

BAKİ UNİVERSİTETİNİN
XƏBƏRLƏRİ

ВЕСТНИК

БАКИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

NEWS

OF BAKU UNIVERSITY

ISSN 1609-0586

TƏBİƏT

elmləri seriyası

серия

ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

series of

NATURAL SCIENCES

№2.2017

Baş redaksiya heyəti:

Məhərrəmov A.M. (baş redaktor), **Kazımzadə A.H.** (baş redaktorun müavini), **Əliyeva İ.N.**, **Məmmədov Y.Ə.**, **Əliyev İ.Ə.**, **Əfəndiyev V.Ə.**, **Xələfov A.A.**, **Məmmədəliyev V.M.**, **Paşayeva N.A.**, **Quliyeva Ş.T.** (məsul katib).

Seriyanın redaksiya heyəti:

Babazadə V.M. (redaktor), **Əhmədov E.İ.** (redaktorun müavini), **Ömərov Y.A.** (məsul katib), **Babanlı M.B.**, **Bayramov M.R.**, **Göyçaylı Ş.Y.**, **Xasayev A.İ.**, **İmanov F.Ə.**, **Quliyev A.Ə.**, **Məhərrəmov M.N.**, **Mustafayev Q.T.**, **Əzizov A.Ə.**, **Sadiqova N.A.**, **Hacıyeva S.R.**, **Şəmilov N.T.**

B.310.30.IV.1999

© «*Bakı Universiteti Nəşriyyatı*», 2017

KİMYA

UOT 547.538.141:547.539

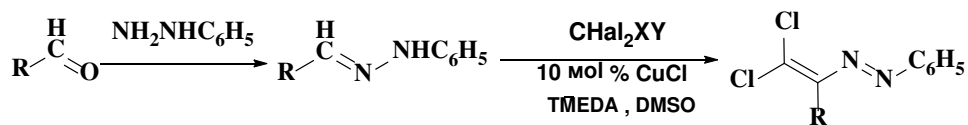
**BENZOY ALDEHİDİNİN TÖRƏMƏLƏRİNİN
BİSFENİLHİDRAZONLARINDAN
BİS-DİXLORDİAZABUTADİENLƏRLƏRİN SİNTEZİ
VƏ MOLEKULYAR QURULUŞLARI*****A.M.MƏHƏRRƏMOV, *N.E.ƏHMƏDOVA, *A.M.QACAR,
*U.F.ƏSGƏROVA, *N.Q.ŞIXALIYEV, **V.Q.NENAYDENKO*****Bakı Dövlət Universiteti******Moskva Dövlət Universiteti*****namiqst@gmail.com***

Benzoy aldehidinin törəmələrinin bis(4-hidrazinilfenil)metanla uyğun bis-hidrazonları sintez edilmiş və onun tetraxlormetanla katalitik olefinləşmə reaksiyaları (KOR) tədqiq edilmiş və müvafiq bis-dixlordiazabutadienlərin sintezinə nail olunmuşdur. Molekulyar quruluşda molekullararası $Cl \cdots O(2.995 \text{ \AA})$ və $O \cdots H(2.591 \text{ \AA})$ qeyri-kovalent əlaqələrin olması rentgen quruluş analizi (RQA) metodu ilə müəyyən edilmişdir ki, bu da kristal dizayının formalaşmasında öz əksini tapmışdır. Beləliklə, bis hidrazonlar əsasında tərəfimizdən üzvi sintez və eləcə də kristallokimya baxımından əhəmiyyətli birləşmələr sintez edilmişdir ki, bu da KOR-in bir çox yeni sintetik imkanlara malik olduğunu göstərir.

Açar sözlər: Katalitik olefinləşmə reaksiyası, bis-hidrazon, dixlordiazabutadien, qeyri-kovalent əlaqə.

Son illərdə halogen rabitəsi üzrə tədqiqatların çox hissəsi üzvi molekullar arasında və eləcə də molekul daxilində qeyri-kovalent qarşılıqlı əlaqələrə əsaslanır ki, bu da görünür çoxlu sayda təcrübə məlumatlarının olması və nəzəri hesablamaların nisbi sadəliyi ilə bağlıdır [1-8]. Halogen-halogen qarşılıqlı əlaqələr nəticəsində gedən sintezlərdə halogen və hidrogen əlaqələnmələrinin birgə təsiri, halogen əlaqələnmənin bəzi parametrlərini tədqiq etmək məqsədi ilə tərəfimizdən bir çox aldehidlərin katalitik olefinləşmə reaksiyası əsasında divinilbenzol [9-13] və dixlordiazabutadien törəmələri sintez edilmiş, sintez və dizaynda halogen əlaqələrinin rolu RQA tədqiqatları ilə öyrənilmişdir [14-16].

Qeyd edək ki, bu reaksiyalarda yalnız fenil hidrazin və törəmələrindən istifadə edərək mono və dikoarbonilli birləşmələrin katalitik olefinləşmə reaksiyaları tərəfimizdən tədqiq edilmişdir (sxem 1).

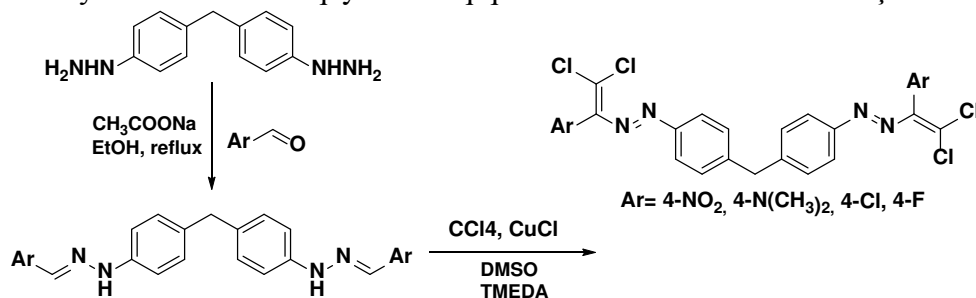


Sxem 1. Katalitik olefinləşmə reaksiyasının ümumi sxemi

Alınmış reaksiya məhsullarının tərkibində iki funksional reaksiya mərkəzlərinin, həm heminal dihalogen əvəzli ikiqat rabitənin, həm də azo qrupun olması (qoşulmuş dixlordiazabutadien) onların üzvi sintez baxımından və halogen-halogen qeyri-kovalent qarşılıqlı təsirlərin öyrənilməsində nə qədər əhəmiyyətli birləşmələr olduğunu göstərir [17]. Qeyd edək ki, diazadienlərin sintezi və reaksiya qabiliyyətləri haqqında ədəbiyyatda olduqca az məlumatların olmasına baxmayaraq onlar artıq müxtəlif heterotskilləşmə reaksiyalarında əvəzolunmaz sintonlar kimi geniş istifadə edilmişdir [16]. Əlbəttə ki, bu birləşmələrin fizioloji aktivlik göstərmələrini və analitik kimyada azo birləşmələr kimi tətbiqini xüsusilə qeyd etmək lazımdır.

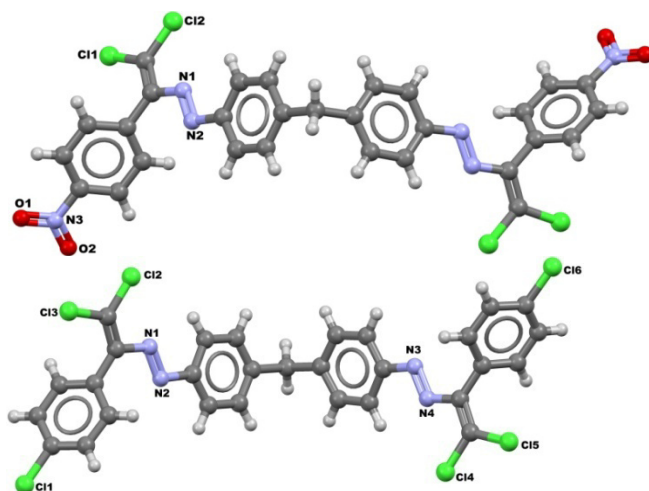
Bununla yanaşı ədəbiyyatdan bizə məlumdur ki, bu tip birləşmələr antiseptik, antimikrob xassələrə malikdir.

Bunları nəzərə alaraq KOR-nın yeni sintetik imkanlarını tədqiq etmək məqsədi ilə tərəfimizdən ilk dəfə olaraq benzoy aldehydinin törəmələrinin bis(4-hidrazinilfenil)metanla reaksiyasından istifadə edərək uyğun bis-dixlordiazabutadienlərin sintezi aparılmışdır (sxem 2). Aldehidlərin seçimində para vəziyyətdə elektroakseptor, elektrodonor və halogen atomlarının olmasına xüsusi diqqət verilmişdir. Belə ki, bu qrupların reaksiyanın çıxımına və eləcə də kristal dizaynına təsirinin müqayisəli tədqiqi əvvəlcədən nəzərdə tutulmuşdur.



Sxem 2. Dihidrazin əsasında bisdixlordiazabutadien törəmələrinin sintezi

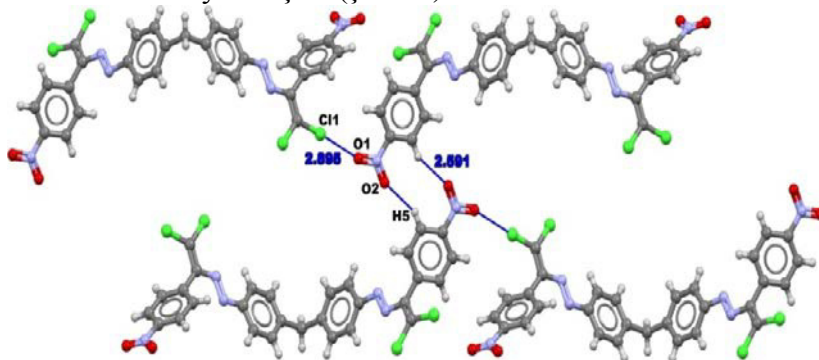
Sintez edilmiş birləşmələrin quruluşu ^1H və ^{13}C NMR spektrləri əsasında təsdiq edilmişdir. Bis(4-((E)-2,2-dixlor-1-(4-nitrofenil)vinil)diazenil)fenil)metan və bis(4-((E)-2,2-dixlor-1-(4-xlorfenil)vinil)diazenil)fenil)metanın monokristalları əldə edilmiş və RQA metodu ilə molekulyar quruluşu bir daha təsdiqlənmişdir (şəkil 1).



Şək. 1. Bis(4-((E)-2,2-dixlor-1-(4-nitrofenil)vinil)diazenil)fenil)metan və bis(4-((E)-2,2-dixlor-1-(4-xlorfenil)vinil)diazenil)fenil)metanın molekulyar quruluşu

Qeyd edək ki, əvvəlki tədqiqatlar zamanı alınan reaksiya məhsullarında molekullarası qeyri-kovalent halogen-halogen əlaqələrinin mövcudluğu müəyyən edilmişdir ki, bu da onlardan qeyri-kovalent qarşılıqlı təsirlərin parametrlərinin öyrənilməsində bir model kimi istifadə olunmasına imkan verir.

Məhz bunu nəzərə alaraq reaksiya üçün götürülmüş aldehid fraqmentinə elektroakseptor və elektrodonor qrupları daxil edilmişdir ki, bu da alınmış monokristalların molekulyar dizaynında qeyd olunan təsirlərin müqayisəli tədqiqinin aparılmasına imkan verir. Belə ki, nitro qrup əlavə etdikdə kristal dizaynda yeni Cl...O(2.895Å) və O...H(2.591Å) molekullarası qeyri-kovalent əlaqələrin əmələ gəlməsi müşahidə edilmişdir ki, bu da kristal dizaynın formalaşmasında öz rolunu oynamışdır (şəkil 2).



Şək. 2. Molekullarası qeyri-kovalent qarşılıqlı təsirlər (Cl...O)

Beləliklə, tərəfimizdən benzoy aldehidinin para törəmələrinin bis-hidrazonlarından KOR əsasında üzvi sintez və eləcə də kristallokimya baxımından əhəmiyyətli birləşmələr sintez edilmişdir ki, bu da KOR-ın bir çox yeni sintetik imkanlarının olduğunu göstərir.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

NMR ^1H və ^{13}C spektrləri Bruker Avance 300 (iş tezliyi uyğun olaraq 400 MHz spektrometrində CDCl_3 və DMSO-da da qeydə alınmışdır. Daxili standart kimi SiMe_4 istifadə edilmişdir. NTX Silufol lövhəsində UB-254 aparılmış, əmələ gəlmiş ləkələrin aydın görünməsi üçün isə turşulaşdırılmış KMnO_4 məhlulundan və UB lampası şüalarından istifadə edilmişdir. Kolonka xromotoqrafiyası Merk firmasının (63-200) silikogelində aparılmışdır.

Bis-hidrazonların sintezinin ümumi metodikası:

Üçboğazlı yumrudibli kolbaya əlavə edilmiş (5 mmol) bis(4-hidrazinfenil)metan üzərinə etanol (20-50 ml) və 0,820q CH_3COONa (10 mmol) əlavə edilir. Kolba əks soyuducu, damcı qıfı və termometrə birləşdirilir. Damcı qıfı vasitəsilə 10 mmol aldehid əlavə olunur və reaksiya qarışığı qarışdırılaraq qızdırılır. Temperatur 78°C -yə çatdıqda qarışıq 5-10 dəqiqə qaynadılır. Daha sonra reaksiya qarışığı otaq temperaturuna qədər soyudulduqdan sonra onun üzərinə 50 ml su əlavə edilir. İntensiv qarışdırmaqla temperatur yenidən 60°C -yə çatdırılır və qızdırılma dayandırılır. Otaq temperaturuna qədər soyudulmuş reaksiya qarışığı filtrdən keçirilir. Lazım gələrsə məhsulun qalığı su ilə yuyulur. Alınmış hidrazon otaq temperaturunda qurudulur (15-20 saat). NMR ^1H və ^{13}C spektrləri ədəbiyyat göstəriciləri ilə uyğunluq təşkil edir.

Bis(4-((E)-(2-(4-N,N-dimetilanilin)hidrazon)metil)fenil)metan:

Bis(4-hidrazinfenil)metanın 4-N,N-dimetilaminbenzaldehidlə reaksiyasından alınmışdır. Çıxımı 92% (2.2552 q), sarımtıl bərk maddədir. $T_{\text{er}}=178-179^\circ\text{C}$. IQ (ν , sm^{-1}): 1608; 3304. ^1H NMR (400 MHz, DMSO- d_6): δ 2.89 (s, 6H, 2 CH_3); (3.86 s, 2H, CH_2); 6.7 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 6.92 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.00 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.42 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.73 (s, 2H, =CH); 9.83 (s, 2H, NH). ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO- d_6): δ 40.3; 111.73; 112.17; 123.84; 126.76; 129.20; 131.47; 173.33; 144.00; 150.24. ESI-HRMS (m/z): hesablanmışdır ($\text{C}_{31}\text{H}_{34}\text{N}_6$) [$\text{M}+\text{H}^+$] - 491.2918, tapılmışdır - 491.2837

Bis(4-((E)-(2-(4-xlorofenil)hidrazon)metil)fenil)metan: Bis(4-hidrazinfenil)metanın 4-xlorbenzaldehidlə reaksiyasından alınmışdır. Çıxımı 96% (2.1468 q), sarı bərk maddədir. $T_{\text{er}}=219-220^\circ\text{C}$. IQ (ν , sm^{-1}): 1615; 3003. ^1H NMR (400 MHz, DMSO- d_6): δ 3.73 (s, 2H, CH_2); 7.01 (d, ar, $J=8$ Hz, 8H); 7.4 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.62 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H), 7.8 (s, 2H, =CH), 10.3 (s, 2H, NH). ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO- d_6): δ 40.1; 112.17; 127.06; 128.69; 129.33; 131.94; 132.46; 134.53; 134.95; 143.21. ESI-HRMS (m/z): hesablanmışdır ($\text{C}_{27}\text{H}_{22}\text{Cl}_2\text{N}_4$) [$\text{M}+\text{H}^+$] 471.1148, tapılmışdır 471.1148.

Bis(4-((E)-(2-(4-nitrofenil)hidrazon)metil)fenil)metan: Bis(4-hidrazinfenil)metanın 4-nitrobenzaldehidlə reaksiyasından alınmışdır. Çıxımı 96% (2.3736) q, kərpici qırmızı bərk maddədir, $T_{\text{er}}=201-202^\circ\text{C}$. IQ (ν , sm^{-1}): 1612; 3284. ^1H NMR (400 MHz, DMSO- d_6): δ 3.78 (s, 2H, CH_2); 7.08 (d, ar, $J=8$ Hz, 8H); 7.8 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.88 (s, 2H, =CH), 8.19 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H), 10.84 (s, 2H, NH). ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO- d_6): δ 40.5; 112.70; 124.11; 125.90; 129.46; 133.16; 130.39; 142.57; 142.76; 145.91. ESI-HRMS (m/z): hesablan-

mışdır ($C_{27}H_{22}N_6O_4^-$) $[M+H^+]$ - 493.1629, tapılmışdır - 493.1628

Bis(4-((E)-(2-(4-fluorfenil)hidrazon)metil)fenil)metan: Bis(4-hidrazinifenil)metanın 4-fluorbenzaldehydlə reaksiyasından alınmışdır. Çıxımı 65 % (0.286 q), çəhrayı bərk maddədir, $T_{er}=125^\circ C$. 1H NMR (300 MHz, DMSO- d_6): δ 3.6 (s, 2H, CH_2); 6.97 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.05 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.19 (d-d, ar, $J=8$ Hz, 4H), 7.64 (d-d, ar, $J=8$ Hz, 4H), 7.8 (s, 2H, =CH), 10.22 (s, 2H, NH). ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO- d_6): δ 40.2, 112.29, 115.70, 115.99, 127.54, 127.65, 129.52, 132.55, 135.19, 143.56.

Bis(4-((E)-(2,2-dixlor-1-fenilvinil)diazenil)fenil)metanların sintezinin ümumi metodikası

Kolbaya 1 mmol başlanğıc bis(4-((E)-(2,2-dixlor-1-fenilvinil) diazenil)fenil)metanların, üzərinə 10-12 ml dimetilsulfooksid (DMSO), daha sonra (581 mq; 1,25 mol/ekv) tetrametilenetilendiamin (TMEDA) əlavə edilir. Bundan sonra $CuCl$ (6 mq; 3 mol %) əlavə edilir. Sonuncu olaraq CCl_4 (7-10 mol/ekv; 2,7-3 q) əlavə edilir. Maqnit qarışdırıcı işə salınır. Reaksiyanı NTX ilə yoxlayırıq. Adətən reaksiya 1,5-3 saata başa çatır. Reaksiya qarışığı ayırıcı qıfa keçirilir. 50-60 ml su əlavə edirik. Metilen xlorid (3*15 ml) ilə ekstraksiya edilir. Üzvi faza (3*50 ml) su ilə yuyulduqdan sonra bir dəfə də doymuş $NaCl$ (1*50 ml) məhlulu ilə yuyulur. Na_2SO_4 ($MgSO_4$) ilə qurudulur, filtrdən keçirilir və vakuumda rotor buxarlandırıcı ilə dixlormetan qovulur. Qalıq (elüent dixlormetan/heksanın 1:1) kalonka xromatoqrafiya üsulu ilə yenidən təmizlənir. Nazik təbəqəli xromatoqrafiya (NTX) üsulu ilə ayırd edilmiş əsas reaksiya məhsulu olan fraksiyalar toplanaraq yenidən rotorda buxarlandırılmış və çıxım hesablanmışdır.

Bis(4-((E)-2,2-dixlor-1-(4-xlorfenil)vinil)diazenil)fenil)metan:

Bis(4-((E)-(2-(4-xlorofenil)hidrazon)metil)fenil)metanın CCl_4 -lə reaksiyasından alınmışdır. Çıxımı 42% (0.267 q), kərpici qırmızı kristaldır. 1H NMR (400 MHz, DMSO- d_6): δ 4.06 (s, 2H, CH_2); 7.1(d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.24 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.4 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.7 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO- d_6): 5.18; 41.28; 112.96; 123.21; 129.33; 130.84; 135.62; 139.15; 144.38; 147.49; 150.89.

Bis(4-((E)-2,2-dixlor-1-(4-nitrofenil)vinil)diazenil)fenil)metan:

Bis(4-(2-(4-nitrofenil)hidrazon)metil)fenil)metanın CCl_4 -lə reaksiyasından alınmışdır. Çıxımı 43% (0.282 q) kərpici qırmızı kristaldır. 1H NMR (400 MHz, DMSO- d_6): δ 4.07 (s, 2H, CH_2); 7.26(d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.36 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.69 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 8.29 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO- d_6): 5.18; 41.28; 112.96; 123.21; 129.33; 130.84; 135.62; 139.15; 144.38; 147.49; 150.89. ESI-HRMS (m/z): hesablanmışdır ($C_{29}H_{19}Cl_4N_6O_4^+$) $[M+H^+]$ - 657.0187; tapılmışdır -657.0184

Bis(4-((E)-(2,2-dichloro-1-(4-N,N-dimetilanilin)vinil)diazenil)fenil)metan: Bis(4-((E)-(2-(4-N,N-dimetilanilin)hidrazon)metil)fenil)metanın CCl_4 -lə reaksiyasından alınmışdır. Çıxımı 46 % (0.296 q), kərpici qırmızı

kristaldır. ^1H NMR (400 MHz, DMSO- d_6) δ 2.91 (s, 6H, CH_3); 6.69 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 6.98 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 4.07 (s, 2H, CH_2); 7.38 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); 7.63 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H); ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO- d_6): δ 21.85; 39.93; 41.29; 111.07; 123.16; 129.24; 130.73; 133.43; 143.71; 149.83; 151.29; 151.97. ESI-HRMS (m/z): hesablanmışdır ($\text{C}_{33}\text{H}_{31}\text{Cl}_4\text{N}_6^+$) $[\text{M}+\text{H}^+]$ - 653.1330 tapılmışdır - 653.1349

Bis(4-((E)-(2,2-dixlor-1-(4-fluorfenil)vinil)diazenil)fenil)metan:

Bis(4-((e)-(2-(4-fluorfenil)hidrazon)metil)fenil)metanın CCl_4 -lə reaksiyasından alınmışdır. Çıxımı 45% (0.271 q), kərpici qırmızı maddədir. ^1H NMR (300 MHz, DMSO- d_6): δ 4.07(s, 2H, CH_2); 7.13-7.28 (m, ar, $J=8$ Hz, 12H); 7.72 (d, ar, $J=8$ Hz, 4H). ^{13}C NMR (100 MHz, DMSO- d_6): 41.68; 115.22; 115.51; 123.46; 123.55; 128.94; 129.68; 131.90; 132.01; 144.41; 151.51.

ƏDƏBİYYAT

1. Metrangolo P., Resnati G., Halogen Bonding: Fundamentals and Applications (Structure and Bonding); Springer: Heidelberg, 2010. 461
2. Cavallo G., Metrangolo P., Pilati T., et al. Halogen Bonding: a General Route in Anion Recognition and Coordination // Chem. Soc. Rev. 2010, v. 39, pp 3772.
3. Parisini E., Metrangolo P., Pilati T., et al. Halogen Bonding in Halocarbon-Protein Complexes: A Structural Survey // Chem. Soc. Rev. 2011, v. 40, pp 2267.
4. Berger R., Resnati G., Metrangolo P., et al, Organic Fluorine Compounds: A Great Opportunity for Enhanced Materials Properties // Chem. Soc. Rev. 2011, v. 40, pp 3496.
5. Cametti M., Crousse B., Metrangolo P., et al The Fluorous Effect in Biomolecular Applications // Chem. Soc. Rev. 2012, v. 41, pp 31.
6. Shikhaliyev N.G., Gurbanov A.V., Maharramov A.M., et al. Halogen-bonded tris (2,4-bis(Trichloromethyl) -1,3,5-Triazapentadienato)-M(III) [M=Mn, Fe, Co] Complexes and their Catalytic in the Peroxidative Oxidation of 1-Phenylethanol to Acetophenone // New J. Chem. 2014, v. 38, pp 4807.
7. Shikhaliyev N.G., Maharramov A.M., Gurbanov A.V., et al Structure and Supramolecular Arrangement of bis(2,4-bis (T1 Serichloromethyl)-1,3,5-Triazapenta-Dienato)-M(II) [M=Ni(II), Cu(II) and Pd(II)] Complexes // J. Mol. Struc. 2013, pp 1041.
8. Shikhaliyev N.Q., Maharramov A.M., Gurbanov A.V., et al. Zinc(II)-1,3,5-Triazapentadienate Complex as Effective Catalyst in Henry Reaction // Cat. Today 2013, v. 217, pp 76.
9. Музалевский В.М., Магеррамов А.М., Шихалиев Н.Г., и др. Синтез диенов с тетрафторфениленовым мостиком на основе реакции каталитического олефинирования. Новые перспективные мономеры для конструирования молекулярных архитектур с взаимодействиями галоген-галоген // Известия Академии наук. Серия химическая. 2016, v.65, № 6, с. 1541-1544.
10. Музалевский В.М., Баленкова Е.С., Шагин А.В., и др. Синтез производных парадивинилбензола реакцией каталитического олефинирования // Вестник Московского университета. Серия "Химия" 2011, т. 52, №6, с. 456-460.
11. Музалевский В.М., Магеррамов А.М., Шихалиев Н.Г., и др. Синтез бисгетероциклических соединений с фениленовым мостиком на основе 1,4- и 1,3-бис(2-хлор-2-циановинил) бензолов // Химия гетероциклических соединений. 2013. №6. С.973-979
12. Muzalevskiy V.M., Balenkova E.S., Shastin A.V., et al. New Method for the Preparation of 3-Diazo-1,3-Dihydroindol-2-ones // Russian Chemical Bulletin, v. 60, No.11, pp. 2343-2346, 2011
13. Музалевский В.М., Магеррамов А.М., Шихалиев Н.Г. и др. Синтез ди(галогенвинил) бензолов на основе реакции каталитического олефинирования // Известия РАН. 2013, № 3, с. 677–681.
14. Məhərrəmov A.M., Şıxalıyev N.Q., Əhmədova N.E., və s. Katalitik olefinləşmə reaksiyası əsasında tereftal və 2,3,5,6-tetraflüortereftal aldehidlərindən bis-dihalogen diazadienlərin sintezi // Bakı Universiteti Xəbərləri, 2016, №1, s. 40-49.

15. Şıxalıyev N.Q., Qurbanova N.V., Əhmədova N.E. və s. Benziliden-2-fenilhidrazindən katalitik olefinləşmə reaksiyası əsasında dihalogendiazadienlərin sintezi // Bakı Universiteti Xəbərləri, 2016, №3, s. 5-12.
16. Nenajdenko V.G., Shastin A.V., Gorbachev V.M., et al. Copper-Catalyzed Transformation of Hydrazones into Halogenated Azabutadienes, Versatile Building Blocks for Organic Synthesis // *ACS Catal.*, 2017, v. 7 (1), pp 205–209
17. S. Zhu, C. Xing, W. Xu, Z. Li, Hydrogen Bonding and Halogen Bonding co-Existing in the Reaction of Heptafluorobenzyl Iodide with N,N,N',N'-Tetramethylethylene Diamine // *Tetrahedron Lett.* 2004, v. 45, pp 777.

СИНТЕЗ БИС-ДИХЛОРОДИАЗАБУТАДИЕНОВ ИЗ БИС-ФЕНИЛГИДРАЗОНОВ ПРОИЗВОДНЫХ БЕНЗАЛЬДЕГИДА И ИХ СТРОЕНИЕ

**А.М.МАГЕРРАМОВ, Н.Э.АХМЕДОВА, А.М.ГАДЖАР,
У.Ф.АСКЕРОВА, Н.Г.ШИХАЛИЕВ, В.Г.НЕНАЙДЕНКО**

РЕЗЮМЕ

Синтезированы соответствующие бис-гидразоны на основе реакции производных бензальдегида с бис(4-гидразинилфенил)метаном, исследованы его реакции каталитического олефинирования (РКО) с тетрахлорметаном и был достигнут синтез соответствующих бис-дихлордизабутадиенов. Наличие межмолекулярных нековалентных связей $Cl \cdots O(2.995\text{Å})$ и $O \cdots H(2.591\text{Å})$ было доказано с помощью метода РСА, что получило свое отражение в формировании кристаллического дизайна. Таким образом, на основе бис-гидразонов нами был синтезирован ряд важнейших с точки зрения органического синтеза, а также кристаллохимии соединений. И это указывает на ряд новых синтетических возможностей, которыми обладает РКО.

Ключевые слова: реакция каталитического олефинирования, бис-гидразон, дихлордизабутадиен, нековалентная связь.

SYNTHESIS OF BIS-DICHLORODIAZABUTADIENES FROM BIS-PHENYLHYDRAZONES OF BENZOIC ALDEHYDE DERIVATIVES AND THEIR STRUCTURE

**A.M.MAHARRAMOV, N.E.AHMADOVA, A.M.GAJAR,
U.F.ASGAROVA, N.G.SHIKHALIYEV, V.G.NENAYDENKO**

SUMMARY

The corresponding bishydrazones were synthesized on the basis of the reaction of benzoaldehyde derivatives with bis (4-hydrazinylphenyl)methane, its catalytic olefination reactions (COR) with carbon tetrachloride were investigated, and the corresponding bis-dichlorodiazabutadienes were synthesized. The presence of intermolecular non-covalent bonds $Cl \cdots O(2.995\text{Å})$ and $O \cdots H(2.591\text{Å})$ was proved using the X-ray diffraction method, which was reflected in the formation of the crystalline design. Thus, on the basis of bis-hydrazones, we synthesized a number of compounds that are most important from the point of view of organic synthesis, as well as crystal chemistry. This points to a number of new synthetic opportunities that COR possesses.

Keywords: Catalytic olefination reaction, bis-hydrazone, dichlorodiazabutadiene, non-covalent bond

*Redaksiyaya daxil oldu: 22.06.2017-ci il
Çapa imzalandı: 26.09.2017-ci il*

УДК 546,273-324:553.637

**СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВОЙНЫХ БОРАТОВ
P3Э, ЦЗМ И 3d - ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ****О.А.АЛИЕВ, Н.И.ЯГУБОВ, М.Р.АЛЛАЗОВ, Г.А.ГУСЕЙНОВА**
Бакинский Государственный Университет
allazov_m@mail.ru

Двойные (или катионосмешанные) ортобораты редкоземельных элементов (P3Э) и щелочноземельных металлов (ЦЗМ) состава $Ln_2M_3(BO_3)_4$ (где $Ln=P3Э$ от La до Lu, кроме Ce и Pt, $M=Ca, Sr, Ba$) двойные метабораты P3Э и 3d-переходных металлов состава $LnM(BO_2)_5$ (где $Ln=La, Nd, Ho, Yb, Y$; $M=Co^{2+}, Ni^{2+}$) и состава $LnFe(BO_2)_6$ были синтезированы нами в основном в виде монокристаллов. Монокристаллы указанных соединений были выращены из растворов в расплавах соответствующих тройных оксидных систем, типа $Ln_2O_3-MO-B_2O_3$ и $Ln_2O_3-Fe_2O_3-B_2O_3$, методами изотермического насыщения расплавов бинарных оксидных систем $MO-B_2O_3$ и $Fe_2O_3-B_2O_3$ окислами P3Э (1-5). Для рентгенографического исследования были выбраны монокристаллы двойных ортоборатов $Ln_2M_3(BO_3)_4$, где $M= Sr, Ba$; $Ln=La, Pr, Nd, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb, Lu$, т.е. монокристаллы двойных ортоборатов с участием трех разных подгрупп лантаноидов. Рентгенофазовый анализ был проведен методом Дебая (фильтр Си K_α -излучение). Они были изучены также методами вращения и Вейсенберга. Лауэграммы выявили в данных кристаллах наличие трех взаимно перпендикулярных плоскостей симметрии и эти три плоскости симметрии, обнаруженные и на других видах рентгенограмм, указывают на то, что двойные ортобораты P3Э и ЦЗМ состава $Ln_2M_3(BO_3)_4$ кристаллизуются в ромбической сингонии с пространственной группой $P2_1/cn$, $Z=4$ (таб.1).

Ключевые слова: ортобораты, двойные метабораты, редкоземельные элементы, щелочноземельные металлы.

Как видно из таб.1 параметры и объем элементарных ячеек данных смешаннокатионных ортоборатов уменьшаются с ростом заряда ядра лантаноидов в ряду La-Lu, что объясняется эффектом лантаноидного сжатия ионов P3Э. В этом же ряду возрастают плотность данных соединений и уменьшаются температура конгруэнтного плавления. Для $La_2Sr_3(BO_3)_4$ она составляет $1490 \pm 10^0 C$, а для $Lu_2Sr_3(BO_3)_4$ составляет $1300 \pm 10^0 C$.

Таблица 1

**Параметры элементарных ячеек и плотность двойных ортоборатов
РЗЭ и стронция состава $\text{Ln}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$, (пр.гр. $\text{P2}_1\text{en}$, $Z=4$)**

соединения	$a, \text{Å}^0$	$b, \text{Å}^0$	$c, \text{Å}^0$	$V, \text{Å}^3$	$\rho_{\text{выч-г/см}^3}$	$\rho_{\text{изм.}}^{\text{г/см}^3}$
$\text{La}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$	8,78	16,54	7,42	1077,5	4,80	4,73
$\text{Pr}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$	8,74	16,45	7,40	1063,9	4,88	4,84
$\text{Nd}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$	8,72	16,35	7,38	1052,9	4,98	4,92
$\text{Sm}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$	8,68	16,11	7,32	1023,5	5,20	5,15
$\text{Gd}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$	8,64	15,98	7,28	1005,1	5,39	5,33
$\text{Tb}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$	8,62	15,87	7,26	993,2	5,48	5,41
$\text{Dy}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$	8,60	15,85	7,24	986,9	5,56	5,50
$\text{Ho}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$	8,59	15,82	7,23	982,5	5,61	5,57
$\text{Er}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$	8,57	15,80	7,22	977,6	5,69	5,62
$\text{Yb}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$	8,52	15,74	7,18	962,8	5,84	5,75
$\text{Lu}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$	8,50	15,71	7,19	961,1	5,89	5,83

В качестве примера рассмотрим краткое описание структуры кристаллов $\text{Nd}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$. Структура данного соединения состоит из изолированных тригональных анионов BO_3^{3-} -групп и координационных полиэдров катионов Nd^{3+} и Sr^{2+} , связывающих анионов в трехмерный каркас. В борокислородных треугольниках среднее межатомное расстояние В-О составляет $1,36\text{-}1,37 \text{Å}^0$. В структуре $\text{Nd}_2\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_4$ имеются две неэквивалентные позиции атома неодима и три неэквивалентные позиции для атома стронция. Атомы неодима расположены внутри нерегулярных кислородных восьмивершинников, а атомы стронция расположены внутри нерегулярных кислородных восьми-, девяти- и десятивершинников. Длина ребер О-О составляет $2,34\text{-}2,36 \text{Å}^0$. Расстояния $\text{Nd}_1, \text{Nd}_2\text{-O}$ в восьмивершинниках в среднем составляют $2,52$ и $2,62 \text{Å}^0$ соответственно. В десятивершиннике межатомное расстояние $\text{Sr}_1\text{-O}$ в среднем составляет $2,47 \text{Å}^0$, а в восьмивершиннике $\text{Sr}_2\text{-O}$ составляет $2,61 \text{Å}^0$, а в девятивершиннике расстояние $\text{Sr}_3\text{-O}$ в среднем составляет $2,65 \text{Å}^0$. Девятивершинный полиэдр Sr_3 - можно рассматривать как сочетание искаженного томсоновского куба с тригональной пирамидой на одной из граней.

Двойные (смешанокатионные) метабораты РЗЭ и кобальта состава $\text{LnCo}(\text{BO}_3)_5$, где $\text{Ln} = \text{La}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Ho}, \text{Yb}, \text{Y}$ нами были получены в виде монокристаллов из раствора в расплаве систем $\text{Co-B}_2\text{O}_3\text{-Ln}_2\text{O}_3$. На рис. 1-2 приведены различные проекции структуры двойного метабората самария и кобальта $\text{SmCo}(\text{BO}_3)_5$. Для структуры данного соединения характерен двумернобесконечный бескислородный радикал $[\text{B}_5\text{O}_{10}]^{5-}$. Три из пяти атомов бора в этом радикале имеют тетраэдрическую, а две остальные треугольную координацию. Из атомов кислорода, неподеленным между атомами бора остается только один атом каждого треугольника BO_3 групп. Поэтому формула борокислородного радикала $[\text{B}_5\text{O}_{10}]^{5-}$ с рас-

шифрованной функцией атомов кислорода и бора может быть представлена в следующем виде $[O_4B_3O_4B_2O_2]_{\infty}^{5-}$, где крайние атомы кислорода входят в тетраэдры BO_4 -групп, а средние атомы кислорода являются общими для этих полиэдров. Таким образом, в структуре $SmCo(BO_3)_5$ основными структурными элементами являются полианионы $[O_4B_3O_4B_2O_2]_{\infty}^{5-}$. В результате полимеризации вершин боковых тетраэдров образуется полианионный слой с составом $[B_5O_{10}]_{\infty}^{5-}$.

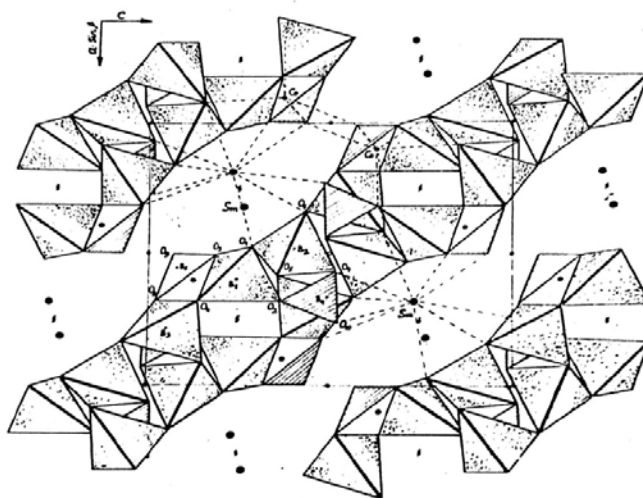


Рис.1. Проекция структуры $SmCo(BO_3)_5$ на плоскость XZ.

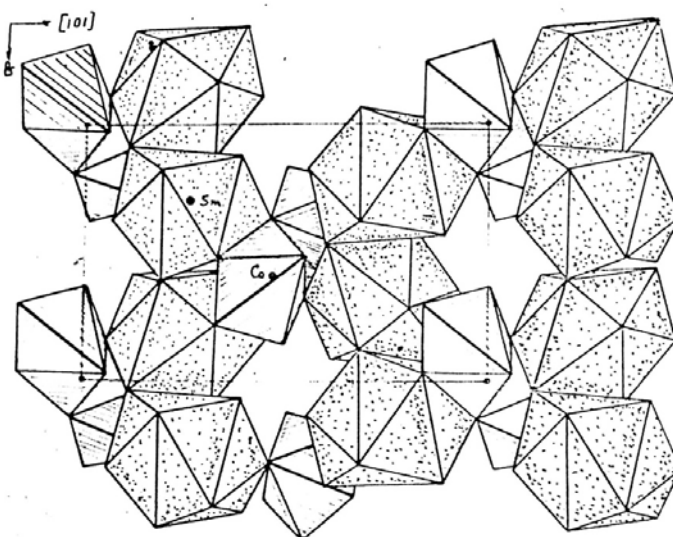


Рис. 2. Проекция бесконечного слоя Co и Sm полиэдров на плоскость (101)
Строение борокислородного радикала $[B_5O_{10}]_{\infty}^{5-}$ подтверждена также

результатами ИК-спектров поглощения кристаллов $\text{SmCo}(\text{VO}_3)_5$ снятых на спектрометре ИКС-14А в области $400\text{-}2000\text{см}^{-1}$, из которых следует, что атомы бора в кристаллах данного соединения находятся в тетраэдрической при $965, 896, 610$ и 635 см^{-1} и треугольной координации при $730, 1155$ и 1105 см^{-1} .

Таблица 2

Межатомные расстояния в структуре $\text{SmCo}(\text{VO}_2)_5$ в A^0

<i>V₁-тетраэдр</i>	<i>V₂-тетраэдр</i>	<i>V₃ - тетраэдр</i>	<i>Co -полиэдр</i>
<i>V₁-O₁ 1,50</i>	<i>V₂-O^x₁ 1,44</i>	<i>V₃-O₄ 1,47</i>	<i>Co-O₂ 2,04</i>
<i>V₁-O₂ 1,48</i>	<i>V₂-O₅ 1,49</i>	<i>V₃-O₅ 1,46</i>	<i>Co-O₉ 2,06</i>
<i>V₁-O₃ 1,50</i>	<i>V₂-O₆ 1,48</i>	<i>V₃-O^x₆ 1,51</i>	<i>Co-O^x₄ 2,08</i>
<i>V₁-O₄ 1,49</i>	<i>V₂-O₇ 1,50</i>	<i>V₃-O₈ 1,48</i>	<i>Co-O^x₉ 2,09</i>
<i>Среднее 1,49</i>	<i>Среднее 1,45</i>	<i>Среднее 1,47</i>	<i>Co-O₅ 2,15</i>
<i>O₁-O₂ 2,51</i>	<i>O^x₁-O₅ 2,35</i>	<i>O₄-O₅ 2,38</i>	<i>Co-O^x₁ 2,31</i>
<i>O₁-O₃ 2,38</i>	<i>O^x₁-O₆ 2,40</i>	<i>O₄-O^x₆ 2,38</i>	<i>среднее 2,12</i>
<i>O₁-O₄ 2,37</i>	<i>O^x₁-O₇ 2,34</i>	<i>O₄-O₈ 2,45</i>	
<i>O₂-O₃ 2,35</i>	<i>O₅-O₆ 2,36</i>	<i>O₅-O^x₆ 2,41</i>	<i>Sm-полиэдр</i>
<i>O₂-O₄ 2,52</i>	<i>O₅-O₇ 2,52</i>	<i>O₅-O₈ 2,50</i>	<i>Sm-O₁ 2,53</i>
<i>O₃-O₄ 2,46</i>	<i>O₆-O₇ 2,51</i>	<i>O^x₆-O₈ 2,33</i>	<i>Sm-O₃ 2,50</i>
<i>среднее 2,43</i>	<i>среднее 2,41</i>	<i>среднее 2,41</i>	<i>Sm-O₅ 2,84</i>
<i>V₄-треугольник</i>	<i>V₅-треугольник</i>		<i>Sm-O₈ 2,64</i>
<i>V₄-O₂ 1,37</i>	<i>V₅-O₃ 1,35</i>		<i>Sm-O^x₆ 2,71</i>
<i>V₄-O^x₇ 1,38</i>	<i>V₅-O₈ 1,36</i>		<i>Sm-O₇ 2,45</i>
<i>V₄-O^x₁₀ 1,38</i>	<i>V₅-O^x₉ 1,37</i>		<i>Sm-O^x₈ 2,67</i>
<i>среднее 1,38</i>	<i>среднее 1,36</i>		<i>Sm-O₉ 2,48</i>
<i>O₂-O^x₇ 2,41</i>	<i>O₃-O₈ 2,37</i>		<i>Sm-O₁₀ 2,53</i>
<i>O₂-O^x₁₀ 2,33</i>	<i>O₃-O^x₉ 2,32</i>		<i>Sm-O^x₁₀ 2,37</i>
<i>O^x₇-O^x₁₀ 2,39</i>	<i>O₈-O^x₉ 2,36</i>		<i>среднее 2,57</i>
<i>среднее 2,38</i>	<i>среднее 2,35</i>		

x-атомы связанные с базисными элементами симметрии пространственной группы

В результате РФА кристаллов двойных метаборатов РЗЭ и кобальта состава $\text{LnCo}(\text{VO}_2)_5$ (где $\text{Ln}=\text{La-Lu}$) были определены их элементарные ячейки. Выяснилось, что все они изоструктурны по всему ряду La-Lu и кристаллизуются в моноклинной сингонии ($P2_1/n, z=4$) и данная структура образована из чередующихся бесконечных борокислородных слоев полианиона $[\text{B}_5\text{O}_{10}]^{5-}$.

Полианион $[\text{B}_5\text{O}_{10}]^{5-}$, как сказано ранее состоит из трех VO_4 -тетраэдров и двух VO_3 -треугольников. Эти тетраэдры и треугольники соединены общими вершинами. VO_4 -тетраэдры соединяясь между собой образуют centrosymmetric четверные кольца. А эти кольца являются основными структурными элементами данного полианиона. Катионы РЗЭ и

кобальта в этих структурах координируются десятью и шестью атомами кислорода, образуя искаженные десятивершинники и октаэдры соответственно. Катионы РЗЭ находятся в десятивершинниках (рис.3), а анионы Co^{2+} находятся октаэдрах (рис. 3а). Координационные полиэдры РЗЭ $[\text{LnO}_{10}]$ (рис. 3б) связываясь между собой образуют цепочки. Эти цепочки в структуре двойных метаборатов состава $\text{LnCo}(\text{BO}_2)_5$ закрепляются димерами искаженных октаэдров ионов кобальта (рис.3а).

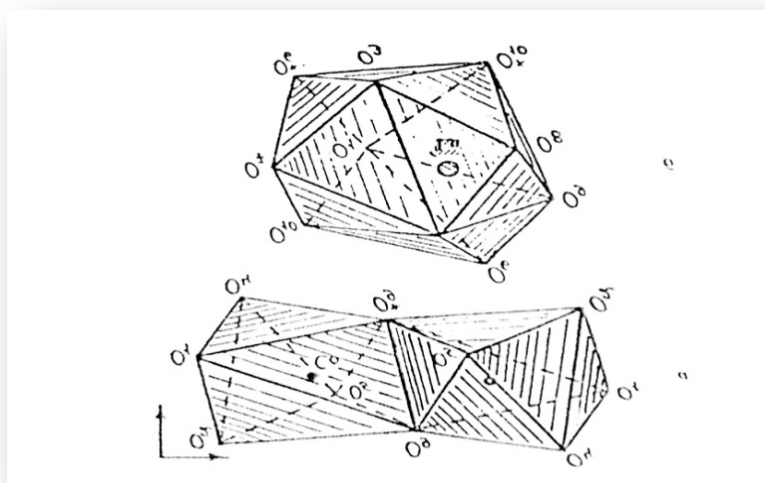


Рис.3. Катионные полиэдры в структуре $\text{LnCo}(\text{BO}_2)_5$:
а) димер из Со-октаэдров; б) Ln-десятивершинник.

Таблица 3

Некоторые кристаллохимические данные двойных метаборатов РЗЭ и кобальта с формулой $\text{LnCo}(\text{BO}_2)_5$

Химическая формула	Параметры ячеек, элементарных A^0			β град.	Пр.гр.	Z	$d_{\text{выч.3}}$ г/см ³	$d_{\text{изм.3}}$ г/см ³
	a	b	c					
$\text{LaCo}(\text{BO}_2)_5$	8,85	7,53	9,66	92,00	$P2_1/n$	4	4,22	4,16
$\text{PrCo}(\text{BO}_2)_5$	8,70	7,61	9,55	92,00	"	"	4,37	4,25
$\text{NdCo}(\text{BO}_2)_5$	8,63	7,57	9,50	92,00	"	"	4,51	4,42
$\text{SmCo}(\text{BO}_2)_5$	8,61	7,58	9,45	92,00	"	"	4,56	4,44
$\text{EuCo}(\text{BO}_2)_5$	8,60	7,58	9,45	92,00	"	"	4,60	4,55
$\text{GdCo}(\text{BO}_2)_5$	8,58	7,58	9,43	92,00	"	"	4,68	4,62
$\text{TbCo}(\text{BO}_2)_5$	8,53	7,58	9,40	92,00	"	"	4,74	4,68
$\text{DyCo}(\text{BO}_2)_5$	8,52	7,58	9,39	92,00	"	"	4,80	4,75
$\text{HoCo}(\text{BO}_2)_5$	8,50	7,58	9,38	93,86	"	"	4,84	4,76
$\text{ErCo}(\text{BO}_2)_5$	8,51	7,59	9,39	93,86	"	"	4,86	4,78
$\text{TmCo}(\text{BO}_2)_5$	8,52	7,65	9,40	93,86	"	"	4,87	4,79
$\text{YbCo}(\text{BO}_2)_5$	8,53	7,61	9,41	93,90	"	"	4,88	4,83
$\text{LuCo}(\text{BO}_2)_5$	8,60	7,59	9,45	93,90	"	"	4,90	4,85
$\text{YCo}(\text{BO}_2)_5$	8,51	7,60	9,39	93,85	"	"	3,98	3,92

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев О.А. Определение некоторых структурных фрагментов двойных ортоборатов РЗЭ

- и Ca состава $\text{Ln}_2\text{Ca}(\text{BO}_3)_4$ //Азербайджанский химический журнал, 2006, №4, с.147-150.
2. Алиев О.А. Изоструктурные катиономешанные соединения РЗЭ и кобальта состава $\text{LnCo}(\text{BO}_2)_5$ //Азербайджанский химический журнал 2007, №3, с.108-114
 3. Алиев О.А. Некоторые закономерности фазового равновесия в системах типа Ln_2O_3 - $\text{MO-B}_2\text{O}_3$ //Ж.Химические проблемы 2006, №1, с.63-68.
 4. Алиев О.А. Стеклообразование в некоторых оксидных системах на основе Ln_2O_3 и B_2O_3 //Ж.Химические проблемы 2006, №3, с.439-444.
 5. Алиев О.А. Двойные метабораты РЗЭ и кобальта состава $\text{LnCo}(\text{BO}_2)_5$ //Известия высших учебных заведений.Ж.Химия и химическая технология 2007, т. 50, №2, с.41-44.
 6. Джурицкий Б.Ф., Алиев О.А., Тананаев И.В. Двойные ортобораты РЗЭ и бария состава $\text{Ln}_2\text{Ba}_3(\text{BO}_3)_4$ //Ж. Неорганические материалы 1970, т.6, №3, с.592-593.

NADİR –TORPAQ ELEMENTLƏRİN(NTE),QTM VƏ 3d-KEÇİD METALLARIN İKİQAT BORATLARININ QURULUŞ XARAKTERİSTİKASI

O.Ə.ƏLİYEV, N.İ.YAQUBOV, M.R.ALLAZOV, H.Ə.HÜSEYNOVA

XÜLASƏ

NTE və QT metalların $\text{Ln}_2\text{M}_3(\text{BO}_3)_4$ tərkibli ikiqat ortoboratlari ($\text{Ln}=\text{La-Lu}$ elementləri, Ce və Pm-dan başqa, $\text{M}=\text{Ca,Sr,Ba}$), NTE və 3d-keçid metalların $\text{LnM}(\text{BO}_2)_5$ tərkibli ikiqat metaboratları ($\text{Ln} = \text{La, Nd, Ho, Yb, Y}$; $\text{M}=\text{Fe,Co,Ni}$) tərəfimizdən Ln_2O_3 - $\text{MO-B}_2\text{O}_3$ tip üçlü oksid sistemlərin ərintilərində məhluldan monokristal şəklində yetişdirilərək alınmışdır. $\text{Ln}_2\text{M}_3(\text{BO}_3)_4$ tərkibli ikiqat ortoboratlari rentqenquruluş analizləri onların rombik sinqoniyada kristallaşdıqlarını (fəza qrupu $\text{P2}_1\text{en,Z}=4$) müəyyən etməyə imkan verdi. $\text{LnM}(\text{BO}_2)_5$ tərkibli ikiqat metaboratlar isə monoklinik sinqoniyadakristallaşırlar ($\text{P2}_1\text{en,Z}=4$).

Açar sözlər: ortoboratlər, ikili metaboratlar, nadir-torpaq elementləri, qələvi-torpaq metallar.

STRUCTURE AND CHARACTERİSTİC OF DOUBLE BORATES OF RARE EARTH ELEMENTS (REE), AEM(ALCALİNE EARTH METALS) AND 3d ELEMENTS

O.A.ALİYEV, N.İ.YAGUBOV, M.R.ALLAZOV, H.A.HUSEYNOVA

SUMMARY

We have synthesied monocrystals of double orthoborates REE and AEM $\text{Ln}_2\text{M}_3(\text{BO}_3)_4$ ($\text{Ln}=\text{La-Lu}$ elements, except Ce and Pm, $\text{M}=\text{Ca, Sr, Ba}$) and double metaborates of 3d elements $\text{LnM}(\text{BO}_2)_5$ ($\text{Ln}=\text{La, Nd, Ho, Yb, M}=\text{Fe, Co,Ni}$) from the solution of triple oxide Ln_2O_3 - $\text{MO-B}_2\text{O}_3$. The rhombic singony of $\text{Ln}_2\text{M}_3(\text{BO}_3)_4$ has been determinated by X-ray analysis. Metaborates which contain $\text{LnM}(\text{BO}_2)_5$ crystallize in monoclinical singony.

Key words: orthoborates, double metaborates, rare earth elements, alkaline earth metals.

Поступила в редакцию: 18.02.2017 г.

Подписано к печати: 26.03.2017 г.

UOT 661.666.23:678

**OKSİDLƏŞDİRİCİ MÜHİTDƏ XLORFOSFORLAŞDIRMA
REAKSIYASI İLƏ QRAFİT SƏTHİNİN MODİFİKASIYASI****S.B.ƏLİYEVƏ^{*}, R.M.ALOSMANOV^{*}, İ.A.BÜNYADZADƏ^{*},
Q.M.EYVAZOVA^{*}, İ.R.ƏMİRASLANOV^{**}, A.Ə.ƏZİZOV^{*},
A.M.MƏHƏRRƏMOV^{*}****^{*}Bakı Dövlət Universiteti****^{**}Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Fizika İnstitutu
solmaz.aliyeva@yahoo.com**

Təqdim edilmiş məqalə qrafit səthinin oksidləşdirici mühitdə xlorfosforlaşdırma reaksiyası ilə modifikasiyasına və alınan məhsulun sonrakı hidrolizinə həsr olunmuşdur. Səthi modifikasiya edilmiş qrafit (SMQ) rentgen faza analizi (RFA) və infraqırmızı (İQ) spektroskopiyaya metodları ilə tədqiq edilmişdir.

Açar sözlər: qrafit, oksidləşdirici mühitdə xlorfosforlaşdırma, İQ-spektroskopiyaya

Karbonun allotropik şəkildəyişməsi olan qrafitin müxtəlif kimyəvi maddələrlə reaksiyası nəticəsində qrafit əsaslı birləşmələrin formalaşması məlumdur [1]. Bu birləşmələr qrafit əvəz edilmiş birləşmələr (QƏB), qrafit interkalasiya edilmiş birləşmələr (QİB) və qrafit səth birləşmələri (QSB) olmaqla üç qrupa ayrılır. QƏB qrafit laylarındakı karbon atomlarının kiçik fraksiyasının digər atomlarla əvəz edilməsi nəticəsində formalaşır. Qrafitin bor [2] və azot saxlayan [3] birləşmələri bu qrupa aid edilir. QİB qrafitin strukturunu dağıtmadan onun laylararası boşluğuna atom, ion və ya molekulların (interkalyat) daxil edilməsi nəticəsində [4], QSB isə qrafitin səthində olan atomların müxtəlif kimyəvi maddələrlə reaksiyası nəticəsində formalaşır [5].

Qrafitin səthi heterogendir. O, elementar laylardan və prizmatik tillərdən təşkil olunmuşdur. Elementar laylar möhkəm kovalent rabitə ilə əlaqələnmiş heksaqonal həlqələrdən ibarətdir. Elementar laylar prizmatik tillərlə kəsildiyi üçün elementar layların kənarında kimyəvi rabitələrin qırılması baş verir (“qırılmış rabitələr”). Nəticədə sərbəst valentliyə malik reaksiya qabiliyyətli karbon atomları yaranır [5]. Belə karbon atomları digər atomlarla kovalent rabitə əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdir. Məlumdur ki, qrafit laylarının kənar hissələrində yerləşmiş bu cür rabitələr hidrogen ilə yüksək dərəcədə doymuşdur (C–H) [5]. Qrafitin elementar laylarının kənarlarında yerləşən C–H

qruplarının iştirakı ilə qrafit səthinin funksional qruplarla modifikasiya olunmasına bir sıra tədqiqat işləri məlumdur [6-8].

Polimer-qrafit kompozisiya materiallarının sintezi zamanı qrafitin yüksək kristallaşma dərəcəsi bu materialları təşkil edən komponentlər arasında kimyəvi rəbitənin yaranmasının qarşısını alır. Bu problem qrafit səthinə modifikasiya etməklə aradan qaldırılabilir [9].

Təqdim edilmiş işin məqsədi oksidləşdirici mühitdə xlorfosforlaşdırma reaksiyası ilə qrafit səthinin modifikasiyası və alınan məhsulun tədqiqidir. Qrafit səthinə modifikasiya etməklə sonrakı mərhələdə polimer kompozit materialların alınması üçün onun polimerlərdə dispersləşməsini asanlaşdırmaq mümkündür.

Təcrübi hissə

İstifadə edilmiş reaktiv və materiallar. Aparılan tədqiqatlarda istifadə edilmiş yüksək təmizlik dərəcəli (təmizlik dərəcəsi – 99.9999%) qrafit Alfa Aesar firmasının məhsuludur. Təbii qrafitin tərkibində müxtəlif kimyəvi birləşmələr (FeO, SiO₂, Al₂O₃, MgO, P₂O₅, CuO, CaO), qazlar, bitum və bəzi hallarda adsorbsiya olunmuş şəkildə su olur.

Tədqiqat işlərində "k.t." olan fosfor 3-xlorid (PCl₃) və karbon 4-xlorid (CCl₄) əlavə təmizlənmədən istifadə edilmiş, oksigen isə reaksiya mühitinə qatı sulfat (H₂SO₄) turşusundan keçirilməklə verilmişdir.

Metodlar. SMQ iki mərhələdə sintez edilmişdir. Birinci mərhələdə qrafitin əks soyuducu, mexaniki qarışdırıcı, termometr və qazaparan boru ilə təchiz edilmiş dördboğazlı yumrudibli kolbada oksigen iştirakında (7 l/saat) PCl₃ (qrafit:PCl₃=1:5 (q/l)) əlavə etməklə oksidləşdirici mühitdə xlorfosforlaşdırma reaksiyası aparılmışdır [10]. İkinci mərhələdə isə alınan modifikata distillə suyu əlavə edilərək hidroliz edilmiş, sonra reaksiya məhsulu, yəni SMQ distillə suyu ilə neytral pH-a qədər yuyulmuş və açıq havada qurudulmuşdur.

SMQ-nin Na⁺ ionlarına əsasən statik mübadilə tutumu (SMT_{Na^+}) uyğun metodika üzrə təyin edilmişdir [11].

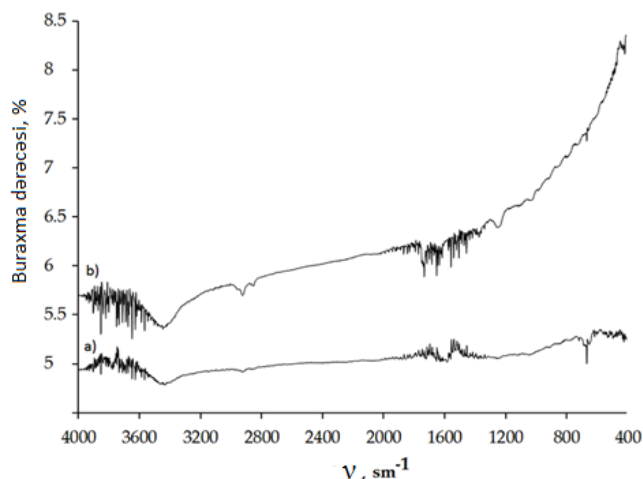
Qrafit və SMQ-nin funksional qrupları Varian 3600 FTIR markalı spektrofotometrində 400-4000 sm⁻¹ tezliklərdə, faza tərkibi isə Bruker D2 Phaser markalı rentgen difraktometrində Ni ilə filtirlənmiş CuKα monoxromatik şüalarının (λ=1.54060 Å) köməyi ilə tədqiq edilmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Aparılan tədqiqatlarda müəyyən edilmişdir ki, qrafitin oksidləşdirici mühitdə xlorfosforlaşdırma reaksiyası polimerlərin oksidləşdirici mühitdə xlorfosforlaşdırma reaksiyası ilə modifikasiyasına analoji olaraq ekzotermikdir. Alınmış SMQ qara rəngli tozşəkilli maddədir. SMQ-nin SMT_{Na^+} -si 0.33 mq – ekv/q təşkil edir. Müqayisə üçün qeyd edək ki, qrafitin təyin edilmiş SMT_{Na^+} -

si 0.20 $m\bar{q}$ – ekv/q təşkil edir.

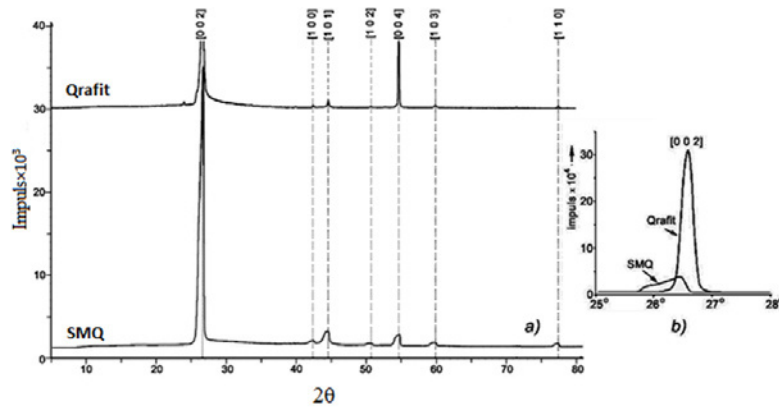
Qrafit və SMQ-nin İQ-spektrləri aşağıdakı şəkildə verilmişdir (şəkil 1).



Şək. 1. Qrafit (a) və SMQ-nin (b) İQ-spektrləri

Göründüyü kimi həm qrafitin (a), həm də SMQ-nin (b) İQ-spektrində $\sim 3450 \text{ sm}^{-1}$ tezlikdə udulma effekti müşahidə olunur. Bu udulma effekti nümunənin analizə hazırlanması zamanı istifadə edilən kalium bromidin kristallaşma suyundakı $-\text{OH}$ qruplarının valent rəqslərinin tezliyinə uyğundur [12]. Qrafitdə (a) müşahidə olunan $\sim 1584 \text{ sm}^{-1}$ tezlikdəki udulma effekti qrafitin elementar laylarını formalaşdırən C–C rabitələrinin deformasiya rəqslərinə uyğun gəlir. $\sim 669 \text{ sm}^{-1}$ tezlikdə müşahidə olunan udulma effekti isə qrafitin elementar laylarının uc hissələrindəki C–H rabitələrinin deformasiya rəqslərinə uyğundur. Şəkil 1-dəki (b) əyrisindən göründüyü kimi oksidləşdirici mühitdə xlorfosforlaşdırma reaksiyasından sonra SMQ-nin İQ-spektrində $\sim 1584 \text{ sm}^{-1}$ tezlikdəki udulma effekti dəyişilmişdir. Bu oksidləşdirici mühitdə xlorfosforlaşdırma reaksiyasından sonra qrafitin elementar laylarını əmələ gətirən C–C rabitələrinin qırılması nəticəsində baş verə bilər. SMQ-nin İQ-spektrində (b), həmçinin $\sim 1256 \text{ sm}^{-1}$, $\sim 1380 \text{ sm}^{-1}$ və $\sim 1741 \text{ sm}^{-1}$ tezliklərdə yeni udulma zolaqları müşahidə olunmuşdur. $\sim 1256 \text{ sm}^{-1}$ tezlikdə udulma effekti fosfat turşu qruplarının qrafit laylarının uc hissələrindəki karbon atomu ilə əmələ gətirdiyi C–O–P rabitələrinin deformasiya rəqslərinə (bu $-\text{PO}(\text{OH})_2$ qruplarının qrafitin elementar laylarının kənarındakı aktiv mərkəzlərə oksigen vasitəsilə birləşdiyini göstərir), $\sim 1380 \text{ sm}^{-1}$ tezlikdəki udulma effekti fosfat turşu qruplarının $-\text{P}=\text{O}$ rabitələrinin deformasiya rəqslərinə, $\sim 1741 \text{ sm}^{-1}$ tezlikdəki udulma effekti isə fosfat turşu qruplarının $-\text{OH}$ qruplarının valent rəqslərinə uyğundur [13].

Qrafit (a) və SMQ-nin (b) difraktoqramları 2-ci şəkildə verilmişdir. RFA istifadə olunan qrafitin kristallik parametrləri $P6_3mc$, $a=0.2456 \text{ nm}$, $c=0.6696 \text{ nm}$ [14] olan heksoqonal fazası olduğunu göstərir (şəkil 2).



Şək. 2. Qrafit (a) və SMQ-nin (b) difraktoqramları

Bu şəkildəki difraksiya spektrində (002) reflekslərinin intensivliyinin yüksək olması ilkin qrafitin kristalliklik dərəcəsinin yüksək olduğunu göstərir. Başqa sözlə, istifadə olunan qrafit aralarındakı məsafə 0.3352 nm olan yaxşı nizamlanmış qrafen laylarından ibarətdir. Şəkil 2-dən görüldüyü kimi qrafit üçün xarakterik olan difraksiya pikləri simmetrik və sivridirlər. Amma SMQ-ə uyğun piklər çox enli və asimmetrikdirlər. Bu piklərin difraksiya xarakteristikaları 1-ci cədvəldə verilib.

Cədvəl 1

Qrafit (a) və SMQ-nin (b) difraktoqram piklərinin parametrləri

2θ		dα, nm		Int. %		h k l
Qrafit	SMQ	Qrafit	SMQ	Qrafit	SMQ	
26.572	26.027-26.659	0.3352	0.3421-0.3341	100	14.9	0 0 2
42.431	41.929-42.390	0.2129	0.2153-0.2131	0.2	0.8	1 0 0
44.608	43.997-44.527	0.2030	0.2056-0.2033	0.5	1.2	1 0 1
50.718	50.170-50.827	0.1799	0.1700-0.1795	0.2	0.7	1 0 2
54.661	54.196-54.778	0.1678	0.1691-0.1674	4.0	1.0	0 0 4
59.915	59.417-59.950	0.1543	0.1554-0.1542	0.3	0.7	1 0 3
77.519	77.034-77.539	0.1230	0.1237-0.1230	0.2	0.7	1 1 0

Müqayisə üçün qrafitin $2\theta=26.572^\circ$ qiymətində müşahidə olunan difraksiya pikləri və SMQ-in uyğun piki şəklin sağında ayrıca göstərilmişdir. Görüldüyü kimi oksidləşdirici mühitdə xlorfosforlaşdırma reaksiyasından sonra (002) pikinin intensivliyi kəskin azalmışdır. Oksidləmə xlorfosforlaşma reaksiyasından sonra, həmçinin qrafitə xarakterik olan pikin ($2\theta=26.572^\circ$) kiçik bucaqlara tərəf sürüşməsi və 2θ -nın 26.027° - 26.659° aralığını tam tutması müşahidə olunur. Yəni SMQ aid bu pik 2-tetanın qeyd olunan intervalında yerləşən müxtəlif reflekslərin superpozisiyası nəticəsində yaranmışdır (şəkil 2,b). Bu nəticələr oksidləşdirici mühitdə xlorfosforlaşdırma reaksiyası nəticəsində qrafitin elementar laylarının kimyəvi dağılması və əmələ gələn yeni aktiv mərkəzlərdə fosfortərkibli turşu qruplarının yaranmasıdır [8]. Piklərin tetanın kiçik qiymətləri tərəfə sürüşməsi aparılan reaksiya nəticəsində qrafitin laylar-

arası məsafəsinin artdığını qöstərir. Qeyd etmək lazımdır ki, bənzər deformatsiyalar, həmçinin elementar layların quruluşlarında da baş verir. Belə ki, ancaq laydaxili parametrlərin funksiyası olan (001) və (110) piklərinin də eyni qaydada genişləndiyi və kiçik bucaqlara tərəf sürüşdüyü aydın görünür.

Piklərin yarımhündürlükdəki enlərinə görə Şerrer düsturu ilə zərrəciklərin orta ölçüləri hesablanmışdır. Bu qiymətlər qrafit və SMQ üçün uyğun olaraq 51.9 və 29.2 nm-ə bərabərdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Chung D.D.L. Review Graphite // *Journal of Materials Science*, 2002, v.37, No.8, p.1475-1489.
2. Lowell C.E. Solid Solution of Boron in Graphite // *Journal of the American Chemical Society*, 1967, v.50, No.3, p.142-144.
3. Inagaki M., Tachikawa H., Nakahashi T. et al. The Chemical Bonding State of Nitrogen in Kapton-derived Carbon Film and its Effect on the Graphitization Process // *Carbon*, 1998, v.36, No.7-8, p.1021-1025.
4. Dresselhaus M.S., Dresselhaus G. Intercalation Compounds of Graphite // *Advances in Physics*, 1981, v.30, No.1, p.139-326.
5. Boehm H.P. Carbon Surface Chemistry. In: P. Delhaes, Graphite and Precursors. Australia; Great Britain: Gordon and Breach, 2001, 297 p.
6. Liu K., Chen S., Luo Y. et al. Edge-Functionalized Graphene as Reinforcement of Epoxy-based Conductive Composite for Electrical Interconnects // *Composites Science and Technology*, 2013, v.88, p.84-91.
7. Aliyeva S.B, Aliyev E.M, Maharramov A.A. et al. Synthesis of o-Phenylenediamine Functionalized Graphite // *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures*, 2017, v.25, No.5, p.306-311.
8. Jeon I.-Y., Shin Y.-R., Sohn G.-J. et al. Edge-Carboxylated Graphene Nanosheets via Ball Milling // *PNAS*, 2012, v.109, No.15, p.5588-5593.
9. Naz A., Kausar A., Siddiq M. Influence of Graphite Filler on Physicochemical Characteristics of Polymer/Graphite Composites: A Review // *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 2016, v. 55, No.6, p.604-625.
10. Alosmanov R.M. Divinil kauçukunun oksidləşmə xlorfosforlaşma reaksiyasının qanunauyğunluqları // *Kimya problemləri*, 2012, No.1, s.37- 49.
11. Селеменев В.Ф., Славинская Г.В., Хохлов В.Ю. и др. Практикум по ионному обмену. Воронеж: ВГУ, 2004, 160 с.
12. Chauhan A.P.S., Chawla K. Comparative Studies on Graphite and Carbon Black Powders, and their Dispersions // *Journal of Molecular Liquids*, 2016, v.221, p.292-297.
13. Socrates G. Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies, Chichester; New York: Wiley, 2001. 366 p.
14. Wyckoff R.W.G. Crystal Structures. Second Edition. New York: Interscience Publishers, 1963, 467 p.

МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ГРАФИТА РЕАКЦИЕЙ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ХЛОРФОСФОРИЛИРОВАНИЯ

С.Б.АЛИЕВА, Р.М.АЛОСМАНОВ, И.А.БУНИЯТЗАДЕ, И.Р.АМИРАСЛАНОВ,
А.А.АЗИЗОВ, А.М.МАГЕРРАМОВ

РЕЗЮМЕ

Представленная работа посвящена модификации поверхности графита реакцией окислительного хлорфосфорилирования с последующим гидролизом полученного продукта. Полученный графит с модифицированной поверхностью (ПМГ) исследован методами рентгеновского фазового анализа (РФА) и инфракрасной (ИК) спектроскопии.

Ключевые слова: графит, окислительное хлорфосфорилирование, ИК-спектроскопия

MODIFICATION OF SURFACE GRAPHITE VIA OXIDATIVE CHLOROPHOSPHORYLATION REACTION

S.B.ALIYEVA, R.M.ALOSMANOV, I.A.BUNIYATZADEH, G.M.EYVAZOVA,
I.R.AMIRASLANOV, A.A.AZIZOV, A.M.MAHARRAMOV

SUMMARY

The present work is devoted to the modification of the graphite surface by oxidative chlorophosphorylation and subsequent hydrolysis of the obtained product. The synthesized surface modified graphite (SMG) was studied by powder X-ray diffraction (XRD) and infrared (IR) spectroscopy methods.

Key words: graphite, oxidative chlorophosphorylation, IR-spectroscopy

Redaksiyaya daxil oldu: 08.05.2017-ci il

Çapa imzalandı: 26.09.2017-ci il

УДК 543.42:546.621

**3-((E)-2-ГИДРОКСИБЕНЗИЛИДЕН)ГИДРОЗОНО)ИНДОЛИН-2-ОН
КАК РЕАГЕНТ ДЛЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО
ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕДИ(II)****Ч.А.МАМЕДОВА***Бакинский Государственный Университет**Chinara.mamedova.86@mail.ru*

Синтезирован новый реагент на основе салицилового альдегида и спектрофотометрическим методом изучено комплексообразование этого реагента на медь(II). Исследовано взаимодействие меди(II) с 3-((E)-2-гидроксibenзилиден)гидрозоно)индолин-2-оном в присутствии и отсутствии диантипирилфенилметана (ДАФМ) и 4-аминоантипирина. Установлено, что медь (II) с реагентом образует окрашенные разнолигандные комплексы в присутствии третьих компонентов. Определено оптимальное условие комплексообразования для бинарного комплекса CuR- рН 4, $\lambda=326$ нм и для разнолигандных комплексов CuR- ДАФМ и CuR-4-аминоантипирин рН=3 $\lambda=376$ нм и рН=3 $\lambda=357$ нм соответственно. Состав бинарного комплекса 1:1, а для разнолигандных комплексов 1:2:1(CuR-4-аминоантипирин), 1:2:2(CuR-ДАФМ). Молярные коэффициенты комплексов CuR, CuR-ДАФМ и CuR-4-аминоантипирин 19500, 23250, 28500, соответственно.

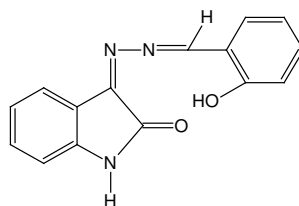
Ключевые слова: спектрофотометрическое определение меди(II), комплексообразования, константа диссоциации, 4-аминоантипирин, диантифенилпирилметан

В литературе известно, что для фотометрического определения меди(II) применяются реактивы, содержащие функциональные группы такие как кето-, енол- гидросил- азо-гидразоно[1-4]. Поэтому синтез новых реагентов содержащих отмеченные функциональные группы и изучение их аналитических возможностей, считается актуальным.

В настоящей работе на основе салицилового альдегида синтезирован 3-((E)-2-гидроксibenзилиден)гидрозоно)индолин-2-он (R) и изучено его комплексообразование с медью(II) в присутствии и отсутствие третьего компонента-диантифенилпирилметана (ДАФМ) и 4-аминоантипирина .

Экспериментальная часть

Реагент синтезирован на основе салицилового альдегида, его состав и строение установлены методами элементного анализа и ИК-спектроскопии. Структурная формула реагента:



Реагент хорошо растворим в этаноле. Использовали $1 \cdot 10^{-3}$ М этанольный раствор реагента, $1 \cdot 10^{-2}$ М водно-этанольный раствор диантифенилпириметана (ДАФМ) и 4-аминоантипирин .

Исходный раствор меди(II) с концентрацией $1 \cdot 10^{-1}$ М готовили растворением точной навески чистого меди в концентрированной HCl при нагревании [5]. Рабочие растворы с меньшим содержанием меди(II) готовили разбавлением исходного раствора с дистиллированной водой. Для создания необходимой кислотности использовали аммиачно-ацетатные буферные растворы (pH 3-11). pH растворов контролировали с помощью иономера И-130 со стеклянным электродом. Оптическую плотность растворов измеряли на спектрофотометре Lambda 40 (Perkin Elmer) и фотоколориметре КФК 2 ($l=1$ см). pH-метрическое титрование смеси реагента и солей соответствующих металлов проводили и в водно-этанольной среде (1:3) с учетом поправки Бейтса [5], при соотношении M:R=1:1. В качестве исходных солей металлов использовали $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CdNO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ марки «х.ч.». Титрование водно-спиртовых растворов вели при 25°C . Объем титруемых растворов составлял 50 см^3 с содержанием $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л Me. Ионную силу растворов поддерживали постоянной ($\mu=0,1$ моль/л), введением рассчитанных количеств KCl. В качестве титранта служил $1 \cdot 10^{-2}$ М раствор едкого калия, свободного от углекислоты. Растворы перемешивали с помощью магнитной мешалки с пропусканием азота. Значения pH измеряли на иономере И-130, со стеклянным (ЭСЛ-43-07) и проточным хлор-серебряным (ЭВЛ-1МЗ.1) электродом.

Результаты и их обсуждение

Для расчета констант диссоциации реагента и констант устойчивости комплексов использовали алгебраический метод [5] и метод наименьших квадратов [7]. Расчет $K_{\text{дис}}$ реагентов вели с использованием уравнения

$$-\lg K_{\text{дис}} = \text{pH} + \lg[\text{HA}] - \lg[\text{A}^-].$$

Установлено, что $\text{p}K = 9,48 \pm 0,03$

Для определения констант устойчивости комплексов использовали уравнение

$$K_{\text{уст}} = \frac{C_R - [R^-]X}{[R^-]},$$

где, $[R^-]$ равновесная концентрация реагента, которую находили по формуле:

$$[R^-] = \frac{\{C_R(1-a) - [H^+] + [OH^-]\}K_{уст}}{[H^+]},$$

$$X = \frac{[H^+]}{K_{дисс}} + 1$$

Где, $C_R = C_M$ при M:R=1:1, а степень нейтрализации $a = \frac{[OH^-]}{C_R}$; C_R -общая концентрация металла в растворе.

На основании экспериментальных данных установлено, что во всех случаях кривые титрования комплексов лежат ниже кривой титрования реагента, что указывает на процесс комплексообразования в растворе. Результаты расчетов констант устойчивости комплексов представлены в таблице.

Таблица 1

Логорифмы констант устойчивости исследованных комплексов

Me	Fe ³⁺	Cu ²⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Cd ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺
lg K	9.23±0.04	8.12±0.05	6.45±0.04	6.24±0.06	5.75±0.06	5.35±0.05	5.16±0.04

Сравнение констант устойчивости (таблица 1) комплексов металлов показывает, что с возрастанием ионного радиуса ионов металлов константа устойчивости уменьшаются. Устойчивость комплексов уменьшается в ряду Fe³⁺>Cu²⁺>Ni²⁺> Co²⁺> Cd²⁺> Mn²⁺> Zn²⁺, что подтверждает подчиненность закону Ирвинга-Вильямса.

Изучение зависимости комплексообразования от кислотности среды показало, что максимальный выход комплекса CuR наблюдается при pH 4 ($\lambda_{max}=326$ нм), соответственно. А реагент имеет максимум поглощения при $\lambda_{max}=275$ нм. Максимум поглощения комплексов (рисунок 1.) равно: $\lambda=376$ нм (CuR-ДАФМ), $\lambda=357$ нм (CuR-4-аминоантипирин), соответственно (рисунок 1).

Исследованные эти комплексные соединения образуются сразу после смешивания растворов компонентов. Соотношение реагирующих компонентов в комплексах установлено методами изомолярных серий, относительного выхода Старика-Барбанеля, сдвига равновесия. Все методы показали, что соотношение компонентов Cu(II)-R в бинарных комплексах равно 1:1, а в разнолигандных комплексах Cu(II)-R-ДАФМ=1:2:2, Cu(II)-R-4-аминоантипирин=1:2:1. Молярные коэффициенты поглощения комплексов вычислены из кривых насыщения [7]. Установлены

интервалы концентраций, где соблюдается закон Бера (таблица 2).

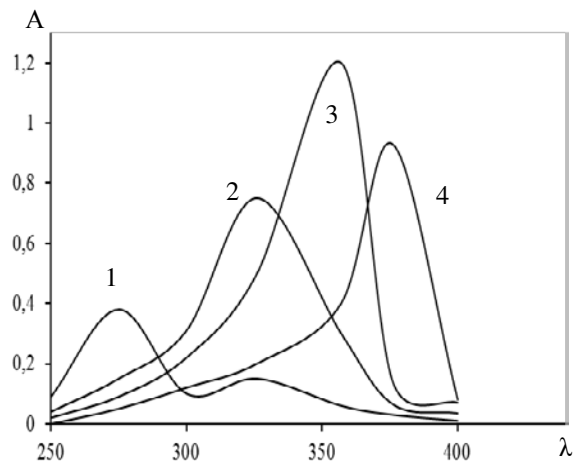


Рис.1. Спектры поглощения раствора реагента и его комплексов с медью(II) в присутствии и отсутствие ДАФМ и 4-аминоантипирина при оптимальном значении pH соответствующих систем.

1R, 2Cu-R, 3CuR-ДАФМ, 4CuR-4-аминоантипирин

Таблица 2

Основные фотометрические характеристики комплексов меди (II)

Комплекс	pH	λ_{\max} , нм	ϵ_{MeR}	Состав к-сов	Подчинение закону Бера, мкг/мл
CuR	4	326	19500	1:1	0,256-1,536
CuR-ДАФМ	3	376	23250	1:2:2	0,128-1,536
CuR-4-аминоантипирин	3	357	28500	1:2:1	0,128-2,048
Изонитрозопропиофенон тиосемикарбазон [8]	10	390	5826	1:2	0.5-6.0
2-[4хлоро-2-метоксифенилазо]-4,5-дифенил- имидазол [9]	-	-	8459.8	-	0.5-30

Изучено влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на фотометрическое определение меди (II) в виде бинарных и смешаннолигандных комплексов. Сравнительная избирательность систем приведена в таблице 3.

Изучение влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на фотометрическое определение меди (II) в виде бинарного и смешаннолигандного комплексов показало, что в присутствии диантифенилпириметана (ДАФМ) и 4-аминоантипирина увеличивается избирательность реакции. Определению меди с R заметно влияет Fe(III). При сравнении избирательности реагентов для определения меди (II) известных из литературы [8, 9] и реагента 3-((E)-2-гидроксибензилиден) гидрозоно) индо-

лин-2-оном видно, что синтезированный нами реагент избирателен в присутствии и отсутствии диантифенилпириметана (ДАФМ) и 4-аминоантипирина. Данные по избирательности дают возможность применить разработанную методику фотометрического определения меди(II) в виде разнолигандных комплексов для определения его микроколичеств в сложных объектах.

Таблица 3

Допустимые соотношения посторонних ионов к меди (II) при его определении в виде однородно- и смешаннолигандных комплексов (погрешность 5%)

Посторонние ионы	CuR	CuR-ДАФМ	CuR-4-аминоантипирин	Изонитропропиофенон тиосемикарбазон [8]
Na(I)	*	*	*	10
K(I)	*	*	*	10
Mg(II)	188	188	188	
Ca(II)	*	*	*	10
Zn(II)	102	406	508	0,1
Cd(II)	175	553	929	5
Co(II)	0,09	9	277	мешает
Ni(II)	46	92	138	
Mn(II)	86	258	344	0,5
Fe(III)	0,09	мешает	мешает	1
Cr(III)	325	325	406	
V(V)	80	239	319	5
W(VI)	150	288	863	
Mo(VI)	550	750	750	
F ⁻	273	273	547	20
Лимонная кислота	1500	1500	1500	20
Винная кислота	1172	1172	1172	
Мочевина	469	469	938	

*Не мешает

Определение меди в сплавах на алюминиевой основе. Навеску образца сплава¹ 1 г растворяют в чашке из стеклоуглерода в смеси 2 мл HF+6 мл HCl+2 мл HNO₃+10 мл H₂O. Полученную пасту обрабатывают три раза 3-4 мл HNO₃ при 60-70 °С до полной отгонки HF. Осадок растворяют в воде, фильтруют, переводят в колбу вместимостью 50 мл и разбавляют водой до метки. Полученный раствор (1мл) вводят в колбу вместимостью 25 мл, добавляют 3 мл 1·10⁻³ М раствора R, 1 мл 1·10⁻¹ М раствора NH₄F разбавляют до метки буферным раствором (рН=3). Оптическую плотность растворов измеряют на приборе КФК-2 при λ= 440 нм на фоне контрольного опыта в кювете с толщиной поглощающего свет слоя l = 1 см. Результаты определения меди в алюминиевых сплавах приведены в таблице 4.

Таблица 4

**Результаты определения меди
в алюминиевых сплавах (n=3; p=0,95)**

Стандартный образец сплава	Содержание Cu по паспорту, %	Фотометрический метод	
		X _{Cu} , мкг/мл	Найдено, %
*А 195-3	0,14	1,11	0,14 ±0,002
**А 195-4	0,11	0,85	0,11 ±0,002
***А 195-5	0,04	0,33	0,04 ±0,003

Состав сплава¹, %: *А 195-3-11,3 Si; 0,3 Mn; 0,6 Fe; 0,23 Zn; 0,14 Cu; 0,08 Ti; 0,17 Mg; Al ост.; **А 195-4-12,3 Si; 0,13 Mn; 0,9 Fe; 0,3 Zn; 0,11 Cu; 0,2 Ti; 0,12 Mg; Al ост.; ***А 195-5-13,2 Si; 0,08 Mn; 1,1 Fe; 0,38 Zn; 0,04 Cu; 0,4 Ti; 0,09 Mg; Al ост.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджиева С.Р., Махмудов К.Т., Чырагов Ч.М. Исследование комплексообразования меди(II) с азопроизводным 2-теноилтрифторацетона. //Заводск. лаборатория. Диагностика материалов. 2005, Т. 71, №9, с. 14
2. Бурачева С.А., Гуля А.П., Присакарь В.И. и др. Синтез и противомикробная активность сульфазинсодержащих комплексов меди(II) с бензоилгидазолами замещенных производных салицилового альдегида. //Химико-фармацевтический журнал, 2010, №3, с. 28.
3. Гусев А.Н., Еременко И.Л., Кискин М.А., Шульгин В.Ф. Синтез и молекулярное строение комплекса цинка и 3-(пиридин-2-ил)-5-(2-салицилидениминофенил)-1Н-1,2,4-триазола. //Ученые записки Таврического национального университета им. В.И.Вернадского. Серия «Биология, химия», 2009, Т. 22 (61), №1, с. 154-159.
4. M.Devireddy, B.Saritha, T.S.Reddy. Direct Spectrophotometric Determination of Copper (II) in Leaf, Fruit, Alloy and Biological Samples using 5-Bromo-2Hydroxy-3-Methoxybenzaldehyde-P-Hydroxybenzoic Hydrazone// Journal of Applied Chemistry. 2014, v.7, Is. 4, P.81
- 5.Бусев А.И. Синтез новых органических реагентов для неорганического анализа. М.: МГУ, 1972, 245 с.
- 6.Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. М.: Химия, 1964, с.386.
7. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим и спектрофотометрическим методам анализа. Л.: Химия, 1972, 407 с.
8. A.R.Riacharecar, N.V.Thakkar. Extractive Spectrophotometric Determination of Copper (II) and its Applications in Pharmaceutical Samples and Alloys.//Journal of Scientific and Industrial Research 2004, v. 63, No3, p. 283.
9. Shawket K.J., Senaa K.A., Safa M.H. Spectrophotometric Determination of Micro Amount of Copper (II) in Different Environmental and Vital Samples by New Organic Reagent //Iraq National Journal of Chemistry, 2001, v. 43, p.299.

**MİSİN(II) SPEKTROFOTOMETRİK TƏYİNİ ÜÇÜN
3-((E)-2-HİDROKSİBENZİLİDEN)HİDROZONO)
İNDOLİN -2-ON-UN TƏTBİQİ**

Ç.A.MƏMMƏDOVA

XÜLASƏ

Salisil aldehydi əsasında yeni reagent sintez edilmiş və onun mis(II) kompleks-əmələgətirməsi spektrofotometrik metodla tədqiq edilmişdir. Mis(II) 3-((E)-2-hidroksiben-ziliden)hidrozo)indolin-2-onla 4-aminoantipirin və diantipirilfenilmetan iştirakında kompleks-əmələgətirməsi tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, mis(II) üçüncü komponentlər iştirakında reagentlə rəngli müxtəlifliqandlı komplekslər əmələ gətirir. Kompleks-əmələgəlmə-nin optimal şəraiti öyrənilmişdir: binar komplekslər üçün CuR pH 4, $\lambda=326$ nm, müxtəlifli-qandlı komplekslər üçün isə uyğun olaraq, CuR-DAFM və CuR-4-aminoantipirin pH=3, $\lambda=376$ nm və pH=3, $\lambda=357$ nm-dir. Komplekslərin molyar udma əmsalı CuR, CuR-DAFM və CuR-4-aminoantipirin üçün uyğun olaraq 19500, 23250, 28500 bərabərdir.

Açar sözlər: Mis(II) spektrofotometrik təyini, dissosiasiya sabiti, kompleks-əmələ-gəlmə, 4-aminoantipirin, diantipirilfenilmetan

**3 - ((E) -2-HYDROXYBENZYLIDENE) HYDROZONE) INDOLINE-2-ONE
AS A REAGENT FOR THE SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION
OF COPPER (II)**

Ch.A.MAMMADOVA

SUMMARY

A new reagent has been synthesized on the base of salicylic aldehyde and a complex formation of this reagent with iron (III) has been studied. Interaction of this reagent has been investigated with 3 - ((E) -2-hydroxybenzylidene) hydrazone) indoline- 2-one with copper(II) in presence and absence of diantipyrilphenilmethane (DAPM) and 4-aminoantipyrine. It was established that copper (II) ions form colored mixed ligand complexes with this reagent in presence of these third components. There has been established optimum conditions of complexformation : CuR pH 4, $\lambda=326$ nm, CuR-DAPM and CuR-4- aminoantipyrine pH=3, $\lambda=376$ nm and pH=3, $\lambda=357$ nm respectively. Molar absorptions of the complexes are 19500, 23250 and 28500 respectively.

Key words: spectrophotometric study of copper (II), complex formation, constant dissociation, 4-aminoantipyrine, diantipyrilphenilmethane

Поступила в редакцию: 06.03.2017 г.

Подписано к печати: 26.09.2017 г.

BİOLOGİYA

UOT 581.9

AZƏRBAYCAN FLORASINDA *Dianthus L.* CİNSİNİN *Fimbriati* (Boiss) F.N.Williams SEKSIYASI NÖVLƏRİS.N.NURİYEVA, Z.C.MƏMMƏDOVA,
P.X.QARAXANI, A.E.ƏKBƏROVA
samire.nuriyeva.73@mail.ru

Qərənfil cinsi növlərinin aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın bütün ərazilərində yayıldığı müəyyən edilmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində cinsin taksonomik tərkibi araşdırılmış və yeni tərkib, həmçinin yeni seksiyalar müəyyən olunmuşdur. Bu seksiyalardan biri Fimbriati (Boiss.) F.N.Williams seksiyasıdır.

Açar sözlər: qərənfil, subalp, seksiya, fəsilə

Azərbaycanın arandan başlamış yüksək dağ qurşağına qədər çəmən və qayalıqlarında, meşələrdə, kolluqlarda Qərənfil (*Dianthus L.*) cinsinin növləri yayılmışdır. “*Dianthus*” yunan ilahəsi Diananın adından götürülmüşdür. Qərənfilçiçəklilər fəsiləsində qərənfil növ sayına görə iri cinslərdən hesab edilir. Dünyanın bir çox ərazilərində geniş yayılmış Qərənfil cinsinə daha çox Aralıq dənizi ölkələrində rast gəlinir.

Çoxcildli Azərbaycan florasında Qərənfil (*Dianthus L.*) cinsi İ.İ. Karyagin tərəfindən öyrənilmişdir [2]. Bildiyimiz kimi, cinsin tərkibində 23 növün olduğu müəyyən olunmuşdur. Lakin uzun bir dövr keçdiyi üçün cinsin taksonomik tərkibinin yenidən araşdırılması qarşıya məqsəd qoyulmuşdur. Azərbaycan ərazisində edilən ekspedisiyalar zamanı yığılan herbari materiallarının təyini və AMEA Botanika institutunun Herbari fondunda saxlanılan herbari materiallarının araşdırılması, eləcə də ədəbiyyat materiallarının öyrənilməsi cinsin növ tərkibinə yenidən baxılmasına əsas verir.

Material və metodika. Qərənfil cinsinə aid materiallar 2013-2016-cı illərdə Azərbaycanın müxtəlif botaniki – coğrafi rayonlarından toplanıb. Tədqiqat obyektini olaraq yığılmış və AMEA Botanika institutunun Herbari fondunda olan herbari materiallarından istifadə olunmuşdur. Tədqiqatın yerinə yetirilməsində müqayisəli morfoloji, sistematik, ekoloji, coğrafi metodlardan istifadə olunmuşdur.

Nəticə. Taksonomik tərkibdə edilən dəyişikliklərin nəticəsi olaraq müəyyən etmişik ki, cins 7 seksiyada toplanmış 27 növ və 4 yarım növdən ibarətdir.

Bu növlərdən 2-si (*D.barbatus* L. və *D.chinensis* L.) mədəni, qalanları yabanı növlərdir [3]. Seksiyaların növ tərkibinə əsasən ən böyük seksiya *Dianthus* müəyyən olunmuşdur. Cinsin tərkibində 2-ci çoxnövlü seksiyalardan biri *Fimbriati* (Boiss.) F.N.Williams seksiyasıdır. Bu seksiyaya daxil olan növlərdən (7növ, 3 yarım növ) 3 növ və 3 yarım növ Azərbaycan florası üçün yeni olan növlərdir. Bu növlər ədəbiyyat materialları və herbari materiallarının təyininə əsasən müəyyən olunmuşdur.

Sect. Fimbriati (Boiss.) F.N. Williams[1]

1. *D.libanotis* Labill.
2. *D.crinitus* Sm.
3. *D.crossopetalus* (Fenzl ex Boiss) Grossh.
4. *D.orientalis* Adams.
5. *D.martuniensis* M.Kuzmina
6. *D.jacobsii* Rech.
7. *D.agrostolepis* Rech.

3 yarım növ: 1. D.orientalis Adams subsp.orientalis

2. D.orientalis Adams subsp. aphanoneurus Rech.

3. D.orientalis Adams subsp. nassireddini (Stapf) Rech.

D.libanotis Labill. – Livan qərənfil, 1791, Icon.Pl.Syr.1:14. Livandan təsvir edilib. Azərbaycanda Naxçıvan ərazisində, aşağı və orta dağ qurşağında yayılmışdır. Daşlı yamaclarda bitir. İyul – avqust aylarında çiçək açır.

D.crinitus Sm.Act.Soc. Linn.Lond. II (1794) 300. – Kilkəli qərənfil. Ermənistandan təsvir edilib. Talış ərazisində yayılmışdır. 2500 m-ə qədər hündürlüyü olan yüksək dağ qurşağında, subalp qurşaqda qayalıqlarda, daşlı gilli quru yamaclarda bitir. BQ (Quba) BQ (şərq) BQ (qərb), KQ (mərkəzi) KQ (şimal), Nax. dağ, Diabar rast gəlinir.

D.crossopetalis (Fenzl ex Boiss) Grossh.Pl.exs Pers. bor (nom.nud) – məxmərləçəkli qərənfil. Şimali İrandan təsvir olunub. Nax.düzən, Diab. aşağı və orta dağ qurşağında quru daşlı yamaclarda yayılmışdır. VI – VII çiçək açır.

D.orientalis Ad.in Web.et Mohr, Beitr, 154 (1805) – Şərq qərənfil. Gürcüstandan təsvir olunub. KQ (şimal) KQ (mərkəzi), Nax.dağ, Diab. rast gəlinir. VI – VIII çiçək açır [4]. Bu növ Naxçıvanın Qırmızı kitabına daxildir. “Təhlükəli həddə yaxın olanlar” kateqoriyasına aiddir – NT. Nax.MR – nın Şahbuz rayonu ərazisində (Keçəldağ və Salvarti dağ) Ordubad rayonunun Bist və Nəsirvaz kəndləri ətrafında, subalp qurşaqlarda, qaya yarıqlarında, tökünlər və quru daşlı yamaclarda bitir (şəkil 1).

D.agrostolepis Rech. f.1983, Pl.Syst.Evol.142:246 – Lənkəranda təsvir olunub. Lənkəran dağ. Şindan qalasından, orta dağ qurşağında daşlı çınqıllı torpaqlarda bitir.VI-VII -ci ayda çiçək açır.

D.jacobsii Rech. F.1983, Pl.Syst.Evol.142:243 – Yakobs qərənfil. Naxçıvan dağ. orta dağ qurşağından yüksək dağ qurşağına qədər (1200-1400m) olan ərazilərdə otlu yamaclarda bitir. VII ayda çiçək açır.

D.martuniensis M.Kuzmina 1996. Бот.журн. 81,8:81.



Şək. 1. *Dianthus orientalis* Adams.

ƏDƏBİYYAT

1. «Конспект Флоры Кавказа» в 3 томах. Г.Л.Кудрямова, И.В.Гаманов. Т. 3, ч.2, 623 с.
2. Карягин И.И. Род: *Dianthus*. «Флора Азербайджана» Т. 3, 1952, с.368 – 385.
3. Qurbanov E.M. Ali bitkilərin sistematikası. Bakı, 2009, 429 s.
4. Əsgərov A.M. Azərbaycanın ali bitkiləri. 2005, c.1, s.168-169.

ВИДЫ СЕКЦИИ *Fimbriati* (Boiss) F.N.Williams РОДА ГВОЗДИКА ВО ФЛОРЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

С.Н.НУРИЕВА, З.Дж.МАМЕДОВА, П.Х.ГАРАХАНИ, А.Е.АКПЕРОВА

РЕЗЮМЕ

В результате анализа проведенных исследований видов рода Гвоздика было установлено распространение их по всей территории Азербайджана. По результатам исследований изучен новый таксономический состав, а также выявлены новые секции. Одна из таких секций *Fimbriati* (Boiss) F.N.Williams.

Ключевые слова: гвоздика, субальпийский, секция, семейства

SPECIES OF THE sec. *Fimbriati* (Boiss) F.N.Williams of *Dianthus* L. GENUS IN AZERBAIJAN

S.N.NURIYEVA, Z.J.MAMMADOVA, P.Kh.GARAKHANI, A.E.AKBAROVA

SUMMARY

At the end of our research we identified that the genus *Dianthus* L. is widespread in all the regions of Azerbaijan. Based on the conclusion of the research, a new content of the genus was studied and new sections were revealed. One of this sections is *Fimbriati* (Boiss) F.N.Williams.

Key words: pink, subalpine, section, family

Redaksiyaya daxil oldu: 10.04.2017-ci il

Çapa imzalandı: 26.09.2017-ci il

UOT 576.809.5

**MAYA GÖBƏLƏKLƏRİ VASİTƏSİLƏ METAL
NANOHISSƏCİKLƏRİN ALINMASI VƏ TƏTBİQİ****H.C.BOZKURT, M.M.CƏFƏROV, X.Q.QƏNBƏROV****Bakı Dövlət Universiteti
cafarov.67@mail.ru**

Bu icmal məqalə metal nanohissəciklərin maya göbələkləri vasitəsilə alınmasına həsr olunub. Elmi araşdırmalar nəticəsində məlum olmuşdur ki, maya göbələklərindən istifadə etməklə gümüş, qızıl, sink, kadmium, selen, titan və platin kimi metal nanohissəciklərin sintezini həyata keçirmək mümkündür. Elmi mənbələrə əsasən Schizosaccharomyces pombe göbələri uzunsov formalı, 1-1,5 nm ölçülü, Saccharomyces cerevisiae VKM Y-1173 ştamı sferik formalı, 19 – 108 nm ölçülü, Candida utilis 22 ştamı sferik formalı, 20 – 80 nm ölçülü, C.glabrata İcd9 ştamı sferik formalı, 12-90 nm ölçülü, C.diversa JA1 ştamı uzunsov formalı, 92,8 nm ölçülü, Candida albicans ATCC SC5314 ştamı sferik formalı, 3-60 nm ölçülü və Bakı Dövlət Universitetinin Mikrobiologiya kafedrasının kulturalar kolleksiyasından götürülmüş Candida macedoniensis BDU – M144 ştamı dairəvi formalı, 14-23 nm ölçülü, Candida guilliermondii BDU – 217 ştamı sferik formalı, 34,2-37,5 nm ölçülü, Saccharomyces cerevisiae BDU – XR1 ştamı dairəvi formalı, 17-22 nm ölçülü gümüş nanohissəciklər əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdirlər.

Açar sözlər: maya göbələkləri, biosintez, metal nanohissəciklər, Candida cinsli maya göbələkləri, Saccharomyces cinsli maya göbələkləri.

Metal nanohissəcikləri elm, texnika və sənayenin müxtəlif sahələrində tətbiqinə imkan verən unikal xassələrə malikdirlər. Bu hissəciklərin xassələri eyni atomlar və molekullardan təkil olunmuş makroskopik cisimlərin xassələrindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Belə ki, makroskopik cisimlər öz ölçülərindən asılı olmayaraq sabit fiziki xassələrə malik olsalar da, nanoölçülü hissəciklərdə ölçüdən asılı olaraq xassələrin dəyişməsi halları müşahidə olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, nanohissəciklərin maraqlı və bəzən də gözlənilməz dərəcədə qeyri-adi xassələri onların ölçülərinin nanoölçüyə yaxınlaşmasından və səthində atomların faizlə nisbətindən asılıdır [3, 33, 42].

Öz formalarına görə nanohissəciklər müxtəlif olurlar və bu baxımdan təsnifləşdirilirlər. Bu formalar spontan şəkildə kristalloqrafik strukturun böyüməsindən asılı olaraq yaranır. Skanedicci elektron mikroskopu vasitəsilə aparılan müşahidələr nəticəsində bu hissəciklərin sferik, çubuq, ulduz, sap, küpə, üçbu-

caq, altıbucaq və digər formalarda olduğu müəyyən edilmişdir. Həmçinin müəyyən edilib ki, sferik formalı nanohissəciklər üçbucaq və altıbucaqlı nanohissəciklərə nisbətən daha kiçik olurlar [3, 5].

Metal nanohissəciklərin elektron və optiki xassələri onların ölçü və formasından əhəmiyyətli dərəcədə asılı olduğu üçün, bu hissəciklərin ölçü və formasına nəzarət olunması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Müəyyən edilmişdir ki, mikroorqanizmlərin tipi, mikrob hüceyrələrinin böyümə fazası, orta ölçüsü, sintez şəraiti, mühit turşuluğu, substrat qatılığı, temperatur, reaksiya müddəti və nişanlanmamış ionların əlavə edilməsi nanohissəciklərin sintezinə, onların ölçü və monodispersliyinə təsir göstərən əsas amillərdir [2, 5]. Aşkar olunmuşdur ki, daha aşağı temperaturda daha böyük ölçülü nanohissəciklər əmələ gəlmiş halda, temperaturun artması ilə ölçünün kiçilməsi baş verir. Belə ki, otaq temperaturunda sintez edilən nanohissəciklər 30 – 50 nm olduğu halda, 60°C və daha yüksək temperaturda sintez olunanların ölçüləri 15 nm-ə qədər azalır [3,10]. Turş mühitlə müqayisədə qələvi mühitdə mikroblar vasitəsilə daha çox nanohissəcik sintez olunur. Lakin turşuluq pH 10-dan çox olduqda adətən hüceyrə ölümü baş verir. Eyni zamanda nanokristalların formalaşmasının hüceyrənin böyümə fazasından asılı olması da müəyyən edilmişdir. Məsələn, müəyyən olub ki, *Escherichia coli* bakteriyasında loqarifmik faza ilə müqayisədə stasionar fazada inkişaf zamanı nanohissəciklərin sintez olunması 20 dəfə daha artıq baş verir. Nanohissəciklərin sintezi zamanı rəngin formalaşması əsasən nanohissəciklərin səthi plazmon rezonans xassəsi ilə əlaqədardır. Məsələn, gümüş nanohissəciklərin sintezi zamanı məhlulun rənginin açıq sarıdan tünd qəhvəyiyə qədər, qızıl nanohissəciklərin sintezi zamanı isə açıq qırmızıdan tünd qırmızıya və hətta qaraya qədər dəyişməsi müşahidə olunur [7, 23, 32].

Nanohissəciklərin sintezi üçün fiziki, kimyəvi və bioloji üsullardan istifadə edilir. Metal nanohissəciklərin kimyəvi üsullar vasitəsilə sintezi zamanı adətən ətraf mühit üçün təhlükəli olan zəhərli kimyəvi maddələr xaric ola bilər. Bu üsulla gümüş nanohissəciklərin uğurla sintez edilməsinə baxmayaraq, onları aqlomerasiyaya qarşı qorumaq üçün stabilizatorlardan istifadə tələb olunur. Bundan əlavə, bu üsullar adətən iqtisadi cəhətdən səmərəli olmur [9, 11, 15, 20. 25].

Nanohissəciklərin biosintezi üçün ehtiyacın artması fiziki və kimyəvi proseslərin də qiymətini artırır. Nanohissəciklər yalnız antropogen, yəni fiziki və kimyəvi yolla deyil, eləcə də müxtəlif orqanizmlər (bakteriya, göbələk və bitkilər) vasitəsilə alınır. Bu üsulda məhlulda metal ionları canlı orqanizmlərin enzimləri vasitəsilə reduksiya olunur və nanohissəcik əmələ gəlir [12, 38].

Beləliklə, nanohissəciklərin sintezi üçün səmərəli yolların axtarışında tədqiqatçılar müxtəlif orqanizmlərdən istifadəyə çalışırlar. İlk əvvəl bakteriyalardan nanohissəciklərin sintezinə və daha sonra göbələklərdən, aktinomisetlərdən, son dövrlərdə isə bitkilərdən istifadəyə nail olmuşlar [1, 22].

Son 10 il ərzində nanoölçülü hissəciklərin, xüsusilə də müxtəlif metal nanohissəciklərin öyrənilməsinə maraq əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Bu da

ilk növbədə nanohissəciklərin öz makroskopik alternativləri ilə müqayisədə daha güclü xassələrə malik olması ilə əlaqədardır [17, 40].

Bugünkü gündə nanohissəciklər, xüsusilə gümüş nanohissəcikləri antibiotiklərin alternativi olaraq mikrobu inkişafının inhibirləşdirməsi və mikrob infeksiyaları ilə mübarizə aparılması üçün potensial mənbə rolunu oynayırlar. Son zamanlar aparılan tədqiqat işləri nəticəsində bir sıra nanoquruluşlu materialların bakteriosid xassələrə malik olduğu aşkar edilmişdir [28].

Nanohissəciklər tibbi diaqnostika və müalicədə, dərman preparatlarının daşıyıcıları kimi, kosmetikada, boyaq maddələrinin alınmasında, ərzaq məhsullarının istehsalında və qablaşdırılmasında, məhsulların daşınmasında, neftçixarma sənayesində, kənd təsərrüfatı və nəhayət, ətraf mühitin qorunmasında geniş tətbiq olunur [29, 18, 38].

Nəcib metal nanohissəciklər elektronika, mikroskop, biotibbi və tekstil kimi müxtəlif sahələrdə çoxsaylı tətbiqə malikdir [36].

Nanohissəciklərin fotokatalitik aktivliyi kirəmitlərin, pəncərələrin və duman əleyhinə maşın güzgülərinin istehsalı üçün istifadə edilmişdir. Titan nanohissəciklərinin öz-özünə ya da ultrabənövşəyi şüalarla işıqlanması ilə əldə olunan yüksək reaktivliyi filtrlərdə bakteriosid məqsədlə istifadə olunmuşdur [3, 6].

Gümüş nanohissəciklərlə modifikasiya olunan bu parçalar öz-özünü dezinfeksiya edir. Xəstəlik törədən virus və bakteriyalar onlara “öyrəşə” bilmir. Nanohissəciklər yuyulma zamanı parçadan ayrılırlar və onların effektiv təsiretmə müddəti 6 aydan çox çəkir [7, 14].

Çirkab suları patogenlərdən qorumaq və onların əmələ gətirdiyi pis qoxunun qarşısını almaq, ətraf mühiti onların təsirindən qorumaq üçün nanomateriallardan, xüsusilə gümüş nanohissəciklərdən istifadə olunur [7].

Son zamanlar müasir nanotexnologiyanın nailiyyətlərində yüksək bakteriosid və katalitik xassələrə malik olan gümüş nanostrukturlu səmərəli filtr elementlərindən istifadə olunur. Qida sənayesinin tullantı sularını maya göbələkləri ilə təmizlənməsi ən əhəmiyyətli texnologiya problemlərdən biridir. Əvvəllər istifadə olunan filtrlər tez sıradan çıxır və yenidən bərpa olunması tələb olunurdu. Filtr elementlərinin duzlar və ya gümüş ionlarının komplekslərlə modifikasiyası filtrlərin desorbsiyası və adsorbentlərin biosid aktivliyinin azalması ilə məhdudlaşır [19, 26, 30, 35].

Nanohissəciklərin mikroorqanizmlər vasitəsilə alınması ən səmərəli üsullardır. Bu məqsədlə kif göbələkləri, bakteriyalar, aktinomisetlər və maya göbələkləri istifadə olunur. Maya göbələklərinin qida sənayesinin müxtəlif sahələrində tətbiq olunur. Məlumdur ki, *Saccharomyces* cinsli maya göbələkləri məişətdə, çörəkbişirmədə, pivə və şərab istehsalında geniş tətbiq olunur. Bu maya göbələyi qədim dövrlərdən bəri qidamızın tərkib hissəsindən biridir [4, 8].

Beləliklə, maya göbələkləri qədim dövrlərdən bəri insanlara xidmət etmişdir və bugün də etməkdədir. Buna görə də maya göbələkləri vasitəsilə nanohissəciklərin alınması texnologiya prosesində çalışan insanlar üçün tam ziyan-

sızdır. Lakin maya göbələklərinin nanohissəciklər əmələ gətirə bilməsinə aid məlumatlar çox məhdud saydadır.

Çörək mayası *Saccharomyces cerevisiae* VKM Y-1173-dən gümüş nanohissəciklərin hüceyrəxarici sintezi həyata keçirilmişdir. Gümüş nitrat ilə çörək mayası hüceyrələrinin inkubasiyası zamanı məhlulun turşuluğu 8,0-dən yuxarı olduğu zaman gümüş nanohissəciklər 2 dəqiqə ərzində sintez edilə bilər [6].

Saccharomyces cerevisiae VKM Y-1173 tərəfindən ifraz olunan metabolizm məhsulları sintez olunmuş gümüş nanohissəcikləri üçün stabilizator kimi istifadə olunmuşdur. *Saccharomyces cerevisiae* – nın sintez etdiyi gümüş nanohissəciklər fiziki və kimyəvi xassələrinə görə tibbi və bioloji tətbiq sahələrində böyük potensiala malik ola bilər [30, 42]. Belə ki, sintez olunmuş gümüş nanohissəciklər *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* qarşı güclü antibakterial təsir, *Staphylococcus aureus* və *Streptococcus pyogenes* qarşı isə orta təsir göstərmişdir [25, 32].

Saccharomyces cerevisiae VKM Y-1173 vasitəsilə sintez olunmuş biogen gümüş nanohissəciklərin metilen göyü boyası ilə fotokatalitik aktivlik göstərdiyi məlum olmuşdur. Fotokatalitik tədqiqatın nəticəsində isə bu biogen gümüş nanohissəciklərin günəş şüalarının altında metilen göyünü azaltmaq xüsusiyyətinə malik olduğu aşkarlanmışdır. Beləliklə, onların bu xüsusiyyətindən istifadə etməklə toxuculuq sənayesində və su təmizləyici qurğularda tətbiq etməyin mümkünlüyü qeyd olunur [24,42].

Maya göbələklərinin dördü bir hissəsini *Candida* cinsinə məxsus olan heterogen göbələklər təşkil edir. *Candida* cinsli maya göbələkləri qida sənayesində, bioloji aktiv maddələrin sintezində, yüksək keyfiyyətli yem zülalının alınmasında, biotexnologiyada, biomaterialların istehsalında geniş istifadə olunur [25, 26].

Lakin maya göbələklərinin, xüsusilə *Candida* cinsinin növlərinin nanohissəciklər əmələ gətirə bilməsinə aid məlumatlar məhdud saydadır. Son illərdə müxtəlif alimlərin apardığı tədqiqatlarda məlum olmuşdur ki, mikroorqanizmlər arasında bu göbələklər Ag, Au, ZnS, CdS və AgS kimi müxtəlif qeyri – üzvi nanohissəcikləri sintez edə bilərlər [5, 32].

K. Das və P. Thiagarajan ölçüləri 60 – 80 nm olan qızıl nanohissəciklərin *Candida albicans* ATCC SC5314 tərəfindən asan, iqtisadi cəhətdən sərfəli və ekoloji təmiz biosintezini həyata keçirmişlər [26, 34].

A. Hassan və başqaları tərəfindən *Candida albicans* ATCC SC5314 ştamından sferik formalı 3 – 60 nm ölçülü gümüş nanohissəciklərin hüceyrədaxili yolla sintez edildiyini müəyyən etmişlər. Maya göbələyi hüceyrələrinin gümüş nitrat duzu ilə inkubasiyası zamanı bu hüceyrələrin hidrogenaza və nitratreduktaza enzimlərinin təsiri ilə gümüş nanohissəciklərin əmələ gəlməsi müəyyən olunmuşdur [13].

Gümüş nanohissəciklərinin hüceyrəxarici biosintezi *Candida utilis* 22 ştamı vasitəsilə də öyrənilmişdir. Bu zaman maya göbələyi hüceyrələrinin sekresiya etdiyi enzimlərin katalitik təsiri nəticəsində gümüş ionları 20–80 nm

ölçülü gümüş nanohissəciklərə qədər reduksiya olunmuşdur. Öyrənilmişdir ki, növün hüceyrəxarici aktivliyə malik olması hesabına əldə olunan enzimlər həm böyük miqdarda, həm də təmiz halda olub, digər hüceyrə zülalları ilə əlaqəli deyildir. Eyni zamanda bu enzimlər hüceyrədən filtr vasitəsilə süzmə yolu ilə asanlıqla ayrılı və gümüş nanohissəciklərin sintezi üçün istifadə oluna bilər. Bu növün sintez etdiyi gümüş nanohissəciklərin insan patogenlərinə güclü antibakterial aktivlik göstərdiyi məlum olmuşdur [8, 39].

Kadmium ionlarının *Candida glabrata* İcd9 ştamına təsiri nəticəsində sferik formalı 12 – 90 nm ölçülü kadmium nanohissəcikləri əmələ gəlir. *Torulopsis* cinsinin növlərinin hüceyrədaxili sulfid nanohissəcikləri sintez etməsi də məlumdur. *Schizosaccharomyces pombe* maya göbələyi hüceyrədaxilində kadmium sulfid əmələ gətirməyə qadirdir. *Pichia capsulata* gümüş nanohissəciklərin ən məhsuldar istehsalçısı, *Rhodospiridium diobovatum* göbələyi 2 – 5 nm ölçülü hüceyrədaxili sulfid nanohissəciklərin sabit istehsalçısı sayılır [20, 27, 41].

Candida diversa JAl ştamı vasitəsilə uzunsov formalı 92,8 nm ölçülü gümüş və sink oksid nanohissəcikləri sintez edilmişdir. Bioloji sintez vasitəsilə əldə olunan gümüş və sinkoksid nanohissəciklərin antimikrob və sinergetik təsiri müxtəlif patogenlərə qarşı müəyyən olunmuşdur [31, 35, 37]. Bu sahədə aparılan tədqiqatlarda müəyyən edilmişdir ki, digər biosintez metodları ilə müqayisədə, maya göbələyi hüceyrələri gümüş nanohissəciklərinin birbaşa sintezi üçün əsasən qlükoza tərkibli qidalı mühitlərdə inkubasiya olunur. Hüceyrədaxili sintezdən fərqli olaraq, nanohissəciklərin hüceyrəxarici sintezi zamanı biokütlə sürətlə və asanlıqla toplanır. Bundan əlavə, gümüş nanohissəciklərin biosintezi zamanı nanohissəciklərin səthi zülalla örtülür və bu da onlara yaxşı həll olma qabiliyyəti, sabitlik verir [34, 38].

Maya göbələklərindən istifadə etməklə gümüş, qızıl, sink, selen, titan və platin kimi metal nanohissəciklərin sintezini həyata keçirmək mümkün olmuşdur. Tibbi diaqnostikada, biotexnologiyada, qida sənayesində nanotexnologiyanın son nailiyyətlərini tətbiq etmək üçün maya göbələyi hüceyrələrinin əmələ gətirdiyi gümüş nanohissəciklərin bioloji fəaliyyətinin öyrənilməsinə xüsusi diqqət verilir. Göbələk hüceyrəsi tərəfindən sekresiya olunan enzimlər, sintezdə istifadə edilən metal ionlarının nanohissəciklərə qədər reduksiyasını təmin edir [2, 38]. Gümüş nanohissəciklər böyük səth sahəsinə, unikal fiziki – kimyəvi və bioloji xüsusiyyətlərinə görə daha çox diqqəti cəlb edir. Alimlərin apardığı bir çox tədqiqatlar nəticəsində, *Candida* cinsli maya göbələklərindən müxtəlif metal nanohissəciklərin alınması mümkün olmuşdur [21, 25].

Mikrobiologiya kafedrasında aparılan elmi-tədqiqat işləri nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, *Candida macedoniensis* BDU – Mİ44 ştamı dairəvi formalı, 14-23 nm ölçülü və *Candida guilliermondii* BDU – 217 ştamı sferik formalı 34,2-37,5 nm ölçülü gümüş nanohissəciklər əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdir. Bu ştamların gümüş nanohissəciklər əmələ gətirmək qabiliyyəti ilkin olaraq reaksiyon qarışığının tünd rəngə boyanması ilə təyin edilmişdir. UV – spek-

trofotometrində 410 nm dalğa uzunluğunda udulma verməsi gümüş nanohissəcikləri üçün xarakterik olmuşdur. Xarakterik rentgen şüa spektrinə əsasən nanohissəciyin gümüş olduğu dəqiqləşdirilmişdir. Skanedic elektron mikroskopunda nanohissəciklərin dairəvi formada olması və 14 – 23 nm ölçüyə malik olması göstərilmişdir [2, 6, 21].

Beləliklə, elmi araşdırmalar nəticəsində məlum olmuşdur ki, maya göbəklərindən istifadə etməklə gümüş, qızıl, sink, kadmium, selen, titan və platin kimi metal nanohissəciklərin sintezini həyata keçirmək mümkündür. Müəyyən edilmişdir ki, *Schizosaccharomyces pombe* uzunsov formalı 1 – 1,5 nm ölçülü, *Saccharomyces cerevisiae* VKM Y-1173 ştamı sferik formalı 19 – 108 nm ölçülü, *Candida utilis* 22 ştamı sferik formalı 20 – 80 nm ölçülü, *C.glabrata* İcd9 ştamı sferik formalı 12 – 90 nm ölçülü, *C.diversa* JA1 ştamı uzunsov formalı 92,8 nm ölçülü, *Candida albicans* ATCC SC5314 ştamı sferik formalı 3 – 60 nm ölçülü və Bakı Dövlət Universitetinin Mikrobiologiya kafedrasının kulturlar kolleksiyasından götürülmüş *Candida macedoniensis* BDU – Mİ44 ştamı dairəvi formalı, 14 – 23 nm ölçülü, *Candida guilliermondii* BDU – 217 ştamı sferik formalı 34,2 – 37,5 nm ölçülü, *Saccharomyces cerevisiae* BDU – XR1 ştamı dairəvi formalı 17 – 22 nm ölçülü metal nanohissəciklər əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Qənbərov X.Q., Musayev E.M. *Nanohissəciklər əmələ gətirən mikroorqanizmlər* // AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2012, c. 10, s. 78-84.
2. Qənbərov X.Q., Cəfərov M.M., Hacıyeva F.T., Bozkurt H.C., Ramazanov M.A., Eyvazova Q.I. *Candida macedoniensis* BDU–Mİ44 maya göbələyində gümüş nanohissəciklərin əmələ gəlməsinin biokütlənin miqdarından asılılığı // Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri elmi-praktik konfrans, Gəncə, 2016, s.161-165.
3. Məhərrəmov A.M., Ramazanov M.Ə., Vəliyeva L.İ. *Nanotexnologiya*, Bakı, 2007, s.231
4. Бабьева И.В., Голубева В.И. *Методы выделения и идентификации дрожжей*. М.: 1979, с. 120.
5. Баранова Е.К., Мулюкин А.Л. Козлова А.Н., Ревина А.А., Эль – Регистан Г.И. Взаимодействие ионов и кластеров серебра в водных и водно-органических растворах с клетками *Candida utilis* и *Saccharomyces cerevisiae* // *Научные технологии*, 2005, № 5, с.33 – 37.
6. Ганбаров Х.Г., Джафаров М.М., Гаджиева Ф.Т., Бозкурт Х.Дж. Изучение способности штаммов дрожжевых грибов *Candida macedoniensis* BDU – Mİ44 синтезировать наночастицы серебра // *Современная микология в России. Материалы III Международного Микологического Форума*, М., 2015, т. 4, с. 82.
7. Крутяков Ю.Л. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы // *Успехи химии*, 2008, т.77, с. 242 – 269.
8. Ревина А.А., Баранова Е.К., Мулюкин А.Л., Сорокин В.В. "Некоторые особенности воздействия кластерного серебра на дрожжевые клетки *Candida utilis*" // *Электронный журнал "Исследовано в России"*, 2005, с. 1403-1409.
9. Afreen B., Vandana R. Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles by *Rhizopus stolonier*//*International Journal of Biomedical and Advance Research*, 2011, p.148-158.
10. Ahmad A., Mukherjee P., Senapati S., Mandal D., Khan M.I., Kumar R. and Sastry M. Extracellular Biosynthesis of Silver Nanoparticles using the Fungus *Fusarium oxysporum*

- // Colloids Surf B Biointerf., 2003, v. 28, p. 313-318.
11. Anal K. Jha., Prasad K. and Kulkarni A.R. Yeast Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles // Internat. Jour. of Nanosci. and Nanotech., v.4, 2008, No1, p.17-21.
 12. Anil Kumar S., Abyaneh M.K., Gosavi S.W., Kulkarni S.K., Pasricha R., Ahmad A., Khan A.J. Nitrate Reductase – mediated Synthesis of Silver Nanoparticles from AgNO₃ // J. Biotech Letter, 2007, v. 29, p.439 – 444.
 13. Atef H., Mogda K., Mahmoud H. Biosynthesis of Silver Nanoparticles (Ag-Nps) (a model of metals) by *Candida Albicans* and its Antifungal Activity on Some Fungal Pathogens // New York Sci. Jour., 2013, v.6, p. 27-33.
 14. Ayala – Nunez N., Villegas H., Turrent L., Padilla C. Silver Nanoparticles Toxicity and Bactericidal Effect against Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus*: Nanoscale does Matter // Nanobiotechnology, 2009, No5, p.2– 9.
 15. Banansa C., Sonza F. Extracellular Biosynthesis of Silver Nanoparticles using the Fungus *Aspergillus fumigatus* // Colloids Surfaces B.Biointerfaces, 2006, V.47, p. 160-164.
 16. Banerjee P., Satapathy M., Mukhopahayay A., Das P. Leaf Extract Mediated Green Synthesis of Silver Nanoparticles from Widely Available Indian Plants: Synthesis, Characterization, Antimicrobial Property and Toxicity Analysis // Bioresour. Bioprocess, 2014, No1, V.3, p.1–10.
 17. Begun N. Biogenic Synthesis of Au and Ag Nanoparticles using Aqueous Solutions of Black Tea Leaf Extracts // Colloids Surf. B. Biointerfac., 2009, v.71, p.113-118.
 18. Chau C.F., WuS. H. and Yen G.C. The Development of Regulations for Food Nanotechnology // Trends Food Sci.Technol., 2007, v.18, p. 269–280.
 19. Chopra I. The Increasing Use of Silver – based Products as Antimicrobial Agents: A Useful Development or a Cause for Concern // Journal Antimicrob Chemother , 2007, v.59, p.587–590.
 20. Ganbarov KH.G., Jafarov M.M., Hajiyeva F.T., Bozkurt H.C., Ramazanov M.A., Eyvazova Q.I., Aghamaliyev Z.A., Ahmedov I.S., Abdulhamidova S.M. The Study of the Ability of *Candida macedoniensis* BDU–M144 Synthesize Silver Nanoparticles // Journal of Qafqaz University 2015, v. 3, No. 2, p.139 – 142.
 21. Geethalakshmi R., Sarada D.V.L. Synthesis of Plant-mediated Silver Nanoparticles using *Trianthema decandra* Extract and Evaluation of their Antimicrobial Activities // International Journal English Science Technology, 2010, v.2, p. 970–975.
 22. Gericke M., Pinches A. Biological Synthesis of Metal Nanoparticles // Hydrometallurgy, 2006, v. 83, No1–4, p.132–140.
 23. Huang Z., Jiang X., Guo D., Gu N. Controllable Synthesis and Biomedical Applications of Silver Nanomaterials // J. Nanosci. Nanotechnol., 2011, v.11, No11, p.9395–9408.
 24. Meenal K., Shriwas A., Sharmin K., Vogel W., Urban J., Kulkarni S.K., Paknikar K.M. Extracellular Synthesis of Silver Nanoparticles by a Silver-Tolerant Yeast Strain MKY3 // Nanotechnology , 2002, v.14, No 1, p.95 – 100.
 25. Monteiro D.R., Silva S.C., Negri M. and etc.al. Effect of Silver Nanoparticles against *Candida albicans* and *Candida glabrata* Biofilms // Lett.Appl. Microbiol. 2012, v. 54, p.383 – 391.
 26. Morones J.R., Elechiguerra J.L., Camacho A. and etc.al. The Bactericidal Effect of Silver Nanoparticles // Nanotechnology, 2005, v.16, p.2346 –2353.
 27. Mukherjee P., Roy M., Mandal B.P., Dey G.K., Mukherjee P.K., Ghatak J., Tyagi A.K., Kale S.P. Green Synthesis of Highly Stabilized Nanocrystalline Silver Particles by a Non-pathogenic and Agriculturally Important Fungus *T. Asperellum* // Nanotechnology, 2008, v.19, p. 5103 – 5110.
 28. Muthupandian S., Tsehaye A., Letemichael N., Araya G., Arokiyaraj S., Vinoth R., Karthik D. Extracellular Biosynthesis and Biomedical Application of Silver Nanoparticles synthesized from Baker’s Yeast // International Journal of Research in Pharmaceutical

- and Biomedical Sciences, 2013, V.4, No 3, p. 822-828.
29. Namasivayam S., Ganesh S., Avimanyu B. Evaluation of anti-Bacterial Activity of Silver Nanoparticles synthesized from *Candida glabrata* and *Fusarium oxysporum* // *Int. J. Med. Res.*, 2011, v.1, p.131–136.
 30. Nadworny P., Wang J., Tredget E., Burrell R. Antiinflammatory Activity of Nanocrystalline Silver in a Porcine Contact Dermatitis Model // *Nanomedicine*, 2008, V.4, NO 3, p. 241–251.
 31. Nithya G.N., Shepangam H., Balaji S. Biosynthesis of Silver Nanoparticle and its Antibacterial Activity // *Arch. Appl. Sci. Res.*, 2011, v.3, p.377–380.
 32. Panáček A., Kolár M., Vecerová R. And et al. Antifungal Activity of Silver Nanoparticles against *Candida* spp. // *Biomaterials*. 2009, v.30, p.6333-6340.
 33. Roberto V., Miguel A., Ernestina C. Ultrastructural Analysis of *Candida albicans* when exposed to Silver Nanoparticles // *Journal Plos One*, 2014, v.9, p.1-10.
 34. Sadowski Z., Maliszewska I., Polowczyk I., Kozlecki T., Grochowalska B. Biosynthesis of Colloidal Silver Particles using Microorganisms // *Polish J. Chem.*, 2008, v.82, p.377-382.
 35. San C.Y., Don M.M. Biosynthesis of Silver Nanoparticles from *Schizophyllum commune* and *In vitro* Antibacterial and Antifungal Activity Studies // *J. Phys. Sci.* 2013, v.24, No2, p. 83-96.
 36. Sanghi R., Verma P. Biomimetic Synthesis and Characterisation of Protein Capped Silver Nanoparticles // *Biores.Technol.*, 2009, v.100, p.501-504.
 37. Sastry A., Ahmad K., Khan M., Kumar N. Biosynthesis of Metal Nanoparticles using Fungi and Actinomycete // *Current Science*, 2003, v. 85, No 2, p.162–170.
 38. Shailesh R., Mustopa N., Suryakant R., Kailas D. Ecofriendly Production of Silver Nanoparticles using *Candida Utilis* and its Mechanistic Action against Pathogenic Microorganisms // *Biotech*, 2014, v.3, p.1 – 6.
 39. Shiv S., Rai S., Ahmad A., Sastry M. Rapid Synthesis of Au, Ag and Bimetallic Au Shell Nanoparticles using Neem // *J. Colloid Interface Sci.*, 2010, v.275, p. 496 – 502.
 40. Sondi I., Salopek – Sondi B. Silver Nanoparticles as Antimicrobial Agent: A Case Study on *E. coli* as a Model for Gram – Negative Bacteria // *J. Colloid Interf. Sci.*, 2004, v.275, p.177.
 41. Tian J., Wong K., Ho C. and etc.al. Topical Delivery of Silver Nanoparticles Promotes Wound Healing // *Chem. Med. Chem.*, 2007, v.2, p. 129 –136.
 42. Zhang L., Gu F., Chan J. and etc.al Nanoparticles in Medicine: Therapeutic Applications and Developments // *Clin. Pharmacol. Ther.*, 2008, v.83, p. 761-769

ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ С ПОМОЩЬЮ ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ

Х.Дж.БОЗКУРТ, М.М.ДЖАФАРОВ, Х.Г.ГАНБАРОВ

РЕЗЮМЕ

Обзорная статья посвящена получению наночастиц металлов с помощью дрожжевых грибов. Научные исследования показали, что, используя дрожжевые грибы можно осуществить синтез металлических наночастиц такие как серебро, золото, цинк, кадмий, селен, титан и платин. Известно, что гриб *Saccharomyces pombe* формирует наночастицы эллипсоидальной формы с размером 1-1,5 нм, *Saccharomyces cerevisiae* VKM Y-1173 штамм образует наночасти сферической формы размером 19-108 нм, *Candida.utilis* 22 образует наночастицы сферической формы размером 20-80 нм, *C.glabrata* Icd9 образует наночасти сферической формы размером 12-90 нм, *C.diversa* JA1 образует эллипсоидальной формы размером 92,8 нм, *C. albicans* ATCC SC5314 образует сфери-

ческой формы размером 3-60 нм и культуры, взятые из коллекции кафедры Микробиологии Бакинского Государственного Университета – *Candida macedoniensis* BDU - *M144* образует наночастицы круглой формы размером 14-23 нм, *C. guilliermondii* BDU – 217 - сферической формы размером 34,2-37,5 нм, *Saccharomyces cerevisiae* BDU – *XRI* - круглой формы размером 17-22 нм .

Ключевые слова: дрожжевые грибы, биосинтез, металлические наночастицы, род *Candida*, род *Saccharomyces*

PRODUCTION AND APPLICATION OF METAL NANOPARTICLES BY YEASTS

H.J.BOZKURT, M.M.JAFAROV, Kh.G.GANBAROV

SUMMARY

This review is devoted to the production of metal nanoparticles by yeast fungi. It has been shown that, using yeast fungi, it is possible to synthesize metallic nanoparticles such as silver, gold, zinc, cadmium, selenium, titanium and platinum. It was shown that, *Saccharomyces pombe* forms long shaped, 1-1,5 nm sized, *cerevisiae* VKM Y-1173 forms spherical shaped, 19-108 nm, *C.utilis* 22 strain forms spherical shaped, 20-80 nm, *Candida.glabrata* Icd9 forms spherical shaped, 12-90 nm, *C.diversa* JAI forms long shaped, 92,8 nm, *C. albicans* ATCC SC5314 forms spherical shaped, 3-60 nm sized and cultures taken from the culture collection of the Department of Microbiology of Baku State University – *Candida macedoniensis* BDU - *M144* forms circular shaped, 14-23 nm, *guilliermondii* BDU – 217 forms spherical shaped, 34,2-37,5 nm, *Saccharomyces cerevisiae* BDU – *XRI* strain forms circular shaped 17-22 nm sized silver nanoparticles.

Key words: yeast, biosynthesis, metal nanoparticles *Candida* genus, *Saccharomyces* genus

Redaksiyaya daxil oldu: 06.03.2017-ci il
Çapa imzalandı: 26.09.2017-ci il

УДК 517.63

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ
АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ШТАММА *LACTOBACILLUS
DELBRUECKII SPP.LACTIS A7***

В.Ш.НАЗАРЛИ, С.Г.ГЮЛЬАХМЕДОВ
Бакинский Государственный Университет
sahib66@rambler.ru

Штамм Lactobacillus delbrueckii spp.lactis A7, обладающий широким спектром антимикробной активности, был изолирован из грудного молока. Синтез бактериоцина происходил на ранней стадии экспоненциальной фазы роста штамма. Наиболее высокий титр бактериоцина был обнаружен в конце экспоненциальной фазы и на начальной стадии стационарной фазы роста при температуре + 37⁰ и стартовом значении культивирования рН 6.5.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, грудное молоко, антимикробная активность, рН, температура

Материнское молоко является единственным источником питания новорожденных детей и играет ключевую роль в процессе формирования первичных микробных популяций в их пищеварительной системе [1-4,7]. В их составе обнаруживает целый ряд различных бактерий, основную часть которого составляет молочнокислые бактерии (МКБ) [2].

Грудное молоко со своими микробными популяциями изменяет кишечную микрофлору при развитии детей грудного возраста. Оно признано решающим элементом, который модулирует метаболическое и иммунологическое программирование здоровья детей в постнатальном периоде [4-5]. МКБ продуцируют ряд функциональных и защитных питательных веществ, создающий правильную микросреду для развития и созревания микробиомы кишечника и способствующий предотвращению инфекции и поддержанию роста полезных бактерий [2, 7, 11].

Представители рода *Lactobacillus* найдены во многих образцах грудного молока и традиционных кисломолочных продуктах [2, 5, 7, 12]. Эти бактерии в настоящее время играют фундаментальную роль в изготовлении ферментированных кисломолочных продуктов, вероятнее всего благодаря протеолизу, липолизу и расщеплению цитратов, следовательно,

добавляя уникальный вкус и аромат к этим продуктам [1, 9, 13]. Они также играют роль защитных агентов против различных патогенов, в том числе, против представителей рода *Listeria* - известного микроба, присутствующего в мясе и молочных продуктах. Это происходит благодаря их способности выделять антимикробные пептиды, называемые бактериоцинами [1, 6, 12].

Хотя лактобациллы длительное время используются в качестве заквасочной культуры для изготовления различных видов кисломолочных продуктов, при наличии вирулентных факторов в геноме они иногда ассоциируются с патогенностью. Следовательно, для защиты продуктов ферментации, в качестве добавки целесообразно вносить их бактериоцинов [9, 14]. В таком случае возникает необходимость оптимизировать бактериоциногенеза, чтобы получить большое количество антимикробной субстанции. Этот процесс зависит от многих факторов, которые не редко являются штамм специфичными [8, 9].

Штамм *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7, изолированный нами из грудного молока, обладает широким спектром антимикробной активности и некоторыми положительными пробиотическими свойствами [1-3]. В данной работе мы изучали влияние некоторых факторов на его рост и секрецию бактериоцина.

Материалы и методы

Изолирование штамма *L.delbrueckii spp.lactis* A7 и обнаружение его антимикробной активности проводилось по ранее описанной методике [2-3]. Он был изолирован из грудного молока матери, состоящей на учете в одной из поликлиник г. Баку. Чистую культуру штамма хранили в виде сток культуры при температуре -20°C в MRS-среде, содержащей 15% (по объему) глицерина. Перед использованием штамм дважды культивировали в той же питательной среде в течение суток при $+37^{\circ}\text{C}$.

Влияние температуры на изученные параметры штамма определяли путем культивирования штамма в течении суток при 30°C и 37°C .

Для определения влияние pH среды на рост и на антимикробную активность штамма, его культивировали в MRS бульоне с модифицированными, при помощи 1 М HCl или 1 М NaOH, значениями pH. Перед определением антимикробной активности в каждом образце pH доводили до 6,5. Инкубацию проводили в течение ночи при 37°C . За ростом культуры следили с помощью спектрофотометра при длине волны 600 нм.

Антимикробную активность штамма определяли методом диффузии и оценивали посредством анализа критического разбавления, как описано ранее [12].

Результаты и их обсуждение

Для достижения поставленной цели сначала мы следили за динамикой роста культуры, синтеза органических кислот и бактериоцина штамма *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7 в MRS среде при +37⁰С. На рис. 1 отражены результаты этих исследований. Из рисунка видно, что максимальный рост культуры наблюдался на 14 ч культивирования штамма и приравнивался значению 4,83. Такое значение оптической плотности клеток не претерпели значительным изменениям до конца времени культивирования, которое продолжалось 24 ч. При этом, рН культуральной жидкости от изначального значения рН 6,5 опустилось до отметки рН 4,9 и оставалось на этом уровне до конца наблюдений.

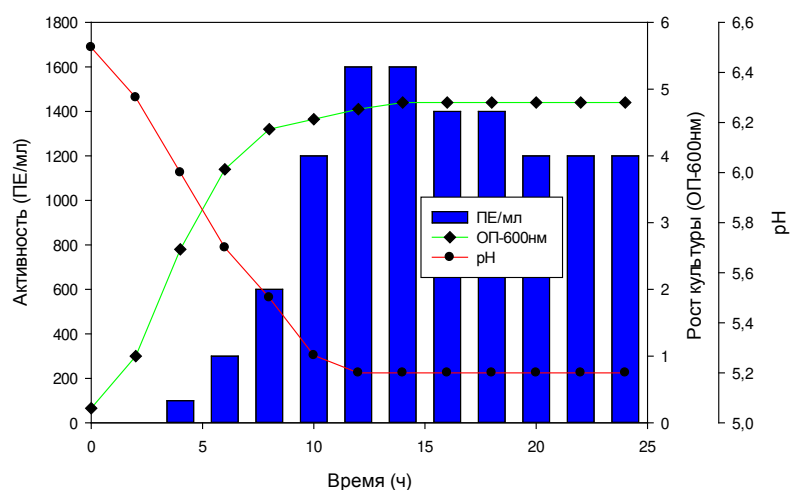


Рис. 1. Динамика роста, подкисления среды и продуцирования бактериоцина штамма *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7 в MRS – среде при +37⁰ С. Пассивная культура - *Lb. bulgaricus* 340

Первые признаки появления антимикробной активности в культуральной жидкости были обнаружены на 4 ч культивирования, который соответствовал фазе ускорения роста. Активность бактериоцина достигала своего максимального значения в начале стационарной фазы и приравнивалась 1600 ПЕ/мл. Однако дальнейшее культивирования штамма сопровождалось с падением его бактериоциновой активности. Так, на 16 ч активность бактериоцина уменьшилась на 200 ПЕ/мл, на 20 ч – еще на 200 ПЕ/мл и приравнивалась к 1200 ПЕ/мл, что составляло 75% максимальной активности.

По литературным данным, фазы обнаружения максимального значения антимикробной активности бактериоцинов отличаются у разных штаммов – продуцентов. Так, например, в подобных экспериментах со штаммами *E. faecium* IM1 и *E. faecium* AQ71, максимальная активность бактериоцина была обнаружена на экспоненциальной фазе роста [6, 8]. В

этом отношении наши результаты отличались от этих экспериментов, но хорошо согласовались с результатами Элсаида, которые исследовали динамику синтеза бактериоцина штамма *E. faecalis* RJ-11 и обнаружили максимальную активность в начале стационарной фазы роста штамма – продуцента [8]. Такое различие в полученных результатах может быть связано с pH среды и температуры культивирования, составом питательной среды, различными протеолитическими ферментами, а также адсорбцией молекул бактериоцина на поверхность клеточной стенки штамма-продуцента.

В следующей серии исследований мы изучали зависимость процессов роста, синтеза и секреции бактериоцина штамма *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7 от температуры культивирования и pH среды. На рис. 2 отражены результаты влияния различной температуры на динамику прослеживаемых процессов. Из этого рисунка следует, что интенсивность роста культуры при различных температурных условиях отличалась друг от друга. Так, наиболее интенсивный рост штамма наблюдали при +37⁰C. При этом максимальная оптическая плотность культуры составляла 6,8. Понижение температуры среды значительно ослабло рост культуры. Так, при +30⁰C максимальный рост культуры составил 4,8. Судя по полученным данным, наивысшая бактериоциновая активность была обнаружена также при +37⁰C. При низких температурных условиях культивирования интенсивность синтеза бактериоцина также замедлялась. Максимальный бактериоциновый титр в культуре при +37⁰C составлял 3600 ПЕ/мл, а при +30⁰C – 3200 ПЕ/мл.

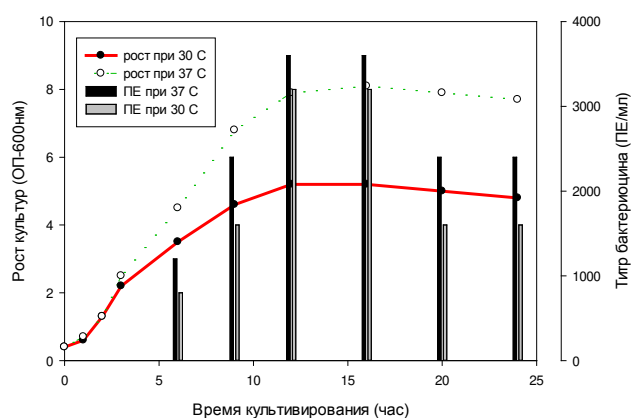


Рис. 2. Влияние температуры культивирования на динамику роста и секрецию бактериоцина штамма *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7 (стартовый pH среды 6.5)

Результаты опытов по изучению зависимости роста и бактериоциновой активности штамма *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7 от pH среды суммированы на рис. 3. Из этого рисунка видно, что максимальный

рост штамма и максимальная активность его бактериоцина были обнаружены при начальном значении рН среды 6,5, в котором эти численные значения достигали уровня 4,5 и 3200 ПЕ/мл, соответственно. Понижение или повышение стартового значения рН среды на 0,5 единиц приводило к редуцированию бактериоциновой активности на 50%. Наименьшая бактериоциновая активность и самый слабый рост культуры были обнаружены при рН 5 и рН 7,0. Так, при рН 5 ОП культуры составлял 2,3 единиц, а при рН 7,0 – 3,6 единиц. В обоих значения рН бактериоциновая активность приравнялась к 400 ПЕ/мл.

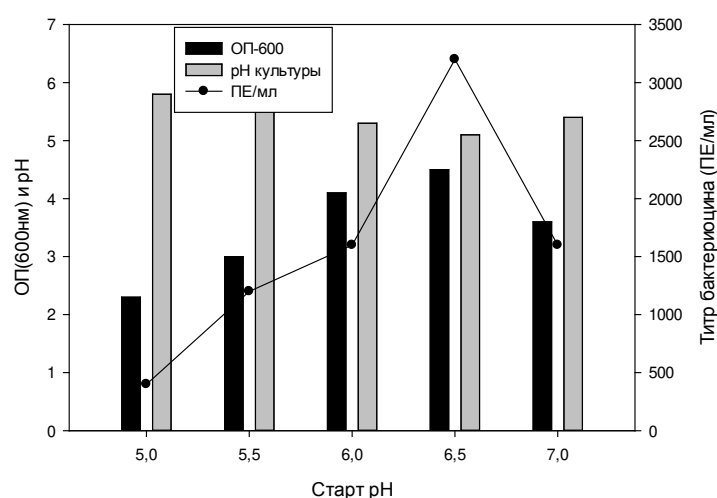


Рис. 3. Влияние стартового значения рН среды на динамику роста и секрецию бактериоцина штамма *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7 (температура культивирования - +37⁰С)

По литературным данным, оптимальное значение температуры среды для роста и синтеза бактериоцина отличаются у разных штаммов – продуцентов. При этом оптимальное значение этого фактора для роста штамма не всегда способствует максимальному синтезу бактериоцина, или наоборот. Так, например, максимальное количество биомассы штамма *Lactobacillus lactis* subsp. *lactis* A164 было обнаружено при +37⁰С. Но, максимальный бактериоциновый титр в этой культуре сформировался при +30⁰С [5]. Оптимальной температурой роста *Enterococcus faecium* M13 было 36⁰С, хотя максимальная энтероциновая активность была обнаружена при 32⁰С [2]. В отличие от этих результатов, в наших экспериментах оптимальная температура роста штамма *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7 совпала с той для синтеза бактериоцина (+37⁰С). Такое совпадение было обнаружено и в трудах ряда исследователей [13-14].

Такая же картина вырисовывалась при анализе оптимальных значений стартового рН среды для роста и синтеза бактериоцина различ-

ными штаммами продуцентами. Так, оптимальное значение стартового рН для роста и секреции бактериоцинов для таких штаммов, как *Lactococcus lactis* [14], *L. brevis* OG1 [13], так же как у штамма *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7, было одинаково. У одних оно составляло 6.5, у других 6.0, а у штамма *L. brevis* OG1 была еще ниже – 5.5. Однако стартовое рН_{опт} для роста культуры *E. faecium* M13 было 6,8, тогда как, наибольшая активность бактериоцина наблюдалась при рН 6,2 [2].

Таким образом, наиболее высокая активность бактериоцина и плотность бактериальных клеток в среде штамма *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7 были обнаружены при +37⁰С и при стартовом значении рН 6.0. Полученные результаты наводят на мысль о том, что температура культивирования и стартовое значение рН среды играют существенную роль в процессах роста и секреции бактериоцина данного штамма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Güləhmədov S.Q., Abdullayeva N.A., Mustafayeva R.S., və b. Müxtəlif ana südü nümunələrindən izolə edilmiş süd turşusu bakteriyalarının növ tərkibi // Bakı Universitetinin xəbərləri, 2016, № 1, s. 54-60
2. Güləhmədov S.Q., Nəzərli V.Ş., Vəliyeva G.A. Ana südü nümunələrindən izolə edilmiş süd turşusu bakteriyalarının antimikrob fəallığı. // Bakı Universitetinin xəbərləri, 2017, №1, s. 52-56
3. Гюльяхмедов С.Г., Абдуллаева Н.А., Назарли В.Ш., Кулиев А.А. Некоторые пробиотические свойства *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7, изолированного из грудного молока. // Advances in Biology & Earth Sciences. 2017, v.2, No.2. pp. 186-191
4. Хавкин А.И. Молочнокислые бактерии и здоровье ребёнка. Московский НИИ педиатрии и детской хирургии // Частные вопросы педиатрии, 2007, т. 9, № 1, ст. 4-24
5. Brandtzaeg P. “ABC” of Mucosal Immunology // Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program., 2009, v.64, p.23–38
6. Barada N. *Bifidobacterium* from Fermented Milks: Survival during Gastric Transit // J. Dairy Sci., 1991, v.74, p.409-413
7. Chang Y., Kim J., Kim H., et al. Selection of a Potential Probiotic *Lactobacillus* Strain and Subsequent *in vivo* Studies // Antonie van Leeuwenhoek, 2001, v.80, p.193–199
8. Elsayed A. Characterization and Genetic Improvement of *Lactobacilli* for Application in Probiotic Products / PhD thesis, University of Kiel, Germany, 2007
9. Hoppu U, Isolauri E, Laakso P, Matoma`ki J, Laitinen K. Probiotics and Dietary Counselling Targeting Maternal Dietary Fat Intake Modifies Breast Milk Fatty Acids and Cytokines.// Eur J Nutr, 2012, v. 51, p. 211–9.
10. Hummel A., Hertel C., Holzapfel W., Franz C. Antibiotic Resistances of Starter and Probiotic Strains of Lactic Acid Bacteria // Appl. Environ. Microbiol., 2007, v.73(3), p.730-739
11. Klaenhammer, T., Kullen, M. Selection and Design of Probiotics // Int. J. Food Microbiol., 1999, v.50, p.45–57
12. Kos B, Suskovic J, Beganovic J, et al. Characterization of the Three Selected Probiotic Strains for the Application in Food Industry // World J Microbiol Biotechnol., 2008, v.24, p.699–707
13. Martín R., Olivares M., Marín M., and Fernández L. Probiotic Potential of 3 *Lactobacilli* Strains Isolated From Breast Milk // Journal of Human Lactation., 2005, v.21(1), p.8-17
14. McAuliffe O., Cano R., Klaenhammer T. Genetic Analysis of Two Bile Salt Hydrolase

- Activities in *Lactobacillus acidophilus* NCFM // Appl. and Environ. Microbiol., 2005, v.71(8), p.4925–4929
15. Saxelin M., Tynkkynen S., Mattila-Sandholm T., de Vos W. Probiotic and Other Functional Microbes: From Markets to Mechanisms // Curr.Opin.Biotechnol., 2005, v.16, p.204–211

LACTOBACILLUS DELBRUECKII SPP.LACTIS A7 ŞTAMININ ANTİMİKROB FƏALLIĞININ BƏZİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

V.Ş.NƏZƏRLİ, S.G.GÜLƏHMƏDOV

XÜLASƏ

Geniş antimikrob fəallıq spektrinə malik *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7 ştamı ana südündən izolə edilmişdir. Ştamın bakteriosin sintezi böyümənin erkən eksponensial fazasında müşahidə edilmişdir. Bakteriosinin ən yüksək titri isə + 37⁰ C və mühitin ilkin pH-I 6,5 olan mühitdə becərilən kulturanın böyüməsinin eksponensial fazasının sonunda və stasionar fazanın əvvəlində müşahidə edilmişdir.

Açar sözlər: süd turşusu bakteriyası, ana südü, antimikrob fəallıq, pH, temperatur

SOME PECULIARITIES OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF LACTOBACILLUS DELBRUECKII SPP.LACTIS A7

V.Sh.NAZARLI, S.G.GULAHMADOV

SUMMARY

The strain *Lactobacillus delbrueckii spp.lactis* A7, which has a broad spectrum of antimicrobial activity, was isolated from breast milk. Synthesis of bacteriocine occurred at an early stage of the exponential growth phase of the strain. The highest bacteriocine titer was detected at the end of the exponential phase and at the initial stage of the stationary growth phase at a temperature of + 37⁰ C and the starting value of the cultivation pH 6.5.

Key words: lactic acid bacteria, breast milk, antimicrobial activity, pH, temperature

Поступила в редакцию: 19.04.2017 г.

Подписано к печати: 26.09.2017 г.

UDC 575.224.232:616

**IDENTIFICATION OF GENETIC MUTATIONS IN THE NEWBORN
WITH GALACTOSEMIA COMBINED
MAPLE SYRUP URINE DISEASE****K.A.ALIYEVA*, N.M.HAJIYEVA*, L.S.HUSEYNOVA*******Baku State University, **Azerbaijan Medical University
muhendis@list.ru**

A combination of two inherited diseases of amino acid metabolism: the smell of maple syrup and galactosemia was identified by means of genetic screening of newborn.

Identified BCKDHB gene mutation 508 (C-T) in the homozygous state leads to maple syrup scent disease. The presence of three neutral genetic polymorphisms was found in the gene BCKDHA: 972 (C-T) 59 (T-C) and 1221 (A-G) in the heterozygous state.

A gene mutation GAL1 563 (G-A) in the heterozygous state was also identified in a newborn.

Taking into account the presence of maple syrup scent and galactosemia diseases in the population, ways of their prophylaxis like mass screening of newborns in Azerbaijan Republic are being discussed.

Key words: maple syrup urine disease, galactosemia, metabolic disorder, galactose-1-phosphatidyltransferase, polymerase-chain reaction, mutation.

Two hereditary diseases of amino acid metabolism, combined in one newborn, were revealed. They are maple syrup urine disease and galactosemia. A mutation 508 (C-T) of the BCKDHB gene in the homozygous state was identified, which leads to maple syrup urine disease. The presence of three neutral genetic polymorphisms in the BCKDHA gene was established: 972 (C-T), 59 (C-T) and 1221 (A-G) in the heterozygous state. The newborn also has a mutation of the GAL1 563 gene (G-A) in the heterozygous state.

Taking into account the presence of these diseases in the population, the ways of their prevention in the form of mass screening of newborns in the Republic of Azerbaijan are discussed.

Maple syrup urine disease (MSUD) is a complicated disease which is hereditary. Only one affected child out of 12000-290000 kids is born with the given disease. Maple syrup urine disease is accompanied with complete or partial disorder of enzyme activity, that facilitates oxidation process disorder – decarboxylation of three amino acids as valine, leucine and isoleucine. Decarboxylation is a process resulting in carbonic acid molecule cleavage from amino acids of carboxyl group. This process is important for amino acids'

metabolism. If oxidation process of decarboxylation of valine, leucine and isoleucine is damaged, stockpile and decay of them take place in the body. The decay products of valine, leucine and isoleucine are being evacuated with urine from the body and are toxic. They are related to biogenic amines - ptomaine. The different name of the Maple Syrup Urine disease is leucinosis.

Maple Syrup Urine disease is genetic heterogeneous disease, which is associated with deficiency of enzyme complex of keto acids' dehydrogenases (BCKAD). Four subunits (E1a, E1b, E2 и E3) are incorporated in the content of BCKAD. Mutations in three genes encoding these proteins lead to damage of branched-chain amino acids' cleavage and stockpiling of the relevant branched-chain organic keto acids in biological liquids and tissues. Gene encoding subunit E1a (BCKDHA) is mapped on the chromosome 19 long shoulder in position 19q13.1-q13.2; subunit E1b (BCKDHB) – mapped on the chromosome 6 short shoulder in position 6q14; E2 (DBT) is mapped on the chromosome 1 short shoulder in position 1p31; E3 DLD is mapped on the chromosome 7 short shoulder in position 7q31-q33. Mutation in E3 DLD gene leads to the clinical form similar to Li syndrome.

More than 50 mutations of these genes are known. The frequency for homozygotes is 1:120000-1:290000 newborns in the world populations. In the USA there is a sect of Mennonites where the highest frequency exists for this mutation and reaches up to 1:176 newborns.

Maple Syrup Urine disease is autosome-recessively inherited. In practically sound parents an affected child is born.

By galactose-1-phosphateuridylyltransferase enzyme deficit, the metabolism of galactose disaccharide: galactose cleavage into two glucose molecules is damaged. In the relation to this damage, the galactose level increases in blood, poisons the brain and leads to galactosemic oligophrenia. Cataract, hepatomegaly following with lever cirrhosis is observed in patients with later development of physical and mental retardation.

Genetics of galactosemia disease is heterogeneous. Genes participating in galactose metabolism are located in the chromosomes 1, 9 and 17. It is known around 100 mutations in those three genes. Gene GAL1 is located in p13 of the short shoulder in chromosome 9. Gene GALK is positioned in site q23-q25 of the long shoulder of chromosome 17, and gene GALE is located in the short shoulder of the chromosome 1 in site p35-p36. Inheritance type for all three types of galactosemia gene is autosome-recessive. Frequency for homozygotes is 1:15000-20000, and for heterozygotes 1:270-300 newborns.

In Russian Federation the following mutations for galactosemia gene are revealed and identified: GAL1 substitution of adenine nucleotide with guanine nucleotide in position 563, leading to substitution of glycine amino acid with arginine amino acid in position 188; and substitution of guanine nucleotide with adenine nucleotide in position 184, resulting in leucine amino acid substitution with methionine amino acid in position 62. In the USA, patients with

mental retardation manifested these mutations both in homozygous and compound state.

Thus, the goal of our research is molecular-genetic research of two inherited diseases: Maple Syrup Urine disease and Galactosemia in one newborn in Baku city.

Materials and methods

Material for our research was venous blood 2-ml sample from a newborn A.M. on anticoagulant EDTA. Molecular-genetic methods based on polymerase-chain reaction (PCR) and electrophoresis of genomic DNA, amplified DNA fragments and different fragments nucleotides were used for mutations' identification. Genomic DNA was isolated from venous blood sample by means of ready-made QIAamp genomic DNA and RNA kits, product of QIAGEN, Germany. Intactness and quantity of the isolated genomic DNA as well as of the amplificate (gene fragment) after PCR were identified with electrophoresis in 1.7% agarose gel by means of electrophoretic apparatus and power source (Power Pac Basic Gel DocTMEZ) Imager, made by BioRad, USA.

During electrophoresis, DNA Ladder 100 bp was used as a marker for synthesized DNA fragments identification.

Conditions for BCKDHA and BCKDHB genes PCR were as follows: 95°C-2 minutes, (95°C-30¹, 58°C-30¹, 78°C- 2 minutes X 25 cycles), 72°C-10 minutes and break at 4°C for 10 minutes. PCR regime for gene GAL1 was 95°C-2 minutes, (95°C-30¹, 60°C-30¹, 76°C-2 minutes X 30 cycles), 72°C for 10 minutes and break at 4°C for 10 minutes. PCR was conducted in amplifier Professional Thermocycler manufactured by Biometra, Germany. Two primers (Forward и Reverse) were used to amplify each site of each gene of BCKDHA (9 exons), BCKDHB (10 exons) and GAL1 (5 exons).

For purification of DNA fragments after the first PCR step there was used a set of magnets: «Agencourt AMPure XP PCR purification» and SPRIPlate 96 Super Magnet Plate. Purified DNA fragments were applied for next researches. The second PCR step was carried out in the following regime: 95°C for 2 minutes, (95°C-30¹, 52°C-58°C – 30¹, 78°C-2 minutes X 30 cycles), 72°C for 10 minutes and pause in the amplifier at 4°C for 10 minutes.

Then a standard procedure was done in the GENOME Lab GeXPTM Sequencing apparatus to identify nucleotide sequences for each DNA fragment.

Results and discussion

Patient A.M., a boy born 29.06.2016, was born on time with normal weight and height. However after the first 24 hours after birth the newborn started to get problems with gastrointestinal tract. Bloatedness, and nonspecific scent appeared which resembled scent of maple syrup. This nonspecific scent in urine of the newborn, resembling scent of maple syrup, gave us an idea that it could be a disease which was accompanied with amino acids metabolic

damage: namely valine, leucine and isoleucine. Thus, it could be Maple Syrup Urine disease.

Urine of the patient positively reacted to 2,4-dinitrophenyl hydrazine, and that witnessed of the Maple Syrup Urine disease presence.

Nonspecific clinical manifestations in the same newborn after breast feeding as convulsions, nystagmus, hypomyotonia, vomiting, and at the same time the results of biochemical tests let us suggest another pathology in this newborn – inherited disease, which is accompanied with non-digestion of galactose disaccharide, that is galactosemia.

Glucose level in blood serum was low 1.2mmol/l with normal values at 4.1-5.9mmol/l. Glucose-6-phosphate dehydrogenase enzyme activity was low and equaled to only 20% of its normal activity. Bilirubin and its fractions levels as well as of liver enzymes levels were above the normal values: bilirubin - 34,5 mcmmol/l), ALAT - 78 IU/L, (normal - 10-40IU/l), ASAT - 64 IU/l, (normal - 15-41 IU/l).

Consequently, on the basis of clinical-laboratory studies we suspected simultaneous presence of two inherited diseases in the A.M. newborn related with the amino acids metabolic damage: valine, leucine and isoleucine as well as the metabolism damage for galactose disaccharide. In the first case the disease is called Maple Syrup Urine disease, and in the second one – Galactosemia.

The results of gene identification for Maple Syrup Urine disease in position 508 of BCKDHB gene revealed the substitution of cytosine nucleotide with thymine nucleotide in homozygous state. The given mutation is already known as one of the pathologic alleles' mutations causing Maple Syrup Urine disease ().

Study of BCKDHA gene has disclosed three mutations: 1. Substitution of cytosine nucleotide with thymine nucleotide in position 59 heterozygous (59 C-T); 2. Substitution of cytosine nucleotide with thymine nucleotide in position 972 heterozygous (972 C-T); 3. Substitution of adenine nucleotide with guanine nucleotide in position 1221 heterozygous (1221 A-G).

According to the scientific references all three mutations do not cause any pathology, in other words: all three mutations are neutral mutations ().

Hence, mutation 508 (C-T) of BCKDHB gene, being homozygous, lead to Maple Syrup Urine disease in patient A.M.

Structure of nucleotide sequence of the applied oligonucleotide primers for GAL1 gene mutations identification is presented in the Table 1.

GAL1 gene study revealed a mutation: substitution of adenine nucleotide with guanine nucleotide in position 563 heterozygous. This mutation on protein level in position 188 leads to substitution of glycine amino acid with arginine amino acid. This mutation is rather often encountered in populations of many countries in the world.

Table 1

**Structure of the applied oligonucleotide primers
for GAL1 gene mutations identification**

Primer names	Primer nucleotide sequence
1. Sequence- GAL1 F1	5 ¹ -AGAATC TAT GAA TTTTCC ATT-3 ¹
1. Sequence- GAL1 R1	5 ¹ -TGA GAT AAG ACC GAA ATG GTG C-3 ¹
2. Sequence- GAL1 F2	5 ¹ -TGATTA GGT AGT GAT AGG GT-3 ¹
2. Sequence- GAL1 R2	5 ¹ -CTA AAG CTA GCA GAG AGG AAA-3 ¹
3. Sequence- GAL1 F3	5 ¹ -CTT GAT TCA TGC CCC TGT TT-3 ¹
3. Sequence- GAL1 R3	5 ¹ -GCAAAG TTG TGT CTA CTC CAT A-3 ¹
4. Sequence- GAL1 F4	5 ¹ -ATC TCA TAT GTA CTG AGC A-3 ¹
4. Sequence- GAL1 R4	5 ¹ -TCA GAG TCC AGTGAA GCA G-3 ¹
5. Sequence- GAL1 F5	5 ¹ -AGGCCA TAT GTC TTG GGC C-3 ¹
5. Sequence- GAL1 R4	5 ¹ -TCA TAT GCA AGTATT CCA T-3 ¹
6. Sequence- GAL1- R	5 ¹ -ACC GCC CTC CTCCTC TTC CCC CTT-3 ¹
6. Sequence- GAL1- F	5 ¹ -TCC AGGTCG GCC GTG ATC TAC TT-3 ¹

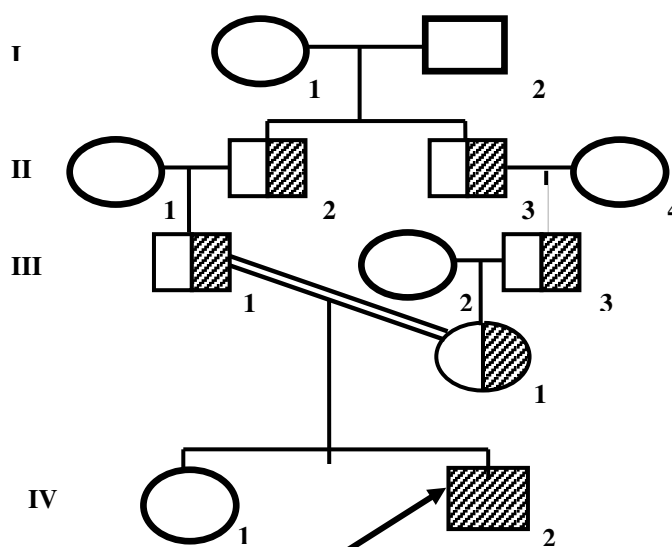


Fig. 1. Family tree of the A.M. newborn who has got diagnosis of MSUD in compound with galactosemia

As it is seen from the family tree, the newborn is a fruit of consanguine marriage – second cousin once removed type of relatives. Kid's father is cousin once removed to his wife. The newborn A.M. is the second child of the family.

Both parents are heterozygotes on pathogenic mutation 508 (C-T) of BCKDHB gene. Presence of three neutral genetic polymorphisms (SNP) in BCKDHA gene is divided between newborn's parents as follows: father revealed mutation of BCKDHA gene 972 (C-T), and mother has shown both mutations for BCKDHA gene - 59 (C-T) and 1221 (A-G). All mutations are heterozygous.

GAL1 gene 563 (G-A) mutation in heterozygous state was identified in newborn's father who suffered milk product intolerance. This mutation could be rather often met in world populations.

Thus, two inherited amino acid metabolic diseases have been identified in one newborn. These diseases are Maple Syrup Urine disease and Galactosemia. In the first case with Maple Syrup Urine disease, the identified mutation of 508 (C-T) of BCKDHB gene was homozygous. Presence of three neutral genetic polymorphisms in BCKDHA gene: 972 (C-T), 59 (C-T) and 1221 (A-G) was identified as heterozygous. At the same time mutation of GAL1 gene in 563 (G-A) was identified as heterozygous.

Taking into account presence of those diseases in population, the ways of prophylaxis are discussed as mass screening of newborns in Azerbaijan Republic.

Conclusions

1. By means of molecular-genetic diagnostic methods two inherited diseases associated with amino acids metabolism damage: Maple Syrup Urine disease and Galactosemia were identified in one newborn.
2. Homozygous mutation 508 (C-T) of BCKDHB gene was identified, and it was the cause of Maple Syrup Urine disease.
3. Three neutral genetic polymorphisms in BCKDHA gene were also identified: 972 (C-T), 59 (C-T) and 1221 (A-G), all heterozygous.
2. GAL1 gene mutation 563 (G-A) heterozygous was identified.

REFERENCES

1. Аюпова А.Х., Ахметова В.Л., Бермишева А.М. и др. Молекулярно-генетическая диагностика галактоземии 1 типа медико генетической консультации Республиканского медикогенетического центра Республики Башкортостан. E.mail. 1: alfya.f@mail.ru/
2. Введение в молекулярную диагностику. Под редакцией академика
3. РАН и РАМН М.А. Пальцева. «Изд.Медицина», 2011, стр. 503.
4. Галактоземия 1 типа. Классическая галактоземия. Частота галактоземии. Признаки галактоземии. Диагноз галактоземии. Клиника галактоземии. Дом медика.
5. Доклад научной группы ВОЗ. «Борьба с наследственными болезнями». Женева, ВОЗ, Доклад 865, 1997, с. 133.
6. Молекулярная диагностика галактоземии. Elsas Luis, Muralidharan Kasinathan. Каталог научных публикаций Sci-Pub.
7. Характеристика двух мутаций со стоп кодонами фермента галактоза-1-фосфатурадилтрансферазы у трех мужчин с галактоземией с тяжелыми клиническими проявлениями. Gathof B.S., Sommer M., Padskarbi T. et al., Hum.Genet. №6, 1995, с. 721-725.
8. Application information. Purification of GENOMELAB™ GeXP Sequencing Productions using SPRIClean SEQ^R Magnetic Beads. CEQ 2000, CEQ 2000XL, CEQ 8000, CEQ 8800 & GeXP Instruments BECKMAN COULTER. Application Team Europe.
9. Beutler E. G6PD Deficiency. Blood, 1994, v. 84, p. 3613-3636.
10. Gu.W., Zhang F., Lupski J.R. (2008) Mechanisms for Human Genomic Rearrangements, Eur. J.Hum.Genet., v.1, p.4-12.
11. Liljedahi U., Karlsson J., Melhus H. et al.(2003) A Microarray Mini Sequencing System for Pharmacogenetic Profiling of Antihypertensive Drug Response
12. // Pharmacogenetics.v.13, № 1, p. 7-17.
13. McKusick A. Mendelian Inheritance in Man. Tenth edition, London, 2002, p. 2115.
14. Mamapedia.va/detski-bolezni/endocrinology-bolezni-Klenovoqo-Siropa.html/

15. Dic.academic.ru/dic/nsf/ruwiki 815584.
16. Vocabulary/ru/termin/bolezni-Klenovoqo siropa.html/

YENİDOĞULMUŞDA AĞCAQAYIN ŞİRƏSİNİN QOXUSU VƏ QALAKTOZEMİYA XƏSTƏLİKLƏRİNİN GEN MUTASİYALARININ İDENTİFİKASİYASI

K.Ə.ƏLİYEVƏ, N.M.HACIYEVƏ, L.S.HÜSEYNOVA

XÜLASƏ

Yenidoğulmuşlar arasında aparılmış genetik skrining nəticəsində bir yenidoğulmuşda ağcaqayın şirəsinin qoxusu və qalaktozemiya irsi xəstəliklərinin birgə təsadüfi aşkar edilmişdir.

Ağcaqayın şirəsinin qoxusu xəstəliyinin BCKDHB geninin 508 (C-T) mutasiyası homoziqot vəziyyətdə identifikasiya edilmişdir. BCKDHB geninin tərkibində heteroziqot vəziyyətdə üç neytral mutasiya aşkar edilmişdir, 972 (C-T), 59 (C-T) və 1221 (A-G)

Yenidoğulmuşda heteroziqot vəziyyətdə GALT geninin 563 (G-A) mutasiyası əlavə olaraq müəyyən edilmişdir.

Azərbaycan Respublikasının əhalisində ağcaqayın şirəsinin qoxusu və qalaktozemiya irsi xəstəliklərinin skrining yolu ilə profilaktikası yolları müzakirə olunur.

Açar sözlər: akçağağ şurubu idrar xəstəliyi, galaktosemiya, metabolik bozukluk, galaktoz-1-fosfatidililtransferaz, polimeraz zənciri reaksiyası, mutasiya

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕННЫХ МУТАЦИЙ У НОВОРОЖДЕННОГО С БОЛЕЗНЬЮ ЗАПАХА КЛЕНОВОГО СИРОПА, СОЧЕТАЮЩЕЙСЯ С ГАЛАКТОЗЕМИЕЙ

К.А.АЛИЕВА, Н.М.ГАДЖИЕВА, А.С.ГУСЕЙНОВА

РЕЗЮМЕ

Путем генетического скрининга у новорожденного выявлено сочетание двух наследственных заболеваний обмена аминокислот: запах кленового сиропа и галактоземия.

Идентифицирована мутация 508 (C-T) гена BCKDHB в гомозиготном состоянии, приводящая к заболеванию запаха кленового сиропа. Установлено наличие трех нейтральных генетических полиморфизмов в гене BCKDHA: 972 (C-T), 59 (C-T) и 1221 (A-G) в гетерозиготном состоянии.

У новорожденного также идентифицирована мутация гена GAL1 563 (G-A) в гетерозиготном состоянии.

Учитывая наличие заболеваний запаха кленового сиропа и галактоземии в популяции, обсуждаются пути их профилактики в виде массового скрининга новорожденных Азербайджанской Республики.

Ключевые слова: кленовый сироп, заболевание мочи, галактоземия, нарушение обмена веществ, галактоза-1-фосфауридилтрансфераза, полимеразноцепная реакция, мутация.

*Redaksiyaya daxil oldu:06.03.2017-ci il.
Çapa imzalandı:26.09.2017-ci il*

GEOLOGİYA

УДК 533.3/4.078

**ЗОЛОТОРУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ, УСЛОВИЯ ИХ
ОБРАЗОВАНИЯ И ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ (БОЛЬШОЙ КАВКАЗ)****Статья II**

В.М.БАБА-ЗАДЕ*, **С.А.КЕКЕЛИЯ****, **Ш.Ф.АБДУЛЛАЕВА***,
Т.Г.ТАХМАЗОВА*, **Н.А.ИМАМВЕРДИЕВ***, **М.А.КЕКЕЛИЯ****,
Б.Г.КАЛАНДАРОВ*, **М.И.МАНСУРОВ***, **А.М.ИСМАИЛОВА***,
У.И.КЕРИМЛИ**

** Бакинский Государственный Университет*

***Геологический институт им А.И.Джанелидзе*

Национальной Академии Наук Грузии

bsugeo@rambler.ru

Статья посвящена изучению золотоносности азербайджанской и грузинской части Большого Кавказа. При этом важное значение придается выявлению золотоносности мощных зон вторичной сланцеватости линейных складок. На основе имеющегося материала выявлено, что локализация линейно-вытянутых рудоносных зон вторичной сланцеватости с золоторудно-сульфидной минерализацией подчиняется разрывным нарушениям близширотного простирания. На этой основе рассматривается вопрос о выделении в указанных рудоносных зонах кварц-золото-сульфидной минерализации, связанной с метасоматическими явлениями в экзонтактах диабазовых даек и вмещающих черных сланцев.

Границы золотоносных черных сланцев и золото-кварц-сульфидной формации неясные, факторы, контролирующие оруденение, литологические и стратиграфические. Приводится краткое описание наиболее интересных и более детально изученных проявлений золоторудных формаций. Рассматриваются геолого-генетические и поисковые модели и представления золоторудных месторождений углеродистых терригенных толщ изучаемой территории, и на этой основе указаны возможные пути формирования и развития золоторудных систем.

Ключевые слова: золотоносность зон вторичной сланцеватости, геолого-генетические и поисковые модели, золоторудные месторождения углеродистых терригенных толщ, формирование и развитие золоторудных систем.

На Южном склоне азербайджанской части Большого Кавказа в пределах Друджинской шовной антиклинали, а также в северной части акти-

визированной Кахетино-Вандамской складчато-глыбовой зоны выявлены десятки проявлений различных руд, в том числе более десяти золотопроявлений черносланцевой золоторудной формации. Важное значение придается выявлению золотоносности мощных зон вторичной сланцеватости линейных складок центральной части Тфанского антиклинория и Катех-Гюмбулчайской подзоны Сарыбашской зоны (рис. 1).

Сложенная среднеюрскими (?) черными углеродсодержащими песчано-алевроглинистыми отложениями, Друджинская шовная антиклиналь в виде узкого выступа среди меловых отложений на всем протяжении (около 250 км) отделяет сланцевую зону Главного Кавказского хребта от вулканогенной Кахетино-Вандамской зоны. С севера посредством Зангинского разлома происходит сопряжение Друджинской антиклинали с Закачала-Ковдагским синклинорием, с юга граница ее с Вандамской зоной ограничивается Кайнарским разломом.

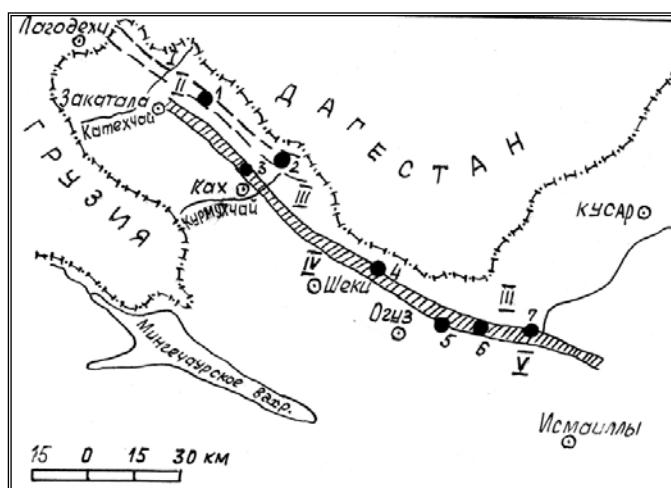


Рис. 1. Схема размещения золоторудных проявлений на Южном склоне азербайджанской части Большого Кавказа. Основные структуры: I. Тфанский антиклинорий; II. Сарыбашская зона; III. Закачала-Ковдагский синклинорий; IV. Друджинская шовная антиклиналь (заштрихована); V. Вандамская зона. Золотопроявления (черные кружки): 1. Дабалтское; 2. Сарыбашское; 3. Гумское; 4. Гызылкаинское; 5. Аглых-Филфиллинская группа; 6. Гамзалычайское; 7. Вандам-Галаджыкская группа.

Характерной особенностью рудовмещающей черносланцевой толщи является их ритмичное строение, иногда присутствие вулканогенного материала, указывающего на проявление синхронного с осадконакоплением вулканизма, наличие высокого содержания (нередко выше 5%) концентрированного или рассеянного углеродисто-глинистого вещества, выступающего в качестве цемента песчаников и алевролитов терригенных образований, и широкого спектра сульфидных минералов, главным образом сингенетичного пирита (до 95-98% всех сульфидов) и ассоциирующих с

ним пирротина, арсенопирита, халькопирита, галенита, сфалерита, марказита и др.

Локализация линейно-вытянутых рудоносных зон вторичной сланцеватости с золоторудно-сульфидной минерализацией в пределах Друджинской шовной антиклинали подчиняется разрывным нарушениям близширотного простирания. Интерес представляют горизонты пиритовых и пирит-сидеритовых конкреций. Здесь относительно высокие содержания золота тяготеют к более метаморфизованным конкрециям с зернистым пиритом.

Намечается выделить также наложенную кварц-золото-сульфидную минерализацию, связанную с метасоматическими явлениями (окремнение, карбонатизация, ожелезнение) в экзонтактах диабазовых даек и вмещающих черных сланцев. Границы золоторудных черных сланцев и золото-кварц-сульфидной формации остаются неясными. Факторами, контролирующими оруденение, являются литологические и стратиграфические.

Ниже приводится краткое описание наиболее интересных проявлений этих двух золоторудных формаций.

Гызылгаинское золотопоявление. Охватывает интервал Друджинской шовной антиклинали в бассейне р.Готурчай (верховья р.Кюнгютчай). Здесь выделены четыре широтно ориентированные субпараллельные крутопадающие золотоносные зоны, представленные тонкорассланцованными, местами перемятыми, мелкодроблеными черными сланцами. Они углеродистые (от них чернеет рука), содержат рассеянную пиритизацию, кварцевые (иногда с сульфидами) прожилки и линзочки, чаще занимают согласное с сланцеватостью положение, локализуясь в мелких, но отчетливо выраженных разрывах–трещинах, заполненных перетертým углисто-глинистым веществом.

Наиболее изученная зона №4 на дневной поверхности, редкими поисковыми скважинами и штольней на глубину прослежена на расстояние 1200 м, при этом общий горизонт изучения составляет 1600-2000 м. Мощность золотосодержащей зоны около 30 м. Содержание золота по одному сечению на 20-метровый интервал низкое (до 0,8 г/т), тогда как оставшаяся 10-ти метровая мощность характеризуется содержанием золота порядка 1,0-2,4 г/т. В углеродистых сланцах содержание С орг. от 2,04 до 11,04%, составляя, в основном, 3,0-5,35%. Общая сульфидоносность–3-5% всей массы пород, сульфиды состоят из первичного, сингенетического пирита, резко подчиненное значение имеют марказит, пирротин, арсенопирит, сфалерит, псиломелан, пиролюзит; отмечаются также кварц и кальцит.

В относительно обогащенных золотом интервалах оруденение прожилково-вкрапленное, линзовидно-слоистое, линзовидно-конкреционное, брекчиевидное. Повышенные значения золота, как правило, приурочено к кварц-сульфидному прожилково-вкрапленному типу оруденения. Наряду

с свободным золотом в кварце и в различных сульфидах, о чем свидетельствует наличие его зерен в редких шлихах, оно, по всей вероятности, в значительном количестве находится в тонкодисперсном состоянии в сульфидах, в особенности в пирите и арсенопирите.

В золотосодержащих зонах устанавливается широкое разнообразие химических элементов (здесь и далее в скобках содержание элементов в %, серебра – в г/т): Ag (20), Cu (0,83), Zn (2,49), As (0,3), Se (0,0012), Te (0,0005).

Аглых-Филфиллинское золотопоявление. Находится в бассейне среднего течения р. Халхалчай. Занимая небольшой участок Друджинской шовной антиклинали, проявление приурочено к тектонически осложненному контакту двух толщ: флишеидной и аспидно-сланцевой, содержащей конкреционный горизонт, который представлен пиритом, сидеритом и глинистыми сланцами.

Золото в количестве 0,4-3,2 г/т отмечено в сильно метаморфизованных трещиноватых углеродистых (С орг. 2,95-6,00%) сланцах, сульфидность рудовмещающих сланцев составляет 1-3% от общей массы пород и представлена в основном пиритом, с которым связана золотоносность. Интересным является установление единичного знака золота. В сланцах отмечаются также Ag (18,6), Zn (0,20), Cu (0,10), Se (0,0012) и Te (0,0005).

Гамзалинское золотопоявление. Расположено в бассейне среднего течения р. Гамзаличай в пределах Друджинской антиклинали. Структурная позиция проявления определяется поперечным разрывом, пересекающим комплекс среднеюрских песчано-сланцевых отложений шовной антиклинали.

Минерализованная зона черных углеродистых сланцев прослежена на расстоянии около 2 км при мощности 15-20 м с содержанием золота до 0,4-несколько г/т, достигая в редких пробах 5-8 г/т. Для зоны характерно наличие множества пиритовых конкреций с повышенным содержанием золота (до 2 г/т). афонитовый пирит, который образует ядро этих конкреций (по краям обладающим специфическим желтым цветом), переходит к сидеритовым и глинисто-алевролитостовым образованиям. Прожилково-вкрапленный пирит, пропитывающий зону оруденения, составляет 1-3%. Мощность кулисообразно размещенных прожилков пирита от тончайших до единичных см, достигая в раздувах до 6 см. Кроме пирита, отмечаются сфалерит, халькопирит, марказит, образующие вкрапленности и различные по форме выделения, редко небольшие линзочки; ограниченное развитие имеет кварц-карбонатная минерализация. Содержание органики в сланцах (иногда будинированных) составляет 2,0-7,0%. Из других компонентов присутствуют Ag (14), Zn (0,5), Se (0,0008).

Вандам-Галаджыкское золотопоявление. Охватывает ряд геологических однообразно построенных участков в бассейне среднего течения р. Вандамчай (с охватом района с. Галаджык). Золотоносность обнаружи-

вает (хотя не на всех исследованных участках) зона разрыва, осложняющего внутреннее строение Друджинской антиклинали. Золото, как и в рассмотренных выше проявлениях, связано с метаморфизованными углеродистыми сланцами, характеризующимися повышенными содержаниями органического вещества - до 8-10%. Содержание золота от 0,4 до нескольких г/т, в отдельных пробах—20 г/т, молибдена (на участке Галаджык)—до 0,02%, меди—до 1,0%. В рудоносной зоне, мощностью 3-6 м, отмечена рассеянная пиритизация и редкие вкрапленники халькопирита.

Баиш-Лайское золотопоявление расположено в междуречье Кишчай-Шинчай, ранее изучено в отношении колчеданности и молибденности. Минерализованные зоны контролируются серией продольных разрывных структур внутренней полосы Друджинской антиклинали, характеризуясь слабой золотоносностью (0,2-0,4 г/т); отмечается серебро (до 12 г/т).

Закатальское золотопоявление находится к северу от одноименного райцентра (в бассейнах р.р. Ахохдарачай и Цилибанчай); связано с Катех-Гюмбулчайской колчеданной зоной, обнаруживающей слабую золотоносность.

Золотосодержащая кварц-сульфидная зона минерализации мощностью 3-10 м, приурочена к диабазовой дайке, внедрившейся вдоль разрыва в черносланцевую толщу. Золото отмечается как в экзоконтактах дайки, так и во вмещающих черных сланцах, сопровождаясь окремнением, карбонатизацией, ожелезнением. Из рудных минералов широко развит пирит, при подчиненном значении халькопирита, сфалерита и др. Содержание золота по полученным предварительным данным составляет 0,4-2,8 г/т.

Сарыбашское золотосодержащее медноколчеданное месторождение. Располагается в области Главного Кавказского водораздела. Это месторождение и ряд других аналогичных объектов приурочены к Сарыбашской металлогенической зоне. По полученным предварительным данным, рудные зоны содержат золото в количестве до 0,5-2,8 г/т.

К металлогенической зоне приурочено также *Дабалтское рудопроявление* колчеданного типа, обнаруживающее золотоносность (от 0,4-0,8 до 1-2 г/т).

Сарыбашская металлогеническая зона, включая фланги и смежные площади вышеотмеченных и других медноколчеданных объектов, представляет несомненный интерес не только для выявления существенно золотосодержащих месторождений колчеданной формации, но и собственно золоторудных кварц-сульфидного и кварцевого типов.

Предварительные выводы и обобщения. Черносланцевая золоторудная формация азербайджанской части Большого Кавказа преимущественно связано с Друджинской шовной антиклиналью. Золотопоявления контролируются граничными разломами и сериями разрывов, осложняющих

внутреннее строение антиклинали. При этом литологический и стратиграфический факторы контроля оруденения имеют преобладающее значение. Золотопроявления кварц-золото-сульфидной формации, в основном, размещены в пределах Сарыбашской металлогенической зоны.

Черносланцевая золоторудная формация является основным объектом поисковых работ. Проявления формации характеризуются значительными параметрами. Протяженность золотосодержащих зон 700-1500 м и более, при мощности от 10-15 до 30 м с содержанием золота от «следов»–0,4 г/т до первых г/т, иногда до 8-20 г/т. В отдельных интервалах, видимо, вследствие перераспределения золота при метаморфизме песчано-алевроглинистых образований, либо других факторов, отмечаются относительно повышенные концентрации–до 2-3 г/т на мощность 5 м и более. Углеродистые сланцы, вмещающие золотое оруденение, характеризуются содержанием Сорг. от нескольких процентов до 6-8%, максимальное количество–11,04%. В значительных пределах колеблется количество сульфидов, достигая иногда 5-10%, который, в основном, состоит (до 95-98%) из пирита при подчиненном значении ассоциирующих с ним халькопирита, сфалерита, галенита и др. В рудоносных зонах, кроме золота, отмечаются серебро (до 20 г/т), медь, цинк, селен и др. элементы.

В настоящей стадии изученности делать выводы о каких-либо закономерностях размещения золоторудной минерализации, выделить золотоносные зоны, содержащих тела с промышленными параметрами, определить их литолого-структурные позиции, минеральные типы и т.д. не представляется возможным, не говоря о конкретных генетических построениях и надежных прогнозно-поисковых критериях, необходимых для выделения и оценки золотоносности районов поисковых работ. Вопрос этот осложняется также характером самого оруденения: наряду с дисперсным золотом импрегнированным в углеродистом веществе и сульфидах (в особенности в сингенетичном пирите), существенная часть металла находится в виде тонких выделений, не всегда устанавливаемых в шлихах и почти не выявляемых макроскопически, хотя микроскопическое обнаружение его не является редкостью.

Параллельно с проведением детальных поисковых, поисково-оценочных работ на некоторых «опорных» объектах–золотопроявлениях или отдельных участках, представляется необходимым провести систематические поисковые работы по оценке общих перспектив золотоносности в первую очередь на всем протяжении Друджинской шовной антиклинали, находящейся к тому же в более благоприятной географо-экономической позиции, чем Сарыбашская металлогеническая зона, охватывающая водораздельную полосу Главного Кавказского хребта. Важным является шлиховое опробование, структурно-геохимическое профилирование с обязательным отбором протолочных проб и составление детальных геолого-прогнозных карт масштаба 1:10 000 (1:5000), как основы по-

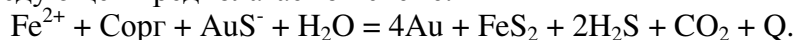
исково-оценочных работ.

За небольшой промежуток времени получены значительные данные по золотоносности азербайджанской части южного склона Большого Кавказа. Кроме наиболее перспективных типов («черносланцевых»), выявлены множество пунктов проявления единичных шлиховых знаков золота или небольших содержаний его в разных геолого-структурных обстановках, большое количество сомнительно расшифруемых признаков золотоносности в донных пробах (в ассоциации с рудообразующими компонентами региона) и в связи с разновозрастными и разными по составу породами и т.д. Все это существенно расширяет перспективы золотоносности Большого Кавказа вообще, включая область его юго-восточного погружения, позволяя прогнозировать золотопроявления в неизвестных до сего времени геологических позициях.

Далее рассмотрим геолого-генетические модели золоторудных месторождений углеродистых терригенных толщ изучаемой территории.

Краткие сведения о господствующих представлениях о генезисе месторождений в углеродистых глинисто-сланцевых толщах. А. Синцов и др. (2003), обобщившие материал по золотоносности углеродистых сланцев, пришли к выводу о том, что часть исследователей считает чёрные сланцы источником рудного вещества, другие рассматривают их в качестве благоприятной среды для рудоотложения, третьи им отводят роль структурного–физико-механического барьера. Высказывалось мнение о том, что золото выносилось из зон гранитизации (Кривцов, 1986). Следует констатировать, что золотые месторождения локализованы в пределах тех разновидностей пород, которые изначально были обогащены ОВ и золотом. По мнению Э.Развожаевой и др. (2002) в Сухоложском месторождении золотом были обогащены на стадии осадконакопления углистые пелитовые толщи. Установление в сухоложских рудах минералов платиновой группы (Корольков, 2011) позволяет предполагать корово-мантийный источник рудного вещества (Вуд, Попов), обусловленный ранним рифтогенезом.

В. Буряк (1982) связывает образование золотых месторождений в терригенных толщах с процессом их метаморфизма. Он подчёркивал, что минерализация с практическими содержаниями золота характерна для участков, где высока степень проявления метаморфогенно-гидротермальной деятельности. В условиях диагенеза и катагенеза, по мнению В. Буряка, растворителями золота могут быть сера и органические кислоты. Преобладающим комплексом золота в растворе В. Буряк считает AuS^- , который разлагается при взаимодействии с вмещающими раствор породами по следующей предполагаемой схеме:



В.Буряк также подметил, что частый спутник золота–вольфрам–фиксируется в тех породах, где имеются следы вулканической деятельности.

О первоисточнике золота можно предполагать по его изначальным содержаниям в разных породах: по Р.Берзону (1983), который обобщил материалы по всему миру, наиболее высокими содержаниями золота отличаются базиты—23 мг/т (интервал 0,8–680 мг/т). В ультрабазитах содержание золота более низкое—11,4 мг/т, ещё более низкими содержаниями отличаются габбро-диориты и плагиограниты (3-4,6 мг/т; Коробейников, 1997).

Существует мнение о том, что для возникновения золотосодержащих гидросистем необходимым условием является наличие первичной «осадочной» аномалии золота в породах, которые подвергаются на глубинах порядка 12 км (а это характерные мощности терригенных осадков в блоках земной коры с золотым оруденением) частичному плавлению.

Б.Блюман (1988) отметил, что рассеянное в породах золото в РТ-условиях амфиболитовой фации метаморфизма перераспределяется и концентрируется в сульфидах. М.Сахарова и др. (1989) экспериментом подтвердили, что из раствора (с 10^{-4} и 10^{-5} NH_4AuCl_2) вместе с ростом температуры ускоряется осаждение золота и соответственно увеличиваются его концентрация в сульфидах. Причём осаждающая способность арсенопирита растёт с увеличением содержания мышьяка в нём, а также с уменьшением размеров зёрен сульфида. Последнее обстоятельство объясняется увеличением удельной поверхности (и как следствие, увеличением энергии захвата металла) минерала—осадителя золота.

Первичные аномалии золота могут трансформироваться в руды при стечении благоприятных обстоятельств—их преобразования в условиях необходимого регионального или термального метаморфизма (Кривцов, 1986, 1989). Источниками золота могли быть как рудовмещающие толщи, так и подстилающие их высокометаморфизованные комплексы, а источником энергии—в одних случаях высокотемпературный региональный метаморфизм, в других—мощный динамометаморфизм, в третьих—палингенная гранитная магма или подкоровые расплавы.

Золото-кварцево-сульфидный тип оруденения известен во многих частях мира. Например, на северо-востоке России в черносланцевых толщах орогенных поясов золото сконцентрировано в игольчатом арсенопирите и мышьяковистом пирите (Волков и др., 2002), которые образуют, как и на грузинских месторождениях, тонкую вкрапленность в зонах дробления и рассланцевания (российские месторождения Майское и Туманное на Чукотке, Наталинское—в Верхней Колыме, Сарылах—в Восточной Якутии и др.). Исследователями (Буряк, 1987) было отмечено, что по мере роста метаморфизма уменьшается содержание золота в породах и одновременно с этим растёт содержание металла в поровых водах, равновесных с метапелитами: так в морской воде содержание золота составляет $1,1 \times 10^{-9}$ г/т, в метаморфогенных водах, сформированных в РТ-условиях фации зелёных сланцев, - $28,8 \times 10^{-9}$ г/т. Также было подмечено (Вайсберг

и др., 1982), что содержание золота в 0,04 мг/т, характерное для метаморфогенных растворов, практически совпадает с содержаниями золота в рудообразующих растворах, откуда отлагались золотоносные осадки.

Согласно метаморфогенно-гидротермальной гипотезе происхождения золотого оруденения, перед началом функционирования золотоносных гидротерм должен быть задействован механизм термобарического «освобождения» металла из пород и его переход в поровые воды. Затем поровые метаморфогенные воды под воздействием тектонических сил перемещаются к месту рудоотложения, где органическое вещество рудовмещающих осадков способствует созданию восстановительных условий для осаждения золота (Волкова, 1992). Органическое вещество затрачивается на восстановление сульфатов и металлохлоридных комплексов.

По мнению Н.Курбанова и Н.Фогельман (1996), золоторудные месторождения в терригенных толщах могут быть образованы как в результате функционирования экзогенно-эндогенных, так и плутоногенных энергетических систем.

Важнейшими элементами золоторудных полей являются малые магматические тела (кварцевые монцодиориты, сиениты, габбро, лампрофиры), которые могли быть естественными составляющими золотоносных магматических систем. Эти системы, вероятнее всего, зародились в низах коры или в верхней (?) мантии в процессе магматического «замещения» терригенных осадков с первичными осадочными аномалиями золота. Одним из возможных путей обогащения золотом терригенных толщ является их взаимодействие с вулканическими эксгаляциями в процессе осадконакопления. Это взаимодействие могло привести к формированию рассеянной сульфидной минерализации, минералы которой содержали «связанное» золото. Эти процессы могли иметь место в палеовпадинах окраинного моря (колчеданного профиля), в которых естественными концентраторами золота являлись накапливающиеся в восстановительных условиях (породы интенсивно сульфидизированы) углеродистые терригенные осадки. Местами формирования первичных осадочных аномалий золота могли быть и части континентального склона, на которых происходило скопление флишоидов-турбидитов (в пределах которых концентрирование золота происходило хемогенным и биогенным путём). В последнем случае золото во флишоиды поступало в результате экзогенного разложения пород соседних приподнятых континентальных блоков, сложенных гранито-гнейсами и ультрабазитами. Если эти соображения близки к реальности, то можно заключить, что для образования месторождения золота требуется большое время—несколько геологических эпох. Обязательными условиями развития этого процесса являются: верхнемантийная магматическая дифференциация, подключение продуктов дифференциации (как источников тепла и рудных компонентов) в осадочно-гидротермальное осадконакопление (во впадинах морей), а

также, в другом случае, поверхностное разложение этих дифференциатов и перемещение находящихся в них халькофилов и золота в углеродистые терригенные осадки.

Наиболее ответственным этапом в образовании месторождения золота является орогенный (или коллизионный), когда эндогенные силы интенсивно воздействовали на мощные блоки земной коры. Эти блоки охватывают часть астеносферы, гранулитовую, гранито-гнейсовую и метаморфогенную части земной коры. Не избежать и представлений о мантийном диапиризме и частичном последовательном плавлении на разных уровнях земной коры: вначале на гранулитовом (габброиды), гранито-гнейсовом (плагииграниты и гранодиориты), а затем и метаморфогенном (порфиновые дайки кислого и среднекислого составов). Процесс завершается внедрением мантийных дифференциатов–малых тел и даек основного состава. В этой схеме, с учётом того, что геотермический градиент недостаточен для полного расплавления пород даже в низах коры, в качестве носителей тепловой энергии выступают:

1) в *гранулитовой зоне*–мантийный диапир (степень расплавления которого и отдача тепловой энергии росли, согласно декомпрессионно-диссипативному механизму по В. Шкодзинскому (1985), по мере продвижения к поверхности);

2) в *гранито-гнейсовой зоне*–«рождённые» в гранулитовой зоне магматические тела, а также возможно продолжающие «всплывать» мантийные диапиры;

3) в *метаморфогенной зоне*–гранодиориты и плагииграниты, перемещённые из гранито-гнейсовой зоны: именно вокруг них–во вмещающих их породах–отмечается метаморфическая зональность.

Ясно, что наиболее важным этапом на пути миграции золота является формирование золотосодержащего мобилизата–силикатно-флюидной системы, которая зарождалась в связи с частичным плавлением метавулканогенно-терригенных пород, вероятнее всего, в РТ-условиях амфиболитовой фации.

Формирование силикатно-флюидного мобилизата происходило в узлах–вдоль консервативных трансформных разломов. «Разрушение» силикатно-флюидно-газового мобилизата, судя по размещению месторождений золота происходило, в основном, в зеленокаменно изменённых углеродистых терригенных комплексах и малых гранодиоритовых телах.

Возможные пути формирования и развития золоторудных систем: Золоторудные месторождения Грузии, в частности потенциальное Зонхитское, проявляют сходство со многими месторождениями мира в углеродистых терригенных толщах. Это сходство выражено не только в минеральном составе руд, но и в близких физико-химических параметрах рудоотложения. Поэтому при создании мысленно-логической генетической модели месторождений, приводимой ниже, учтены и общие, харак-

терные для большинства рудных объектов черты, а именно: по представлениям многих исследователей и также нашим, концентрирование золота (формирование месторождения) в земной коре происходит следующим образом: в начале металл освобождается из одной минеральной фазы (составной части породы–первичного концентратора золота), затем переносится в растворённом состоянии к месту рудоотложения, где, в силу изменения физико-химических параметров, происходит его выделение (из расплава или раствора) и связывание с другой фазой, но в больших количествах. Несмотря на низкий кларк золота в земной коре, его способность к поэтапному концентрированию, приводящему в итоге к формированию собственно золоторудных месторождений, обусловлена, с одной стороны, геохимическими свойствами металла, а с другой–цепью последовательных геологических процессов с участием вещества мантии, земной коры, гидросферы и биосферы. Золото, помимо свойственной ему аномальной химической устойчивости, обладает хорошей поляризацией и при высоких температурах ($>300^{\circ}\text{C}$) связывается с лигандами–хлорауратами, которые в сероводородной среде при понижении температуры восстанавливаются в присутствии сернистого газа– SO_2 (Летников, Вилор, 1981). При относительно низких температурах в присутствии сероводорода золото скомплексировано с HS^- (тиоаураты), а при более низких температурах также и с аминокислотами. Последние, поскольку они не были обнаружены в газовой–жидких включениях (Летников, Вилор, 1981), не участвуют в переносе золота. Первоисточниками золота предположительно, в одних случаях, могли быть базит–ультрабазитовые комплексы, которые подстилают золотоносные аллохтонные пластины в рудных районах. Конкретно на южном склоне Большого Кавказа, золото в бассейн окраинного моря могло поступать из соседнего с ним–Большекавказского герцинского блока, в состав которого входят, как ультрабазитовые комплексы, так и древние–карбонатные–золотоносные конгломераты. В другом случае, а именно при обогащении металлами углеродистых сланцев во впадинах (рифтогенной природы) окраинного моря велика вероятность поступления золота в осадки вместе с вулканическими эксгаляциями.

Следующий и наиболее ответственный этап на миграционном пути золота к месту его первичного концентрирования являлся период экзогенного разложения «золотосодержащих» пород. Дисперсная и растворённая основная часть золота вначале, до литификации пород, «захватывалась» организмами и сорбировалась глинистыми минералами. Аккумуляция золота происходила в шельфовых зонах, на склоне континента и у его подножия, часто в рифтовых впадинах континентов (палеоокраинное море) и океанов.

Думается, что существование базит–ультрабазитов, их экзогенное разрушение и аккумуляция золота в турбидидах–условие для концентри-

рования золота необходимое, но недостаточное для образования промышленно значимых месторождений в углеродистых терригенных толщах. Для ремобилизации рассеянного в породах золота и его миграции к месту рудоотложения требуется длительное время. Например, золотые месторождения Бодайбинского района (Россия; Рундквист и др., 1992), размещенные в рифтогенной структуре, ассоциируются с базальтами, ультрабазитами и углеродистыми сланцами. Здесь возраст офиолитов—1050±50 млн. лет. По мнению исследователей, минеральная зональность (во внешней зоне: карбонат-углеродистые сланцы с магнетитом, серицитом, глобулями пирита→хлорит с рассеянным пиритом→хлорит-анкерит-сидерит→сульфидно-кварцевые гнёзда и рассеянное золото; во внутренней зоне: кварц-анкеритовые прожилки с сульфидами и самородным золотом) представляет собой суммарный результат воздействия на рудомещающие породы регионального метаморфизма и явлений, которые сопутствовали внедрению на орогенном этапе (палеозой) малых интрузий—гранодиоритов и лампрофиров.

Данные по изотопным соотношениям кислорода в кварце не исключают участие на раннем этапе рудного процесса как метаморфогенных, так и магматогенных вод. В тоже время на позднем этапе могли функционировать перегретые сурьмасодержащие флюиды, воды которых были метеорного происхождения. Судя по соотношениям изотопов серы, основной вклад в вариации $\delta^{34}\text{S}$ вносили сульфиды метаморфогенного происхождения, а сера сульфидов рудного этапа изотопно гомогенна ($\delta^{34}\text{S}_{\text{среднее}} = +3,0 \pm 2,0\%$) и близка к метеоритному стандарту.

Зопхитское месторождение было сформировано в результате функционирования гидросистемы $\text{H}_2\text{O}-\text{CO}_2-\text{N}_2-\text{CH}_4$, солевой состав которой менялся от бикарбонатно-натриевого (монокварцевый парагенезис) до бикарбонатно-натрий-кальций-магниевого (кварц-антимонитовая ассоциация) (Гигиадзе, Ярошевич, 2002). Кварц-пирит-арсенопиритовый парагенезис был образован при температурах $325-295 \pm 10^\circ\text{C}$. Сульфиды со связанным в них золотом отличаются и повышенными содержаниями цинка, никеля и вольфрама. Поздний парагенезис—кварц-антимонитовый—был сформирован при $225 \pm 10^\circ\text{C}$ и минимальном давлении в 0,5 кбар. Поздний раствор отличала низкая солёность, а минимальная плотность раствора была $0,8 \text{ см}^3/\text{г}$. С некоторой долей осторожности можно утверждать, что по физико-химическим параметрам месторождения Рачи сходны, например, с: а) Чармитанским месторождением (Узбекистан, Бортников и др., 1996), где кварц-арсенопиритовый парагенезис был сформирован при температурах $360-270^\circ\text{C}$ и давлениях в 2,7-0,8 кбар; в условиях низкой активности кислорода ($10^{-27}-10^{-37}$ бар) и серы ($10^{-8}-10^{-20}$ бар) и в) Олимпиадинским (Россия, Баранова и др., 1997), где кварц-арсенопиритовый парагенезис был сформирован при температурах $380-280^\circ\text{C}$, а ан-

тимонит-бертьеритовый—при 280-220°C. При этом характерными давлениями в процессе рудообразования были—1,4-0,6 кбар. Здесь также рудообразовательный процесс протекал в условиях низких активностей кислорода и серы.

Для месторождений типа Зопхито возможен следующий вариант развития событий: на поздних этапах формирования горно-складчатых сооружений, на глубинах от поверхности более чем 10 км, при локальном разогреве формируются за счёт первичных золотых аномалий, в РТ-условиях амфиболитовой фации или высокотемпературной субфации фации зелёных сланцев, флюидно-силикатные мобилизаты, состоящие из гидрофильного кремниевого геля и газовых фаз. Например Р.Котина (1991), придающая большую роль одновременному действию метаморфической и тектонической дифференциации рудного вещества при формировании промышленных концентраций золота, рассматривает кварц-полевошпатовые метасоматиты со штокверковой кварц-сульфидной минерализацией как составную часть мобилизата, который возникает на месте в условиях метагенеза на глубине 8-10 км. Уже на глубинах, превышающих 3 км, как отмечает Р. Котина (1991), из терригенных пород выделяется лиофобный к ним «мобилизат», состоящий из кремниевого геля, газовых и гидрофобных твердых фаз. При этом золото и сопутствующие ему элементы могут присутствовать при высоких температурах (>300°C) в составе как гидросульфидных, так и гидрохлоридных комплексов. Последние при понижении температуры и повышении рН разлагаются и в растворе остаются только тиаураты. Как допускают В. Буряк (1986) и другие сторонники гидротермально-метаморфогенной гипотезы образования золотых руд, из раствора при понижении температуры вначале выделялся сульфид золота, который под действием отрицательно заряженных анионов (кремниевого геля и хлор-иона) восстанавливался с выделением свободного золота. Часть металла «связывалась» в пирите и арсенопирите.

В результате интенсивных напряжений коллизионно-постколлизийного времени на границе двух геоблоков (разделённых Главным надвигом Южного склона Большого Кавказа) была подготовлена ослабленная структура для внедрения магматитов—неогеновых даек гранодиорит-порфиров, сиенит-порфиров и лампрофиров, а затем и образования трещинных зон, куда, в связи со спадом давления, «засасывались» золотоносные мобилизаты. Для флюидов были характерны близкритические температуры (>340°C) и бикарбонатно-натровый состав. Во флюидах присутствовали в закомплексованном виде золото, мышьяк, сурьма и в мизерных количествах вольфрам. В литературе было отмечено (Бортников и др., 1998), что флюиды, представляющие смесь воды, CO₂, CH₄, H₂S, N₂ и характерные для мезотермальных месторождений, как Нежда-

нинское и Рачинские, равновесны с породами, метаморфизованными в условиях амфиболитовой фации. Ещё В. Буряк (1986) подчёркивал, что газы, обнаруженные в газовой-жидких включениях рудослагающих минералов мезотермальных месторождений—CO₂, CH₄, H₂S, N₂, NH₃, CO, H₂—являются результатом термического разложения C_{орг} и диссоциации карбонатов в условиях высокотемпературного метаморфизма. На уровне рудоотложения (абиссально-гипабиссальный уровень—3-5 км) кремниевое-флюидный мобилизат испытал разделение на кремниевый гель (который заполнил трещины и раскристаллизовался) и вводно-газовую смесь. Последняя взаимодействовала с вмещающими кварцевые жилы породами, что выразилось в интенсивном окварцевании и сульфидизации сланцев. Во вмещающую минерализацию среду вместе с растворителем поступали золото и мышьяк; железо заимствовалось на месте - из железосодержащих минералов. Дальнейшая эволюция гидротермальной системы, возможно с участием дополнительного источника металлов, привела к локальному, но более интенсивному окварцеванию, укрупнению ранее образованных сульфидов и очищению последних от примесей (в том числе и «связанного» золота). Возможно, в этот период была сформирована и кварц-ферберитовая ассоциация, имеющая незначительное развитие на Рачинских месторождениях, по-видимому, из-за плохой миграционной способности железа в углекислых флюидах, а также незначительных концентраций вольфрама в гидротермах. На заключительном этапе развития гидросистемы, в связи со снижением температуры (до 240°C) и щёлочности раствора, произошло выделение и антимонита.

Золото-кварц-малосульфидный тип оруденения (пример, Лухра) образовался на субдукционном этапе развития горноскладчатых систем; гидросистемы проявляют парагенные связи с малыми телами габбро-плагиогранитных комплексов; сопровождаются кварц-полевошпатовыми метасоматитами. общеизвестно, что в истории земли преобладают процессы, которые способствуют, в основном, диссипации (рассеиванию) рудного вещества и только в отдельных исключительных случаях его часть образует существенные концентрации в земной коре. в случае с золотом, как отмечено выше, этим условиям отвечают, вероятнее всего, следующие последовательные явления: 1) экзогенное разложение (или разрушение) «золотосодержащих» базит-ультрабазитов; 2) освобождение металлов (их выщелачивание из минералов) и их перенос, в основном в растворимой форме, в места скопления флюидных осадков и их захват органикой и глинистыми минералами (в отдельных случаях, как например во впадинах окраинных морей или срединноокеанических хребтов, на обогащение золотом углеродистых терригеннов влияние оказывали и гидротермально-вулканогенные процессы: задолго до начала золотого рудонакопления во впадинах в восстановительных условиях скапливались «чёрные» илы, которые перио-

дически обогащались привносимыми гидротермами халькофилами и благородными металлами—формировались обогащённые сульфидами слои (с повышенными содержаниями меди, цинка, хрома, никеля, золота и др. металлов); 3) перераспределение металлов внутри осадков под воздействием эпигенетических и катагенетических процессов (часть металлов концентрируется в диагенетических сульфидах, другая растворяется в поровых водах); 4) продолжающийся процесс обогащения золотом сульфидов и поровых вод при усилении метаморфизма (зеленосланцевая и амфиболитовая фации метаморфизма); 5) на поздних этапах развития земной коры—в фанерозое—частичное расплавление «золотосодержащих» метатерригенных и метавулкногенных пород вероятнее всего под воздействием тепловой энергии мантийных диапиров; 6) всплытие локальных магматических очагов и последующее за этим расплавление мигмы в условиях декомпрессии. По мнению Ф. Летникова (1997) гранитоидная магма на уровне её возникновения (P-T-условия амфиболитовой фации) квазиравновесна, так как в изобарных условиях температура расплава близка к температуре окружающей среды. При медленной декомпрессии (изотермические условия) задействован механизм структуризации расплава и выделения ликвидационных сферолитов, а также—шириковых пегматитов и миаоролов. При «шоковой» декомпрессии, когда система быстро поднимается на высокий уровень (T—850°C, P—1-2 кбар) резко повышается объём расплава—происходит разделение гомогенного вещества на силикатную и флюидно-газовую фазы. На уровне «шоковой» декомпрессии (гипабиссальный уровень) отделяется «флюидная фаза»—золотоносный мобилизат, кремниевая часть которого в природе зафиксирована в виде кварцевых и кварц-полевошпатовых жил, а газово-водная, которая вступала во взаимодействие с углеродистыми терригенами,— в виде гидротермальных метасоматитов (березитов) и вкрапленно-сульфидной минерализации.

Исходя из имеющихся в нашем распоряжении скудных геохимических данных, указывающих на мантийный источник парагенных с рудами малых интрузий (Абакурский интрузив по отношению в нём $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ оказался мантийным, Дудаури, Тогонидзе, 2016), а также метаморфогенную природу гидротерм, мы склонны мысленную геолого-генетическую модель представить в следующем виде. На стадии метагенеза (зеленосланцевая фация) золото и сопутствующие ему элементы, образующие в совокупности первичную аномалию в углеродистых терригенных толщах, испытали перераспределение—сконцентрировались в сульфидах и поровых водах. По мере усиления степени метаморфизма пород, возможно причинно связанной с тепловым воздействием мантийных плюмов, золотосодержащая среда (углеродистые филлиты, вкрапленники сульфидов и минерализованные воды) была преобразована в золотоносную магматическую систему. Флюидонасыщенные и частично расплавленные породы

(магмы) перемещались на более высокие гипсометрические уровни земной коры, где и трансформировались во флюидно-магматические системы. Последние, в связи со спадом давления и понижением температуры, эволюционировали с выделением из них кремниевого паро-газового мобилизата. В области рудолокализации мобилизат, вытесненный из зоны, ограниченной высокотемпературными изоградами, взаимодействовал с метаморфогенными водами, в результате чего создавались периферийные надинтрузивные гидросистемы. В последних, в условиях наличия сероводорода и окисла углерода, относительно низких температур и повышенных рН, тиохлоураты (основные носители золота в высокотемпературных магматических флюидах) разлагались и «замещались» тиауратами. В этих периферийных гидросистемах в результате их осушения выделялись кремниевый гель, а вокруг него – в результате взаимодействия минерализованных вод с компонентами глинистых сланцев – и золотосодержащие сульфиды.

Мы можем с определённой долей уверенности утверждать, что на уровне рудоотложения функционировала флюидная система $\text{H}_2\text{O}-\text{CO}_2-\text{N}_2-\text{CH}_4-\text{H}_2\text{S}$, солевой состав которой был бикарбонатно-натриево-кальциево-магниевым. Растворы, в которых в закомплексованной форме находились золото, мышьяк, вольфрам, цинк и никель, были среда (углеродистые сланцы) воспринимаются как физико-химический барьер в период рудонакопления, а подстилающие их метаосадочные и метавулканические породы как источник металлов. Здесь уместно привести наблюдения А.Коробейникова (1997): он заметил, что амфиболитизация сопровождается образованием лампрофироподобных пород часто с повышенными содержаниями золота.

Рассмотрим поисковую модель золоторудных месторождений в углеродистых терригенных толщах.

Модель составлена на конкретном материале Большекавказского региона, а также были использованы данные, которые накапливались в течение десятилетий в российском Центральном научно-исследовательском геологоразведочном институте цветных и благородных металлов (Константинов, Нарсеев, 1989). Под поисковой моделью понимается комплекс распознаваемых признаков, характеризующих разноранговые единицы металлогенических провинций: металлогенические зоны, рудные районы, рудные поля и месторождения.

Металлогеническая зона объединяет распространённые на большой площади дислоцированные терригенные толщи, в состав которых входят мощные горизонты углеродистых песчано-алеврито-сланцевых пород. Терригены представлены, в основном, осадками, накапливающимися на склоне и у подножия континента, а также в глубоководных котловинах окраинного моря. Осадки, особенно последних, несут признаки, свидетельствующие об участии в их формировании вулканических процессов.

Большая их часть испытала мощное тектоническое преобразование и включает тела магматитов. В пределах зоны месторождения локализованы в глинисто-сланцевых (аспидных), флишоидных и карбонатно-алевролитовых флишевых формациях. Для толщ характерна ритмичность и тонкослоистость слагающих их пород; породы нередко содержат карбонатный материал, глобулярный пирит, фосфатные конкреции. Рудоносные толщи подстилаются вулканогенно-осадочным комплексом, породы которого метаморфизированы в РТ-условиях высокотемпературных субфаций зеленосланцевой фации и амфиболитовой фации. Внутри зон местами выступают гранито-гнейсовые купола, осложненные протрузиями ультрабазит-базитового состава. Степень метаморфизма рудовмещающих пород, в основном, зеленосланцевая (от серицит-хлоритовой до эпидот-гранатовой субфации включительно). Часто рудовмещающие толщи перекрыты карбонатными. Рудовмещающими являются как углеродсодержащие интервалы толщ, так и осложняющие их гранитоиды. Зоны включают многочисленные «пестрого» состава дайки и малые тела диоритов и гранодиоритов; аномалии золота, вольфрама, мышьяка, сурьмы. В их пределах распространены золотые россыпи и шлиховые ореолы.

По геофизическим данным в зонах фиксируются «скрытые» массивы гранитоидов, форма которых акмолитовая (их ширина—десятки км, а мощность—несколько км, протяженность по вертикали—5-7 км), они относятся к габбро-диорит-гранодиоритовой формации.

На Кавказе золотоносная металлогеническая зона занимает центральную часть провинции Южного склона Большого Кавказа и выражена тектонической сутурой. Зона слагается, в основном, аллохтонизированными углеродистыми терригенами, которые «специализированы» на Au, Hg, Sb, As, W. Зона протягивается по простиранию на 300 км, ширина её колеблется от 12 до 25 км; она включает три рудных района - Северо-абхазский, Местия-Рачинский и Сванетский. В зоне известны два типа золотой минерализации: золото-арсенопиритовый и золото-кварцевый.

Рудные районы являются составными частями зон и выделяются на основании более чётких и конкретных геологических признаков оруденения: степень регионального метаморфизма не превышает РТ-условия высокотемпературной субфации (биотит-мусковитовая зона) фации зелёных сланцев, при этом местами сингенетический пирит испытывает пирротинизацию; чётко видно, что гидротермальные изменения связаны с зонами дислокаций. Рудные районы ограничены продольными магмовыводящими разломами, которые являлись на раннем этапе развития региона конседиментационными. Вблизи ограничивающих районы разломов усиливается тектоническая напряжённость терригенных пород. Рудоконтролирующие дислокации представлены крупными трещинными зонами, в пределах которых проявлены разноориентированные системы разломов; зоны многоярусные, что вызвано ритмичным строением толщ. В состав

аспидных сланцев, вмещающих золоторудные тела в Горной Раче (Грузия), входит органическое вещество (ОВ), занимающее не более 2% объёма пород. Сланцы отличает умеренные содержания SiO_2 (46,8-60,8%), относительно высокие Al_2O_3 (17-34,94%), преобладание K_2O (2,78-9,6%) над Na_2O (0,45-2,57%). А. Жабин и др. (1985) зафиксировали в рудоносных сланцах повышенные содержания Li, V, As, Zn. В местах скопления рудных тел устанавливаются признаки, свидетельствующие о вулканической активности в период накопления осадков: близсинхронными осадконакоплением являются так называемые спилиты–пластовые альбитизированные диабазы, занимающие в разрезе 1/3 объёма вмещающих их сланцев. Парагенными с золотым оруденением, на наш взгляд, магматитами в Местия-Рачинском рудном районе являются неогеновые дайки и малые штокообразные тела гранодиорит- и кварцевых монцодиорит-порфиров.

В Сванетском рудном районе потенциальные золоторудные месторождения (золото-кварцевого типа) локализованы во флишоидах ранней юры, непосредственно перекрывающих палеозойские отложения (дизская серия); в ретроградно изменённых метаморфитах и среднеюрских гранитоидах. Последние представлены кварцевыми диоритами, кварцевыми монцонитами и кварцевыми монцодиоритами. Вблизи последних известны и выхода среднеюрских диоритов, габбро и пироксенитов (Абакурский массив). Золотоносные части интрузии Лухра (где сосредоточены кварцево-жильные зоны) имеют следующие петрохимические характеристики: содержание SiO_2 колеблется от 54,0 до 59,3%, Al_2O_3 от 17,5 до 18,0%, калий незначительно преобладает над натрием.

Для магматических комплексов характерно узловое размещение; дайки в большинстве случаев субсогласны вмещающим их породам. Районы изобилуют, так называемыми, жилами «метаморфогенного» кварца, часть которых может быть слабо золотоносной. Районы слагаются аллохтонными мощными пластинами разновозрастных пород и характеризуются отрицательными гравитационными аномалиями, пространство между которыми «заполнено» рудными узлами (полями). По мнению сотрудников ЦНИГРИ, в этих местах размещены пластовые интрузии.

К этому можно добавить, что: 1) золото-мышьяково-сульфидные руды размещены в глинисто-сланцевых и карбонатно-терригенных формациях, в пределах которых изобилуют габбро-диабазы, диориты и лампрофиры; 2) кварцево-жильная минерализация (с содержанием сульфидов до 1%) проявлена в тех регионах, где флишоидные формации перекрывают сиалический фундамент; здесь часто рудные тела локализованы в апикальных частях гранитоидных массивов. Также при прогнозной оценке районов на золото следует обращать внимание на углеродистость терригенных пород, на количество глинистой фракции и ОВ, которые определяли масштабы первичного концентрирования золота и сопровождающих

его элементов в терригенных толщах. Как отмечалось ранее, в случае с золото-мышьяково-сульфидным оруденением первичное обогащение золотом глинистых пород происходило под воздействием гидротермальных процессов; а в случае с золото-кварц-малосульфидным оруденением-рудонакоплению предшествовало формирование золотых аномалий в процессе осадкообразования и последующего за этим метаморфизма пород.

Для районов характерны кварцево-жильные системы, в состав которых, кроме кварца, входят пирит, арсенопирит, пирротин, шеелит, золото, мусковит (серицит); их распространение на глубину ограничено метаморфической биотит-хлоритовой ассоциацией. Вертикальный диапазон оруденения достигает 3-3,5 км. Содержание углеродистого вещества в рудовмещающих породах не превышает 0,5-5%, а главными концентраторами золота являются арсенопирит и пирит. В углеродистых породах фоновым содержанием золота следует считать 1-7 мг/т.

Исследователи отмечают (Буряк, 1982 и др.), что вольфрам характерен для пород, которые несут следы воздействия на них вулканических процессов. Ещё раз подчеркнём, что руды локализованы предпочтительно в породах, испытавших зеленосланцевое метаморфическое изменение и в которых из сульфидов преобладают пирит и арсенопирит; на глубине-на уровне биотит-хлоритовых ассоциации-пирит и пирротин присутствуют в равных количествах, а глубже-на уровне эпидот-амфиболитовой зоны-из сульфидов представлен только пирротин. На высоких уровнях оруденения проявлены березиты (кварц-серицит-анкеритовая ассоциация), а на низких-кварц-полевошпатовые и биотит-хлоритовые метасоматиты.

При оценке потенциально золотоносных районов следует обращать внимание на следующие геологические признаки: напряжённую дислокационную картину; наличие углеродистых горизонтов; высокие содержания золота в полевошпатовых метасоматитах; присутствие габбро-плагиогранитных малых тел, в экзо- и эндоконтактах которых могут быть локализованы рудные тела. А. Коробейников (1997) отметил, что в магматических телах (предположительно продуктивных) повышенные содержания золота устанавливаются в пироксене и биотите, но главными концентраторами металла являются акцессории (14-27 мг/т).

В качестве одного из региональных признаков золотоносных районов является присутствие ультрабазитов. Последние в зеленокаменных древних поясах осложняют основные вулканы или входят в состав аллохтонов, перекрывающих гранито-гнейсовые купола; в молодых горноскладчатых системах встречаются в составе надвиговых пластин. В базальтах и ультрабазитах содержание золота (0,02 г/т) в пять раз больше, чем в углеродистых толщах и поэтому они воспринимаются как основной первоисточник золота.

На Кавказе площади рудных районов колеблются от 1500 до 2500 км².

На Южном склоне Большого Кавказа золото-мышьяковый тип оруденения, где золото находится в связанном виде, практически не даёт шлиховых ореолов, а для золотокварцевого характерны как шлиховые ореолы, так и небольшие золотые россыпи.

В рудных районах в общих чертах метаморфическая колонна представлена двумя частями: в тылу зона гранитизации или высокотемпературная силлиманитовая часть (зона щелочных метасоматитов), а во фронтальной–углекислотно-сернистая зона с нейтральными растворами и максимальными скоплениями рудных компонентов. Золото, видимо, отгоняется (в составе флюидов) из зон гранитизации в рудовмещающие углеродистые терригенные толщи, которые ранее испытали зеленосланцевое изменение.

Рудные районы вмещают рудные поля (в рудном районе их количество может достигать 5-6), которые объединяют сближенные, в связи с особенностями рудоконтролирующих разломных структур–их изгибом по простиранию или взаимным пересечением разноориентированных трещинных зон, в пространстве кварцево-жильные золотоносные системы.

Общие признаки рудных полей: углеродистость терригенных толщ, их текстурно-структурная и фациальная неоднородность, наличие в них избытки пиритовых и глинисто-сидеритовых конкреций (для которых характерны, по данным сотрудников ЦНИГРИ надфоновые содержания золота); тектоническая нарушенность пород (трещиноватость, разломы, дисгармоничная складчатость); вулканические горизонты; наличие серии «пёстрых» даек и штоков габбро, диоритов, гранодиоритов; наличие кварцево-жильных систем, золотых россыпей и шлиховых аномалий (для золото-кварцевого типа), а также–золотой прожилково-вкрапленной минерализации; зеленосланцевое изменение пород и более позднее–березитлиственитовое и кварц-полевошпатовое; аномалии золота и мышьяка; проявления вольфрамовой, мышьяковой (арсенопиритовой), сурьмяной, иногда цинковой, медной и свинцовой минерализаций. Из геофизических признаков внимания заслуживают электрические, гравиметрические и магнитометрические аномалии.

Конкретно, для рудовмещающих пластов характерны следующие фации: известково-кремнистые, известково-кремнисто-глинистые, глинисто-известковистые, известковистые, углеродисто-глинистые. Последние характерны для Рачинских месторождений Грузии. В породах преобладают следующие текстуры: массивная, тонкополосчатая, линзовидная, плетевидная. В породах обычен диагенетический пирит, реже арсенопирит. В дайковом комплексе резко преобладают субщелочные породы, лампрофиры гранитоидного ряда. Последние нередко золотоносны. Рудообразование сопровождается окварцеванием, карбонатизацией, а иногда полевошпатизацией пород.

Последовательность становления минеральных комплексов сле-

дующая (по данным многих регионов):

1) *предрудная*–метасоматические кварц и железосодержащий карбонат;

2) *ранняя продуктивная*–сульфидная–арсенопирит и пирит со «связанным» золотом;

3) *поздняя продуктивная*–срастание свободного золота с кварцем и сульфидами;

4) *пострудная*–антимонит-кварц-карбонатная ассоциация. На Рачинских месторождениях чётко проявлены 2 и 4 стадии.

Вертикальный интервал распространения продуктивной минерализации достигает иногда нескольких км. Ранние кварцевые жилы, окварцованные зоны и интенсивная карбонатизация более характерна для верхней части гидротермальной коллоны. Обычно кварцевые жилы образуют каркас, по отношению к которому симметрично или асимметрично размещены другие ассоциации.

В зонах дислокаций ОВ испытывает перемещение и дифференциацию, причём в рудолокализирующих тектонитах растёт содержание $C_{орг}$ (характерным примером является палеозойская дизская серия Сванетии). На Рачинских месторождениях содержание ОВ в аспидных сланцах, не затронутых гидротермальными изменениями, составляет около 2%, а в пределах минерализованных зон падает до 0,56%.

На жильных рудных полях (например, на Бестюбе, Дуете и Токуре; Нарсеев, 1988) во флишоидах, молассах и иногда в гранитоидах обычно размещены два месторождения и десятки рудопроявлений. Мощность жил–1-2 м, прослеживаются по простиранию на сотни м, а на глубину–до 500-600 м, содержание золота в них–10-20 г/т и выше. Золото легко обогащаемое. Количество жил на рудном поле, площадь которого может быть 3-50 кв. км, достигает нескольких сотен. Минерализованные и жильные зоны на рудных полях (например, на Баскирчинском и Советском) размещены в дислоцированных, сульфидизированных и окварцованных углеродистых сланцах и часто над прожилково-вкрапленной минерализацией. Мощность зон–5-10 м, длина–1-2 км, по падению прослеживаются до 1-1,5 км. Здесь два технологических типа золотых руд: золото-кварцевые легко обогащаемые и пирит-арсенопиритовые трудно обогащаемые. Рудные поля со штокверковым типом оруденения (например, Мурунтау, Даугызтау, Сухой Лог) размещены в алевролитово-сланцевых комплексах. Размеры штокверков: мощности (или ширина)–50-100 м и больше, по простиранию прослеживаются на 2-3 км, на глубину–до 1 км, в штокверках среднее содержание золота–3-5 г/т. Площадь полей–1-10 км; в их пределах, как правило, размещены одно крупное месторождение (даже уникальное) и несколько средних и малых.

На полях с золото-мышьяково-сульфидным оруденением (Константинов, Нарсеев, 1989) проявлена следующая минерально-геохимическая

зональность: с продуктивной вкрапленной (контрастные золото-мышьяковые ореолы) совмещены кварц-антимонитовые жилы и высококонцентрированные ореолы сурьмы; во фронтальной части продуктивного тела проявлена ртутно-серебряно-свинцовая элементная ассоциация, а в тыловой–висмут-оловяно-вольфрамовая. К дорудным и синрудным околорудным изменениям пород относится березитизация, а к позднерудным и пострудным–аргилитизация (гидрослюда, монтмориллонит, каолинит–диксит).

По данным гравиметрических и магнитометрических работ, рудные поля с золото-кварцевым и золото-кварц-сульфидным оруденениями занимают перекрывающие гранитизированные блоки пространства, в пределах которых часто совмещены листовенит-березиты, скарноиды, полевошпат-биотитовые изменённые породы и зоны графитизации. Граница и морфология месторождений (например, Мурунтау) адекватны зональному ореолу метасоматитов, в котором выделяется внешняя зона–с мелкозернистым флогопитом в первичных породах, переходная зона–с флогопит (±актинолит)-полевошпат-кварцевым парагенезисом (в которой частично сохранена первичная порода), внутренняя зона–калишпат (±альбит)–кварцевого состава. Рудные тела размещены между переходной и внутренней зонами. Практически значимая золото-шеелит-кварцевая жильная минерализация установлена в переходной зоне.

Месторождения внутри рудных полей представляют собой сближенные в пространстве жильные системы, кварц-сульфидные минерализованные и жильные зоны, а также отдельные крупные штокверки, которые сопровождаются чётко выраженными аномалиями золота, мышьяка, сурьмы, серебра, цинка, свинца, вольфрама и меди. Размещение в пространстве рудных тел обусловлено конкретными элементами–их морфологическими особенностями–рудоконтролирующих трещинных структур. Сами рудные тела оконтурены по данным их опробования с учётом промышленных кондиций.

Рудовмещающие породы, например на Рачинских месторождениях, которые испытали тектоническую переработку, характеризуются конгломератовидными и брекчиевыми текстурами; они рассланцованы и милонитизированы, в них падает содержание ОВ, они содержат игольчатый арсенопирит, кварцевые прожилки с вкрапленностью сульфидов и блеклой руды.

Во многих регионах (Константинов, Нарсеев, 1989) золото-мышьяково-сульфидные руды размещены в лежащем боку крутых разломов - в узлах, где интенсивно проявлены трещинные системы; породы карбонат-содержащие и несут следы седиментационного перемыва. Морфоструктура месторождений адекватна морфоструктуре серицит-карбонат-пиритовых метасоматитов, а также пирит-арсенопиритовому ареалу. Руды представляют собой прожилково-вкрапленный кварц-серицит-карбонат-пиритовый агрегат с включениями жил, будин и прожилков раннего

кварца. Золото мелкодисперсное и сконцентрировано, в основном, в пирите и арсенопирите. Руда может включать и свободное золото (до 30%), которое ассоциировано с поздними минералами—антимонитом, блеклыми рудами. О присутствии «скрытого» оруденения часто свидетельствует наличие в карбонатных породах, перекрывающих рудовмещающие терригены, пиритовой и гематит-карбонатной интенсивной минерализации. Протяжённость по простиранию минерализованных зон—первые км, их мощности могут достигать десятков-сотен м, вертикальный диапазон оруденения—1,5-2 км. В зонах рудные тела встречаются в форме крутых и пологих линз и жил. Внутри разрывных рудолокализирующих структур породы динамометаморфизованы, а «внутренние» швы разломов часто содержат графит. Непосредственно кварц-карбонат-серицитовые агрегаты (с золотоносными сульфидами) освобождены от углеродистого вещества. Во фронтальной части рудных тел преобладает пирит, центральной—арсенопирит, тыловой—пирротин. В поздних прожилках от фронтальной к тыловой части последовательно сменяют друг друга: антимонит, киноварь, блеклая руда, халькопирит, молибденит, минералы вольфрама и висмута.

Типичные ассоциации элементов в геохимических ореолах следующие: во фронтальной его части—Hg, Sb, Ag; в центральной—Cu, W, Sn, Sb; тыловой—Mo, Bi, W, Be. На периферии рудных тел часто развиты аргиллизиты в виде прожилков, а на их границе (тектонической) породы обогащены углеродистым веществом (часто преобразованном в графит), во фронтальной и тыловой зонах тел встречается шунгит (Константинов, Нарсеев, 1989).

В локализации золото-кварцевой и золото-кварцево-сульфидной минерализации большая роль принадлежит структурному фактору. Исследователи отмечают, что жилы локализованы, в основном, в каркасе сближенных разломов или дайках—вдоль контракционных трещин.

В заключении приведём несколько конкретных примеров рудных тел. Мы воздержимся от примеров Рачинских месторождений, рудные тела которых ещё предстоит доизучить на стадии детальной разведки.

1) Кварцевые жилы (пример месторождение Бестюбе) размещены в чехле березит-лиственитов—в ороговикованных сланцах и гранитах. В березитах содержание золота может достигать 100-200 г/т. В сульфидах золото свободное. Вертикальный диапазон оруденения превышает 1200 м. Золотосодержащие сульфиды и молочный кварц с шеелитом сосредоточены, в основном, в «верхних» зальбандах жил. Среднее содержание золота в жилах—12-15 г/т.

2) Кварцево-жилые зоны (пример месторождение Советское) представляют собой сближенные кварцевые прожилки, линзы и «складки». Зоны размещены в кварц-серицитовых (а на глубине—биотитовых) метасоматитах. Параметры зон: (400-700 м)×(170-340 м)×(1,0-7,8 м). В брекчированном молочном кварце устанавливается карбонат, хлорит,

мусковит, ОВ, альбит, турмалин, апатит, циркон. «Ядро» рудных тел пирит-арсенопиритовое, которое осложнено наложенной полиметаллической ассоциацией. Свободное золото сконцентрировано в кварце, галените, и сфалерите. Для этого типа (например на месторождении Эльдorado, Россия) характерны графитизированные зоны. Главным концентратом золота является кварц (выражен тонкими прожилками), в породах, вмещающих прожилки кварца, содержание золота невысокое—не более 0,5 г/т.

3) На месторождениях (например, Вернинском), где совмещены друг с другом кварцево-жильные зоны и вкрапленная кварц-сульфидная минерализация, оруденение наложено на карбонатизированные породы, которые до рудообразования были превращены в зелёные сланцы.

4) Кварц-сульфидно-вкрапленная минерализация является ведущей на месторождениях Олимпиадинское, Сухой Лог, Бакирчинское, Каптасское, Даугызтау. Минерализованы углеродисто-карбонатно-терригенные породы; рудные тела размещены, как, например, на Олимпиадинском, на границе кварц-слюдисто-карбонатных метасоматитов. Параметры штокверковых тел: 650×350×850 м. Из сульфидов преобладает пирротин; золото сосредоточено в игольчатом пирите (100-200 г/т), продуктивность которого растёт в углеродистых сланцах. На месторождении Сухой Лог преобладают пластообразные тела, параметры которых следующие: 3 км×1,1 км×(15-140 м): в них среднее содержание золота—2,0-3,5 г/т; главный концентрат золота—пирит, который был образован за счёт железомagneзиевых карбонатов. Содержание ОВ в рудовмещающих породах—0,9-2,4%. Известные на месторождении кварцево-жильные системы не представляют практической ценности.

5) На уникальном по запасам месторождении Мурунтау рудные тела представлены двумя структурно-морфологическими типами: крутыми кварцево-жильными и пологими кварцево-жильно-сульфидными системами, которые объединены в «рудные штокверки». В штоквере 10 уровней пологих зон, а крутые проявлены вдоль продольных разломов. Рудовмещающая среда полевошпатизирована и биотитизирована. Руды представлены кварцем (90-95%), полевым шпатом, турмалином, карбонатом, рудными минералами (1-5%, арсенопиритом, шеелитом, пирротинном, сфалеритом, свободным золотом). Свободное золото, выделения которого достигают 0,05-0,3 мм, ассоциирует с кварцем и шеелитом.

В заключение ещё раз отметим, что золотоносная металлогеническая зона Южного склона Большого Кавказа в пределах Грузии, как это видно из вышеизложенного материала, включает два рудных района, обладающих набором геологических признаков и несущих прямые рудные, которые свидетельствуют об их немалом золотом потенциале.

Местия-Рачинский рудный район полностью охватывает Центрально-Кавказскую структуру, которая испытала в альпийскую эпоху, по

крайней мере, дважды – в средней юре и неогене – тектоно-магматическую активизацию. Здесь золотым потенциалом обладает узкая полоса углеродистых сланцев нижней юры. Аспидные сланцы несут следы вулканической деятельности в период осадконакопления. В районе известны одно потенциальное золоторудное месторождение кварц-золото-мышьякового (с сурьмой) типа – Зопхито; четыре сурьмяных, которые, вместе с мышьяковыми, после их переоценки могут стать собственно золотыми; два мышьяковых и 60 рудопроявлений и пунктов минерализации сурьмы, мышьяка, вольфрама, ртути, молибдена, свинца и цинка. Площадь рудного района составляет: $125 \text{ км} \times 12 \text{ км} = 1500 \text{ км}^2$.

Сванетский рудный район охватывает ту часть Южного склона Большого Кавказа, где глинисто-песчанистые сланцы нижней юры флишоидного типа непосредственно налегают на палеозойские толщи, так называемой, дизской серии. Район ограничен со всех сторон мощными зонами дизъюнктивных дислокаций. Здесь высока вероятность обнаружения золотых месторождений как в палеозойских метаморфизованных толщах, так и в осложняющих их среднеюрских монцодиоритах. Не исключается заражённость золотом и нижнеюрских флишоидов, о чём убедительно свидетельствуют золото-кварцевые жильные системы в верховьях р. Аршира – левого притока р. Ингури. В палеозойских сланцах особо привлекательными являются их верхние части разреза – графитизированные карбонат-пермские отложения. Остаётся впечатление, что узкие графитизированные зоны являлись источником золота для относительно богатых россыпей, например, Лахамульской и Цхумарской, размещенных в долине и на левом склоне ущелья р. Ингури. В районе известны два потенциальных месторождения золото-кварцевого типа – Лухра в среднеюрских кварцевых монцодиоритах и Аршира в раннеюрских флишоидах, 8 проявлений золота, 9 золотых россыпей, а также – 50 пунктов минерализации (меди, мышьяка, полиметаллов, вольфрама). Площадь рудного района: $125 \text{ км} \times 20 \text{ км} = 2500 \text{ км}^2$.

Золотой потенциал рудных районов был оценён с помощью площадной продуктивности (Нарсеев, 1988; Приложение 10). Сотрудники ЦНИГРИ для рудных районов с золотыми месторождениями в углеродистых терригенных толщах рекомендуют использовать следующие площадные продуктивности: 50-200 кг/км². При оценке рудных районов Грузии нами использовались максимальные значения продуктивности и введён, с учётом возможного относительного равномерного распределения золота в рудах, коэффициент рудоносности, равный 0,7. Золотой потенциал Местия-Рачинского района оценён в 210 т металла ($1500 \text{ км}^2 \times 200 \text{ кг/км}^2 \times 0,7$), а Сванетского – в 350 т ($2500 \text{ км}^2 \times 200 \text{ кг/км}^2 \times 0,7$). Вероятные ресурсы на потенциальных месторождениях составили: на Лухре – 30 т, а на Зопхито – 40 т золота. Ранее подсчитаны были ресурсы и участка Аршира (Сванетия, 38 т). Таким образом, всего вероятных ресурсов, расчи-

таных по прямым параметрам (среднее содержание золота, средние мощности и предполагаемые размеры по простиранию и падению рудных тел), составляет 108 т металла. В нижеследующей таблице приведен золотой потенциал всей металлогенической зоны Южного склона Большого Кавказа в пределах Грузии:

Рудные районы	Потенциал золота, в тоннах	Вероятные ресурсы, в тоннах	Потенциал золота за вычетом вероятных ресурсов
Местия-Рачинский	210	40	170
Сванетский	350	68	282
Итого:	560	108	452

Оставшийся золотой потенциал может быть реализован: в Местия-Рачинском рудном районе в случае обнаружения промышленно значимых скоплений золота на следующих потенциальных рудных полях—Гульском (где, помимо сурьмяной и медно-полиметаллической минерализации, в западной части поля были обнаружены и кварцево-жильные зоны с золотом), Цанском (где золотом обогащены кварц-арсенопиритовые жилы и их межжильные пространства), Чвешурском (где обнаруженные здесь кварцево-жильные системы все без исключения оказались золотоносными) и Ноцарском (на востоке рудного поля, где в рудах вольфрамовых рудопроявлений постоянно присутствует микроскопическое свободное золото); в Сванетском—перспективным представляется весь Кирами-Абакурский рудный узел (где не только в Лухринском интрузиве, но и в остальных малых среднеюрских магматических телах известны золото-кварцевые жилы; кроме того здесь в ряде мест, особенно в экзоконтактах интрузий, зафиксированы высокие содержания золота в гидротермально изменённых филлитах), а также Цхумари—Лахамульское потенциальное рудное поле (в пределах которого, как отмечалось выше, пока известны лишь золотые россыпи, в одной из которых—Цхумарской—был обнаружен самородок золота весом в 0,5 кг).

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранова Н.Н., Афанасьева А.И., Иванова О.Ф. и др. (1997). Характеристика процессов рудообразования на Au-(Sb-W) месторождении Олимпиада (по данным изучения парагенезисов и флюидных включений) // Геохимия, №3, с.283-293.
2. Берзон Р.О. (1983). Золотоносность гипербазитов. М.: ВИЭМС, 47с.
3. Блюман Б.А. (1988). Золоторудная «черносланцевая» формация: модель взаимоотношения регионального метаморфизма, гранито- и рудообразования. А.А. Оболенский, В.И. Сотников и В.Н. Шаратов (редакторы) Рудообразование и генетические модели эндогенных рудных формаций. Новосибирск: Наука, с.135-141.
4. Бортников Н.С., Прокофьев В.Ю., Раздолина Н.В. (1996). Генезис золото-кварцевого месторождения Чармитан (Узбекистан) // Геология рудных месторождений, т.38, №3, с.238-257.
5. Бортников Н.С., Гаманин Г.Н., Алпатов В.А., Наумов В.Г., Носик Л.П. (1998). Минералого-геохимические особенности и условия образования Неждановского месторо-

- ждения золота (Саха-Якутия, Россия) вкрапленных руд Северо-востока России // Геология рудных месторождений. Т. 40, №2, с. 137-156.
6. Буряк В.А. (1982). *Метаморфизм и рудообразование*. М.: Недра, 256с.
 7. Буряк В.А. (1986). Источники золота и сопутствующих компонентов золоторудных месторождений в углеродистых толщах // Геология рудных месторождений, №6, с.31-43.
 8. Буряк В.А. (1987). Формирование золотого оруденения в углеродсодержащих толщах // Известия Академии Наук СССР, серия геологическая, №12, с.94-105.
 9. Вайсберг Г.Д., Браун Патрик Р.Л., Сьюард Т.М. (1982). Рудные элементы в активных геотермальных системах. Х.Л. Барнс (ред.) // *Геохимия гидротермальных рудных месторождений*. М.: Мир, с.578-609.
 10. Волков А.В., Сидоров А.А., Гончаров В.И., Сидоров В.А. (2002). Золото-сульфидные месторождения вкрапленных руд Северо-востока России // Геология рудных месторождений. Т. 44, №3, с. 179-197.
 11. Гиgiaдзе Г.В., Ярошевич В.З. (2002). Некоторые закономерности рудообразования Зопхитского месторождения (Горная Рача) // Труды ГИН АН Грузии, Новая серия, в.117, с.467-471.
 12. Дудаури О.З., Тогонидзе М.Г. (2016). Петрология и изотопная геохронология мезозойских интрузивных комплексов Грузии. Тбилиси // Труды института геологии им. А. Джanelидзе. Нов. серия, в. 128. 338 с.
 13. Константинов М.М. Нарсеев В.А. (редакторы) (1989). *Методика локального прогноза скрытых месторождений золота и серебра*. М.: ЦНИГРИ, 160с.
 14. Коробейников А.Ф. (1997). Геохимия золота в габбро-плагиогранитных комплексах складчатых структур // *Геохимия*, №5, с.519-520.
 15. Котина Р.П. (1991). Взаимодействие процессов метаморфической дифференциации при формировании метаморфогенно-метасоматического золоторудного месторождения // Известия ВУЗов, Геология и Разведка, №9, с.105-116.
 16. Кривцов А.И. (1986). Интерпретация генезиса рудных месторождений. Итоги науки и техники. Серия – рудные месторождения, Т.15, ВИНТИ. 85с.
 17. Кривцов А.И. (1989). *Прикладная металлогения*. Москва, Недра. 288с.
 18. Курбанов Н.К., Фогельман Н.А. (1996). Гетерогенность и конвергентные руды месторождений золотоносных и рудноэнергетических систем // *Отечественная геология*, №1, с.11-20.
 19. Летников Ф.А. (1997). Процессы самоорганизации при формировании магматических и гидротермальных месторождений // Геология рудн. месторождений, Т.38, №4, с.307-322.
 20. Летников Ф.А., Вилор Н.В. (1981). *Золото в гидротермальном процессе*. М.: Наука, 357с.
 21. Нарсеев В.А. (редактор) (1988). Оценка прогнозных ресурсов благородных металлов и алмазов; приложение №10 к методическому руководству (площадные продуктивности золоторудных районов и полей). М.: Министерство Геологии СССР, 179 с.
 22. Развозжаева Э.А., Прокофьев В.Ю., Спиридонов А.М. (2002). Благородные металлы и углеродистое вещество в рудах месторождения Сухой Лог (Восточная Сибирь, Россия) // Геология рудных месторождений, т. 44, №2, с.116-124.
 23. Рундквист И.К., Бобров В.А., Смирнова Т.И. (1992). Этапы формирования Бодайского золоторудного района // Геология рудных месторождений, №6, с.3-15.
 24. Сахарова М.С., Кривицкая Н.Н., Ряховская С.К. (1989). Концентрирование золота вкрапленными сульфидами при гидротермальных процессах в терригенно-осадочных толщах. В сб.: Ю.Г. Щербаков (редактор) *Геохимия рудообразующих систем и металлогенический анализ*. Новосибирск: Наука, с.157-164.
 25. Синцов А.В., Лобанов М.П., Сизых В.И. (2003). Рудоносные углистые сланцы Ленского золотоносного района. Литология и полезные ископаемые, №1, с.27-37.

**QIZIL FİLİZİ YATAQLARI, ONLARIN ƏMƏLƏGƏLMƏ ŞƏRAİTİ VƏ
GEODİNAMİK İNKİŞAFININ SƏCİYYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ (BÖYÜK QAFQAZ)
II məqalə**

**V.M.BABA-ZADƏ,S.A.KEKELİYA, Ş.F.ABDULLAYEVA,
T.H.TƏHMƏZOVA, N.Ə.İMAMVERDİYEV, M.A.KEKELİYA, B.H.QƏLƏNDƏROV,
M.İ.MANSUROV, A.M.İSMAYİLOVA, Ü.İ.KƏRİMLİ**

XÜLASƏ

Məqalə Böyük Qafqazın Azərbaycan və Gürcüstan hissələrinin qızılılığının öyrənilməsinə həsr edilmişdir. Burada xətti qırışıqlardakı böyük qalınlığa malik törəmə şistliliyin qızılılığının aşkar edilməsinə mühüm əhəmiyyət verilir. Mövcud materiallar əsasında müəyyən edilmişdir ki, qızıl-sulfid minerallaşması olan törəmə şistliliyin xətti filiz zonalarının lokallaşması eninə uzanmaya malik qırılma pozulmalarına tabedir. Bunun əsasında göstərilən filiz zonalarında diabaz daykaları və qara şistlərin ekzotəmas zonalarında metasomatik təzahürlərlə əlaqədar olan kvars-qızıl-sulfid minerallaşmasının ayrılması məsələsinə baxılır.

Qızılı qara şist və qızıl-kvars-sulfid formasiyasının sərhədləri dəqiq deyildir. Litoloji və stratigrafik amillər filizləşməyə nəzarət edir. Daha maraqlı və bir qədər dəqiq öyrənilmiş qızıl filizi formasiyası təzahürlərinin qısa təsviri verilir. Tədqiq olunan ərazinin karbonlu terrigen qatı qızıl yataqlarının geoloji-genetik və axtarış modelləri və təsəvvürləri nəzərdən keçirilir, bu əsasda qızıl filizi sistemlərinin formalaşması və inkişafının mümkün yolları göstərilir.

Açar sözlər: törəmə şistləşmə zonalarını qızılılığı, geoloji-genetik və axtarış modelləri, karbonlu terrigen qatı qızıl yataqları, qızıl filizi sistemlərinin formalaşması və inkişafı

**GOLD ORE DEPOSITS, CONDITIONS OF FORMATION AND CHARACTERISTIC
FEATURES OF GEODYNAMIC DEVELOPMENT (THE GREATER CAUCASUS)
Article II**

**V.M.BABA-ZADEH, S.A.KEKELIYA, SH.F.ABDULLAYEVA,
T.H.TAHMAZOVA, N.A.IMAMVERDIYEV, M.A.KEKELIYA, B.H.GALANDAROV,
M.I.MANSUROV, A.M.ISMAYILOVA, U.I.KERIMLY**

SUMMARY

The article is devoted to the study of the gold content of the Azerbaijan and Georgian parts of the Greater Caucasus. At the same time, great importance is attached to reveal the gold content of the thick secondary schistosity zones of the linear folds. On the basis of the available material, it was revealed that the localization of linear-elongated ore-bearing zones of secondary schistosity with gold-sulfide mineralization is subject to faults which have near-latitudinal strike. On this basis, the issue of allocation of pointed mineralized areas of quartz-gold-sulfide mineralization associated with metasomatic events in exocontact diabase dikes and hosted black shales are examined.

The boundaries of gold-bearing black shale and gold-quartz-sulphide formation are unclear, factors controlling mineralization are lithological and stratigraphic. A brief description of the most interesting and more detailed study of gold ore formation manifestations is given. Geological-genetic and prospecting models and representations of gold deposits of carbonaceous terrigenous strata of the study area are considered, and on this basis possible ways of formation and development of gold ore systems are indicated.

Key words: gold content of secondary schistosity zones, geological-genetic and prospecting models, gold deposits of carbonaceous terrigenous strata, formation and development of gold ore systems.

*Поступила в редакцию: 14.04.2017 г.
Подписано к печати: 26.09.2017 г.*

УДК 553.3/.4

**ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ РУД
ГОШГАРЧАЙСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ
(МАЛЫЙ КАВКАЗ, АЗЕРБАЙДЖАН)**

М.И.МАНСУРОВ

Бакинский Государственный Университет
mamou_mansurov@mail.ru

В статье рассматриваются геолого-генетические особенности формирования месторождений медно-порфировых руд Гошгарчайского рудного поля. Выявлены основные факторы концентрирования медно-порфирового оруденения в породах габбро-диорит-гранодиоритовой формации. Формирование медно-порфирового месторождения в пределах рудного поля сопровождается гидротермально-метасоматическими изменениями вмещающих пород, представленными в эндо- и экзоконтактах интрузива вторичными кварцитами с кварц-калцикатовой, кварц-серицитовой, кварц-серицит-каолиновой, кварц-хлоритовой и пропилитовой фациями. Установлено, что медно-порфировые месторождения рудного поля, в основном, штокверкового типа с прожилково-вкрапленной минерализацией. Основной объем промышленной минерализации, в основном, контролируется как порфировым штоком, так и брекчиевыми телами, которые иногда несут значительный объем рудного вещества.

Ключевые слова: Гошгарчайское рудное поле, медно-порфировые месторождения, рудоконтролирующие структуры, рудно-метасоматическая зональность, морфология рудных тел, геолого-генетическая особенность

Геолого-структурная позиция рудного поля. Муровдагский рудный район, являясь составной частью Лок-Гарабахской палеоостровной дуги, занимает СЗ приподнятую часть Муровдагского антиклинория, асимметричного строения, сложенного породами нижнебайосской вулканогенной толщи в ядре и верхнебайосской и батской толщами базальт-андезит-риолитовой последовательно дифференцированной формации на крыльях. Интрузивным составляющим рудного поля являются Гошгарчайский комплекс гранитоидных интрузий (Гошгардагская, Оджагдагская, Баладжа Гошгардагская) и их дайковые образования, которые прорывают мощный комплекс эффузивно-пирокластических образований, оказывая на них контактовое воздействие. Интрузивные комплексы с медно-порфировым оруденением по геолого-петрологическим особенно-

стям принадлежат к габбро-диорит-гранодиоритовой формации позднеюрско-раннемелового возраста [1, 3, 4,5,10,12].

В Муровдагском рудном районе медно-порфировое оруденение охватывает Гашгачайское, Гошгардагское, Гызылархачское, Кечалдагское, Ерик-Манукское и другие проявления, где оно находится в тесной пространственной и генетической связи с одноименными гранитоидными массивами. По геологическому положению и пространственному размещению интрузивные образования Муровдагской групп Р.Н.Абдуллаевым разделены на Гошгардагскую и Гызылархачскую группы [1].

Отметим, что интрузивы прорывают мощный комплекс эффузивно-пирокластических образований средней юры, на основе чего в достаточной степени точности устанавливается их нижний возрастной предел. Из-за отсутствия прямых данных Р.Н.Абдуллаевым [1] верхняя возрастная граница интрузивов определяется косвенно на основании аналогии петрографического состава их с породами Дашкесан-Зурнабадского массива, где последние прорывают верхнеюрские эффузивно-пирокластические и карбонатные породы, а в районе с. Зурнабад перекрываются коньякскими отложениями с гальками гранитоидов в основании. Таким образом, верхняя граница интрузивов Муровдагской групп Р.Н.Абдуллаевым [1] принимается как послеверхнеюрская-коньякская.

По мнению Э.Ш.Шихалибейли, Гошгардагская и Гызылархаская группы интрузивов находятся в осевой полосе Муровдагского антиклинория, где они прорывают байосские отложения. Известно, что стержневая часть Муровдагского хребта сформировались после бата и больше никогда не покрывалась морями, т.е. в послебатское время она превратилась в сушу. Эти структуры нельзя ставить в один ряд с Зурнабадом, который принадлежит Агджакендскому меловому прогибу [4,17].

Гошгардагская группа интрузивов расположена на восточном и западном склонах г. Гошгардаг, на южном склоне г. Озаграг, а также слияния рр. Баладжа- и Бюк Гошгарчай. Она выявлена впервые Р.Н.Абдуллаевым, и им же описана [1].

Среди вышеописанных магматических образований наибольший интерес представляют пикриты и пикробазальты. Пикриты, пикробазальты и пикродолериты в виде штокообразных и дайкообразных тел отмечаются у слияний рек Баладжа- и Бюк Гашгачай. Они установлены а также в пределах Эльбекдашском синклинале (Абдуллаев, 1994; Мустафаев, 2007). Здесь пикробазальты встречаются среди киммериджских вулканитов в виде маломощных субвулканических тел.

Необходимо отметить, что здесь киммериджские вулканиты и пикробазальты имеют субщелочной характер и ассоциируются трахиандезитами, трахидацитами. Согласно М.А. Мустафаеву (2007), в составе этих пород суммы щелочей варьируют в пределах 7,40-9,0%.

Судя по составу (MgO – 15-20%; K₂O – 0,9-2,5%; Ni – 210 г/т; Cr –

360-400 г/т), данные породы соответствуют пикритам и пикробазальтам.

Проведенные нами исследования показали, что пикриты и пикробазальты в виде маломощных даек, штоков и направленных тел действительно прорывают батский вулканогенный комплекс, и в ряде случаев секут кварц диоритовый интрузив. Очевидно, эти пикриты и пикробазальты соответствуют киммериджскому этапу развития вулканизма.

Пикриты и пикробазальты долины Баладжа-Гашгачай в виде неправильно-пластообразных тел прорывают вулканогенно-обломочные и лавовые образования средней юры.

Макроскопические породы имеют черную окраску, нередко на фоне отмеченной окраски наблюдается бутылочно - зеленой цвет измененного оливина и в ряде случаев мелкопризматические кристаллы пироксена.

Пикриты и пикробазальты под микроскопом имеют полнокристаллическую основную массу порфировой структуры. Вкрапленники представлены оливином, клинопироксеном и единичным хромшпинелем. Оливин образует дипирамидальную, неправильно округлую форму выделения. В большинстве случаев он замещен серпентинитом и в ряде случаев идингсит-боулингитом. Наряду с ними из вторичных минералов в единичных зернах отмечаются магнетит, тальк, хлорит и др. [2, 5].

Структура рудного района сформировалась в результате последовательной смены нескольких этапов деформаций, сопровождающихся образованием трещиноватости в интрузивном массиве, внедрением даек, перемещением блоков по тектоническим разрывным нарушениям, и выполнением трещин различными минеральными ассоциациями. Непосредственно рудоподводящими являются субширотная или общекавказская ориентировка нарушений, а разрывы СВ-го простирания, оперирующие Гошгарчайский разлом со стороны его висячего бока, являются рудолокализирующими структурами, что объясняется: 1) расположением рудных зон в лежащем боку разлом; 2) одинаковым направлением падения рудных зон и разломов при более крутых углах последних; 3) локализацией рудных зон преимущественно в мелких системах трещин и нарушениях локального значения; 4) приуроченностью к главным разломам субвулканических тел и даек, зон интенсивных гидротермальных изменений пород и вкрапленной сульфидной минерализации [3, 4, 10, 12].

Гошгарчайское рудное поле характеризуется наличием ряда месторождений и рудопроявлений, перспективных на медь, молибден, свинец, цинк и другие полезные ископаемые. В его пределах к настоящему времени установлены Гошгарчайская, Гошгардагская, Эльбекдашская, Джамиллинская и другие группы месторождений медно-порфириновых и медно-полиметаллических руд. Среди отмеченных рудных объектов Гошгарчайская месторождения является наиболее перспективным, поэтому на примере этого месторождения рассмотрим геолого-структурные обстановки локализации медно-порфириновых месторождений рудного поля.

Гошгарчайское месторождения расположено у слияния рр. Бюек-Гошгарчай и Баладжа Гошгарчай в 10-12 км к юго-западу от сел. Хошбулаг. Сложено оно в основном байосскими вулканогенными образованиями, прорванными гранитоидами Гошгарчайского массива. Интрузивные породы широко развиты и представлены габбро, габбро-диоритами, диоритами, кварцевыми диоритами и порфиroidными гранодиоритами [1, 3, 5].

Участок месторождения разбит системой трещин северо-западного, близмеридионального, северо-восточного и субширотного направлений. Многие из них, представляя собой оперение главного рудоконтролирующего разлома, сопровождаются полосой гидротермально переработанных окварцованных, серицитизированных, хлоритизированных, эпидотизированных метасоматитов, представляющих собой рудовмещающую среду для медно-порфиroidной и медно-полиметаллической минерализации

Рудно-метасоматическая зональность. Неотъемлемой и одной из самых важных характеристик для построения моделей медно-порфиroidных месторождений является типичный набор зональных метасоматических изменений имеющих непосредственную корреляцию с участками богатых рудой. Наиболее яркие примеры: калиевые, кварц-серицитовые вторичные изменения, расширенная аргиллизация и пропицитизация (Lowell and Gulbert, 1970). Обычно гипогенные расширенные аргиллитовые изменения образуются относительно поздно в процессе образования порфиroidной систем, но могут начинаться и довольно рано (Sillitoe, 1993). Некоторые исследователи доказывают, что разница между набором метасоматитов не связана с отличиями в самих порфиroidных системах (Williams, Candela, and Piccoli, 1995). Вероятно, это встречается просто потому, что некоторые зоны вторичных изменений, образованные на малых глубинах, во многих случаях были эродированы. В результате, расширенные аргиллитовые изменения зачастую не включают в классические модели зональности метасоматических изменений (Shand, 1943). Детальными исследованиями порфиroidных месторождений было установлено, что ранние калиево-силикатные вторичные изменения (КПШ ± биотит ± магнетит с кварцевым жилам) порфиroidных систем образованы в условиях высоких систем (400-600⁰ C), при участии сильно минерализованных флюидов магматического происхождения. А уже представляющие следующий этап, более поздние серицитовые жилы ассоциируют с более холодными и менее минерализованными водами (Hedequist, and Arribas, 1998; Reynolds, and Beane, 1985; Roedder, 1971; Sheppard, and Taylor, 1971).

Метасоматические образования медно-порфиroidных месторождения Гошгарчайского рудного поля представлены последовательно проявленными калишпатовой, грейзеновой, пропицитовой, вторичнокварцовой и аргиллитовой формациями, для которых характерно наложение про-

дуктов последующих образований на более ранние. Это прямое следствие направленной эволюции рудоносных гидротерм, выражающейся в изменении кислотность-щелочности растворов, их парциального давления и температуры. Наиболее широко распространены вторичные кварциты, имеющие площадное развитие и проявляющие тесную связь с медно-порфировым оруденением Гошгарчайского, Гошгардагского, Гызылархачского и других участков. Эти новообразования, как было отмечено, тяготеет к апикальным частям малых порфировых интрузивов, внедрившихся в тела Гошгардагского группа интрузивов [3, 4, 10,12].

В строении метасоматической колонки Гошгарчайского месторождения выделяются три зоны гидротермалитов, расположенные вокруг рудоносного кварц-диоритового порфирового штока, прорывающего жерловые и прижерловые фации баосских вулканитов средне-основного состава.

Мощность зон метасоматически измененных пород составляет от нескольких до десятков, а иногда даже сотен метров (в узлах пересечения разно-ориентированных разрывов). Протяженность их измеряется от 500-1000 до 2000-3000 м. Вокруг рудогенерирующих интрузивов выделяются три постепенно сменяющие друг друга в пространстве метасоматические зоны в виде эллипса, окаймляющие интрузивный массив порфирового сложения [3, 10,11, 12].

Внутренняя зона, охватывающая эндоконтактовую и апикальную части порфировидного интрузива, представлена интенсивно окварцованными, почти нацело преобразованными во вторичные, кварцитами светло-серого цвета с многочисленными прожилками кварца поздних генераций. Кварцевое ядро, обычно характерное для многих порфировых интрузивов с медно-порфировой минерализацией, на данном месторождении не отмечается и можно лишь предполагать о его наличии в центральной, не вскрытой эрозией, части интрузива. Судя по минеральному составу, данная зона соответствует кварц-серицитовой фации вторичных кварцитов.

Средняя зона представлена кварц-серицит-хлоритовой фацией вторичных кварцитов. Минеральный состав зоны представлен, в основном, кварцем, хлоритом и серицитом, в ней присутствуют также эпидот, кальцит и пирит. Зона занимает значительную площадь длиной 0,5 км при ширине 200-400 м. На эту фацию отчетливо накладывается медно-порфировая минерализация прожилково-вкрапленного типа. Наиболее интенсивное ее развитие характерно именно для кварц-серицит-хлоритовой фации вторичных кварцитов, фиксирующих зоны повышенной трещиноватости.

Третья, внешняя зона метасоматической колонки, представлена пропилитовой фацией вторичных кварцитов. Минеральный состав данной фации представлен хлоритом, эпидотом, цоизитом, альбитом, серицитом, а также пиритом. В этой зоне, в которой венчается метасоматическая колонка, изредка выделяются незначительные рудные интервалы,

чаще жильного типа, характеризующиеся повышенным содержанием меди. В рудных прожилках установлено относительно высокое содержание серебра, а также наличие сфалеритовой минерализации.

На основании петрохимических данных исследованы и сопоставлены вторичные изменения вмещающих пород в зонах различных типов метасоматитов, образованных в процессе формирования медно-порфировых месторождений. Установлено, что медно-порфировое оруденение сопряжено с широким ореолом гидротермально-измененных пород, часто с достаточно четкой рудно-метасоматической зональностью. Обобщенная колонка метасоматической зональности в масштабах рудного района и месторождений выражена в последовательной смене следующих метасоматических зон: кварцевая → калишпатовая → кварц-серицитовая → аргиллизитовая → пропилитовая. Промышленные руды связаны с кварц-хлорит-серицитовой фацией вторичных кварцитов [3, 10, 12, 11, 18, 20].

В результате обработки множества признаков, начали появляться сложные геологические модели порфировых систем. Одна из наиболее удачных принадлежит R. H. Sillitoe, где также определяется место медно-порфировых месторождений в ряду других месторождений.

Морфология и условия размещения рудных тел Гошгарчайского месторождения. На месторождении преимущественно развиты прожилково-вкрапленные штокверковые руды. Жильный тип оруденения имеет подчиненное значение и приурочен к зонам дробления и зонам гидротермального изменения среди диабазовых порфиритов. Названный тип оруденения представлен кварцевыми и карбонатными жилами и прожилками, импрегнированным пиритом, халькопиритом и молибденитом.

Штокверковое тело, слагающее центральную часть Гошгарчайского месторождения, приурочено к апикальной и периферийной частям одноименного интрузива, точнее к его эндо- и экзоконтактной полосе. Оно на поверхности имеет слабо вытянутую в субширотном направлении форму и занимает площадь около 0,4 км².

Интерпретация результатов анализа керновых материалов позволяет рассматривать эти обогащенные участки как сливающиеся на глубине в единое рудное тело, образующее штокверк со сложной морфологией. Особенно сложной является поверхность штокверкового тела. В штокверке развиты трещины северо-западного (280-3200), субмеридионального (345-100) и субширотного направлений, заполненные безрудным и кварц-сульфидным веществами. Причем, наиболее развиты трещины северо-западного простирания, что говорит о ведущем значении разломов общекавказского простирания в формировании структур не только Гошгарчайского месторождения, но и вообще всего рудного района [3, 8, 10, 12].

Наиболее интенсивная рудная минерализация наблюдается в центральной части штокверка, которая по мере удаления от центра к краевым

частям постепенно затухает. Контуры рудного тела извилистые и конформные в отношении морфологии рудогенерирующего порфиривого интрузива. Соответственно, этим рудное тело аналогично интрузиву и имеет юго-западного склонение.

Главным полезным компонентом является медь. Содержание ее в пределах штокерского тела неустойчиво и колеблется в широком диапазоне – от 0,2 до 2,5%, составляя в среднем 0,41%. Из ряда рудных полезных ископаемых, существенно влияющих на значимость месторождения, следует отметить молибден и благородные металлы. Содержание молибдена в целом низкое – от 0,001 до 0,003%, но в отдельных интервалах оно достигает 0,005-0,006%, реже 0,01%.

В Гошгарчайском месторождении, как было отмечено, наряду со штокерковым оруденением проявлен также жильный тип минерализации. Он наблюдается в южной и юго-восточной частях месторождения, в так называемом, Дамеринском участке, в виде отдельных жил, жильных зон или зон гидротермально-измененных пород. Жилы, представленные кварц-карбонатными заполнителями, имеют субширотное простирание. Они приурочены к зонам дробления мощностью 20-50 м среди диабазовых порфиритов.

Медно-порфириновые месторождения рудного района пространственно сопряжены с промышленной минерализацией других генетических типов, особенно колчеданной, золоторудной, медно-полиметаллической и кварц-сульфидной. На медно-порфириновые руды нередко накладывается более поздняя убого-сульфидная минерализация. Последняя, концентрируясь на некотором удалении, образует собственное месторождение жильного типа.

Геолого-генетические особенности формирования медно-порфириновых руд. Образование многофазной интрузии и связанного с ней медно-порфириновых оруденения Гошгарчайского рудного района происходила длительно время. Метасоматическая зональность исследованный Гошгарчайского месторождения свидетельствует его соответствии модели типичного объекта медно-порфириновой рудной формации. Как на многих месторождениях этого типа, внешняя зона измененных пород представлена пропилитами, промежуточная-кварц-серицитовыми метасоматитами и аргиллизитами, а внутренняя-существенно кварцевыми метасоматитами [3,4, 8, 9,12,13,15,20,21,22].

В процессе становления Гошгарчайского массива отделение металлоносных флюидов было неоднократным, что и привело вначале к формированию связанной с ранней фазой обширной зоны пропилитизации, а затем наложенных зон калиевого, кварц-серицитового и кварцевого метасоматоза и аргиллизации, обусловленных воздействием более кислых по составу поздних фаз [3,6,9,16,17]. Образование большей части промышленного медно-молибден-порфирикового оруденения произошло вслед за внедрением порфиров ранней генерации. С поздней фазой порфиров свя-

зано переотложение ранее образовавшихся руд и формирование богатых скоплений в виде прожилково-вкрапленные штокверковые руды, ориентированной в широтном направлении в трещинной зоне Гошгарчайского разлома. Поздняя фаза порфиридов была рудоносной в гораздо меньшей степени, чем первая. Она сопровождалась интенсивными окварцеванием, что и привели к образованию в центральной части месторождения «кварцевого ядро». К северу от него развита кварц-серицитового зона с богатыми медно-молибден-порфиридовыми рудами, затем следует пропилитовая с преимущественно прожилковой пиритовой минерализацией.

Главными составляющими моделями являются вмещающая рама (фанеритовые интрузивы), малые порфириды типа штоков и даек, (локализующиеся, как правило, в зонах развития рудоконтролирующих структур и пространственно тесно увязывающиеся с оруденением), брекчиевые тела, рудные тела, рудно-метасоматическая зональность. Модель учитывает известные представления о характере зависимости между оруденением, малыми порфиридами интрузиями и локально распространенными рудоносными гидротермалитами [3,9, 15,17,19].

Важным элементом строения медно-порфиридных систем Гошгарчайского рудного района являются эруптивные брекчии, фиксирующиеся на Гошгарчайском, Гошгардагском и Гызылархачском месторождениях. Тела эруптивных брекчий занимают секущее положение по отношению к вмещающим породам. Брекчирование на медно-порфиридных месторождениях Гошгарчайского рудного поля имеет много общего с этим процессом на медно-порфиридных месторождениях Кавказа, Средней Азии, России, Монголии, США, Чили и других стран. Критериями брекчирования пород, отражающими специфику этих постмагматических продуктов, обогащенных летучими компонентами, являются (Туговик, 1974): изометричная и эллипсоидная в плане трубо-штоко- и воронкообразная на глубину форма брекчиевых тел; отсутствие в контактных зонах следов тектонического воздействия, сложных гетерогенных составов обломочного материала брекчий, включающего обломки пород из разных глубинных уровней; изменение формы обломков от округлой до остроугольной в сечении брекчиевых тел, заключающих обломки пород и руд магматического и постмагматического происхождения; наличие вулканического материала в цементирующей обломки рудной массе. Брекчиевые тела при небольших размерах в плане протягиваются на достаточно большую глубину и вмещают эндогенную рудную минерализацию. Важно отметить, что тела эруптивных брекчий отчетливо фиксируют рудоконтролирующие структуры, в связи с чем поиски и разведка этих образований имеют важное прикладное значение [6,7,8,9,12, 14,15,16,18,17, 23].

Выводы

1. Муровдагский рудный район представляет собой перспективную площадь на медно-порфировые, а также золоторудные и полиметаллические руды.

2. Интрузивные комплексы с медно-порфировым оруденением по геолого-петрологическим особенностям принадлежат к габбро-диорит-гранодиоритовой формации позднеюрско-раннемелового возраста.

3. Медно-порфировое оруденение Муровдагского рудного района сопровождается первичными и вторичными геохимическими ореолами элементов – Cu, Mo, Pb, Zn, Ag и Au, превосходящими площадь рудного тела на порядок.

4. Структура рудного района сформировалась в результате последовательной смены нескольких этапов деформаций, сопровождающихся образованием трещиноватости в интрузивном массиве, внедрением даек, перемещением блоков по тектоническим разрывным нарушениям, и выполнением трещин различными минеральными ассоциациями.

5. Большое значение для локализации золотого оруденения имеют локально вулкано-тектонические структуры; характерна приуроченность вулканитов и сопровождающего их оруденения к наиболее нарушенным участкам с блоковым строением.

6. Главными составляющими модели являются вмещающая рама (фанеритовые интрузивы), малые порфировые тела типа штоков и даек, (локализующиеся, как правило, в зонах развития рудоконтролирующих структур и пространственно тесно увязывающиеся с оруденением), брекчиевые тела, рудные тела, рудно-метасоматическая зональность.

8. Основной объем промышленной минерализации контролируется как порфировым штоком, так и брекчиевыми телами, которые иногда несут значительный объем рудного вещества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Р.Н., Мустафаев Г.В., Мустафаев М.А. и др. Мезозойские магматические формации Малого Кавказа и связанное с ними эндогенное оруденение. Баку: Элм, 1988, 160 с.
2. Баба-заде В.М., Мамедов М.Н., Рамазанов В.Г., Имамвердиев Н.А., Мансуров М.И., Мамедов З.И., Исмайлова А.М., Абдуллаева Ш.Ф., Керимли У.И. Петролого-геохимические особенности формирования пикритов и пикритобазальтов Муровдагского антиклинория (Малый Кавказ). Вестник Бакинского Университета, серия естественных наук, 2008, №1, с.105-116.
3. Баба-заде В.М., Махмудов А.И., Рамазанов В.Г. Медно- и молибден-порфировые месторождения. Баку: Азернешр, 1990, 377 с.
4. Геология Азербайджана Т. IV. Полезные ископаемые, Баку: Nafta-Press, 2003, 574 с.
5. Исмаил-заде А.Д., Мустафаев Г.В., Рустамов М.И. Геология Азербайджана. Магматизм. Баку: Nafta-Press, 2001, т. 32, 434 с.
6. Сотников В.И., Берзина А.П., Калинин А.С. Обобщенная генетическая модель рудно-магматических систем медно-молибденовых рудных узлов // Рудообразование и ге-

- нетические модели эндогенных рудных формаций. Новосибирск: Наука. Сиб. отд. 2003, с. 232-240.
7. Сотников В.И., Берзина А.Н., Пономарчук В.А. Возможный источник серы в Су-Мо-порфировой системе (на примере месторождения Жиреке, в Восточном Забайкалье) // Докл. РАН, 2006, т.409, №4, с. 535-538
 8. Мансуров М.И. Геолого-генетическая модель Гошгарчайской рудно-магматической системы Муровдагского поднятия (Малый Кавказ, Азербайджан) // Известия НАН Азербайджана, науки о Земле, 2013 № 4, с.16-22.
 9. Мансуров М.И. Поисково-прогнозные критерии выявления перспективных участков и новых типов оруденения Муровдагского горст-поднятия // Вестник Бакинского Университета, серия естественных наук, 2013, №4, с.107-118.
 10. Мансуров М.И. Модели рудно-магматических систем медно-порфировых месторождений Гошгарчайского рудного поля (Малый Кавказ, Азербайджан). Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАЕН № 4 (47), 2014, с.29-42.
 11. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана (условия формирования, закономерности размещения, научные основы прогнозирования). Под ред. проф. В.М.Баба-заде. Баку: Озан, 2005, 808 с.
 12. Рамазанов В.Г. Медно-порфировая формация Азербайджана: Автореф. дисс. докт. г.-м. наук. Тбилиси, 1993, 45 с.
 13. Рейф Ф.Г. Рудообразующий потенциал гранитов и условия его реализации. М: Наука, 1990, 181 с.
 14. Павлова И.Г., Сахновский М.Л. Модели рудно-магматических систем молибденово-медно порфировых месторождений, как основа их поисков и прогнозирования // Рудообразование и генетические модели эндогенных рудных формаций. Новосибирск: Наука, 1988, с. 225-232.
 15. Попов В.С. О магматических источниках рудного вещества молибден- и медно-порфировых месторождений // Геология рудных месторождений, 1988, №4, с.65-81
 16. Рехарский В.И., Варьяш Л.Н., Капсамун В.П., Кудрин В.А., Носик Л.П., Пашков Ю.Н. О генезисе молибденовой и медной минерализации медно-молибденовых месторождений / В кн.: Генетические модели эндогенных рудных месторождений. т.1. Новосибирск, Наука, 1983, с.135-143
 17. Шихалибейли Э.Ш. и др. Основные черты тектоники Азербайджана (Объяснительная записка к тектонической карте). Баку: Элм, 1981, 170 с.
 18. Sheppard S.M., Nielsen R.I., Taylor H.P. Hydrogen and Oxygen Isotope Ratios in Minerals from Porphyry Copper Deposits: Economic Geology, 1971, v.66, p. 515-542.
 19. Sillitoe R.H. A Plate Tectonic Model for the Origin of Porphyry Copper Deposits // Econ. Geol., 1972, v. 67, No 2, p. 184-197
 20. Sillitoe R.H. Porphyry Copper System, Society of Economic Geology, 2010, v.105, p. 3-41.
 21. Titley S.R. Characteristics of Porphyry Copper Occurrence in the American Southwest // In Mineral Deposit Modeling. Canada, Ontario, 1995, p. 433-464.
 22. Hollister V.F. An Appraisal of the Nature and Source Porphyry Copper Deposits // Miner. Sci. and Eng., 1975, v.7, No 3, P.225-233
 23. Hedenquist S.W., Loewenstern J.B. The Role of Magmas in the Formation of Hydrothermal Ore Deposits // Nature, 1994, v.370, 519-527

QOŞQARÇAY FİLİZ SAHƏSİNİN MİS-PORFİR FİLİZİ YATAQLARININ FORMALAŞMASININ GEOLOJİ-GENETİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

M.İ.MANSUROV

XÜLASƏ

Məqalədə Qoşqarçay filiz sahəsinin mis-porfir filizi yataqlarının formalaşmasının geoloji-genetik xüsusiyyətlərinə baxılır. Mis-porfir filizləşməsinin qabbro-diorit-granodiorit formasiyası süxurlarında konsentrasiya əmələ gətirməsinin əsas faktorları aydınlaşdırılmışdır. Mis-porfir filizləşməsinin filiz rayonu daxilində lokallaşması intuzivin endo – və ekzotəmasında kvars-kaliumpşat, kvars-serisit, kvars-serisit-kaolin, kvars-xlorit və propillit fasiyalı törəmə kvarsitlərlə təmsil olunmuş ətraf süxurların hidrotermal-metasomatik dəyişilməsilə müşayiət olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, filiz sahəsinin mis-porfir yataqları, əsasən, möhtəvi-damarlıq minerallaşmalı ştokverk tiplidir. Sənaye əhəmiyyətli mineralaşmanın əsas həcmi həm porfir ştokları ilə, həm də filiz maddələrinin əhəmiyyətli həcmi daşıyan brekciya kütlələrilə nəzarət olunurlar.

Acar sözlər: Qoşqarçay filiz sahəsi, mis-porfir yatağı, filiz nəzarətadici strukturlar, filiz-metasomatik zonallıq, filiz kütləsinin morfoloqiyası, geoloji-genetik xüsusiyyətlər.

GEOLOGICAL AND GENETIC PECULIARITIES FOR FORMATION OF DEPOSITS OF COPPER-PORPHYRIC ORES OF GOSHGARCHAY ORE FIELD (LESSER CAUCASUS, AZERBAIJAN)

M.İ.MANSUROV

SUMMARY

The article considers the geological and genetic peculiarities of the formation of copper-porphyry ore deposits of the Goshgarchay ore field. The main factors of the concentration of copper-porphyry mineralization in the rocks of the gabbro-diorite-granodiorite formation are elucidated. The formation of a copper-porphyry deposit within the ore field is accompanied by hydrothermal-metasomatic changes in host rocks represented in the endo-and exocontacts of the intrusion with secondary quartzites with quartz-potassium-feldspar, quartz-sericite, quartz-sericite-kaolinic and quartz-chlorite facies. The bulk of industrial mineralization is mainly controlled by both the porphyry stem and brecciated bodies, which sometimes carry a significant volume of ore matter.

Key words: Goshgarchay ore field, copper-porphyry deposits, ore-controlling structures, ore-metasomatic zoning, morphology of ore bodies, geological-genetic features

Поступила в редакцию: 17.05.2017 г.

Подписано к печати: 26.09.2017 г.

UOT 553.314

**BAŞ LAY FİLİZLƏŞMƏ SAHƏSİNDƏ
MİNERALLAŞMA ZONASININ FORMALAŞMASININ
GEOLOJİ-STRUKTUR ŞƏRAİTİ
(BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB YAMACI)**

R.R.NƏZƏROVA

Bakı Dövlət Universiteti

nazarovaramila@gmail.com

Duruca tikiş zonasına uyğunlaşmış minerallaşma sahələrindən biri də Baş Lay sahəsidir. Bu filiz sahəsinin geoloji quruluşunda orta və üst yuranın və tabaşirin terrigen-karbonat çöküntüləri iştirak edir. Baş Lay eninə blok daxilində pirit möhtəvili və yaşıl mis yaxmalı intensiv aşınmaya məruz qalmış oksidləşmiş sulfid filizi brekçiyalarının qaymaları aşkar olunmuşdur. Flişoid qatları arasında, həmçinin qumdaşlarının növbələşməsindən, sıx piritləşmiş gil şistlərindən və incə dənəli pirit möhtəvilərindən təşkil olunmuş "filiz filizi" ayrılmışdır.

Baş Lay sahəsi daxilində üç əsas minerallaşma zonası müəyyənləşdirilmiş və hər bir minerallaşma zonaları filiz təzahürü sahəsinin şərq, qərb cinahlarında və mərkəzi hissəsində daha dərin erroziyon kəsim sahəsində ayrı-ayrı intervallarda öyrənilmişdir.

Baş Lay sahəsinin şərq cinahı filiz mineralları ilə daha zəngindir. Baş-Lay çayı hövzəsində şlix sınaqlaşdırılması ilə pirit (31%-ə qədər), xalkopirit (2%-ə qədər), markazit, kovellin, sfalerit, molibdenit, qalenit aşkar olunmuşdur.

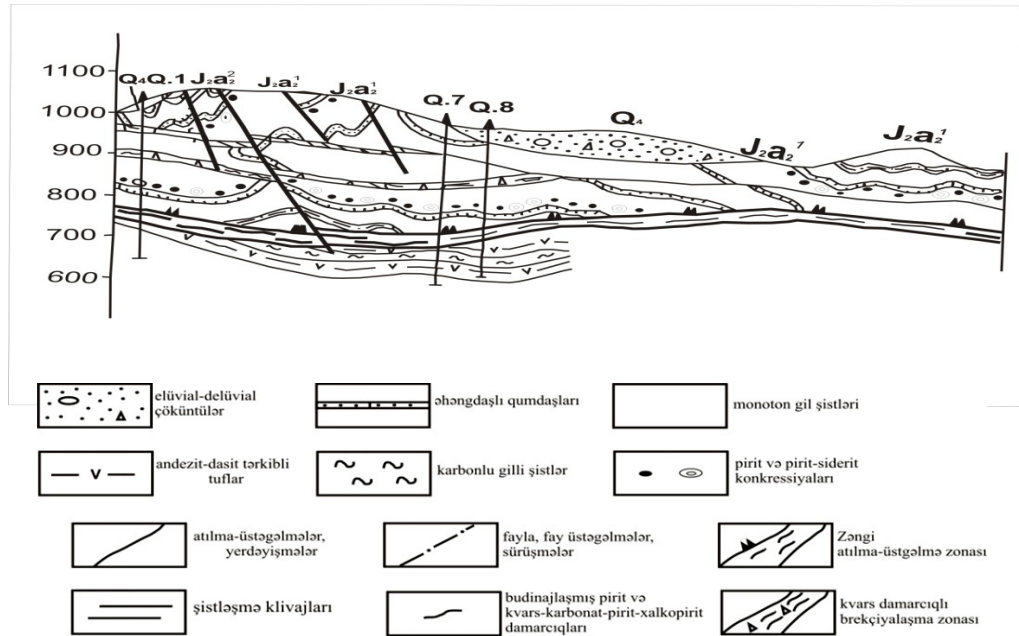
Açar sözlər: Baş Lay sahəsi, flişoid qatı, filiz təzahürləri, qırılma strukturları, minerallaşma zonaları, sulfid minerallaşması

Duruca tikiş zonası Böyük Qafqazın cənub yamacının suayrıcında yerləşir və aralıq struktur-formasion zonasının ikinci tərtibli cənub struktur elementi hesab olunur (Qurbanov, İbrahimov, 1971). O, orta yuranın terrigen-çökmə çöküntülərindən təşkil olunmaqla, öz uzanması boyunca tabaşir çöküntüləri arasında ensiz çıxış şəklində Baş Qafqaz silsiləsini Kaxetin-Vəndam qırışıqlıq-qayma zonasından ayırır.

Duruca tikiş zonasının geoloji quruluşunda aspid və terrigen-flişoid formasiyasına aid olan süxurlar iştirak edir. Aspid formasiyasının çöküntüləri alevrolitlərin nadir laycıqları və polimikt qumdaşlı monoton qara qrafitləşmiş gil şistlərindən təşkil olunmuşdur. Gil qatı kəsilişində qumdaşı-siderit, pirit-siderit, gilli-siderit konkresiyaları və konkresiya qatı əhəmiyyətli rol oynayır. Konkresiyaların yığımları aspid və terrigen-flişoid formasiyalarının təmasında qeyd olunur. Burada onlar uzanması üzrə 10-15 m qalınlığında dayanıqlı ho-

rizont və sıx pirit möhtəvili horizontla assosiasiya əmələ gətirirlər. Üzvi qalıqlarla zənginləşmiş bu horizontda adətən qlobulyar quruluşlu incə dispers pirit toplularının az qalınlıqlı (5-10 sm) lay və linzalarına rast gəlinir.

Orta yuranın terrigen-flişoid formasiyası çöküntüləri bütün uzanması boyu şimala doğru Qaynar qırılması vasitəsilə, cənuba doğru isə Zəngi qırılması ilə alt tabaşir və üst yuranın terrigen-karbonat süxurlarından ayrılmışdır. Cənuba doğru üst tabaşirin vulkanogen-çökmə formasiyası inkişaf tapmışdır. Bu formasiya tufqumdaşlarının, tufkonqlomeratların, argillitlərin, bəzən isə andezit və andezit-dasit porfiritlərin tuflavalarından, tuffitlərdən və silisiumlaşmış pelitomorf əhəngdaşlarından təşkil olunmuşdur. Üst tabaşir çöküntülərinin orta yura çöküntüləri altında bir sıra quyular vasitəsilə 700-800 m dərinlikdə açılması birmənalı olaraq göstərir ki, Zəngi qırılması üstəgəlmə təbiətə malikdir (şəkil 1).

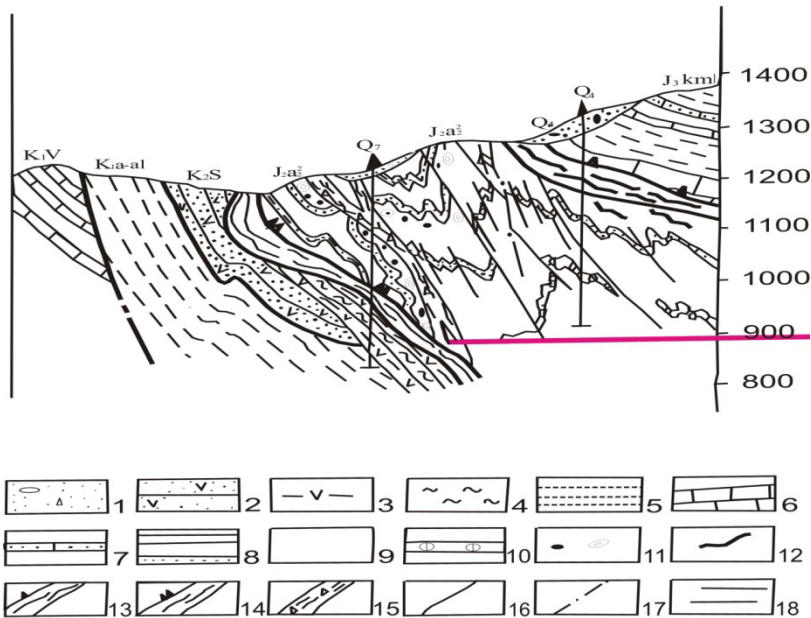


Şəkil 1. Baş Lay filiz təzahürü üzrə uzununa geoloji kəsiliş.

Duruca tikiş zonası tektonik cəhətdən özündə mürəkkəb qırıxıqlı struktur quruluşlu maili əyilmiş (şaryaj) lövhəni və uzanması üzrə qırılmaları əks etdirir. Lövhənin eni 50-100 m-dən 1,3-2,5 km-ə qədər davam edir. Baxılan struktura assimetrik tektonik paz formasına malikdir, şimaldan maili (25-35⁰) Qaynar, cənubdan isə daha sərt (35-45⁰) Zəngi qırılması ilə hüdudlanır (şəkil 2). Qaynar qırılması həm düşməsi, həm də uzanması üzrə maili şaxələnmiş üstəgəlmə zonasını xatırladır. Uzanması boyunca üst yura və alt tabaşir çöküntüləri 2,5-3,5 km-dən az olmayan görünmə amplitudası ilə orta yura çöküntülərinin üzərinə gəlmişlər. Üstəgəlmənin yatıq yanı tərəfdən qırılmayarı qrabən-

vari antiklinal qırışıqlığın oxu boyunca çoxsaylı atılma-üstəgəlmə tipli qırılmalar inkişaf etmişdir. Qırılma boyunca yerdəyişmə amplitudası on və ilk yüz metr-lərlə ölçülür. Bu qırılmalar kvars və kvars-kalsit-pirit damarçıqları ilə müşayiət olunan ensiz şistləşmə, əzilmə sürüşmə gilləri zonaları ilə əks olunmuşdur.

Duruca tikiş zonasının metallogenik səciyyəsinə keçməmişdən əvvəl qeyd etmək lazımdır ki, A.X.Balaoğlanov, Y.F.Podqorniy və M.P.Yolcuyev tərəfindən (1975) bu struktur daxilində Baş Lay eninə blokda pirit möhtəvilə və yaşıl mis yaxmalı intensiv aşınmaya məruz qalmış oksidləşmiş sulfid filizi brekçiyalarının qaymaları aşkar olunmuşdur. Flişoid qatları arasında, həmçinin qumdaşlarının növbələşməsindən, sıx piritləşmiş gil şistlərindən və incə dənəli pirit möhtəvilərindən təşkil olunmuş "filiz filizi" ayrılmışdır.



Şəkl. 2. Baş Lay filiz təzahürü üzrə eninə geoloji kəsiliş (Balaoğlanov və b. 1982).

1-elüvial-delüvial çöküntülər; 2- tufqumdaşları, tufqravellitlər; 3- andezit-dasit tərkibli tuflar, tuflavalar; 4-karbonlu-gilli şistlər; 5-silisiyumləşmiş alevrogilli şistlər; 6-pelitomorf əhəngdaşları; 7-əhəngdaşlı qumdaşları; 8- mikalı qumdaşları, alevroqumdaşları, gilli şistlər; 9-monoton gil şistləri; 10-gilli və gilli-karbonatlı siderit layları; 11- pirit və pirit-siderit konkresiyaları; 12-budinajlaşmış pirit və kvars-karbonat-pirit-xalkopirit damarçıqları; 13-Qaynar dərinlik qırılma zonası; 14-Zəngi atılma-üstəgəlmə zonası; 15-kvars damarçıqlı brekçiyalaşma zonası; 16-atılma-üstəgəlmələr, yerdəyişmələr; 17- faylar, fay-üstəgəlmələr, sürüşmələr; 18- şistləşmə klivajları.

Qeyd etdiyimiz kimi Baş Lay filizləşmə sahəsi Duruca tikiş zonasına uyğunlaşmışdır, quruluşunda orta və üst yuranın və tabaşirin terrigen-karbonat çöküntüləri iştirak edir.

Filizləşmə sahəsi ərazisində orta yura (J_{2a}) çöküntüləri iki qata ayrılır: monoton qrafitləşmiş konkresiya və 0.1-0.5 m qalınlığında gilli və qumdaşlı-karbonatlı sideritlərin konkresiyalı layları, 2-25 sm qalınlığında polimikt kiçik-

orta dənəli çəpəlyli qumdaşlarının linzalaşan qatları ilə alevrolitlər və 0.5-3 m qalınlığında incə ritmik flişoidin nadir layları ilə aşağı (gilli-şistli); 0.3-7 sm qalınlığında mikalı qumdaşlarının və 2-25 sm qalınlığında alevrolit laylarının incə ritmik növbələşməsi ilə təmsil olunan üst qat. Kəsiliş üzrə yuxarıya doğru incə ritmik flişoid az qalınlıqlı kobud ritimli flişoid layı ilə əvəz olunur. Flişoid qatının səciyyəvi xüsusiyyəti "filiz filizi"nin olmasıdır. Onun tərkibində uzanması üzrə piritləşmiş qumdaşlarına keçən xırdadənəli pirit layları iştirak edir. Gilli-şist və flişoid qatının təmasında 7-10 m qalınlığında konkresiya horizontu inkişaf tapmışdır. Bu horizont pirit və gilli-sideritli konkresiyalardan təşkil olunmuşdur.

Baş-Lay sahəsi daxilində filizli çöküntülər böyük olmayan amplitudada qırıxıqlığın cənubuna çevrilmiş, xətti izoklinal seriyaya doğranmış və enəyaxın istiqamətli çoxsaylı atılma-üstəgəlmələrlə mürəkkəbləşmişdir.

Bu qırılmalar boyunca, həmçinin onların qovuşmasında gil şistləri və flişoidlər az qalınlıqlı (1-6 sm) kvarts-karbonat damarcıqları şəbəkəsi ilə kəsilmiş və intensiv qrafitləşməyə məruz qalmışdır. Qrafitləşmə zonaları və damarcıq sistemləri atılma-üstəgəlmə pozulmalarına uyğun olaraq, 40-85° bucaq altında şimal və şimal-qərbə (0-40° bəzən 50-60°) düşür, əsasən enəyaxın istiqamətə malikdir. 40-65° bucaq altında şimal-şərqə düşən Qaynar qırılması boyunca üst yura çöküntüləri aalenin gilli-flişoid qatı süxurları üzərinə gəlmişdir.

Baş Lay sahəsinin qərb və şərqində Duruca strukturasının şarnirinin unudyuyası nəticəsində disharmonik quruluşlu fasiləli sandıqvari qırıxıqlıq əmələ gəlir. Bu fasiləli sandıqvari qırıxıqlıq bir-birindən V-vari sinklinallarla ayrılır. Sandıq qırıxıqlığın şimal qanadı və geniş tağı, eninə və uzununa qırılmaların pərdəvari sistemləri ilə həmçinin özünəməxsus lokal basılma strukturları ilə mürəkkəbləşmişdir. Asılı yan tərəfdə yerləşən əsas filiz nəzarətedici qırılmalar, basılma qırıxıqlığının eninə kəsimində maili şimal və daha sərt cənub qırılmalarla məhdudlaşan assimetrik quruluşlu tektonik pəzi əks etdirir.

Şimaldan məhdudlaşan qırılmalar özündə üstəgəlmənin həm düşməsi, həm də uzanması üzrə antiklinal qırıxıqlığın laylı şimal qanadına uyğun istiqamətlənmiş və 25-50° bucaq altında maili şaxələnməni əks etdirir.

Bu eninə qanadın cənub qurtaracağı əksər hallarda bütün uzanması boyu sərt davamlı düşmə ilə (45-85°) ensiz faylarla təmsil olunmuşdur.

Antiklinal qırıxıqlığın tağında klivaj çat sisteminin geniş inkişafı ilə qırılmalar üzrə ox səthinin dəyişilməsi gil şistlərinin və terrigen flişoidin yüksək plastik süxurlarının intensiv basılmasına gətirib çıxarmışdır.

Yüksək tərtibli kiçik qırılmaları qırıxıqlıqda tektonik pazlaşmada yatan yüksək plastikli süxurlar intensiv dislokasiya olunmuş və əzilmişdir. Bu qırılmalar boyu süxurlar əzilmiş, şistləşmiş, bəzən brekçiyalaşmış, yaxud sürüşmə gillərinə çevrilmiş və tektonik pazın zirvəsində dəqiq əks olunmuş tektonik şəbəkə əmələ gətirən ayrılma çat sistemləri ilə müşayiət olunur. Tektonik brekçiyalar tez-tez kvarts-xlorit-karbonatlı dəmirli materiallarla sementləşərək laylanma zolağını tamamlayır və ya iri budinajları mürəkkəbləşdirir. Laylanma

səthində maksimum əvəzəmə dərəcəsi xlorit-kvars və karbonat metasomatitlərinin əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır.

Səciyyələndirdiyimiz filizləşmə sahəsi daxilində daha intensiv dəyişilmə müxtəlif erroziyon kəsimdə özlərini müxtəlif cür aparən atılma-üstəgəlmə seriyaları ilə təmsil olunmuş Zəngi qırılma zonasında baş vermişdir. Dərin horizontda intensiv sıxılma zonasında onlar 45-80° bucaq altında şimal-şərq düşülmə malik sürüşmə gilli tektonik tikişlə təmsil olunmuşdur. Yuxarıya doğru onlar bəzən kvars və kvars-kalsit tərkibli damarcıq və linzalarla müşayiət olunan şistləşmə və əzilmə zonaları ilə əvəz olunurlar. Qırılmaların ayrı-ayrı şaxələri arasında yerləşən süxurlar intensiv dislokasiya olunmuş, güclü dinamometamorfizm və əzilməyə məruz qalmışdır.

Baş Lay sahəsinin geoloji quruluşunda eninə qırılma pozulmaları böyük rol oynayır. Daha böyük eninə qırılma pozulması Cünut çayı rayonunda qeyd olunur. Burada Duruca strukturası kəskin fleksura əyilməsinə məruz qalmışdır. Bu strukturların kəsişmə qovşağı sulfid minerallaşmasının lokallaşması üçün əlverişli hesab olunur.

Filizli zonaların səciyyəsi. Baş Lay sahəsi daxilində üç əsas mineralaşma zonası ayrılır. Açıqların zəif olması və dördüncü dövr çöküntü örtüyünün qalın olması ilə əlaqədar olaraq ayrılmış mineralaşma zonaları filiz təzahürü sahəsinin şərq, qərb cinahlarında və mərkəzi hissəsində daha dərin erroziyon kəsim sahəsində ayrı-ayrı intervallarda öyrənilmişdir.

Birinci mineralaşma zonası aalenin şist-flişoid çöküntüləri və kimmeric qatının argillitlərinin təmasına uyğunlaşmışdır. Zona uzanması boyu kvarslaşma, şistləşmiş dəyişilmələrlə əvəz olunan brekçiyalaşma və budinajlaşma ilə mürəkkəbləşmişdir. İntensiv budinajın tektonik brekçiyalarının inkişaf sahəsində buynuz daşları qırıntıları və buynuz daşlaşmış süxurlar qeyd olunur. Kvars 0,2-1,5 sm qalınlığında incə damarcıqlarla təmsil olunur, ləkəlidir, druzalarına rast gəlinir. Kvars-karbonat, kvars-karbonat-pirit tərkibli damarcıqlar əsasən klivajlar üzrə inkişaf tapmış və ştokverk şəbəkəsi əmələ gətirir. Azimut bucağı 25-40°-dir, 35-55°, 3 km məsafədə zona öz uzanması boyunca orta hesabla 5.2 m qalınlığında üç intervalda öyrənilmişdir. Qərbə və şərqə doğru zona Qaşqaçay boyunca allüvial-dellüvial çöküntülərlə örtülmüşdür.

Zonanın birinci intervalı üzrə intensiv piritləşmə inkişaf tapmışdır. Pirit bütöv kütlə üzrə incə dispers şəkildədir, kiçik dənəli aqreqatların ləkəli-damarcıq ayrılımları vardır. Nadir hallarda kvars-karbonat kütləsi fonunda xalkopirit və sfaleritin tək-tək ayrılımları ayrılır. 6 saylı quyunun dərin horizontunda, həmçinin sərbəst misin dendritləri və yaxmaları (incə lövhə görünüşündə) müşahidə olunur.

Birinci interval daxilində qalınlığı 5,2 m, uzunluğu 525 m olan mineralaşma zonasında misin miqdarı 0,04-0,05%, orta hesabla 0,05% təşkil edir. Zona daxilində sink qeyri-bərabər paylanmışdır, onun miqdarı 0,12-1%, orta hesabla, 5% təşkil edir. Sinkin daha yüksək konsentrasiyası 0,7%, qurğuşunun-ku isə 0,8% -dir. 30 q/t-a qədər gümüş və 0,02% molibden aşkar olunmuşdur.

Şübhəsiz ki, birinci minerallaşma zonasının aralıq sahəsində molibden (0,01-0,02%) böyük axtarış əhəmiyyəti kəsb edir. Onun miqdarı səthdə yüksək deyildir (0,001-0,004%), nadir sınaqlarda 0,01-0,02% təşkil edir. Molibdenin yüksək miqdarı (0,2%) 1,2 m qalınlıqda qrafitləşmə zonasına uyğunlaşmışdır. 6 saylı quyunun dərin horizontunda minerallaşma zonası daxilində 4,8m qalınlıqda molibdenin miqdarı 0,002-0,003% təşkil edir. Molibdenin orta miqdarı birinci minerallaşma zonasında 6 saylı quyunun məlumatlarına əsasən 5,2 m orta qalınlıqda 0,01% təşkil edir.

Faydalı komponentlərin daha yüksək miqdarı birinci minerallaşmış zonasının 6 saylı quyu ilə açılmış dərin horizontunda 240,7-255,2 m intervalında qeyd olunur. Burada misin miqdarı 0,37-1,46%, sink 0,04-0,46% təşkil edir. 4,8m qalınlıqda misin orta miqdarı 0,97% , sinkinki isə 0,22% təşkil edir.

Minerallaşma zonası qeyri-bərabər səpələnmiş incə dispers pirit, sərbəst misin dendrit və yaxması və nadir xalkopirit möhtəviləri ilə təmsil olunmuş, brekçiyalaşmış, dəyişilmiş, xloritləşmiş gil şistlərindən və kvarslaşmış brekçiyadan təşkil olunmuşdur.

Birinci filiz intervalına kompleks geokimyəvi anomaliya (Cu, Pb, Zn, Mo, Ag) və molibdenin ilkin oreolu cəlb olunmuşdur.

Birinci minerallaşma zonasının ikinci öyrənilən intervalı birincidən cənub-şərqə doğru 250-260 m məsafədə yerləşir. Dərin horizont 400 m dərinliyə 3 saylı quyu vasitəsilə öyrənilmişdir. Zonanın tərkibi və quruluşu bu intervalda birinciyə oxşardır. Zonanın bütün intervalı üzrə incə dispers və xırda dənəli pirit inkişaf tapmışdır. İkinci intervalda molibdenin miqdarı 0,002-0,03% intervalında dəyişir. Minerallaşma zonasında diqqəti cəlb edən digər faydalı komponentlərdən qızılı (0,12 q/t) və gümüşü (9,4 q/t) qeyd etmək olar.

İkinci intervalın şərq davamında intensiv oksidləşmiş sulfid brekçiyalarının qayma və qırıntıları inkişaf tapmışdır. Burada sink (0,4%) və gümüşün (0,09%) yüksək miqdarı qeyd olunur.

Birinci filizləşmə zonasının üçüncü öyrənilmiş kəsimi Baş Lay sahəsinin şərq cinahını əhatə edir. Dərin horizont 4 saylı quyu vasitəsilə 400 m dərinlikdə açılmışdır. Zona bu kəsində intensiv dəmirləşmiş, oxralaşmış, brekçiyalaşmış gil şistləri ilə təmsil olunmuşdur. Molibdenin miqdarı bu interval üzrə səthdə 0,007-0,016% orta hesabla 0,01% təşkil edir. Qrafitləşmiş və zəif kvarslaşmış şistlərdə 0,6q/t-a qədər qızıl, 6,2-8q/t-a qədər gümüş qeyd olunmuşdur. Minerallaşma zonasının verilən interval daxilində perspektivliyinin qiymətləndirilməsi üçün 4 saylı quyu qazılmış və filizləşmə 231,5 m dərinlikdə kəsilmişdir. Quyu kəsilişi üzrə 400 m dərinliyə qədər molibdenin (0,001-0,03%), misin (0,001-0,02%), və sinkin (0,001-0,17%) ilkin oreolları qeyd olunmuşdur. Verilmiş interval daxilində zonaya qızılın (4-8 q/t) və gümüşün (0,2-0,6 q/t) ilkin oreolları cəlb olunmuşdur.

İkinci və üçüncü interval arasındakı 300 m məsafədə dördüncü dövr çöküntülərinin 20 m və daha artıq qalınlığı ilə 2 saylı quyunun dərin horizontunda öyrənilərək intensivliyi 7%-ə qədər olan Cp geofiziki anomaliyası qeyd olun-

muşdur. Anomaliya gizli sulfid filizləşmə zonası kimi interpretasiya olunur və Duruca strukturunun Zaqatala-Qovdağ sinklinorisi ilə təmasına uyğunlaşaraq qırılma boyunca 60-140 m enində 300-400 m məsafədə izlənilir. Bu sahədə 2 saylı quyu vasitəsilə 261-269 m və 280-294,5 m intervalda iki zəif minerallaşmış zona kəsilmişdir. Burada molibdenin yüksək miqdarı (0,032-0,156%) qeyd olunur.

İkinci minerallaşmış interval iki saylı quyu vasitəsilə açılmış və qrafitləşmiş gil şisti qatına uyğunlaşmışdır. Molibdenin orta miqdarı 14,5m qalınlıqda 0,059% təşkil edir.

İkinci mərkəzi minerallaşma zonası birincidən 300-350 m cənubda yerləşir. Zona şimal-şərqə (15-30°) 50-70° bucaq altında sərt düşür və Duruca antiklinal strukturunun tağ hissəsini mürəkkəbləşdirir. O, minerallaşmalı sürüşmə gillərinin inkişafı və kvarslaşma ilə müşayiət olunan brekçiyalaşmış qrafitləşmiş gil şistləri ilə mürəkkəbləşmişdir. Daha dərin eroziyon kəsimdə zona budinaj, şistləşmə və sürüşmə gilləri zonası ilə müşayiət olunan və tektonik brekçiyalardan təşkil olunmuş bir neçə şaxəyə ayrılır. Bu tektonik brekçiyalar bəzən incə dispers pirit oreolları ilə müşayiət olunan pirit, kvars-karbonat-pirit damarcıqları (0,5-4 sm) ilə minerallaşmışdır. Filizləşmiş zolağın qalınlığı 0,2-1,6 m təşkil edir. Bu zona filiz damarcıqları ilə yanaşı kvars-karbonat damarcıqlarının intensiv inkişafı, dəmir oksidləri kvars və kalsit kristalları ilə tamamlanmış aşınma boşluqlarında yuva və ləkələrin qeyri-bərabər paylanması ilə xarakterizə olunur.

İkinci minerallaşma zonası birincidə olduğu kimi intervalda öyrənilmişdir. Bunların təsviri aşağıda verilmişdir. Dördüncü interval Baş Lay sahəsinin qərbində yerləşmişdir. Zona orta hesabla 2,9 m qalınlığında 670 m məsafədə dağ qazmaları vasitəsilə öyrənilmişdir. Zona bu intervalda andezit-dasit tərkibli tuflardan, intensiv qrafitləşmiş gil şistlərindən təşkil olunmuşdur. Burada molibdenin orta miqdarı 0,05%, ayrı-ayrı kəsimlərdə 0,07-0,22% təşkil edir. Həmin intervalda molibdendən başqa gümüş (5-7,89 q/t) və qızıl (0,1-0,6 q/t) qeyd olunur. Mis, sink və qurğuşunun miqdarı aşağıdır.

Dördüncü filiz intervalı daxilində molibdenin, qızılın (0,1-0,6 q/t) və gümüşün (5-7,8 q/t), həmçinin misin (0,03-0,05%) ilkin (0,01-0,05%) və törəmə (0,003-0,02%) oreolları və kompleks geokimyəvi anomaliyaları (Cu, Zn, Pb, Mo, Ag) cəmlənmişdir.

Beşinci filiz intervalı sahənin mərkəzi hissəsində Cunutçayın yuxarı hissəsində yerləşir və dördüncü intervaldan 350 m cənub-şərqə doğru yerləşir. İnterval səthdə 360 m məsafədə 2.7 m qalınlığında xəndəklər vasitəsilə öyrənilmişdir. Zonanın düşmə azimutu bu kəsimdə 50-55°. Zona pirit, bəzən sfalerit möhtəvilə brekçiyalaşmış, oxrolaşmış və dəyişilmiş gil şistlərindən təşkil olunmuşdur. Beşinci interval üzrə molibdenin miqdarı 0,02-0,043% intervalında (orta hesabla 0.03%) dəyişir.

İkinci minerallaşma zonasının mərkəzi hissəsində Cunut çayının mənbəyində misin (0,33%-ə qədər), sinkin (0,13-0,2%) və molibdenin (0,001-0,06%) yüksək miqdarını əks etdirən filiz qırıntıları aşkarlanmışdır. Zonanın bu kəsi-

minə molibdenin (0,008-0,06%), gümüşün (4-12 q/t) və qızılın (0,2-0,4 q/t) ilkin oreolları cəlb olunmuşdur. Duruca tikiş zonasının gil şistlərinin inkişaf tapdığı zolaqda eninə və uzununa istiqamətli qırılmaların birləşmə qovşaqlarına uzunluqları müvafiq olaraq 50 və 160 m olan 25 və 50 m enində iki böyük olmayan geofiziki anomaliya uyğunlaşmışdır.

Altıncı filiz intervalı Baş Lay sahəsinin şərq cinahını əhatə edir. Bu kəsim daxilində minerallaşma zonası iki kəsilişdə öyrənilmişdir. Burada zona 1,6 sm qalınlığında nadir pirit damarcığı və incə dispers pirit möhtəvili gil şistləri ilə tamamlanmış çatların intensiv inkişafı ilə müşayiət olunan zəif minerallaşmış və brekçiyalaşmış gil şistlərindən təşkil olunmuşdur. Verilmiş kəsilişdə molibdenin miqdarı 0,01-0,03% (orta hesabla 0,02%) təşkil edir. 3,5 m qalınlıqda köklü çıxışlarda, həmçinin sink qeyd olunur. Bəzi sınaqlarda 0,5% vanadium və 0,1% mis müəyyən olunmuşdur.

Üçüncü cənub minerallaşma zonası ikinci zonaya subparalel uzanır və ondan 250-300 m cənubda yerləşir. O, Duruca strukturunun cənubda Zəngi dərinlik qırılmasına uyğunlaşaraq 55-70° bucaq altında şimal-şərqə düşür. Sahənin mərkəzi hissəsində və cinahlarında, daha doğrusu dərin erroziyası kəsində zona yaxşı öyrənilmişdir. Qərb cinahda orta qalınlığı 12,5 m, ümumi uzunluğu 500 m olan iki yarım zona izlənilmişdir. Bu kəsirlər üzrə zona intensiv dəmirləşmiş, piritləşmiş və kvarslaşmış flišoidlərdən təşkil olunmuşdur. Burada molibden (0,005-0,008%) və mis (0,01-0,06%) qeyd olunmuşdur.

Bütövlükdə filiz intervalı Baş Lay sahəsinin mərkəzi hissəsində Cunutçay hövzəsində yerləşmişdir. Burada da qərb cinahda olduğu kimi ümumi uzunluğu 550 m və qalınlığı 2,0 m olan iki subparalel qanad ayrılmışdır. Zona bu kəsində budinaj, ayrılma və qopma çatları üzrə sürüşmə gillərinin inkişafı ilə müşayiət olunan intensiv brekçiyalaşmış gil şistləri və brekçiyalarla təmsil olunmuşdur. Zonada, həmçinin xalkopirit-pirit və kvars-xalkopirit-pirit (0,2-6 sm qalınlığında) damarcıqları inkişaf tapmışdır. Zonanın düşmə azimutu <45-50°-dir. Verilmiş kəsində ikinci minerallaşma zonası bütün uzanma boyu 3 km məsafədə bu qırılma cənubdan Duruca horst-antiklinalını apt-alb və sino-man yaşlı vulkanogen-çökmə çöküntülərlə dolmuş cənub əyilmədən ayırır. Zonanın qalınlığı 20-22 m-ə qədərdir. Şərqə doğru zonanın qalınlığı azalır və 6-12 m təşkil edir. Zonanın asılı yanına hidrogen sulfid mənbələri uyğunlaşmışdır. Qərb cinahda filizləşmə həm kvars-karbonat tərkibli, həm də təmas süxurlarda inkişaf tapmış piritin möhtəvi və ləkəli filizləri ilə təmsil olunmuşdur. Bu filizləşmə zonasının daxili quruluşunu əks etdirən süxur kompleksləri litoloji kəsilişdə əks olunmuşdur.

Səthdə misin miqdarı 0,07-0,3% intervalında dəyişir. Burada, həmçinin qurğuşun (0,3%), sink (0,3%), molibden (0,06%) aşkar olunmuşdur. Zonalar üzrə sinkin miqdarı 0,08-0,3%, molibdeninki isə 0,007-0,06% intervalında dəyişir. Misin yüksək miqdarı minerallaşma zonasının dərin horizontlarında qeyd olunur. 72.5-75 m intervalda misin miqdarı 0.08-0.6% intervalında, molibdeninki isə 0,006-0,021% intervalında dəyişir. Minerallaşma zonasının

bu kəsiminə misin (0,001-0,06%) və kompleks beş elementin (Cu, Zn, Pb, Mo, Ag) geokimyəvi anomaliyaları cəlb olunmuşdur.

Üçüncü minerallaşma zonasının şərq cinahında intensiv oksidləşmiş sulfid brekçiyalarının qaymalarına rast gəlinir. Qaymaların tərkibində müxtəlif tip ətraf süxurlarla yanaşı intensiv aşınmış sulfid filizi qırıntıları iştirak edir. Kimyəvi analizlə onlarda sink (0.41%) və kobalt (0.017%) müəyyən olunmuşdur.

Baş Lay sahəsinin əsas zonalarından başqa, ayrı-ayrı qalınlıqları 1-10 m kiçik məsafələrə (100-150 m) uzanan zonalar ayrılır. Burada misin (0.01-0.3%), sinkin (0.01-0.35%) bəzən molibdenin (0.06%) yüksək konsentrasiyası qeyd olunur. Gümüşün miqdarı 4.6 q/t-dan 12 q/t-a qədər, qızılınkı isə izdən 0.22 q/t-a qədər təşkil edir.

Kişçay hövzəsində Baş Lay sahəsinin qərb cinahında şlix sınaqlaşdırılması ilə izdən 40%-ə qədər pirit, izdən 5%-ə qədər markazit, izdən 4%-ə qədər xalkopirit, qalenit və molibdenit müəyyən olunmuşdur. Senoman yaşlı tufogen süxurların inkişaf tapdığı zolaqda, nadir şlixlərin birində kinovar aşkarlanmışdır.

Baş Lay sahəsinin şərq cinahı filiz mineralları ilə daha zəngindir. Baş Lay çayı hövzəsində şlix sınaqlaşdırılması ilə pirit (31%-ə qədər), xalkopirit (2%-ə qədər), markazit, kovellin, sfalerit, molibdenit, qalenit aşkar olunmuşdur.

Üçüncü filizləşmə zonasının qərb cinahı daxilində mis 0,008-0,01%, qurğuşun 0,001-0,01%, gümüş 0,4 q/t təşkil edir.

Baş Lay sahəsinin (xüsusən şərq hissəsi) qalınlığı 20 m və daha çox olan ellüvial-delüvial çöküntülərlə örtüldüyünü nəzərə alsaq, sənaye əhəmiyyətli filizləşmə sahəsinin çöküntülərlə örtüldüyünü göstərmək olar. Bu fikrin davamı olaraq qeyd etmək lazımdır ki, dellüvial çöküntülərin tərkibində intensiv aşınmış sulfid filizlərinin qırıntıları iştirak edən dəmir oksidi qırıntılarının sementləşməsindən təşkil olunmuş brekçiyalar inkişaf etmişdir. Qeyd olunan brekçiyalar tək Baş Lay sahəsində deyil, Böyük Qafqazın bütün cənub yamacı boyu kolçedan filizi laylarının aşkarlanması üçün axtarış nişanəsi hesab olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Баба-заде В.М., Насибов Т.Н., Рамазанов В.Г. Золоторудные проявления Большого Кавказа. //Вестник БГУ, (серия естественных наук), 2001, №1, с.166-174.
2. Мəmmədov Z.İ., Мəmmədov İ.Ş. Qara şist qatında qızıl toplantılarının əmələ gəlmə şəraiti və formalaşma mexanizminin bəzi aspektləri. //Təhsil cəmiyyəti, "Bilgi" dərgisi, Fizika, riyaziyyat, yer elmləri seriyası, Bakı, 2002, № 1, s. 78-82
3. Azadəliyev C.Ə., Çələbi H.Ə., Мəmmədov İ.Ş. Böyük Qafqazın cənub yamaclarında qara şistlərin qızılığının başlıca kriteriyaları. //AMEA-nın Xəbərləri, Yer elmləri, 2003, 1, s.33-39
4. Абдуллаев Р.Н., Мустафаев М.А., Самедова Р.А, и др. Петрология магматических комплексов южного склона Большого Кавказа (Вандамская зона). // Баку: Элм, 1991, 201 с.
5. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана. Под редак. проф. Баба-заде В.М. // Баку: Озан, 2005, 808 с.
6. Mansurov M.İ. Duruça aralıq zonasında filiz təzahürlərinin formalaşmasının struktur şəraiti. //Akademik Ş.F.Mehdiyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi konfransının materialları, Bakı, 2010, s.56-59 .

**ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ
МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ЗОН БАШ-ЛАЙСКОГО РУДНОГО УЧАСТКА
(ЮЖНЫЙ СКЛОН БОЛЬШОГО КАВКАЗА)**

Р.Р.НАЗАРОВА

РЕЗЮМЕ

Баш-Лайский участок является одним из приуроченных к Дуруджинской шовной зоне рудных участков. В геологическом строении этого рудного участка принимают участие среднеюрские, верхнеюрские и меловые терригенно-карбонатные отложения. В 1975 году А.Х.Балаоглановым, Я.Ф.Подгорным и М.П.Елчиевым в пределах Баш-Лайского блока были обнаружены интенсивно-измененные, окисленные оруденелые глыбы брекчии с гнездами пирита и зелеными примазками меди. В флишоидной толще, в чередовании и песчанников и сильно пиритизированных сланцах обнаружен и выделен «рудный флиш» представленный гнездами мелкокристаллического пирита.

В пределах Баш-Лайского участка выделяются три основные минерализованные зоны.

В связи недостаточной (слабой) обнаженностью рудных выходов и толстым покровом четвертичных отложений были изучены отдельные рудные интервалы на восточном и западном флангах а также в центральной части участка, в местах где имеется более глубокий эрозионный срез.

Восточный фланг Баш-Лайского участка более минерализован. В бассейне реки Баш-Лай было проведено шлиховое опробование в результате которого были обнаружены пирит (до 31 %), халькопирит (до 2%), марказит, ковеллин, сфалерит, молибденит и галенит.

Ключевые слова: Баш-Лай, пирит, рудный флиш, минерализованные

**GEOLOGICAL – STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF FORMING
OF MINERAL ZONES OF BASH-LAY ORE AREAS
(SOUTHERN SLOPE OF MAJOR CAUCASUS)**

R.R. NAZAROVA

SUMMARY

Bash-Lay area is one of ore areas distributed into Douroudja suture zones. In geological construction of this area take part the terrigene-carbonate sediments of Middle and Upper Yurassic and Cretaceous.

In 1975 geologists A.Kh.Balaoglanov, Y.F.Podqorny and M.P.Yolchiyev in Bash-Lay tectonic blocs found strongly-changed, oxidated blocs of breccia with concretions of pyrite and thin green layers of copper. In flysh, among alternation of sandstones and strongly mineralized (pyrite) schistes was found “ore flysh” with the concretions of fine-crystalic pyrites.

In Bash-Lay areas three zones of mineralizations were defined. Because of weak opening of outcrops and big thickness of quaternary sediments only some intervals were investigated on the eastern, western flanks and central part of Bash-Lay ore area, where deep erosive section was discovered. The eastern flanks of Bash-Lay area are rich in mineralization. In the basin of Bash-Lay river, during shlykh survey pyrite (till 31%), chalcopyrite (till 2%), marcazite, covellin, sphalerite, molybdenite and galenite were found.

Key words: Bash-Lay, pyrite, ore flysh, mineralization.

*Redaksiyaya daxil oldu: 12.05.2017-ci il
Çapa imzalandı: 26.09.2017-ci il*

UOT 624.131.1

**SAMUR-ŞABRAN ZONASINDA EKZOGEN-GEOLJİ
PROSESLƏRİN İNTENSİVLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ****B.H.QƏLƏNDƏROV, E.A.MƏMMƏDOVA,
Ə.A.MİRZƏYEV, G.N.HÜSEYNOVA**
Bakı Dövlət Universiteti
m.esmiralda@yahoo.com

Məqalə Samur-Şabran zonasında ekzogen-geoloji proseslərin tədqiqinə həsr olunmuşdur. Sürüşmə sahələrinin mühəndisi-geoloji şəraiti tədqiq edilmiş və sürüşmə əleyhinə əsas mübarizə tədbirləri təklif edilmişdir.

Açar sözlər: ekzogen-geoloji proseslər, mühəndisi-geoloji şərait, geoloji sistem, torpaq sürüşməsi, texnogen amillər.

Məlum olduğu kimi, geoloji quruluşunun mürəkkəbliyinə görə Azərbaycan ərazisi dağmələgəlmə prosesinin davam etdiyi bir ərazidir və bu nöqtəyindən nəzərdən fəal seysmik zonaya aiddir. Respublika ərazisinin Şamaxı, İsmayıllı, Gəncə, Zərdab, Mingəçevir, Şəmkir, Tovuz bölgələri, Talış dağları və Kiçik Qafqazın Kəlbəcər bölgəsi fəal seysmik zonalardır. Həmin bölgələrdə zəlzələlərdən sonra, təbii olaraq, ekzogen geoloji proseslərin, o cümlədən torpaq sürüşmələrinin aktivləşməsi müşahidə olunur. Ölkə ərazisində baş verən qırılmalar da, öz növbəsində torpaq sürüşmələrinə öz mənfi təsirini göstərir. Belə ki, qırılma boyunca yerləşən sürüşmə sahələrində aktivləşmələr qaçılmazdır.

Ümumiyyətlə, ekzogen geoloji proseslərlə əlaqədar olan hadisələr bu proseslərin inkişaf etdiyi ərazilərin geoloji-litoloji kəsilişində iştirak edən süxurların litoloji tərkibindən, onların sıxlığından, deformasiyaya məruzqalma dərəcəsiindən, təbii nəmliyindən, məsaməliyindən və digər fiziki-mexaniki xassə göstəricilərindən asılıdır. Nəzərə almaq lazımdır ki, istənilən halda torpaq sürüşmələrinin baş verməsi təbii şəraitlə əlaqədardır, insanların mühəndisi fəaliyyəti bu proseslərin aktivləşməsinə yalnız təkan verir. Son illər dağlıq ərazilərdə torpaq sürüşmələrində müşahidə olunan aktivləşmələrin əsas səbəbi də təbii amillərlə (əsasən yaz-payız aylarında atmosfer çöküntülərinin normadan artıq düşməsi) bağlıdır. Belə ki, yağıntılar nəticəsində süxurlar tədricən öz strukturunu itirməyə meyilli olur.

Sürüşməyə meyilli ərazilərdən biri də Şamaxı-İsmayilli-Qax zonasıdır. Bu ərazidə hazırda 90-a yaxın yaşayış sahəsində sürüşmə prosesi müşahidə edilir. Bir zamanlar bu ərazilərdə baş verən torpaq sürüşmələri yaşayış məskənlərinin tamamilə məhvinə səbəb olmuşdu.

Yuxarıda adı şəkilən sürüşmə sahələrindən birini - Qaxbaşı sürüşmə sahəsini nəzərdən keçirək.

Qaxbaşı sürüşmə sahəsi Qax rayonunun Qaxbaşı kəndindən 500 m şimalda mütləq yüksəkliyi 800-1200 m olan sahədə yerləşir. Axın-sürüşmə formasında müşahidə olunan bu proses 1991-ci il noyabr ayının 11-də baş vermişdir. Sürüşmə sahəsinin mailliyi $45-65^{\circ}$, uzunluğu 370 m, eni 60-100 m, qırılma qaşının hündürlüyü 0,5-5 m-ə qədərdir. Sürüşmə kütləsinin ümumi həcmi təqribən 40000 m^3 olmuşdur.

Sahənin geoloji quruluşunda dördüncü dövr yaşlı elüvial-delüvial, delüvial-prolüvial çöküntülər, valanjin mərtəbəsinin (K_{IV}) pelitomorf əhəngdaşları, sıstlaşmış gilləri və mergəlləri iştirak edir.

Torpaq-bitki qatı və gilli qumlardan ibarət olan elüvial-delüvial çöküntülərin qalınlığı 2-5 m-dir. Tərkibində 30 %-ə qədər bucaqlı çaqıl-çınqıllar olan orta və ağır gilli qumlardan ibarət delüvial-prolüvial çöküntülərin qalınlığı 5-10 m-dir.

Sürüşmə kütləsini təşkil edən süxurlar, aralarında bucaqlı çaqıl-çınqıllar olan tam əzilmiş, strukturu pozulmuş orta və ağır gilli qumlardan ibarətdir.

1 saylı cədvəldə elüvial-delüvial mənşəli süxurların (edQıvYhz), 2 saylı cədvəldə isə valanjin mərtəbəsi çöküntülərinin (K_{IV}) fiziki-mexaniki göstəriciləri verilmişdir.

Cədvəl 1

Elüvial-delüvial mənşəli süxurların (edQıvYhz) fiziki-mexaniki göstəriciləri

Sıra №-si	Göstəricilər	Orta / (minimal və maksimal) qiymətlər, %	Təyinatın sayı
1	Qranulometrik tərkib, %		
	-qum fraksiyası (2,0-0,05 mm), %	5,25/(2,02-8,48)	4
	-toz fraksiyası (0,05-0,005 mm), %	43,82/(28,64-59,00)	4
	-gil fraksiyası (< 0,005 mm) , %	50,93/(30,2-71,66)	4
2	Plastikliyin yuxarı həddi, %	38/(26-50)	4
3	Plastikliyin aşağı həddi, %	23/(14-32)	4
4	Plastiklik ədədi	15/(12-18)	4
5	Təbii nəmlik, %	23/(16-30)	4
6	Konsistensiya	0,17/(0,06-0,28)	4
7	Xüsusi çəki, q/sm^3	2,74/(2,72-2,76)	4
8	Həcm kütləsi, q/sm^3	1,92/(1,80-2,04)	4
9	Skeletin həcm kütləsi, q/sm^3	1,56/(1,39-1,73)	4
10	Məsaməlik, %	41,71/(36,04-41,38)	4
11	Məsaməlik əmsalı	0,744/(0,524-0,964)	4
12	İlişmə qüvvəsi, 10^5Pa	0,64/(0,42-0,86)	4

13	Deformasiya modulu, təbii halda/su ilə doymuş halda, kq/sm ²	43/(31-54)	4
14	Suda həll olan duzlar, mq/l	0,51/(0,38-0,64)	4
15	Süzülmə əmsalı, m/sut	0,19/(0,11-0,27)	3

Cədvəl 2

Valanjin mərtəbəsi çöküntülərinin (K_{IV}) fiziki-mexaniki göstəriciləri

Sıra №-si	Göstəricilər	Orta/ (minimal və maksimal) qiymətlər, %	Təyinatın sayı
1	Qranulometrik tərkib, %		
	-qum fraksiyası (2,0-0,05 mm), %	6,02/(4,26-7,78)	3
	-toz fraksiyası (0,05-0,005 mm), %	44,75/(32,40-57,10)	3
	-gil fraksiyası (< 0,005 mm) , %	49,23/(36,70-61,76)	3
2	Plastikliyin yuxarı həddi, %	42/(37-47)	3
3	Plastikliyin aşağı həddi, %	24/(19-29)	3
4	Plastiklik ədədi	18/(14-20)	3
5	Təbii nəmlik, %	23,6/(20,1-27,1)	3
6	Konsistensiya	0,14/(0,11-0,17)	3
7	Xüsusi çəki, q/sm ³	2,68/(2,60-2,76)	3
8	Həcm kütləsi, q/sm ³	2,01/(1,88-2,14)	3
9	Skeletin həcm kütləsi, q/sm ³	1,60/(1,44-1,76)	3
10	Məsaməlik, %	38,7/(36,03-41,37)	3
11	Məsaməlik əmsalı	0,62/(0,53-0,71)	3
12	Daxili sürtünmə bucağı, dərəcə	25,6/(20,74-30,46)	3
13	Deformasiya modulu, kq/sm ²	12/(11-13)	2
14	Suda həll olan duzlar, mq/l	1,33/(0,52-2,14)	3

İsmayilli rayonu ərazisindəki Təzəkənd sürüşmə sahəsinin mühəndisi-geoloji şəraitinə nəzər saldıqda isə aydın olur ki, Təzəkənd kəndində mütləq yüksəkliyi 650-720 m olan sahədə yerləşən sürüşmə sahəsinin uzunluğu 450 m, eni 80-220 m, qırılma qaşının hündürlüyü 2-8 m təşkil edir. Sahənin geoloji quruluşunda dördüncü dövr yaşlı elüvial-delüvial (edQ_{IV}Yhz), kolüvial (cQ_{IV}Yhz) və paleogen-neogen yaşlı maykop lay dəstəsinin (P₃² – N₁¹ mk) gilləri, mergelləri və qumdaşları iştirak edir.

Ərazidə ən güclü aktivləşmə 1991-ci il oktyabr-noyabr aylarında və 1992-ci il aprel-may aylarında baş vermişdir. Son aktivləşmə zamanı ətraf yaşayış evlərindən bəziləri təhlükəsiz sahələrə köçürülmüşdür.

Hazırda ərazinin mühəndisi-geoloji şəraiti nisbətən stabildir. Sürüşmə sahəsində (2,2 km²) 1:1000 miqyaslı mühəndisi-geoloji planalma işləri aparılmışdır. Dərinliyi 10 m olan 2, dərinliyi 40 m olan 6 kəşfiyyat quyusu qazılmış, kollüvial çöküntülər altında ikinci qat maykop lay dəstəsinin süxurları açılmışdır. Quyulardan götürülən qrunt nümunələri laboratoriyada analiz edilmişdir.

Aşağıda ərazidə yayılmış genetik süxur komplekslərinin təsviri verilmişdir.

Elüvial-delüvial çöküntülər (edQ_{IV}) sürüşmə sahəsinin ətrafında yamac-larda yayılmışdır. Litoloji cəhətdən aralarında az miqdarda əhəngdaşlarının bucaqlı çaqıl-çınqılları olan sarımtıl-qonur rəngli orta və ağır gilli qumlardan ibarət olan bu çöküntülərin qalınlığı 2-5 m-dir. Kollüvial çöküntülər (cQ_{IV}Yhz) aralarında əhəngdaşlarının bucaqlı çaqıl-çınqılları olan nəm, tam əzilmiş gilli qum və gillərdən ibarətdir. Bu çöküntülərin qalınlığı sürüşmə sahəsində qazılmış quyuların nəticələrinə görə 10 m-ə qədərdir (cədvəl 3,4).

Cədvəl 3

Elüvial-delüvial mənşəli süxurların (edQ_{IV}Yhz) fiziki-mexaniki göstəriciləri

Sıra №-si	Göstəricilər	Orta / (minimal və maksimal) qiymətlər, %	Təyinatın sayı
1	Qranulometrik tərkib, %		
	-qum fraksiyası (2,0-0,05 mm), %	28,65/(12,34-44,96)	3
	-toz fraksiyası (0,05-0,005 mm), %	45,80/(34,60-57,00)	3
	-gil fraksiyası (< 0,005 mm), %	25,55/(17,8-33,3)	3
2	Plastikliyin yuxarı həddi, %	42/(34-50)	3
3	Plastikliyin aşağı həddi, %	22/(12-32)	3
4	Plastiklik ədədi	20/(15-25)	3
5	Təbii nəmlik, %	20/(18-26)	3
6	Konsistensiya	0,15/(0,08-0,22)	3
7	Xüsusi çəki, q/sm ³	2,74/(2,73-2,75)	3
8	Həcm kütləsi, q/sm ³	1,96/(1,84-2,08)	3
9	Skeletin həcm kütləsi, q/sm ³	1,55/(1,41-1,69)	3
10	Məsaməlik, %	39 / (32-46)	3
11	Məsaməlik əmsalı	0,671/(0,512-0,830)	2
12	Deformasiya modulu, təbii halda/su ilə doymuş halda, kq/sm ²	30/(27-33)	2
13	Suda həll olan duzlar, mq/l	0,64/(0,57-0,71)	3
14	Süzülmə əmsalı, m/sut	0,17/(0,14-0,20)	2

Cədvəl 4

Kollüvial mənşəli gilli çöküntülərin (cQ_{IV}Yhz) fiziki-mexaniki göstəriciləri

Sıra №-si	Göstəricilər	Orta/ (minimal və maksimal) qiymətlər, %	Təyinatın sayı
1	Qranulometrik tərkib, %		
	-qum fraksiyası (2,0-0,05 mm), %	2,03/(2,01-2,05)	2
	-toz fraksiyası (0,05-0,005 mm), %	40,08/(36,18-43,98)	2
	-gil fraksiyası (< 0,005 mm), %	57,89/(46,23-69,55)	2
2	Plastikliyin yuxarı həddi, %	46/(37-55)	2
3	Plastikliyin aşağı həddi, %	24/(21-27)	2
4	Plastiklik ədədi	22/(20-30)	2
5	Təbii nəmlik, %	17/(15-19)	2
6	Konsistensiya	<0	2
7	Xüsusi çəki, q/sm ³	2,74/(2,72-2,76)	2

8	Həcm kütləsi, q/sm ³	2,0/(1,82-2,18)	2
9	Skeletin həcm kütləsi, q/sm ³	1,71/(1,67-1,75)	2
10	Məsaməlik, %	36,22/(31,17-41,27)	2
11	Məsaməlik əmsalı	0,592/(0,520-0,664)	2
12	Daxili sürtünmə bucağı, dərəcə	32(28-36)	2
13	İlişmə qüvvəsi, 10 ⁵ Pa	0,40/(0,31-0,49)	2
14	Deformasiya modulu, kq/sm ²	21,0/(17-25)	2
15	Suda həll olan duzlar, mq/l	0,71/(0,59-0,83)	2
16	Süzülmə əmsalı, m/sut	0,16/(0,11-0,21)	2

Göründüyü kimi, bu zonalarda torpaq sürüşməsi üçün artıq əlverişli təbii şərait mövcuddur, təbii və ya antropogen xarakterli, hətta zəif bir xarici təsirin bu prosesin aktivləşməsinə səbəb olma ehtimalı çox yüksəkdir və səbəb olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, digər təbii fəlakətlərdən fərqli olaraq, sürüşmə proseslərinin qarşısını almaq və ya bu proseslərin intensivliyini azaltmaq mümkündür. Bu səbəbdən, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi tərəfindən son illər respublika ərazisində kütləvi yaşıllaşdırma işləri aparılır. Lakin Azərbaycan ərazisində yaşayış massivlərinin getdikcə genişlənməsi, mailliyi böyük olan ərazilərdən əkin, əksər hallarda isə otlaq və biçənək sahəsi kimi istifadə edilməsi və s. sürüşmə proseslərinin intensivləşməsinə səbəb olur.

Torpaq sürüşmələrinin qarşısını almaq üçün aktiv tədbirlərin iqtisadi cəhətdən sərfəli olmadığını nəzərə alaraq, nisbətən ucuz başa gələn ümumi xarakterli tədbirlərin görülməsi vacibdir. Bu tədbirlərə: həmin ərazilərdə aqro-texniki qaydalara riayət olunması, xüsusilə yamacların mailliyi 10 dərəcə-yə qədər olan ərazilərdən əkin və otlaq sahəsi kimi istifadənin məhdudlaşdırılması, yaşayış evlərinin daha təhlükəsiz sahələrə köçürülməsi, yaşıllıq zo-laqlarının salınması və s. aiddir.

Qeyd etmək lazımdır ki, hər bir sürüşmə sahəsinin mühəndisi-geoloji şəraitinin xüsusiyyətləri, o cümlədən ərazinin təbii şəraiti nəzərə alınmaqla, mühafizə tədbirləri görülməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. М.: Недра, 1972, 281 с.
2. Qələndərov B.H., Məmmədova E.A., Hüseynova G.N. Azərbaycanın şimal bölgəsində torpaq sürüşməsi, onları yaranan səbəblər və mübarizə üsulları. Azərbaycan xalqının ümum-milliləri Heydər Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş "Geologiyanın aktual problemləri" mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları. Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2017, s.148-150.
3. Qələndərov B.H., Məmmədova E.A., Mirzəyev Ə.A. İsmayılı əra-zisində sürüşmə sahələrinin mühəndisi-geoloji şəraitinin tədqiqi. Azərbaycan xalqının ümum-milliləri Heydər Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş "Geologiyanın aktual problemləri" mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları. Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2017, s.150-152.
4. Məmmədov Q.Ş., Həşimov A.C., Verdiyev Ə.Ə., Məmmədova E.A. Mühəndisi geologiyanın əsasları. Bakı: Elm, 2012, 800 s.

**ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ЭКЗОГЕННО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В САМУР-ШАБРАНСКОЙ ЗОНЕ**

**Б.Г.КАЛАНДАРОВ, Э.А.МАМЕДОВА,
А.А.МИРЗОЕВ, Г.Н.ГУСЕЙНОВА**

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена исследованию экзогенно-геологических процессов в Самур-Шабранской зоне. Исследованы инженерно-геологические условия оползневых участков и предложены основные противооползневые мероприятия.

Ключевые слова: экзогенные геологические процессы, инженерно-геологическое условие, геологическое строение, оползни, техногенные факторы.

**ASSESSMENT OF THE INTENSITY OF THE EXOGENOUS-GEOLOGICAL
PROCESSES IN THE SAMUR-SHABRAN ZONE**

**B.H.GALANDAROV, E.A.MAMMADOVA,
A.A.MIRZAYEV, G.N.HUSEYNOVA**

SUMMARY

The article has been devoted to the investigation of the exogenous-geological processes in the Samur-Shabran zone. The engineering-geological condition of the slipping areas has been investigated and the main measures against the negative influence of slipping have been offered.

Key words: exogenous geological processes, engineering-geological condition, geological system, landslide, technogenic factors.

*Redaksiyaya daxil oldu:12.07.2017-ci il
Çapa imzalandı:26.09.2017-ci il*

UOT 553.3/4.04**DAĞLIQ TALİŞİN MİS-POLİMETAL TƏZAHÜRLƏRİ
VƏ MİNERALLAŞMA SAHƏLƏRİNİN POLİMETAL VƏ
NƏCİB METALLARA PERSPEKTİVLİYİ BARƏDƏ****T.H.TƏHMƏZOVA**
Bakı Dövlət Universiteti
ttahmazova@yahoo.com

Məqalədə Dağlıq Talış zonasının alp qırışıqlıq sistemindəki mövqeyi, geoloji inkişafı və filizliliyi haqqında qısa məlumat verilmiş, filizlilik baxımından maraq doğuran bir neçə mis-polimetal təzahürü və minerallaşma sahəsi nəzərdən keçirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, Talış dərinlik qırılması boyunca intensiv hidrotermal dəyişilməyə məruz qalmış kvarslaşmış, serisitləşmiş, limonitləşmiş, piritləşmiş və malaxitləşmiş sahələr Cu, Pb, Mo, Zn elementlərinin əhəmiyyətli miqdarı ilə xarakterizə edilir.

Təbii açılışlardan və yerüstü dağ qazmalarından götürülmüş sınaqların nəticələrinə görə ərazi həm də qızıl və gümüşə perspektivli hesab edilmişdir. Ərazidəki çayların köklü mənbələrə görə əlverişli mövqeyi burada böyük miqyaslı və əhəmiyyətli səpinti qızıl toplularının mövcudluğunu istisna etmir.

Açar sözlər: Dağlıq Talış, mis-polimetal təzahürü, minerallaşma sahəsi, mis, qızıl, gümüş

Tədqiqat sahəsi ayrı-ayrı struktur zonaların formasiya tərkibi, bünövrənin heterogenliyi və dislokasiya xüsusiyyətinə görə eynicinsli deyil. Rift zonası olaraq kaynozoyun əvvəlində Kür çökəkliyinin ərazisində yaranmış və eosendə rift strukturuna çevrilmişdir [3, 6].

Dağlıq Talış meqaantiklinoriumunun alp qırışıqlıq sistemindəki mövqeyi haqqında mövcud fikirlərə görə, bu sistem Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsinin şərq davamıdır [7].

Bu dağlıq ərazinin inkişafı gec tabaşirdən başlayır. Dağlıq Talışın İran hissəsi barədə olan geoloji materiala görə müəyyən edilmişdir ki, bu ərazi və ona yaxın zonalar daxilində subplatforma şəraiti mövcud olmuş, orta qalınlıqlı terrigen-karbonat tərkibli çöküntülər toplanmışdır. Bunu, həmçinin aydın şəkildə alpaqədərkə bünövrənin qalxmasını göstərən Talış qravitasiya maksimumu da isbat edir [4].

İnkişafının geosinklinal mərhələsinə Dağlıq Talış paleosendə daxil olur ki, bu zaman əhəmiyyətli dərəcədə enmə və intensiv vulkan püskürmələri baş verir, nəticədə böyük qalınlığa malik (> 5 km) qələvi-bazaltoid formasıya qatı əmələ gəlir.

Gec eosenin sonunda Dağlıq Talış geosinklinalı inversiyaya məruz qalır: daha çox əyilməyə məruz qalmış Astara və Burovar intrageosinklinaları horst-antiklinoriumlara, Yardımlı qalxmış intrageosinklinalı enərək qraben-sinklinoorium strukturlarına çevrilirlər. Ümumi struktur planının belə dəyişməsi ilə əlaqədar paleosen və eosen çöküntüləri Kiçik Qafqazda müşahidə edildiyi kimi, qraben-sinklinooriumlara deyil, horst-antiklinoriumlara aid edilir.

Gec eosenin sonunda Kiçik Qafqaz kimi Dağlıq Talış da inkişafın orogen mərhələsinə daxil olur, mərkəzi hissəsi qalxır, yuyulma məhsulları molass çöklərinə daşınır.

Tektonik inkişaf tarixi ilə yanaşı bu ərazi maqmatizmin təkamül xüsusiyyətləri (ilkin maqmatizm) ilə də fərqlənir. Bu baxımdan sözü gedən ərazi sonadək inkişaf etməmiş struktur hesab edilir. Qeyd edilənlərə əlavə etmək lazımdır ki, bu ərazinin maqmatizmi qələvi-əsasli tərkibliyədir. Göstərilən xüsusiyyətlər ərazinin metallogeniyanın da fərqli olmasını ifadə edir [5].

Yuxarıda qeyd edilənləri yekunlaşdıraraq belə nəticəyə gəlinmişdir ki, Dağlıq Talış müstəqil inkişaf etmiş və onu Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsinin davamı hesab etməyə əsas yoxdur.

Dağlıq Talışın filizliliyi kifayət qədər öyrənilməmişdir. Lakin son illərin geoloji-axtarış və elmi-tədqiqat işlərinin materialları bu ərazinin perspektivliyini göstərir. Belə ki, orta-üst eosen yaşlı vulkanogen-çökmə və çökmə süxur fasyalarının tərkibindəki polimetalların, nəcib metalların, nadir hallarda molibden və civənin klarkının on və yüz dəfələrlə artıq miqdarı diqqəti cəlb edir. Belə tərkibli lay dəstələri 500-1000 m qalınlığa malik olmaqla, onlarla km məsafəyə izlənilirlər.

Böyük qalınlığa malik bazal konqlomeratları nəcib metalların səpintiləri baxımından maraqlıdır. Bu konqlomeratlar alt-orta eosen yaşlı vulkanogen bünövrənin tərkibinə daxil olmaqla, paleosenin tufogen çöküntülərini böyük bucaq uyğunsuzluğu ilə örtürlər.

Tantal, niobium, mis, qızıl və platin saxlayan qələvi-torpaq maqmatik kompleksləri (teşənət, qabbro-teşənət) də böyük maraqlıdır. Allüvial çöküntülərdə pirop, muassanit, korundun və s. nadir dənələrinə rast gəlinir [2].

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, 1960-cı ilə qədər Dağlıq Talışın geoloji öyrənilməsinin ilkin mərhələsində ərazi filiz faydalı qazıntılarının perspektivsiz hesab olunmuşdur. Lakin sonrakı 1:50000 miqyaslı geoloji planalma (F. Mustafayev, M. Həsənov) və axtarış işləri nəticəsində (T. Məmmədov, V. Əliyev, A. Məmmədov, V. Xanaliyev və b.) Dağlıq Talışın filizə perspektivliyi təsdiqlənmiş, burada Alçalıq, Hamarat, Əliabad mis, mis-polimetal təzahüləri, Motal-

yataq, Davaradibi, Almu, Orand, Rozanov minerallaşma sahələri, Hilidərə, Qosmalyon filiz anomaliaları və həmçinin İslandiya şpatı təzahürləri aşkar edilmişdir. Filizlilik baxımından maraq doğuran bir neçə obyektı nəzərdən keçirək.

Şəkil 1-də bir neçə mis-polimetal təzahürü və minerallaşma sahələrinin şərti yerləşməsi göstərilmişdir [1].



Şəkil 1. Tədqiqat sahəsindəki mis-polimetal təzahürü və minerallaşma sahələrinin şərti yerləşmə sxemi

Şərti işarələr: 1-Orand mis-polimetal təzahürü, 2-Pürəsora mis-polimetal təzahürü, 3-Razqov mis-polimetal minerallaşma sahəsi, 4-Almu mis-polimetal minerallaşma sahəsi, 5-Çayrud mis-polimetal minerallaşma sahəsi, 6-Əliabad mis-polimetal təzahürü, 7- Hamarat mis-polimetal təzahürü, 8- Davaradibi mis-polimetal minerallaşma sahəsi, 9-Motalyataq mis-polimetal minerallaşma sahəsi.

Alçalıq mis-polimetal təzahürü Kalaçikaş çayının yuxarı axarında yerləşir. Burada qeyd edilmiş hidrotermal dəyişmə zonası malaxitləşmə ilə müşayiət olunur. Burada P_2 kateqoriyası üzrə misin proqnoz ehtiyatı 356 min ton hesablanmışdır.

Təzahür sahəsində Talış dərinlik qırılması boyunca Nesli lay dəstəsinin süxurları müxtəlif istiqamətli çatlarla kəsilmiş hidrotermal dəyişilmiş, limonitləşmiş, piritləşmiş, malaxitləşmişdir. Təzahür ultraəsasi süxurların ekzokontaktında lokallaşmış və morfoloji cəhətdən möhtəvi-damarcıq tipli ştokverkdən ibarətdir. Burada ilkin minerallar pirit, xalkopirit, törəmə minerallar isə malaxit, azurit, kovellindən ibarətdir. Misin orta miqdarı 0,88% təşkil edir. Alçalıq təzahürü mis filizi üçün Dağlıq Talışda ən prespektivli sahə hesab olunur.

Aşağı Hamarat mis-polimetal təzahürü Ləkərçayın sol yamacında yerləşir. Orada misin miqdarı 0,33-3,02% müəyyənlanmışdır (P_2 proqnozu üzrə misin ehtiyatı iki min ton hesablanmışdır). Bu təzahürün geoloji quruluşu Alçalıq təzahüründəki geoloji quruluşun eynidir və bir-birinin davamıdır. Ərazidəki minerallaşma Alçalıq təzahüründə xeyli yüksəkdir.

Hamarat mis-polimetal təzahürü sahəsi də Ləkərçayın sol yamacında yerləşib, Hamarat və Dizdipok kəndləri arasındakı sahəni əhatə edir. Bu təza-

hür sahənin geoloji quruluşunda orta eosenin Qosmalyon lay dəstəsinin traxiandezit-bazalt tərkibli aqlomerat tufları və Nesli lay dəstəsinin tufogen-çökmə süxurları iştirak edirlər. Burada mis mineralaşmaları xalkopirit möhtəviləri və damarcıqlarından, malaxit və kuprit örtüklərindən ibarətdir.

Yuyulmuş şlaxlərdə qalenit, sfalerit, titanmaqnetit və maqnetit nişanələri qeyd olunmuşdur. Bu sahələrdən götürülmüş misin miqdarı 0,01-0,1% və bəzən 1,0. Pb-0,01%, Mo-0,002% arasında dəyişir. Burada karbonatitlərin olması və onlarda Nb₂O₅-0,0012-0,023% və Ta₂O₅-0,0001-0,003% təşkil etməsi göstərilir.

Motalayataq mis-polimetal mineralaşma sahəsi 1,5-2 km uzunluğunda izlənilmişdir. Təzahür sahəsinin geoloji quruluşunda Qosmalyon lay dəstəsinin traxiandezit-bazalt aqlomerat lavaları, onların tufları, Nesli lay dəstəsinin tuf-qumdaşları, qumdaşları, alevrolit və argillitlər iştirak edir. Nesli lay dəstəsinin tufogen-çökmə süxurları subqələvi peridotit intruzivi ilə yarılmışdır. Bu intruzivlərin ekzokontakt zolağı boyunca Nesli lay dəstəsinin çöküntüləri intensiv metamorfizməyə uğramışdır.

Talış dərinlik qırılması boyunca Nesli lay dəstəsi intensiv parçalanmış dağılmış hidrotermal dəyişilmiş, kvarslaşmış, limonitləşmiş, piritləşmiş və malaxitləşmişdir. Litokimyəvi sınaqlaşdırma nəticəsində yüksək anomaliyalar Cu-0,01-0,05%, Pb-0,01-0,05%, Zn-0,01-0,04%, Cr 0,01, Ni-0,01-0,05, 0,05-0,09%, 0,1-0,2% nəticə göstərmişdir.

Əliabad mis-polimetal təzahüründə Cu-n miqdarı 0,4-1,35% arasında dəyişir. Burada 7 layşəkilli filizli zona ayrılmışdır. Filiz cisminin uzunluğu 38 m-dən 455 m-ə qədər, qalınlığı isə 0,5-3,0 m-ə qədərdir. Mis ehtiyatı 805 ton hesablanmışdır. Geoloji quruluşda Nesli lay dəstəsinin tufogen-çökmə süxurları və oliqosen yaşlı peridotit intruziv kütlələri iştirak edir.

Babaküçə mis-polimetal təzahürünün filizli qatı 4,2 m qalınlığında, 80 m məsafədə izlənilmişdir. Burada misin miqdarı iki kəsiliş üzrə 0,16-0,72% təşkil edir. Burada misin P₂ kateqoriyası üzrə ehtiyatı 0,5 min tondur.

Nesli mis polimetal təzahürü Kənjovuçayın sağ qolu, Nesliçayı hövzəsində Nesli və Həzovi kəndləri arasındakı sahədə yerləşir. Sahənin geoloji quruluşunda Qosmalyon lay dəstəsinin traxiandezitləri və psammit tufları, Nesli lay dəstəsinin çökmə, vulkanogen çökmə süxurları iştirak edirlər. Burada hidrotermal dəyişilmə zonası 3,6 km məsafəyə qədər izlənilir. Cu-n miqdarı 0,18-1,68%, Pb-0,01-0,02%, Zn-0,01%, Mo-0,002%, Au-0,1-0,3q/t, Ag-1,0-8,0q/t arasında dəyişir. Qalınlıq 7-10 m təşkil edir.

Paşagöl mis-polimetal təzahüründən götürülmüş sınaqlarda misin miqdarı damarcıqlarda 0,3-2,46%, ətraf süxurlarda 0,01-0,14%, Pb-0,01%, Zn-0,01, Mo-0,002%, Au-0,1 q/t, Ag-4q/t təşkil edir. Təzahür sahəsinin geoloji quruluşunda orta eosenin Qosmalyon lay dəstəsinin traxiandezit-bazalt psammit tufları Nesli lay dəstəsinin tuf qumdaşları, tuf-alevrolitləri, tuf-argillitlərin növbələşməsindən ibarət tufogen-çökmə süxurları və onların üzərində qeyri-uyğun yatıma malik olan üst eosen yaşlı Peştəsər lay dəstəsinin traxiandezit lavaları və onların piroklastları iştirak edirlər. Nesli lay dəstəsinin vulkanogen-çökmə

süxurları və Qosmalyon lay dəstəsinin vulkanitləri Paşagöl ekstruziyası ilə yarılmışdır.

Tektonik cəhətdən təzahür sahəsi Lerik sinklinoriumunun cənub-qərb hissəsində yerləşir. Burada Talış dərinlik qırılması boyunca intensiv hidrotermal dəyişilməyə məruz qalmış, kvarlaşmış, serisitləşmiş, limonitləşmiş, piritləşmiş və malaxitləşmiş sahələr qeyd olunur. Hidrotermal dəyişilmiş süxurların qalınlığı 7-8 m, uzunluğu 2 km-ə çatır. Cu-0,05-0,053%, Pb-0,01-0,02%, Zn-0,01%, Mo-0,002% təşkil edir.

Orand mis-polimetal təzahür sahənin geoloji quruluşunda orta Eosenin alt hissəsinin (Qosmalyon lay dəstəsi) traxiandezit-bazalt tərkibli aqlomerat və psammit tufları və Nesli lay dəstəsinin tuf-qumdaşı, tuf-alevrolit və argillitlərin flişvari növbələşməsindən ibarət tufogen-çökmə süxurlar iştirak edirlər. Sahədən götürülmüş şırım sınaqlarında Cu-0,01-0,26%, Pb-0,01-0,08%, Zn-0,01-0,03%, Mo-0,02% təşkil edir.

Pirəsora minerallaşma sahəsində hidrotermal dəyişilmiş zonanın qalınlığı 4-5m, uzunluğu 2 km-dir. Burada Cu-0,21-0,55%, Pb-0,02-0,17%, Zn 0,01-0,03%-dir.

Razqov mis-polimetal minerallaşma sahəsi Razqov çayın sağ yamacında yerləşir, 2,5 km məsafəyə qədər izlənilir. Burada Cu-0,18-0,84%, Pb-0,02%, Zn-0,01-0,02%, Mo-0,002%, Au-0,1q/t təşkil edir.

Daster mis-polimetal minerallaşma nöqtəsi Ləkərçayın sol yamacında yerləşir. Burada hidrotermal dəyişilmiş süxur zolağının qalınlığı 7-10 m, uzunluğu 1,5 km-ə çatır. Burada Cu-0,1-0,15%, Pb-0,01-0,07%, Zn-0,01-0,02, Mo-0,002% təşkil edir.

Almu mis-polimetal minerallaşma sahəsində Cu-0,04-0,16, Pb-0,01-0,08%, Zn-0,01-0,03%, Mo-0,002% təşkil edir.

Davaradibi mis-polimetal minerallaşma sahəsindən götürülən sınaqlarda Cu-0,01-0,2%, Zn-0,01-0,09%, Pb-0,03-0,02%, Mo-0,002% təşkil edir. Hidrotermal dəyişilmiş zonanın uzunluğu 2,4 km, qalınlığı 5-7,5 m-dir.

Siovbənd mis-polimetal minerallaşma sahəsi Ləkərçayın sol yamacında yerləşir. Burada Cu-0,05-0,33%, Pb-0,01-0,02%, Zn-0,01%, Mo-0,001%-dir.

Lüləkəran mis-polimetal minerallaşma sahəsi Doburçayın sağ yamacında yerləşir. Hidrotermal süxur zolağının qalınlığı 5-6 m, uzunluğu 2,0 km-ə çatır. Ərazidən götürülmüş sınaqlarda Cu-0,13-0,67%, Pb-0,01-0,02, Zn-0,01%, Mo-0,003% təşkil edir.

Kənjovuçay minerallaşma sahəsində hidrotermal dəyişilmiş süxur zolağının qalınlığı 5-6 m, uzunluğu 1,5 km-dir. Burada Cu-0,02-0,66%, Pb-0,02%, Zn-0,01%, Mo-0,002% təşkil edir.

Çayrut mis-polimetal minerallaşma nöqtəsində hidrotermal dəyişilmiş süxur zonasının qalınlığı 2-3 m, uzunluğu 1,8 km-dir. Burada Cu-0,25-0,4%, Pb-0,02%, Zn-0,01%, Mo-0,002%-dir.

Hilidərə mis-polimetal minerallaşma nöqtəsində zəif konsentrasiyalı mis minerallaşması qeyd olunur. Cu-0,025-0,05%, Pb-0,04-0,08%, Zn-0,02-0,04%.

Bu zona 1,4 km məsafəyə qədər izlənilir.

Rozanov mis-polimetal minerallaşma sahəsindən götürülmüş sınaqlarda Cu-0,15-1,0%, Pb-0,17%, Mo-0,047% təşkil edir.

Lələkəran mis-polimetal minerallaşma nöqtəsi Hilidərəçayın sağ yamacında yerləşir. Bu minerallaşma sahəsindən götürülmüş sınaqlarda Cu-0,05-0,15%, Pb-0,01-0,02%, Zn-0,01%, Mo-0,002% təşkil edir. Bu zonanın qalınlığı 4,5 m, uzunluğu 2,5 km-dir.

Loda mis-kolçedan minerallaşma nöqtəsi Ləkərçayın sağ yamacında yerləşir. Zonanın qalınlığı 7-8 m, uzunluğu 1,0 km-dir. Burada Cu-0,02-0,15%, Zn-0,01-0,02%, Pb-0,01-0,02%, Mo-0,002% təşkil edir.

Paşagöl mis-qızıl filizləşmə sahəsi əsasən Talış dərinlik qırılması boyu ayrılmışdır. Zona boyu 1 km intervalda 8 məntəqədən götürülmüş şırım sınaqlarında misə və qızıla daha diqqətəlayiq nəticələr əldə olunmuşdur (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Paşagöl sahəsində təbii açılışlardan və yerüstü dağ qazmalarından götürülmüş şırım sınaqlarının nəticələri (Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidmətinin materialları əsasında tərtib edilmişdir)

Sıra №-si	Sınağın uzunluğu, m	Analizlərin nəticələri			Qeyd
		Cu, %	Au, q/t	Ag, q/t	
1	1,2	0,11	-	-	Talış qırılma zonası
2	1,2	0,13	-	-	
3	1,2	0,8	-	-	
4	1,2	0,65	0,6	4,0	
5	1,2	0,95	-	-	
6	1,2	0,9	0,8	4,3	
7	1,2				
8	1,0	-	0,4	1,2	Vulkan günbəzinin şimal cinahı
9	1,0	-	0,7	1,64	
10	1,0	-	0,4	1,2	
11	1,0	-	0,7	1,4	
12	2,0	-	0,5	4,4	
13	2,0	-	0,7	6,0	

Cədvəl 2

Paşagöl sahəsində buruq quyusundan götürülmüş kern sınaqlarının nəticələri (Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidmətinin materialları əsasında tərtib edilmişdir)

Sıra №-si	Sınaqlaşdırma intervalı, m	Uzunluğu, m	Analizlərin nəticələri		
			Cu, %	Au, q/t	Ag, q/t
1	12,0-13,5	1,5	0,3	1,2	4,8
2	31,0-32,5	1,5	0,6	1,2	4,0
3	40,0-41,5	1,5	0,5	-	-
4	50,0-51,5	1,5	0,5	-	-
5	68,5-70,0	1,5	0,5	0,8	3,2

Yuxarıda qeyd olunan cədvəllərdə öz əksini tapmış misin, qızılın əhə-

miyyətli tutumları sahənin həmin metallara perspektivliyini təsdiqləyir. Əlavə olaraq qeyd etmək lazımdır ki, Paşagöl sahəsində əldə olunmuş və yuxarıda qeyd olunan sınaqlarda misin, qızılın miqdarı əsasən Paşagöl vulkan günbəzinin qərb, şimal cinahlarında və onun Talış dərinlik qırılması ilə təmasda olan cənub-qərb cinahında əldə olunmuşdur.

Hoveri sahəsinin yan süxurlarından və ətraf sahədən götürülmüş sınaqlarda faydalı komponentlərə diqqətəlayiq nəticələr alınmamışdır. Lakin yuxarıda təsvir olunan qırılmanın Talış qırılma zonası ilə kəsişmə düyünündə də qızılın miqdarı qeyd edilməsi həmin qırılmanın da filizləşmədə müəyyən rol oynamasını ehtimal etməyə əsas verir.

Cədvəl 3

Hoveri sahəsində təbii açılışlardan, yerüstü dağ qazmalarından və buruq quyularından götürülmüş şırım və kern sınaqları üzrə alınmış nəticələr (Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidmətinin materialları əsasında tərtib edilmişdir)

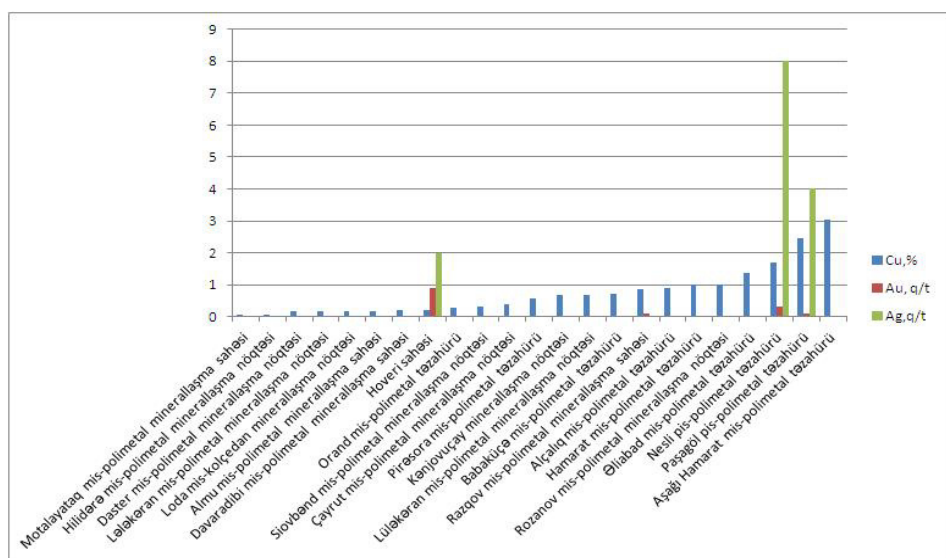
Sıra №-si	Sınaqlaşdırma intervalı, m-lə	Sınağın uzunluğu, m-lə	Analizlərin nəticələri			Qeyd
			Cu, %	Au, q/t	Ag, q/t	
1	41,0-42,5	1,5	0,2	0,9	2,0	Kern sınağı
2	61,0-62,5	1,5	-	0,7	1,5	
3	65,5-67,0	1,5	-	0,8	1,8	
4	74,0-75,5	1,5	-	0,5	1,3	
5	77,5-78,5	1,5	-	0,8	3,5	
6	82,0-84,0	2,0	-	0,9	3,0	Şırım sınağı
7	2,-4,0	2,0	-	0,6	7,0	
8	4,0-6,0	2,0	-	0,4	4,0	

3 sayılı cədvəldə qeyd olunduğu kimi, sahə üzrə diqqəti cəlb edən mis və qızıl tutumları zonanın tam qalınlığı üzrə fasiləsiz olaraq yox, onun hər 8-10, bəzən isə hətta tək-tək hallarda hər 38 m-dən bir intervalda qeyd edilir. Yuxarıda qeyd olunan və nisbətən əhəmiyyətli mis, qızıl daşıyan Paşagöl və Şeytan körpüsü zonaları Talış dərinlik qırılması ilə əlaqədardır.

Şəkil 2-də yuxarıda təsvir olunan geoloji obyektlərdə Cu, Au və Ag-n qiymətləri əks edilmişdir.

Tədqiqat ərazisi hüdudlarında, onun şimal cinahında qeyd olunan və Talış dərinlik qırılmasına subparalel (şimal-qərb 340^0) uzanan və vertikalə yaxın düşmə bucağına malik olan qırılma pozulması boyu da tək-tək sınaqlarda mis və qızılın olması qeyd olunmuşdur.

Beləliklə, nisbətən yüksək tutumlu mis, qızıl saxlayan sınaqların Talış dərinlik qırılma zonasında, həm də vulkan günbəzi oreasında cəmləşməsi filizləşmədə həmin qırılma zonası ilə yanaşı vulkanizmin də rolu olmasını söyləməyə əsas verir.



Şək. 2. Mis-polimetall təzahürləri və mineralaşma sahələrində Au və Ag-n müşayiəti ilə Cu-n faiz miqdarının dəyişməsi (Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidmətinin materialları əsasında tərtib edilmişdir)

Əldə olunan nəticələr tədqiq olunan sahədə sənaye əhəmiyyəti kəsb edə biləcək mis, qızıl filizləşməsinin daha dərin horizontlarda təmərküzləşməsinə söyləməyə əsas verir. Həmçinin ərazidəki çayların köklü mənbələrə görə əlverişli mövqeyi burada səpinti qızıl toplularının mövcudluğunu da istisna etmir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikası Milli Atlası. AMEA, 2015, 300 s.
2. Баба-заде В.М. Рудные формации и металлогенические зоны Азербайджана. Баку, Азербайджан Милли Энциклопедиясы, 2003, 276 с.
3. Баба-Заде В.М., Мусаев Ш.Д., Насибов Т.Н., Рамазанов В.Г. Золото Азербайджана. Баку, Азербайджан Милли Энциклопедиясы, 2003, 423 с.
4. Гаджиев Р.М. Глубинное геологическое строение Азербайджана. Баку, 1965, 187 с.
5. Геология Азербайджана, Т. IV, Тектоника, Баку: Nafta-Press, 2005, 505 с.
6. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана. Баку: Озан, 2005, 808 с.
7. Объяснительная записка к тектонической карте Азербайджана м-ба 1:500 000. Баку, 1981, 30 с.

О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ НА ПОЛИ- И БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ МЕДНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ И МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ УЧАСТКОВ ГОРНОГО ТАЛЫША

Т.Г.ТАХМАЗОВА

РЕЗЮМЕ

В статье дана краткая информация о позиции в альпийской складчатой системе, геологическом развитии и рудоносности Горного Талыша, рассматриваются некоторые

медно-полиметаллические проявления и минерализованные участки. Было установлено, что подверженные интенсивным гидротермальным изменениям окварцованные, серицитизированные, лимонитизированные, пиритизированные и малахитизированные участки характеризуются значительными содержаниями Cu, Pb, Mo, Zn.

На основании результатов по образцам взятых с обнажений и наземных горных выработок, исследуемый район также считается перспективным на золото и серебро. По мнению автора, благоприятное расположение рек к коренным источникам, не исключает вероятности значительных скоплений россыпного золота в больших масштабах.

Ключевые слова: Горный Талыш, медно-полиметаллическое проявление, минерализованный участок, медь, золото, серебро.

POLYMETALLIC AND NOBLE METAL PROSPECTS OF COPPER-POLYMETALLIC MANIFESTATIONS AND MINERALIZATION AREAS OF TALISH MOUNTAINS

T.H.TAHMAZOVA

SUMMARY

The brief information about the localization of mountainous Talish zone in Alpine folding system, geological evolution and ore content were given, some copper-polymetallic manifestations and mineralization areas from ore content point of view were reviewed. It was determined that, along the Talish deep fault, quartzited, sericified, limonitized, pyritized and malachite areas which have been affected by intense hydrothermal change are characterized by significant content of Cu, Pb, Mo and Zn.

On the basis of the results of the experiments on natural openings and surface mining, the territory was considered as promising in gold and silver. According to the author, the favorable position of the rivers in the area, with respect to well-established sources, does not exclude the existence of large-scale and significant gold accumulations.

Key words: Mountainous Talish, copper-polymetallic manifestation, mineralization area, copper, gold, silver

Redaksiyaya daxil oldu: 08.06.2017-ci il
Çapa imzalandı: 26.09.2017-ci il

COĞRAFIYA

UOT 551.49

ŞİRVAN ÇAYLARINDA MƏCRAFORMALAŞDIRAN
SU SƏRFLƏRİNİN TƏDQIQI

A.A.NURİYEV

*Bakı Dövlət Universiteti**anar_nuri@yahoo.com*

Axım müntəzəm olaraq öz məcrasını formalaşdırmasına baxmayaraq, bu prosesin intensivliyi nəqliyyətə qabiliyyətini təyin edən axımın sululuğu ilə sıx əlaqəlidir. Deformasiya prosesi zamanı axımın məcraya təsirini səciyyələndirmək üçün məcraformalaşdıran su sərfələri anlayışından istifadə olunur. Məqalədə çaylarda məcraformalaşdıran su sərfələrinin təyini metodları təhlil edilmiş və Şirvan çaylarında məcraformalaşdıran su sərfələri hesablanmış və müqayisə edilmişdir.

Açar sözlər: məcraformalaşdıran su sərfi, məcra deformasiyası, hidroloji faktorlar, effektiv su sərfi

Məcra deformasiyaları iki fərqli mühitin qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verir. Bunlardan biri maye mühit (çay axını), o biri isə bərk mühitdir (məcranın təşkil olunduğu süxurlar və axının nəql etdiyi bərk hissəciklər, yəni gətirmələr).

Məcra axını planda məhdudlandırır və suyun hərəkətini istiqamətləndirir, nəticədə axını idarə edir. Digər tərəfdən, məcranı formalaşdıran bərk hissəciklər axının təsiri altında hərəkətə gəlir. Bu hərəkət nəticəsində su ilə məcranın dibi və yanları arasında axının dinamik strukturuna, yəni axının dərinliyi və eni boyu sürətin paylanmasına, həmçinin axının eni və dərinliyinin nisbətində uyğun sərhəd formaları əmələ gəlir. Beləliklə, axın da öz növbəsində məcraya təsir göstərərək onu idarə edir. Çay məcrasının formasındakı dəyişikliklər öz növbəsində axının strukturunun dəyişməsinə səbəb olur və bu dəyişmələr, demək olar ki, eyni vaxtda baş verir [1].

Məcra proseslərinin xarakterini təyin edən əsas amilləri Loxtin aşağıdakı kimi cəmləmişdir [16]:

- 1) Çayın sululuğu və ya sutoplayıcıda axımın formalaşmasını şərtləndirən əsas amillər;
- 2) Hövzə səthinin meyilliyi;
- 3) Məcranın geoloji quruluşundan asılı olaraq çayın dibinin yuyulması və ya dayanıqlığı.

Daha sonra N.İ.Makkaveyev və V.S.Sovetov bu amillərin sırasına məcranın və dərənin formasını, sutoplayıcıdan daxil olan gətirmələrin miqdarını və ölçülərini, axımın daxilində onun sürətinin paylanması əlavə etmişlər.

Hidroloji amillər arasında məcranın formalaşmasında əsas rol axımın kəmiyyəti, onun mövsümlər üzrə və çoxillik dövr ərzində qeyri-bərabər paylanması, axımın xarakteristikalarının dəyişməsinin intensivliyi oynayır. Bu amillər başlıca olaraq iqlim şəraiti ilə xarakterizə olunur.

Hidroloji amillərin rolunu çay axımının enerjisi ilə təyin olunur ki, o da öz növbəsində su sərfi və axımın sürətindən asılıdır. Gursululuq və daşqın dövrlərində su sərfi və axımın sürəti böyük olur. Su sərfi artdıqca, axımın gətirmələri nəql etmə qabiliyyəti də artır və belə sərfin məcrada proseslərində rolunu daha böyük olur. Gursululuq və daşqın zamanı axım azsulu dövrdə formalaşmış məcrada relyefini yenidən formalaşdırır. Lakin bu böyük sərfələr və onlara uyğun dəyişikliklər məhdud zaman intervalında müşahidə olunur. İlin çox hissəsində su sərfələrinin qiyməti kiçik olur və məcrada yalnız yerli dəyişikliklər baş verir. Belə ki, azsulu dövrün su sərfələri yalnız gursululuq zamanı məcrada yaranan relyef formalarını transformasiyaya uğradır. Axım nə qədər müntəzəm olarsa, çay məcrasının relyefi də bir o qədər dayanıqlı olur. Ekstremal daşqınlar məcrada daha böyük dəyişikliklərə səbəb olur və buna görə də məcranın relyefinin bərpasına daha çox vaxt tələb olunur. Daşqınlar bir neçə ay davam edərsə, məcranın relyefinin bərpasına bir neçə il tələb oluna bilər [16].

Axım müntəzəm olaraq öz məcrasını formalaşdırmasına baxmayaraq, bu prosesin intensivliyi nəql etmə qabiliyyətini təyin edən axımın sululuğu ilə sıx əlaqəlidir. Deformasiya prosesi zamanı axımın məcraya təsirini səciyyələndirmək üçün məcriformalaşdıran su sərfələri anlayışından istifadə olunur.

Məcriformalaşdıran su sərfələri – çay məcralarının rejimini və məcrada deformasiyalarının müxtəlif strukturlu səviyyələrdə – çay məcrasından məcrada relyefinin mikroformalarına qədər inkişafını təyin edən əsas faktorlardan biridir. Bu səbəbdən, məcriformalaşdıran su sərfələrinin öyrənilməsi coğrafi məcrasüənəşliyin vacib vəzifələrindən biri sayılır. Bu həm də məcrada proseslərinin məkan qanunauyğunluqlarını və rejimini müəyyən etməyə imkan verir. Bu terminin interpretasiyası və məcriformalaşdıran su sərfələrinin təyin olunması üçün bir sıra üsullar təklif olunmuşdur.

Məcriformalaşdıran su sərfələri konsepsiyası heç də bütün tədqiqatçılar tərəfindən qəbul olunmasa da, onların bir çoxu bu yanaşmanın üstünlüklərini olduğunu təsdiqləyirlər.

Gətirmələri nəql edən sərf zamanı allüvial yataqlı çaylar məcralarının forma və ölçülərini tənzimləmək potensialına malik olur. İngilis göstərmişdir ki, su sərfələri sabit qaldıqda çay eyni formalı məcrada yarada bilər. O, axımın bu kəmiyyətini dominant sərf kimi qəbul etmişdir və bu, məcriformalaşdıran su sərfinin ekvivalentidir [3].

Bu, məcranın və onun relyefinin yenidən formalaşmasına daha çox təsir edən su rejim fazalarına əsasən müəyyən edilir. Çox vaxt belə məcriforma-

laşdıran su sərfi kimi məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun su sərfi; maksimal illik su sərfələrinin 5-10 il ərzində 1 dəfə təkrarlanan sərfələri; 1% təminatlı su sərfi; maksimal su sərfələrinin orta qiyməti və s. qəbul olunur (2,15). Bu zaman digər su sərfələrinin məcraya təsiri nəzərə alınmır [9].

Aparılan müşahidələrə əsasən İnglis təklif etmişdir ki, məcra formalaşdıran su sərfi təxminən məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun sərfə bərabərdir. Daha sonra bu fikir Nikson, Simons və Albertson Kellerhals, Hey və Horne və başqalarının tədqiqatları ilə təsdiqlənmişdir. Lakin bu tədqiqatçılar maksimal səviyyəyə uyğun su sərfinin məcraya necə təsir etdiyini və onu necə tənzimlədiyini izah edə bilməmişlər [3, 5, 8, 10].

Bu mexanizmi izah etmək üçün allüvial çöküntülərdən təşkil olunmuş çay məcralarının gətirmələr balansında hər hansı bir dəyişiklik onun morfoloqiyasını necə dəyişəcəyini bilmək lazımdır. Buna görə, məcranın ölçülərinin sabit qalması üçün, çoxillik dövr ərzində gətirmələr balansının gəlir və çıxar hissələri bərabər olmalıdır. Volman və Milner öz tədqiqatlarına əsasən belə bir fikir irəli sürmüşlər ki, daha çox gətirmələr nəql edən su sərfi məcranı daha güclü şəkildə tənzimləyir. O, bu məcraformalaşdıran su sərfini effektiv su sərfi adlandırmışdır [2, 6, 7, 11].

Volman və Milner effektiv sərfi gursululuğun orta sərfinə bərabər qəbul etmişlər. Belə ki, qısamüddətli və maksimal su sərfi nisbətən kiçik olan daşqınlar kifayət qədər gətirmələr nəql etmədiyindən, onların məcranın formalaşmasına təsiri çox azdır. Həmçinin hesab olunur ki, böyük həcmdə gətirmələr nəql edən təhlükəli daşqınlar nadir hallarda təkrarlandığı üçün, onların maksimal su sərfələri məcranın formalaşmasında əhəmiyyətli rol oynamır. Bu konsepsiyaya görə güclü daşqınlar məcra deformasiyalarına təsir göstərir, lakin belə daşqınlara məcra formalaşdıran hadisə kimi baxılmır, belə ki, ekstremal hadisələrin təkrarlanma ehtimalı az olduğu üçün çoxillik dövr ərzində müşahidə edilən daha kiçik su sərfələri məcranın formalaşması üçün daha əlverişli şərait yaradır [4,11].

Humid ərazilərdə, çay məcraları adətən güclü daşqınlardan sonra 10-20 il ərzində öz orta çoxillik morfoloqiyasını bərpa edir. Belə ki, sahil və subasar zonanın bitki örtüyü böyük daşqınların məcraya təsirini azaldır, digər tərəfdən, bitki örtüyünün artması lillənməyə səbəb olur ki, bu da öz növbəsində məcranın morfoloji vahidlərinin bərpasını sürətləndirir [3].

Arid ərazilərdə məcranın bərpa müddəti daha çoxdur, bu da seyrək bitki örtüyünün məcranın dayanıqlığına təsirinin az olması və məcranın quraq və rütubətli dövrlərdə deformasiyalara həssaslığının artması ilə izah olunur. Belə ərazilərdə böyük daşqınlar çay məcralarında daha uzunmüddətli iz buraxır. Buna səbəb bitki örtüyünün və məcranın özünü bərpa etməsi üçün təbii şəraitin əlverişli olmamasıdır.

Lakin məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun su sərfi və ya effektiv su sərfindən yalnız biri məcra formalaşdıran su sərfi kimi istifadə oluna bilər. Bu səbəbdən, başqa bir konsepsiyaya görə məcraformalaşdıran su sərfi məcranın

maksimal səviyyəsinə uyğun sərf və ya effektiv sərfin təkrarlanma ehtimalına görə də təyin oluna bilər [5,9].

N.S.Znamenski bu fikir ayrılıqlarını təhlil edərək belə bir nəticəyə gəlmişdir ki, ümumiyyətlə, məcraformalaşdırıcı su sərfi terminindən imtina etmək daha düzgün olardı, çünki dib gətirmələrini nəql etmə qabiliyyətinə malik hər bir su sərfi bu və ya digər dərəcədə məcranın formalaşmasında iştirak edir. Lakin məcraformalaşdırıcı su sərfi kimi elə bir maksimal su sərfi qəbul olunur ki, bu sərf, məcrada sürət epurasının düzlənməsinə gətirib çıxarır və bu da məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun sərfə eyni deyildir. Bu yanaşma məcraformalaşdırıcı su sərfini qeyri - müəyyən edir, çünki belə olduqda məcraformalaşdırıcı su sərfi kimi maksimal su sərfələrindən biri qəbul edilir və bu zaman su rejiminin digər fazalarının təsiri nəzərə alınmır. Su sərfələrinin çoxillik təkrarlanması da nəzərə alınmır: məcranın formalaşmasında kiçik su sərfələrinin rolu, böyük su sərfələri ilə müqayisədə daha az yox, hətta daha çox ola bilər [15,18].

Məcrada maksimal su səviyyəsi çay dərəsinin geomorfoloji şəraitindən asılıdır. Maksimal səviyyəyə uyğun su sərfindən məcraformalaşdırıcı su sərfi kimi istifadə etdikdə bəzi çətinliklər yaranır. Buna görə, bitki örtüyü, ekoloji vəziyyət, məcranın həndəsi ölçüləri və geomorfoloji xüsusiyyətlərini nəzərə alan statistik və empirik meyarlar əsasında bir sıra metodlar işlənmişdir [5]. Lakin buna baxmayaraq, akumulasiya və ya yuyulma müşahidə olunan çaylarda bu kriteriyalardan istifadə etmək bir o qədər də asan deyildir.

Məcraformalaşdırıcı su sərfi məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun sərfin təkrarlanma ehtimalına görə də təyin olunur. Leopold və Volman təklif etmişlər ki, məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun sərf, 1 və ya 2 təkrarlanma intervalına müvafiq sərfə uyğundur. Dury belə bir nəticəyə gəlmişdir ki, məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun su sərfi təxminən 1.58 təkrarlanma intervalına uyğun sərfin 97%-nə bərabərdir. Hey Britaniyanın çınqıllı yataqlı 3 çayı üçün apardığı tədqiqatlarda göstərmişdir ki, çay məcrasından keçən illik maksimal su sərfələrinin 1.5 il təkrarlanma intervalına uyğun axımı məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun sərfdir. Richards təklif etmişdir ki, qısa müşahidə sıralarında, məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun su sərfi daha çox 1-2 il təkrarlanma ehtimalına uyğun illik daşqın sərfinə müvafiqdir [2,3,5].

Aparılan praktiki tədqiqatlarda göstərilir ki, məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun su sərfi kimi adətən 1.5 il təkrarlanma intervalı su sərfi götürülür, lakin Leopold tərəfindən aparılan tədqiqatlarda məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun su sərfi 1-2.5 il təkrarlanma intervalı arasında təbəddüd edir. Lakin məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun su sərfi bu intervala düşməyə də bilər. Məsələn, Pickup və Varner göstərmişlər ki, məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun su sərfi kimi, illik maksimal sıraların 4-10 illik intervalına düşür. Buna görə məcraformalaşdırıcı su sərfi kimi təkrarlanma intervalı hesablanarkən xüsusi diqqət yetirilməlidir [10,12].

V.İ.Antropovski məcraformalaşdırıcı su sərfini $Q=f(N_{xg},P)$ əyrisinin maksimumlarına əsasən təyin etməyi təklif etmişdir. Burada N_{xg} – çayın uzun-

luğu boyu axının xüsusi gücü; P – su sərfələrinin təkrarlanmasıdır. Bu yanaşmada təkrarlanma kəmiyyətinin (P) istifadə edilməsi hidroqrafın mürəkkəb formasını nəzərə almağa imkan verir və əlaqə qrafikində ikinci maksimum qeydə alınır. Buna baxmayaraq, bu zaman məcranın formalaşmasında kiçik su sərfələrinin rolu nəzərə alınmır. Lakin elə əlaqə qrafiki alına bilər ki, bu qrafikdə heç bir maksimum aydın seçilməyə bilər, yəni bu zaman Q_m -i hesablamaq mümkün olmayacaq [15].

V.S.Lapşenkov məcriformalaşdıran su sərfinin “orta sulu ilə (50% təminatlı su sərfi)” əsasən hesablanmasını təklif etmişdir. O, qumlu məcralar üçün il ərzində 20-30 gün, çınqıllı məcralar üçün isə 3-7 gün ərzində keçən ən böyük su sərfini qəbul etmişdir. Daha sonra o məcriformalaşdıran su sərfi kimi məcranın maksimal səviyyəsinə uyğun sərfi götürmüş və çöl ölçmə işlərinin nəticəsində bu sərfi hesablamaq üçün aşağıdakı düsturu təklif etmişdir [14]:

$$Q_m = \omega C(h_{ort}I)^{0.5} \quad (1)$$

Burada, ω – məcranın canlı en kəsiyinin sahəsi; C – Şezi əmsalı; y və n gətirmələrin iriliyindən asılı olan parametrlər; I – su səthinin meyilliyi, h_{ort} – orta dərinlikdir.

Yuxarıda təhlil olunan bu yanaşmalar çayların su rejimi haqqında ümumi təsəvvürlərə əsaslanır, amma gətirmələrin nəql olunmasının faktiki şərtləri və onun müxtəlif rejimlərdə məcraya təsirinin davamiyyəti ilə uzlaşmır. Buna görə də dağ çaylarında məcranı idarə edən, yəni onu formalaşdıran su sərfələrinin seçilməsi təklif olunmuşdur. Gursululuq (daşqın) fazasının sonunda və azsulu dövrlərdə çınqıllı-daşlı gətirmələrin nəqlinin dayanmasını nəzərə alaraq İ.M.Kamenskov məcriformalaşdıran su sərfələrinin hesablanması zamanı gətirmələrin nəqlinin dayandığı sərf intervallarının nəzərə alınmamasını təklif etmişdir (İ.F.Karasev, N.İ.Makkaveyev, V.İ.Antropovski metodları) [15].

Keçən əsrin axırlarında məcriformalaşdıran su sərfələrinin və onların məcranın dayanıqlığına təsirinin öyrənilməsinə daha böyük diqqət yetirilmişdir. Belə nəticəyə gəlinmişdir ki, məcrada uzun müddət ərzində müşahidə olunan sabit su sərfi bu dövr ərzində dayanıqlı məcranı formalaşdırır [3]. Bu fərziyyəyə görə məcrada dominant axımı nəql etmə qabiliyyətinə malikdir və sabit su sərfi dövründə nəql olunan gətirmələrin miqdarı da sabit olaraq qalır. Bu səbəbdən məcranın bərpa olunma layihələri həyata keçirildikdə məcriformalaşdıran su sərfələri vacib amil kimi nəzərə alınmalıdır.

Məcranın maksimal səviyyəsinin təyin olunması və ona uyğun təkrarlanma intervalının seçilməsi problemləri effektiv su sərfi yanaşmasının tətbiqindən sonra, demək olar ki, həll olunmuşdur. Bu yanaşma çərçivəsində Makkaveyevin təklif etdiyi və hazırda Rusiyada, həmçinin digər MDB ölkələrində geniş istifadə olunan metod daha əsaslanmış hesab olunur. Belə ki, bu metodda həm məcranın formalaşmasında gətirmələr axımının aparıcı rolu, həm də axımın gücü nəzərə alınır [14].

N.İ.Makkaveyevin fikrincə su və gətirmələr sərfələri (R) arasında kvadratik asılılıq (2) olduğu üçün, gətirmələrin daşınmasında iştirak edən və məcrə formalaşdırən su sərfələri müxtəlif ola bilər [13]:

$$R = AI^n Q^m \quad (2)$$

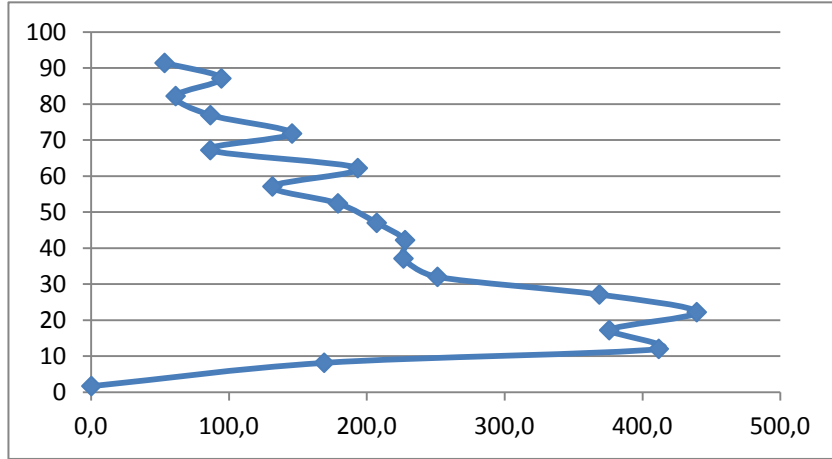
Burada A - əmsal; I - su səthinin meyilliyi; n və m üst göstəricilərdir. A eroziya əmsalıdır və o, axımın ildaxili paylanması qeyri-bərabərliyindən, məcranı formalaşdırən süxurların tipindən, həmçinin gətirmələrin mexaniki tərkibindən asılıdır. Beləliklə, A əmsalı sutoplayıcı üzrə denudasiyanın yerli xüsusiyyətlərindən asılı olaraq dəyişir.

Azsulu dövrlərdə çayların bulanıqlığı azalır (dağ çaylarında və çınqıldaşlı məcraya malik çaylarda su tamamilə şəffaf olur), məcranın deformasiyası axımın əsas yatağı ilə məhdudlanır və onun intensivliyi minimal olur. Gursulu dövrdə axımın sürəti maksimal qiymət alanda, gətirmələrin hərəkəti bütün məcrə boyu baş verir, axım asılı gətirmələrlə zənginləşir və məcranın formalaşması aktivləşir. Axımın il ərzində qeyri-bərabər paylanmasına və çoxillik tərəddüdlərinə görə məcrə proseslərində su sərfəsinin iştirakı yalnız onun kəmiyyəti ilə deyil, həmçinin onun təkrarlanması ilə də təyin olunur. Böyük təminatlı su sərfələrinin məcraya təsiri, kiçik təminatlı maksimal su sərfələrinin təsirindən az deyildir. Məcranın formalaşmasına təsiri daha böyük olan və maksimal miqdarda gətirmələri nəql edən (çoxillik dövr ərzində) su sərfələri məcrə formalaşdırən su sərfələri adlanır [13]:

$$Q_m = f(\sigma Q^m P I) \quad (3)$$

Burada, Q – intervallar daxilində su sərfələrinin orta qiyməti; P – hər intervalın sərfələrinin ehtimalı; I – hər interval üçün su səthinin meyilliyi, m – empirik parametrdir (gətirmələr və su sərfələri arasındakı loqarifmik əyriyə görə təyin olunur). Gətirmələr üzərində müşahidələr olmadıqda qum yataqlı çaylar üçün bu əmsal 2, çınqıllı-çaydaşlı yataqlar üçün 2.5, çınqıllı-qayalıqlı yataqlar üçün 3 qəbul olunur; σ - əmsaldır, çayın məcradan çıxıb yayılmasından asılı olaraq çay subasarına çıxana qədər 1-ə, subasarın eni məcranın enindən 2 dəfə kiçik olanda 0.9-a, subasarın eni əsas məcradan on dəfə kiçik olanda isə 0.5-ə bərabər qəbul olunur.

Düstur 3-ə σ əmsalı ona görə əlavə edilir ki, suyun səviyyəsinin qalxması zamanı axımın eroziya və nəqlətmə imkanları kəskin artır, lakin su çayın subasarına çıxdığına, məcranın (əsas məcrə ilə subasar birlikdə) dibinin kələkötürlüyü artdığına görə orta dərinlik azalır və nəticədə axımın orta sürəti və gətirmələr sərfi də azalır. Bu hadisə kinematik effekt adlanır. Lakin suyun səviyyəsinin daha da artması, axımın orta dərinliyinin də artmasına və əksinə, məcranın kələkötürlüyünün azalmasına gətirib çıxarır və bu səbəbdən sürət yenidən artır.



Şəkil 1. Göyçay – Göyçay məntəqəsi üçün $Q=f(Q_m)$ asılılığı

Göyçay – Göyçay məntəqəsi üçün məcraformalaşdıran su sərfinin aşağı intervalı $22.2 \text{ m}^3/\text{san}$, orta interval $62.2 \text{ m}^3/\text{san}$, yuxarı interval isə $87.1 \text{ m}^3/\text{san}$ alınmışdır (şəkil 1).

Qərb ölkələrində üç kateqoriya məcraformalaşdıran su sərfələrindən istifadə olunur [3]:

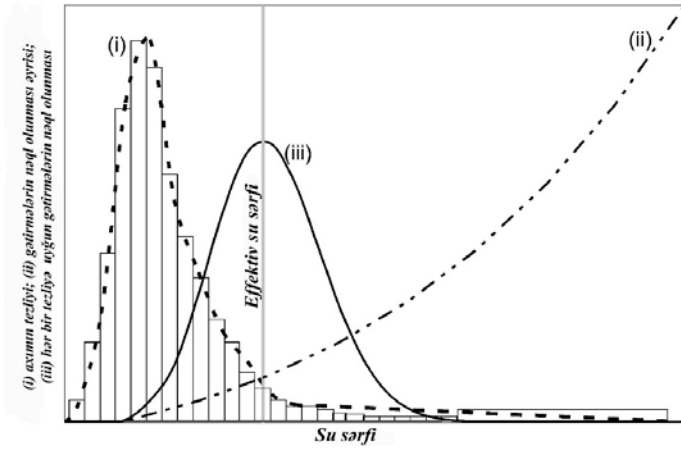
1. Maksimal səviyyəyə uyğun su sərfəri.
2. Maksimal sərfərin təkrarlanma intervalına uyğun su sərfəri.
3. Effektiv su sərfəri.

Məcraformalaşdıran su sərfərinin hesablanması praktikasında hər üç kəmiyyətdən istifadə olunur.

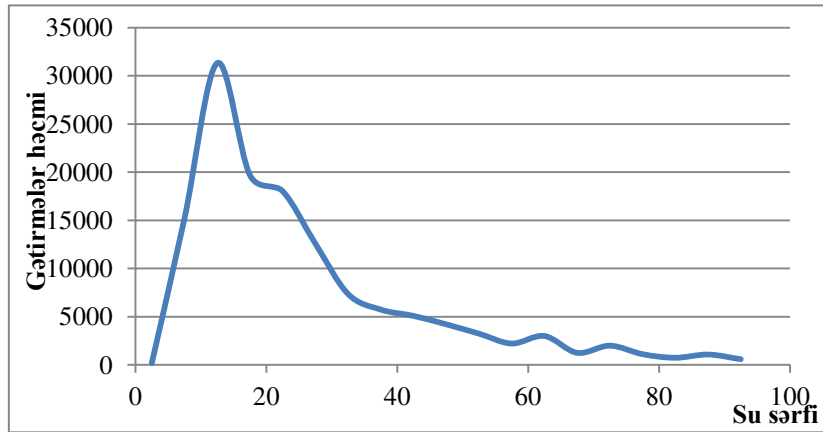
Effektiv su sərfərinin təyində Volman və Milnerin təklif etdikləri metod istifadə edilir. Bunun üçün əvvəlcə axımın təkrarlanma əyrisindən, sonra isə gətirmələrlə su sərfi arasında əlaqə əyrisindən istifadə olunur. Bu metodun tətbiqi zamanı su sərfərinin amplitudu bərabər intervallara bölünür və bu intervallar üzrə nəql olunan cəm gətirmələrin miqdarı hesablanır. Daha sonra hər interval üzrə nəql olunan cəm gətirmələrin miqdarı müvafiq təkrarlanma faizinə vurulur və hər interval üzrə gətirmələrin medianası hesablanır. Gətirmələrin ən çox nəql olunduğu intervala uyğun su sərfi effektiv sərf kimi qəbul olunur (şəkil 2).

Göyçay – Göyçay məntəqəsi üçün effektiv su sərfi $12.5 \text{ m}^3/\text{san}$ hesablanmışdır (şəkil 3).

N.İ.Makkaveyevin metodu ilk dəfə M.A.Velikanov tərəfindən tətbiq olunmuş, sonra çaylarda gəmi nəqliyyatı hesablamaları üzrə normativ sənədlərə daxil edilmiş, daha sonra isə müxtəlif çayların məcra proseslərinin öyrənilməsində geniş istifadə olunmağa başlanmışdır. Su anbarları ilə tənzimlənən bir sıra çaylarda məcraformalaşdıran su sərfərinin dəyişməsinə təyin etmək üçün bu metoddan istifadə edilmişdir.



Şək. 2. Effektiv su sərfinin hesablanması



Şək. 3. Göyçay – Göyçay məntəqəsi üçün su sərfi ilə nəql olunan götürmələr həcmi arasında asılılıq qrafiki

Əvvəllər elmi ədəbiyyatda bu metod ilk dəfə Volman və ya Milner tərəfindən təklif olunduğu barədə fikir ayrılığı var idi. Lakin sonralar müəyyən olundu ki, hər iki müəllif bir-birindən xəbərsiz olaraq eyni metod təklif etmişlər.

Cədvəl 1

Şirvan çaylarının məcriformalaşdıran su sərfələri

№	Çaylar	Məntəqə	Makkaveyev			Effektiv	Təkrarlanma intervalı	
			Aşağı	Orta	Yuxarı		1.5	2
1.	Axoçay	Xanagah	4.44	10.5	-	5	17	8
2.	Əlicançay	Qayabaşı	7.13				28	18
3.	Əlicançay	Xalxal	1.7	6.7				
4.	Əlicançay	Xanabad	4.42		31.6			
5.	Bumçay	Bum	4.38	9.39		5	17	11

6.	Dəmiraparançay	Qəbələ	14			15	29.5	21.5
7.	Oğuzçay	Oğuz	1.28	2.29	3.7	0.375		
8.	Tikanlıçay	Tikanlı	6.91	24.6			25.8	19.5
9.	Türyançay	Savalan	17.2	51.9	82.4		95	68
10.	Türyançay	Hidroqovşaq	22.1	52.5	92.9		58	40
11.	Ağçay	Filfil	6.37	11.3			27	15
12.	Göyçay	Göyçay	22.2	62.2		12.5	72	40
13.	Göyçay	Buynuz	10.84			11.5	36	28
14.	Vəndam	Vəndam	5.45	8.43	9.55	8.4		
15.	Əyriçay	İsmayılı	0.87			0.625		
16.	Girdimançay	Bruyda	1.86	3.15	4.03	3.325		
17.	Ağsuçay	Ağsu	4.45	11.3	19.5	2.5	13	8.5
18.	Girdimançay	Qaranohur	24	135	198	17.5	92	63
19.	Səngərçay	Çayqovuşan	8.39		28.5			
20.	Səngərçay	Qalacıq	4.41			4.5		

Şirvan çaylarında məcraformalaşdıran su sərfələrini tətbiq etmək üçün təklif olunan metodlardan Makkaveyevin, Milner və Volmanın təklif etdiyi metod, həmçinin təkrarlanma intervalı metodikasından istifadə olunmuşdur. Alınmış nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir. Hər iki əsas metodikanın istifadəsi məcraformalaşdıran su sərfini təyin etməyə imkan verir. Gətirmələrin miqdarı haqqında məlumat kifayət qədər olmadıqda Milner və Volmanın təklif etdiyi metoddan istifadə məhdud olur. Makkaveyevin təklif etdiyi metod məcraformalaşdıran su sərfələrini su sərfi üzərində müşahidələrə əsasən təyin etməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. İmanov F.Ə., Məmmədov V.A., Abdullayev İ.M. Hidrologiya, Bakı, 2014
2. Andrews, E.D. "Effective and Bankfull Discharge of Streams in the Yampa Basin, Western Wyoming," *Journal of Hydrology* 46, 311-330. 1980
3. Asif Quader, Analytical Estimation of the Effective Discharge of Small Urban Streams McMaster University Hamilton, Ontario, Canada, 2007
4. David S. Biedenharn, Ronald R. Copeland, Colin R. Thome, Philip J. Soar, Richard D. Hey and Chester C. Watson, Effective Discharge Calculation: A Practical Guide, US Army Corps of Engineers, Engineer Research and Development Center, 2000
5. David W. Crowder and H. Vernon Knapp, Effective Discharges of Illinois Streams, Prepared for the Illinois Environmental Protection Agency, 2002, 160 pp
6. Dury, G.H. "Magnitude-Frequency Analysis and Channel Morphology." *Fluvial Geomorphology: A Proceedings Volume of the Fourth Annual Geomorphology Symposia Series*. M. Morisawa, ed., Allen and Unwin, Binghamton, New York, 91-121. 1973
7. Gupta, A., and Fox, H. "Effects of High Magnitude Floods on Channel Form: A Case Study in Maryland Piedmont," *Water Resources Research* 10(3), 499-509. 1974
8. Navratil O., Albert M-B., Hérouin E., Gresillon J-M. Determination of Bankfull Discharge Magnitude and Frequency: Comparison of Methods on 16 Gravel-Bed River Reaches // *Earth Surf. Process. Landforms*. 2006. Vol. 31.
9. Schumm, S. A., and Lichty, R. W. "Channel Widening and Floodplain Construction along Cimarron River in South-Western Kansas." Professional Paper 352-D, U.S. Geological Survey, Washington DC, 71-88. 1963

10. Williams, G.P. "Bankfull Discharge of Rivers," Water Resources Research 14(6), 1141-1154. 1978
11. Wolman, M.G, and Gerson, R. "Relative Scale of Time and Effectiveness," Earth Surface Processes and Landforms 3, 189-208. 1978
12. Wolman, M.G., and Miller, J. P. "Magnitude and Frequency of Forces in Geomorphic Processes," Journal of Geology 68, 54-74. 1960
13. Великанов М.А. Русловые процессы. М., 1955
14. Чалов Р.С. Эрозия почв и русловые процессы. Вып. 13. Научный редактор. М., 2001. 274 с.
15. Чалов Р.С. Руслоформирующие расходы воды. Вестн. Моск. Сер. 5. География №1, М., 2006, с. 11-19,
16. Чалов Р.С. Русловые процессы (русловедение), М., 2017, с. 569,
17. Маккавеев Н.И. Русло и эрозия в ее бассейне, М., 1955
18. Маккавеев Н.И, Чалов Р.С. Русловые процессы. М.: МГУ, 1986, 264с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РУСЛОФОРМИРУЮЩИХ РАСХОДОВ РЕК ШИРВАНА

А.А.НУРИЕВ

РЕЗЮМЕ

Несмотря на то, что речной сток регулярно формирует свое русло, интенсивность этого процесса тесно связана с объёмом потока, который определяет его транспортирующую способность. В процессе деформации понятие руслоформирующие расходы используется для характеристики воздействия потока на русло. В статье анализируются методы определения руслоформирующих расходов рек Ширвана и выполнена сравнительная оценка полученных результатов.

Ключевые слова: руслоформирующие расходы, русловые деформации, гидрологические факторы, эффективные расходы

RESEARCH OF RIVER CHANNEL FORMING DISCHARGES OF THE SHIRVAN RIVERS

A.A.NURIYEV

SUMMARY

Despite the fact that river flow regularly forms its channel, the intensity of this process is closely related to the volume of flow, that determines its transport capacity. During the process of deformation, the concept of channel-forming discharges is used to characterize the impact of the flow on the channel. This article analyzes the methods of determining the channel-forming discharges on Shirvan rivers and compares the results of estimations.

Key words: river channel forming discharger, river bed deformations, hydrological factors, effective discharge

UOT 5406.01**AZƏRBAYCAN ƏRAZISINDƏ SUTKALIQ MAKSİMAL
YAĞINTILARIN PAYLANMASININ TƏHLİLİ****A.R.MƏHƏRRƏMOVA**
Bakı Dövlət Universiteti
meherremova.ayten@inbox.ru

Azərbaycan ərazisində yağıntıların düşməsi atmosfer proseslərindən asılı olaraq müxtəlif davamiyyətli və intensivlikli ola bilər. Dağ çayları hövzəsində yağıntıların yüksəkliyə görə paylanması, dağ yamaclarının meyilliyi, ərazinin dəniz səviyyəsindən hündürlüyü, səth örtüyünün vəziyyəti, əraziyə daxil olan hava kütlələrinin fiziki xassəsi kimi kompleks amillərinin təsirindən asılı olaraq, çox mürəkkəb qanunauyğunluğa malikdir.

Sutka ərzində düşən yağıntılar miqdarı, davamiyyəti və intensivliyi ilə xarakterizə olunur. Bu yağıntılar yağış, qar şəklində və qarışıq formada düşürlər.

Açar sözlər: sutkalıq maksimum yağıntılar, maksimal axım, leysan, yağıntı intensivliyi, bulud, çay axımı.

Respublika ərazisində intensiv yağıntılara səbəb olan sinoptik proseslər bir çox müəlliflər tərəfindən öyrənilmişdir. Bu sinoptik xüsusiyyətlər aşağıda göstərilən xüsusiyyətlərə malikdirlər:

1. Kontinental və dəniz arktik havanın Respublika ərazisinə daxil olması nəticəsində, Böyük Qafqazın cənub yamacı və Araz Hövzəsində uzunmüddətli yağıntıların yağması ehtimalı 70-80%, Böyük Qafqazın Şimal yamacı və Lənkəran təbii vilayətində leysan yağışların yağması ehtimalı ilə 70% təşkil edir.

2. Cənub siklonlarının Respublika ərazisinə daxil olması nəticəsində, Böyük Qafqazın Cənub yamacından və Kiçik Qafqazda 90% ehtimalla leysan yağışlar yağa bilər.

3. Qərbdən mülayim dəniz havası Respublika ərazisinə daxil olduqda, Kiçik Qafqaz və Lənkəran təbii vilayətində güclü yağışlar yağması ehtimalı 65%-ə çatır.

4. Şərqdən Sibir antisiklonunun soyuq hava kütlələri Respublika ərazisinə daxil olan zaman, Böyük və Kiçik Qafqazda, Lənkəran təbii vilayətində 70% ehtimalla leysan yağışlar gözlənilir.

Respublika ərazisində güclü daşqınlara səbəb ola biləcək leysan yağışların yağması üçün gözlənilən sinoptik şərait ilk dəfə A.A.Mədətzadə tərəfindən geniş tədqiq olunmuşdur. O, Azərbaycan ərazisində 8 əsas sinoptik proses növünün təsnifatını vermişdir.

Ə.M.Şıxlinski isə sinoptik proseslərdən asılı olaraq yağıntıların düşməsini 5 qrupa bölür.

İlin isti dövründə şimaldan ərazimizə daxil olan soyuq hava kütlələri yerli oroqrafik şəraitin təsiri nəticəsində intensiv yağışların (sutkada 150 mm və daha çox) yağmasına gətirib çıxarır. Payızda isə mülayim dəniz havasının Respublika ərazisinə daxil olması daha intensiv yağışlarla nəticələnir.

Cənub siklonları da yaz və yayda qısamüddətli və intensiv yağışların düşməsinə səbəb olur. Şərqdən Azərbaycan ərazisinə daxil olan soyuq cəbhələr Kür-Araz ovalığı boyunca Respublikanın daxilində doğru hərəkət edərək dağətəyi ərazidə olan isti hava kütləsini sıxlaşdırıb güclü topa buludların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Odur ki, əraziyə daxil olan müxtəlif istiqamətli hava kütlələri və çox kəskin şəkildə dəyişən oroqrafiyanın xüsusiyyətləndirən dağ yamaclarının səmti, torpaq örtüyü, dəniz səviyyəsindən hündürlük, xəzər dənizindən olan məsafə olduqca mürəkkəb sinoptik şəraitin yaranmasını və yağıntıların zaman və məkan prinsipi üzrə dəyişməsinə təyin edir. Məhz bu səbəbdən atmosfer yağıntılarının düşməsi şəraiti qərbi, mərkəzi və şərq Qafqaz rayonlarında bir-birindən fərqlənir.

Ə.M.Şıxlinski atmosfer hadisələrini tədqiq edərək bütün hallarda müəyyən sinoptik şəraitə görə Azərbaycan ərazisində əsas etibarilə Şərqi və Şimal-Şərqi cərəyanların olduğunu qeyd etmişdi. Bunlar Rusiyanın Avropa ərazisinin mərkəzi rayonu üzərində yerləşən antisiklonun cənub-qərbin qıraq hissəsindən və Qazaxıstandan (Sibir maksimumu) gəlir. Bunun nəticəsində ərazimizə soyuq kontinental polyar havası Xəzər dənizi üzərindən keçəndən sonra gəlir ki, bu da aşağı qatlarda nəmliyin artmasına səbəb olur. Böyük və Kiçik Qafqaz dağları təbii sədd kimi uzanaraq yağıntının maksimum miqdarının ovalıq-düzənlik və qismən dağ ətəkləri zonada düşməsinə, əsas etibarilə şimal-şərq yamaclarında qırıqlarda yağmasında səbəb olur. Çünki burada kondensasiya səviyyəsi aşağıdır:

Müxtəlif iqlim xüsusiyyətləri ilə fərqlənən 5 fiziki coğrafi rayon üzrə mütləq sutkalıq maksimal yağıntı belə dəyişir:

1. Kiçik-qafqaz 100 mm-dək
2. Naxçıvan MR-da 50-80 mm-dək

Böyük Qafqazda :

3. Şimal- Şərq yamacında 100 mm-dək
4. Cənub yamacında 100 mm-dək
5. Lənkəran təbii vilayətində 300 mm-dək.

Qeyd etmək lazımdır ki, sutkalıq yağıntıların ərazi üzrə dəyişməsi müəyyən mənada illik yağıntının dəyişməsi qanunauyğunluğuna oxşardır. Doğurdan da ən çox illik yağıntılar da sutkalıq maksimum yağıntılar kimi Lənkəran təbii

vilayətində (1400-1600 mm) və Böyük Qafqazın cənub yamacında (1300-1400 mm) düşür.

Gündəlik maksimum yağıntılar oroqrafik şəraitdən və ərazinin yerli iqlim xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müxtəlif davamiyyətə malik olurlar.

Bu barədə Ə.M.Şıxlinski aşağıdakıları qeyd edir: Yağıntısı 0,1 mm olan günlərin il ərzində sayı Mərkəzi-düzənlik sahədə 60-90, Kiçik Qafqazda 90-130, Böyük Qafqazda sahəsində 90-160 (cənub yamacı) və 90-140 (şimal yamacı), Naxçıvan MR-da 65-220 və nəhayət Lənkəran sahəsində 70-130-dur. Lənkəran sahəsində yağıntılı günlərin sayının, orada böyük miqdarda yağan yağıntıya müvafiq olmaması diqqət cəlb edir. Bu hal burada yağıntının gecə-gündüz ərzində böyük miqdarda düşməsi ilə izah edilə bilər. Həqiqətən yağıntının miqdarı 30 mm-dən çox olan günlərin il ərzində sayı Mərkəzi düzənlik sahədə 0-1, Kiçik Qafqaz sahəsində 1-3, Naxçıvan MR sahəsində 0-2, Böyük Qafqaz sahəsində 1-2 (şimal yamacı) və 1-8 (cənub yamacı) olduğu halda Lənkəran sahəsində 1-13 qədərdir.

Sutkalıq maksimum yağıntıların müxtəlif rayonlarda yüksək və ya aşağı intensivliyə malikdir. Adətən vaxt intervalı artdıqca yağıntıların intensivliyi azalır. İqlim məlumatlarına əsasən daha intensiv yağıntılar Lənkəran ərazisində və Böyük Qafqazın cənub yamacında düşür.

Mövcud məlumatlara əsasən respublika üzrə ən intensiv yağıntı 1959-cu ilin 16-17 avqust tarixlərində Əlibəy məntəqəsində müşahidə edilmişdir. Bu zaman maksimal intensivlik 10.7 mm/dəq olmuşdur. Bu göstərici Kiçik Qafqazda 8mm/dəq (Barsum), Lənkəran vilayətində (Astarada) isə 6.7 mm/dəq-dir.

Yağıntıların çoxillik dövr ərzində müşahidə olunan ən intensiv qiymətlərinin rayonlar üzrə orta kəmiyyəti 1- ci cədvəldə verilmişdir.

1-ci cədvəldən görüldüyü kimi ən yüksək intensivliyə malik olan yağıntılar Böyük Qafqazın cənub yamacı, Lənkəran təbii zonası və Kiçik Qafqaz ərazisində Naxçıvanla müqayisədə daha yüksəkdir. Eyni zamanda ən intensiv yağıntılar əsasən ilin yaz, yay və payız aylarında müşahidə olunurlar. Cədvəldən görüldüyü kimi Böyük və Kiçik Qafqaz ərazisində intensiv yağıntılar Ən çox yay aylarında, Naxçıvanda yaz-yay, Lənkəran təbii vilayəti ərazisində isə yaz və payız ayları ərzində yağır.

Cədvəl 1

Azərbaycan ərazisində düşən ən intensiv yağıntılar (mm/dəq)

№	Rayon	Ən intensiv yağıntıların rayon üzrə orta qiyməti, m/dəq	Ən intensiv yağıntıların fəsilələr üzrə müşahidə olunma tezliyi, faizlə		
			Yaz	Yay	Payız
1	Böyük Qafqazın cənub yamacı	6.0	24	57	19
2	Böyük Qafqazın Şimal-şərq yamacı	2.2	23	66	11
3	Kiçik Qafqaz	4.1	25	66	13
4	Naxçıvan MR	1.7	41	26	40
5	Lənkəran təbii zonası	5.1	34	26	40

Atmosfer yağıntılarının zaman və məkana görə dəyişməsi Ə.M.Şıxlinski, A.A.Mədətzadə, M.Ə.Məmmədov, R.M.Mahmudov, S.H.Rüstəmov, R.M.Qaşqay və digər alimlər tərəfindən aparılan tədqiqatlarda əksini tapmışdır. Bu işlərdə illik atmosfer yağıntılarının ilin hər hansı dövrü ərzində düşən yağıntıların müqayisədə daha dəqiq təyin olunmasına imkan verən rayon əlaqə sxemlərinin mümkünlüyü qeyd olunur və yağıntının miqdarı ilə müxtəlif elementlər arasında mövcud olan qanunauyğunluqlar göstərilir.

S.H.Rüstəmov təhlil etmişdir ki, relyef xüsusiyyətləri və hava kütlələri sirkulyasiyası ilə əlaqədar olaraq ərazidə yağıntıların paylanmasında böyük qeyri-müəyyənlik müşahidə edilir. Yağıntı ən çox dağlara düşür. Lakin bu artım müəyyən yüksəkliyə qədər davam etdikdən sonra yenidən azalır.

Ə.M.Şıxlinskiyə görə illik yağıntının yüksəkliyə görə artımı aşağıda göstərilən hündürlüklərdə davam edir:

1. Böyük Qafqazın şimal yamacında 1000 m, cənub yamacında 2200 m;
2. Kiçik Qafqazda 2100 m;
3. Lənkəranın mərkəzi hissəsində 300m, cənub hissəsində (Astara rayonu) təxminən 800 m;
4. Naxçıvan MR-da 2200 m.

İllik yağıntı hündürlüklə dəyişdiyi kimi ərazi üzrə də dəyişir. S.H.Rüstəmov görə respublikada ən çox yağıntı Böyük Qafqazın Şəki -Zaqatala hissəsində (1700 mm-ə qədər) düşür. Ən az yağıntı (150 mm-dən 300-400 mm qədər) respublikanın aran ovalıq sahələrində (Samur – Dəvəçi ovalığı, Abşeron yarımadası, Kür –Araz ovalığı, Arazyanı düzənlik), Qobustanda və s. müşahidə edilir. O, qeyd edir ki, ərazinin çox hissəsində illik yağıntının 60%-dən çoxu isti yarımdə düşür.

M.Ə Məmmədov tərəfindən aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, illik yağıntılardan fərqli olaraq, ən böyük sutkalıq yağıntılar Zaqafqaziya və Dağıstan ərazisində çox müxtəlif amillərin təsirinə məruz qalan bir şəraitdə yağdığı üçün burada ümumi qanunauyğunluqlar almaq olduqca çətindir.

O, qeyd edir ki, Böyük Qafqaz dağlarının cənub və şimal-şərq yamaclarında, eləcə də Lənkəran təbii vilayətində gündəlik maksimum yağıntı ilə orta illik yağıntı arasında müsbət asılılıq mövcuddur. Kiçik Qafqazda bu asılılıq həm də hündürlüklə əlaqədardır. O, qeyd edir ki, istər illik, istərsə də sutkalıq maksimum yağıntı üçün hündürlüyə nəzərən dəyişmə çox mürəkkəbdir və 500 m hündürlüyədək aydın bir əlaqə almaq mümkün deyil. Odur ki, M.Ə.Məmmədov sutkalıq maksimum yağıntının illik orta yağıntıya nisbəti (daşqınlıq əmsalı) üçün rayon əlaqələri almış, həmin parametrin hündürlük və ərazi üzrə dəyişməsi qanunauyğunluğunu aşkar etmişdir.

R.N.Mahmudov yağıntının Azərbaycan Respublikasının çay hövzələrində hündürlüyə görə dəyişməsinə tədqiq edərkən qeyd etmişdir ki, meteoroloji məntəqənin əsas küləklərin istiqamətinə nəzərən yerləşməsi və dağ yamacının səmti sutkalıq maksimum yağıntıların kəmiyyətinə təsir göstərir. Külək tutan əraziyə külək tutmayan ərazi ilə müqayisədə nisbətən yağıntı daha çox düşür.

Sutkalıq maksimum yağıntılar sonsuz sayda çox amillərin təsiri altında formalaşdıqları üçün onlarla yerli fiziki-coğrafi elementlərin biri və ya bir neçəsi arasında lazım olacaq dəqiqliyə malik olan qanunauyğunluqlar almaq çox çətin məsələdir.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi bir çox alimlərin apardığı tədqiqatlar nəticəsində sutkalıq maksimum yağıntıların hündürlük və ya ərazi üzrə paylanması açıq-aşkar görmək çox çətinidir. Həmin tədqiqatlar nəticəsində alınan nəticələrdən bəzilərini qeyd edə bilərik.

1. Sutkalıq yağıntılarla illik yağıntıların düşməsi və paylanması prosesində oxşarlığın olması (M.Ə.Məmmədov, Ə.M.Şıxlinski).

2. Eyni hündürlükdə düşən yağıntıların bir-birindən fərqlənməsinin başlıca səbəblərindən birinin meteoroloji müşahidə məntəqələrinin yerləşdiyi nöqtənin dağ yamacına hakim küləklərə görə mövqeylə bağlı olması (R.N.Mahmudov).

3. Hündürlük artıqca maye yağıntıların payının azalması, qarışıq və bərk yağıntıların isə artması (K.Hüseynova).

Bütün bunlar gələcək tədqiqatlar üçün lazım olan informasiya mənbəyi olmaqla yanaşı onların istiqamətini müəyyənləşdirmək üçün də mühüm əhəmiyyətə malikdir. Nəzərə alsaq ki, çay hövzəsinə düşən yağıntılar ayrı-ayrılıqda axımın formalaşmasında müəyyən çəkiyə malikdirlər.

Məhz hidrologiya üçün mühüm olan amil ondan ibarətdir ki, hövzənin ayrı-ayrı hissəsinə düşən yağıntılar lazımı dəqiqliklə tapılsın.

İstənilən hündürlük zonasına (hövzənin hissəsinə) düşən yağıntı nə qədər az dəyişkənliyə malik olsa, o qədər də böyük dəqiqliklə hövzə üzrə düşən yağıntıların ümumi miqdarını müəyyən etmək olar. Bunun üçün hər bir meteoroloji məntəqəyə aid olan hövzə hissəsi müəyyənləşməli və qəbul olunmuş metodların köməyi ilə orta yağıntı müəyyənləşməlidir.

Dağlıq ərazidə hündürlüyün və ondan asılı olaraq dəyişən digər elementlərin də təsirini nəzərə almaq lazımdır. Məsələn, ayrı-ayrı hündürlük zonaları üzrə yağıntının kəmiyyət göstəriciləri müəyyənləşdirilir və onun axıma təsirini nəzərə almaqla proqnoz və hesablama sxemləri tərtib olunur. Bütün bunları nəzərə alaraq tədqiqat işində çay hövzəsinin müxtəlif hündürlük zonaları üçün sutkalıq maksimum yağıntıların aylıq, fəslinin və illik orta kəmiyyətləri müəyyənləşmişdir.

İlk növbədə yağıntıların düşdüyü günlərin sayının hündürlük və ərazi üzrə dəyişməsinə baxaq. Bunun üçün hər bir zona üzrə çay hövzəsinin müxtəlif hündürlük qurşaqları üçün miqdarı 10 mm-dək, 10 mm-dən 30 mm-dək və yağış daşqınlarının əmələ gəlməsində əsas rol oynayan 30 mm-dən çox yağıntıların düşdüyü günlərin aylar üzrə çoxillik orta sayı təyin olunub.

Böyük Qafqaz ərazisində yağıntıların düşməsi və sutkaların sayının ərazi üzrə dəyişməsi təhlil olunarkən bu göstəriciyə görə məntəqələr iki əsas rayonda qruplaşmışlar:

1. Şimal – şərq yamacı;

2. Cənub yamacı.

Birinci rayonda müxtəlif miqdarlı yağıntılar olduğu günlərin aylar üzrə sayı yazda və yayda hündürlük artdıqca artır, payız dövründə bu proses əksinə dəyişir. Oktyabr və noyabrda yüksək hündürlüklərdə yağıntılı günlərin sayı azalır. Qış aylarında yüksək ərazilərdə yağıntılı günlərin sayı daha az olur.

Qış fəslində Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında yerləşən çayların hövzələrinin yüksək hissələrində ($H > 2000$ m) yalnız 21 gün ərzində yağıntı (bərk halda) düşür. Belə ki, qış fəslində, payızda və il ərzində ən çox yağıntılı günlər sutoplayıcının 500-1000 m hündürlük zonasında yerləşən hissəsində müşahidə olunur. Yayda isə bu qanunauyğunluq daha yüksək hündürlükdə müşahidə edilir. Daha yuxarı hündürlükdə yağıntılı günlərin sayının artması, nisbətən quraqlıq olan aşağı hündürlüklərlə müqayisədə yağıntıların düşməsi üçün daha yaxın meteoroloji şəraitin olması ilə izah oluna bilər.

Ümumiyyətlə, Ə.M.Şixlinski tərəfindən aparılan tədqiqatlar nəticəsində də bu ərazidə yerli şəraitin təsiri nəticəsində illik yağıntıların miqdarının 500-1000 m hündürlüyündə daha yüksək olduğu göstərilir. Məhz bu səbəbdən yağıntıların il ərzində düşdüyü günlərin sayı bu hündürlük zonasında daha çox olur.

Böyük Qafqazın cənub yamacında ilin bütün fəsiləri üzrə hündürlük artdıqca yağıntılı günlərin sayı artır.

Şimal-şərq yamaclarında fərqli olaraq burada 30 mm-dən çox miqdarda olan yağıntıların düşdüyü günlərin sayı daha çoxdur. Şimal-şərq yamaclarında bu göstəri hündürlüyün 500 m-dən az olan hissələrdə 0,6 cənub yamacında 4,8 gündür. Hündürlük artdıqca yüksək yağıntılı günlərin sayı cənub yamacında daha intensiv şəkildə artaraq 1500 m-dən yüksək ərazidə 8,2 günə çatır. Şimal-şərq yamacında həmin hündürlükdə bu göstərici yalnız 2 gündür.

Yağıntıların ayrı-ayrı növləri də əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənirlər. Məsələn, cənub yamacında maye yağıntılar düşən günlər əksəriyyəti təşkil edirsə (75%), şimal-şərq yamacında havaların nisbətən soyuq olması ilə əlaqədar olaraq yağıntılı günlərin 30-35%-də sülb və qarışıq yağıntılar düşür.

Əgər cənub yamacında maye yağıntıların düşdüyü günlərin sayı hündürlüyə görə 80-90 gün arasında dəyişirsə, Şimal-şərq yamacında hündürlüyün 500–1000 m hüdudlarında bu göstərici 100 günə çatır (500 metrədək hündürlükdə 56 gün olduğu halda), hündürlüyün sonrakı artımı nəticəsində maye yağıntılı günlərin sayı 60-a düşür. Sülb yağıntılar düşən günlərin il ərzində sayı iki rayon üzrə hündürlüklə şimal-şərq yamacında 10 gündən 50 günədək, cənub yamacında isə 16 gündən 55 günədək artır. Qarışıq yağıntılar isə bunun əksinə olaraq şimal-şərq yamacında 22 gündən 17 günədək azalır, cənub yamacında isə 11 gündən əvvəlcə artaraq 15 günə çatır sonra isə 9 günə düşür. İl ərzində yağıntılı günlərin ümumi miqdarı 500 metr hündürlükdə cənub yamacında 115 gün təşkil edərək hündürlüklə artaraq cənub yamacında 153 günə çatır, Şimal-Şərq yamacında 500-1000 m hündürlükdə 150 günə çataraq sonralar azalır və 2000 metrədək yüksək ərazilərin yağıntılı günlər 130-a yaxın olur.

Kiçik Qafqaz ərazisində ümumi mənzərə Böyük Qafqazda olduğundan o qədər də fərqlənmir. İllik yağıntılı günlərin ümumi sayı 500 metrədək hündürlükdə 80-ə yaxındırsa, 1500 metrden yüksək ərazidə bu göstərici artaraq 120-yə çatır, 30 mm-dən çox yağıntılar düşən günlər müvafiq olaraq 1,1- 2,2 gün təşkil edir.

Naxçıvan MR ərazisində ümumi qanunauyğunluq saxlanılmaq şərti ilə yağıntılı günlərin sayı müvafiq qaydada 70-90 arasında dəyişir.

Lənkəran ərazisində müxtəlif miqdarda yağıntıların düşdüyü günlərin sayı Cənub hissədə 300 m hündürlükdə 115 gündən 500-800 m hündürlük intervalında 130 gündən artır, 30 mm-dən çox yağıntı olan günlərin sayı isə əksinə olaraq 9,5-dən 1,5-dək azalır.

Böyük və Kiçik Qafqazda ən çox yağıntı ilin isti dövrlərində düşməklə yazda ilin yağıntıların 30-40%, Naxçıvanda isə 50-60%-ə qədərini təşkil edir. Yayda yağışların nisbi qiyməti hündürlük artdıqca lap yüksək ərazilərdə 60%-ə çatır. Payız yağışları illik yağıntının 20-40%-ni təşkil edir.

Əgər aşağı hündürlüklərdə yağıntıların maksimal qiyməti yazda və payızda (nisbətən kiçik) müşahidə olunursa, daha hündür ərazilərdə bu adətən yazın son yayının əvvəlində olur.

Lənkəranda ən çox yağışlar ilin soyuq hissəsində düşür, yalnız dağlarda isti dövrdə düşən yağışlar nisbətən çoxdur. Yağıntılar soyuq dövrdə illik qiymətin 60-70%-ni, isti dövrdə 30-40%-ni təşkil edir. Qışda yağışlar təxminən 1500-1700 m hündürlük zonasından aşağıda olan ərazilərə düşür.

Hündürlük artdıqca yağıntıların maye haldan sülb hala keçməsi ilə əlaqədar olaraq yağış sularının illik yağıntılara nisbətən payı da azalır və bu daha da yüksək sutoplayıcıya malik ərazilərdə yağış daşqınlarının əsasən ilin isti dövründə mümkün olmasını göstərir.

Sutkalıq maksimum yağıntıların müşahidə olunduğu günlərin sayının aylar üzrə paylanması da maraqlıdır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında il ərzində sutkalıq maksimum yağıntıların düşdüyü günlərin sayı ən çox iyun-iyul aylarına, cənub yamacında isə may-iyun aylarına təsadüf edir. Bu ilk növbədə fəsillərin müddəti və davamiyyətinin gursululuq axımına təsiri ilə bağlıdır.

Kiçik Qafqazın şimal hissəsində maksimum yağıntıların düşdüyü günlərin ən çox sayı iyun-iyul, cənubunda isə may-iyun aylarında müşahidə edilir.

Naxçıvan MR-də bu göstərici mayda daha yüksəkdir.

Lənkəran təbii vilayətində ən çox maksimum yağıntılar düşən günlər sentyabr-oktyabr aylarına təsadüf edilir.

Hündürlükdən asılı olaraq yağıntılı günlərin sayı dəyişdikcə yağıntının miqdarı da müvafiq qayda üzrə dəyişir.

Qeyd etdiyimiz kimi Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında ən çox yağıntılı günlərə 500-1000 m hündürlük zonasında rast gəlinir. Çay hövzəsinin müxtəlif hündürlük qurşaqları üçün bir neçə məntəqə üzrə təyin olunmuş sutkalıq maksimum yağıntıların aylar (illik) üzrə orta qiymətləri də məhz höv-

zənin bu hissəsində yüksək olur. Ayrı-ayrı aylar üzrə düşən yağıntıların gündəlik maksimum qiyməti 500-1000 m hündürlükdə 6,5 mm-dən (qış aylarında) 26 mm-dək (yay aylarında) dəyişir.

İl ərzindəki sutkalıq maksimum yağıntılara əsasən hesablanmış sutkalıq maksimum yağıntıların orta çoxillik qiyməti bu hündürlük zonasında 40mm təşkil edir (cədvəl 3.12)

Bu hündürlükdən aşağıda sutkalıq yağıntıların maksimal qiymətləri azalır. Bu zaman onların orta illik qiymətləri 25-30 mm-ə, yay ayları ərzindəki qiymətləri 11mm-ə, qış dövründə isə 5 mm-dək azalır.

Hündürlüyün 1000 m-dən yüsək qiymətləri üçün yağıntının azalma intensivliyi çox aşağıdır.

Böyük Qafqazın Cənub yamacında hündürlük artdıqca (2500-3000 m hündürlük zonasınadək) sutkalıq maksimum yağıntıların miqdarı bütün aylar üzrə artır (cədvəl 3.13)

Şimal-şərq yamacında sutkalıq maksimum yağıntıların illik kəmiyyətlərinin çoxillik orta qiymətləri 25-41mm arasında dəyişirsə, cənub yamacının mərkəzi və şərq hissəsində bu qiymət 37-68 mm, qərb hissəsində isə 67-90 mm təşkil edir.

Yağıntıların mütləq maksimumlarının düşmə şəraiti çox mürəkkəb olduğundan onlar eyni bir hündürlük zonasında müxtəlif kəmiyyətlər ola bilər. Bu zaman müşahidə olunan maksimum qiymətlərin paylanma qanununun düzgün seçilməsi də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Ola bilər ki, 30-40 illik müşahidə dövründə düşən ən yüksək sutkalıq maksimum yağıntının təkrarlanma dövrü 30-40 ildə bir dəfədən də az, hətta 100 ildə bir dəfədən də az olsun. Birinci elementin (ən böyük) təkrarlanmasının necə dəyişdiyini hidroloji hesablamalarda ən çox istifadə olunan təminatların empirik düsturlardan bir neçəsinə əsasən daha aydın görmək olar. Aşağıdakı düsturlara baxaq.

1. S.N. Kritski və M.F.Menkel düsturu:

$$P_m = \frac{m}{n+1} * 100\% \quad (1)$$

burada P_m - m nömrəli həddin təminatı; n-isə sıranın ümumi elementlərinin sayıdır. Əgər n=60 il qəbul etsək $P_1=1,63\%$ alırıq.

2. Xazen düsturuna əsasən:

$$P_m = \frac{m-0,5}{n} * 100\% \quad (2)$$

Bu zaman $P_1=0,83\%$ alınır.

3. Çeqodaev düsturu:

$$P = \frac{m-0,3}{n+0,4} \quad (3)$$

Bu zaman $P_1=1,16\%$ alır.

Göründüyü kimi, Xazen düsturunda hər bir element (0,1) intervalını n bərabər hissəyə bölərkən alınan parçanın ortası kimi ifadə olunur. Kritski-Menkel düsturunda seçmənin elementinin baş çoxluğa daxil olan seçmələrin elementləri arasında orta mövqeyi, Çeqodayev düsturunda isə median mövqeyi tutması nəzərdə tutulur.

M.Ə.Məmmədov tərəfindən aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, bu düsturlar bir-birindən fərqli nəticələr verdiyi kimi, eyni bir baş çoxluğa daxil olan seçmələrin müxtəlif qiymətə malik birinci elementlərini (n bərabər olduğu nəzərdə tutulur) bərabər təminatlı qəbul edirlər. Bu isə praktiki hesablamalarda böyük xətalara gətirib çıxara bilər. Eyni zamanda qeyd olunmuşdur ki, hər hansı x kəmiyyətinin təminatı $P(x)$ həmin kəmiyyətin qiymətindən asılıdır.

M.Ə.Məmmədov bir çox dağ çaylarının maksimal axımının empirik yolla hesablayaraq aşağıdakı düsturu almışdır:

$$P_m = m / (n + K_m^z) \quad (4)$$

Burada m -azalan qaydada düzülən sıranın elementlərinin nömrəsidir;

n -sıranın elementlərinin sayıdır;

K_m – isə, 1,2,3... n nömrəli su sərfələrinin modul əmsəlidir.

z - qüvvət üstüdür.

Azərbaycan ərazisi üçün kürsululuq axımını təyin edərkən z -in qiyməti 4, yağış daşqınlarını təyin edərkən isə 3 qəbul olunub. Bundan başqa müəyyən olunub ki, z ədədi seçmənin həcmindən, variasiya əsmalından və C_s / C_v nisbətindən asılıdır.

Göstərilən düsturun köməyiylə $n=60$, $z=3$ olduqda birinci hədd üçün təminat aşağıdakı kimi ifadə olunur.

$$P_1 = \frac{1}{60 + k_1^3} * 100\% \quad (5)$$

Əgər Astara məntəqəsində müşahidə olunan sutkalıq maksimum yağıntının (294 mm) 60 illik dövrdə təkrarlanması ehtimalını bu düsturun köməyiylə hesablasaq $p=1,25\%$ alarıq, bu isə $n=60+k_1^3=80$ illik dövrdə bir dəfə təkrarlanır. 60 illik müşahidə sırasını daha 20 il uzadandan sonra məlum olmuşdur ki, bu yağıntı doğrudan da 80 ildə ən yüksək olmuşdur. Bunu təminat əyrisi də sübut edir. Azərbaycanın əksər meteoroloji məntəqəsi üzrə sutkalıq maksimum yağıntıların təminat əyrilərinin təhlili göstərir ki, sıranın kənar hədlərinin qeyd olunan düsturla hesablanmış empirik təminatları seçilmiş analitik təminat əyrisinə daha yaxın yerləşir.

Yuxarıda göstərilən 4 düsturun köməyiylə hesablanmış empirik təminatlar seçilmiş analitik təminat əyrilərinə daha yaxşı uyğun gəlir. Məntəqələrin dördündə də bu düstura əsasən hesablanmış təminatlar 1 düsturuna nəzərən təyin edilmiş təminatlarla müqayisədə analitik təminat əyriləri ilə daha yaxşı uzlaşır-

lar. Bu fərqi sıranın birinci və ikinci hədlərinin müqayisəsində daha aydın görmək olar.

Tədqiqatlar göstərmişdir ki, illik sutkalıq maksimum yağıntıların variasiya əmsallarının orta qiyməti Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında 1500 m-dən aşağı hündürlükdə 0,4 yuxarı hündürlük zonasında isə 0,36-dır.

Cənub yamacında variasiya əmsallarının orta qiymətləri ərazinin qərbində 0,36, şərqində isə 0,44-dür.

Kiçik Qafqazın cənub yamacında bütün hündürlük diapazonu üçün variasiya əmsallarının orta qiyməti 0,41, Kiçik Qafqazın Şimal yamacında isə 1500 m-dən yuxarıda bu kəmiyyət 0,35, aşağıda isə 0,39-dur.

Naxçıvan MR və Lənkəran ərazisi üçün variasiya əmsallarının orta qiymətləri uyğun olaraq 0,42 və 0,48 alınıb.

Məntəqələr üzrə hesablanmış 1% təminatlı gündəlik maksimumlarla müvafiq rayon üzrə qəbul edilmiş qiymətlər əsasında hesablanmış eyni təminatlı maksimum yağıntıların müqayisəsi göstərir ki, hər bir rayon üzrə orta xəta 15-20%-dən yüksək deyil. Bu isə rayonlar üzrə qəbul olunmuş hesablama sxemlərinin öyrənilməmiş ərazilərdə 1% təminatlı gündəlik maksimum yağıntıları hesablamağa imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov Ə.S., Həsəneliyev Ə.Ə. Azərbaycan ərazisində atmosfer yağıntıları. Azərb. Milli Aviasiya Akademiyasının Xəbərləri, 2004, s. 6-7.
2. İmanov F.Ə. Hidrometeorologiyada statistik metodlar. Bakı, 2011, s. 124-167
3. Johns R.H. and Doswell C.A. Severe Local Storms Forecasting. Wea. and v. 7, 1992, p. 62-66.
4. Hüseynov N.Ş. Sinoptik meteorologiya. Bakı, 2011, s. 142-146
5. Атлас облаков. Гидрометеоиздат, 1978, с. 44-47.
6. Мамедов А., Мамедова А., Гасанова Н. Пространственно-временная структура атмосферных осадков на территории Азербайджана. «Поиск» серия естественных и технических наук. Научное приложение международного журнала «Высшая школа Казахстана» №3(1), 2010, с. 153-158.
7. Мамедов А., Мамедова А., Гасанова Н. Пространственно-временная структура атмосферных осадков на территории Азербайджана. «Поиск» серия естественных и технических наук. Научное приложение международного журнала «Высшая школа Казахстана» №3(1), 2010, с. 153-158.
8. Ростомов Г.Д. Метод расчета ливневого стока с малых водосборов.-В кн.: Международный симпозиум по паводкам и их расчетам.1969, кн.1, с.498-507
9. Ростомов Г.Д. Метод расчета ливневого стока с малых водосборов.-В кн.: Международный симпозиум по паводкам и их расчетам.1969, кн.1, 570 с.
10. Рустамов С.Г. Ливневые параметры максимальных расходов паводков Азербайджана. - Изв. АН АзССР. Сер. геол. и геогр., 1961, № 2, с. 119-131
11. Рустамов С.Г. Ливневые параметры максимальных расходов паводков Азербайджана. - Изв. АН АзССР. Сер. геол. и геогр., 1961, № 2, с. 119-131
12. Шихлинский Э.М. Атмосферные осадки.-В кн.: Климат Азербайджана, 1968, с. 152-185

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СУТОЧНЫХ МАКСИМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

А.Р.МАГЕРРАМОВА

РЕЗЮМЕ

Осадки могут быть разной устойчивой и различной интенсивности в зависимости от атмосферных процессов в Азербайджане. Как физическое свойство воздушных масс, поступающих в эту область, распределение осадков над горным речным бассейном, наклон склона, высота над уровнем моря в районе и состояние поверхности имеют очень сложный закон в зависимости от воздействия сложных факторов. Суточные осадки характеризуются их количеством, продолжительностью и интенсивностью. Эти дожди могут упасть в дождь, снег и смешанной форме.

Ключевые слова: суточный максимум осадков, максимальный поток, ливень, интенсивность осадков, облака, речной поток.

ANALYSIS OF DISTRIBUTION OF DAILY MAXIMUM PRECIPITATION IN AZERBAIJAN

A.R.MAHARRAMOVA

SUMMARY

Rainfall can be of different sustainability and different intensity depending on the atmospheric processes in Azerbaijan. As a physical property of the air masses entering the area, the distribution of rainfall over the highland river basin, the slope inclination, the height above the sea level of the area and the surface condition have a very complex law depending on the impact of complex factors. Daily precipitation is characterized by its quantity, duration and intensity. These rains can fall in rain, snow and mixed form.

Key words: daily maximum precipitation, maximum flow, rainfall, precipitation intensity, clouds, river flow.

Redaksiyaya daxil oldu: 12.04.2017-ci il
Çapa imzalandı: 26.03.2017-ci il

UDK 338.48

**TURİZM MULTIPLİKATORU VASİTƏSİLƏ İQTİSADİYYATA
VƏ SOSIAL SFERAYA TURİZMİN DOLAYI TƏSİRİNİN
QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ****G.R.AĞAKİŞİYEVƏ***AMEA, akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu**bsu.edu@gov.az*

Məqalə turizm multiplikatoru vasitəsilə iqtisadiyyata və sosial sferaya turizmin dolay təsirinin qiymətləndirilməsinə həsr edilmişdir. Məqalədə turizmlə dolay əlaqəsi olan və iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrinə aid edilən müəssisələr təhlil edilmişdir. Həmçinin iqtisadiyyatın digər sahələri və sosial sferaya turizmin dolay təsirinin uçot konsepsiyasının yaranma şəraiti, turizm multiplikatorunun praktiki əhəmiyyəti, regionlarda turizmdən multiplikativ effekti artırmaq üçün nəzərdə tutulan tədbirlər verilmişdir. Turizmin dolay təsirinin qiymətləndirilməsinin üstünlükləri göstərilməklə, bu sahənin Ümumi Daxili Məhsul və məşğulluqda payı təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: turizm təsərrüfatı, multiplikativ effekt, turizm infrastrukturu, turist xərcləri, Ümumi Daxili Məhsul, məşğulluq.

“Turizm haqqında” 4 iyun 1999-cu il tarixli Azərbaycan Respublikasının Qanunu, “Azərbaycan Respublikasında 2002-2005-ci illərdə turizmin inkişafına dair Dövlət Proqramı” və “Azərbaycan Respublikasında 2010-2014-cü illərdə turizmin inkişafına dair Dövlət Proqramı”nda ölkənin turizm potensialından səmərəli istifadə olunması, onun inkişaf istiqamətləri müəyyənləşdirilmişdir. Dövlət proqramlarında qarşıya qoyulmuş məsələlərin turizm məqsədilə araşdırılması ölkəmizdə bu istiqamətdə elmi-tədqiqat işlərinin aparılmasını tələb edir. Bu baxımdan turizm multiplikatoru vasitəsilə iqtisadiyyata və sosial sferaya turizmin dolay təsirinin öyrənilməsi üzrə tədqiqatların aparılması mövzunun aktuallığını artırır.

Turizmə dair statistik göstəricilər Azərbaycanda bu sahənin ümumi inkişafını göstərir. Belə ki, ölkəmizdə 2015-ci ildə 2010-cu ilə nəzərən turizm sahəsində fəaliyyət göstərən sahibkarlıq subyektləri (mehmanxana və turizm agentlikləri) 4,5%; turizm məqsədilə gələn xarici ölkə vətəndaşlarının sayı 8,5%; turizm sahəsində birbaşa məşğulluq səviyyəsi isə 6% artmışdır (cədvəl 1).

Azərbaycanda turizm sektoruna dair statistik göstəricilər

	i l l ər	
	2010	2015
Turizm sahəsində fəaliyyət göstərən sahibkarlıq subyektləri, ədəd	625	779
- mehmanxana	499	536
- turizm agentlikləri	126	243
Turizm məqsədilə gələn xarici ölkə vətəndaşlarının sayı, mln nəfər	1,28	1,92
Turizm sahəsində birbaşa məşğulluq səviyyəsi, min nəfər	37	49

Mənbə: Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi

Turizmin iqtisadiyyatdakı çəkisi artmaqla, bu sektor sosial-iqtisadi inkişafın əsas hərəkətverici qüvvəsi hesab edilir. Turizmin təsirinin 3 istiqaməti mövcuddur: turizmin iqtisadiyyata dolayı və birbaşa təsiri; turizmin məşğulluğa və regionların sosial-iqtisadi inkişafına təsiri; turizmin regionların infrastrukturunun yaradılması və inkişafına təsiri.

Turizm xidmətin spesifik növü kimi iqtisadiyyata və sosial sferaya birbaşa və dolayı təsir göstərir. Turizmin iqtisadiyyata birbaşa təsiri büdcənin gəlir hissəsinə vergi daxilolmaları, eləcə də ÜDM-in formalaşmasında özünü göstərir. Turizmin sosial sferaya birbaşa təsiri istirahət və sağlamlaşdırma vasitəsilə əmək ehtiyatlarının keyfiyyətinin yüksəldilməsi, həmçinin bu sahədə iş yerlərinin yaradılmasının kəmiyyət göstəricilərində öz əksini tapır.

Turizmin dolayı təsiri sosial-iqtisadi mənşəyinə görə daha genişdir ki, buna da səbəb multiplikator effektidir. Belə ki, xərclər-gəlirlər zənciri üzrə turizm vasitəsilə digər, xüsusən də onunla bağlı sahələrin inkişafı stimullaşır. Belə sahələrdə turizm həm iqtisadi, həm də sosial göstəricilərin əlavə inkişafına səbəb olur. Gəldiyi yerlərdə turistlərin xərclərinin çox və xərclər-gəlirlər dövriyyəsinin böyük həcmnin olması turizmin dolayı (multiplikativ) təsirinin yüksəkliyi ilə nəticələnir.

Turizmin digər sahələr və sosial sferaya dolayı təsirinin qiymətləndirilməsi olduqca mürəkkəbdir. Belə ki, burada statistik göstəricilər və əsaslandırılmış elmi yanaşmalar nəzərə alınmalıdır. Turizm multiplikatoru – müxtəlif səviyyədə digər sahələrə turizmin dolayı təsir əmsalının göstəricisidir. Turizmde multiplikativ effekt daha qabarıq şəkildə özünü göstərir ki, bu da turizmin spesifik mənşəyi və “gözəgörünməz ixracat” anlayışı daşması ilə əlaqədardır [3, s. 138].

Turizmin dolayı təsirini multiplikator nəzəriyyəsi vasitəsilə qiymətləndirmək mümkündür. Belə qiymətləndirmə əksər ölkələrdə aparılmaqla, turizmin ölkə iqtisadiyyatına təsirini hesablamağa, dolayı və birbaşa təsirin nəticələrini proqnozlaşdırmağa, büdcənin formalaşması üçün tədiyyə balansının qiymətləndirilməsində, idxal-ixrac əməliyyatlarının optimallaşdırılmasında, turizmə Dövlət dəstəyi proqramlarının hazırlanmasında, investisiya strategiyasında, turizm infrastrukturunun təkmilləşdirilməsində, turizm ehtiyatlarının istifadəsi və bərpasında bu göstəriciləri nəzərə almağa imkan verir.

Turizm təsərrüfatı iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrinə aid olan, turistlər tərəfindən birbaşa və dolayı yolla istehlak olunan məhsul və xidmətlər istehsal edən müəssisə və təşkilatların cəmidir. Buraya yerləşdirmə (otel və digər) və nəqliyyat vasitələri, qida, əyləncə, dərkətmə, idman obyektləri, turoperator və turagent fəaliyyətini həyata keçirən qurumlar, həmçinin ekskursiya və bələdçi-tərcüməçi xidmətini təklif edən təşkilatlar aiddir.

Turizm multiplikatoru nəzəriyyəsinə müvafiq olaraq, turizm təsərrüfatının infrastruktur obyektləri siyahısına iqtisadiyyatın digər sahələrinə məxsus bir sıra müəssisələri də aid etmək vacibdir. Bu müəssisələrin turizmlə dolayı əlaqəsi olmaqla, turizm xidmətlərinin istehsalı onlarsız qeyri-mümkündür. M.V.Yefremovaya (2006) görə turizmlə dolayı əlaqəsi olan müəssisələrə bank, valyutadəyişmə məntəqələri, səfirlik, konsulluq, sığorta şirkətləri, vağzal, aeroport, avtoservis, avtodayanacaq, yanacaqdoldurma məntəqələri, poçt, teleqraf, telefon, ticarət müəssisələri, suvenir istehsalı üzrə müəssisələr, müalicə müəssisələri, reklam agentliyi, informasiya xidmətləri, abidələrin mühafizəsi və bərpası üzrə struktur, polis strukturu, fəvqəladə hallar üzrə struktur, ekoloji xidmət aiddir.

1999-cu ildən etibarən Ümumdünya Turizm Təşkilatı, İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf Təşkilatı, Dünya Səyahət və Turizm Şurası, Avropa İttifaqının Statistika Bürosunun mütəxəssisləri iqtisadiyyatın digər sahələri və sosial sferaya turizmin dolayı təsirinin uçot konsepsiyasının hazırlanmasına başlamışlar. Buna da səbəb 1990-1999-cu illərdə Dünya Səyahət və Turizm Şurası, İqtisadi Proqnozların Oksford Mərkəzi və Global Insight şirkətinin nəzəri və praktiki tədqiqatları olmuşdur. Tədqiqatlar turizm multiplikatorunun praktiki əhəmiyyətini Dominikan Respublikası təmsalında təsdiqlədi. 2000-ci ildə turizmin dolayı təsirinin uçot konsepsiyası Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Statistika Komissiyası tərəfindən bəyənilmişdir. 2001-ci ildə isə "TSA: RMF – turizm təsərrüfatının köməkçi hesabının metodologiyasına dair təkliflər" standartı hazırlanmışdır [9].

Turizmin dolayı təsirinin qiymətləndirilməsinə metodiki yanaşmaya görə, gəlidi yerlərdə turistlərin xərcləri – turizm müəssisələri, nəqliyyat şirkətləri, ticarət, məişət xidməti və rabitə sahələrinin, əyləncə sferasının gəlirləri kimi qəbul olunur. Xidmət sferası üçün bu gəlirlər əlavə daxilolmalar, investisiya, əmək haqqı, əlavə iş yerlərindən ibarətdir. Əlavə gəlirləri müəssisə işçiləri məhsul və xidmətlərin əldə edilməsinə xərcləyir ki, bu da istehlak malları istehsalını və əhaliyə xidmət göstərən pullu sferanı (ticarət, nəqliyyat, məişət avadanlıqları, xidmət, mədəniyyət, təhsil, idman, əyləncə sənayesi və s.) stimullaşdırır.

Turizmin multiplikativ effekti standartının uğurla tətbiqi bir sıra inkişaf etmiş ölkələrdə: İsveçrə, Almaniya, Skandinaviya dövlətləri və s.-də baş verir, Dünya Səyahət və Turizm Şurası, İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf Təşkilatı çərçivəsində isə digər və maraq göstərən ölkələrə metodiki kömək reallaşır. Ümumdünya Turizm Təşkilatı və Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Statistika

Komissiyasının sənəd və tövsiyələrinə müvafiq olaraq, turizm multiplikatoru turist xərcləri vasitəsilə ÜDM-ə təsirdə turizmdən gələn iqtisadi gəlirin ölçülmə mexanizmidir. Mütəxəssislərə görə, turizmin multiplikativ effektinin təsiri bu və ya digər fəaliyyət növləri ilə müqayisədə daha əhəmiyyətlidir və o, iqtisadiyyatın 32 sahəsinin inkişafının katalizatoru kimi çıxış edir [9].

Hal-hazırda iqtisadiyyatın müxtəlif sahələri üçün multiplikatorun hazırlanmasının bir sıra model və metodları vardır ki, onlar da C.Keyns, P.Samuelsən, S.Fişer, H.Pyutter, İ.Krippendorf, V.Arçer, S.Ouen, H.Klement və digər xarici ölkə alimlərinin əsərlərində təqdim olunmuşdur. Son illərdə bu problemə dair tədqiqatlara Rusiya Federasiyasında da yer ayrılmışdır. Turizm multiplikatoru sahəsində elmi araşdırmalarla rus alimlərindən V.A.Kvartalnov (2003), V.Q.Qulyayev (2003), V.A.Morozov (2004), M.V.Yefremova (2006) və digərləri məşğul olurlar.

“Multiplikator” anlayışı (latın mənşəli “multiplier” sözü – çoxaltmaq deməkdir) iqtisadi kateqoriya kimi ilk dəfə ingilis iqtisadçısı Riçard Kan tərəfindən 1931-ci ildə elmə gətirilmişdir. Sonradan C.Keyns (1936) “Multiplikator effekti” anlayışını dəqiqləşdirmiş və onun riyazi düsturunu vermişdir ($AD=C+I$). Multiplikator nəzəriyyəsi P.Samuelsən, C.Klark, R.Harrod, H.Hambler, E.Hansen və digərlərinin elmi işlərində yer alır. XX əsrin 70-ci illərinin əvvəllərindən multiplikator modeli turizm iqtisadiyyatında istifadə olunmağa başlandı. “Keynsian təhlil” çərçivəsində müasir iqtisadiyyatda “Multiplikator doktrinası” kimi gəlirlərə investisiyanın gücləndirilmiş təsiri başa düşülür. Digər sözlərlə multiplikator – investisiyanın mövcud yüksəlişində gəlirin neçə dəfə artmasını göstərən əmsaldır [3, s. 145].

Turizmin spesifik xüsusiyyətlərindən biri kimi multiplikativ effekt, onun iqtisadiyyatın digər sahələri – nəqliyyat, ticarət, rabitə, məişət xidməti, istehlak malları istehsalı, kənd təsərrüfatının inkişafına təsiridir. Turizm multiplikatorunun həcmi qiymətləndirən zaman turistlərin aşağıdakı istiqamətlər üzrə xərclərini nəzərə almaq lazımdır: yerləşdirmə; qida (içki də daxil olmaqla); nəqliyyat xidməti; əyləncə; rekreasiya, mədəni və idman fəaliyyəti; alış-veriş; işgüzar xidmətlər.

Azərbaycanda 2015-ci ildə 2010-cu ilə nəzərən səyahət agentlikləri və turoperatorların əldə etdiyi gəlir 1,9; bilavasitə turizm fəaliyyətindən əldə etdiyi gəlir 2,4; məhsul (xidmət) istehsalına çəkilən xərclər 1,7; bilavasitə turizm fəaliyyəti üzrə çəkilən xərclər 2,1 dəfə artmış, turizm yollayışlarının formalaşdırılmasında kənar təşkilatların göstərdiyi xidmətlərin əldə edilməsinə çəkilən xərclər isə 1,7 dəfə azalmışdır. Nəqliyyat (1,1 dəfə), qida (1,5 dəfə) və viza (2,1 dəfə) xərcləri azalmış, yerləşdirmə (1,5 dəfə) və ekskursiya (1,1 dəfə) xərcləri isə artmışdır (cədvəl 2).

**Azərbaycanda səyahət agentlikləri və turoperatorların
gəlir və xərcləri, min manat**

	illər	
	2010	2015
Əldə etdiyi gəlir	19065,3	36482,2
Turizm fəaliyyətindən əldə etdiyi gəlir	14755,5	35079,6
Məhsul (xidmət) istehsalına çəkilən xərclər	17811,3	30811,6
Turizm fəaliyyəti üzrə çəkilən xərclər	13805,7	29480,0
Turizm yollaşlarının formalaşdırılmasında kənar təşkilatların göstərdiyi xidmətlərin əldə edilməsinə çəkilən xərclər	4531,8	2647,5
- Yerləşdirmə	985,2	1453,0
- Nəqliyyat	709,0	634,0
- Qida	551,6	373,0
- Ekskursiya	68,0	74,9
- Viza	114,2	53,9
- Digər	2103,8	58,7

Mənbə: Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi

Dünya Səyahət və Turizm Şurasının məlumatlarına görə 2015-ci ildə turizm sektorunun dünya ÜDM-də ümumi payı 9,8% (birbaşa təsirdə 3%, dolay təsirdə 6,8%), dünya məşğulluğunda isə ümumi payı 9,5% (birbaşa təsirdə 3,6%, dolay təsirdə 5,9%) olmuşdur. 2015-ci ildə Azərbaycan üzrə turizm sektorunun ÜDM-də ümumi payı 10,5% (birbaşa təsirdə 2,8%, dolay təsirdə 7,7%), məşğulluqda isə ümumi payı 9,5% (birbaşa təsirdə 2,6%, dolay təsirdə 6,9%) təşkil etmişdir (cədvəl 3).

2015-ci il üzrə turizmin ÜDM və məşğulluqda payı, faizlə

	ÜDM-də payı		Ümumi məşğulluqda payı	
	birbaşa	ümumi	birbaşa	ümumi
Azərbaycan	2,8	10,5	2,6	9,5
Gürcüstan	7,1	23,5	5,8	20,1
Türkiyə	5,0	12,9	2,3	8,3
İran	2,5	6,7	1,9	5,6
Rusiya	1,5	5,7	1,4	5,2
Dünya üzrə	3,0	9,8	3,6	9,5

Mənbə: Dünya Səyahət və Turizm Şurası

Turizmin ÜDM və məşğulluqda birbaşa pay göstəricilərinə görə Azərbaycan dünya üzrə orta rəqəmlərdən cüzi fərqlənsə də, Gürcüstanla rəqabətə üzlaşır. Turizmin ÜDM və məşğulluq üzrə birbaşa pay göstəricilərinə görə Gürcüstanda Azərbaycana nəzərən müvafiq olaraq 4,3% və 3,2%; ümumi pay göstəricilərində isə 13% və 10,6% çox rəqəm qeydə alınmışdır. Türkiyədə Azərbaycanla müqayisədə ÜDM üzrə birbaşa payda 2,2% çox, məşğulluqda

0,3% az, ümumi payda isə ÜDM üzrə 2,4% çox, məşğulluqda 1,2% az göstərici mövcuddur.

Azərbaycanda 2015-ci ildə 2013-cü ilə nəzərən turizm üçün xarakterik sahələrdə çalışan işçilərin sayı 8,5 min nəfər; yaradılmış əlavə dəyər 357,1 mln manat; yaradılan əlavə dəyərin ölkə ÜDM-də xüsusi çəkisi 0,9% artmış, turizm üçün xarakterik sahələr üzrə qoyulan investisiyaların həcmi isə 307,1 mln manat azalmışdır (cədvəl 4).

Cədvəl 4

Azərbaycanda turizm üçün xarakterik sahələr üzrə əsas göstəricilər

	illər	
	2013	2015
Turizm üçün xarakterik sahələrdə çalışan işçilərin sayı, min nəfər	40,9	49,4
Turizm üçün xarakterik sahələrdə yaradılmış əlavə dəyər, mln man	2080,2	2437,3
Turizm üçün xarakterik sahələrdə yaradılan əlavə dəyərin ölkənin ÜDM-də xüsusi çəkisi, faizlə	3,6	4,5
Turizm üçün xarakterik sahələr üzrə qoyulan investisiyalar, mln man	1371,0	1063,9

Mənbə: Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi

Turistlərin ilkin xərcləri turizm sferası müəssisələrində (yerləşdirmə, qida, nəqliyyat xidməti, ekskursiya, əyləncə və s.) reallaşır. Bu müəssisələr aldığı gəlirləri əsasən investisiya layihələrinə, əməyin əlavə ödəmə fondunun yaranmasına, turistlərin məmnunluğu üçün məhsul idxalatına, sığorta və ehtiyat fondunun yığılmasına, yerli məhsul və xidmətlərə xərcləyir.

Azərbaycanda 2015-ci ildə 2010-cu ilə nəzərən mehmanxana və mehmanxana tipli müəssisələrin gəlirləri 1,7; o cümlədən nömrələrin satışından daxil olan gəlir 1,6; içkilər də daxil olmaqla qida məhsullarının satışından əldə edilən gəlir 2,2; digər gəlirlər 3,0 dəfə artmış, müalicə-sağlamlıq xarakterli xidmətlərdən əldə olunan gəlir isə 3,1 dəfə azalmışdır. 2015-ci ildə 2010-cu ilə nəzərən mehmanxana və mehmanxana tipli müəssisələrin xərcləri 1,9; o cümlədən avadanlıq və inventarların əldə olunması xərcləri 1,2; içkilərin və yeməklərin hazırlanması üçün alınan mallara çəkilən xərclər 2,6; bütün növ yanacaq və enerji xərcləri 4,6; suyun alınmasına çəkilən xərclər 2,4; icarə ödəmələri 3,7; əmək haqqı xərcləri 3,0; bütün növ sosial sığortalar üzrə ayırmalar 4,0; digər xərclər 1,8 dəfə artmış, əsas fondların amortizasiyası 1,7; əsas vəsaitlərin cari təmirinə sərf olunan xərclər isə 1,8 dəfə azalmışdır. Mehmanxana və mehmanxana tipli müəssisələrin 2010-cu ildə gəlirləri xərclərindən 18008,9 manat, 2015-ci ildə isə 11324,3 manat çox olmuşdur (cədvəl 5).

**Azərbaycanda mehmanxana və mehmanxana tipli müəssisələrin
gəlir və xərcləri, manat**

	i l l ər	
	2010	2015
Müəssisələrin gəlirləri	105888,8	183055,1
o cümlədən		
- nömrələrin satışından daxil olan gəlir	71676,0	115921,9
- içkilər də daxil olmaqla qida məhsullarının satışından əldə edilən gəlir	19505,0	43521,3
- müalicə-sağlamlıq xarakterli xidmətlərdən əldə olunan gəlir	7701,5	2509,2
- digər gəlirlər	7006,3	21102,7
Müəssisələrin xərcləri	87879,9	171730,8
o cümlədən		
- avadanlıq və inventarların əldə olunması xərcləri	4203,2	4906,8
- içkilərin və yeməklərin hazırlanması üçün alınan mallara çəkilən xərclər	10320,1	27149,0
- bütün növ yanacaq və enerji xərcləri	2504,2	11584,0
- suyun alınmasına çəkilən xərclər	517,2	1253,6
- əsas fondların amortizasiyası	19522,0	11701,7
- icarə ödəmələri	655,1	2410,8
- əmək haqqı xərcləri	17344,5	52353,4
- bütün növ sosial sığortalar üzrə ayırmalar	2886,2	11564,4
- əsas vəsaitlərin cari təmirinə sərf olunan xərclər	4406,9	2447,2
- digər xərclər	25520,5	46359,9

Mənbə: Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi

Turizm təsərrüfatı regionlarda əhalinin gəlirlərini artırır, yeni iş yerləri yaradır, turizm xidmətləri istehsal edən sahələrin inkişafını şərtləndirir, turizm mərkəzlərində sosial və istehsal infrastrukturunu inkişaf etdirir, ölkənin büdcəsinə valyuta daxilolmalarını yüksəldir. Turizm təsərrüfatı nəhəng sənaye mərkəzləri və qovşaqlarından kənarında yerləşən və o qədər də zəngin ehtiyatlara malik olmayan regionların intensiv sosial-iqtisadi inkişafını şərtləndirən sahə kimi qiymətləndirilir. Bəzi regionlarda iqtisadiyyatda aparıcı mövqedə duran və müstəqil sahə kimi fərqlənən turizm, səyahət ərzində turistlər tərəfindən istehlak olunan xidmətlərin böyük həcmi təqdim edir.

Turizmin inkişaf perspektivləri əmək ehtiyatlarından asılı olduğundan, turizm təsərrüfatının ərazi təşkili əmək ehtiyatlarının kəmiyyət və keyfiyyət göstəricisi ilə müəyyən olunur. Qonaqpərvərlik bacarıqları etnik ənənə əsasında formalaşsa da, burada əsas amil kimi turistlərin qəbulu ilə əlaqəli peşə və ixtisasların hazırlanması sistemi çıxış edir. Turizm sahəsinin inkişafı yerli əhalinin məşğulluq probleminin, o cümlədən qadın məşğulluğunun həllinə kömək edir.

Hər hansı bir region üçün turizm multiplikatoru – onun iqtisadiyyatı və sosial sferasında turistlərin xərclərindən asılı olaraq gəlirlərin artım əmsəlidir. Regionda turizmdən multiplikativ effekti artırmaq üçün ərazinin cazibədar

turizm imici; effektiv reklam strategiyası; inkişaf edən turizm infrastrukturu və təsərrüfatı; yüksəkattraktiv, əlçatan və ekoloji cəhətdən təmiz turizm ehtiyatları; inkişaf edən istehlak sferası; yüksəkixtisaslı kadrlar; turistlərin gəlidi yerlərdə təhlükəsizliyin yüksək səviyyəsi; düşünülmüş qiymət siyasəti; Dövlət səviyyəsində turizmin dəstəklənməsi lazımdır.

Yuxarıda qeyd etdiklərimizi ümumiləşdirərək, turizm multiplikatoru vasitəsilə iqtisadiyyata və sosial sferaya turizmin dolayı təsirinin qiymətləndirilməsinə dair aşağıdakı nəticələrə gəlmişik:

- turizmin digər sahələr və sosial sferaya dolayı təsirinin qiymətləndirilməsi mürəkkəb olmaqla, statistik göstəricilər və əsaslandırılmış elmi yanaşmalar tələb edir;
- gəlidi yerlərdə turistlərin xərcləri – turizm müəssisələri, nəqliyyat şirkətləri, ticarət, məişət xidməti və rabitə sahələrinin, əyləncə sferasının gəlirləri kimi qəbul olunur;
- gəlidi yerlərdə turistlərin xərclərinin çox və xərclər-gəlirlər dövriyyəsinin böyük həcmnin olması turizmin dolayı (multiplikativ) təsirinin yüksəkliyi ilə nəticələnir;
- Azərbaycanda turizm multiplikatoru vasitəsilə iqtisadiyyata və sosial sferaya turizmin dolayı təsirinin qiymətləndirilməsi qeyri-qənaətbəxşdir ki, bu da turizm statistikasının təkmilləşmiş səviyyədə olmaması ilə əlaqədardır;
- Azərbaycanda turistlərin ilkin xərcləri turizm sferası müəssisələrindən yalnız yerləşdirmə obyektlərində qeydə alındığından, nəqliyyat xidməti, ekskursiya, əyləncə və s. müəssisələrin göstəriciləri məhduddur;
- Azərbaycanda mehmanxana və mehmanxana tipli müəssisələrin 2010-cu ildə gəlirləri xərclərindən 18008,9 manat, 2015-ci ildə isə 11324,3 manat çox olmuşdur;
- Azərbaycanda 2015-ci ildə 2013-cü ilə nəzərən turizm üçün xarakterik sahələrdə çalışan işçilərin sayı 8,5 min nəfər; yaradılmış əlavə dəyər 357,1 mln manat; yaradılan əlavə dəyərin ölkə ÜDM-da xüsusi çəkisi 0,9% artmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanda turizm. ARDSK. Statistik məcmuə. Bakı, 2016, 141 s.
2. Гуляев В.Г. Туризм: экономика и социальное развитие. М., 2003
3. Гуляев В.Г., Селиванов И.А. Туризм: экономика, управление, устойчивое развитие. М., 2008, 280 с.
4. Ефремов М.В. Формирование и развитие туристического рынка в России (теория, практика, методология) // Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. Н.-Новгород, 2006
5. Квартальнов В.А. Туризм. М., 2003
6. Кейнс Джон Мейнард. Общая теория занятости, процента и денег. 1936
7. Морозов В.А. Взаимодействие туризма со смежными отраслями национальной экономики. М., 2004
8. Самуэльсон П., Нордхаус В. Экономика. М., 2000
9. Стандарт «TSA: RMF – Рекомендации по методологии вспомогательных счетов индустрии туризма», ВТО, 2002

ОЦЕНКА КОСВЕННОГО ВЛИЯНИЯ ТУРИЗМА НА ЭКОНОМИКУ И СОЦИАЛЬНУЮ СФЕРУ ТУРИСТИЧЕСКИМ МУЛЬТИПЛИКАТОРОМ

Г.Р.АГАКИШИЕВА

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена оценке косвенного влияния туризма на экономику и социальную сферу туристическим мультипликатором. В статье дан анализ предприятиям разных отраслей экономики, имеющим косвенное влияние на туризм. А также рассмотрены условия возникновения учетной концепции косвенного влияния туризма на другие отрасли экономики и социальной сферы, практическое значение туристического мультипликатора, проводимые меры для увеличения мультипликативного эффекта от туризма в регионах. Наряду с выделением преимуществ оценки косвенного влияния туризма, дана доля этой сферы в Валовом Внутреннем Продукте и занятости.

Ключевые слова: туристическое хозяйство, мультипликативный эффект, туристическая инфраструктура, туристические расходы, Валовой Внутренний Продукт, занятость.

ASSESSMENT OF INDIRECT IMPACT OF TOURISM ON ECONOMY AND SOCIAL SPHERE THROUGH THE TOURISM MULTIPLIER

G.R.AGAKISHIYEVA

SUMMARY

The article is devoted to an assessment of indirect impact of tourism on the economy and the social sphere through tourism multiplier. The enterprises related to various sectors of the economy and to tourism have been indirectly analyzed in the article. Also, the measures to increase the multiplicative effect of tourism in the regions, conditions of creation of the accounting concept of indirect impact of tourism to other sectors of economy and social sphere, practical importance of tourism multiplier have been provided. Indicating the advantages of assessment, the indirect impact of tourism, gross domestic product of this field and share of employment are analyzed in the article.

Key words: tourism economy, multiplicative effect, tourism infrastructure, tourism expenses, Gross Domestic Product, employment

Redaksiyaya daxil oldu: 06.10.2017-ci il
Çapa imzalandı: 26.09.2017-ci il

UOT 913(479/24)

**AZƏRBAYCANIN TURİZM BAZARININ
MÜASİR VƏZİYYƏTİNİN TƏHLİLİ****F.Y.MEHRƏLİYEV***Qərb Universiteti**fuadmehraliyev@gmail.com*

Məqalədə turizmin iqtisadi səmərəliliyi və turizm bazarında tələb və təklifə təsir edən amillərə nəzəri cəhətdən yanaşılmaqla Azərbaycan Respublikasında turizm bazarı təhlil edilmişdir. Azərbaycanda gəlmə və getmə turizm bazarına təsir edən siyasi, iqtisadi, sosial, texnoloji və ətraf mühit amilləri öyrənilmiş və bu sahədə qarşıya çıxan problemlərin həlli yolları təklif edilmişdir. Turizm bazarının müasir vəziyyətinin təhlili ilə yanaşı, gələcəyi barədə proqnozlar da məqalədə yer alır.

Açar sözlər: makro faktorlar, turizm bazarı, tələb və təklif.

Turizmin və xüsusilə də gəlmə turizminin ölkə iqtisadiyyatına verdiyi iqtisadi səmərəni qiymətləndirmək məqsədilə ilk növbədə onun multiplikasiya effektini qeyd etmək lazımdır. Belə ki, turizmin iqtisadiyyata birbaşa və dolay təsiri vardır (Bilalov və Güllaliev, 2015). Bəzi ədəbiyyatlarda isə turizmin “direkt” (birbaşa) və “indirekt” (dolay) təsirləri ilə yanaşı “indyusd” (səbəb olan) təsirləri də göstərilir. Turistlərin bilavasitə turizm və iaşə obyektlərində (mehmanxana, agentliklər, restoranlar və s.) xərclədikləri vəsait bu sektorun ölkə iqtisadiyyatına göstərdiyi birbaşa təsir kimi qəbul edilir. Turistlərin həmin müəssisələrdə xərclədikləri vəsait digər müəssisələr tərəfindən də xərclənir. Məsələn, mehmanxanalar ərzaq məhsulları, elektrotexnika, karguzarlıq, tikinti və s. kimi müxtəlif sahələrdə fəaliyyət göstərən müəssisələrdən məhsul alır və onların xidmətlərindən istifadə edirlər. Turizm müəssisələri, həm də onların məhsul aldığı və xidmətlərindən istifadə etdiyi müəssisələrdə işçilərə əmək haqqı da ilkin olaraq turistin xərclədiyi vəsaitdən ödənilir. Bu sahələrdə çalışan işçilər isə öz növbəsində aldıkları əmək haqqını iqtisadiyyatın fərqli sahələrində xərcləyir. Sərf olunan bu vəsait də “indyusd”, yəni səbəb təsir hesab edilir. Qeyd etdiyimiz 3 növ xərclərdən yalnız “direkt” xərclər bütün statistik məlumatlarda və ümumdaxili məhsulun (ÜDM) hesablanmasında nəzərə alınır. Lakin “indirekt” və “indyusd” təsirlər ÜDM-də digər sahələrin payında göstərilir və gizli qalır. Məhz turizmin multiplikasiya effekti hesablandıqda gəlmə turizminin ölkə iqtisadiyyatına təsirinin həcmnin səmərəliliyi aydın nəzərə

çarpır. Belə ki, ÜTT-nin hesablanmasına görə “indirekt” və “indyusd” xərclərin həcmninin cəmi “direkt” xərclərə bərabər olur.

Turizm bazarında tələb və təklif, onlara təsir edən amillərin öyrənilməsi bazarın real vəziyyətinin elmi təhlilinə imkan yaradır. Məlumdur ki, turizm və səyahətə, istirahətə olan ehtiyac tələbin bir növüdür. Bütün iqtisadi münasibətlər və marketinq də məhz tələb – təklif uyğunluğu üzərində qurulur. Hall və Page (2002) qeyd edirlər ki, turizm destinasiyalarının inkişaf etməsi səbəbini araşdırmağın başlanğıcı turizmdə tələbi başa düşməkdir. Həmçinin Song və Witt (2000) də tədqiqatlarında turizm biznesinə yönəldilən bütün fəaliyyətlərin və qərarların əsasında məhz tələbin durduğunu söyləyir. Bazar iqtisadiyyatı mühitində uğurlu biznes fəaliyyəti bazarın tələblərinə uyğun şəkildə qurulmalıdır (Soltanova, 2015).

Tələb və təklif mövzusunda bir sıra tədqiqatlar aparılmış və elmi məqalələr yazılmışdır. Onlarda bazarın formalaşma mexanizmləri təklif olunmuşdur. Ümumiyyətlə, turizm bazarında tələb və təklifə təsir edən makro və mikro amilləri ayırırlar. Təqdim olunan məqalədə qərb tədqiqatçılarının ən çox qəbul etdiyi makro amillərdən bəhs edilir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, makro amillər onların yaratdığı mühitə turizm müəssisələrin təsir göstərə biləcəyi amillərdir. Məhz bu səbəbdən müəssisələr yalnız öz marketinq, menecment, qiymət və digər sahədə strategiyalarını sürətlə PESTLE amillərin yaratdığı mühitə uyğun dəyişməlidirlər. Məqalədə Azərbaycanın turizm bazarının müasir vəziyyətini PESTLE amillərə uyğun təhlil etməyi məqsəduyğun hesab etmişik (şəkil 1).



Şəkil 1. Turizm bazarını əhatə edən makro amillər.

PESTLE təhlil **siyasi** (yəni P – Political) amillərin araşdırılması ilə başlayır. Turizm industriyası çox həssas bir sahədir və ölkənin daxili, həmçinin xarici siyasətindən olduqca asılıdır. Regionda baş verən hər hansı bir qeyri-stabillik, müharibə və terror həyəcanı, ölkədaxili və dövlətlərarası münaqişə, millətlərarası münaqişə və s. kimi amillər turizmin inkişafı qarşısında duran maneələrdir. Son zamanlarda Türkiyə ilə Rusiya arasındakı münasibətlərdə yaranmış “soyuqluğun” turizm bazarına təsirsiz ötürmədiyi məlumdur. Belə ki, 2 ölkə arasındakı “soyuq” münasibət rusiyalı turistlərin ciddi şəkildə Türkiyədə istirahətdən “üz çevirməsinə” gətirib çıxarmışdır.

Türkiyənin gəlmə turizmində Rusiyanın payının yüksək olduğunu nəzərə alsaq, ölkədə gəlmə turizmi ilə məşğul olan şirkətlərin və multiplikasiya effekti nəticəsində rus turistlərdən dolayısı ilə gəlir götürən bütün şirkətlərin böyük bir zərbə aldığını təsəvvür etmək mümkündür. Onu da qeyd edək ki, rusiyalı turistlərin 2014 və 2015-ci illərdə Azərbaycana istirahət məqsədilə səfərləri artmışdır. Deməli, dövlətlərarası siyasi münasibətlər ölkənin turizm bazarı üçün önəmli amildir.

Turizm bazarını əhatə edən ikinci amil **iqtisadi** (yəni E - Economic) amillərdir. İqtisadi amillər sırasında ölkənin iqtisadiyyatının stabilliyi, iqtisadi inkişaf, istehlakçı etimadı, milli valyutanın stabilliyi və onun dəyəri, böhran, inflyasiya, deflyasiya və s. kimi makro iqtisadi amillər durur. Azərbaycanda son zamanlar devalvasiya, inflyasiya və iqtisadi qeyri-stabillik və böhran kimi önəmli amillər özünü göstərir. Bu amillərin ölkəmizin turizm bazarına necə təsir etdiyi və edəcəyi barədə daha ətraflı təhlil aşağıda qeyd olunacaqdır.

PESTLE təhlil **S-Sosial** amillərin təhlili ilə davam edir. Hər bir ölkədə turizm bazarında tələb və təklif bu ölkədəki mövcud demoqrafik, mədəni və s. kimi sosial amillərdən ciddi şəkildə asılıdır. Həyat tərzinin, sosial adətlərin dəyişməsi və s. amilləri də ciddi izləmək lazımdır. Məsələn, qərb ölkələrində ən gəlirli turizm növlərindən biri olan yaşlılara yönəldilən turizm şərq ölkələrində, həmçinin respublikamızda inkişaf etməmişdir. Bunun əsas səbəblərindən biri kimi qərbdə yaşından asılı olmayaraq sosial vərdislərin əsasən fərdilik üzərində qurulması göstərilə bilər. Qərbdə yaşlılar əsasən övladlarından ayrı yaşayır və öz həyatları barədə özləri qərar verirlər. Eləcə də səfər etmək, gəzmək və s. barədə qərarları da özləri verir. Bəziləri evlərini satır, digərləri qənaət etdikləri vəsait hesabına turizm səfərlərinə çıxır. Onlar yaşadıqları ölkə ilə sıx bağlı olmaq məcburiyyətində qalmır. Lakin şərq cəmiyyətində insanlar müəyyən yaşdan sonra da öz övladları və ya yaxınları ilə yaşayır, özlərini bir növ onların “öhdəsinə” verirlər. Səfərlərə də ev sahibi ilə (əsasən övlad) birgə gedirlər. Həyat tərzləri ciddi mənada onlardan asılıdır. Bu səbəbdən də belə cəmiyyətdə yaşlılar üçün ayrıca turproqramlara, reklam bukletlərinə və s. nadir hallarda rast gəlmək olur. Lakin bu kimi meyillər daim dəyişir. Dəyişən meyilləri ilk görən və onları uğurlu şəkildə tətbiq edən bazar “oyunçuları” da daim qazanırlar.

T- Technological dedikdə texnoloji mühitdə baş verən dəyişikliklər

nəzərdə tutulur. Belə dəyişikliklərə misallar çoxdur. Belə ki, elm və texnika sahəsində baş verən bir sıra yenilikləri bazarda tətbiq etmək nəinki yaxşıdır, sadəcə olaraq labüddür. Bir neçə on il əvvəl elektron bilet anlayışına nadir hallarda rast gəlmək olardı. Hazırda isə avia biletlərin 98%-i elektron formada kəsilir. Təbiidir ki, bu yeniliyi tətbiq etməyən turizm şirkəti işləyə bilməz. Günümüzdə restoranlar, otellər və digər turizm müəssisələri də fəaliyyətlərinin rahat, dəqiq və keyfiyyətli olması üçün bu sahədə yazılmış bir sıra xüsusi proqramlardan istifadə edirlər. Təəssüflə qeyd etməliyik ki, ölkəmizdə turizm xidmət sektoru bu yenilikləri izləməkdə ləngiyir. Lakin turizm bazarı bu yenilikləri daim izləməli və rəqiblərindən geri qalmamalıdır.

L-Legal amillər dedikdə, qanunvericilikdə baş verən dəyişikliklər, vergi qanunvericiliyi, lisenziya qanunları və digər zəruri qanunlar nəzərdə tutulur. Belə ki, gəlirli olması ehtimal olunan turizmin bir sıra növləri ölkənin nəinki sosial-mədəni mühitinə, həm də birbaşa qanunvericiliyinə zidd ola bilər. Buna misal olaraq, İran İslam Respublikasında çimərlik turizmini göstərə bilərik. Belə ki, bir qayda olaraq kişi və qadınların eyni çimərlikdə istirahəti yasaqdır və ölkədə kişi və qadın çimərlikləri təcrid halda fəaliyyət göstərir. Bu, bir tərəfdən ölkəyə ailəvi şəkildə çimərliyə gəlmək istəyənlər qarşısında maneə olsa da, digər tərəfdən, qonşu dövlətlərdən “halal turizm” həvəskarlarının ölkəyə cəlb edilməsi deməkdir. Qanunvericilik səviyyəsində olan amillər də, digər makro amillər kimi, bazarın uyğunlaşmalı olduğu amillər sırasındadır.

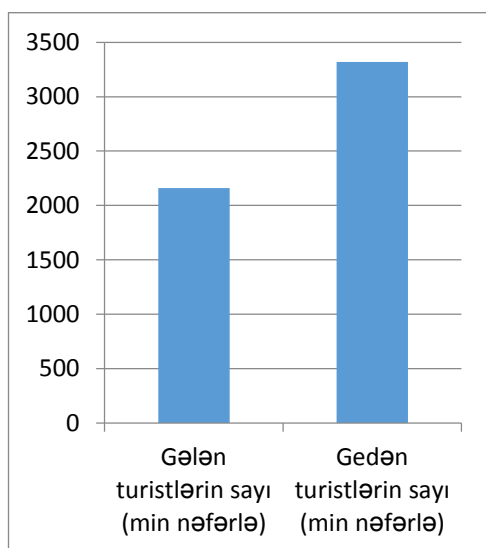
Nəhayət, PESTLE təhlildə ətraf mühitlə (yəni E – Environmental) bağlı olan amillər çox önəmlidir. Bu amillərə təbiətlə bağlı qanunvericilik, milli parklar və qoruqlara, yasaqlıqlara ziyarət qaydaları, iqlim, landşaft və digər təbii amillərdə baş verən dəyişiklər və s. aiddir. Günümüzdə hətta təbii fəlakətlər belə turizm “obekti” məqsədilə istifadə etmək olur. Məsələn, İslanidiyada 2010-cu illərdə baş verən vulkan püskürməsi turizm sahəsində böyük marağa səbəb oldu. Digər misal kimi təbii fəlakət nəticəsində yaranmış Göygözü göstərmək olar. Təbiətin incisi sayılan Göygöl və onun ətrafında yaradılmış milli park füsunkar turizm obyektidir və turistlər bu parkda müəyyən marşrutlar üzrə hərəkət edə bilər. Əfsuslar olsun ki, əksər hallarda təbii dəyişikliklər və fəlakətlər turizmə və digər sahələrə mənfi təsir göstərir.

Azərbaycanda turizmin müasir vəziyyəti

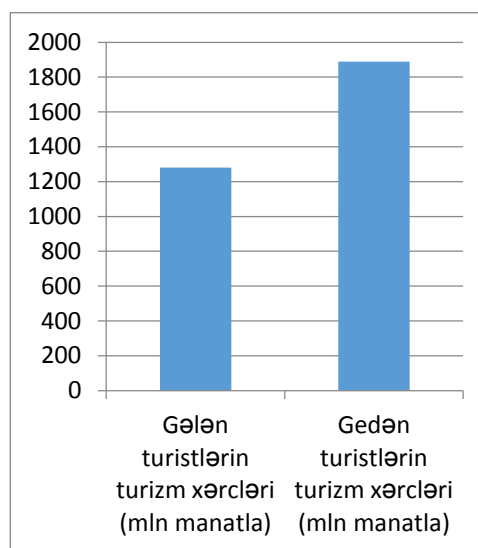
Beynəlxalq turizmin gəlmə və getmə turizminə ayrılması məlumdur. Ölkə iqtisadiyyatı üçün isə gəlmə turizmi və həmçinin daxili turizm daha faydalıdır. Çünki məhz gəlmə turizmi zamanı ölkə iqtisadiyyatına valyuta daxil olur və getmədə isə valyuta ölkədən çıxarılır. Azərbaycanda turizmin Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatına əsasən, Azərbaycana 2015-ci ildə 2,2 mln. nəfər xarici vətəndaş turizm məqsədilə səyahət etdiyi halda, respublikamızdan xarici ölkələrə səfər edənlərin sayı 3,3 mln. təşkil etmişdir (şəkil 2). Uyğun olaraq, xarici vətəndaşlar ölkəmizdə turizm məqsədilə 1,28 mlrd. manat xərclədikləri halda, ölkə vətəndaşları xarici ölkələrdə turizm məqsədilə 1,88 mlrd. manat vəsait xərcləmişlər (Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika

Komitəsi, 2015).

Azərbaycanın turizm bazarının təhlili ölkədə fəaliyyət göstərən turizm şirkətlərinin əksəriyyətinin getmə turizmi ilə məşğul olduğunu sübut edir. Gəlmə turizmi ilə məşğul olan şirkətlər isə azlıq təşkil edir. Belə ki, Azərbaycan Mədəniyyət və Turizm Nazirliyindən aldığımız məlumata əsasən, ölkədəki turizm şirkətlərinin 70 % -dən çoxu getmə turizmi üzrə ixtisaslaşmışdır. Xatırladaq ki, turizm şirkətlərinin sayı 243-dir (2014-cü il). Buna səbəb olaraq bəzi ekspertlər və bir sıra turizm şirkətləri daxili turizmdə olan qiymət və keyfiyyət uyğunsuzluğunu və Azərbaycanın bu qiymətlərlə digər destinasiyalarla rəqabət apara bilməməsini göstərirlər. Özəl sektor rəsmi qurumları günahlandırır; dövlət isə özəl sektorun fəaliyyətinə müdaxilə etmək səlahiyyətinin olmadığını bildirir.



Şək. 2. Azərbaycana gəlmə və getmə turizminin dinamikası (2015 –ci il).

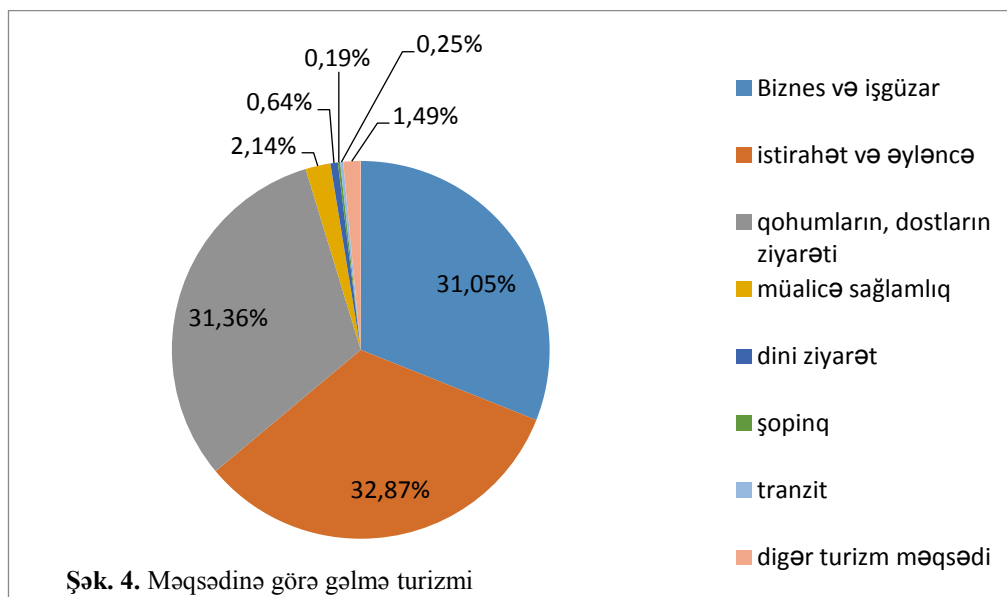


Şək. 3. Azərbaycana gələn və gedən turistlərin turizm məqsədilə xərcləri (2015-ci il).

Gəlmə turizmindəki mövcud vəziyyəti daha aydın təhlil etmək üçün turistlərin hansı məqsədlə Azərbaycana gəlmələrinə nəzər salmaq (şəkil 4). Araşdırmalardan məlum olur ki, Azərbaycana gələn turistlər əsasən istirahət (33%); qohumları ziyarət (31%); və biznes (31%) məqsədilə gəlirlər.

Aydın məsələdir ki, nə qohumlara ziyarətdə, nə də biznes turizmində turistlərin ölkəyə cəlb olunması baxımından turizm şirkətləri, demək olar ki, rol oynamır. Digər məqsədlərlə ölkəyə gələn turistlərin bura gəlməsində turizm şirkətlərinin nə qədər pay sahibi olması isə mübahisəli məsələdir. Araşdırmalar sübut edir ki, turizm şirkətlərinin gəlmə turizminə verdikləri dəstək heç də ürəkaçan deyil. Getmə turizminə gəldikdə isə, devalvasiya dövrünə qədər bu sahədə çalışan turizm şirkətlərinin fəaliyyəti olduqca uğurlu idi. Lakin devalvasiyadan sonra həm getmə, həm gəlmə və hətta daxili turizmdə də ciddi

dəyişikliklər üçün mühit yarandı. Dəyişən meyillərin turizm bazarının PESTLE amillərlə təhlilinin aparılması məqsədəuyğundur.



Azərbaycanın turizm bazarındakı müasir vəziyyətə siyasi amilin təsiri danılmazdır. Burada əsas iki amil vurğulayaq. Birincisi, 2016-cı ilin aprelində baş vermiş və dünyada 3 günlük müharibə kimi tanınan cəbhə xəttindəki son gərginliklərdir. İstənilən müharibə və gərginlik turizm bazarına mənfi təsir etdiyi kimi bütövlükdə ölkə turizminə təsirsiz ötüşə bilməzdi. Digər tərəfdən, Qarabağ problemi artıq neçə ildir ki, dünyada tanınır. Yəni Qarabağ münaqişəsi öz-özlüyündə Azərbaycanın turizminə yalnız 2016-cı ildə yox, 25 ildən artıqdır ki, mənfi təsir göstərir. Bu baxımdan iddia edə bilərik ki, sonuncu gərginliyin ölkə turizminə mənfi təsiri olsa da, bu fəlakətli həddə çatmayacaq. Əlavə olaraq bir sıra beynəlxalq yarışların ölkədə rahatlıqla keçirilməsi də turistlərdə güvən və rahatlıq yaradan amillərdəndir. İkincisi, regiondakı Rusiya – Türkiyə münaqişəsidir. Belə ki, 2015-ci ilin sonlarına doğru bu münaqişə şiddətləndi və 2016-cı ilin əvvəlindən hər iki tərəfdən qarşılıqlı bir neçə ciddi sanksiya ilə yadda qaldı. Turizm bazarı baxımından əsas zərbə Türkiyənin gəlmə turizminə dəydi. Rusiyanın getmə turizm bazarı isə Türkiyəyə alternativ bazarların axtarışına başladı. Hər hansı bir münaqişə xoş hal olmasa da, obyektiv şəkildə turizm bazarlarını qiymətləndirsək, görürük ki, Azərbaycan bu alternativ bazarlardan biridir ki, gəlmə turizmi ilə məşğul olan şirkətlər mobil sürətdə Rusiyanın getmə turizm şirkətləri ilə əlaqələri genişləndirməlidirlər. Digər tərəfdən də, Rusiyaya getmək istəyən Türkiyə vətəndaşları üçün Azərbaycan alternativ destinasiya ola bilər.

İqtisadi baxımdan, son zamanlar Azərbaycanın iqtisadiyyatına ən ciddi

zərbə neftin qiymətinin aşağı düşməsi və özü ilə bir sıra ciddi iqtisadi problemlər yaratması oldu. Azərbaycan manatının devalvasiyasının bu problemlərin başında durduğunu desək, yanılmırıq. Belə ki, devalvasiya özü ilə birlikdə əksər sahələrdə inflyasiya, iqtisadi gərginlik və güvənsizlik, böhran və s. problemlər gətirdi. Bu prosesin bütövlükdə ölkə iqtisadiyyatına mənfi təsir etməsinə baxmayaraq, turizm sektorunda vəziyyət bir qədər fərqlidir. Devalvasiyadan sonra turizm bazarında əsas zərbə getmə turizm şirkətlərinə dəyir. Belə ki, getmə turizm paketlərinin maya dəyəri ABŞ dollar ilə və satış qiymətləri manatla olduğuna görə qiymətlər birbaşa yüksəlir. Qeyd etdiyimiz kimi turizm, səyahət və rekreasiya bir ehtiyacdır, lakin yeməyə və geyimə duyulan ehtiyacdən aşağı səviyyədə duyulan bir ehtiyacdır. Son 2 ildəki iqtisadi vəziyyəti də nəzərə alsaq insanlar bu ehtiyaclarını ödəyib-ödəməmək barədə ciddi düşüncələr, daha uyğun paketlər axtarışında olacaqlar. Bununla da istirahət və səyahətə tələb tamamilə dəyişəcək. Vətəndaşın xaricdə səyahətə xərcləməli olduğu vəsait təxminən 1 il əvvəl xərclədiyi vəsaitə nisbətə orta hesabla 2 dəfə artıb. Buna görə də, yay tətlini xarici ölkədə keçirməyi planlaşdıran vətəndaşların xeyli hissəsi bunun əvəzində daxili bazara yönələcək. Getmə turizmi ilə məşğul olan turizm şirkətlərinin ciddi zərər görəəcəyi də ehtimal olunur. Bununla belə, yerli məzənnənin ABŞ dollarına nisbətə ciddi dəyər itirdiyi ölkə yalnız Azərbaycan deyil. Beləliklə də, alternativ strategiya bu kimi xarici ölkələrə istiqamətlənmək və daha önəmli daxili turizmin inkişafına yönəlmək turizm şirkətləri üçün məqsədəuyğun olardı.

Gəlmə turizmini inkişaf etdirmiş şirkətlərə gəldikdə, onlar həm ölkə iqtisadiyyatı, həm də özləri üçün çox sərfəli iş görərlər və manatın devalvasiyasından, əksinə, yararlına da bilərlər. Belə ki, xarici turistlərin səyahət etmək üçün nəzərdə tutduqları məbləğ Azərbaycan manatı ilə müqayisədə daha qüvvətli olacaq və bu vəsaitə daha çox turizm xidməti əldə etmək imkanları yaradacaqdır. Novruz bayramı ərəfəsində ölkəyə gələn İranlı turistlərin və ümumiyyətlə, son aylarda ərəb turistlərin sayındakı yüksəlişi müşahidə etmək olar. Bu məsələdə dövlətin öhdəsinə düşən yük isə xidmətlərin qiymətinin süni qaldırılmasının qarşısını almaq, dövlət orqanlarının bir-biri ilə sistemli şəkildə işlərin qurulmasını təmin etmək və sahibkarlıq təşəbbüsünü rekreasiya potensialı olan bölgələrdə yaşayan insanlarda qaldırmaqdan ibarətdir. Beləliklə, ölkə iqtisadiyyatı üçün daxili turizm və gəlmə turizminin getmə turizmindən daha önəmli olduğunu nəzərə alsaq, son iqtisadi dəyişikliklərin turizm bazarına təsirsiz ötürmədiyini deyə bilərik.

Sosial amilə gəldikdə isə, baş verən bu son dövrlərdə ölkədə sosial mühitdə iqtisadi vəziyyətlə bağlı yaranan dəyişikliklərlə izah olunmalıdır. Bu dəyişikliklərin mümkün nəticələri isə yuxarıda qeyd edilmişdir. Belə ki, ciddi vəsait xərcləməkdən ehtiyat edən vətəndaşların öz turizm və rekreasiyaya olan ehtiyaclarını daxili turizmin hesabına ödəyəcəkləri gözləniləndir.

Texnoloji mühitdə daim sürətli inkişaf baş versə də, hazırda gəlmə və getmə turizminə ciddi təsir edəcək texnoloji dəyişikliklər müşahidə edilmə-

mişdir.

Son iqtisadi proseslərin ölkəni ciddi böhrana salmaması üçün qanunvericilikdə və daxili siyasətdə də ciddi dəyişiklər baş verdi. Belə ki, inhisarçılıq əleyhinə ciddi addımlar atıldı və bir sıra dövlət orqanlarına və hökumət müəssisələrinə illik yoxlamaları dayandırmaq göstərişi verildi. Əlavə olaraq, bir sıra sahələrdə və o cümlədən turizmdə sahibkarlıq fəaliyyətilə məşğul olmaq üçün lisenziya haqqı da ləğv edildi. Bunun iqtisadi gərginlikdən çətin vəziyyətə düşən sahibkarlara dəstək verməsilə yanaşı, yeni sahibkarların ortaya çıxmasına və turizm fəaliyyəti ilə məşğul olmasına stimül verəcəyi gözlənilir.

Sonda, ətraf mühiti təhlil edərkən baş vermiş əsas dəyişikliklərdən biri də Göygöl milli parkının turistlərin istifadəsinə verilməsi oldu. Əlbəttə, bunun təbiət və ətraf mühitə mənfi təsiri olması gözlənilən haldır, lakin iqtisadi baxımdan bu turizm şirkətləri üçün daha yeni və çox önəmli bir daxili turizm destinasiyasının yaranması deməkdir.

Beləliklə, son dövrlərdə ölkənin turizm bazarına təsir edəcək ciddi makro dəyişikliklər baş vermişdir. Bunlardan ən önəmlisi iqtisadi dəyişiklikdir ki, bu da ümumi halda və qısa zaman çərçivəsində baxıldıqda turizm biznesinin bir sıra sahələrinə və bütövlükdə ölkə iqtisadiyyatına ciddi zərbə vuracaq və bu danılmazdır. Standart paketlər satmağa davam etmək istəyən şirkətlərin bir neçəsi iflasa uğrayacaq və ya ciddi itkilərlə üzləşəcəklər. Lakin turizm bazarına uzunmüddətli təsirlər cəhətdən yanaşdıqda dövlətin və turizm sektorunun birgə fəaliyyəti nəticəsində turizm iqtisadiyyatını nəinki gərgin vəziyyətdən çıxartmaq, hətta ciddi inkişaf etdirmək imkanı da əldə etmək mümkün olacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi. Bakı, 2015? 90 s.
2. Soltanova H.B. Azərbaycan Respublikasında turizm və onun inkişafı. Bakı: AZTU-nun mətbəəsi, 2015, 475 s.
3. Turizmin əsasları./ B.Ə.Bilalov və Ç.G.Gülalhyevin redaktəsi ilə. Bakı: QHT Nəşriyyatı MMC, 2015, 496 s.
4. Hall, C.M. and Page, S.J. The Geography of Tourism and Recreation: Environment, Place and Space. Second Edition. London: Routledge, 2002,
5. Song, H. and Witt, S. Tourism Demand Modelling and Forecasting. Modern Econometric Approaches. Oxford: Pergamon, 2000.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ТУРИСТСКОГО РЫНКА АЗЕРБАЙДЖАНА

Ф.Я.МЕХРАЛИЕВ

РЕЗЮМЕ

В статье дан теоретический подход к экономической выгоде туризма и факторам, воздействующим на спрос и предложение на рынке туризма, проведен анализ рынка туризма в Азербайджанской Республике. Были исследованы политические,

экономические, социальные, технологические и природные факторы, воздействующие на выездной и въездной туризм в Азербайджане, даны предложения в направлении решения возникших проблем. Наряду с анализом имеющегося состояния рынка туризма, в статье имеют место прогнозы относительно будущего данной отрасли.

Ключевые слова: макро факторы, рынок туризма, спрос и предложение

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF THE TOURISM MARKET IN AZERBAIJAN

F.Y.MEHRALIYEV

SUMMARY

The article makes analysis of the tourism market in the Republic of Azerbaijan by theoretically conceptualising economic efficiency of tourism and the factors influencing demand and supply in tourism. Political, economic, social, technological, legal and environmental factors influencing inbound and outbound tourism market in Azerbaijan were researched and solutions were offered to the problems that arise in this context. In addition to the analysis of current situation of tourism market in Azerbaijan, the article also offers important prognosis about the future of the market.

Key words: macro factors, tourism market, demand and supply

Redaksiyaya daxil oldu: 17.03.2017-ci il

Çapa imzalandı: 26.09.2017-ci il

MÜNDƏRİCAT

KİMYA

- Məhərrəmov A.M., Əhmədova N.E., Qacar A.M., Əsgərova U.F., Şıxaliev N.Q., Nenaydenko V.Q.**
Benzoy aldehidinin törəmələrinin bisfenilhidrazonlarından bis-dixlordiazabutadienlərlərin sintezi və molekulyar quruluşları..... 5
- Əliyev O.Ə., N.İ.Yaqubov, Allazov M.R., Hüseynova H.Ə.**
Nadir–torpaq elementlərin(NTE), QTM və 3d-keçid metalların ikiqat boratlarının quruluş xarakteristikası 12
- Əliyeva S.B., Alosmanov R.M., Bünyadzadə İ.A., Eyvazova Q.M., Əmiraslanov İ.R., Əzizov A.Ə., Məhərrəmov A.M.**
Oksidləşdirici mühitdə xlorfosforlaşdırma reaksiyası ilə qrafit səthinin modifikasiyası 18
- Məmmədova Ç.A.**
Misin(II) spektrofotometrik təyini üçün 3-((E)-2-hidroksibenziliden)hidrozo) indolin -2-ON-un tətbiqi 24

BİOLOGİYA

- Nuriyeva S.N., Məmmədova Z.C., Qaraxani P.X., Əkbərova A.E.**
Azərbaycan florasında *Dianthus* L. cinsinin *Fimbriati* (Boiss) F.N.Williams seksiyası növləri 31
- Bozkurt H.C., Cəfərov M.M., Qənbərov X.Q.**
Maya göbələkləri vasitəsilə metal nanohissəciklərin alınması və tətbiqi 34
- Nəzərli V.Ş., Güləhmədov S.G.**
Lactobacillus Delbrueckii Spp.Lactis A7 ştamının antimikrob fəallığının bəzi xüsusiyyətləri 43
- Əliyeva K.Ə., Hacıyeva N.M., Hüseynova L.S.**
Yenidoğulmuşda ağcaqayın şirəsinin qoxusu və qalaktozemiya xəstəliklərinin gen mutasiyalarının identifikasiyası..... 50

GEOLOGİYA

- Baba-Zadə V.M., Kekeliya S.A., Abdullayeva Ş.F., Təhməzova T.H., İmamverdiyev N.Ə., Kekeliya M.A., Qələndərov B.H., Mansurov M.İ., İsmayılova A.M., Kərimli Ü.İ.**
Qızıl filizi yataqları, onların əmələgəlmə şəraiti və geodinamik inkişafının səciyyəvi xüsusiyyətləri (Böyük Qafqaz) II məqalə 57

Mansurov M.İ.	
Qoşqarçay filiz sahəsinin mis-porfir filizi yataqlarının formalaşmasının geoloji-genetik xüsusiyyətləri	85
Nəzərova R.R.	
Baş lay filizləşmə sahəsində minerallaşma zonasının formalaşmasının geoloji-struktur şəraiti (Böyük Qafqazın Cənub yamacı)	96
Qələndərov B.H., Məmmədova E.A., Mirzəyev Ə.A., Hüseynova G.N.	
Samur-Şabran zonasında ekzogen-geoloji proseslərin intensivliyinin qiymətləndirilməsi	106
Təhməzova T.H.	
Dağlıq Talışın mis-polimetal təzahürləri və minerallaşma sahələrinin polimetal və nəcib metallara perspektivliyi barədə	112

COĞRAFİYA

Nuriyev A.A.	
Şirvan çaylarında məcraformalaşdırıcı su sərfələrinin tədqiqi.....	121
Məhərrəmova A.R.	
Azərbaycan ərazisində sutkalıq maksimal yağıntılardan paylanmasının təhlili.....	131
Ağakışiyeva G.R.	
Turizm multiplikatoru vasitəsilə iqtisadiyyata və sosial sferaya turizmin dolayı təsirinin qiymətləndirilməsi	142
Mehrəliyev F.Y.	
Azərbaycanın turizm bazarının müasir vəziyyətinin təhlili	151

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Магеррамов А.М., Ахмедова Н.Э., Гаджар А.М., Аскерова У.Ф., Шихалиев Н.Г., Ненайденко В.Г.
Синтез бис-дихлордиазабутадиенов из бис-фенилгидразонов производных бензальдегида и их строение 5

Алиев О.А., Ягубов Н.И., Аллазов М.Р., Гусейнова Г.А.
Структурные характеристики двойных боратов РЗЭ, ЦЗМ и 3d - переходных металлов 12

Алиева С.Б., Алосманов Р.М., Буниятзаде И.А., Амिरасланов И.Р., Азизов А.А., Магеррамов А.М.
Модификация поверхности графита реакцией окислительного хлорфосфорилирования..... 18

Мамедова Ч.А.
3-((E)-2-гидроксибензилиден)гидрозоно)индолин-2-ОН как реагент для спектрофотометрического определения меди(II) 24

БИОЛОГИЯ

Нуриева С.Н., Мамедова З.Дж., Гарахани П.Х., Акперова А.Е.
Виды секции Fimbriati (Boiss) F.N.Williams рода Гвоздика во флоре Азербайджана 31

Бозкурт Х.Дж., Джафаров М.М., Ганбаров Х.Г.
Получение и применение наночастиц металлов с помощью дрожжевых грибов..... 34

Назарли В.Ш., Гюльяхмедов С.Г.
Некоторые особенности проявления антимикробной активности штамма *Lactobacillus Delbrueckii Spp.Lactis A7* 43

Алиева К.А., Гаджиева Н.М., Гусейнова Л.С.
Идентификация генных мутаций у новорожденного с болезнью запаха кленового сиропа, сочетающейся с галактоземией 50

ГЕОЛОГИЯ

Баба-Заде В.М., Кекелия С.А., Абдуллаева Ш.Ф., Тахмазова Т.Г., Имамвердиев Н.А., Кекелия М.А., Каландаров Б.Г., Мансуров М.И., Исмаилова А.М., Керимли У.И. Золоторудные месторождения, условия их образования и характерные особенности геодинамического развития (Большой Кавказ) Статья II	57
Мансуров М.И. Геолого-генетические особенности формирования месторождений медно-порфировых руд Гошгарчайского рудного поля (Малый Кавказ, Азербайджан)	85
Назарова Р.Р. Геолого-структурная характеристика формирования минерализованных зон Баш-лайского рудного участка (Южный склон Большого Кавказа)	96
Каландаров Б.Г., Мамедова Э.А., Мирзоев А.А., Гусейнова Г.Н. Оценка интенсивности экзогенно-геологических процессов в Самур-Шабранской зоне	106
Тахмазова Т.Г. О перспективности на поли- и благородные металлы медно-полиметаллических проявлений и минерализованных участков горного Талыша	112

ГЕОГРАФИЯ

Нуриев А.А. Исследование руслоформирующих расходов рек Ширвана.....	121
Магеррамова А.Р. Анализ распределения суточных максимальных осадков в Азербайджане	131
Агакишиева Г.Р. Оценка косвенного влияния туризма на экономику и социальную сферу туристическим мультипликатором	142
Мехралиев Ф.Я. Анализ современного состояния туристского рынка Азербайджана	151

CONTENTS

CHEMISTRY

- Maharramov A.M., Ahmadova N.E., Gajar A.M.,
Asgarova U.F., Shikhaliyev N.G., Nenaydenko V.G.**
Synthesis of bis-dichlorodiazabutadienes from bis-phenylhydrazones
of benzoic aldehyde derivatives and their structure..... 5
- Aliyev O.A., Yagubov N.I., Allazov M.R., Huseynova H.A.**
Structure and characteristic of double borates of rare earth
elements (REE), AEM(alcaline earth metals) and 3d elements 12
- Aliyeva S.B., Alosmanov R.M., Buniyatzadeh I.A.,
Eyvazova G.M., Amiraslanov I.R., Azizov A.A., Maharramov A.M.**
Modification of surface graphite via oxidative
chlorophosphorylation reaction 18
- Mammadova Ch.A.**
3 - ((E) -2-hydroxybenzylidene) hydrozone) indoline-2-ONE
as a reagent for the spectrophotometric determination of copper (II)..... 24

BIOLOGY

- Nuriyeva S.N., Mammadova Z.J., Garakhani P.Kh., Akbarova A.E.**
Species of the sec. Fimbriati (Boiss) F.N.Williams
of *Dianthus* L. genus in Azerbaijan 31
- Bozkurt H.J., Jafarov M.M., Ganbarov Kh.G.**
Production and application of metal nanoparticles by yeasts 34
- Nazarli V.Sh., Gulahmadov S.G.**
Some peculiarities of antimicrobial activity
of *Lactobacillus Delbrueckii Spp.Lactis* A7 43
- Aliyeva K.A., Hajiyeva N.M., Huseynova L.S.**
Identification of genetic mutations in the newborn with
galactosemia combined maple syrup urine disease..... 50

GEOLOGY

- Baba-Zadeh V.M., Kekeliya S.A., Abdullayeva Sh.F., Tahmazova T.H.,
Imamverdiyev N.A., Kekeliya M.A., Galandarov B.H.,
Mansurov M.I., Ismayilova A.M., Kerimli U.I.**
Gold ore deposits, conditions of formation and characteristic features
of geodynamic development (the Greater Caucasus) Article II 57

Mansurov M.I. Geological and genetic peculiarities for formation of deposits of copper-porpheric ores of Goshgarchay ore field (Lesser Caucasus, Azerbaijan).....	85
Nazarova R.R. Geological – structural characteristics of forming of mineral zones of bash-lay ore areas (Southern slope of Major Caucasus).....	96
Galandarov B.H., Mammadova E.A., Mirzayev A.A., Huseynova G.N. Assessment of the intensity of the exogenous-geological processes in the Samur-Shabran zone.....	106
Tahmazova T.H. Polymetallic and noble metal prospects of copper-polymetallic manifestations and mineralization areas of Talish mountains	112

GEOGRAPHY

Nuriyev A.A. Research of river channel forming discharges of the Shirvan rivers	121
Maharramova A.R. Analysis of distribution of daily maximum precipitation in Azerbaijan.....	131
Agakishiyeva G.R. Assessment of indirect impact of tourism on economy and social sphere through the tourism multiplier.....	142
Mehrliyev F.Y. Analysis of the current state of the tourism market in Azerbaijan.....	151

Redaktorları: *Məryəm Qədimova*
Yafəs Quliyev
Nərgiz Əliyeva
Kompüter tərtibçisi: *Azadə İmanova*

Yığılmağa verilmişdir: 09.10.2017. Çapa imzalanmışdır: 18.10.2017
Formatı: 70x100 1/16. Həcmi 10,5 ç.v. Sifariş 153. Sayı 120.

«Bakı Universiteti Nəşriyyatı», Bakı ş., AZ 1148, Z.Xəlilov küçəsi, 23.
Azərbaycan Respublikası Mətbuat və İnformasiya Nazirliyində qeydə alınmışdır.
Şəhadətnamə B310.30.04.1999.
bun@box.az

MÜƏLLİFLƏRİN NƏZƏRİNƏ!

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının sədrinin 20 dekabr 2010-cu il tarixli 48-01-947/16 sayılı məktubunu əsas tutaraq «Bakı Universitetinin Xəbərləri» jurnalının redaksiya heyəti bildirir ki, nəşr etdirmək üçün təqdim edilən məqalələr aşağıdakı qaydalar əsasında tərtib edilməlidir:

1. Təqdim olunan məqalənin mətni – A4 formatında, sətirlərarası – 1 intervalla, yuxarıdan – 4 sm, aşağıdan – 4,75 sm, soldan – 4 sm, sağdan – 3,5 sm, Times New Roman – 12 (Azərbaycan dilində – latın əlifbası, rus dilində – kiril əlifbası, ingilis dilində – ingilis əlifbası ilə) şrifti ilə yığılmalıdır.

2. Hər bir məqalənin müəllifinin (müəlliflərinin) adı və soyadı tam şəkildə yazılmalı, elektron poçt ünvanı, çalışdığı müəssisənin (təşkilatın) adı göstərilməlidir.

3. Hər bir məqalədə UOT indekslər və ya PACS tipli kodlar və açar sözlər verilməlidir (açar sözlər məqalənin və xülasələrin yazıldığı dildə olmalıdır).

Məqalələr və xülasələr (üç dildə) kompyuterdə çap olunmuş şəkildə disketlə (disklə) birlikdə təqdim olunur, disketlər geri qaytarılmır!

Əlyazmalar kvartalin əvvəlindən bir ay keçməmiş verilməlidir.

4. Hər bir məqalənin sonunda verilmiş ədəbiyyat siyahısı Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının «Dissertasiyaların tərtibi qaydaları» barədə qüvvədə olan Təlimatının «İstifadə edilmiş ədəbiyyat» bölməsinin 10.2-10.4.6 tələbləri əsas götürülməlidir.

Kitabların (monoqrafiyaların, dərsliklərin və s.) biblioqrafik təsviri kitabın adı ilə tərtib edilir. Məs.: Qeybullayev Q.Ə. Azərbaycan türklərinin təşəkkülü tarixindən. Bakı: Azər nəşr, 1994, 284 s.

Müəllifi göstərilməyən və ya dördədən çox müəllifi olan kitablar (kollektiv monoqrafiyalar və ya dərsliklər) kitabın adı ilə verilir. Məs.: Kriminalistika: Ali məktəblər üçün dərslik / K.Q.Sarıcalinskayanın redaktəsi ilə. Bakı: Hüquq ədəbiyyatı, 1999, 715 s.

Çoxcildli nəşrə aşağıdakı kimi istinad edilir. Məs.: Azərbaycan tarixi: 7 cildə, IV c., Bakı: Elm, 2000, 456 s.

Məqalələrin təsviri aşağıdakı şəkildə olmalıdır. Məs.: Vəlixanlı N.M. X əsrin ikinci yarısı – XI əsrdə Azərbaycan feodal dövlətlərinin qarşılıqlı münasibətləri və bir daha «Naxçıvanşahlıq» haqqında // AMEA-nın Xəbərləri. Tarix, fəlsəfə, hüquq seriyası, 2001, № 3, s. 120-129.

Məqalələr toplusundakı və konfrans materiallarındakı mənbələr belə göstərilir. Məs.: Məmmədova G.H. Azərbaycan memarlığının inkişafında Heydər Əliyevin rolu / Azərbaycan Respublikasının Prezidenti H.Ə.Əliyevin 80 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi-praktik konfransın materialları. Bakı: Nurlan, 2003, s.3-10.

Dissertasiyaya istinad belə olmalıdır. Məs.: Süleymanov S.Y. Xlorofill-zülal kompleksləri, xloroplastların tilakoid membranında onların struktur-molekulyar təşkili və formalaşmasının tənzimlənməsi: Biol. elm. dok. ... dis. Bakı, 2003, 222 s.

Dissertasiyanın avtoreferatına da eyni qaydalarla istinad edilir, yalnız «avtoreferat» sözü əlavə olunur.

Qəzet materiallarına istinad belə olmalıdır. Məs.: Məmmədov M.A. Faciə janrının tədqiqi. «Ədəbiyyat və incəsənət» qəz., Bakı, 1966, 14 may.

Arxiv materiallarına aşağıdakı kimi istinad edilir. Məs.: Azərbaycan Respublikası MDTA: f.44, siy.2, iş 26, vv.3-5.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısında son 5-10 ilin ədəbiyyatına üstünlük verilməlidir.

PS: Rəhbərliyin biza verdiyi göstərişə əsasən növbəti saylarda bu tələblərin hər hansı birinə cavab verməyən məqalələr nəşriyyat tərəfindən qəbul edilməyəcək.