

GEOLOGİYA

UOT 553; 553.4

**ASTER PEYK MƏLUMATLARINDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ  
HİDROTHERMAL DƏYİŞİLMƏ VƏ MİNERALLAŞMA ZONALARININ  
MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ (GƏDƏBƏY FİLİZ RAYONU)**

**V.M.BABAZADƏ\*, N.Ə.İMAMVERDİYEV\*, M.İ.MANSUROV\*,  
Z.A.VƏLİYEV\*, Ş.F.ABDULLAYEVA\*, A.M.İSMAYİLOVA\*,  
T.C.DƏMİROV\*\*, S.S.MURSALOV\*\*\*, K.A.DADAŞEVA\*,  
T.Ə.MƏMMƏDOVA\*, A.İ. HÜSEYNOV\***

*\*Bakı Dövlət Universiteti*

*\*\*Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidmətinin  
Geoloji Planaalma Ekspedisiyası*

*\*\*\*Azərbaycan İnterneyneşnl Mayninq Kompani Şirkəti  
mamoy\_mansurov@mail.ru*

*Məqalədə ASTER peyk məlumatlarından istifadə etməklə Gədəbəy filiz rayonu hüdudlarında hidrotermal-metasomatik dəyişilmələrlə səciyyələnən filizliliyə perspektivli sahələrin öyrənilməsinə baxılmışdır. Məsafədən zondlaşdırma ilə süxurların dəyişilmə zonaları müəyyənləşdirilmişdir. Alınmış nəticələr göstərir ki, dəyişilmələr əsasən alunitləşmə, kaolinləşmə, serisitləşmə, silisləşmə, piropillitləşmə ilə təmsil olunmuşlar. Bu dəyişmələr mis-porfir, mis-kolçedan, mis-polimetal və qızıl-mis-porfir yataqları üçün səciyyəvi hesab olunur. Ərazidə aşkarlanmış həlqəvi strukturlar, müxtəlif tərtibli qırılma pozulmaları və lineamentlər, mineralaşma zonaları üçün əlverişli geoloji struktur amillər kimi qiymətləndirilmişdir.*

**Açar sözlər:** Gədəbəy filiz rayonu, ASTER peyk məlumatları, stereoskopik görüntü, hidrotermal dəyişilmə, proqnozlaşdırma

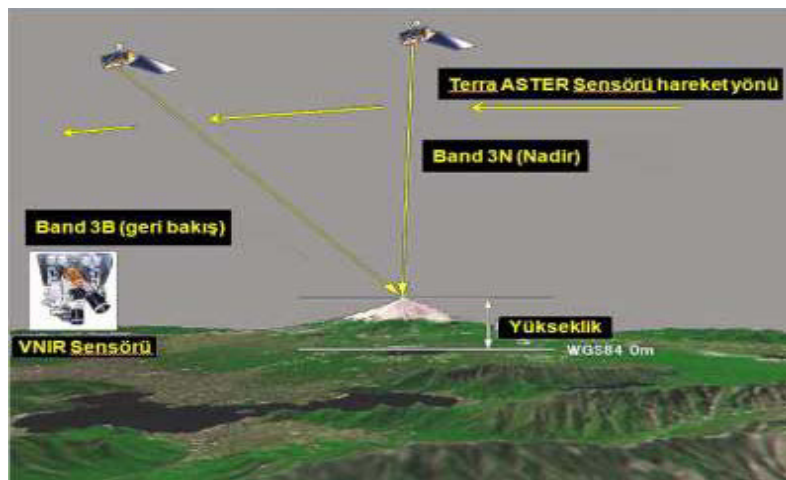
ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer-Kosmosdan Müşahidə ilə Termal Tədqiq və Əks Radiometriya) məlumatlarından istifadə etməklə son zamanlar filiz rayonları və sahələri daxilində filiz yataqlarının aşkar olunma perspektivliyinin və müxtəlif geoloji vəziyyətlərdə mineral-indikatorların məkanca təyin olunmasında sputnik spekrometriyanın geniş tətbiq olunması müşahidə olunur [Abrams et al., 2000; Sabins, 1999; Spatz et al., 1994; Watson et al., 1990; Tommaso et al., 2007; Moghtaderi et al., 2007; Choe et al., 2008; Rajesh, 2008].

Son illərdə ASTER görüntülərinin istifadəsi, xüsusilə ASTER-in sahəvi və spektral nəticələrin yüksək olması, həmçinin stereoskopik (üçölçülü) görüntü əldə etməyə əlverişli olması səbəbilə bu üsul geologiyanın müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunur. ASTER spektral və termal xüsusiyyətlərindən istifadə etməklə geoloji xüsusiyyətlərin araşdırılmasında, filiz yataqları ilə bağlı yara-

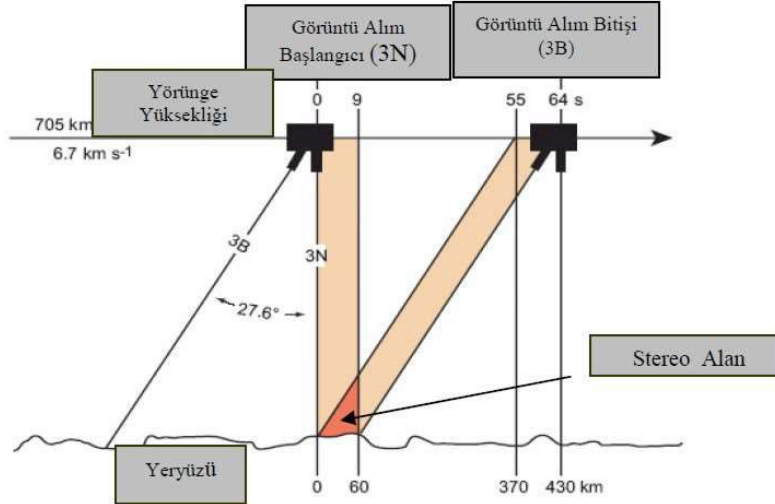
nan hidrotermal-metasomatik dəyişilmə zonalarının və minerallaşma zonalarının müəyyənləşdirilməsində, müxtəlif tektonik-struktur elementlərin, xüsusən xətti və dairəvi strukturların aşkarlanmasında və digər geoloji məsələlərin həll edilməsində istifadə olunur.

Məlum olduğu kimi, Gədəbəy filiz rayonu mis-porfir, qızıl-mis-kolçedan və mis-polimetal və digər filizlərin və onların müvafiq dəyişmələrinin geniş inkişafı ilə səciyyələnir. Mineral dəyişmələrin məsafədən zondlama məlumatları əsasında aşkar olunma mümkünlüyü bu ərazidə effektiv geoloji tədqiqatların aparılması üçün geniş imkanlar yaradır.

**Stereoskopik görüntü analizləri.** ASTER peykinin dünyadan şaquli istiqamətdə görüntü təmin edən yaxın infraqırmızı qəbuledicilər yanında eyni spektral bantda (aralanmada) geriye doğru görüntü alan digər bir infraqırmızı teleskop daha mövcuddur. Bu infraqırmızı teleskop  $27,6^{\circ}$  bucaq və 0,6 yüksək nisbət faizi ilə stereo görüntü cütlükləri (3N və 3B) əldə edilməsini təmin edir. Bu xüsusiyyət, ədədi yüksəklik modelinin yaradılmasında və üçölçülü stereoskopik görüntünün əldə edilməsində istifadə olunmuşdur (şəkil 1 və 2). VNIR (Visible Near İnfrared-Görünən yaxın infraqırmızı) qəbuledicisinə görüntüdəki pozulmaları azaltmaq üçün Nadir (dik baxış) və Back (geriyə baxış) əldə etmək üçün iki müstəqil teleskop quraşdırılmışdır. VNIR, cəmi 3 bant (1-2-3) və stereo göstərmə xüsusiyyətli tək bantda (3B) sahib olub,  $0,52 \mu\text{m} - 0,86 \mu\text{m}$  dalğa boyunda qəbul edilir. Stereoskopik görüntü qəbulediciləri orbitdə yerləşdirilən digər bir üçölçülü bant qəbuledicisini  $27,6^{\circ}$  dərəcə geriye doğru göstərmə qabiliyyətinə malikdir. Stereo göstərmədə əsas yüksəklik nisbəti  $B/H = 0,6$ -dır. VNIR şaquli istiqamətdən çarpaza doğru  $\pm 24^{\circ}$  görüntülənmə tutumuna malikdir. Görüntülənmə sahəsi  $60 \text{ km} \times 60 \text{ km}$  olub, görüntünün həlli 15 metrdir (Abrams, 2000; Abrams et al., 2001).



**Şək. 1.** ASTER-ə aid 2 ədəd VNIR (Visible Near İnfrared-Görünən yaxın infraqırmızı) qəbuledicilərindən (bant 3N nadir dik baxış və bant 3B geriye baxış) istifadə edilərək əldə edilən stereoskopik görüntülər.



**Şək. 2.** ASTER VNIR (Visible Near Infrared-Görünən yaxın infraqırmızı) stereo göstərmənin həndəsi forması.

**Stereoskopik analizlərdən istifadə olunaraq tektonik struktur elementlərin hədudlandırılması.** Tektonik struktur elementlərin stereoskopik görüntülərdən istifadə edilərək əldə edilməsi xüsusilə düzgün və dəqiq stereoskopik görüntülərin təhlililə mümkündür. Xətti və dairəvi strukturların xəritələnməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Tədqiqat sahəsinin tektonik quruluşunda yeni strukturları ortaya çıxarmaq məqsədilə bölgədəki qırılmaların təsnifatı və uzanmalarının müəyyən olunması əhəmiyyətlidir. Stereoskopik görüntülər təxminən 1: 35 000 miqyasına qədər dəqiq işlərin aparılmasına imkan verir. Stereoskopik görüntülərin ən böyük üstünlüyü 3600 km<sup>2</sup>-lik sahədə struktur elementlərin, dəyişilmə zonalarının izlənməsi və aşkarlanmasıdır. Bu baxımdan stereoskopik görüntülərdən fotogeoloji məlumatlar əldə olunmaqla yer səthində geomorfoloji elementlərdən istifadə etməklə öyrənilən regiona aid struktur elementlər: qırılmalar, xətti və dairəvi strukturlar fərqli litoloji vahidlər və tərkiblər də daxil olmaqla xəritəyə alınmışdır. ASTER peyk məlumatından əldə edilən stereoskopik görüntüdən istifadə edilərək bölgədə mövcud olan və ya aşkar olunması mümkün olan müxtəlif tip mineralaşmanın lokallaşması və paylanması müəyyən edən əsas tektonik strukturlar, xətti və dairəvi strukturlar müəyyən edilmişdir. Əldə edilən əsas tektonik strukturlar daha sonrakı mərhələdə mineraloji xəritəalma nəticəsində əldə edilən nəticələrlə birləşdirilmiş və ərazi gələcəkdə axtarış işlərinin aparılması üçün əlverişli hesab olunmuşdur [ 7, 8].

ASTER görünüşlərinin geoloji xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsində istifadə edilən digər bir üsul isə stereo görüntü analizi vasitəilə geoloji strukturların aşkar olunmasıdır. Stereoskopik görüntü analizi ilə qırılma zonları və qırılma sistemləri, kaldera tip strukturlar, antiklinal və sinklinal kimi qarışıqlıq strukturları təyin edilir. Distansion zondlaşdırma işində hər bir filiz rayonunun

daxilində filiz faydalı qazıntı yataqlarının aşkar olunması və izlənməsi qismində potensial perspektivli hesab olunan hidrotermal-dəyişilmə zonalarındakı minerallar xaricində olan sahədəki tektonik qırılmaların xüsusiyyətlərinin də təyin olunması, axtarış işləri üçün hədəf seçilmiş sahələrin araşdırılması baxımından əhəmiyyətli hesab olunur [ 1, 9, 10].

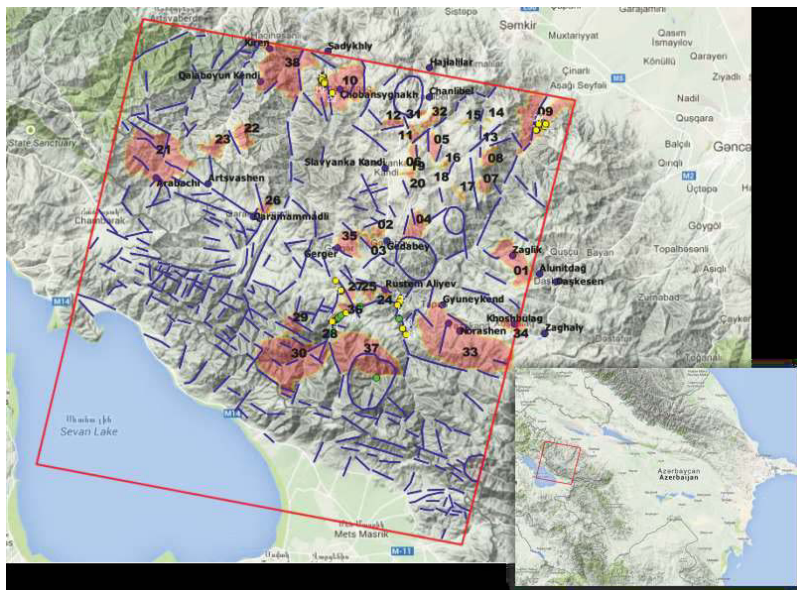
ASTER məlumatlarından istifadə edərək, xüsusilə də stereo görüntülərin əldə edilməsi və bunların təhlil olunması ilə Gədəbəy filiz rayonuna aid struktur elementlərin, xüsusən də dairəvi strukturların təyin olunması filizyerləşdirici və təyinedici strukturların müəyyənləşdirilməsində başlıca struktur amil hesab olunur. Hidrotermal, epitermal və ya porfir tip filiz yataqlarının yerləşdiyi bölgələrdə dairəvi strukturların filiz sahəsi və yataqların struktur cəhətcə formalaşmasında rolu böyükdür. Bu tip yataqların lokallaşmasında, xüsusilə vulkanik sahələrdəki kaldera kimi dairəvi strukturların olması filizliyə potensial perspektivli sahələrin təyin olunması baxımından əhəmiyyətlidir.

Aerokosmofotoşəkillərin deşifrə olunması və onların çöl işləri dövründə yoxlanılması nəticəsində Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında Şəmkir, Daşkəsən, Əsriqçay, Arıxdam, Xarxar, Qaradağ və b. dairəvi strukturlar aşkar edilmişdir.

*Şəmkir dairəvi strukturu.* Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında yerləşmiş strukturlardan ən böyüyüdür. Xəritəalınan ərazi Şəmkir dairəvi strukturun qərb hissəsində yerləşir. Burada bir neçə, nisbətən kiçik dairəvi, ellipsoid və qövsvari strukturlar: Gədəbəy, Slavyanka, Zəhmətkənd, Xarxar, Qaradağ aşkar edilmişdir. Onların ən kəsiyində ölçüləri 2-5km-dir. Həmin strukturlarda meridian (kəndələn) istiqamətində uzanan qırılma boyunca Atabəy-Slavyanka plagioqranit, Gədəbəy və Cəyirçay qranitoid intruzivlərinin yer səthinə çıxışları müşahidə olunur. Qeyd edilən dairəvi strukturlar filizləşmə baxımından çox maraqlıdır. Bunların kəsdiyi süxur kompleksləri əksər hallarda müxtəlif formasion tip hidrotermal-metasomatik dəyişilmələrə məruz qalmış və müxtəlif tipli filizləşmə ilə (mis-polimetal, mis-porfir, qızıl-kolçedan, mis-mərgümüş, barit, kükürd-kolçedanı) müşayiət olunurlar. Buna misal olaraq Gədəbəy, Qaradağ, Xarxar, Əsriqçay və s. yataq təzahürləri göstərmək olar [ 2, 5].

Şəmkir dairəvi strukturun şimal-qərb hissəsində, Tovuzçay və Əsriqçay hövzələrində Əsriqçay vulkan-pluton mənşəli dairəvi struktur yerləşir. Strukturun ən kəsiyi üzrə ölçüsü 15 km-dir. Strukturun mərkəzi hissəsində Paleozoy yaşlı metamorfik şistlər alt yura yaşlı terrigen-çökmə süxurlar və onları kəsən turş tərkibli subvulkanlar iştirak edir. Bu ərazidə müxtəlif istiqamətli qırılma pozulmalarının kəsişməsi nəticəsində ərazidə blokvari quruluş formalaşmışdır. Dairəvi strukturların əksəriyyətinin təmas zonaları müxtəlif tərkibli vulkanogen və vulkanogen-çökmə süxur kompleksləri ilə haşiyələnmişdir. Aşkar edilmiş dairəvi strukturlar (qırılmalar) əsasən genezislərinə görə maqmatogen, ekzogen və tektonik mənşəli hesab olunurlar. Bu dairəvi strukturların əksəriyyəti maqmatik mənşəlidirlər və onların mərkəzi hissəsində nisbətən qədim və dərinlik mənbəli maqmatik komplekslər (Atabəy-Slavyanka, Gədəbəy, Gilanbir, Daşkə-

sən və s. intuzivlər) durur. Ərazidə kiçik miqyaslı dairəvi strukturlar ayrı-ayrı vulkan qurğuları, subvulkan kütlələri və kiçik intruzivlərlə haşiyələnmişdir. Bəzən regionda mənşəyi məlum olmayan dairəvi strukturlar ayrılır ki, bunlar da geomorfoloji xüsusiyyətlərinə görə kosmik şəkillərdə konsentrik xətlər şəklində yaxşı dəşifrə olunmaları ilə seçilir [ 3,5].



Şək. 3. Gədəbəy - Daşkəsən rayonlarını əhatə edən ASTER peyk məlumatının analiz nəticələrinə görə filiz faydalı qazıntıların axtarışı üçün potensial ola biləcək sahələrin QGIS proqramı ilə topoqrafik əsas üzərində görünüşü və yerləşmə xəritəsi.

**Hidrotermal dəyişmə zonalarının və minerallaşma sahələrinin müəyən edilməsi.** Gədəbəy filiz rayonunda ekstruziv və vulkan-günbüz qurğularının inkişaf tapdıqları sahələrdə və həmçinin hipovulkan və subvulkan kütlələrinin təmas hissələrində yerləşdirici süxurlar geniş hidrotermal-metasomatik dəyişilmələrə məruz qalmışlar. V.İ.Əliyev burada iki tip dəyişilmələr qeyd etmişdir: 1) erkən regional yaşıltaş dəyişilmələr; 2) lokal filizyanı dəyişilmələr.

Regional yaşıltaş dəyişilmələri geniş sahələri əhatə edir. Onlar filizyanı metasomatitlərin ətrafında inkişaf taparaq, sonuncularla kəskin sərhəd əmələ gətirirlər. Filizüstü üst vulkanogen qatda yaşıltaş dəyişilmələr məhdud sahələrdə inkişaf tapmışdır. Daha doğrusu, propillitləşmə filiz prosesi ilə birbaşa bağlı deyildir, ya da bu əlaqə olduqca zəifdir. Bu həm də daha erkən yaşıltaş dəyişilmələri fonunda lokal filizyanı metasomatik prosesin inkişafı ilə təsdiq olunur. Nəhayət, propillitləşmiş süxurlar metasomatik sütunun daha kənar zonalarını əhatə edərək, filiz ştoklarının həm yatan və həm də asılı təmaslarında inkişaf tapmışlar ki, bu da onların filizmələgəlmə prosesi ilə birbaşa əlaqələrinin olmadığını göstərir.

Törəmə minerallar propillitləşmiş süxurlarda əsasən kvars istisna olmaqla

süxurəmələgətirən minerallar üzrə psevdomorfozalar əmələ gətirirlər. Gədəbəy filiz rayonunun propilit tip dəyişilmələrinin çox hissəsi o minerallardan təşkil olunmuşdur ki, onların tərkibində gəlmə komponentlər nəzərə çarpacaq dərəcədə əhəmiyyət daşıyır. Bu sıraya ilk növbədə albit, xlorit, epidot və s. aiddir. Yalnız az sayda propillit minerallarında, o cümlədən karbonatlarda, piritdə və s. gətirilmə komponentlərin miqdarı artır. Propilitlərin dəyişilməmiş süxurlara keçidi tədricəndir. Əsasən andezit porfirit tipli orta-əsaslı süxurlarda inkişaf tapmış propilitləşmə əsasən albitləşmə, xloritləşmə, epidotlaşma, kvarslaşma ilə təmsil olunub. Həmçinin serisit və bir qədər aralıda kalsit rast olunur. Xırda dənəli pirit kristalları isə sahəvi yayılmaya malikdir. Albit plagioklaz möhtəviləri üzrə inkişaf edir. Plagioklazın dəyişməsi dənələrin periferiyasından başlayır. Albitlə assosiasiyada nazik pulcuqvari serisitə rast gəlinir. O, intensiv şəkildə xloriti əvəz edir. Xlorit süxurun əsas kütləsində iri pulcuqlu, bəzən də radial-şüavari aqreqatlar əmələ gətirir. Propilitləşmiş süxurların mikroskopik öyrənilməsi göstərir ki, hidrotermal prosesin orta-əsaslı effuziv vulkanizm ilə əlaqədar olan ən erkən mərhələsi albit-kvars-epidot-xlorit assosiasiyasıdır.

Bəzi yerlərdə propilitləşmə subvulkanik süxurları əhatə edir. Bu fakt, həmçinin propilitləşmiş süxurların filiz kəsilişində yerləşməsi, güman etməyə imkan verir ki, regional yaşıltaş dəyişilmələri əsasən gec yuranın sonunda başa çatmışdır. Metamorfizmin daha cavan əmələgəlmələrlə müqayisədə əsasən alt vulkanogen qatı əhatə etməsi onu göstərir ki, metasomatik proseslər uzunmüddətli olmuşdur.

Regional propilitləşmə fonunda aydın şəkildə lokal filizyanı metasomatizm təzahür edir. Hidrotermal-metasomatik dəyişilmə sahələri planda qeyri-düzgün cizgilərə malik olub qırılma pozulmaları boyu uzanırlar. Onların təşkil etdiyi sahələr müxtəlif ölçülərə (0,5-2 dən 5-6 kv. km-ə qədər) malikdir.

Aparılmış işlər və həmçinin əvvəlki tədqiqatların (Sitkovski, 1934; Səlimxanov, 1949; Kərimov, 1963; Əliyev, 1976, 1977; Babazadə, 1990; Azadəliyev, 20014 və s.) nəticələri göstərir ki, tədqiqat sahəsinin filizyanı hidrotermal-metasomatik dəyişilmələri uzun vaxt ərzində, orta-gec bayos yaşlı orta-əsaslı və turş tərkibli süxurlarla sıx genetik əlaqədə solfatar proseslərin və həmçinin plagiokranit və qabbro-qranodiorit tərkibli intruzivlərin postmaqmatik fəaliyyətinin təsiri altında əmələ gəlmişlər.

Hidrotermal-metasomatik dəyişmələr faydalı qazıntıların axtarışı və proqnozlaşdırılmasında mühüm informasiya mənbəyi hesab olunur. Distansion zondlaşdırma məlumatları əsasında hidrotremal-dəyişilmə zonalarının aşkarlanma mümkünlüyü bu ərazidə effektiv geoloji tədqiqatların aparılmasına geniş şərait yaradır. Bu baxımdan məsafədən zondlaşdırma məlumatlarından istifadə etməklə Gədəbəy filiz rayonu ərazisində dəyişilmə zonalarının aşkarlanması və tədqiqi aparılmışdır. Dəyişilmə komponentləri əsas komponentlər içərisində onların diaqnostik spektral zolaqlarına əsasən müəyyən edilmişdir [7]. Məsafədən zondlaşdırma ilə müəyyənləşdirilmiş dəyişilmə zonaları geoloji axtarış və çöl yoxlamaları dəqiqliklə analiz olunmuşdur. Nəticələr göstərir ki, OH də-

yişilmələr əsasən K-şpatları, kaolinləşmə, serisitləşmə, silisləşmə, pirofillitləşmə ilə təmsil olunmuşlar. Belə dəyişmələr mis-porfir, qızıl-mis-porfir yataqları üçün səciyyəvi hesab olunur.  $Fe^{2+}(Fe^{3+})$  dəyişmələri əsasən piritləşmə nəticəsi kimi baxılır. Belə dəyişmələr isə ərazidə polimetal yataqlarının göstəricisi kimi qiymətləndirilir [7, 8].

Aşağı pH/turş sahələrin müəyyənləşdirilməsində, yəni öncədən argillitli zonaların tapılmasında alunite əhəmiyyətli bir mineraldır. Bununla birlikdə, kaolin qrupu minerallar da filiz axtarışında, xüsusilə argillitli dəyişmə zonasının xəritələnməsində təyinedici bir mineraldır. İllit-muskovit kimi minerallar da mineral xəritəçəkmə işlərində fillit dəyişmə zonası komponentləridir.

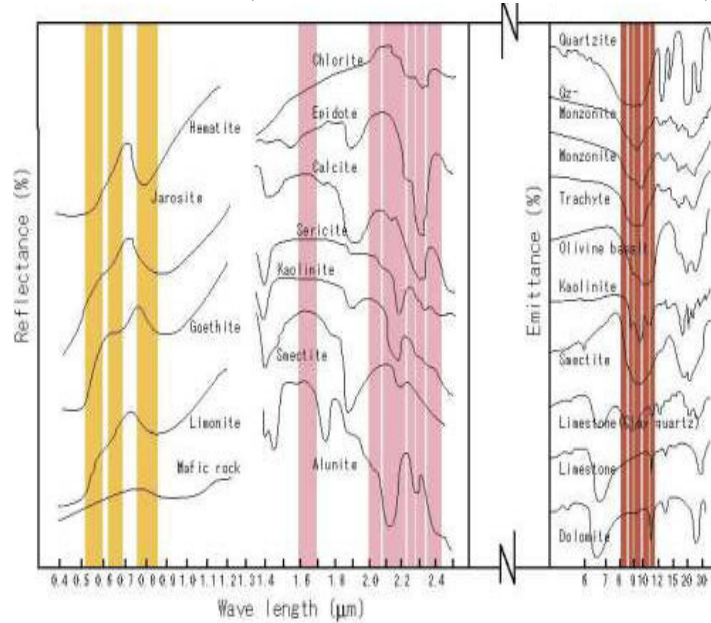
Hidrotermal dəyişmə zonalarında mineralların aşkarlanmasında ASTER məlumatı geniş istifadə olunmuşdur. Mineraloji xəritəçəkmə analizi üçün ən əhəmiyyətli üsullardan biri bant (ayrılma) sahələridir. Bu üsul iki fərqli şəkildə tətbiq olunmuşdur. Birinci üsul, uzaqdan qəbuletmə analizləri üçün istifadə olunan proqramlarda olan spektral arxivdən mineral spektral məlumatları istifadə edilərək əldə edilən bant sahələridir. İkinci üsul isə, ərazi spektrometridən istifadə edilərək ərazidə süxur nümunələrindən əldə edilmiş spektral məlumatlar istifadə edilərək yaradılan bant sahələridir. Bant sahə texnikası, xüsusilə multispektral və hiperspektral peyk məlumatlarına tətbiq olunur. Təbiətdə hər mineral fərqli fiziki və kimyəvi xüsusiyyətə malikdir. Bu fərqliliyə bağlı olaraq hər mineral fərqli bir spektral xüsusiyyət göstərir. Bu spektral xüsusiyyətlər mineralların bir-birindən ayırılmasında istifadə edilən ən əhəmiyyətli xüsusiyyətdir. Bant sahə texnikası da bu fərqliliklərin istifadə edilməsi ilə həyata keçirilir. Bu spektral məlumatlar istifadə olunaraq tətbiq olunan bant sahə üsulunda ən əhəmiyyətli faktor, minerallara aid spektral qrafikdəki əks və absorbsiya fərqlilikləridir. Bu texniki, fərqli uzaqdan qəbuletmə analizi proqramları istifadə edilərək ASTER diapazonuna qarşılıq gələn əks bandının absorbsiya bandına nisbəti ilə meydana gələn görüntüdə açıq rəngli bölgələrin əldə edilməsi ilə təyin olunmuşdur. Məsələn, alunite mineralaşmasının aşkarlanması üçün 4-cü bantın 5-ci banda nisbəti ilə yaradılacaq yeni görüntüdə açıq rəngli bölgələr əldə edilir. Bu bölgələr alunite mineralının anomaliya verdiyi sahələr olaraq təyin olunmuşdur. Asan və əhəmiyyətli bir üsul olan bant sahə texnikası ilə mineraloji xəritələr çəkilir [7, 11, 12].

Filiz yataqlarının axtarılması və izlənilməsi müddətində kaolin, alunite, serisit, kalsit, muskovit, dəmiroksidləri mineral dəyişmələri, xüsusilə dəyişilmiş və dəyişmə tipinin müəyyənləşdirilməsi baxımından əhəmiyyətli məlumatlar verir. Bu səbəblə, xüsusilə hidrotermal-dəyişmə zonalarının paylanma xəritəsini yaratmaq məqsədiylə analizlər olunmuş və anomaliyaları müəyyən edilmişdir. Əldə edilən dəmiroksidi anomaliyasının paylanma xəritəsində Gədəbəy filiz rayonunun ayrı-ayrı sahələrində anomaliyaların sıxlığı müşahidə edilir.

Tədqiqat sahəsi hüdudlarında eyni zamanda muskovit və serisit tip dəyişmə zonaları aşkar olunmuş və onların anomaliya xəritəsi tərtib olunmuşdur. Bu xəritədə eyni zamanda  $Al(OH)_3$  paylanması da verilmişdir. Bölgədə

muskovit minerallaşmasına  $Al(OH)_3$  aid anomaliyalar xəritə üzərində səpələnmiş halda rast gəlinir və bu görüntü Göycə gölünün şimalına qədər (Ermənistan sərhədləri içində) sıx olaraq izlənilir. Gədəbəy filiz ryonu daxilində və onun ətrafında serisit tip dəyişmələrdə diqqət çəkir.

Məlum olduğu kimi, epitermal və hidrotermal filiz yataqlarının müəyyən edilməsində, axtarış işlərinin planlaşdırılmasında digər dəyişmələr kimi kaolin və alunit minerallaşmalarının da əhəmiyyəti böyükdür. Aşkar edilən hər iki minerallaşma anomaliyası üzrə xəritə tərtib olunmuşdur. Göründüyü kimi hər iki paylanma xəritəsində bir çox sahələrdə sıx paylanma müşahidə olunur. Burada geniş sahələrdə hüdudlandırılan kaolin anomaliyasının sıxlaşma şəbəkəsi xüsusi diqqət çəkir. Bu anomaliyalar da digər anomaliyalar kimi, Göycə gölü və onun ətrafına qədər müşahidə olunur. Ancaq bu anomaliyalar yanlış da ola bilər. Belə güman olunur ki, bu anomaliyaların aldadıcı olduğunu şərtləndirən başlıca səbəb göl suyunun çəkildikdən sonra geridə qalan sedimentogen gil və kaolin mineralları da ola bilər (Abrams, 2000; Abrams et al., 2001).



**Şək. 4.** ASTER VNIR, SWIR və TIR diapazonlarında fərqli mineral və süxurların təyin olunmasında istifadə olunan bantlara aid misallar.

Distansion məlumatların və hazırlanmış müvafiq anomaliya xəritələrinin köməyiylə ayrı-ayrı sahələr daxilində hər biri özəl koordinatlara malik nöqtələri ayrılmışdır ki, bu nöqtələr onlarda olan hidrotrmal dəyişmələrin tipləri və intensivliyi baxımından geoloji tədqiqə və sınaqlaşdırılmaya perspektivli hesab edilmişdir. Bu tip nöqtələrin seçilmə prinsipinin əsasında aşağıdakı amillər durur: 1) distansion zondlaşdırma məlumatları və digər tədqiqatçıların məlumatları ilə müqayisə yolu ilə təyin edilən süxurların tərkibi; 2) müvafiq analiz üsullarına əsaslanaraq distansion zondlaşdırma məlumatları əsasında dəyişmə



zonalarının aşkarlanması. İşin bu mərhələsində şəkillərdə əks olunan qırmızımtıl rəngli sahələr argillizit tip dəyişilmə oreolları kimi nəzərdə tutulur; 3) ərazidəki intruziv kütlələr, müxtəlif ölçülü həlqəvi strukturlar, müxtəlif tərtibli qırılma pozulmaları və lineamentlər, hidrotermal-dəyişilmə və minerallaşma üçün əlverişli zonalar; 4) kosmik şəkillər əsasında müəyyənləşdirilmiş maqmatik kütlələrin (intruzivlər, subvulkanlar, daykalar, ştoklar və s.) struktur vahidləri, onlarla müşayiət olunan hidrotermal dəyişilmə zonalarının mövcudluğu.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Azadəliyev C.Ə. Kiçik Qafqazın filizdaşıyan metasomatik maqmatik komplekslərinin genetik-formasion təsnifatı. AMEA-nın xəbərləri, Yer elmləri, 2014, № 1-2, s. 11-24.
2. Алиев В.И. Колчеданная рудная формация Малого Кавказа (Азербайджанская часть). Авт. докт. дисс..., Баку, 1976, 55с.
3. Баба-заде В.М., Имамвердиев Н.А., Мансуров М.И. и др. Выявление гидротермально-метасоматических изменений пород на основе данных дистанционного зондирования в Муровдагском и Шамкирском антиклинориев. // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2018, № 3, с. 64-71.
4. Баба-заде В.М., Мехтиев А.Ш., Пашаев А.М. и др. Тектоническое развитие, геодинамическая обстановка формирования и закономерности размещения месторождений полезных ископаемых Кавказского сегмента Средиземноморского пояса (Азербайджан). Баку: Oğuz Eli, 2009, 148 с.
5. Баба-заде В.М., Мамедов М.Н., Ахмедов Д.М. и др. О перспективах выявления новых рудных месторождений и проявлений в пределах Карабахского поднятия (по данным дистанционных исследований) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2011, № 4, с.138-152.
6. Серекуров Ю.Н., Калмыков В.Д. Космическое зондирование при решении прогнозных и поисковых работ в Забайкалье // Недра Востока, 1993, № 2, с.34-39.
7. Сулейманов С.М., Баба-заде В.М., Масимов А.А. и др. Соотношение основных линейных и кольцевых структур как фактор прогноза рудных месторождений // Доклады АН Азерб. ССР, Баку: 1983, т. 39, № 7, с. 44-48.
8. Полетаев А.И. Линеаментный анализ-современный эффективный метод поиска структур, перспективных для образования месторождений полезных ископаемых // Геологическая изученность и использование недр. Инф. сб.: вып.1, Геоинформ марк, 1999, с.26-34.
9. Abrams M.J., Brown D., Silver Bell., (1985). Arizona, Porphyry Copper Test Site: The Joint NASA-Geosat Test Case Study, Section 4, Tulsa, OK: American Association of Petroleum Geologists, 73 p.
10. Arnott Alexandra M., Zentilli Marcos. (2006). Distinguishing Pprimary versus Hydrothermal Alteration Assemblages at the Chugucamata Porphyry Copper System, Chile: Tes.32 Colloguium and Annual Meeting of the Atlantic Geosience Society// Atlant. Geol (Canada). 42, No1, p.71.
11. Sabins F.F. (1999). Remote Sensing for Mineral Exploration. Ore Geology Reviews, Vol.14, pp.157-183.
12. Spatz D.M. Wilson R.T. (1994). Exploration Remote Sensing for Porphyry Copper Deposits, Western America Cordillera/ Proceedings of Tenth Thematic Conference on Geology. Remote Sensing. Environmental Research Institute of Michigan, Ann Arbor, MI, pp. 1227-120.
13. Tommaso I.D. Nora Rubinstein N. (2007). Hydrothermal Alteration Mapping using ASTER, Data in the Infiemillo Porphyry Deposit, Argentina // Ore Geology Reviews, Vol.55, pp.70-79.

14. Watson K., Kruse F.A. (1990). Hummer-Miller S. Thermal Infrared Exploration in the Carlin Trend, Northern Nevada // Geophysics, Vol.55, pp.70-79.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ИЗМЕНЕННЫХ И  
МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ЗОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ  
СПУТНИКА ASTER (КЕДАБЕКСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН)**

**В.М.БАБА-ЗАДЕ, Н.А.ИМАМВЕРДИЕВ, М.И.МАНСУРОВ, З.А.ВЕЛИЕВ,  
Ш.Ф.АБДУЛЛАЕВА, А.М.ИСМАЙЛОВА, Т.Дж.ДАМИРОВ, С.С.МУРСАЛОВ,  
К.А.ДАДАШЕВА, Т.А.МАМЕДОВА, А.И.ГУСЕЙНОВ**

**РЕЗЮМЕ**

В статье рассмотрены перспективные участки оруденения, характеризующиеся гидротермально-метасоматическими изменениями в Кедабекском рудном районе, с использованием спутниковых данных ASTER. Зоны изменения определены с помощью дистанционного зондирования. Полученные результаты показывают, что изменения, в основном, обусловлено алунитизацией, каолинитизацией, серицитизацией, силицитизацией, пиропилитизацией. Эти изменения характерны для медно-порфировых, медно-колчеданных, медно-полиметаллических и золото-медно-порфировых месторождений. Кольцевые структуры, разноранговые разрывные нарушения и линейменты, обнаруженные на территории, являются благоприятными геолого-структурными факторами для оценки зон минерализации.

**Ключевые слова:** Кедабекский рудный район, спутниковые данные ASTER, стереоскопические изображения, гидротермальные изменения, прогнозирование.

**DETERMINATION OF HYDROTHERMALLY MODIFIED AND MINERALIZATION  
ZONES USING DATA FROM THE ASTER SATELLITE (KEDABEK ORE AREA)**

**V.M.BABAZADEH, N.A.IMAMVERDIYEV, M.I.MANSUROV, Z.A.VALIYEV,  
Sh.F.ABDULLAYEVA, A.M.ISMAYILOVA, T.J.DAMIROV, S.S.MURSALOV,  
K.A.DADASHEVA, T.A.MAMMADOVA, A.I.HUSEYNOV**

**SUMMARY**

The article considers promising areas of mineralization, characterized by hydrothermal-metasomatic changes in Gedebeke ore area using ASTER satellite data. Zones of change are identified by remote sensing. The obtained results show that the changes were mainly caused by alunization, kaolinization, sericitization, silithization, pyroplilization. These changes are characteristic for copper-porphyritic, copper-pyrite, copper-polymetallic and gold-copper-porphyritic deposits. Ring structures, various rank faults and lineaments found on the territory are a favorable geological and structural factor for the assessment of mineralization zones.

**Key words:** Kedabek ore area, ASTER satellite data, stereoscopic images, hydrothermal changes, forecasting.

*Redaksiyaya daxil oldu: 14.11.2018-ci il*

*Çapa imzalandı: 02.05.2019-cu il*