

UOT:626/627; 626.823; 626.8:630*384; 631.6; 626.8; 624.131.3:001.8

MELİORASIYA VƏ SU TƏSƏRRÜFATI SAHƏSİNDƏ GEOMƏKAN İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİNİN YARADILMASI PRİNSİPLƏRİ

a.e.d., prof. A.C.Həşimov, t.e.f.d. Ə.Ə.Verdiyev,
a.e.d. M.A.Rzayev, Ş.İ. Paşayeva. “AzHvəM” EİB,
t.e.f.d. E.P.Paşayev. “Azdövsutəsəlayihə” İnstitutu

Məqalə redaksiya heyətinin 27.03-2019-cu il tarixli iclasında (protokol № 02) t.e.f.d. Ş.Ş. Quliyevin təqdimatı əsasında müzakirə olunaraq, onun “Elmi əsərlər toplusu”na daxil edilməsi qərara alınmışdır

Xülasə. Məqalədə “Azərbaycan Respublikasında peyk vasitəsilə Yerin məsafədən müşahidəsi xidmətlərinin inkişafına dair 2019–2022-ci illər üçün Dövlət Proqramı”nın icrasına müvafiq olaraq meliorasiya və su təsərrüfatına aid məsələlər, onların həlli yolları, geoməkan informasiya sistemləri, onların yaradılması zəruriyyəti və sahə üzrə rəqəmsal elektron xəritələrin yaradılması üçün həlli vacib məsələlər öz əksini tapmışdır.

Açar sözlər: Rəqəmsal elektron xəritə, geoməkan informasiya sistemləri, landşaft indikasiyası, deşifrəlmə, hidrotexniki qurğu, sel, daşqın, meliorativ vəziyyət.

Ciriş. Geoməkan informasiya sistemləri üçölçülü məkanda obyektlərin və hadisələrin yerləşmə vəziyyəti, fəza düzülüşü haqqında informasiyaların elektron xəritələr, onlarla əlaqəli məlumatlar bazası və materiallar əsasında yığılmasını, təsvirini, işlənilməsini, təhlilini və yayılmasını həyata keçirən proqram-aparat kompleksidir. Bu sistem müxtəlif məsələlərin həllində: -yüksək keyfiyyətli xəritələrin yaradılmasında, qrafiki obyektlərin məlumat bazasındakı informasiya ilə əlaqələndirilməsində, məlumatların xəritə, diaqram, qrafik, sxem şəkilində təqdim olunmasında, məkan üzrə məlumatların təhlilində və şəraitin modelləşdirilməsində, çevik şəkildə və idarəetmə qərarlarının qəbulunda, müxtəlif mənbələrdən alınmış məlumatların emalında, müxtəlif informasiya sistemləri və texnologiyaları ilə qarşılıqlı əlaqənin yaradılmasında və bu kimi digər problemlərin həllində çox böyük üstünlüklərə malikdir.

Geoməkan informasiya sistemlərinin yaradılmasında aerokosmiki təsvirlərin imkanlarından istifadə qarşıya qoyulmuş məsələnin asan, dəqiq və tez həll edilməsinə geniş şərait yaradır.

Azərbaycan 2013-cü ildə özünün “Azerspace-1” telekommunikasiya peykini orbitə çıxarmaqla, uzun illərdən bəri həlli vacib olan bir çox məsələnin asanlıqla həlli üçün geniş imkanlar yaratmışdır. Hazırda Azərbaycan Respublikasında yüksək ayırdetmə imkanına malik “Azersky” (1,5 m) və “SPOT-6” (1,5 m), çox yüksək ayırdetməli “Pleiades 1A” (0,5 m), “Pleiades 1B” (0,5 m), “WorldView-4” (0,3 m) və “EROS-B” (0,7 m), optik peyklərinin, “TerraSAR-X”, “TanDEM-X” və “Radarsat-2” radar peyklərinin təsvirlərindən sərfəli şərtlərlə geniş istifadə mümkündür.

Azərbaycanda meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsində bir çox məsələlər mövcuddur ki, onların müasir dövrün tələblərinə uyğun çevik həlli peyk təsvirlərinin köməyi ilə asanlıqla həyata keçirilə bilər.

“Azərbaycan Respublikasında peyk vasitəsilə Yerin məsafədən müşahidəsi xidmətlərinin inkişafına dair 2019–2022-ci illər üçün Dövlət Proqramı” qəbul edilmişdir ki, həmin Tədbirlər Planının 1.5. bəndində Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı ASC –nin Azərkosmos ASC ilə birgə həyata keçirilməsi vacib tədbirlər müəyyən edilmişdir. Nəzərdə tutulan tədbirlərin icrasının təmini, müvafiq məsələlərin həlli üçün tədqiqat metodlarının seçilməsi, müvafiq tədqiqatların aparılması olduqca vacib olub, elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqat obyektı, tədqiqatın aparılma metodikası və məsələnin qoyuluşu. Tədqiqat obyektı kimi meliorasiya və su təsərrüfatı obyektləri, onlarla qarşılıqlı əlaqəli proses və hadisələr götürülmüşdür.

Tədqiqatın aparılma metodikası kimi aerolandşaft indikasiyası metodu, sistemli təhlil və sistemli yanaşma metodları seçilmişdir.

Müasir dövrdə Yerin relyefi, onun səthində gedən proses və hadisələr, tikilmiş mühəndisi qurğular və s. obyektlər aerokosmiki təsvirlər vasitəsilə daha asan və dəqiqliklə öyrənilir, həmçinin müvafiq planaalmaların aparılması, az bir zaman ərzində rəqəmsal xəritələrin yaradılması mümkün olur. Bu məsələlərin həlli aerokosmiki təsvirlərin aerolandşaft indikasiyası metodu əsasında deşifrələməsinə əsaslanır. Əksər hallarda mühəndisi fəaliyyətin həyata keçirildiyi ərazinin geoloji şəraiti, mühəndisi obyektlərin üçölçülü məkanda yerləşmə vəziyyəti, əhatə edən mühitlə qarşılıqlı əlaqədə onlarda baş verən dəyişikliklər, geodinamiki proses və hadisələrin baş vermə şəraiti, onların intensivləşməsi, insanların müxtəlif təsərrüfat fəaliyyətlərinin ətraf mühitdə yaratdığı dəyişikliklər və s. haqqında daha tez bir zaman ərzində və dəqiq məlumatların əldə edilməsi üçün planaalmaların aparılması olduqca vacib geoloji iş hesab olunur. Həmin planaalmaların aparılması zamanı adətən aerokosmiki metodlardan və aeroplanaalmandan geniş şəkildə istifadə olunur. Bu zaman landşaft indikasiyası metodundan daha geniş şəkildə istifadə özünü doğruldur [1, 13].

Təhlil və müzakirə. Ərazinin xarici görünüşü və yaxud onun aerofototəsviri əsasında təbii şəraitin, o cümlədən, mühəndisi-geoloji şəraitin öyrənilməsinə imkan verən tədqiqat metodu landşaft indikasiyası metodu adlanır.

Yerin landşaft təbəqəsini əmələ gətirən təbii qarşılıqlı əlaqəli sistemlər, biosferin genetik eynicinsli hissəsi hüdudunda təbii şəraitlə qarşılıqlı asılı şəkildə formalaşan ekosistemin bütöv obyektləri olub, təbii ərazi kompleksləri (TƏK) adlandırılır.

Təbii ərazi kompleksinin (TƏK) əsas təşkilədiciləri litogen təşkilədicisi (süxurlar və yeraltı sular, tektonika, geokimyəvi şərait və geoloji quruluşun bütün əlamətləri və xüsusiyyətləri ilə birlikdə), iqlim, relyef, hidroloji şəbəkə, torpaq, canlı aləm və mühəndisi obyektlərdir.

Təbii ərazi kompleksinin bütün təşkilədiciləri bir-biri ilə sıx qarşılıqlı əlaqəyə malikdirlər. Həmin təşkilədicilərin hər hansı birində baş verən dəyişiklik qarşılıqlı əlaqəli

şəkildə digər təşkilədicilərə də öz təsirini göstərir ki, bu da bütöv sistemdə müvafiq dəyişikliklərlə nəticələnir. TƏK tədqiqat və aeroşəkilçəkmə baxımından öyrənilərkən müşahidəsi asan həyata keçirilə bilənlərə (fizionomik təşkilədicilərə) və çətin müşahidə olunanlara (desipient təşkilədicilərə) ayrılır. Beləliklə, təbii ərazi kompleksinin təşkilədiciləri asan müşahidə olunan və çətin müşahidə olunan təşkilədicilərə ayrılır. Əsas fizionomik təşkilədicilər dedikdə, relyef, bitki örtüyü, hidroqrafik şəbəkə, bəzi süni obyektlər nəzərdə tutulur. Desipient təşkilədicilərə isə TƏK-nin litogen əsası (süxur kompleksi, geoloji quruluş, yeraltı sular və sair), iqlim, torpaq (çətin müşahidə olunan hissəsi) aiddir.

TƏK-nin fizionomik təşkilədiciləri indikatorlar, desipient təşkilədiciləri isə indikasiya obyektini adlandırılırlar. Indikatorlar geomorfoloji (relyefin elementləri), geobotaniki (bitkilər və bitki fəsilələri), antropogen (qurğular, insan tərəfindən yaradılan TƏK-nin müxtəlif xarici görünüşə malik təşkilədiciləri), hidroloji (su hövzələri, çaylar və sair), kompleks və yaxud landşaft (bir neçə qeyd edilən indikatorların birgə iştirakı) təşkilədicilər ola bilərlər.

Landşaft indikasiyası təbii ərazi kompleksinin desipient təşkilədicilərinin fizionomik təşkilədicilərin köməyi ilə təyin edilməsi metodu kimi də qəbul oluna bilər. Landşaft indikasiyasında aerokosmiki metodlardan geniş istifadə edildiyindən, onu aerolandşaft indikasiyası da adlandırılırlar.

Aerokosmiki metodlar dedikdə, Yer səthinin və qabığının tədqiqi məqsədi ilə süni peyklər, orbital stansiyalar, kosmik gəmilər, raket, təyyarə, vertolyot və digər kosmik obyektlər vasitəsilə uzaq məsafələrdən aparılan kompleks tədqiqat (distansion tədqiqat) metodları nəzərdə tutulur.

Aerokosmiki tədqiqat metodlarının mühəndisi-geoloji, torpaq-meliorativ, müxtəlif meliorasiya və su təsərrüfatı qurğuları üzrə tədqiqatlar zamanı tətbiqi tərtib edilən xəritələrin keyfiyyətinin yüksəlməsinə, tədqiqatların effektivliyinin artmasına, onların daha sürətlə aparılmasına və maya dəyərinin azalmasına imkan verir. Həmin tədqiqatlar zamanı istifadə edilən aerokosmiki materiallar müxtəlif aerokosmiki planaalmalar, şəkillər, sxemlər, planlar və xəritələrdən ibarətdirlər.

Aerokosmiki təsvirlərin ümumiləşdirilmiş xüsusiyyətləri və məlumat imkanları ilə onların miqyasları arasında sıx əlaqə mövcud olur. Empirik olaraq müəyyən olunmuşdur ki, digər şəraitlər eyni qalmaq şərti ilə yer səthinin təsvirinin miqyası 3-5 dəfəyədək dəyişdiyi zaman həmin təsvirin məlumat imkanının keyfiyyətcə dəyişməsi baş verir [13]. Ona görə də, aerokosmiki təsvirlərin 5 ümumiləşdirilmiş səviyyəsi ayrılır:

-*Ümumiləşdirmənin global səviyyəsinin şəkilləri* 1:100 000 000 miqyaslı olub, aerokosmiki təsvirin çəkilməsi zamanı planetin bütün hissəsini əhatə edir. Bu cür şəkillərdə daha böyük geostruktur zonalar aşkar edilirlər.

-*Ümumiləşdirmənin kontinental səviyyəsinin şəkilləri* 1:10000000-1:15 000 000 miqyaslı olub, kontinentləri və yaxud onların hissələrini əhatə edir. Bu cür şəkillər I və II

dərəcəli geoloji strukturları, qruntların mühəndisi-geoloji formasiyalarını və ekzogen proseslərin əsas genetik qruplarını müəyyən etməyə imkan verirlər. Onların deşifrəlməsi zamanı iri ərazilərin ümumi mühəndisi-geoloji şəraitini formalaşdıran müxtəlif genetik tipli qırılma və pozulmaları aşkara çıxarmağa diqqət yetirilir.

-*Ümumiləşdirmənin regional səviyyəsinin şəkilləri* 1:2500 000 –1:3500 000 miqyaslı olurlar və regionları və yaxud onların hissələrini əhatə edirlər. Bu cür şəkillər qırıqlıq və qırılma tektonikasını müəyyənləşdirməyə, dördüncü dövr çöküntülərinin genetik və yaş qruplarını və ekzogen-geoloji proseslərin paragenetik komplekslərini ayırmağa imkan verirlər.

- *Ümumiləşdirmənin lokal səviyyəsinin şəkilləri* 1:1000 000 və iri miqyaslı olurlar və həmin şəkillər onlarla kvadrat kilometr sahəyə malik iri əraziləri əhatə edirlər. Bu cür şəkillər çöküntülərin litoloji-petroqrafik tərkibi, qrunut sularının yatma dərinliyi və minerallığı, ekzogen-geoloji proseslərin təzahürü və s. haqqında məlumat əldə etməyə imkan verirlər. Orta miqyaslı mühəndisi-geoloji və rayonlaşdırma xəritələrinin tərtibi prosesində bu şəkillərdən istifadə edilir.

-*Ümumiləşdirmənin əsaslı səviyyəsinin şəkilləri* 1:100 000-dən böyük miqyaslı olub, əsasən aeroplanaalma materiallarına aiddirlər. Bu şəkillərlə məhdud ölçülü sahələr öyrənilir. Bu şəkillərdə təsvirlər daha dəqiq olduğundan, mühəndisi-geoloji şəraitin ayrı-ayrı elementlərini (yeraltı suların yer səthinə çıxışını, torpaq-qruntların bataqlaşmış sahələrini, ekzogen-geoloji proseslərin təzahür formalarını, süxurların litoloji müxtəlifliyini və s.) ayırmaq asan olur. Bu isə ekzogen-geoloji proseslərin xüsusi məsələlərinin həllinə və onların dinamikasının tədqiqinə, orta və iri miqyaslı xəritələrin tərtibinə imkan verir.

Təcrübi olaraq müəyyən edilmişdir ki, mühəndisi-geoloji tədqiqatlarda aerokosmiki metodların kompleks şəkildə tətbiqi daha məqsədəuyğundur. Bu zaman məlumatlar daha dolğun və etibarlı olur [13].

Müvafiq tədqiqatlarda aerokosmiki metodların tətbiqi zamanı müxtəlif miqyaslı şəkillərin və müxtəlif planaalma növlərinin (infraqırmızı, fotoqrafik, radiolokasiya və s.) birgə istifadəsi lazımdır. Optimal miqyas sırasının aşağıdakı kimi seçilməsi məqsədəuyğundur. İstifadə olunan aeroşəkillərin əsas miqyasının mühəndisi-geoloji planaalmının miqyasına bərabər, yardımçı şəkillərin miqyaslarının isə əsas miqyasdan 3-5 dəfə böyük və kiçik olması lazımdır.

Müxtəlif növ planaalmaların birgə tətbiqi zamanı şəkilçəkmə əsas tədqiqat növü, xüsusi məsələlərin həlli üçün isə tətbiq edilən məxsusi planaalmalar (infraqırmızı, radioistilik, radar) yardımçı tədqiqat növləri hesab edirlər [13].

İnfraqırmızı və radioistilik planaalmalar sulu, nəmlənmiş və bataqlaşmış sahələrin, çoxillik donuşluq qruntlarının, ada şəkilli donuşluqların, qruntların nəmlənməsi, temperaturu və onların şorlaşması ilə əlaqəli ekzogen-geoloji proseslərin tədqiqində istifadə olunur. Bir sözlə, bu planaalmalar dalğa uzunluğunun müvafiq diapazonunun fon əks

olunmasından fərqli əks olunmasını yaradan təbii təzahürlərin tədqiqində istifadə edilir.

Radiolokasiya planaalması çökmə qat altında yerləşən tektonik qırışıqlıq və qırılmaların, üst qatın qalınlığının və ana süxurlarla qarşılıqlı əlaqənin, həmçinin qruntların qrانulometrik tərkibinin təyinində istifadə edilir.

Spektrin müxtəlif zonalarında çəkilmiş çox zonallı aeroşəkillərdən istifadə mühəndisi-geoloji şəraitin müxtəlif elementləri, həmçinin mühəndisi-geoloji şərait haqqında tam, keyfiyyətə yeni və daha dolğun məlumatın əldə edilməsinə imkan verir.

Müxtəlif məsələlərin həlli məqsədi ilə aerokosmiki planaalma materiallarından istifadə etmək üçün həmin materiallar deşifrəlməlidir. Aerokosmiki materialların deşifrəlməsi dedikdə, aerokosmiki şəkillərin təhlili və interpretasiyası yolu ilə tədqiq edilən ərazinin müvafiq şəraiti haqqında məlumatların əldə edilməsi nəzərdə tutulur. Müvafiq deşifrəlmənin əsasını landşaft indikasiyası metodu təşkil edir.

Mühəndisi-geoloji deşifrəlmə mövcud fond, arxiv materiallarının, ədəbiyyat mənbələrindəki məlumatların, həmçinin əvvəllər aparılmış tədqiqat və təcrübə nəticələrinin öyrənilməsi əsasında aparılır və deşifrəlmə əlamətlərindən, landşaft indikatorlarından və deşifrəlmə meyarlarından istifadə edilir [13].

Deşifrəlmə əlaməti dedikdə, landşaftın həndəsi və optiki xüsusiyyəti ilə əlaqəli xarici görünüşünün aerokosmiki təsviri başa düşülür. Deşifrəlmə əlamətlərinə görə aerokosmiki şəkillərdə təsvir olunan obyektlər aşkar edilir.

Landşaft–indikatorları dedikdə, landşaftın desipient təşkilediciləri ilə korelyasiya əlaqəsinə malik xarici təşkilediciləri başa düşülür.

Deşifrəlmə meyarları dedikdə, aerokosmiki şəkillərdə öz əksini tapmayan, landşaft daxili əlaqənin xarakterini və yaxud təsvirin məxsusiliyini müəyyən edən amillər və şərait nəzərdə tutulur. *Bu meyarlar təbii, atmosfer-optiki, texniki, pisixofizioloji* ola bilərlər.

Mühəndisi-geoloji deşifrəlmə birbaşa və dolaylı (bilavasitə) aparıla bilər. Birinci halda mühəndisi-geoloji şəraitin aerokosmiki şəkillərdə təsvir olunan təşkilediciləri deşifrəlmə əlamətlərinə görə tanınır. Dolaylı yolla deşifrəlmə isə mühəndisi-geoloji şəraitin tədqiq edilən təşkilediciləri aerokosmiki şəkillərdə təsvir olunmadıqda və bilavasitə müşahidə edilmədikdə tətbiq olunur. Deşifrəlmə bu halda deşifrəlmə əlamətləri → indikator → mühəndisi-geoloji şəraitin təşkilediciləri sxemi üzrə aparılır. Hər iki halda deşifrəlmə meyarlarının düzgün tətbiqi deşifrəlmə prosesinin effektivliyini artırır [13].

Tədqiq edilən ərazinin mühəndisi-geoloji şəraiti üçün landşaft indikasiyası obyekt kimi müxtəlif süxurlar (xüsusi ilə aşınma qatını təşkil edən və ana süxurları örtən) və ekzogen-geoloji proseslər götürülür. Tektonik quruluşun, xüsusi ilə erkən və müasir tektonik proseslərin landşaft indikasiyası daha çox yerinə yetirilir. Antropogen proseslərin aşkar edilməsi məqsədi ilə aerolandşaft indikasiyasından istifadə edilir.

İndikator və indikatların tədqiq olunan ərazi üzrə bircə təsadüf olunma səviyyəsi çoxlu tədqiqatlarla müəyyən edilir. İndikatorlarla indikatlar arasında əlaqənin davamlılığına görə

indikatorlar dəqiqlik səviyyəsi üzrə fərqləndirilir. Müxtəlif dəqiqlik səviyyəsi şkalası mövcuddur.

İnkatorlarla indikatlar arasında mövcud olan qarşılıqlı əlaqənin xarakterinə görə indikatorlar birbaşa və bilavasitə əlaqəliyə ayrılırlar. Birbaşa əlaqəli indikator dedikdə, indikatlarla əlaqənin sıx olduğu, yəni indikatorların həmin indikatın göstəricisi olması başa düşülür.

Bilavasitə əlaqəli indikatorlar dedikdə, əlaqə aralıq əlaqələndirici vasitəsilə olan indikatorlar nəzərdə tutulur. Misal olaraq, hər hansı ərazidə qamışların iştirakı zamanı qrunut suyunun yer səthinə yaxın olması məlumdur, yəni qrunut sularının yer səthinə yaxın olması ilə qamışların bitməsi arasında birbaşa əlaqə mövcuddur. Bəzi bitkilər isə yer səthinin nəmlənməsini və qrunutun şorluluğunu göstərirlərsə də, qrunut sularının yer səthinə yaxın olmasını dəqiq deməyə imkan vermirlər. Çünki bu hal ola da, olmaya da bilər. Yəni tədqiq olunan ərazidə həmin bitkilərin inkişafı ilə qrunut suları səviyyəsi arasında əlaqə bilavasitə xarakter daşıyır.

Ərazi üzrə öz indikatorluq xüsusiyyətinin davamlılığına görə indikatorlar panareal, regional və lokal olurlar. Panareal indikatorlar təsadüf etdiyi arealın ərazisi üzrə öz dayanıqlı indikatorluq funksiyasını rast gəldiyi ərazidə qoruyub saxlayırlar və indikatlarla əsasən birbaşa əlaqəyə malikdirlər. Regional indikatorlar özünün müəyyən indikatorluq xüsusiyyətini bir və ya bir neçə fiziki-coğrafi ərazi üzrə saxlayırlar. Lokal indikatorlar müəyyən rayon daxilində dayanıqlı indikatorluq funksiyasını qoruyub saxlayırlar. Regional və lokal indikatorlar indikatlarla çox vaxt bilavasitə əlaqəyə malikdirlər.

İndikat kimi tək-cə təbii ərazi kompleksinin (TƏK) ayrı-ayrı təşkilədiciləri, onların xassələri deyil, həm də onlarda gedən proseslər də götürülə bilər. Bu zaman indikator kimi genetik-landşaft sırası və yaxud təbii ərazi kompleksinin ektomərtəbələrindən əmələ gələn, bir-birini zaman ardıcılığı ilə əvəz edən təbii sıra götürülə bilər. Təbii ərazi kompleksinin adı sırasına misal olaraq su hövzələrinin quruması, ərazilərin bataqlaşması, həmin sahələrin qurudulması və sair ilə əlaqədar meydana gələn yaşıllaşma ardıcılığı, çılpaqlaşmış süxurların aşınma sırası və sair ola bilər. Landşaft-genetik sıraya görə prosesin indikasiyasının mümkünlüyü sıranın yaranmasının prosesin gedişi ilə əlaqədar olmasından irəli gəlir.

Proses və sıra arasında mövcud əlaqənin aşkar edilməsi, bitkilərin zaman üzrə genetik şərtlənən növbələşməsi gedişində formalaşan, bitki fəsilələrinin müxtəlif sıralarının analizi əsasında həyata keçirilir. Ona görə də, bu və ya digər proseslərlə əlaqəli olan ekoloji-genetik bitki fəsilələri sırası həmin proseslərin indikasiyasında istifadə edilir.

Müxtəlif məsələlərin həlli məqsədi ilə planaalmaların aparılması zamanı aerokosmiki və kosmiki metodlardan istifadə etdikdə təbii ərazi kompleksinə tipoloji baxımdan yanaşma vacibdir. Çünki bu zaman planaalmaların ekstrapolyasiya əsasında aparılmasına imkan yaranır. Bu halda tədqiqat işlərinin aparılmasında mürəkkəbliyə ondan ibarətdir ki, çöl-

yerüstü işlər və ona uyğun işlər müəyyən bir sahədə (sonradan etalon kimi qəbul olunan) yerinə yetirilir və həmin sahə təbii ərazi kompleksinin müvafiq tipi üçün nümunə (“açar”) rolu oynayır. Həmin obyektə alınmış nəticələr aeromaterialların deşifrəlməsi zamanı, planaalma aparılan bütün ərazi üzrə, ekstrapolyasiya ilə tətbiq edilir. Bu üsul “açar” metodu adı almışdır və mühəndisi-geologiyada aerometodlardan istifadədə, landşaft-indikasiya xəritələrinin tərtibində əsas rol oynayır [1, 13].

Landşaft-indikasiyası tədqiqatının qarşısında əsas iki məsələ dayanır:

-Bu və ya digər litoloji, mühəndisi-geoloji, torpaq-meliorativ-hidrogeoloji və digər şəraitlərin indikatorlarının təyin edilməsi;

-Landşaft indikasiyası xəritələrinin tərtibi zamanı aşkar olunmuş indikatorlardan istifadə edilməsi.

İndikatorların aşkar edilməsi işləri üç dövrə-kameral hazırlıq, çöl və yekun kameral mərhələlərə ayrılır. Birinci mərhələdə fond və ədəbiyyat məlumatlarının toplanılması və sistemləşdirilməsi həyata keçirilir. Əsas diqqət landşaftın müxtəlif təşkilədiciləri arasında qarşılıqlı əlaqələrə aid məlumatlar içərisindən indikator və indikat ola bilənlərin seçilməsinə yönəldilir.

Toplanmış məlumatlar əsasında ilkin landşaft indikasiya sxemi tərtib edilir. Sonra mövcud aerokosmiki təsvirlər əsasında “açar” rolu oynayan sahələr seçilərək, həmin sahələrdə çöl tədqiqatları həyata keçirilərək, hər bir “açar” sahədə bütün uroçişlər, yarım uroçişlər, iri miqyaslı xəritələrin tərtibi zamanı isə fasiya və yaxud mikrolandşaftlar haqqında məlumatlar toplanılır.

Yekun mərhələdə yekun landşaft-indikasiyası sxemi, açar sahələrdə toplanılmış desipient göstəricilərlə fizionomik göstəricilər arasında olan əlaqə təhlil və təsvir edilməklə tərtib edilir. Bunun nəticəsində cədvəl tərtib edilir ki, bir hissədə əlamətlərin xarakteristikası, digər hissədə landşaftın desipient göstəricilərinin xarakteristikası uyğun şəkildə verilir. Tərtib edilmiş yekun landşaft indikasiyası ilkin tərtib edilmiş sxem ilə müqayisə edilir. Yekun sxem landşaft indikasiyası xəritəsi üçün məlumat mənbəyi olur.

Toplanmış məlumatların emalı əsasında yaradılan elektron xəritələr müxtəlif istiqamətlərdə elmi-tədqiqat işlərinin aparılması, mühəndisi fəaliyyətlərin planlaşdırılması, proseslərin idarə edilməsi və s. məsələlərin həlli məqsədi ilə müvafiq təhlillərin yerinə yetirilməsini asanlaşdırır.

Belə xəritələrin yaradılmasının əsas texnoloji prosesləri ilkin xəritə materiallarının, şifrələmənin, rəqəmsal xəritə informasiyalarının redaktəsinin və işlənməsinin, rəqəmsal elektron xəritənin formalaşdırılmasının və saxlanılmasının, arxivə və sorğuya uyğun təqdim edilməsinin təşkilini özündə ehtiva edir. Elektron rəqəmsal xəritələr məlumatlar bazası, təsvir və əməliyyat informasiyaları ilə interaktiv iş rejimini tətbiq etməyə imkan verir. Bu xəritələr üçün məxsusilik ondan ibarətdir ki, onlar çoxtəbəqəli təşkil edilə bilər. Təbəqələr xəritə modelinin tipləri olub, hər hansı eyni xüsusiyyətə və yaxud əlamətə malik məkan üzrə

obyektlərin (və yaxud məlumatlar yığınının) birləşməsi əsasında qurulur. Təbəqələrdə yerləşən məlumatlar həm interaktiv, həm də avtomatik rejimdə işlənilə bilər. Verilmiş parametrlərin və yaxud süzgəc sisteminin köməyi ilə təbəqəyə aid obyektlər eyni zamanda miqyaslaşdırılmaqla, yerini dəyişdirilməklə, köçürülməklə məlumatlar bazasında qeyd oluna bilər. Təbəqələr üzrə elastik idarə etmə mexanizmi olduqda, elektron xəritələrin çoxtəbəqəli şəkildə yaradılması adi xəritələr ilə müqayisədə nəinki çoxlu miqdarda informasiyaların əks etdirilməsinə və birləşdirilməsinə şərait yaradır, həm də xəritə məlumatlarının təhlilini kifayət qədər sadələşdirir. Bunun üçün cari istifadə və “şəffaflıq” mexanizminin tətbiqindən ötrü lazım olan xəritə məlumatları seçilir [3-12].

Azərbaycanda meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsində uzun illərdən bəri ümumi qəbul edilmiş metodlarla respublika ərazisində əkinə yararlı, o cümlədən suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyəti, ölkə ərazisində sel, daşqın və digər geodinamiki proses və hadisələrin baş verməsi, onların insanlara, əkinə yararlı torpaq sahələrinə, hidromeliorativ obyektlərə təsiri, müxtəlif hidrotexniki qurğuların texniki vəziyyəti, ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqəsi, onlarda yaranan dəyişikliklər və s. məsələlər tədqiq edilməkdədir. Ancaq mövcud metodlarla qeyd edilən istiqamətlərdə müvafiq elmi-tədqiqat işlərinin aparılması olduqca çox vaxt və əmək, material sərfinə səbəb olur. Tədqiqatların aparılma ardıcılıqları arasında zaman müddəti böyük olduğundan, zaman üzrə müvafiq dəyişikliklərin dinamikasını təyin etmək, məlumatın az olması ilə əlaqədar, uyğun korrelyasiya əlaqəsinin qurulması bəzən mümkün olmur. Azərbaycan Respublikasının yüksək ayırdetməli müvafiq peyk təsvirlərindən istifadə etmək imkanına malik olması qeyd edilən məsələlərin həllinin asanlıqla təmin olunmasına şərait yaratmışdır. Belə peyk təsvirlərindən, müvafiq metodlardan istifadə edilməklə yaradılan elektron xəritələr əsasında qeyd edilən məsələlərin həlli daha da asanlaşır.

Meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsində geoməkan informasiya sistemlərinin yaradılması prinsiplərinə əsaslanaraq “Azərbaycan Respublikasında peyk vasitəsilə Yerin məsafədən müşahidəsi xidmətlərinin inkişafına dair 2019–2022-ci illər üçün Dövlət Proqramı”nın Tədbirlər Planının 1.5. bəndində Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı ASC –nin Azərkosmos ASC ilə birgə icraçı müəyyən edilmiş tədbirlərin yerinə yetirilməsi üzrə cədvəldə əksini tapmış həmin işlərin yerinə yetirilmə planı hazırlanmışdır.

Cədvəldə Dövlət Proqramında 2019–2022-ci illər üçün icrası nəzərdə tutulmuş tədbirlər, onların yerinə yetirilməsində iştirak edən təşkilatlar, yerinə yetiriləcək işlər və gözlənilən nəticələr öz əksini tapmışdır.

Tədbirlər planı işlənərkən kosmosdan çəkiləcək təsvirlərin əsasında coğrafi informasiya sistemləri (GİS) texnologiyasının köməyi ilə suvarılan ərazilərdə kənd təsərrüfatı bitkilərinin vəziyyətinin, torpaqların şorlaşması və şorakətləşməsinin, çay məcralarında gedən eroziya proseslərinin, suvarma və kollektor-drenaj sistemlərində, su anbarlarında və eləcə də antropogen təsirlərdən meliorasiya və su təsərrüfatı kompleksinə

daxil olan sistem və qurğularda baş verə biləcək bu və ya digər dəyişikliklərin qiymətləndirilməsinə, aparılacaq müqayisəli təhlillər əsasında tikinti-quraşdırma, cari və əsaslı təmirlərin növünün seçilməsinə xüsusi diqqət yetirilmişdir.

Cədvəl

“Azərbaycan Respublikasında peyk vasitəsilə Yerın məsafədən müşahidəsi xidmətlərinin inkişafına dair 2019–2022-ci illər üçün Dövlət Proqramı”nın Tədbirlər Planının 1.5. bəndində Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı ASC –nin Azərkosmos ASC ilə birgə icraçı müəyyən edildiyi tədbirlərin yerinə yetirilməsi Planı

Sıra №-si	Tədbirin adı	İcra müddəti (illər üzrə)	Səhmdar Cəmiyyətin məsul icraçı təşkilatları	Qeyd
1	2	3	4	5
1.5.	Peyk müşahidəsi xidmətlərindən meliorasiya və su təsərrüfatında aktiv istifadə edilməsi			
1.5.1.	Su təsərrüfatı obyektlərinin monitorinqində peyk təsvirlərindən istifadə edilməsi	2019–2022	Meliorasiya-İrriqasiya Obyektlərinin Qeydiyyatı və Suların İstifadəsinə-Mühafizəsinə Nəzarət İdarəsi, Hidrogeoloji-Meliorativ Xidmət İdarəsi	Seçilmiş obyektlər üzrə Azərkosmosla müqavilə əsasında peyk təsvirləri və mövcud vəziyyətə əsasən monitorinqin aparılması
1.5.2.	Hidrotexniki qurğuların inventarlaşdırılmasında və monitorinqində peyk təsvirlərindən istifadə edilməsi	2019–2022	Meliorasiya-İrriqasiya Obyektlərinin Qeydiyyatı və Suların İstifadəsinə-Mühafizəsinə Nəzarət İdarəsi, Hidrogeoloji-Meliorativ Xidmət İdarəsi	Seçilmiş obyektlər üzrə Azərkosmosla müqavilə əsasında peyk təsvirləri və mövcud vəziyyətə əsasən müqayisəli şəkildə qiymətləndirmə
1.5.3.	Su anbarlarının və suvarma sistemlərinin inventarlaşdırılmasında peyk təsvirlərindən istifadə edilməsi	2019–2022	Su anbarlarının, Hidroqovşaqların və Magistral kanalların istismarı idarələri, Suvarma sistemləri idarələri	Seçilmiş obyektlər üzrə Azərkosmosla müqavilə əsasında peyk təsvirləri və mövcud vəziyyətə əsasən müqayisəli şəkildə qiymətləndirmə
1.5.4.	Ölkə üçün mühüm strateji əhəmiyyəti olan magistral su kəmərlərinin və digər hidrotexniki qurğuların peyk vasitəsilə müşahidəsi, təbii və antropogen amillərin təsiri nəticəsində baş verə biləcək qəza halları zamanı mümkün risklərin qiymətləndirilməsində peyk təsvirlərindən istifadə edilməsi	2019–2022	Su anbarlarının, Hidroqovşaqların və Magistral kanalların istismarı idarələri, Suvarma sistemləri idarələri	Bu tədbir üzrə obyektlərə dair təklif Azərsu ASC və ETSN-lə birlikdə seçilir, sonra Azərkosmos ASC ilə birgə əməkdaşlığa əsasən peyk təsvirlərinin əldə edilməsi və emalı əsasında risklər qiymətləndirilir.
1.5.5.	Peyk təsvirləri əsasında su mühafizə zonalarının planlaşdırılması üçün informasiya dəstəyi	2019–2022	Su anbarlarının, Hidroqovşaqların və Magistral kanalların istismarı idarələri	Seçilmiş obyektlər üzrə Azərkosmosla müqavilə əsasında peyk təsvirləri və mövcud vəziyyətə əsasən aparılır

1	2	3	4	5
1.5.6.	Ölkədaxili çay axınlarının tənzimlənməsi üçün hidroloji şəbəkələrin planlaşdırılmasında peyk təsvirlərindən istifadə edilməsi	2019–2022	“Azdövsütəslayihə” İnstitutu və Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Su Problemləri İnstitutu	Bu tədbir üzrə obyektlərə dair təklif ETSN-lə birlikdə seçilir, sonra Azərkosmos ASC ilə birgə əməkdaşlığa əsasən peyk təsvirlərinin əldə edilməsi və emalı əsasında çayların su axınları qiymətləndirilir və planlaşdırma aparılır.
1.5.7.	Peyk təsvirlərindən istifadə etməklə çay məcralarında, su mənbələrinin, hidrotexniki qurğuların bilavasitə yaxınlığında çay gətirmələrinin çıxarılması ilə məşğul olan karxanaların fəaliyyəti nəticəsində yaranan neqativ proseslərin dinamikasının öyrənilməsi	2019–2022	Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya Elm-İstehsalat Birliyi	Bu tədbir üzrə obyektlər Azərsu ASC və ETSN-lə birlikdə seçilir, sonra Azərkosmos ASC ilə birgə əməkdaşlığa əsasən peyk təsvirlərinin əldə edilməsi və emalı əsasında risklər qiymətləndirilir.
1.5.8.	Suvarılan sahələrin su ilə təminatının yaxşılaşdırılması və genişləndirilməsi tədbirlərinin planlaşdırılmasında peyk təsvirlərindən istifadə edilməsi	2019–2022	Tikilməkdə olan Meliorasiya və İrriqasiya Obyektlərinin Birləşmiş Müdiriyyəti	Seçilmiş ərazi üzrə Azərkosmosun peyk təsvirlərinə əsasən ərazilərin su təminatına əsasən qiymətləndirilməsi aparılır
1.5.9.	Peyk təsvirləri vasitəsilə mövcud və yeni suvarma kanallarının, kollektorların, su anbarlarının bərpaasının, yenidən qurulmasının və tikintisinin planlaşdırılması	2019–2022	Tikilməkdə olan Meliorasiya və İrriqasiya Obyektlərinin Birləşmiş Müdiriyyəti, “Azdövsütəslayihə” İnstitutu	Seçilmiş obyektlər üzrə Azərkosmosla müqavilə əsasında peyk təsvirləri və mövcud vəziyyətə əsasən aparılır
1.5.10.	Suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin müəyyən edilməsində peyk təsvirlərindən istifadə edilməsi	2019–2022	Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya Elm-İstehsalat Birliyi və Hidrogeoloji-Meliorativ Xidmət İdarəsi	Seçilmiş obyektlər üzrə Azərkosmosla müqavilə əsasında peyk təsvirləri və mövcud vəziyyətə əsasən aparılır
1.5.11.	Torpaq resurslarının eroziya və deqradasiya proseslərinin monitorinqində peyk təsvirlərindən istifadə edilməsi	2019–2022	Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya Elm-İstehsalat Birliyi və Hidrogeoloji-Meliorativ Xidmət İdarəsi	Bu tədbirdə KTN, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi ilə birlikdə Azərkosmosla əməkdaşlıq çərçivəsində müvafiq seçilmiş ərazilər üzrə monitorinqə əsasən eroziya və deqradasiya prosesi qiymətləndirilir
1.5.12.	Kənd təsərrüfatı istehsalında böyük əhəmiyyəti olan meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsinin inkişafının planlaşdırılmasında peyk təsvirlərindən istifadə edilməsi	2019–2022	Tikilməkdə olan Meliorasiya və İrriqasiya Obyektlərinin Birləşmiş Müdiriyyəti, “Azdövsütəslayihə” İnstitutu	Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi ilə birgə seçilmiş mövzular üzrə (əkinlərin monitorinqi, suvarmaların monitorinqi və s) müvafiq ərazilərdə peyk təsvirlərindən istifadə etməklə qiymətləndirmə aparılır

1	2	3	4	5
1.5.13.	Su təchizatı, kanalizasiya, bərk məişət və sənaye tullantıları layihələrinin planlaşdırılmasında peyk təsvirlərindən istifadə edilməsi	2019–2022	Tikilməkdə olan Meliorasiya və İrriqasiya Obyektlərinin Birləşmiş Müdiriyyəti, “Azdövsutəslayihə” İnstitutu	Bu tədbir Azərsu ASC və İqtisadiyyat Nazirliyi ilə birlikdə yeni layihələrin əsaslandırılmasında istifadə edilir
1.5.14.	Sel və daşqın təhlükəli çaylarda baş verən məcra proseslərinin və sahil eroziyasının öyrənilməsində peyk təsvirlərindən istifadə edilməsi	2019–2022	Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya Elm-İstehsalat Birliyi və “Azdövsutəslayihə” İnstitutu	Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi ilə birlikdə Azərkosmosla əməkdaşlıq çərçivəsində müvafiq seçilmiş ərazilər üzrə qiymətləndirilir

İstifadə olunmuş ədəbiyyat:

1. Məmmədov Q.Ş., Həşimov A.C., Verdiyev Ə.Ə., Məmmədova E.A. Mühəndis geologiyasının əsasları. Bakı: “Elm” nəşriyyatı, 2012, 800 s.
2. Журкин И. Г., Шайтура С. В. Геоинформационные системы.–М.: Кудиц-Пресс, 2009.–272 с.
3. Бугаевский Л. М., Цветков В. Я. Геоинформационные системы. – Златоуст, 2000. – 222 с.
4. Варламов А. А., Гальченко С. А. Земельный кадастр (в 6-ти томах). Том 6. Географические и земельные информационные системы. – М.: КолосС, 2006. – 400 с.
5. ДеМерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Пер. с англ. В. Андрианов. – М.: Дата+, 1999. – 507 с.
6. Геоинформатика: учебник для студентов вузов / Е. Г.Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с.
7. Основы геоинформатики: учеб. пособие для студентов вузов. В 2 кн. / Е. Г.Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.. – М.: Издательский центр «Академия», 2004, Кн. 1.– 352 с.; Кн. 2.– 480 с.
8. Королев Ю. К. Общая геоинформатика. Часть I. Теоретическая геоинформатика. – М.: ООО СП Дата+, 1998. - 118 с
9. Лайкин В. И., Упоров Г. А. Геоинформатика: учеб. пособие. – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во АмГПУ, 2010. – 162 с.
10. Лопандя А. В., Немтинов В. А. Основы ГИС и цифрового тематического картографирования: учебно-метод. пособие. – Тамбов: ГОУ ВПО «ТГТУ», 2007. – 72 с.
11. Самардак А. С. Геоинформационные системы: учебник.– Владивосток: ДВГУ, 2005.–124 с.
12. Ципилева Т. А. Геоинформационные системы: учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2004. – 162 с.
13. Справочник по инженерной геологии. 3-ое изд., перераб. доп. / Под ред. М.В.Чуринова. Москва: «Недра», 1981, 325 с.

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБЛАСТИ МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Резюме. В статье, в соответствии с исполнением «Государственной программы по развитию услуг дистанционного наблюдения за поверхностью Земли посредством спутника в Азербайджанской Республике на 2019-2022 годы» отражены вопросы по мелиорации и водному хозяйству и пути их решения; геопространственные информационные системы и необходимость их создания; важные задачи по созданию цифровых электронных карт по области.

Ключевые слова: цифровая электронная карта, геопространственные информационные системы, ландшафтная индикация, дешифрирование, гидротехническое сооружение, сели и паводки, мелиоративное состояние.

PRINCIPLES OF ELABORATION OF THE GEO-SPATIAL INFORMATION SYSTEMS IN AMELIORATION AND WATER ECONOMY

The summary. The article devoted to the issues related to amelioration and water management, their solutions, the necessity of the elaboration of the geo-spatial information systems and digital maps in line with the implementation of the “2019-2022 State Program on development of distance surveillance services in the Republic of Azerbaijan through satellite”.

Key words: Digital electronic map, geo-spatial information systems, landscape indication, de-encryption, hydrolic facility, debris flows and floods, ameliorative condition.

Redaksiyaya daxil olma: 06.03-2019-cu il
Təkrar işlənməyə göndərilmə: 18.03-2019-cu il
Çapa qəbul edilmə: 27.03-2019-cu il