

## GEOİNFORMASIYA SİSTEMLƏRİ VƏ ONLARIN TƏTBİQİ

**Babayev Eltəkin Zəfər oğlu**- f.r.e.n., baş müəllim, Geomatika kafedrası, AzMİU, eltakinb@risk.az  
**Miriyeva Nərgiz Seyid Əli qızı**- f.r.e.n., dosent, İT və proqramlaşdırma kafedrası,  
Azərbaycan Texniki Universiteti, nargiz.miriyeva@yandex.ru

**Annotasiya.** Müasir coğrafi informasiya sistemi (CİS) çoxlu sayda qrafik və tematik verilənlər bazalarına malik avtomatlaşdırılmış sistemdir. Bu avtomatlaşdırılmış sistem manipulyasiya etmək və məkan xəritəçəkmə məlumatlarına çevirmək üçün model və hesablaşma funksiyaları ilə birləşdirilmiş çoxsayda qrafik və tematik məlumat bazasına malikdir. Alınan kartoqrafik məlumatlara əsasən, müxtəlif qərarlar qəbul edilir və nəzarət həyata keçirilir. CİS məqsəd və imkanlara görə təsnif edilir. CİS tərifləri verilir. CİS tətbiq sahələri nəzərdən keçirilir. Geoinformasiya sistemləri yer səthini təsvir edən və ya ona aid olan informasiyanın idarə edilməsi məqsədi ilə verilənlər bazalarının relationallı idarəetmə sistemlərinin yaxşı işlənmiş texnologiyalarını və yüksək səviyyəli kompüter qrafiklərini özündə birləşdirir. CİS, yer səthinin cisimləri və ya xüsusiyyətləri haqqında müxtəlif növ məlumatları-koordinatlar, formalar, bağlantılar (məkan məlumatları), təsviri məlumat və rəqəmlər emal etməyə imkan verir. Bütün məlumat müxtəlifliyi vahid məntiqi modelə inteqrasiya olunur.

**Açar sözlər:** geoinformasiya sistemi, avtomatlaşdırılmış sistem, verilənlər bazası, proqram-aparat kompleksi, Kompüter (elektron) kartları, üçölçülü modelləşdirmə, GIS-texnologiya, hesablama texnikası, GIS- serverlər, korporativ proqram təminatı

## GEOINFORMATION SYSTEMS AND THEIR APPLICATION

**Babayev Eltəkin Zəfər**- PhD in phys. and math. sc., head teacher, department of Geomatika, AzUAC, eltakinb@risk.az

**Miriyeva Nərgiz SeyidAli**- PhD in phys. and math. sc., ass. prof., department of IT and Programming, Azerbaijan Technical University, nargiz.miriyeva@yandex.ru

**Abstract.** Modern Geographic Information System (GIS) is an automated system with a large number of graphical and thematic databases. This automated system has a large number of graphical and thematic databases combined with modeling and computational functions to manipulate and convert into spatial mapping data. Based on the cartographic data obtained, various decisions are made and control is performed. GIS are classified by purpose and capabilities. GIS definitions are given. The areas of GIS application are considered. Geoinformation systems incorporate well- developed technologies of relational database management systems and high- level computer graphics for the purpose of managing the information that describes or belongs to the earth's surface. GIS allows the processing of various types of information about objects or properties of the earth's surface- coordinates, shapes, connections (spatial data), descriptive information and figures. Diversity of all information is integrated into unit logical model.

**Keywords:** geoinformation system, automated system, database, software and hardware complex, computer (electronic) maps, three- dimensional modeling, GIS technology, computer technology, GIS servers, corporate software

Geoinformasiya sistemi (CİS) hazırda insan həyatının bütün sahələrinə tətbiq olunur. Müasir coğrafi informasiya sistemi (CİS) çoxlu sayda qrafik və tematik verilənlər bazalarına malik avtomatlaşdırılmış sistemdir. Bu avtomatlaşdırılmış sistem manipulyasiya etmək və məkan xəritəçəkmə məlumatlarına çevirmək üçün model və hesablaşma funksiyaları ilə birləşdirilmiş çox sayda qrafik və tematik məlumat bazasına malikdir. Alınan kartoqrafik məlumatlara əsasən müxtəlif qərarlar qəbul edilir və nəzarət həyata keçirilir.

Geoinformasiya sistemləri yer səthini təsvir edən və ya ona aid olan informasiyanın idarə edilməsi məqsədi ilə verilənlər bazalarının relationallı idarəetmə sistemlərinin yaxşı işlənmiş

texnologiyalarını və yüksək səviyyəli kompüter qrafiklərini özündə birləşdirir. CİS, yer səthinin cisimləri və ya xüsusiyyətləri haqqında müxtəlif növ məlumatları- koordinatlar, formalar, bağlantılar (məkan məlumatları), təsviri məlumat və rəqəmlər emal etməyə imkan verir. Bütün məlumat müxtəlifliyi vahid məntiqi modelə inteqrasiya olunur. Bundan sonra, interaktiv, qrafik əsaslı alətlər məlumatların idarə edilməsini, düzəlişləri, sorğuların yaranmasını, təhlil və nəticələrin verilməsini, yəni coğrafi və əlaqəli məlumatların aparılması və anlamaq üçün lazım olan hər şeyi təmin edir [1].

Geoinformasiya sistemi (CİS) ərazi obyektləri üzrə məkan və atributiv informasiyanın saxlanması, əks olunması, yenilənməsi və təhlili üzrə məsələləri həll edən bir proqram– aparat kompleksidir.

CİS- in əsas funksiyalarından biri kompüter (elektron) xəritələrin, atlasların və digər kartoqrafik məhsulların yaradılması və istifadəsidir. Hər hansı bir informasiya sisteminin əsası məlumatdır. CİS də məlumatlar məkan, semantik və metadətaya bölünür.

Məkan məlumatları bir cismin məkanda yerləşməsini izah edən məlumatlardır. Məsələn, yerli və ya hər hansı digər koordinat sistemində təqdim edilən binanın künc nöqtələrinin koordinatları. Semantik (atribut) məlumat- bir cismin xüsusiyyətləri haqqında məlumatdır. Məsələn, ünvan, kadastr nömrəsi, mərtəbələr və binanın digər xüsusiyyətləri. Metadata informasiya haqqında məlumatlardır. Məsələn, binanın kim tərəfindən və nə vaxt sistemə daxil edilməsi barədə məlumat.

CİS inventarlaşdırma, təhlil, qiymətləndirmə, proqnozlaşdırma və ətraf mühitin və cəmiyyətin ərazi təşkilinin elmi və tətbiqi problemlərini həll etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. CİS- in əsasını avtomatlaşdırılmış kartoqrafiya sistemləri təşkil edir, əsas məlumat mənbələri isə müxtəlif geo-şəkillərdir [2].

CİS quruluş növləri:

*Qapalı sistemlər* genişlənmə imkanlarına malik deyil və tətbiqlər yazıla bilməz. Problemin həttə cüzi dəyişdiyi halda belə, bu sistem onu həll etmək iqtidarında olmur. Onların aşağı qiymətləri və qısa həyat dövrü var. Çox az PC tələblərinə sahibdirlər. Ev və məlumat-sorğu üçün istifadə edilən sistemlər.

*Açıq sistemlər* istifadəçi üçün açıqdır, yəni uyğunlaşma, genişlənmə, dəyişdirmə, yeni formatlara uyğunlaşma, dəyişdirilmiş məlumatlar, mövcud tətbiqlər arasında əlaqə yaratmaq rahatlığına malikdir. Adətən 70- dan 90%- ə qədər daxili funksiyalara malikdir və 10-30% - ə xüsusi proqram yaratma aparatı vasitəsilə istifadəçi özü tərəfindən başa çatdırıla bilər. Açıq sistemlər adətən əvvəlcə bahalıdır, lakin uzun bir ömrü var [3].

Funksional imkanlar üzrə müasir CİS proqramlarının təsnifatı:

1. Universal ixtisaslaşdırılmış baza proqram vasitələri
2. Tətbiq modulları (ixtisaslaşdırılmış tapşırıqların həlli)
3. Köməkçi vasitələr və ya utilitlər (ayrı- ayrı əməliyyatların yerinə yetirilməsi)
4. Şirkət- tərtibatçılar istiqamətlər və məsələlərin həcmi üzrə müxtəlif məsələlərin həlli, müxtəlif funksiya qruplarının (CİS- vyerlər, Masaüstü, Server, İnternet- serverlər, İnternet- vyerlər, mobil CİS və s.) həyata keçirilməsi üçün proqram məhsulları ailəsi yaradırlar [4].

Tam xüsusiyyətli CİS: MapInfo Professional, WinGIS, ArcGIS, ArcGIS ArcEditor, ArcGIS ArcInfo, ArcGIS ArcView, ArcView GIS, Autodesk Map, GeoMedia Professional, MicroStation/J, Manifold System Professional.

CİS, xəritə məlumatlarının işlənməsinin metodologiyası kimi nəzərdən keçirmək və verilənlər bazalarının təşkilində (yəni məkan bağlamaları ilə məlumatların daxil edilməsi, saxlanması, hesablanması və işlənməsi), modelləşdirmə və proqnozlaşdırma məkan- zaman hadisələrinin yerinə yetirilməsində onun əsas funksiyalarını görmək daha düzgündür.

*CİS əsaslı xəritələrin yaradılması və istifadəsi.* Coğrafi Məlumat Sistemi, tələb olunan məlumatları elektron xəritədə göstərməyə imkan verən kompüter sistemidir. CİS- in köməyi ilə yaradılan xəritələri etibarlı şəkildə yeni nəsil xəritələri adlandırmaq olar. CİS xəritələrində nəinki coğrafi məlumatlar çəkilə bilər, həm də statistik, demoqrafik, texniki və bir çox digər məlumatlar tətbiq oluna bilər və onlara müxtəlif analitik əməliyyatlar tətbiq oluna bilər.

CİS- də yaradılan elektron xəritə analitik vasitələrin güclü arsenalı, obyektlərin yaradılması və redaktə edilməsi ilə zəngin alət, həmçinin məlumat bazaları, tarama, çap qurğuları, internet vasitələri və hətta kosmik görüntülər və peyklərdən olan informasiya ilə dəstəklənir [5].

Ümumi geodantlar müxtəlif növ geoinformasiya sistemlərinin yaradılması və işində istifadə olunur:

- Peşəkar (dövlət və sənaye strukturları üçün);
- Bölgədə və ölkə daxilində müxtəlif mütəxəssislərin avtomatlaşdırılmış iş stansiyalarında mövcud olan açıq CİS;
- Daxili CİS- avtomobillərdə, su nəqliyyatında, sualtı qayıqlarda, müasir dəmiryol nəqliyyatında quraşdırılmış sistemlər;
- GPS (Geo Position System)– peyk məlumatlarının istifadəsi ilə naviqasiya sistemi;
- İnternet CİS- elektron xəritə təqdim edən müxtəlif veb portallar;
- CAD– CİS- binaların və kommunikasiyaların tikintisində avtomatik layihələndirmə sistemlərində, landşaft dizaynında;
- Masaüstü CİS- İş və ev kompüterlərində quraşdırılan sistemlər.

CİS yalnız coğrafiyaçı mütəxəssislər tərəfindən deyil, həm də elm adamları, iş adamları, həkimlər, tədqiqatçılar, məmurlar, marketoloqlar, inşaatçılar, ekoloqlar tərəfindən istifadə olunur.

#### VEB- GIS texnologiyaları

Hal- hazırda, yeraltı məlumatların, metaməlumatların, istifadəçilərin və hesablama vasitələrinin interaktiv əlaqəsinin ümumi sxeminə dair tələblər formalaşmışdır ki, bu da onların səmərəli və çevik istifadəsini təmin edir. SDI (Spatial Data Infrastructure) adlanan bu sxem, istifadəçinin digər şeylərlə yanaşı, əhəmiyyətli bir həcmdə olan məlumat arxivlərini distansional emal etməsinə və onlardan lazımı məlumatları çıxarmasına imkan verən bir şəbəkə infrastrukturunun inkişaf prinsiplərini müəyyənləşdirir. Hal- hazırda geo- ya əsaslanan məlumatlarla işləyən mütəxəssislərin sayı getdikcə artır və müvafiq məlumat və hesablama infrastrukturunun veb və CİS texnologiyalarının potensialının birgə istifadəsinə əsaslanmalı olduğuna inanır. Bunun səbəbi, klassik CİS texnologiyalarından istifadə edilərkən güclü hesablama mənbələrinin və istifadəçinin iş yerində hər zaman mövcud olmayan böyük məlumat arxivlərinə paylanmış girişin tələb olunmasıdır. Beləliklə, strukturlaşdırılmış bir geoinformasiya İnternet sistemi təsirli və ən məqsədəuyğun bir platformadır, tədqiqat məlumat və analitik portalı üçün əsasdır.

Xatırladaq ki, tipik bir veb CİS tətbiqi klassik " Rich Internet Application " (RIA), yəni İnternet üzərindən əldə edilə bilən və ənənəvi masa üstü tətbiqetmələrinin funksiyasına malik bir tətbiqdır. Bir qayda olaraq, RIA tətbiqi istifadəçi interfeysinin zəruri hissəsini veb brauzerə ötürür, məlumatların çox hissəsini (proqram mənbələri, məlumatlar və s.) serverdə qoyur ki, bu da müştəri və serverin hesablama mənbələrindən daha balanslı istifadə etməyə imkan verir və bir və eyni aparat hesabına daha çox seansları eyni vaxtda işləyir.

Web GIS texnologiyalarından istifadənin üstünlükləri olduqca aydındır: veb brauzerlərdən və əməliyyat sistemlərindən nəzəri müstəqillik; uyğun proqnozlar, miqyaslar və məlumatların keyfiyyəti halında coğrafi paylanmış məlumat mənbələrindən birgə istifadə etmək imkanı; mərkəzləşdirilmiş məlumat anbarlarından birgə istifadə etmək imkanı; proqram versiyalarının avtomatik quraşdırılması və yenilənməsi.

Çatışmazlıqlar arasında xarici məlumat mənbələrinə etibar etmə ehtiyacı, mövcud şəbəkə infrastrukturunun etibarlılığının olmaması (tipik RIA tətbiqetmələri serverlə daimi əlaqə tələb edir), şəbəkə bant genişliyi tələbi və çoxsaylı texnologiyaların istifadəsi ilə əlaqəli inkişafın nisbi mürəkkəbliyi daxildir.

Beləliklə, veb CİS texnologiyalarının istifadəsi geofiziki məlumatların işlənməsi və təhlili üçün veb sistemlərin CİS funksionallığı üçün aşağıdakı tələbləri yerinə yetirməyə imkan verir.

1. İstifadəçiyə masa üstü CİS- in bütün əsas funksiyalarını təmin etmək: xəritə seçimi, xəritə naviqasiyası, xəritənin yaxınlaşdırılması və s.
2. Müxtəlif kartoqrafik məlumatları təqdim etmək üçün müxtəlif əsas tematik təbəqələrdən istifadə etmək, onları açmaq və söndürmək bacarığı.

3. Fərdi informasiya pəncərəsində istifadəçinin distansiyon sorğusu əsasında konkret coğrafi obyektlə bağlı informasiyanın massivinin verilməsi.

4. Açıq məlumat formatlarına əsaslanan xarici sistemlərlə məlumat mübadiləsi mexanizmlərinin qabaqcıl istifadəçilərin imkanları ilə CİS funksiyalarının genişləndirilməsi vasitələrinin mövcudluğu

Hal- hazırda, bu və ya digər şəkildə məkan baxımından istinad olunan geofiziki məlumatların işlənməsinə həsr olunmuş bir sıra informasiya sistemləri mövcuddur. Nümunə olaraq, məkan üzrə paylanmış məlumatların axtarışı, işlənməsi və təhlili üçün İKT/ IGM SB RAS- in paylanmış informasiya və analitik sisteminin modelini, eyni zamanda meteoroloji məlumatları real vaxtda analiz etmək üçün bir sistem göstərə bilərik. Peyk müşahidə məlumatlarının işlənməsi və görsəlləşdirilməsi üçün daha çox funksional bir sistem, NASA tərəfindən hazırlanmış GES-DISC İnteraktiv Onlayn Görüntüləmə AND analysis Infrastructure (GIOVANNI) sistemidir. OGC və ISO standartlarına əsaslanan məkan məlumatları infrastrukturunun inkişafı da SIB-ESS-C (Siberian Earth System Science Cluster) layihəsi çərçivəsində həyata keçirilir. Layihənin veb- portalında test rejimi 2- də mövcud olan fəzalı paylanmış zaman seriyalarını işləmək üçün alətlər, məlumatların əldə edilməsini təmin edir, habelə müasir veb CİS texnologiyalarından istifadə edərək Sibirdə baş verən dəyişikliklərin vizuallaşdırılması və təhlili. (Mapfish framework, SIMILE Timeline Widgets и т. д.). INM SB RAS- da hazırlanmış təbii mühitin və ehtiyatların vəziyyətinin ekoloji monitorinqi üçün məlumat-analitik sistemi funksional imkanları baxımından olduqca güclüdür.

İqlim, hidrologiya, məsafədən zondlama məlumatları və s. haqqında heterojen məlumatların inteqrasiya olunmuş onlayn emalı üçün ən inkişaf etmiş sistemlərdən biri də RIMS 3-dür. Bu proqram, MapServer 4 kimi Xəritəçəkmə proqramını istifadə edərək bir veb tətbiq olaraq tam işləyən bir CİS sistemini tətbiq etmək üçün çox uğurlu bir cəhddir və NEESPI layihələri də daxil olmaqla çoxsaylı tədqiqat layihələrində geniş istifadə olunur. Onun xüsusiyyəti, nümayiş olunan xəritənin hər bir pikselinin məlumat dəyərlərinə çıxış, məkan və müvəqqəti meyarlarla toplanmış məlumatlara giriş, eləcə də onların axtarışı üçün alətlər kimi funksionallıq daxil olmaqla qrafik təsvirləri ilə deyil, rəqəmsal məlumat dəstləri ilə işləməkdir. Müəlliflər veb- CİS texnologiyalarına əsaslanan RIMS- in yaradılmasının əsas səbəbinin geofiziki məlumatların paylanmış arxivlərinin yenilənməsində və istifadəsində daim artan çətinliklərin olduğunu deyirlər.

Müasir informasiya və telekommunikasiya texnologiyaları, yuxarıda göstərilən sistemlərin timsalında görünə bilən tələb olunan İnternet resurslarını yaratmaq üçün müxtəlif proqram həllərini birləşdirməyə imkan verir. Aydın ki, mövcud sistemlərdən heç biri, prinsipə, iqlim və ətraf mühitin monitorinqi sahəsində yaranan problemlərin bütün spektrini həll edə bilməz. Buna görə də tədqiqatçılara müxtəlif geofiziki məlumatların, o cümlədən yüksək fəza icazəsi məlumatlarının təhlili və iqlim və ekosistem dəyişiklikləri meyllərinin aşkar edilməsi imkanını təmin edən tematik veb-CİS əlavələrinin sürətli işlənməsi üçün xüsusi proqram alətinin yaradılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Mövzu sahəsinin tam təsvirini təmin etmək və məlumatların və metadata emalının mərkəzsizləşdirilməsi prinsiplərinə riayət etmək üçün bu cür tətbiqlər SDI (Spatial Data Infrastructure), eləcə də Open Geospatial Consortium (OGC), ISO və GOST tələblərinə cavab verməlidir.

Hazırda kartoqrafik veb- xidmətləri təqdim edən proqram təminatının hazırlanması sahəsində ümumi prinsip və standartlar NASA, Oracle, Google, ESRI, Autodesk və s. üzv olduğu Beynəlxalq Qeyri-kommersiya təşkilatı olan Open Geospatial Consortium (OGC) tərəfindən işlənilib hazırlanır və bəyan edilmişdir. Məkan məlumatlarının vebə köçürülməsi və təhlili CMS/CFS/CCS servislərini təmin edən Mapserver, Geoserver 5, FeatureServer 6 və s. kimi veb- serverlərdə asanlıqla yerləşdirilən güclü alətin inkişafı, həmçinin istifadəçinin qrafik interfeysinin həyata keçirilməsinə cavabdeh olan CİS- in veb-müştərilərinin inkişafı sayəsində mümkün olmuşdur.

**Nəticə.** Hal- hazırda CİS texnologiyaları praktiki olaraq insan fəaliyyətinin bütün sahələrində istifadə olunur. Eyni zamanda, ən geniş yayılmışlar klassik iki ölçülü coğrafi məlumat sistemləridir. Beləliklə, insan fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində, o cümlədən klassik CİS- in bütün üstünlüklərini tətbiq etməklə, lakin daha mürəkkəb və yeni problemləri həll etməklə üçölçülü GIS (3D) daha təsirli olur. Buna görə də hazırda layihələndirmə sahəsində dünya bazarının əsas tendensiyalarından biri