

# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

*Əlyazması hüququnda*

## MÜASİR TEXNOLOGİYALAR ƏSASINDA KADASTR MƏLUMAT BAZASININ VƏ RƏQƏMSAL XƏRİTƏLƏRİN YARADILMASI METODİKASI

İxtisas: 2504.01 – Geodeziya

Elm sahəsi: Texnika

İddiaçı: **Çingiz Qərib Oğlu Tanırverdiyev**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi  
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

### **AVTOREFERATI**

**Bakı – 2025**

Dissertasiya işi Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin “Geomatika” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.


Elmi rəhbər: Fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru,  
dosent **Saçlı Abdulxaq qızı Qəniyeva**


Rəsmi opponentlər: Texnika elmləri doktoru, professor  
**Tərlan Səməd oğlu Abdullayev**

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru  
**Yeganə Calal qızı Süleymanova**

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru  
**Amil Tofiq oğlu Ağayev**

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.37 Dissertasiya şurasının bazasında yaradılmış BFD 2.37/2 birdəfəlik dissertasiya şurası

Birdəfəlik dissertasiya şurasının sədri:  Texnika elmləri doktoru, professor  
**Muxlis Əhməd oğlu Hacıyev**

Birdəfəlik dissertasiya şurasının Elmi katibi:  Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
**Maarif Zabit oğlu Yusifov**

Birdəfəlik elmi seminarın sədri:  Texnika elmləri doktoru, professor  
**Məqsəd Hüseyn oğlu Qocamanov**

AZƏRBAYCAN MEMARLIQ  
VƏ İNŞAAT UNIVERSİTETİNİN  
PUBLİK HÜQUQİ ŞƏXSİ

İMZASINI TƏSDİQ EDİRƏM  
ELMI KATIB



prof. V.A. Rəqnovalı yoxdur

## **İşin ümumi xarakteristikası**

**Mövzunun aktuallığı.** Cəmiyyət inkişaf etdikcə kadastrların məlumat bazalarının işinə və informativliyinə olan tələblər get-gedə artır. Həmin sistemlərin müasir tələblərə müvafiq qaydada qurulması yeni texniki vasitələr və metodların istifadə edilməsini tələb edir. Bu metodların öz aralarında müqayisə edilməsi və zəruri olduğu halda onların optimal tərzdə birgə istifadə edilməsi şübhəsiz ki, aktual məsələdir.

Daşınmaz əmlak üzərində mülkiyyət hüquqlarının qeydiyyatı və kadastr sahəsində elektron xidmətlərin göstərilməsi məqsədi ilə xüsusi geoinformasiya sistemi yaradılması vacibdir. Kadastr işlərinin həyata keçirilməsində, kadastr məlumatlarının toplanılması, sistemləşdirilməsi və onlardan avtomatlaşdırılmış şəkildə istifadə edilməsi məqsədilə coğrafi informasiya sistemləri (CİS) texnologiyası əsasında relyasion verilənlər bazası (VB) yaradılması aktual bir məsələdir, belə ki, bu cür VB əsasında kadastr məlumatlarının toplanması və kadastr xəritələrinin yaradılması prosesi üçün avtomatlaşdırılmış sistem yaradıla bilər.

Kadastr sisteminin müştərilərinə xidmətin keyfiyyətinin yoxlanılması, onun işinin informativliyinin və operativliyinin yüksəldilməsi ölçmə informasiyasının toplanılması prosesində sistemin işinin optimallaşdırılması və optimal rejim göstəricilərinin reallaşdırılmasının yoxlanılması vasitəsilə əldə edilə bilər.

Kadastr ölçmələrinin aparılmasının real şərtləri bir çox hallarda müxtəlif ölçmə vasitələrinin kombinə edilmiş tərzdə tətbiq edilməsi zərurətini diqtə edir. Elektron taxeometrərin istifadə edilməsinin əsas çatışmazlığı birbaşa optik görünüşün mövcud olması zəruriyyətidir. Deməli, müasir texnologiyaların - GPS ölçmə qurğularının, elektron taxeometrərin və yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik olan peyk təsvirlərinin cəlb edilməsi ilə kombinə edilmiş kadastr ölçmələrinin aparılması bir çox hallarda əhəmiyyətli dərəcədə müsbət effekt verə bilər.

Öz tərkibinə görə qeyri-bircins olan ərazidə ölçülən torpaq

sahələrinə münasibətdə müxtəlif qiymət kriterilərindən istifadə etməklə, kompleks kadastr ölçmələrinin müxtəlif geodezi metod və ölçmə vasitələrinin cəlb edilməsi yolu ilə optimal yerinə yetirilməsi, kadastr məlumat sisteminin verilənlər bazasının girişinə daxil olan ilkin informasiyanın doğruluğunun və həqiqiliyinin təmin edilməsi sahəsində yerinə yetirilməli olan vacib məsələlərdən biridir.

**Tədqiqatın məqsədi.** İşin məqsədi müasir geodezi ölçmə texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi və onların əsasında daşınmaz əmlakın kadastr məlumat bazasının və rəqəmsal xəritələrin yaradılması metodikasının işlənilməsindən ibarətdir.

Dissertasiya tədqiqatları zamanı əldə edilmiş elmi və praktiki nəticələr əsasında respublika ərazisində mövcud olan daşınmaz əmlakların elektron məlumat bazası və rəqəmsal xəritələrinin yaradılması üçün tövsiyə olunur.

**Tədqiqatın üsulları.** Qarşıya qoyulmuş nəzəri məsələlərin həlli prosesində riyazi analizin, xətti proqramlaşdırma, çoxkriterial optimallaşdırma, məsafədən zondlama verilənləri, CİS texnologiyaları, geodezi ölçmələr nəzəriyyəsinin üsul və elementlərindən istifadə edilmiş, alınmış nəzəri nəticələr eksperimental – model tədqiqatları aparılmaqla yoxlanılmışdır.

#### **Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:**

- Kombinə edilmiş birgə optimal kadastr ölçmələrinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi metodu.
- Kompleks kadastr ölçmələrinin optimallaşdırılması üçün xətti proqramlaşdırma və çoxkriterial optimallaşdırma metodlarının birgə tətbiqi imkanlarının tədqiqi.
- Mərhələlər üzrə yaradılan proqram təminatının blok-sxeminin işlənilməsi, relyasion verilənlər bazasında olan sifarişçi (klient)-server verilənləri arasında yaranan əlaqələr əsasında, daha yüksək keyfiyyətli nəticələrin əldə edilməsi imkanının təhlili.
- Kadastr məlumat modelinin tərtibi üsulu, həmin model əsasında daşınmaz əmlakın kadastr məlumat bazasının və rəqəmsal xəritələrin tərtibi metodu. Sumqayıt şəhəri təmsalında kadastr məlumat modelinin və rəqəmsal xəritələrin hazırlanması

metodikasının işlənməsi.

**Tədqiqatın elmi yeniliyi** ondan ibarətdir ki, ilk dəfə olaraq:

1. Kombinə edilmiş birgə optimal kadastr ölçmələrinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi metodu işlənilmiş, aparılan ölçmələrin xətti proqramlaşdırma metodu ilə optimallaşdırılması məsələsi həll edilmiş, kadastr verilənləri bazalarında olan informasiyanın həqiqiqliyinin artırılması üçün düzbucaqlı sahələrin müxtəlif çoxluqlarının ölçülməsi seriyası nəticələrinin yeni emal metodikası təklif edilmişdir.

2. Urbanizə edilmiş ərazilərin hüdudlarında olan lokal meşə massivlərinin geodezi ölçmələrinin yerinə yetirilməsi üçün geodezi ölçmə vasitələrini qəbul edilmiş kriterilər üzrə əsaslandırılmış tərzdə seçməyə imkan verən ifadələr alınmışdır.

3. Torpaq sahəsinin kadastr qiymətinin minimal nisbi orta kvadratik xətasının müəyyənəşdirilməsi məsələsi formulə edilmiş və həll edilmişdir. Torpaq sahəsinin kadastr qiymətinin optimal rejimdə müəyyənəşdirilməsi metodunun əsas dəqiqlik parametrlərini xarakterizə edən invariant formalaşdırılmışdır. Optimal kadastr ölçmələri aparılan zaman əsas dəqiqlik göstəricilərinin seçilməsi metodikası işlənilmişdir.

4. Yerüstü obyektlərin hündürlüyünə görə selektiv aerofotoçəkiliş metodu təklif edilmişdir. Çox yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik olan peyklər əsasında aparılan kadastr ölçmələrinin cəm xətasının azaldılmasına imkan verən riyazi optimallaşdırma məsələsi formulə edilmişdir ki, bu məsələnin həlli istifadə edilən nəzarət məntəqələrinin sayını minimuma çatdırmağa imkan verir.

5. Göstərilmişdir ki, kadastr ölçmələrini icra edən RTK GPS sistemlərində yerinə yetirilən ortalaşdırma əməliyyatı ölçmə nəticələrinin dəqiqliyini artırmaqla bərabər həmin sistemlərin informativliyinin bilavasitə ekstremal artmasına səbəb olmur.

6. Kompleks kadastr ölçmələrinin optimallaşdırılması məsələsi formulə edilmiş, bu məsələnin həlli üçün xətti proqramlaşdırma metodunun tətbiqi mümkünlüyü göstərilmişdir. Xüsusi məqsəd funksiyalarının çəki əmsallı xətti bürünməsinin

tətbiqini nəzərdə tutan, xətti proqramlaşdırma metoduna əsaslanan çoxkriterial optimallaşdırma metodu təklif edilmişdir.

7. Yeni formalaşan torpaq sahələri barəsində giriş informasiyasının keyfiyyətinə nəzarəti yerinə yetirən kadastr məlumat bazasının qurulması məsələsi formulə edilmiş və həll edilmişdir. Torpaq kadastrının məlumat bazasına daxil olan, yeni formalaşdırılan kadastr sahəsinə aid olan giriş informasiyasının keyfiyyət ölçüsü təklif edilmişdir.

8. Mərhələlər üzrə yaradılan proqram təminatının blok-sxemi təklif edilmiş, göstərilmişdir ki, relyasion verilənlər bazası sifarişçi (klient)-server arasında, çoxlu sayda verilənlər arasında əlaqələr yaranır ki, bu da daha yüksək keyfiyyətli nəticələrin əldə edilməsinə səbəb olur və burada hər hansı bir obyekt deyil, real şərait modelləşdirilir.

9. CİS-də kadastr məlumat modelinin tərtibi üsulu, geoməkan məlumatlarının CİS-ə inteqrasiyası və kadastrın idarə edilməsi prosesində baza xəritəsinin tərtibi üsulu, kadastr obyektlərini və laylarını qrafiki şəkildə təsvir edən kadastr obyektləri blokunun yaradılması üsulu, daşınmaz əmlakın qeydiyyatı, kadastrı və idarəetmə sisteminin - məlumat modelinin yaradılması üsulu işlənmiş, kadastr məlumat modelinin yaradılmasında istifadə olunan informasiya layları və yerinə yetirdiyi əsas funksiyalar müəyyənləşdirilmişdir. Sumqayıt şəhəri ərazisində mövcud olan xətti və sahəvi parsellər haqqında coğrafi məkan məlumatları toplanması, emalı və kadastr məlumat bazasının və rəqəmsal xəritələrin hazırlanması metodikasının işlənmiş, Sumqayıt şəhərində mövcud olan daşınmaz əmlak obyektlərinə dair elektron kadastr məlumat bazası və rəqəmsal kadastr xəritələri tərtib edilmişdir.

### **Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti:**

1. GPS ölçmə qurğularının, elektron taxometr və yüksək ayırıcılıq qabiliyyətinə malik olan peyk təsvirlərinin cəlb edilməsi ilə kombinə edilmiş kadastr ölçmələrinin aparılması bir çox hallarda əhəmiyyətli dərəcədə müsbət praktiki effekt verə bilər.

2. Kadastr uçotunun mövcud olan qrafik sistemlərinin müvafiq metodik baza əsasında yaradılmış kadastr uçotunun kompyuter-analitik sistemləri ilə əvəz olunması kadastr hesablamalarında texnoloji innovasiyaların istifadə edilməsi üçün, qlobalizasiya, urbanizasiya, həyat templərinin sürətlənməsi, kompleks tikintiyə dair müxtəlif layihələrin yüksək sürətlə meydana çıxması, dəstəklənən inkişafa olan tələbat kimi faktorlarla xarakterizə edilən müasir dünyanın real tələblərinin ödənilməsi üçün mühüm praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

3. Dissertasiya işində aerotəsvirlərin təklif edilmiş emalının metod, üsul və alqoritmlərin reallaşdırılması aerofotoçəkilişlər zamanı, yerüstü hündür obyektlərin yüksək nöqtələrinin aerotəsvirlərdə sürüşməsi səbəbindən yaranan cəm təhriflərin minimuma çatdırılmasına, aerotəsvirlərin informativliyinin və praktiki dəyərinin yüksəlməsinə səbəb ola bilər.

4. Təklif edilən çoxkriterial optimallaşdırma metodunun tətbiqi nəticəsində müxtəlif geodezi ölçmə metodları çoxluğundan hər hansı birisinin tətbiq edilməsi ilə geodezi kadastr ölçmələri aparılmalı olan torpaq parçaları sahələrinin ilkin variantı yaranır, seçimi aparılan kadastr ölçmələrinin effektivliyini artırmağa imkan verir.

5. Kadastr sisteminin müştərilərinə xidmətin keyfiyyətinin yoxlanılması, onun işinin informativliyinin və operativliyinin yüksəldilməsi ölçmə informasiyasının toplanılması prosesində sistemin işinin optimallaşdırılması və optimal rejim göstəricilərinin reallaşdırılması vasitəsilə əldə edilə bilər.

**Elmi işin aprobosiyası.** Dissertasiya tədqiqatları zamanı əldə edilmiş elmi nəticələr barədə aşağıda göstərilən beynəlxalq elmi konfranslarda çıxışlar edilmişdir:

1. United Nations/ ICTP Workshop on the Use of Global Navigation Satellite Systems (GNSS) for Scientific Applications, ICTP, Trieste, Italy, 1-5 december 2014.

2. Міжнародна науково-технічна конференція «Системний аналіз та інформаційні технології» SAIT, НТУ України «КПІ», Kiev, 2016.

3. Инвестиции, строительств, недвижимост, 8-ой Международной научно-практической конференции, г. Томск, 2018.

4. Актуальные проблемы экологии и охраны труда, Сборник статей X международной научно-практической конференции, Курск, Россия, 01 июня 2018.

**Müəllifin şəxsi iştirakı.** Dissertasiya işində müəllif tərəfindən qarşıya qoyulan elmi məsələlər və əldə edilmiş elmi və praktiki nəticələr bilavasitə müəllif tərəfindən müstəqil olaraq alınmışdır. Aparılmış tədqiqatların elmi nəticələri və onların əsasında tərtib olunmuş məqalələr və konfrans materialları dissertasiyanın elmi rəhbəri və həmmüəlliflərlə müzakirə olunmuşdur. Tədqiqatın əsas məqsədləri və onlara nail olmaq üçün qoyulan məsələlər göstərilmişdir və müzakirəsi keçirilmişdir.

**Nəşr olunma.** Dissertasiya işinin məzmununda əks etdirən tədqiqatın nəticələrinə dair ölkə və xarici elmi-texniki nəşrlərdə 24 elmi iş çap edilmişdir.

**Dissertasiya işinin strukturu və həcmi.** Dissertasiya işi ümumi xarakteristikadan, dörd fəsildən, əsas nəticələrdən, 93 adda ədəbiyyat siyahısından, 148 səhifə çap vərəqindən, o cümlədən 39 şəkil, 6 qrafik və 20 cədvəldən ibarətdir. Dissertasiya işinin ümumi həcmi 224952 işarədir (giriş - 18292 işarə sayı, birinci fəsil -48076 işarə sayı, ikinci fəsil - 65879 işarə sayı, üçüncü fəsil -68741 işarə sayı, dördüncü fəsil - 20161 işarə sayı, nəticə - 3803 işarə sayı).

### **Dissertasiya işinin qısa məzmunu**

**Girişdə** mövzunun aktuallığı əsaslandırılmış, tədqiqatın məqsədi, tədqiqat üsulları, elmi yeniliklər, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar, işin nəzəri-praktiki əhəmiyyəti və dissertasiya işinin ayrı-ayrı fəsillərinin qısa məzmunları şərh edilmişdir.

Dissertasiya işinin **birinci fəsl**i kadastr yaradılmasının metodoloji əsaslarının işlənilməsinə həsr edilmişdir. Fəslin



əvvəlində kombinə edilmiş birgə kadastr ölçmələrinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi üçün təklif edilmiş metod izah edilir.

“Elektron taxeometr– Geo–Eye” peyki təsvirləri cütü istifadə edilməklə aparılan birgə kadastr ölçmələrinin optimallaşdırılması nəzərdən keçirilmişdir<sup>1</sup>. Bu zaman informativliyin hesablanması üçün tətbiq edilən ölçmə vasitələrinin cəm xətasına qoyulmuş məhdudiyətlər istifadə edilir. Həmin məhdudiyətlər belə formulə edilirilər:

$$N_1 \cdot x_{cp,0} + N_2(x_{cp,0} + x_{cp}) \leq \alpha_1 \quad (1)$$

Burada:  $N_1$  – Elektron taxeometr vasitəsilə yerinə yetirilən ölçmələrin sayı;  $N_2$  – Geo–Eye peykinin təsvirləri vasitəsilə yerinə yetirilən ölçmələrin sayı;  $x_{cp}$  – tətbiq edilən ölçmə vasitələrinin xətalalarının orta qiymətləri fərqidir;  $\alpha_1$  – sahənin ölçülməsinin cəm xətasına qoyulmuş məhdudiyət tələbidir.

(1) bərabərsizliyinə müvafiq olaraq, perimetr ( $Y$ ) və pozisiyanın ( $Z$ ) ölçülməsinin cəm xətalalarına analoji məhdudiyət tələbləri yazıla bilər.

$X, Y, Z$ , üçün (1) ifadəsinə analoji bərabərsizliklər və xətti məqsəd funksiyası bu funksiyanın minimal qiymətini təmin edən  $N_1$  və  $N_2$ –nin optimal qiymətlərini xətti proqramlaşdırma üsulu ilə müəyyənləşdirməyə imkan verirlər<sup>2</sup>.

Göstərilmişdir ki, birgə kombinə edilmiş ölçmələrin effektivliyi kriterisi aşağıdakı düstur əsasında hesablanıla bilər:

$$\eta = \frac{1}{[N_{1opt}(x_{cp,0} \cdot y_{cp,0} \cdot z_{cp,0}) + N_{2opt}(x_{cp,0} + x_{cp} + y_{cp,0} + y_{cp} + z_{cp,0} + z_{cp})]} \times \\ \times \log_2 \frac{(x_m \cdot y_m \cdot z_m)^{(N_{1opt} + N_{2opt})}}{(x_{cp,0} \cdot y_{cp,0} \cdot z_{cp,0})^{N_{1opt}} \cdot [(x_{cp,0} + x_{cp}) \cdot (y_{cp,0} + y_{cp}) \cdot (z_{cp,0} + z_{cp})]^{N_{2opt}}} \quad (2)$$

<sup>1</sup>Er. Pravesh Yagol Comparative study on Cadastral Surveying using Total Station and High Resolution Satellite Image. FIG-ISPRS workshop, 2015: International workshop on role of land professionals and SDI in Disaster Risk Reduction: In the Context of Post 2015 Nepal Earthquake. Kathmandu, – Nepal: 25th – 27th November, – 2015.

<sup>2</sup>Танырвердиев, Ч.Г. Метод многокритериального оптимального выбора технических средств для проведения комплексных кадастровых измерений // – Москва: Маркшейдерский Вестник, – 2018. №3, – с. 51-55.

Birinci fəsilə növbəti tədqiqat məsələsi belə formulə edilir: tutaq ki, düzbucaqlı sahələr çoxluğu verilir. Bu sahələrdən hər birisi onların təpə nöqtələri üçün eyni olan  $m_F$  göstəricisi ilə xarakterizə edilir. Beləliklə,  $n$  ədəd sahədən ibarət olan  $\{A_i\}$ ,  $i = \overline{1, n}$ , çoxluğuna qarşı (burada  $A_i$  -  $i$ -ci torpaq parçasının sahəsidir)  $\{m_{Fi}\}$  çoxluğu qoyulur ki, burada  $m_{Fi}$  -  $i$ -ci sahənin istənilən təpə nöqtəsinin pozisiya xətasıdır. Burada  $\{m_{Fi}\}$  çoxluğu nizamlanmış çoxluqdur və  $m_A$  və  $m_{Fi}$  göstəriciləri arasında müəyyən funksional asılılıq mövcuddur, yəni

$$m_{Ai} = \varphi(m_{Fi}) \quad (3)$$

Bununla bərabər, (3) funksiyasına müəyyən məhdudiyət şərti tətbiq edilə bilər:

$$\frac{1}{m_{F_n}} \sum_{i=1}^n \varphi(m_{Fi}) = C_1; \quad C_1 = const \quad (4)$$

(3) və (4) şərtləri nəzərə alınmaqla (3) funksiyasının elə bir optimal növünü tapmaq tələb edilir ki, bu zaman nəzərdən keçirilən torpaq parçalarının cəm sahəsi ekstremal qiymət alsın.

Optimal  $\varphi(m_F)$ , funksiyası aşağıdakı şəkildə tapılmışdır.

$$\varphi(m_F) = \frac{3C_1 \cdot m_F^2}{m_{F_m}^3} \quad (5)$$

Nəticə olaraq düzbucaqlı sahələrin müxtəlif çoxluqlarının ölçülməsi nəticələrinin emal metodikası təklif edilmişdir<sup>3</sup>.

**Birinci fəsilə** daha sonra urbanizə edilmiş ərazilərdə olan kiçik meşə massivlərində geodezi ölçmələr aparmaq üçün geodezi texniki vasitələrin seçilməsi kriteriləri işlənilmişdir<sup>4</sup>.

Məlumdur ki, sıx bitmiş meşə şəraitində GPS ölçmələrinin xətasının dəyişmə qanunauyğunluğu aşağıda verilmiş reqressiya

<sup>3</sup>Ганиева, С.А. Разработка методики проверки достоверности результатов серийных кадастровых измерений различных множеств прямоугольных земельных участков / С.А.Ганиева, Ш.Ф.Муталлибова, Ч.Г.Танырвердиев [и др.] // Известия вузов. Инвестиции. Строительство, Недвижимости, – Иркутск: 2018. – т. 8. №1, – с. 40-45.

<sup>4</sup>Танырвердиев, Ч.Г. Критерии выбора геодезических технических средств для геодезических измерений в малых лесных массивах урбанизированных территорий // – Москва: Российский Государственный Аграрный Университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, Природообустройство, научно-практический журнал, – 2018. №4, – с. 117-121.

tənliyi ilə xarakterizə edilir:

$$\Delta GPS = a_1 - a_2L + a_3L^2 - a_4L^3 \quad (6)$$

Burada:  $a_1$ ;  $a_2$ ;  $a_3$ ;  $a_4$  sabit kəmiyyətlərdir.

Kompassla zəncirvari gediş metodu ilə ölçmələr apardıqda xətanın artması aşağıda göstərilən reqressiya tənliyi ilə xarakterizə edilir:

$$\Delta C. = b_1 + b_2L \quad (7)$$

Burada:  $b_1 = 34,79$ ;  $b_2 = 0,03188$

(6) və (7) ifadələri nəzərə alınmaqla müxtəlif məsafələrdə bu və ya digər ölçmə metodunun istifadə edilməsi məsələsi tədqiq edilmişdir. Bu məsələnin həlli üçün müxtəlif kriterilər təklif olunmuş və bu kriterilər üzrə texniki vasitələrin seçilməsi metodikası işlənmişdir.

Birinci fəslin sonunda torpaq sahələrinin optimal kadastr qiymətinin minimal orta kvadratik xəta ilə müəyyənləşdirilməsi üzrə işlənmiş yeni metodika şərh edilir.

**Dissertasiya işinin ikinci fəsl** müasir texnologiyalar əsasında torpaq kadastrına aid olan geodezi ölçmə üsullarının optimallaşdırılması məsələlərinə həsr edilmişdir<sup>5</sup>.

Şəkil 1-də aerotəsvirlərdə olan yerüstü hündür obyektlərin pozisiyalarının üfüqi (radial) istiqamətdə sürüşmə effekti göstərilmişdir.

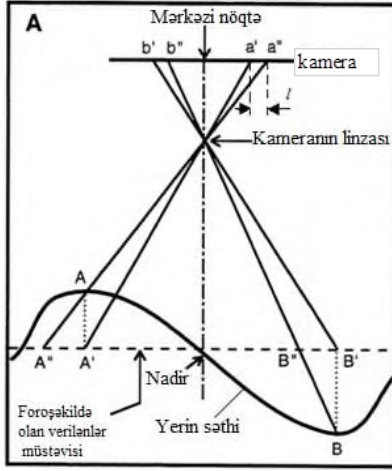
Aeroçəkiliş aparatı ilə təchiz edilmiş pilotsuz uçan aparat mayili trayektoriya üzrə uçuşu yerinə yetirir və xətti qanunla uçuş yüksəkliyini artırır

$$H = k \cdot t; \quad k = \text{const.} \quad T = T - t_0; \quad T \geq t_0; \quad t_0 = \text{const.}$$

Yerüstü hündür obyektlərin yuxarı nöqtələrinin cəm radial sürüşməsini hesablamaq üçün aşağıdakı düstur alınmışdır.

$$\Delta_{\Sigma} = \int_0^{H_{\max}} \frac{r \cdot h(H-h)}{H \cdot f} dH \quad (8)$$

<sup>5</sup>Ганиева, С.А., Танырвердиев Ч.Г. Вопросы оптимизации процесса аэрофотографирования с помощью носителя топографического измерителя при кадастровых изысканиях // – Москва: Маркшейдерия и Недропользование, – 2017. №6 (92), – с. 17-20.



Şəkil 1. Yerüstü hündür obyektlərin aerotəsvirlərdə olan pozisiyalarının radial sürüşmə effektinin həndəsi interpretasiyası.

(8) funksionalının minimumunun tapılması məsələsi formulə edilmişdir. Bu məqsədlə aşağıda göstərilən idarəetmə funksiyasının nəzərdən keçirilməsi təklif edilir:

$$h = h(H) \quad (9)$$

İdarəetmə funksiyasına müəyyən məhdudiyət şərti tətbiq edildikdən sonra (8) funksionalını  $h(H)$  funksiyasına görə minimum qiymət alma şərti Eylər üsulu ilə tədqiq edilmişdir.

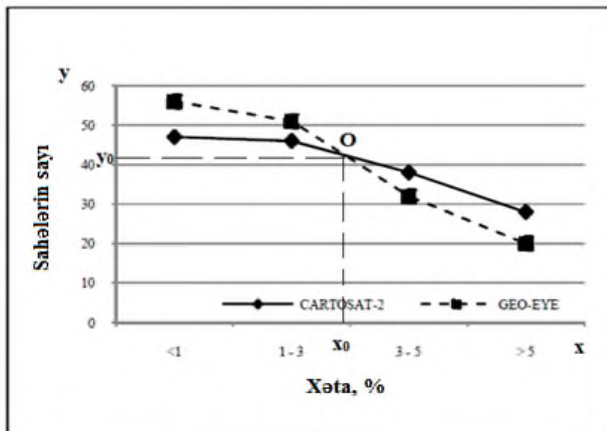
Göstərilmişdir ki, (8) funksionalı deyilmiş məhdudiyət şərti nəzərə alınmaqla aşağıda göstərilən (10) həlli şərtində maksimal qiymət alır. Evristik olaraq belə mühakimə yürütmək olar ki, (8) funksionalını onun minimal qiymətinə çatdıran optimal axtarılan funksiya (10) funksiyasının tərsi olan funksiyaadır.

$$h(H) = \frac{H}{2} + \frac{\left( C_1 - \frac{H_m^2}{4} \right)}{H \cdot \ln H_m} \quad (10)$$

**Daha sonra ikinci fəsildə** çox yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik olan Cartosat-2 və Geo-Eye peyklərinin verilənlər çoxluğu əsasında kadastral torpaq sahələrinin mövcud əlamətlər üzrə ayrı-ayrılıqda müqayisəsi məsələlərinə baxılmış, bu

və ya digər peykin verilənlər çoxluğunun optimal seçilməsi qaydası müəyyənləşdirilmişdir.

Qrafik1-də Cartosat-2 və Geo-Eye peyk verilənləri əsasında olmaqla və bu verilənlər Elektron taxometr-GPS verilənləri ilə müqayisə edildikdə, alınmış xətlər nəzərə alınmaqla sahələrin paylanmasına dair məlum qrafikləri verilmişdir<sup>6</sup>.



Qrafik 1. Cartosat-2 və Geo-Eye verilənləri əsasında sahələrin ölçülmə qiymətlərinin “torpaq parçasının sahəsi” parametrinə görə paylanma qrafikləri

Qrafik 1-dən göründüyü kimi,  $y=f(x)$  düz funksiyası və  $\varphi(x)$  tərs funksiyası üçün aşağıdakı məhdudiyət şərti doğrudur

$$E_{y,l.} = \int_{y_1}^{y_2} \varphi(y) dy = C; \quad C = const \quad (11)$$

Ölçmə göstərişləri alındıqdan sonra ölçmə nəticələrinin qalıt entropiyasının inteqral qiymətinin ekstremumunu tapmaq üçün qeyri-şərti variasiya optimallaşdırma funksionalı tərtib edilmişdir:

<sup>6</sup>Rao, S.S., Sharma, J.R., Rajasckhar, S.S., Rao, D.S.P., Arepalli, A., Arora, V., Kuldeep, Singh, R.R., Kanaparthi, M. Assessing usefulness of high-resolution satellite imagery (HRSI) for re-Survey of cadastral maps // ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume II-8, 2014. ISPRS Technical Commission VIII Symposium, – Hyderabad, India, – 09-12 December, – 2014.

$$E_0 = E_{y.in.} + \lambda(E_{y.l.} - C) = \int_{y_1}^{y_2} y \ln 2\varphi(y)dy + \lambda \left[ \int_{y_1}^{y_2} \varphi(y)dy - C \right] \quad (12)$$

Optimallaşdırma məsələsinin həlli (12) funksionalının

$$\varphi(y) = \frac{2C \cdot y}{y_2^2 - y_1^2} \quad (13)$$

həlli daxilində maksimal qiymət aldığını göstərmişdir. Evristik mühakimə əsasında demək olar ki, kadastr uçotunun minimal səhv nəticəsi o zaman alınır ki,  $x$  və  $y$  arasında azalan xətti asılılıq mövcud olsun.

Daha sonra çox tsikilli ölçmələrin informativlik göstəricilərinin nizamlanmış zaman intervalları üzrə ortalaşdırılmasından alınan qiymətlər cəminin optimallaşdırılması məsələsinə baxılmışdır<sup>7</sup>.

Tutaq ki, aşağıda göstərilən nizamlanmış çoxluq verilmişdir:

$$T_{av} = \{T_{av.i}\}, i = \overline{1, n} \quad (14)$$

Burada:  $n$  – ölçmə tsikllərinin sayıdır,

$$T_{av.i+1} = T_{av.i} + \Delta T_{av}; \Delta T_{av} = const \quad (15)$$

$T_{av.i}$  ortalaşdırma müddəti tətbiq edilməklə çoxtsikilli ölçmələr aparıldıqda potensial əldə edilə bilən cəm informasiya miqdarı belə təyin edilir:

$$M_{in} = \int_{T_{av.min}}^{T_{av.max}} \frac{T_{uz}}{T_{av.i}} \cdot \log_2 \frac{U}{\Delta(T_{av})} dT_{av} \quad (16)$$

Burada:  $T_{uz}$  – bir ölçmə tsiklinin müddəti;  $T_{uz} = const$ ;  $U$  – ölçülən kəmiyyətin orta qiymətidir.  $\Delta = \Delta(T_{av})$ - signal kvantının ortalaşdırma müddətindən asılılıq funksiyasıdır. (16) funksionalının, müvafiq məhduduyuyətlər tətbiq edildikdə  $\Delta = \Delta(T_{av})$  funksiyasından asılı olaraq maksimal qiymətə çatma şərti müəyyənləşdirilmişdir. İkinci fəslin sonunda gün ərzində zamana görə yerüstü nəzarət məntəqələrinin optimal yerləşdirilməsi metodu şərh edilir.

<sup>7</sup>Муталибова, Ш.Ф. Оптимизация режимов функционирования RTK/GPS геодезических сетей для кадастровых измерений / Ш.Ф.Муталибова, Ч.Г.Танырвердиев, С.А.Меджидова [и др.] // Геодезия и картография, – Москва: – 2018. №2, – с. 17-21

Göstərilmişdir ki, təklif edilən metoda görə optimal halda cəm ölçmə xətasının ən böyük qiymətlər aldığı periodda maksimal sayda nəzarət məntəqələri istifadə edilməlidir.

Daha sonra kompleks geodezi kadastr ölçmələrinin aparılması üçün texniki vasitələrin təklif edilən çoxkriterial optimal seçim metodu izah olunur<sup>8</sup>.

Aşağıdakı bəzi sadələşdirici mühakimələr qəbul edilir:

1. Qəbul edirik ki, kadastr ölçmələri 3 mərhələdə aparılır.
2. Qəbul edirik ki, hər bir mərhələdə torpaq sahəsinin hər bir tipi geodezi ölçmələrin texniki vasitələrinin əvvəl istifadə edilməmiş bir növü ilə yerinə yetirilir.
3. Qəbul edirik ki, torpaq sahəsi tiplərinin sayı 2-yə bərabərdir.

Yuxarıda deyilən mühakimələr nəzərə alınmaqla məhdudiyət şərtləri aşağıda göstərilən bərabərsizliklər sistemi kimi təqdim edilə bilər.

$$C_1 N_1(z_1) + C_2 N_2(z_2) \leq A_1 \quad (17)$$

$$C_3 N_1(z_1) + C_4 N_2(z_2) \leq A_2 \quad (18)$$

$$C_5 N_1(z_1) + C_6 N_2(z_2) \leq A_2 \quad (19)$$

Burada:  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  - sahələri müvafiq olaraq  $N_1$  və  $N_2$  hektar olan iki  $Z_1$  və  $Z_2$  tipli torpaq sahəsinin kadastr ölçmələrinin aparılmasına çəkilən xərclərin yolverilən qiymətlərinin əvvəldən təyin edilən hədd qiymətləridir.

Məqsəd funksiyası bir qiymətləndirmə metodu seçildiyi halda aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$F_j = N_1(z_1) \cdot P(z_1, e_j) + N_2(z_2) \cdot P(z_2, e_j) \quad (20)$$

İki qiymətləndirmə metodu istifadə edildikdə məqsəd funksiyalarını əks etdirən kriterilərin bürünməsi tərtib edilir:

$$F_{cs} = \alpha_1 F_1 + (1 - \alpha_1) F_2 \quad (21)$$

Burada:  $0 < \alpha < 1$ .

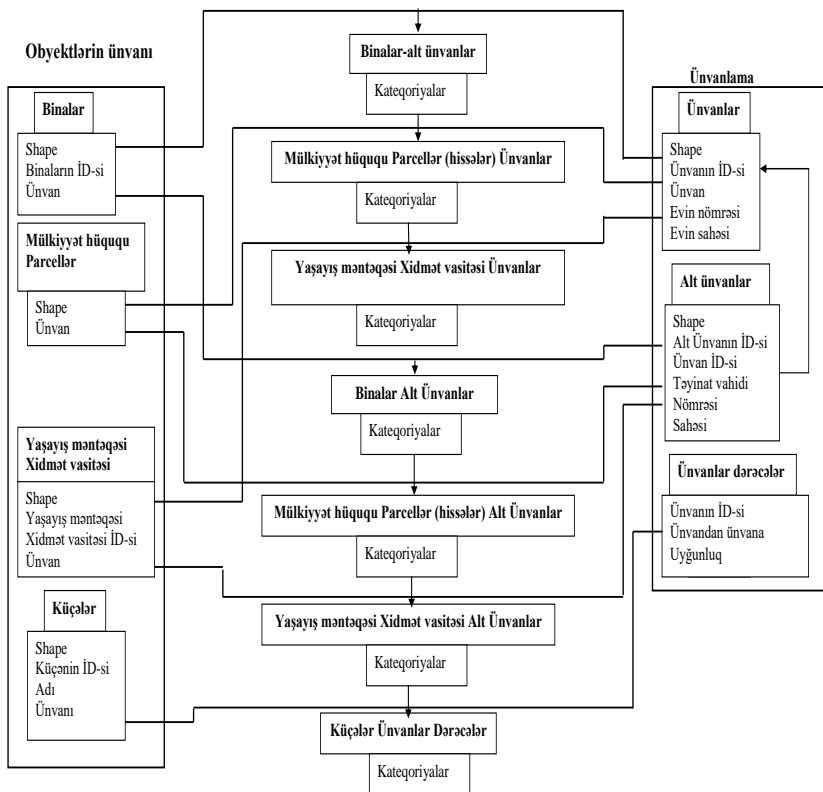
Göstərilmişdir ki, çoxkriterial optimallaşdırma məsələsi

---

<sup>8</sup>Танырвердиев, Ч.Г. Метод многокритериального оптимального выбора технических средств для проведения комплексных кадастровых измерений // – Москва: Маркшейдерский Вестник, – 2018. №3, – с. 51-55.

xətti proqramlaşdırma üsulu ilə həll edilə bilər.

**Üçüncü fəsil** daşınmaz əmlak kadastrının məlumat bazasının yaradılması və yeniləşdirilməsi məsələlərinə həsr edilmişdir<sup>9</sup>. Daşınmaz əmlak obyektləri və onların ünvanları arasında əlaqəni göstərən kadastr relyasion verilənlər bazasının təklif olunmuş strukturunu aşağıdakı kimi göstərmək olar (şəkil 2).

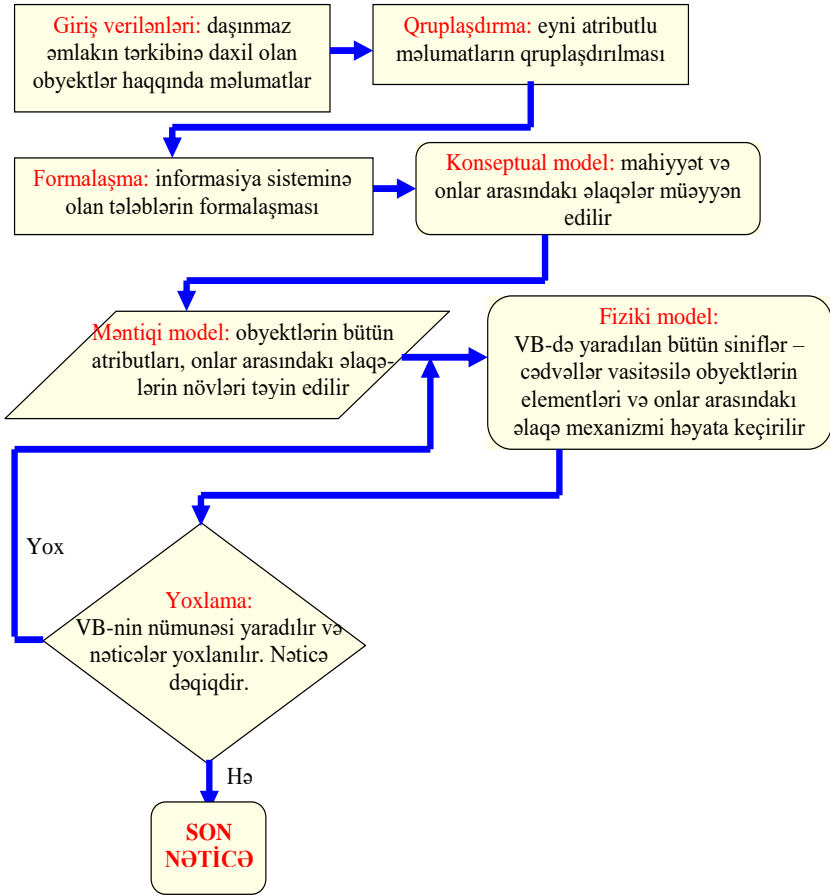


Şəkil 2. Obyektlər və onların ünvanları arasında əlaqəni göstərən kadastr relyasion verilənlər bazasının sxemi  
Relyasion verilənlər bazası əsasında həyata keçirilən şəkə

<sup>9</sup>Майкл, Де Мерс. Географические информационные системы основы / Майкл, Де.Мерс. Издательство Дата +, – 1999. – 490 с.



salmaq, onları bir neçə mərhələyə ayırmaqla sistemə tam modelləşdirilmə zamanı mürəkkəb məsələləri daha sadə nəzarət etmək mümkün olur<sup>10</sup> (şəkil 3).



Şəkil 3. Mərhələlər üzrə yaradılacaq proqram təminatının blok-sxemi

Qeyd edilmişdir ki, daşınmaz əmlakın kadastr məlumat modeli (DƏKMM) Azərbaycan Respublikasında daşınmaz əmlakın kadastrının elektron vasitələrlə idarə olunmasının

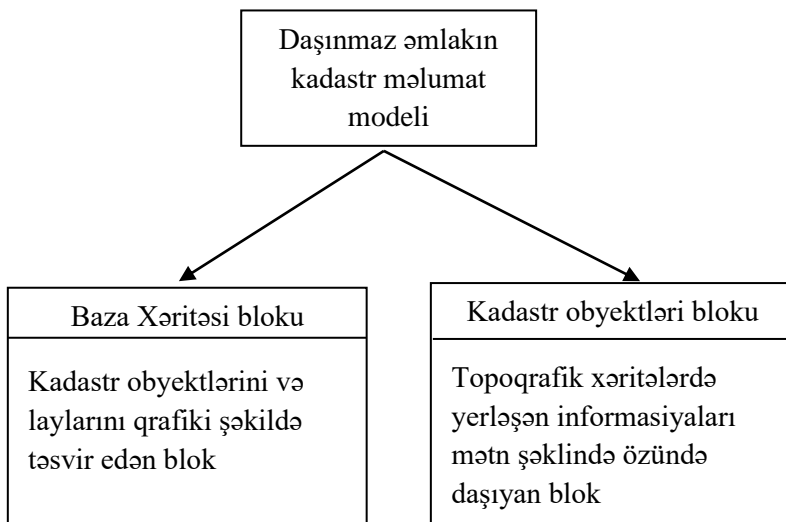
<sup>10</sup>Tanırverdiyev, Ç.Q. Daşınmaz əmlak kadastrının həyata keçirilməsində relyasion verilənlər bazasının yaradılması üsulu // – Bakı: AzMİU, Elmi əsərlər, – 2015. №2, – s. 122-128.

informasiya təminatının yaradılması deməkdir<sup>11</sup>.

DƏKMM qurularkən iki blok əsas götürülmüşdür (şəkil 4).

*Üçüncü fəsildə* daha sonra kadastr obyektlərini və laylarını qrafiki şəkildə təsvir edən, təklif edilən kadastr obyektləri blokunun yaradılması üsulu şərh edilmişdir<sup>12</sup>.

Bu zaman kadastr əməliyyatlarının hüdüdü və çərçivələri həm müəyyən coğrafi sərhədləri ilə, həm də müəyyən idarəetmə addımı və aksiyaları çərçivələri ilə şərtlənir. Bu hüdüdü və çərçivələrin informasiya təminatının təsviri də baza xəritə məlumatlarının məlumatlar modelinə daxildir. Daşınmaz əmlakın kadastr məlumat modelinin strukturu qruplara, həmin qruplar özləri də müəyyən altqruplara ayrılır. Hər bir altqruplar və qruplar arasında əlaqə yaradılır.



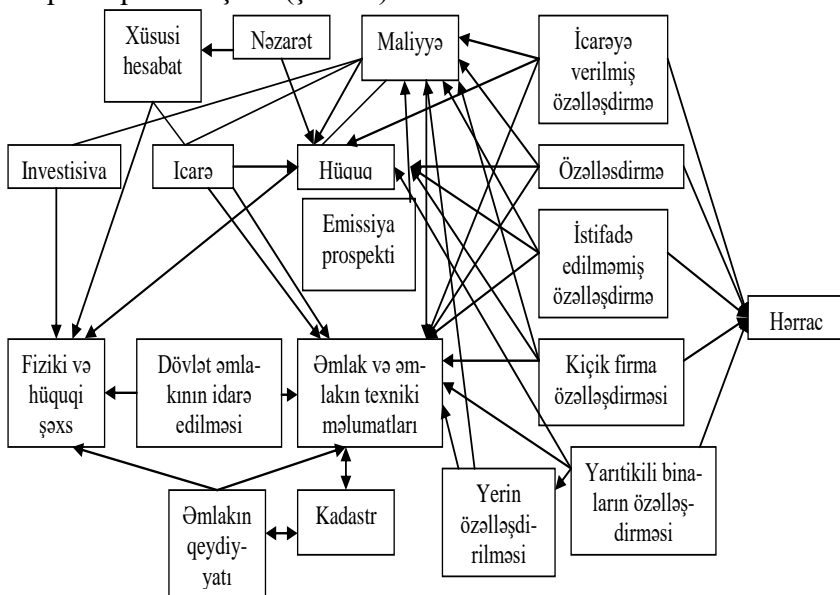
Şəkil 4. Daşınmaz əmlakın kadastr məlumat modelinin bloklar üzrə sxemi

<sup>11</sup>İsmayılov, M.M. Torpaq və çoxməqsədli kadastr. Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti. // M.M.İsmayılov, S.A.Qəniyeva – Bakı: Ziya A+ mətbəəsi, – 2006. – 345 s.

<sup>12</sup>Ганиева, С.А. Составление кадастровой информационной модели на основе метода интеграции геопространственных данных в географическую информационную систему / С.А.Ганиева, Ч.Г.Танырвердиев, С.Н.Ганиева [и др.] // Томский государственный архитектурно-строительный университет, Томск, часть 2, – Россия: – 2018. – с.123-134.

**Üçüncü fəsilə** daha sonra daşınmaz əmlakın qeydiyyatı, kadastrı və idarəetmə sisteminin-yüksək səviyyəli kadastr məlumat modelinin yaradılması üzrə təklif edilən üsul şərh edilir<sup>13</sup>. Qeyd edilmişdir ki, müasir dövrdə təhlükəsiz və avtomatlaşdırılmış Daşınmaz Əmlakın Qeydiyyatı, Kadastrı və İdarəetmə (DƏQKİS) Sisteminə böyük ehtiyac vardır. İnformasiya texnologiyalarının dinamizmini nəzərə alaraq DƏQKİS sistemi elə tərzdə dizayn edilməli və gücləndirilməlidir ki, daşınmaz əmlakın qeydiyyatı sisteminin təkmilləşdirilməsi ilə bağlı baş verməsi ehtimal olunan struktur, siyasi və hüquqi dəyişikliklər sistemə mənfi təsir etməsin və zərurət olduqda sistemin asan şəkildə adaptasiyasına imkan versin.

Toplanmış məlumatlar əsasında DƏQKİS sisteminin yüksək səviyyəli məlumat obyektlərinin modelini göstərən diaqram qurulmuşdur (şəkil 5).



Şəkil 5. Yüksək səviyyəli məlumat obyektlərinin modelinin sxemi

<sup>13</sup>Qəniyeva, S.A. Daşınmaz əmlakın qeydiyyatı, kadastrı və idarəetmə sisteminin yaradılması üsulu / S.A.Qəniyeva, Ş.F.Mütəllibova, Ç.Q.Tanırverdiyev [və b.] // AzMIU, Elmi əsərlər, – Bakı:– 2017. №2, – s. 119-124.

Baza xəritəsi adı ilə adlanan əsasən topoqrafik xəritələrdə yerləşən informasiyaları (mətn şəklində) özündə daşıyan bloklar, CİS-də kadastr xəritəsi əsasları obyektlərinin qrup, altqrup və siniflərinin spesifikasiyası cədvəllər şəklində təqdim edilmiş, kadastr obyektlərini və laylarını qrafiki şəkildə təsvir edən kadastr obyektləri blokunun yaradılması üsulu verilmişdir<sup>14</sup>.

**Üçüncü fəsildə** daha sonra İnterlis məlumat sistemləri üzrə məlumat mübadilə mexanizmindən istifadə etməklə daşınmaz əmlak kadastrının məlumat modelinin yaradılması üsulu şərh edilir<sup>15</sup>.

**Üçüncü fəsildə** həmçinin səhər ərazisinin yaşıllıq sahələri üzrə kombinə edilmiş ölçmə informasiyasının kadastrın məlumat bazasında toplanılması üzrə təklif edilən metod şərh edilmişdir. Məlumat bazasının yaradılması prosesi isə aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

(a) Tələblərin toplanılması və təhlili; (b) konseptual işlənmə; (c) məlumat bazasının strukturunun seçilməsi; (d) məntiqi işlənmə; (e) fiziki işlənmə; (f) məlumat bazası sisteminin reallaşdırılması.

Kadastrın məlumat bazasının konseptual modelləşdirilməsi üzrə əsas tələblər ödənilməlidir ki, bu tələblərə məkan – zaman obyektlərinin, atributların və ya obyektlər arasındakı münasibətlərin modelləşdirilməsi daxildir<sup>16</sup>.

Konseptual modeldə obyektlər çoxluğu aşağıda göstərilən münasibətlərdə ola bilər:

1. Zaman münasibətləri çoxluğu;

---

<sup>14</sup>Ганиева, С.А. Составление кадастровой информационной модели на основе метода интеграции геопространственных данных в географическую информационную систему / С.А.Ганиева, Ч.Г.Танырвердиев, С.Н.Ганиева [и др.] // Томский государственный архитектурно-строительный университет, Томск, часть 2, – Россия: – 2018. – с.123-134.

<sup>15</sup>INTERLIS: [Elektron resurs] / – 2021, 19 Noyabr. URL: [http://www.interlish.ch/interlish1/does/Iref\\_11\\_e.doc](http://www.interlish.ch/interlish1/does/Iref_11_e.doc).

<sup>16</sup> Alkan, M., Polat, Z.A. Determining spatio-temporal cadastral data requirement for infrastructure of LADM for Turkey // The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Volume XLI-B2, 2016. XXIII ISPRS Congress, – Prague, Czech Republic, – 12-19 July, – 2016, – p. 3-7.

2. Məkan münasibətləri çoxluğu;
3. Məkan – zaman münasibətləri çoxluğu.

Kadastr sisteminin müştərilərinə xidmətin keyfiyyətinin yoxlanılması, onun işinin informativliyinin və operativliyinin yüksəldilməsi ölçmə informasiyasının toplanılması prosesində sistemin işinin optimallaşdırılması və optimal rejim göstəricilərinin reallaşdırılmasının yoxlanılması vasitəsilə əldə edilə bilər. Kadastr ölçmələri aparılan zaman müxtəlif geodezi ölçmə vasitələri istifadə edilməklə kombinə edilmiş ölçmələr aparıldığı halda kadastr məlumat bazasının yaradılması metodunu nəzərdən keçirəndə məlum olur ki, elektron taxometrlərin dəqiqliyi digər metod və vasitələrin analoji göstəricisindən yüksəkdir. Ölçmə vasitələrinin dəqiqlik və zaman göstəriciləri bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənirlər ki, bu da ölçmə metod və vasitələrinin kombinasiya edilməklə ölçmələrin aparılmasını aktualaşdırır.

Kombinə edilmiş ölçmələrin reallaşdırılmasının seçilmiş modeli aşağıdakı kimi xarakterizə edilir: “Tipinə görə müxtəlif olan ölçmə qurğuları cütünə daxil olan ölçmə qurğuları zamana görə ardıcıl tətbiq edir, optimallaşdırma isə kadastr ölçmələrinin cəm müddətinin minimumu kriterisi üzrə aparılır”.

**Üçüncü fəslin sonunda** kadastrın məlumat bazası verilənlərinin yeniləndirilməsi mərhələsində geodezi ölçmələrin keyfiyyətinə nəzarət üzrə təklif edilən metod şərh edilir<sup>17</sup>.

Verilənlərin yeniləndirilməsi prosesi iki hissəyə bölünür:

1. Avtomatlaşdırılmış kadastr registrlərində verilənlərin yeniləndirilməsi və qeydiyyatı üzrə inzibati və hüquqi fəaliyyət.

2. Kadastr ölçmələrinin aparılması, həndəsi verilənlər göstərilməklə yeni xəritələrin tərtib edilməsi və müvafiq ölçmə və xəritə tərtibatı sisteminə müvafiq dəyişikliklərin daxil edilməsi.

Kadastrın yeni formalaşdırılan torpaq sahələrində geodezi ölçmələr rejiminin optimallaşdırılması məlumat bazasının girişinə daxil olan real ölçmə informasiyasının keyfiyyətinə və

<sup>17</sup>Таньвердиев, Ч.Г. Метод построения кадастровой базы данных с контролем качества входной информации с растительных участках городской местности // – Москва: Маркшейдерия недропользование, – 2018. №3 (95), – с. 52-55.

həqiqiliyinə daha sonrakı nəzarət məqsədi üçün yerinə yetirilmişdir.

Torpaq sahəsi barədə daxil olan informasiyanın keyfiyyətinə nəzarət məsələsi aşağıda göstərilən alqoritm əsasında həll edilir:

Torpaq kadastrının məlumat bazası aşağıdakı verilənlərin toplanılması yerinə yetirir:  $\sigma_{x_1}; \sigma_{x_2}; \sigma_{y_1}; \sigma_{y_2}; P_1; P_2$ .

1.  $N_{1opt}$  və  $N_{2opt}$  optimal qiymətlərinin müəyyənləşdirilməsinə dair optimallaşdırma məsələsi ilkin olaraq həll edilir.

2. Aparılmış geodezi ölçmələr nəticəsində əldə edilmiş ölçmə informasiyasının, o cümlədən  $N_{1p}$  və  $N_{2p}$  real qiymətləri barədə informasiyanın qəbul edilməsi.

Torpaq sahəsi barəsində giriş informasiyasının keyfiyyətinin ölçüsü kimi aşağıdakı göstərici qəbul edilir

$$\psi = \sqrt{(N_{1op.} - N_{1.p})^2 + (N_{2op.} - N_{2.p})^2}$$

**Dissertasiya işinin dördüncü fəslə** Sumqayıt şəhəri timsalında kadastr məlumat modelinin və rəqəmsal kadastr xəritələrinin hazırlanması metodikasının işlənilməsinə həsr edilmişdir<sup>18</sup>. Fəslin əvvəlində daşınmaz əmlak kadastrının yaradılması və xəritələşdirməsi prosesi zamanı müasir texnologiyaların rolu araşdırılmışdır. Qeyd edilməlidir ki, daşınmaz əmlak kadastrının avtomatlaşdırılmış sistemlərinin həyata keçirilməsi məsələlərində geoinformasiya texnologiyasının düzgün seçilməsi üçün, layihənin fəaliyyəti üçün zəruri olan alət və ya avadanlıq təminatına, sistem proqram təminatına və əməliyyat mühitinin ümumi xüsusiyyətlərinə düzgün yanaşma tələb olunur, çünki geoinformasiya sistemi özü-özlüyündə proqram-aparat kompleksindən ibarətdir. Torpaq kadastrının vahidliyi prinsipi - dövlət torpaq kadastr tədbirlərinin bütün ölkə ərazisini əhatə etməklə vahid sistem əsasında aparılmasıdır. Bu prinsip vahid torpaq fondunun vəziyyətini və paylanmasını

---

<sup>18</sup>Ганиева, С.А., Танырвердиев, Ч.Г., Муталлибова, Ш.Ф. Метод создания электронной кадастровой информационной базы недвижимости и цифровых кадастровых карт на примере города Сумгаит // Міжнародна науково-технічна конференція «Системний аналіз та інформаційні технології» САІТ, – Київ: – 15 юня, – 2016, – с. 338-340.

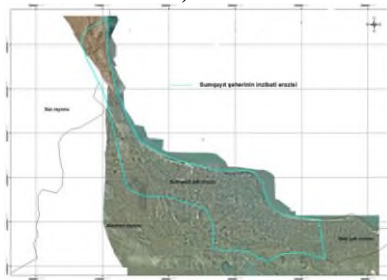
düzgün analiz etməyə və müxtəlif ərazi vahidləri daxilində torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadənin yollarını planlaşdırmağa imkan verir. Bu işləri isə müasir CİS texnologiyaları əsasında, xüsusilə müasir CİS platformasına daxil olan modulları tətbiq etməklə müvəffəqiyyətlə həyata keçirmək mümkündür.

***Dördüncü fəsildə*** daha sonra Sumqayıtın seçilmiş tədqiqat ərazisində mövcud olan xətti və sahəvi parsellər haqqında coğrafi məkan məlumatlarının toplanması, emalı və kadastr məlumat modelinin yaradılması yolları şərh edilir. Dissertasiya işində tədqiqat ərazisi kimi əsasən Sumqayıt ərazisi götürülmüşdür.

Sumqayıtın yerləşdiyi inzibati ərazi daxilində sahəsi 12 500 ha olan ərazi tədqiqat ərazisi kimi götürülmüşdür. Tədqiqat ərazisinə daxil olan parsellərin sayı 67 000 parsel olmuşdur (şəkil 6).



a)



b)

Şəkil 6. a) Sumqayıtın yerləşdiyi inzibati ərazi,  
b) Seçilmiş tədqiqat ərazisi

Sumqayıt şəhəri ərazisində daşınmaz əmlak (DƏ) obyektləri haqqında mövcud məlumatların toplanması, analizi və bunun əsasında obyektlərin ilkin identifikasiyası işləri üçün aşağıdakı optimal iş ardıcılığı müəyyənləşdirilmiş və həyata keçirilmişdir.

- Coğrafi obyektlər və ya onların künc nöqtələri ortofoto üzərində identifikasiya edilmişdir;
- Əgər ortofotodan həndəsi və coğrafi parametrləri birbaşa götürmək mümkün olmur, onun üzərindən oriyentasiya nöqtələri götürülmüşdür;
- Yerdə distometr, alınmasa - taxeometr vasitəsi ilə nisbi məsafə və bucaq ölçmələri aparılmışdır;
- İstisna hallarda GPS cihazları vasitəsi ilə nöqtələrin mütləq koordinatlarının ölçülməsi də həyata keçirilmişdir.

Bu zaman fotoqrammetrik cihazlardan istifadə edilərək, mülkiyyət növündən asılı olmayaraq bütün növ daşınmaz əmlak obyektlərinin, habelə tikintisi başa çatdırılmamış tikililərin, mühəndis kommunikasiya obyektlərinin rəqəmsal mühitə gətirilmiş sərhəd xətləri, yüksək dəqiqlikli elektron geodeziya alətlərindən (elektron taxeometr, GPS və s.) istifadə edilməklə Universal Transfer Merkator (UTM) proyeksiyasında, 1984-cü ildə qəbul edilmiş dünya geodeziya koordinat sistemində (WGS-84) naturada coğrafi yerləşmə vəziyyətləri müəyyən edilərək daşınmaz əmlak obyektləri haqqında kadastr məlumatları toplanmışdır.

2-ci mərhələdə kameral şəraitdə xüsusi fotoqrammetrik avadanlıqlardan istifadə etməklə yol verilə bilən səhvlər hüdudları çərçivəsində mövcud olan ortofotoların üzərindən daşınmaz əmlak obyektlərinin koordinatları təyin edilmişdir.

3-cü mərhələdə tədqiqat ərazisi sərhəddi daxilində, ərazinin kadastr bölgü prinsipinə uyğun olaraq, mövcud olan bütün torpaq sahələri və onların hissələrinin (bina, tikili, qurğular, əmlak kompleksləri, inzibati ərazilər, məqsədli istifadə əraziləri, nəqliyyat infrastrukturuları, hidroqrafiya elementləri və s.), başqa sözlə, kadastr uçotunun obyekti ola biləcək bütün növ daşınmaz



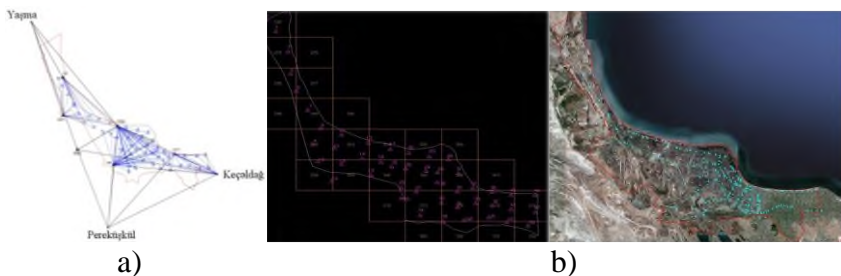
əmlak obyektlərinin sərhədləri naturada müəyyənləşdirilmiş və torpaq sahəsinə veriləcək kadastr nömrələri formalaşdırılmışdır.

4-cü mərhələdə aparılmış çöl geodeziya işlərinin yekunu olaraq tədqiqat ərazisinin sərhəddi daxilində yerləşən bütün növ daşınmaz əmlak obyektlərinə dair məlumatlar sistemləşdirilərək, nəticədə elektron kadastr məlumat bazası və rəqəmsal kadastr xəritəsi yaradılmışdır. Sumqayıt ərazisi üçün rəqəmli kadastr xəritələrinin tərtibi əvvəlki bölmədə göstərilən 2, 3 və 4-cü mərhələlərə əsaslanmış üsulla aparılmışdır.

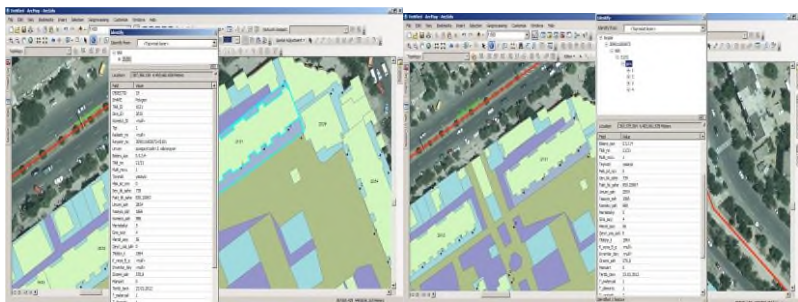
Stereo modellərdən çıxarılan xəritələr, ərazidə yerüstü ölçmələr aparılmaqla analiz olunmuş, kosmik şəkillərdən alınan məlumatlar əsasında dəyişikliklər aşkara çıxarılmış və stereo modellər üzərində yaxşı görünməyən detallar təsbit edilmişdir. Təxmini olaraq 12500 ha ərazi üçün rəqəmsal xəritə hazırlanmışdır. Yerüstü ölçmələr vasitəsilə detallı ölçmələr aparılmışdır. Bu zaman ölçmələr əhali məskunlaşmayan yerlərdə GPS-lə Real zaman kinematikasını ilə, əhali məskunlaşan tikili sahələrdə isə Elektron taxeometr ilə həyata keçirilmişdir. Bu zaman Real zaman kinematik ölçülərdən və fasiləsiz fəaliyyət göstərən coğrafi mövqeləndirmə şəbəkəsi (AzPOS) məlumatlarından da istifadə edilmişdir.

Torpaq sahələrinə və daşınmaz əmlak obyektlərinə dair kartoqrafik təsvirlər aşağıdakı dəqiqlikdə götürülmüşdür: WGS-84 koordinat sistemi, İstinad hündürlüyü-Baltik dəniz səviyyəsi, UTM proyeksiyası (UTM 38-39 daxilində 6 dərəcəli zona, 0.9996 miqyaslanma əmsalı Mərkəzi meridianda).

İlk olaraq çalışma ərazisində mövcud köhnə yer nəzarət nöqtələri axtarılıb, qeydə alınan köhnə yer nəzarət nöqtələri arasında 204 ədəd yeni ərazi yer nəzarət nöqtələri təsis edilmişdir. Bu nöqtələr bütün tədqiqat ərazisini əhatə etmişdir (şəkil 7, a). Həmin nöqtələr GPS vasitəsilə xəritə üzərinə qeyd edilmişdir (şəkil 7, b).



Bütün tədqiqat sahəsinə aid xəritələr fotoqrammetrik üsulla hazırlanmışdır. Məlumat bazası ilə rəqəmsal kadastr xəritəsinin bağlantısı aparılmışdır. Beləliklə, daşınmaz əmlakın məkanca coğrafi yerləşməsinə və ona aid olan atributiv kadastr göstəricilərini birgə görmək mümkün olur (şəkil 8).



Görülən işin sonunda aşağıdakı nəticələr mümkün olmuşdur:

- tədqiqat ərazisi olaraq Sumqayıtın bütün ərazisi üzrə daşınmaz əmlak növlərinin sərhədləri dəqiqləşdirilmiş, naturada daşınmaz əmlak növləri üzrə onların istifadəçiləri və mülkiyyətçiləri müəyyənləşdirilmiş, onlara dair sənədlər toplanılmışdır;

- fotoqrametriya avadanlıqları vasitəsilə məsafədən zondlama verilənləri əsasında rəqəmsal xəritə hazırlanmışdır;

- əldə edilmiş (toplanmış) kadastr məlumatları relyasion verilənlər bazasının strukturuna uyğun sistemləşdirilərək daşınmaz əmlak kadastr məlumat bazası yaradılmışdır;

-rəqəmsal kadastr xəritəsi ilə elektron kadastr məlumat bazası əlaqələndirilmişdir.

## Tədqiqatın əsas nəticələri:

1. Müxtəlif geodezi ölçmə vasitələri ilə birgə optimal kadastr ölçmələrinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi və optimallaşdırılması metodları işlənmiş, ölçmə nəticələrinin informativliyinin hesablanması üçün yeni formula təklif edilmiş, müvafiq informasiyanın həqiqiqliyinin artırılması üçün düzbucaqlı sahələr çoxluqlarının ölçülməsi seriyası nəticələrinin yeni emal metodikası yaradılmışdır [10], [14], [21].

2. Urbanizə edilmiş ərazilərdə mövcud olan meşə massivlərinin geodezi ölçmələrinin yerinə yetirilməsi üçün geodezi ölçmə vasitələrinin kriterial bazis əsasında seçilməsi metodikası işlənilmişdir [17].

3. Torpaqların kadastr qiymətinin (ölçmələrinin) nisbi orta kvadratik xətasının minimallaşdırılması məsələsi riyazi olaraq həll edilmişdir. Kadastr qiymətinin optimal rejimdə dəqiqlik parametrlərini xarakterizə edən invariant müəyyənləşdirilmiş, optimal kadastr ölçmələri apararı zaman əsas dəqiqlik göstəricilərinin seçilməsi metodikası tərtib edilmişdir [9].

4. Yerüstü hündür obyektlərin yüksək nöqtələrinin aerofotoçəkiliş təsvirlərində sürüşməsindən ibarət olan cəm təhrifləri minimuma çatdırmağa imkan verən selektiv aerofotoçəkiliş metodu təklif edilmişdir . Peyk ölçmələri zamanı yaranan xətalara cəm qiymətini hesablamağa imkan verən optimallaşdırma məsələsi həll edilmişdir. Çox yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik olan peyklar əsasında aparılan kadastr ölçmələrinin cəm xətasının azaldılması məsələsinin həlli istifadə edilən nəzarət məntəqələrinin sayını minimuma çatdırmağa imkan vermişdir [8], [12], [15].

5. Kadastr ölçmələrini icra edən RTK GPS sistemlərində ortalaşdırma əməliyyatı icra edildiyi halda ölçmə nəticələrinin dəqiqliyinin artma imkanı qiymətləndirilmiş, bu sistemlərin informativliyinin qeyri-ekstremal xüsusiyyəti aşkarlanmışdır [16].

6. Kompleks kadastr ölçmələrinin optimallaşdırılması məsələsi formulə edilmiş, bu məsələnin həlli üçün xüsusi məqsəd

funksiyalarının çəki əmsallı xətti bürünməsinin tətbiqini nəzərdə tutan, xətti proqramlaşdırma metoduna əsaslanan çoxkriterial optimallaşdırma metodu təklif edilmişdir [18].

7. Geodezi spektral aerofoto ölçmələrin cəm ölçmə müddətinin minimallaşdıran optimal reallaşdırma rejimi aparılmış ölçmələrin cəm müddətinin minimal qiymətini təmin edir və torpaq kadastrının məlumat bazasının dinamik xarakterli giriş informasiyasının keyfiyyətini maksimal təmin etməyə imkan verir. Yeni formalaşan torpaq sahələri barəsində giriş informasiyasının keyfiyyətinə nəzarəti yerinə yetirən kadastr məlumat bazasının qurulması məsələsi formulə edilmiş və həll edilmişdir. Torpaq kadastrının məlumat bazasının girişinə daxil olan, yeni formalaşdırılan kadastr sahələrinə aid olan dinamik xarakterli giriş informasiyasının keyfiyyət ölçüsü təklif edilmişdir [19], [20].

8. Mərhələlər üzrə yaradılan proqram təminatının blok-sxemi təklif edilmiş, belə relyasion verilənlər bazası ArcGIS-də mövcud olan georelyasion verilənlər bazasından üstünlüyü açıqlanmış və göstərilmişdir ki, yaradılan model real dünya obyektləri haqqında daha çox informasiyanın toplanmasına və onlardan səmərəli şəkildə istifadəsinə səbəb ola bilər [5], [7].

9. Kadastr məlumat modelinin Coğrafi İnformasiya Sistemində tərtibi üsulu, geoməkan məlumatlarının coğrafi informasiya sistemə inteqrasiyası və kadastrın idarə edilməsi prosesində baza xəritəsinin tərtibi üsulu, kadastr obyektlərini və laylarını qrafiki şəkildə təsvir edən kadastr obyektləri blokunun yaradılması üsulu, daşınmaz əmlakın qeydiyyatı, kadastrı və idarəetmə sisteminin - məlumat modelinin yaradılması üsulu işlənmişdir. Sumqayıt şəhəri timsalında elektron kadastr məlumat bazasının və rəqəmsal xəritələrin hazırlanması metodikası işlənilmiş, Sumqayıt şəhəri ərazisinə dair coğrafi məkan məlumatları toplanmış, nəticədə elektron kadastr məlumat bazası yaradılmış və rəqəmsal kadastr xəritələri tərtib edilmişdir [6], [13].

## **Dissertasiyanın mövzusu üzrə dərc olunmuş elmi işlərin**

### **siyahısı:**

1. Gulmaliyev, F.Z. True orthoimage generation for aeronavigation tasks / F.Z.Gulmaliyev, C.G.Tanirverdiyev, M.G.Mahboob [et al.] // Bangladesh J.Prog. Sci Tech, – 2009. – v. 7 (71). – p. 61-64.
2. Tanirverdiyev, Ç.Q. Azərbaycanca daşınmaz əmlakın vahid kadastrı mərhələlərlə inkişaf etdiriləcək // – Bakı: Əmlak Bazarı Analitik İnformasiya Jurnalı, – 2009, №2, – s. 11-14.
3. Tanirverdiyev, Ç.Q. Azərbaycanca daşınmaz əmlakın vahid dövlət kadastrı // – Bakı: AzMİU, Elmi əsərlər, – 2011. №2, – s. 74-79.
4. Tanirverdiyev, C.Q. Azerbaijan: Azerbaijan positioning observation system for real estate cadaster data base // – Trieste, Italy: United nations ICTP workshop on the use of global navigations satellite systems (GNSS) for scientific applications, – 1-5 December, – 2014. – p.4-5 (slyad 27).
5. Tanirverdiyev, Ç.Q. Daşınmaz əmlak kadastrının həyata keçirilməsində relyasion verilənlər bazasının yaradılması üsulu // – Bakı: AzMİU, Elmi əsərlər, – 2015. №2, – s. 122-128.
6. Ганиева, С.А., Танырвердиев, Ч.Г., Муталлибова, Ш.Ф. Метод создания электронной кадастровой информационной базы недвижимости и цифровых кадастровых карт на примере города Сумгаит // Міжнародна науково-технічна конференція «Системний аналіз та інформаційні технології» SAIT, – Київ: – 15 июня, – 2016, – с. 338-340.
7. Qəniyeva, S.A. Daşınmaz əmlakın qeydiyyatı, kadastrı və idarəetmə sisteminin yaradılması üsulu / S.A.Qəniyeva, Ş.F.Mütəllibova, Ç.Q.Tanirverdiyev [və b.] // AzMİU, Elmi əsərlər, – Bakı:– 2017. №2, – s. 119-124.

8. Ганиева, С.А., Танырвердиев Ч.Г. Вопросы оптимизации процесса аэрофотографирования с помощью носителя топографического измерителя при кадастровых изысканиях // – Москва: Маркшейдерия и Недропользование, – 2017. №6 (92), – с. 17-20.
9. Танырвердиев, Ч.Г. Разработка методики оптимальной оценки кадастровой стоимости земельных участков с минимальной среднеквадратической погрешностью // – Иркутск: Известия вузов. Инвестиции. Строительство, Недвижимости, – 2017. – т. 7. №4,–с. 126-131.
10. Ганиева, С.А. Разработка методики проверки достоверности результатов серийных кадастровых измерений различных множеств прямоугольных земельных участков / С.А.Ганиева, Ш.Ф.Муталлибова, Ч.Г.Танырвердиев [и др.] // Известия вузов. Инвестиции. Строительство, Недвижимости, – Иркутск: 2018. – т. 8. №1, – с. 40-45.
11. Ганиева, С.А., Танырвердиев Ч.Г. Вопросы функционирования земельного кадастра зон повышенного риска, подвергнувшихся воздействию природных чрезвычайных событий // – Москва: Проблемы безопасности и Чрезвычайных ситуаций, – 2018. – с. 96-104.
12. Ганиева, С.А. Вопросы оптимизации кадастровых измерений с применением спутниковых изображений сверхвысокого разрешения / С.А.Ганиева, Ч.Г.Танырвердиев, С.М.Аббасова [и др.] // Геодезия и картография, г. – Москва: – 2018. №1, – с. 43-46.
13. Ганиева, С.А. Составление кадастровой информационной модели на основе метода интеграции геопространственных данных в географическую информационную систему /

- С.А.Ганиева, Ч.Г.Танырвердиев, С.Н.Ганиева [и др.] // Томский государственный архитектурно-строительный университет, Томск, часть 2, – Россия: – 2018. – с.123-134.
14. Ганиева, С.А., Танырвердиев, Ч.Г., Курзин, А.А., Шатохина, С.А. Вопросы оптимизации комбинированных измерений земельных участков // Актуальные проблемы экологии и охраны труда, Сборник статей х. международной научно-практической конференции, – Курск: – 01 июня, – 2018, – с. 100-110.
15. Муталлибова, Ш.Ф., Танырвердиев Ч.Г. Оптимальный выбор количества наземных контрольных пунктов при использовании спутников сверхвысокого разрешения для проведения кадастровых измерений // – Москва: Маркшейдерия и недропользование, – 2018. №1(93), – с. 54-58.
16. Муталлибова, Ш.Ф. Оптимизация режимов функционирования RTKGPS геодезических сетей для кадастровых измерений / Ш.Ф.Муталлибова, Ч.Г.Танырвердиев, С.А.Меджидова [и др.] // Геодезия и картография, – Москва: – 2018. №2, – с. 17-21.
17. Танырвердиев, Ч.Г. Критерии выбора геодезических технических средств для геодезических измерений в малых лесных массивах урбанизированных территорий // – Москва: Российский Государственный Аграрный Университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, Природообустройство, научно-практический журнал, – 2018. №4, – с. 117-121.
18. Танырвердиев, Ч.Г. Метод многокритериального оптимального выбора технических средств для проведения комплексных кадастровых измерений // – Москва: Маркшейдерский Вестник, – 2018. №3, – с. 51-55.



19. Танырвердиев, Ч.Г. Метод построения кадастровой базы данных с контролем качества входной информации с растительных участках городской местности // – Москва: Маркшейдерия недропользование, – 2018. №3 (95), – с. 52-55.
20. Танырвердиев, Ч.Г., Зейдан, З.У. Вопросы обновления содержания базы данных земельного кадастра с контролем качества вновь поступающей информации // Актуальные проблемы экологии и охраны труда, Сборник статей х. международной научно-практической конференции, – Курск: – 01июня, – 2018, – с. 196-203.
21. Танырвердиев, Ч.Г. Метод оценки эффективности совместных комбинированных оптимальных кадастровых измерений // – Bakı: AzMİU, Elmi əsərlər, – 2011. №2, – s. 132-140.
22. Танырвердиев, Ч.Г., Паукова Ю.С., Шатохина С.А. Критерии выбора геодезических технических средств для геодезических измерений в малых лесных массивах урбанизированных территорий// Актуальные проблемы экологии и охраны труда, Сборник статей х. международной научно-практической конференции, – Курск: – 01июня, – 2018, – с. 203-209.
23. Tanirverdiyev, Ch.Q. Methodology for creating a real estate cadastral system with the application of modern technologies// International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science, – Madhya Pradesh, India: – December, – 2024, – p. 3181-3188.
24. Tanirverdiyev, Ch.Q. 3D cadastre system in azerbaijan: development perspectives and challenges// European Conference, – Germany: – January, –2025, – p. 302-304.

## **Çap edilmiş işlərdə iddiaçının şəxsi töhvəsi**

[2, 3, 4, 5, 9, 17, 18, 19, 21, 23, 24] sayli işləri müəllif sərbəst yerinə yetirmişdir.

[1, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22] sayılı elmi əsərlərdə müəllif məsələnin formalaşdırılması, eksperimental tədqiqatın yerinə yetirilməsi və nəticələrin təhlil edilməsində iştirak etmişdir.

Dissertasiyanın müdafiəsi 28 fevral 2025-ci il tarixdə saat 11:00-da Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.37 dissertasiya şurasının bazasında yaradılmış BFD 2.37/2 birdəfəlik dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ1073, Bakı şəh., A.Sultanova küç. 11. AzMİU, I korpus, 508-ci otaq.

Dissertasiya işi ilə Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 22.01.2025-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 22.01.2025

Kağızın formatı: A5

Həcm: 38573

Tiraj: 100 nüsxə