

ЕР УЧАСТКАСИ МАЙДОНИНИ ЎЛЧАШ АНИҚЛИГИ ВА УНИНГ АҲАМИЯТИ

*Б.А. Хушвактов – Кадастр агентлиги Геодези назорати
бошқармаси бошлиги ўринбосари-бўлим бошлиги*

***Аннотация.** Ушбу мақолада ер участкаси майдонини ўлчаш аниқлиги тушунчаси, унга таъсир қилувчи омиллар ва ушбу аниқликнинг ҳуқуқий, иқтисодий ҳатда техник аҳамияти батафсил таҳлил қилинган. Замонавий геодезик технологиялар, жумладан GNSS, тахеометрлар, лазерли сканерлар ва дронлар ёрдамида майдон ўлчаш аниқлигини ошириш йўллари кўриб чиқилган. Мақолада ер участкаси майдонини аниқ ва ишончли ўлчашнинг қишлоқ хўжалиги, қурилиш ва кадастр соҳаларидаги муҳим ўрнига алоҳида эътибор қаратилади.*

***Калит сўзлар:** Ер участкаси, майдон ўлчаш, аниқлик, геодезия, GNSS, тахеометр, лазерли сканер, дрон, кадастр, ҳуқуқий аҳамият.*

Кириш. Ер участкасининг майдонини аниқ ўлчаш геодезик ишларда ва ер ресурсларини бошқаришда муҳим ўрин тутади. Ҳар бир ер участкаси учун аниқ майдон маълумоти унинг ҳуқуқий статусини белгилашда, давлат кадастрига киритишда, сотиш, ижарага бериш ёки бошқа қонунчилик билан тартибга солинадиган жараёнларда асосий роль ўйнайди. Шунинг учун майдонни ўлчашда юқори аниқликка эришиш талаб этилади.

Бу мақолада ер участкаси майдонини ўлчаш аниқлиги тушунчаси, унга таъсир қилувчи омиллар, замонавий технологиялар орқали аниқликни ошириш йўллари ва аниқликнинг қонуний ҳамда иқтисодий аҳамияти ҳақида батафсил таҳлил қилиниб, мувофиқ таклифлар берилган.

Халқаро тажрибада ер майдонини аниқ ўлчашда ISO 19116:2019 (“Geographic information — Positioning services”) ва FIG Publication No. 65

стандартларига асосланиш тавсия этилади. Ушбу мақолада ушбу стандартлар ва замонавий ўлчаш технологияларини солиштириб таҳлил қилиш орқали аниқликни ошириш имкониятлари ўрганилади.

Методология ва назарий асослар. Ер участкаси майдонини ўлчаш аниқлиги тушунчаси ва унинг белгилари:

Ўлчаш аниқлиги – бу ўлчов натижалари билан ҳақиқий майдон ўртасидаги фарқнинг минимал даражаси бўлиб, кўпинча метр ёки сантиметрда ифодаланади. Аниқлик даражаси кўп жиҳатдан ўлчов методлари, ускуна тури ва мутахассисларнинг малакасига боғлиқ. Ўлчаш натижаларининг ишончлилиги ва қай тарзда қайта текширилганлиги ҳам аниқлик белгилари сифатида қаралади. Шунингдек, геодезик хатолар турлари – тизимли ва тасодифий хатолар ҳам аниқликка таъсир этади.

Умумий хатони ҳисоблаш формуласи:

$$\Delta_{\text{умумий}} = \sqrt{(\Delta_{\text{тизим.}})^2 + (\Delta_{\text{тасод.}})^2}$$

Бу ерда:

- $\Delta_{\text{тизим.}}$ — асбоб ёки услуга боғлиқ доимий тизимли хатолар,
- $\Delta_{\text{тасод.}}$ — муҳит ва инсон омили сабабли юзага келадиган тасодифий хатолар.

Халқаро стандартлар бўйича ўлаш аниқлиги қуйидаги айрим даражалари белгиланади:

ISO 17123-3:2001 – тахеометр ўлчаш аниқлиги $\pm(2 \text{ мм} + 2 \text{ ppm})$

ISO 19116:2019 – GNSS RTK ўлчашда $\pm 1\text{--}3 \text{ см}$

FIG 2014 – кадастр учун тавсия этилган аниқлик: майдон учун $\leq 0.05\%$

Масалан, GNSS RTK билан 10 га майдон ўлчангандда тизимли хатолар ± 0.015 га, тасодифий хатолар ± 0.010 га бўлса:

$$\Delta_{\text{умумий}} = \sqrt{0.015^2 + 0.010^2} = 0.018 \text{ га (0.18\%)}$$

Бу натижа FIG стандарти бўйича талаб этилган 0.05% аниқликдан паст эмас, шунинг учун қайта ўлчаш тавсия этилади.

Ер участкаси майдонини ўлчаш аниқлигига таъсир қилувчи қуйидаги

айрим омилларни келтиришимиз мумкин:

Ускуна ва технологиялар сифатлари: Замонавий тахеометрлар, GNSS ўлчов воситалари, лазерли сканерлар ва дронлар юқори аниқликни таъминлайди. Қўлланилаётган ускунанинг техник хусусиятлари аниқликка тўғридан-тўғри таъсир қилади.

Мутахассислик ва тажриба: Ўлчовларни амалга ошираётган мутахассиснинг малакаси ва тажрибаси кўп ҳолларда хатоларни камайтиришда ҳал қилувчи омил ҳисобланади.

Техника ва методология: Қўлланилаётган ўлчаш усули ва методи аниқликка таъсир этади. Масалан, классик геодезик ўлчаш усуллари ва замонавий GNSS усуллари ўлчаш аниқлигида фарқ қилади.

Худуднинг географик ва метеорологик шароитлари: Қийин рельефи, ботқоқ ҳудудлар, ёпиқ ҳудудлар ва ёмон об-ҳаво шароитлари сигнал сифати ва ускуналар ишлашини пасайтириши мумкин.

Қайта ишлаш ва таҳлил: Ўлчов маълумотларини қайта ишлашда статистик усуллар ва хатоларни тузатиш усуллари аниқликка ижобий таъсир кўрсатади.

Ер участкаси майдонини ўлчаш аниқлигининг амалий аҳамияти сифатида қуйидагиларни санаб ўтиш мумкин:

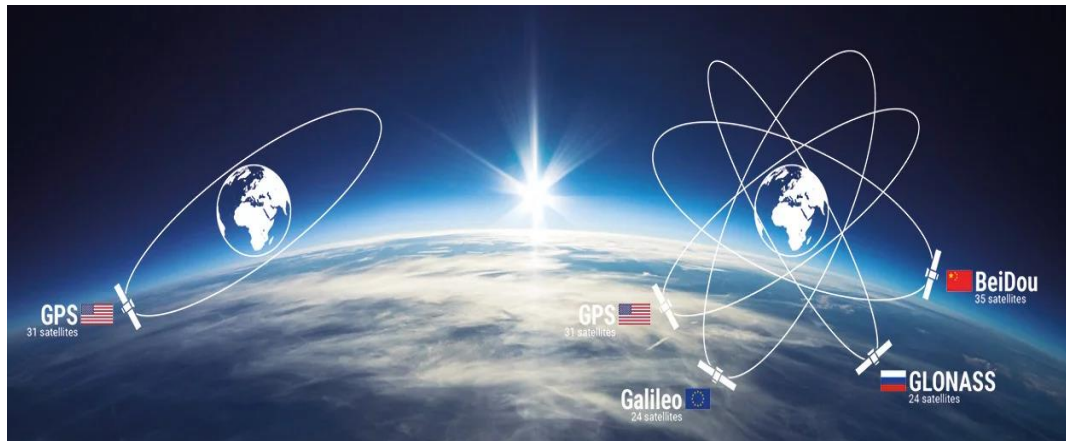
➤ **ҳуқуқий аҳамияти** - Ер участкаси майдонининг аниқ ўлчаниши ерга оид ҳуқуқларни ҳимоя қилишда муҳимдир. Қонунчиликда кўпинча ер участкаси майдони аниқ белгиланган бўлиши керак, акс ҳолда низолар ва суд ишларига сабаб бўлади. Ноаниқ ўлчашлар чегаралар зиддияти, нотўғри ҳужжатлаштириш ва ер ресурслари билан боғлиқ муаммоларни келтириб чиқаради;

➤ **иқтисодий аҳамияти** - Ер участкасининг нотўғри ўлчаниши ер ресурсларидан самарасиз фойдаланишга олиб келади, бу эса иқтисодий йўқотишларга сабаб бўлади. Шунингдек, нотўғри майдон маълумотлари ер сотиш ёки ижарага бериш жараёнларида номаълумлик ва молиявий йўқотишларга сабаб бўлиши мумкин;

➤ **техник ва амалий аҳамияти** - қурилиш, қишлоқ хўжалиги, гидротехник иншоотлар қурилишида аниқ ер майдони маълумоти муҳимдир. Бу маълумотлар асосида лойиҳа ишланади, ерни қайта қуриш ёки яхшилаш ишлари амалга оширилади. Шунингдек, кадастр ишларида аниқлик давлат кадастр тизимининг ишончлилигини таъминлайди.

Замонавий технологиялардан фойдаланган ҳолда ер участкаси майдонини ўлчашда қўллаш ижобий натижаларга олиб келади. Жумладан:

GNSS RTK технологиялари – GNSS RTK ўлов воситалари спутниклар орқали ердаги нуқталарнинг координаталарини аниқлаш технологияси бўлиб, RTK усулида 1-3 сантиметр аниқлик билан ўлчаш имконини беради. Бу технология кенг ҳудудларда тез ва аниқ ўлчашни таъминлайди.



Электрон тахеометрлар - Электрон тахеометрлар координаталарни ва масофани юқори аниқликда ўлчашга мўлжалланган асбоблар бўлиб, улар қурилиш ва кадастр ишларида кенг қўлланилади. Ушбу технолдогиялар GNSS технологиялари ишламайдиган ҳамда ёпиқ ҳудудларда ҳам юқори аниқликда натижа олишга мўлжалланган.

Лазерли сканерлар ва дронлар - Лазерли сканерлар (LiDAR) ва дронлар аэрофотосъёмка учун қўлланилади, улар ёрдамида ҳудудларни 3D моделлаштириш ва катта майдонларни тезкор ўлчаш мумкин. Бу технологиялар юқори аниқлик ва тезкорликни кафолатлайди.



Мазкур кўрсатиб ўтилган технологияларни биргаликда қўллаш ҳам ер майдонларини ўлов аниқлигини янада оширишга хизмат қилади.

Юқорида қайд этилган технологияларнинг қиёсий жадвалини тузиб чиқадиган бўлсак қуйидагича бўлади.

1-жавдал

Усул	Асбоб намуна си	Аниқли к	Вақт сарфи	Афзаллик -лари	Чекланиш -лар
GNSS RTK	Trimble R12	± 2 см	20 дақиқ а	Кенг худудда тезкор ўлчаш	Ёпиқ худудларда сигнал йўқотилиш и
Электрон тахеометр	Leica TS16	± 3 мм	1 соат	Юқори аниқлик, визуал назорат	Катта майдонда вақт талаб қилади
LiDAR (дрон)	DJI Matrice + LiDAR	± 5 см	15 дақиқ а	3D моделлаш, тезкорлик	Қиммат технология
Аэрофотосъёмка	Phantom	± 7 см	30	Катта	Об-ҳавога

a	4 RTK		дақиқ а	худудлар учун мос	боғлиқ
----------	-------	--	------------	----------------------	--------

Мазкур келтирилган жадвалаги маълумотлар асосида қуйидагича қисқача хулоса ясаш мумкин:

GNSS технологиялари катта ҳудудларда тезкорлик ва қулайлик беради, лекин сигнал йўқотилиши муаммоси бор.

Электрон тахеометрлар аниқлик бўйича етакчи, лекин катта ҳудудда вақт ва ишчи куч талаб қилади.

LiDAR ва аэрофотосъёмка юқори тезликда кўп маълумот тўплайди, лекин ишлов бериш жараёни қиммат ва мураккаб.

Усулларни биргаликда қўллаш (масалан, GNSS + дрон) аниқлик ва тезкорликни бир вақтда оширади.

Хулоса ва тавсиялар. Ер участкаси майдонини ўлчаш жараёни юқори аниқликни талаб қилувчи техник ва илмий жараён ҳисобланади. Бу жараённи тўғри ташкил этиш учун замонавий асбоблар, геодезик стандартлар ва аниқ ҳисоблаш формулаларидан самарали фойдаланиш талаб қилинади.

Ер участкаси майдонини ўлчаш аниқлиги замонавий геодезик технологияларнинг ривожланиши орқали юқори даражага етказилиши мумкин. Аниқ ўлчашлар ҳуқуқий низоларни камайтириш, иқтисодий самарадорликни ошириш ва амалий лойиҳаларни муваффақиятли амалга оширишда муҳим аҳамиятга эга. Шу боис:

- Геодезик ўлчов ишларини амалга оширувчи мутахассисларни замонавий ускуналар билан ишлаш бўйича тизимли малакасини ошириш;
- Технология танлашда ҳудуд шароити, об-ҳаво ва лойиҳа мақсадини ҳисобга олиш;
- Давлат кадастр тизимларини рақамлаштириш ва замонавий технологияларни жорий этиш, ўлчаш натижаларини онлайн базаларга интеграция қилиш;

- Ер майдонини ўлчашда юқори аниқликка эришиш учун замонавий GNSS, тахеометрлар ва лазерли сканерлардан кенг ва биргаликда фойдаланиш тавсия этилади.

Майдонни ҳисоблашдаги хатолар — ерни нотўғри баҳолаш, ҳуқуқий низолар ёки солиқ муаммоларига олиб келиши мумкин. Шу сабабли ўлчашда стандартларга амал қилиш, асбобларни тўғри танлаш ва ҳисоблашларни текшириш жуда муҳим.

Тадқиқотлар шуни кўрсатмоқдаки, геодезик асбоблар ва технологиялар ривожланиши билан майдонни ўлчаш аниқлиги ортиб бормоқда ва бу соҳада халқаро стандартлар асосида ёндашувлар яратилаётгани келгусидаги янгиликлар учун пойдевор бўлиб хизмат қилмоқда

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Z.D. Oxunov, I.O'. Abdullayev, A.S. Ro'ziev, G.Z. Yakubov "Ma'lumotlarni olish va integrasiyalash" Toshkent 2015.
2. E.R. Mirmaxmudov, T.M. Abdullayev, D.Sh. Fazilova "Kosmik geodeziya" T.: "Universitet" 2016.
3. H. Muborakov, Z.D. Oxunov, A.S. Ro'ziev, X.J. Hayitov, G.Z. Yakubov "Geodeziya" T.: "Spectrum Media Group" 2021.
4. A.X. Abdullayev, B.A. Xushvaktov "Yer uchastkalarining maydonini hisoblashda GPS o'lchov usullarini tanlash va ularning amaliy ahamiyati" "Geodeziya kartografiya va kadastr muammolari" ilmiy jurnalining 2025-yil 1-soni
5. Қ.Н. Норхўжаев Инженерлик геодезияси, Тошкент 1984 й.
6. Геодезиядан практикум З.Д.Охунов, Тошкент 2008 й
7. Trimble Geospatial Solutions — <https://geospatial.trimble.com/>
8. Leica Geosystems — <https://leica-geosystems.com/>