

РЕЛЬЕФНИНГ РАҚАМЛИ МОДЕЛЛАРИНИ УЧУВЧИСИЗ УЧИШ АППАРАТЛАРИ ЁРДАМИДА ЯРАТИШ

¹Алиқулов Ғ.Н., ²Аралов М.М.

¹Алиқулов Ғолиб Нарташевич- к.х.ф.н., доцент, Қарши муҳандислик иқтисодий институти, Қарши ш. Ўзбекистон Республикаси. e-mail: asilbek2022@rambler.ru

²Аралов Музаффар Мухаммадиевич – катта ўқитувчи, Қарши муҳандислик иқтисодий институти, Қарши ш. Ўзбекистон Республикаси, e-mail: m.aralov87@mail.ru

Аннотация: Ҳозирги вақтда дунёда рақамли иқтисодийнинг шаклланиши ва ривожланиши шароитида рақамли маълумотлар ижтимоий-иқтисодий фаолиятнинг барча соҳаларида асосий ишлаб чиқариш омили ҳисобланади. Рақамли геофазовий маълумотларга талаблар ортиб бормоқда, улар фазовий ривожлантириш стратегияси доирасидаги ягона географик ахборот фазоларини қуриш мақсадида, ҳар хил маълумотлар базаси билан боғлиқ, оқилона жойлашувини таъминлаш талаб этилади. Сўнги ўн йилликда микроэлектроника, робототехника, сунъий интеллект, ҳаво технологияларини ривожланиши билан кичик ўлчамли ва бошқаруви мураккаб бўлмаган учувчисиз учиш аппаратларини ишлаб чиқариш фаол ривожланмоқда, улар аэрофотоплан олишларда муваффақиятли қўлланилмоқда.

Калит сўзлар: *учувчисиз учиш аппаратлари, рақамли геофазовий маълумотлар, географик ахборот тизимлари, маълумотлар базаси, рельефнинг рақамли моделлари ва ортофотопланлар.*

Abstract: Currently, in the conditions of the formation and development of the digital economy in the world, digital information is considered the main factor of production in all spheres of socio-economic activity. Demands for digital geospatial data are increasing, they are required to provide rational location related to various databases in order to build unified geographic information spaces within the framework of spatial development strategy. In the last decade, with the development of microelectronics, robotics, artificial intelligence, air technologies, the production of small-sized and uncomplicated unmanned aerial vehicles, which are successfully used in aerial photography, is actively developing.

Keywords: *Unmanned aerial vehicles, digital geophase data, geographer information systems, database, relief volume modules and orthophotoplans.*

Ўзбекистон Республикасининг 2021 йил 21 апрелдаги ЎРҚ-683-сонли “Геодезия ва картография фаолияти тўғрисида”ги Қонунида “Геодезия ва картография” фаолиятини техник жиҳатдан тартибга солиш ҳамда соҳага оид ишларни ташкил этиш тартиби, геодезия ва картографияга оид ишларни бажариш аниқлиги, воситалари, усуллари ва технологияларига, геодезия тармоқларига, карта ва атласларнинг мазмунига, жойнинг рақамли моделларига доир асосий техник талаблар, шунингдек геодезия ва картографияга оид ишларнинг бажарилиши ҳамда уларнинг сифатига оид талаблар геодезия ва картография фаолиятини техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларда белгилаб берилди [1].

Ҳозирги вақтда рақамли иқтисодийнинг шаклланиши ва ривожланиши шароитида, рақамли маълумотлар, ижтимоий-иқтисодий фаолиятнинг барча соҳаларида, асосий ишлаб чиқариш омили ҳисобланади. Рақамли геофазовий маълумотларга талаблар ортиб бормоқда, улар фазовий ривожлантириш стратегияси доирасидаги ягона географик ахборот фазоларини қуриш мақсадида, ҳар хил маълумотлар базаси билан боғлиқ, оқилона жойлашувини таъминлаш талаб этилади. Бунинг учун, аниқ масштабни картографик асосга эга бўлиш керак бўлади.

Умумий географик ахборот майдонлари учун геофазовий маълумотларнинг анъанавий катта қисмини ерни масофадан зондаш воситалари ва усуллари – космик ва аэрофотоплан олишлар таъминлайди.

Сўнги ўн йилликда микроэлектроника, робототехника, сунъий интеллект, ҳаво технологияларини ривожланиши билан кичик ўлчамли ва бошқаруви мураккаб бўлмаган

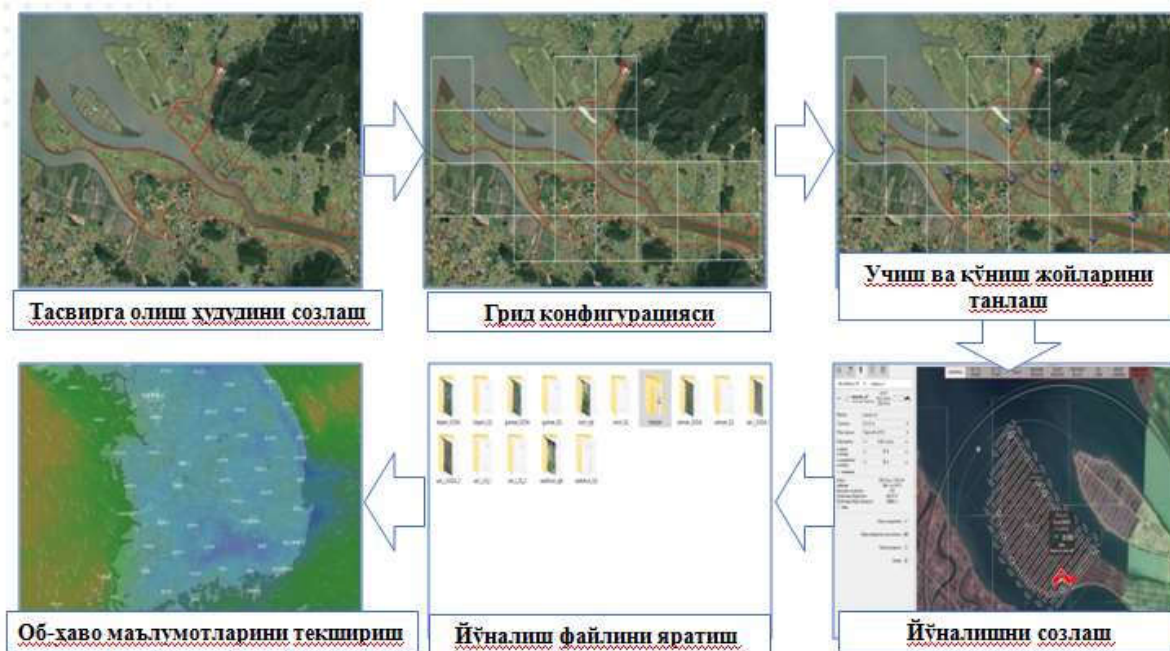
учувчисиз учиш аппаратлари (УУА) ини ишлаб чиқариш фаол ривожланмоқда, улар аэрофотоплан олишларда муваффақиятли қўлланилмоқда.

УУА ларининг устунлиги: самарадорлиги, катта бўлмаган баландликлардан ва объектлар яқинидан план олишларни бажариш, юқори рухсат этилишларда суратларни олиш, суратларни олиш оперативлиги, фавқулудда ҳолатлар зоналарида учувчининг ҳаётини ва соғлиғини хавфга қўймаслик имкониятларидир. УУАларини геофазовий батафсил моделни, йирик масштабли топографик планларни яратишда ва территорияларнинг оператив геомониторинги учун қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Ҳозирги вақтда, УУА лари технологияларини ривожланишига катта аҳамият қаратилмоқда ва яқин келажакда суратларни лойиҳалаш марказлари координаталарини аниқлаш аниқлигини оширишда, суратларни фотограмметрик қайта ишлаш автоматизацияси ва дешифрлаш, ҳақиқий вақт режимида аэрофотоплан олиш натижаларини бажариш имкониятини берувчи, телекоммуникация воситаларидан фойдаланишнинг янги натижаларни кутиш мумкин.

Рельефнинг рақамли моделлари (PPM) – бу “рельефнинг” ҳақиқий ва мавхум геомайдонларини (юзаларини) ўзида акс эттирувчи, уч ўлчамли математик моделнинг муҳим кўринишидир [3].

Жойнинг рақамли моделини яратиш бўйича биринчи тадқиқотлар, 1960 йилнинг биринчи ярмидаги, автоматлаштирилган картография ва геоинформатиканинг ривожланиш дастлабки босқичлари билан боғлиқ [5,6]. Натижада ҳар хил масалаларни ечишнинг алгоритмлари ва усуллари ишлаб чиқилган эди, моделлаштириш кучли дастурий воситалари, рельеф тўғрисида йирик миллий ва глобалъ маълумотлар массиви яратилган, уларнинг ёрдамида ҳар хил илмий ва амалий масалаларни ечиш тажрибалари тўпланган. Рельефнинг рақамли моделини яратиш соҳасида ва ундан фойдаланишда, етакчилардан бири АҚШ (DEM форматида Миллий PPM АҚШ) ҳисобланади. Миллий PPMнинг муваффақиятли тажрибаларига яна бир мисол бўлиб, Дания PPMи хизматини кўрсатиш мумкин. Даниянинг биринчи рельеф рақамли модели 1985 йилда мобиль алоқа тўри трансляторларини оптимал жойлаштириш масалаларини ечиш учун яратилган эди. Учувчисиз учиш аппаратлари (УУА) ёрдамида план олиш тобора оммалашиб бормоқда (1-расм).



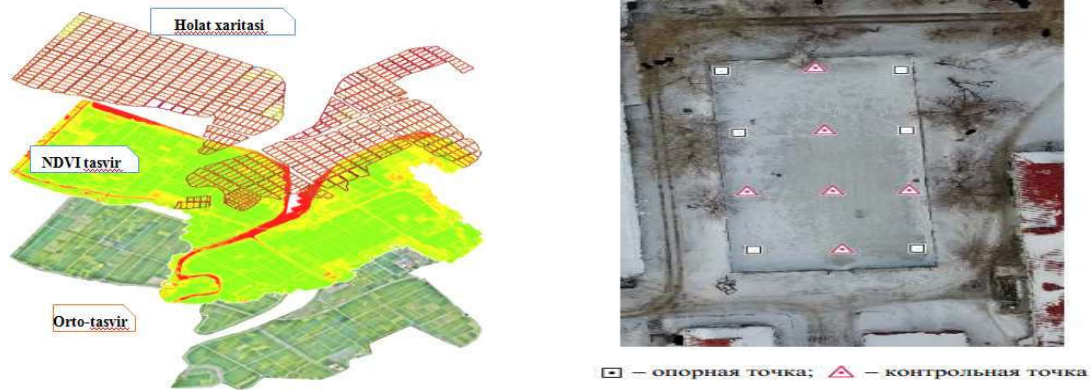
1-расм. Рельефнинг рақамли моделларини учувчисиз учиш аппаратлари ёрдамида яратиш.

Ҳозирги вақтда самолёт ва вертолёт турларидаги УУА энг кенг тарқалмоқда. Улардан ҳар қайсиси ўзининг доирасида вазифаларни ечади.

Биз томонимиздан ўтказилаётган тадқиқотнинг мақсади, DJI Phantom 4 УУА ёрдамида аэрофотосуратларни олиш имкониятини баҳолаш ва улар бўйича фотограмметрик моделни яратиш ҳисобланади [7].

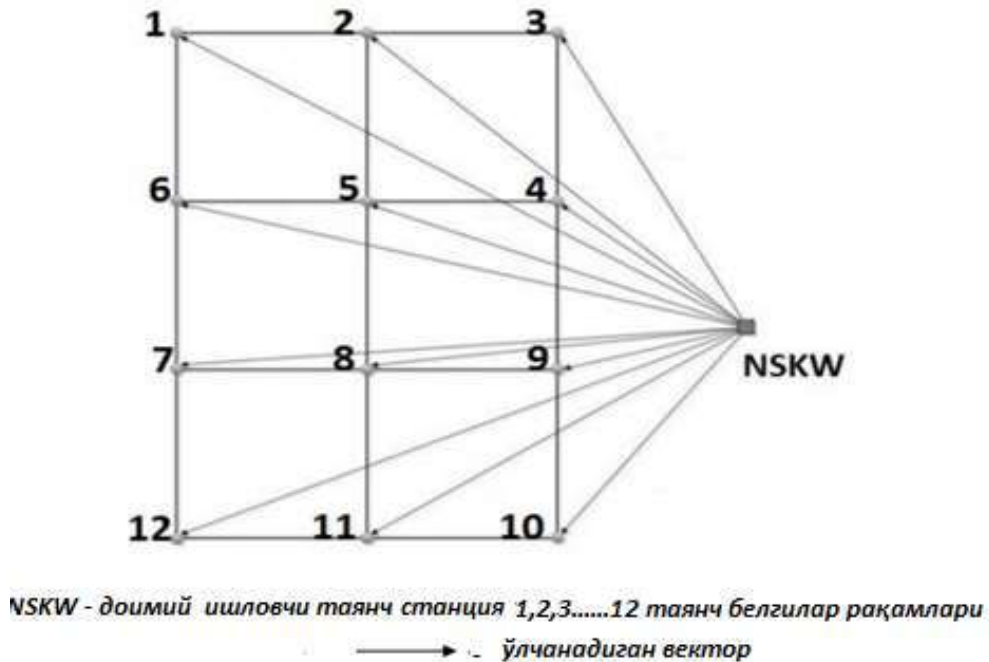
Мақсадга етишиш учун, планли-баландлик асослаш пунктлари билан маҳкамланган, А-380 трассасининг Қарши-Бухоро қисмида тест-объект қурилган. Планли-баландлик асослаш лойиҳаси план олиш территориясида опознакларни бир текис жойлашишини таъминлади.

Пунктларнинг жойлашиш схемаси 2-расмда келтирилган.



2-расм. Планли-баландлик асослаш пунктларини жойлашиш схемаси.

Пунктларни маркалаш учун диаметри 20 см га яқин контраст рангдаги дисклар ишлатилди. Торсон Нурег SR приёмник – GNSS ёрдамида тест-объект опознакларининг планли координатасини ва баландлигини аниқлаш учун нурли усул қўлланилди. 3-расмда усулнинг принципал схемаси келтирилган. Координата ва баландликни аниқлаш ўртача квадратик хатолиги 0.02 м ни ташкил этди. GNSS аниқлашлар ёрдамида олинган ва электрон рулеткалар ёрдамида ўлчанган, назорат чизиқ узунликларини таққослаш асосида, эталон полигоннинг аниқлигини баҳолаш натижалари ишлаб чиқилди [4].



3-расм. Нурли усул билан тест-объект опознакларининг планли координатасини ва баландлигини аниқлаш схемаси.



4-расм. DJI Phantom 4 УУАнинг кўриниши ва тасвир қайта ишланиши.

Таклиф этилган технологик схемага асосан, тайёргарлик боскичида берилган материаллар таҳлил қилинган, аниқлик ва батафсилликга талаблар шакллантирилган, кадрнинг ўлчами 4000x3000 пикселли ва 4 мм фокус масофали DJI FC330 рақамли фотокамера ўрнатилган DJI Phantom 4 УУАлари ёрдамида аэрофотоплан олиш параметрлари ҳисоби бажарилган. Ушбу УУАи вертолёт турига киради (3-расм) ва 500 м баландликгача панорамали, планли аэрофото ва видеоплан олишларга мўлжалланган.

План олиш 100 м га яқин баландликда бажарилди. Суратларни 80% га яқин берилган бўйлама ва кўндаланг ёпилишлар билан план олиш маршрутларини режалаштириш Pix4D Poligon Mission мобил иловалари ёрдамида амалга оширилади.

Ушбу усулнинг афзаллиги унинг янгилигида эмас, балки унинг соддалиги, иқтисодий самарадорлигида. Ҳозирги вақтда барча ишлаб чиқарувчилар фойдаланувчилар учун барча қулайликлари билан яъни, аппаратни учуришдан якуний маҳсулотни бажариш технологияси билан биргаликда тақдим этмоқда, аммо ишлаб чиқарувчи биринчи навбатда учувчисиз аппаратларнинг конструкторлари геодезист ёки картограф эмаслар, улар бажариладиган ишларнинг барча жиҳатларини ҳисобга олишмайди.

Ҳозир амалда учувчисиз учуш аппаратларни топографияда иқлим худудини, картографик усулларнинг турлари ва жойнинг хусусиятларни эътиборга олган ҳолда қўллаш учун мукамал усул йўқ.

АДАБИЁТЛАР

1. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил қатий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Тошкент. Ўзбекистон. 2017 йил.
2. Ўзбекистон Республикасининг “Геодезия ва картография фаолияти тўғрисида”ги Қонуни, 02.07.2020 йил // lex/uz.
3. Охунов З.Д., Абдуллаев И.Й. “Фотограмметрия” Ўқув қўлланма. Т., Чўлпон. 2007.
4. Обиралов А.И., Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование. Учебник. М., Колос, 2006.-334 с.
5. Сафаров Э.Ю., Мусаев И.М., Абдурахимов Х.А. Географик ахборот тизимлари ва технологиялари. – Тошкент., ТИМИ, 2009.
6. MapInfo Профессионал 7.5: Руководство пользователя. – М., ЭСТИ-МАП, 2000.
7. Тураев Р.А. “Суғориладиган ерлар мониторингини юритиш методологиясини такомиллаштириш”. Диссертация (DSc): 06.01.10. –Т.:-2022.
8. www.fotogram.ru.
9. www.bolshe.ru.
10. [http /www. GIS.ru](http://www.GIS.ru)