

ТҮҮХ СОЁЛЫН ҮЛ ХӨДЛӨХ ДУРСГАЛЫН БАЙРШИЛ ТОГТООХ, GPS АШИГЛАХ, ХЭМЖИЛТ ХИЙХ, DRONE-НИЙ ХЭРЭГЛЭЭ (Гарын авлага)

УЛААНБААТАР 2021

Хянан тохиолдуулсан: Г.Анхсанаа Эмхэтгэсэн: С.Баасандорж Хэвлэлийн эхийг бэлтгэсэн: С.Баасандорж

> Цаасны хэмжээ: А6 105х148мм Хэвлэлийн хуудас: 00000 Хэвлэлийн газар: 0000000

ГАРЧИГ

өмне	ЭХ ҮГ	5
НЭГ.	ГАЗАРЗҮЙН ЕРӨНХИЙ ОЙЛГОЛТ 1.1. Дэлхийн хэлбэр хэмжээ, Тусгаг 1.2. Солбицлын систем ба UTM тусгаг 1.3. UTM -ын тусгаг 1.4. Газарзүйн солбицлын систем 1.5. Тэгш өнцгийн солбицлын систем	6 8 9 10 11
• • •	1.6. Газарзүйн мэдээллийн систем1.7. Хиймэл дагуулд суурилсан дэлхийнчиглүүлэгч систем GNSS1.7.1. GPS-Global positioning system1.7.2. GLONASS-Global navigation satellite system of Russia1.7.3. GALILEO-European Global NavigationSatellite System	11 14 15 15 16
XOËP. XMMX	. GPS-ЫН ТӨРӨЛ, ХЭРЭГЛЭЭ, ХЭМЖИЛТ ЗААВАР	
•	2.1. GPS-ийн бүрдэл 2.2. GPS-ын хүлээн авагчийн төрөл 2.3. Garmin etrex series төрлийн GPS-ын тэй танилцах	17 18 20
• • •	 2.3.1. Цэг тэмдэглэж хадгалах 2.3.2. Цэг олох навигац 2.3.3. Цэг засварлах, оруулах 2.3.4. Байрлалын формат, Нэгж 2.3.5. Газрын зураг 2.4. Гар GPS-ны функц тохиргооны тайлбар 	21 22 23 24 25 26

ГУРАВ. НИСГЭГЧГҮЙ НИСЭХ АППАРАТ БА ДРОНЫ ХЭРЭГЛЭЭ

•	3.1. Түүх, соёлын үл хөдлөх дурсгалыг гэрэл	
	зургаар баримтжуулах нь	29
•	3.2. DJI MAVIC 2 pro	30
•	3.3. DJI Mavic 2 pro-г ашиглах	33
•	3.3. Программ хангамж	35

Ашигалсан материал.....

Соёлын яамны харьяа Соёлын өвийн үндэсний төв нь соёлын өвийн хадгалалт хамгаалалтын чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулдаг холбогдох байгууллагуудыг бүртгэн баримтжуулах арга зүйгээр хангах чиг үүргийнхээ хүрээнд энэхүү гарын авлагыг боловсруулан та бүхэнд өргөн барьж байна.

Соёлын өвийн хадгалалт хамгаалалтын нэгэн чухал хэсэг бол уртраг, өргөрөг буюу байршил заасан мэдээлэл юм.

1. ГАЗАРЗҮЙН ЕРӨНХИЙ ОЙЛГОЛТ

1.1 Дэлхийн хэлбэр хэмжээ, Тусгаг

Газрын зураг нь эртнээс хэрэглэгдэж ирсэн бичиг баримтуудын нэгд зүй ёсоор тооцогдоно. Хүн төрөлхтний мэдлэг дэлхийг хавтгай гэж төсөөлж байх тэр үед газрын зураг нь дэлхийн нэгээхэн хэсгийг дүрсэлсэн зураг хэлбэртэй байжээ. Өнөө цагт дэлхийг хатгай гэж хэлэх хүн байхгүй бөгөөд дэлхий нь өөрийн гэсэн Геоид хэлбэртэй. Дэлхийн гадаргын дүрслэл буюу зураасыг далайн түвшний гадаргууг тогтуун байдлаар эх газар доогуур үргэлжлүүлэхэд үүсэх гадаргуугаар дурсглэгдэх биетыг геоид гэдэг (Зураг 1).



Зураг 1. Геоидын загвар

Дэлхийн дотоод бүтэц, массын хувиарлалт харилцан адилгүй учир геоидыг математкийн хуулиар илэрхийлэх боломжгүй учир математикаар ойролцоо илэрхийлж болох геоидтэй төстэй гадагууг эллипсоид гэнэ (Зураг 2).



Зураг 2. Эллипсоидийн загвар

Геоидыг хавтгай дээр тэгш хэлбэртэй буулгахад газрын зургийн **тусгаг**ийг ашиглана. Газрын зургийн **тусгаг** гэж манай гаригийн тэгш бус гадаргууг хавтгай дээр буулгахад хэрэглэгддэг математик арга юм. Газарзүйн бүх тусгаг гажилттай байдаг ба Эллипсоид болон бөмбөрцөг хэлбэрийн гадаргууг ямарч гажилтгүйгээр хавтгайд буулгах боломжгүй. Азимут, конус, цилиндр тусгаг гэж тус тус нэрлэнэ (Зураг 3).Эдгээр тусгагууд дэлхийн бөмбөрцөгтэй шүргэлцэж байгаа хэсэгт алдаа багатай байдаг.



Зураг 3. Тусгагын загвар төрлүүд

1.2 СОЛБИЦЛЫН СИСТЕМ БА UTM ТУСГАГ (COORDINATE SYSTEM AND REFLECTION)

Байгаль дээрх бүх юмс, үзэгдлийн байршил ямарваа нэгэн координатаар илэрхийлэгдэх бөгөөд аливаа оронзайн мэдээг тооцоолуурт оруулахад, уг мэдээ ямар координатын системд байгааг мэдэх зайлшгүй шаардлага гардаг. Манай орны хувьд 2009 оны 1 сарын 28ны ЗГ-ын тогтоолоор Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдэж байгаа геодезийн байрлалын сүлжээний хэмжилт боловсруулалтын ажилд олон улсын геодезийн WGS-84 солбицлыг, өндрийн сүлжээнд балтын тэнгисийн тогтолцоог, том, дунд масштабын зураглалд дэлхийн хөндлөн меркаторын UTM тусгагийг хэрэглэж байхаар тогтсугай гэж заасан байдаг (Зураг 4).



Зураг 4. Дэлхийн геодезийн систем-WGS-1984 Тулгуур загвар

1.3 UTM -ЫН ТУСГАГ (UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR)

UTM нь дэлхийн эллипсойдыг хөндлөн цилиндр дотор эргүүлэх зарчим бүхий хөндлөн меркаторын тусгаг бөгөөд хойд өргөргийн 84 градус, өмнөд өргөргийн 80 градусаас дотогш орших газар нутгийг хамаарна (Зураг 5). Энэ нь метрээр илэрхийлэгддэг систем бөгөөд гринвичийн голдочоос баруун, зүүн тийш зоноор дугаарлагдана. Манай орны хувьд 45 46 47 48 49 50 -р зонд ордог (Зураг 6).



Зураг 5. Дэлхийн эллипсойдыг хөндлөн цилиндр дотор булгасан байдал



Зураг 6. UTM -ын бүс

1.4 ГАЗАРЗҮЙН СОЛБИЦЛЫН СИСТЕМ (GEOGRAPHICAL COORDINATE SYSTEM)

Дэлхийн бодит гадарга дээрх цэгийн хэвтээ проекцийн байрлалыг газарзүйн буюу астрономын болно. солбицлын системд тодорхойлж Уртраг өргөргөөр илэрхийлэгдэх бөгөөд дэлхийн төвөөс тухайн гадарга хүртэлх хэмжсэн өнцөг бөгөөд градус, минут, секундээр хэмжигдэнэ. Уртрагийн 0 градус гринвичийн голчод (Дэлхийн бөмбөрцгийн босоо шугам ба Английн нийслэл Лондон хотоор дайрдаг ба Зүүн East=E уртраг, баруун West=W уртрагийн Longitude гэж уншигддаг) дээр байх бөгөөд түүнээс зуун тийш (+) 180 градус, баруун тийш (-) 180 градус байна. Өргөргийн 0 градус экватор (Дэлхийн бөмбөрцгийн хэвтээ шугам буюу хэвтээ тэнхлэгийн дагуу хойш North=N урагш South=S өргөрөг Latitude) дээр эхлэх бөгөөд түүнээс хойш хойд түйл дээр (+)90 градус, Өмнөд түйл дээр (-)90 градус байна (Зураг 7).



- (')-минут
- (")- секунд
- 1 градус = 1º 00' 00"= 60' минут
- 1 минут = 0° 01' 00" = 60" секунд байна.



Зураг 7. Газарзүйн солбицлын загвар

1.5 ТЭГШ ӨНЦГИЙН СОЛБИЦЛЫН СИСТЕМ (RECTANGULAR COORDINATE SYSTEM)

Газарзүйн координат нь дэлхийн зөв биш гадаргыг эллипсойд буюу сфройд гадаргаар төлөөлүүлэн авч үздэг бол аливаа биесийг оронзайн хувьд нь нарийвчлал сайтай зураглахын тулд **тэгш өнцгийн солбицлын системийг** голдуу ашигладаг. Уг системд, дэлхийн тэгш бус гадаргыг хавтгайд шилжүүлэхдээ шугаман Easting X координатын эхлэл дээр нэмэгдэж байгаа шугаман утга. Northing Y координатын эхлэл дээр нэмэгдэж байгаа шугаман утга юм (Зураг 8).



1.6 ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМ (GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM)

Юмс үзэгдлийн орон зай хийгээд шинж чанарын өгөгдлүүдийг хооронд нь уялдуулан төрөл бүрийн төлөвлөлт, судалгаа, дүн шинжилгээнд ашиглах зориулалт бүхий мэдээллийн системийн цогцолбор юм. Газарүйн мэдээллийн систем нь төрөл бүрийн салбарт хэрэглэгддэг бөгөөд археологийн хайгуул судалгаа шинжилгээ, түүх соёлын үл хөдлөх дурсгалын бүртгэлд зайлшгүй ашигладаг. ГМС-д ArcGIS. QGIS. AutoCAD гэх мэт нийтлэг хэрэглэддэг програм хангамж, төрөл бүрийн нарийвчлалтай зураглал, хэмжилтын GPS, Нисгэгчгүй нисэгч апрат /Drone/ зэрэг багаж хэрэгсэл ашиглан байршил тогтоох, дурсгалт газрын агаарын зураг боловсруулалт, хэмжилт хийх, хаялбар татах зэргийг археологийн хайгуул судалгаа, ул хөдлөх дурсгалт газарт ашиглаж болдог. Сүүлийн үед ГМС-ыг ашиглан түүх соёлын үл хөдлөх дурсгалын тодорхойлолт, байршил харуулсан төрөл бурийн Цахим сан, орон зайн мэдээллийн санг үүсгэж байна. Эдгээр мэдээллийн санг уусгэх нь иргэд, аж ахуй байгууллагад хуртээмжтэйгээр нээлттэй болон хаалттайгаар мэдээллийн хүргэдэг. Мэдээллийн сан үүсгэхэд нэн шаардлагатай зүйл бол Түүх, соёлын үл хөдлөх дурсгалын байршилт тогтоож бүртгэл үүсгэн ГМС-д атрибут (ГМС-д атрибут мэдээ нь төрөл бүрийн орон зайн мэдээллийн хүснэгтэн мэдээ гэсэн үг) мэдээлэлд тэмдэглэн оруулах ажиллагаа юм. Буртгэл уусгэхэд дурсгалын координатын төрлийг хооронд нь сольж буруу нэгж утга, орон алдах, буруу тэмдэглэж байгаасаас болж дурсгалын үнэн зөв байршил буруу алдаатай болж уусэж байгаа. Координатыг буруу тэмдэлэснээс болж зөв байршлаас буруу байршилруу буух бидний хэлж заншиснаас цэг үсрэх шалтгаан болж байдаг. ТСҮХД-ын байршилыг тогтоож координатын утгыг зөв тэмдэглэх нь ГМС-д ТСҮХД-ын мэдээллийн сан үнэн зөв үүсдэг. Нийтлэг хэрэглэгддэг координатын төрлийг Жишээ татан тайлбарлав (хүснэгт 1) үсгэн, нэгж тэмдэглэгээг /Газарзүйн солбицлын систем/ харна уу.

Градус, минут, секунд	Degrees, minutes, seconds	hddd°mm'ss. ss"	47°55'4.65"N 106°54'59.62"E
Градус болон аравтын минут	Degrees Decimal minutes	hddd°mm. mmm'	47° 55.077'N 106° 54.994'E
Аравтын градус	Desmal degrees	hddd.ddddd°	47.917950° 106.916567°
Метрын буюу тэгш өнгийн солбицол энэ нь UTM гээд ойлгож болно.	Universal Trans- verse Mercator / UTM/	Zone манай орон 45-50 зонд байдаг. Easting m E таслалаас урагш 6 оронтой. Norting m N таслалаас урагш 7 оронтой.	48 T 643191.12 m E 5308958.55 m N

Хүснэгт-1. Солбицолын утгын төрөл

Нийтлэг хэрэглэгддэг байрлалын 4 форматыг хүснэгтэнд жишээ байрлал, нэршилтэй хамт орууллаа. Эдгээр алдааг мэргэжлийн бус болон мэдлэг дутмаг gps-тэй ажиллаж сураагүй хүмүүс координатын формат дээр алдаж тэмдэглэг явдал юм. Формат дээр нийтлэг гаргадаг алдааны жишээ:

Ихэвчлэн градус минут секундээр бид бичиж

тэмдэглэдэг, гэхдээ хайхрамжгүй байдлаар градус минутс, аравтын бутархай /descal degrees /-аар авсан координатыг градус минут руу таслаад бичдэг

• 47.917950° 106.916567°=49°91'79.50" 106°91 65.67"

• 47°55.077'N 106° 54.994'E= 47°55'07.7" 106°54'99.4" гэх мэт форматыг алддаг ба цаашлаад хэдэн метрээс хэдэн зуун км алдаатай байршлын мэдээлэл тэмдэгдэж авч үлддэг.

Дээр "Газарзүйн солбицлын систем" хэсэгт дурьдсанчлан 1°градус нь 60' минуттай тэнцүү буюу градус минут секундын утгын минутын хэсэг 60' минут болвол 1° градус болж орон шилжих юм. Минутын утгын хувьд 1-ээс 59 минут хүртэл уншигдаж 60 минут нь шууд 1° градусруу шилжинэ, 1' минут нь 60 секунттай тэнцэж мөн адил секундээс минутын утгаруу шилжинэ. Секундын утгын хувьд мөн адил 1-59 хүртэлх утга авч 60 дахь секунд нь 1' минутын утгаруу шилжинэ.

1° градус = 60' минут ≈ 1-59 минут

1' минут = 60" секунд ≈ 1-59 секунд

Манай орны хувьд ЗУ-87 оос ЗУ-119 градусын, ХӨ-41 ээс ХӨ 52 грудусын хооронд UTM-ын 45-50-р бүсэд багтдаг.

1.7 ХИЙМЭЛ ДАГУУЛД СУУРИЛСАН ДЭЛХИЙН ЧИГЛҮҮЛЭГЧ СИСТЕМ GNSS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM)

2004 оны 6-р сард Европын холбоо ба АНУ хоёрын хоорондын зохицолгооны хиймэл дагуулын дохиог бий болгох хамтын ажиллагааны хүрээнд энэхүү чиглүүлэгч системийг бий болгосон бөгөөд энэ нь хөдөлгөөний чиглэл, байршлын нарийвчлал ба үнэмшлийг сайжруулах систем юм (Зураг 9).



Зураг 9. GNSS-ын сүлжээ

Дэлхийн эргэлтийг даган тогтмол байдлаар хамт эргэлдэх тойрог замд оруулсан хиймэл дагуулаас дэлхийн гадарга байрлал мэдээлэл авч дээр тодорхойлох арга технологиийг GPS гэнэ. GPS ын эхлэл 1982 оноос одоогийн хэрэглээний эхлэл тавигдсан. GPS нь 1994 онд бүтээгдсэн бөгөөд АНУ түүний засгийн газар, цэргийн хүчинд үйлчилгээ үзүүлэх болон дэлхий даяар иргэний зориулалтаар ашиглах зорилготой байгууллагуудад харъяалагдана. Байршил тогтоогч нь бидний хаана яваа, хаана хурхийг тооцоолох, юмсын байршил тогтоох багаж юм.

1.7.1 GPS-Global positioning system: Дэлхий дээр байршил тодорхойлогч систем 1994 онд хийгдсэн бөгөөд НБС гэсэн АНУ, түүний засгийн газар, цэргийн хүчинд үйлчилгээ үзүүлэх болон СБС гэсэн дэлхий даяар иргэний зориулалтаар ашиглах зорилготой байгууллагуудад харъяалагдана (Зураг 10).

1.7.2 GLONASS-Global navigation satellite system of Russia: ОХУ-ын хиймэл дагуулд суурилсан чиглүүлэгч систем ГЛОНАСС ОХУ-ын цэргийн зориулалттай хиймэл дагуулд суурилсан байршил тогтоох систем (Зураг 10). 1.7.3 GALILEO-European Global Navigation Satellite System: Европын холбооны цэргийн болон иргэний зориулалтай хиймэл дагуулд суурилсан байршил тогтоох систем (Зураг 10).



Зураг 10. Байрлал тогтоох хиймэл дагуулын системүүд

2. GPS-ЫН ТӨРӨЛ, ХЭРЭГЛЭЭ, ХЭМЖИЛТ ХИЙХ ЗААВАР 2.1 GPS-ийн бүрдэл

GPS-ын систем гурван хэсгээс тогтоно.

1. Сансрын хэсэг

2. Удирдагчын хэсэг

3. Хэрэглэгчийн хэсэг

Сансрын хэсэг. GPS системийн сансрын хэсэг нь хиймэл дагуулаас тогтох ба дэлхийн тойрог замыг 12 цагт тойрдог. Эдгээр хиймэл дагуулууд нь сансраас радио долгионуудыг илгээдэг (Зураг 11).

Удирдлагын хэсэг. Хяналтын хэсэг нь дэлхийн эргэн тойронд суурилагдсан тохируулгын станцуудаас тогтодог. Хяналтын станц нь хиймэл дугуулыг мөрдөх бөгөөд мэдээллийг дараа нь төв станц уруу дамжуулдаг (Зураг 11).

Хэрэглэгчийн хэсэг. GPS системийн хэрэглэгчийн хэсэг нь GPS системийн хүлээн авагчууд ба хэрэглэгчүүдээс бүрдэнэ. GPS системийг навигац, байршил тогтоох, бусад судалгаа шинжилгээ хийхэд ашигладаг. X, Y, Z гурван хэмжигдэхүүнт байрлал тогтоох системийг анхны хувилбар нь GPS юм (Зураг 11).



Зураг 11. GPS-ийн бүрдэл

2.2 GPS-ЫН ХҮЛЭЭН АВАГЧИЙН ТӨРӨЛ

Байршил тогтоогчийн нарийвчлал, төрлөөр нь ерөнхий 3 ангилав.

1. Автомат навигациар байрлал тогтоох GPSхүлээн авагчийг электроник зарж борлуулдаг олон дэлгүүрт зардаг бөгөөд гар утас, ухаалаг гар утас, PDA, onboder гэх мэт суулгагдсан байдаг. Хэрэглэгчдэд янз бүрийн төхөөрөмж, програм хангамжийн бүтээгдэхүүнийг санал болгодог бөгөөд энэ нь тэдний байршлыг газрын зураг дээр харах боломжийг олгодог; замын тэмдэг, зөвшөөрөгдсөн эргэлт, бүр түгжрэл зэргийг харгалзан маршрут тавих боломжтой, Энэ нь ганц Gps-ын (Гар gps) хүлээн аварч тогтоох бөгөөд байрлалыг иргэний хэрэгцээнд зориулж 100м дотор тодорхойлох, 2-5 м нарийвчлалтай байдаг. Явган аялал, ахуйн зориулалт, судалгаа шинэжилгээ гэх мэт (Зураг 12).



Зураг 12. Гар GPS

2. Дифференциалаар засварлагдсан байрлал тодорхойлох DGPS 0.5-5м дотор нарийвчлалтайгаар байрлал тодорхойлох чадвартай DGPS-н төрлүүд ордог бөгөөд далайн эрэг орчмын хөдөлгөөнт обектуудыг хянах, төрөл бүрийн GIS -ын мэдээлэл цуглуулах зэрэгт ашигладаг (Зураг 13).



Зураг 13. DGPS-ын төхөөрөмж

3. Фазын байрлал 300VVF33D тодорхойлох Зураглалын нарийвчлалтай 0.5тувшин өндөр 5мм хүртэл нарийвчлалтай байрлал тогтоодог. Энэ олон төрлийн геодезийн зураглалын хэмжилтээр ажлууд, боловсруулах, хяналт зэрэгт ашигладаг.

мм ээс см нарийвчлалтай хэмжилт хийдэг байршил тогтоох багаж, ихэвчлэн геодези, хэмжилт зураг зүй зураглал хийхэд ашигладаг.

Нийтлэг алдааны эх үүсвэр

- -- Агаар мандлаас шалтгаалах
- долгионууд нь агаар мандал
- дундуур аялахдаа хоцордог
- -- Үзэгдэх орчин хязгаарлагдах
- битүү ой шугуй
- байшин барилга
- -- Орчноос хамаарах алдаа: долгион
- өөр биетүүдээс ойх (ус, байшин барилга) ¬¬

Дээрх төрлийн GPS-үүдээс Автомат навигациар байрлал тогтоох судалгаа шинжилгээний гар GPS-ыг илүү дэлгэрэнгүй задалж тайлбарлав.

2.3 GARMIN ETREX SERIES ТӨРЛИЙН GPS-ЫН ТЭЙ ТАНИЛЦАХ



Зураг 14 Гар GPS-ын урд тал



Зураг 15. Гар GPS-ын ард тал

1. Power, Light 也

Асаах, унтраах, Дэлгэцны гэрэл тохируулга үйлдэл хийнэ

Буцах товч
 Орсон функцээс гаргах

3. Цэс товч

Дар цэсний сонголтууд

4. Торуулах товч Суурь өгөгдөл буюу масштабын дагуу томруулж жижигрүүлэх

 Гүйлгэх Click-stick
 ОК товч Хулганы үүрэг гүйцэтгэх дээш доош баруун зүүн түүш гүйлгэх зөвшөөрөх товчлуур (Зураг 14)

6. USB оролт

USB кабелаар мэдээлэл дамжуулах

 Тэжээлийн хэсэг
 Тэжээл тагыг онгойлгох буюу баттерай зайн оролт (Зураг
 15) Gps-ыг 👌 Acaax (Power) 3 секунд дарж асаа, төхөөрөмж гүйцэт астал 10 секунд хүлээ, Цэс (Menu) дарж үндсэн цэс (Main menu)-рүү орж, хиймэл дагуул (Satellite) сонгож хиймэл дагуулын мэдээлэл гүйцэт ортол хүлээх (Зураг16).



Зураг 16. Хиймэл дагуулын мэдээлэл

Хиймэл дагуулын хуудсан байршлын мэдээлэл х, у координат, алдаа ± 24 fit, хиймэл дагуулын тоо, сигнал байна.

2.3.1. Цэг тэмдэглэж хадгалах Marking and Saving Waypoints

Байршлын хадгалж цэг тэмдэлгэхдээ зөөгч товчийг (Click-Stick хулганы үүрэг гүйцэтгэдэг товч) дарж орж хадгалж болно. Аль эсвэл Үндсэн цэс (Main menu)-рүү орж цэг тэмдэглэх (mark waypoint)-руу ор,

эхний мөр цэгийн дугаар нэр, тэмдэгт, хоёр дахь мөрөнд Note буюу тэмдэлэл тодорхойлолт бичиж болно, Location буюу одоо байршил харагдана done дар (зураг 17). Wavpoint-тод автоматаар дугаарлагдаж Тектээр явдаг. нэр өгч хадгалж болно. мөн Waypoint-тод автоматаар дугаарлагдаж явдаг. Тектээр бопно. мөн нэр өгч хадгалж



Цэг тэмдэглэх

2.3.2. Цэг олох навигац

Finding (navigating to) a Waypoint

Gps нь өмнө тодорхойлосон, хадгалсан цэг рүү очих навигац хийж чиглүүлх цэс юм. Үндсэн цэс (Main menu) Хаашаа (Where to ?) дарж ор, цэгүүд (waypoints)-рүү орж очих цэгээ сонгоод (Go to хийх) дар (Зураг 18).



Зураг 18. Цэг олох навигац

2.3.3. Цэг засварлах, оруулах Waypoint edit

Энл цэгүүдийн тэмдэглэх байршилыг бичиж гараас оруулаж хадгалах. тэмдэгт өгж ялгах. тэмдэглэл бичих. олох. хадгалсан цэгрүү qo to хийнэ. Location гэсэн мөр лүү дарж ороод координатаа гараас бичиж оруулж хадгална. Газарзуй Lat/Long координат, тэгш өнцгийн UTM зэрэг координатын мэдээллийг гараар gps хүлээн (Зураг 19). авагчид оруулна Click-stick товч ашиглан Mark waypoint page pyy дарж OD. Click-stick ашиглан mark pointийн Location хэсэгрүү дарж ор. Энэ хэсэгт шинэ координат а оруулна. Энд дэлгэц дээр гарсан **Click-stick** тоонуудыг ашиглан товч ашиглаж дээш доош баруун тийш гүйлгэн тодотгосн зүүн хэсгүүдэд тоонуудаа оруулан **Done** дарж хадгална (Зураг 20).





Зураг 20. Цэг засварлах

Хадгалсан координатаа where to ? цэсийн waypoint орж чиглүүлэх буюу navigate хийнэ.

2.3.4. Байрлалын формат, Нэгж Position format and Units

Байрлалын формат нь улс оны тусгагд зориулсан газрын зургийн датум, градус минут секунд, градус минут, desmal dergees буву аравтын градус, UTM-ын сонголт байдаг. **Click-stick** товчоор **Main menu-** руу орж Setup цэсийг сонгож ороод Position format (Зураг 21) хуудсыг сонгож орно. "hddd°mm.mmm", UTM (Зураг 22) гэх мэт.



Зураг 21. Пормат сонгох

Зураг 22. Порматын төрөл

Нэгж units зай тайлбан хэмжээн утга (nm, kt, m) өндрийн утга (ft,m), гүний утга (m, ft гэх мэт) байдаг (Зураг 24). **Click-stick** товчоор **Main menu-** руу орж **Setup** цэсийг сонгож ороод Units хуудсыг сонгож орно (Зураг 23).



Зураг 23. Нэгжийн пормат сонгох



Зураг 24. Нэгжийн порматын төрөл

2.3.5. Газрын зураг Мар

Газрын зураг буюу Мар (Зураг 25) хэсэг нь Gps-ын эх дэлгэцээр гарах ба таны байршил тэмдэглэгээ, хүрд (km, m), зай (m), зүг чигийн тэмдэг (N), масштаб, координат (Lat/Long), Газрын зургийн суурь буюу basemap (osm, dem) байдаг. Click-stick товчоо ашиглан Main menu- руу орж Мар хуудасруу ор (Зураг 26).



Зураг 25. Газрын зураг



Зураг 26. Газрын зургийн төлөв

2.4 Гар GPS-ны функц тохиргооны тайлбар

Map	Мар Газрын ерөнхий байршил замнал харагдана.
Computer	Trip computer Хугацаа хэмжигч Хурд, явсан цаг, дундаж хурд тэмдэглэнэ.
Mark Waypoint	Mark waypoint Цэг тэмдэглэх координат гараас шивж оруулах, цэгийн нэр өгөх тэмдэглэгээ бичиж хадгална. Хадгалсан цэг рүү очих буюу Mark waypoint go to хийх.
(E) Heading	Compass Луужин зүг чиг, хурд, очих цэгийн зайг харуулна.
Setu	р доторх үндсэн тохиргоонууд
Setup	Setup Тохируулах Систем, дэлгэц, дуу, газрын зураг, track буюу явалтын мөр, дахин эхлүүхэх тохиргоо, нэгжийн тохиргоо, байршлын формат, луужингийн тохиргоо гэх мэт үндсэн тохиргоо байна. Нийтлэг гол хэрэглэх тохиргоог оруулав.
Units	Units Хэмжих нэгж 2 цэгийн хоорондох зайн хэмжээн нэгж, хурдны нэгж, Өндрийн утгагын нэгж Темпратурын нэгж гэх мэт

00 Tracks	Tracks Мөрдлөгийн тохиргоо Track- ын тэмдэглэлийг асааж унтраах, Автоматаар архивлах, шугамын өнгө өөрчлөх гэх мэт
System	System GPS-ын тохиргоо Gps-Glon- ass ийн сонголт, Хэлний сонголт, Тэжээлийн сонголт буюу ашиглаж байгаа зайн төрлөө сонгож болно.
Position Format	Position Format Байрлалын формат Байрлалын формат: Тогтоосон байршлыг төрөл бүрийн (Энд тухайн улс оны тусгагд зориулсан нэгжууд байдаг) утгаар харуулж хөрвуулдэг. Бид ихэвчлэн градус минут секунд, градус минут, desmal dergees буву аравтын градус, Тэгш өнцгийн буюу метрын нэгжээр хэрэглэдэг.
Map Datum WGS 84	Газрын зургийн датум Энд газрын зургийн солбицлын системыг тохиуруулж сонгож өгдөг. Зарим улс орнууд өөрийн газар нутагт тохирсон солбицлын системыг ашигладаг ба нийтлэг хэрэглэгддэг датум нь WGS- 84 юм. Манай улсын WGS84 UTM тусгагыг ашигладаг датумын WGS84 өөс өөрчлөөд байх шаардлага байхгүй. Ямарваа нэг алдаа гарч датум солигдоход байршил тогтоож буй координат буруу болдог.

Map	Мар Газрын зураг Оршин байгаа байрлалын чиглэлийн зүг чигийн тохиргоо, Track буюу мөрдөлт, Автомат горим гэсэн сонголтууд байна. Мөн газрын зургийн ахисан түвшиний бичвэр текстын өөрчлөлтүүд, Газрын зургийн суурь өгөгдөлууд ӨТЗ, Автозамын тэмдэглэл OSM, гэх мэт
Map Spheroid WGS 84	Газрын зургийн сферойд бидний хэрэглэж буй төхөөрөмжий үндсэн солбицлын систем WGS84 юм.

Түүх, соёлын үл хөдлөх дурсгалын байршил тогтоон, GPS ашиглаж, хэмжилт хийхдээ тухайн дурсгалаас хамаарч хажуу булан болон гол хэсэгт нь байршил тогттооно.

1. Ихээхэн хэмжээний хиргисүүр булш оршуулга төрөл зүйл нэг бол төв хэсэгт нь хэмжилтийг авна.

2. Цогцолбор дурсгал, олон төрөл зүйлтэй бол төрөл ерөнхийд нь нэг хэмжлт авсаны дараа дурсгал тус бүрийн байршилын тогтоох, нийт дурсгалын хамрах хүрээг тогтоож полигон байдлаар гурваас дээш цэг авбал зохино.

3. Цөөн тооны ганц нэг дурсал бол хажууд тулгаж GPS-ын төхөөрөмжийн сүлжээ унахгүй хэсэгт очиж байршилыг тогтооно.

3. НИСГЭГЧГҮЙ НИСЭХ АППАРАТ ДРОНЫ ХЭРЭГЛЭЭ

3.1 Нисгэгчгүй нисэх апрат UAV

буюу Нисгэгчгүй нисэх апрат Unmanned Aerial Vehicle /UAV/ бидний хэлж заншиснаар дрон / drone/ нь дотроо олон төрөл байдаг ба нислэгийн нислэгийн алслалт, өндрийн хэмжээнээс хугацаа, хамаарч ерөнхийд гурав ангилдаг. ΗЬ ΗЬ 1 Сонирхогчийн

Судалгаа шинжилгээний

3. Цэргийн зориулалттай

Сонирхогчийн төрөлд ихэвчлэн нислэгийн хугацаа 15минутаас хэтрэхгүй, нислэгийн алслалт бага нэг километрээс хэтрэхгүй өндрийн түвшин 100м камерын төрөл нь энгийн хүчин чадал сул байдаг ихэвчлэн жижиг дронууд.

Судалгаа шинжилгээний төрөл дотор нь ерөнхийд нь 2 ангилалд хувааж болно.

• Стандарт: Зураг авах, видео бичлэг хийх, агаарын зураг авах гэх мэт. Өндөр 500м, нисэх хугацаа 20-40 минут, нислэгийн алслалт 5км. DJI Phantom 3, 4 4pro DJI mavic air, mini, mini2, mavic 2pro гэх мэт өргөн хэрэглэгддэг дронууд ордог. Дээрх дронуудаас бас сонирхогчийн төрөлд орж болно.

• Нарийвчлал сайтай: Газрын хэмжилт буюу геодези зураглалын, уул уурхай, газар тариалангийн мониторинг, ургамалын судалгаа гэх мэт судалгаанд хэрэглэгддэг дрон, болон нисгэгчгүй онгоц нь үнэ ихтэй ихэвчлэн багцаар худалдаалагддаг. Төрөл бүрийн камер, оптек төхөөрөмж суурилуулж болдог, нислэгийн өндөр 500м-3000м, нийслэгийн алслалт 20км, нислэгийн хугацаа 30минутаас 2 цаг хүртэл нисэх чадалтайа Sky-Cruiser-ын дронууд, DJI Phantom 4 RTK, DJI Phantom 4 Multispectral, DJI MATRICE-ын төрлүүд гэх мэт дронууд ордог.

Цэргийн зориулалттай төрөлд цэргийн байлдааны онгоцны нам өндөөр дээш хэдэн зуун километрын өндөрт 3 цагаас дээш нисэж чаддаг, хэдэн арван километрээс хэдэн зуун мянган километрын алсад нисэх чадвартай нисгэгчгүй онгоцнууд ордог. Эдгээр нисгэгчгүй онгоцнууд нь идэвхтэй, идэвхгүй тандалт судалгаа зураглал, тагнуул хийх, бай устгах, хорлон сүйтгэх ажиллагаа, хилийн хамгаалалт хяналт явуулхад ихэвчлэн ашигладаг. Энэ талын нисгэгчгүй онгоцны хөгжүүлэлтийн тал дээр ОХУ, АНУ улс дэлхийд тэргүүлдэг ба зарим нисгэгчгүй онгоц нь хиймэл оюун ухаан ашиглан хүний оролцоогүй шийдвэр гаргах тохиолдуулд гарч байгаа.

Түүх соёлын үл хөдлөх дурсгал дурсгал газарт сүүлийн үед зайнаас тандан судлалын төрөл бүрийн технологи ашиглах, дроныг ашиглан судалгаа шинжилгээ, зураглал, хэмжилт, олж илрүүлэх нь үр өгөөжтэй нь харагдаж байна. Ихэвчлэн стандартын төрлийн дронуудыг ашиглаж зураг, видео бичлэг хийж бүртгэн баримтжуулж байна. Энэ тал дээр DJI-ын дронуудын нэг болох Mavic 2 рго дроны үзүүлэлт, ашиглах заавар үр дүнгийн талаар тайлбарлав.

3.2 DJI MAVIC 2 PRO



Техникийн үзүүлэлт		
Хөөрөх жин	907 грам	
Хамгийн их өгсөх хурд	5м/сек	
Хамгийн их буух хурд	Зм/сек	
Дээд хурд (салхи байхгүйд)	72км/цаг авах хурдны дээд хэмжээ	
Хамгийн их хөөрөх өндөр (салхигүй)	6000м нь гар удирдалгаас дохио тасартал, батерайн цэнэг дуустал явуулхад. Гар удирдалганы стандарт дээд өндрийн хэмжээ 500м	
Нислэгийн хамгийн дээд хугацаа (салхигүй)	31 минут (25 км/цаг хурдтай) тэжээлийн цэнэг дуустал	
Нислэгийн хамгийн их зай (салхигүй)	18 км (тогтмол 50 км/ц) эхлэл цэг дээр ирэхгүй тэжээлийн цэнэг дуустал явуулхад. Гар удирдалганы стандарт 5км	
Ашиглалтын температур	-10 °C -аас 40 °C хүртэл Ажиллах температ	
Ажиллах давтамж	2.400 - 2.483 GHz 5.725 - 5.850 GHz радио долгионы сувгаар дохио дамжиулна.	
GNSS-ын технологи	GPS+ГЛОНАСС	

Камерын үзүүлэлт			
Линз	FOV: about 77° 35 mm Format Equivalent: 28 mm Aperture: f/2.8–f/11 Shooting Range: 1 m to ∞		
ISO үзүүлэлт	Видео: 100-6400 Зураг: 100-3200 (auto) 100-12800 (manual)		
Хөшигний хурд	Electronic Shutter: 8–1/8000s		
Зургийн хэмжээ, төрөл	5472 × 3648 RAW, JPEG, DNG		
Видео нягтрал, төрөл	4К 3840х2160 30р хүртэл MP4/ MOV		
Нэмэлтээр			
Цэнэглэгч	Input 100-240 V, 50/60 Hz, 1.8A Output Main: 17.6 V = 3.41 A or 17.0 V = 3.53 A USB: 5 V=2 A Voltage 17.6 ± 0.1 V		
Програм хангамж	DJI GO 4		
Батерей	3950 mAh бүхий 297 грам жинтэй		
USB портын төрлүүд	Lightning, Micro USB (Type-B), USB-C		
SD карт	128 гБ хүртэлх багтаамжтай 3-р зэрэглэлийн мини SD-г дэмждэг		
Сэнс	4 ширхэг		

3.3 DJI Mavic 2 pro-г ашиглах

Дрон оо дэлгэ, 4 сэнсгийг угсарч камерын хамгаалалт авах, нисгэхэд бэлдэж асааж гимбалын тохиргоо хийтэл хүлээх. Гар удирдалгаа асааж гар утастайгаа холбож DJI GO 4 20 апп-руу орох (Зураг 27).



Зураг 27. DJI GO4-ын дэлгэц

Controller display Гар удирдалганы дэлгэц



Зураг 28. Гар удирдалганы дэлгэц

- 1. Нисэх мод
- 2. GPS-ын дохио
- 3. Нисэх төхөөрөмжийн батерейны түвшин
- 4. Удирдалганы дохио
- 5. Моторын эргэлтийн хурд
- 6. Мини SD карт
- 7. Спорт мод
- 8. Нислэгийн зай
- 9. EV
- 10. Дээш, доош
- 11. Нислэгийн өндөр
- 12. Камерын стантус
- 13. Харааны систем
- 14. Газар хүртэлх зай
- 15. Удирдлаганы зайн түвшин
- 16. Нислэгийн хурд
- 17. Нистемийн статусын хүсэлт

3.4 Программ хангамж



Зураг 29. Агаарын зураг боловсруулах программ

Агаарын зургийн боловсруулалт хийхэд Agisoft Photoscan. Pix4D mapper гэх мэт агаарын зургийн боловсруулалт хийдэг программ байдаг. хангамжууд Ихэвчлэн Agisoft-ын Photoscan (Зураг 29) программ хангамжыг ашигпан агаарын зураг боловсруулж 3D модел. өндрийн тоот загвар. ортозураг зэрэг мэдээлэл гаргаж авдаг. 3D загвар, агаарын зураг боловсруулалтанд зургын давхцал хамгийн чухал байдаг ба 60-80 хувын давхардуулж зураг авч байж чанартай ур дүнтэй мэдээлэл гаргаж авдаг (Зураг 30).



Зураг 30. Агаарын зураг боловсруулалт

Томоохон агаарын зураг авхад төлөвлөгөөт нислэг хийх Dronedeploy, Fix4Dmapper, гэх мэт гар утасны программ хангамжуудын тусламжтайгаар зураг авах талбайн хэмжээ, нислэгийн хугацаа, авах зургийн тоо, давхацлын хувь, нислэлгийн өндөр, зэргийг зааж тааруулж өгдөг (Зураг 31).



Зураг 31. Төлөвлөгөөт нийслэгийн зураглал хийх процесс Agisoft Photoscan-аар агаарын ортозураг (Чанх дээрээс авсан олон зургийн нийлмэл том зураг) үүсгэж төрөл бүрийн мэдээлэл станистик хэмжилтийн эзэлхүүн, талбайн хэмжээ, байршил өндрийн мэдээлэл, хаялбар, урт, өргөн зэрэг дүнг мөн гаргаж авдаг.



Зураг 32. Гадаргын тоон загвар /DEM/

Зураг 33. Агаарын зураг /Ортозураг/

Ашигласан материал

- Амарсайхан Д. Орчин үеийн газарзүйн мэдээллийн систем, тандан судлалын зарчимууд. Улаанбаатар, 2019
- Амарсайхан Д., Ганзориг М. Зайнаас тандах судлах, дүрс мэдээнд тоон боловсруулалт хийх зарчимууд. Улаанбаатар, 2010
- Rolf A. de By, Richard A.Knippers, Micheal J. C. Weir, Yola Georgiadou, Menno-Jan Kraak, Cees J. van Westen, Yuxian sun, Оруулсан Батцэнгэл Б., Амарсайхан Д., Алтансүх О., Болорчулуун Ч. Газарзүйн мэдээллийн системийн үндэс. Улаанбаатар, 2011
- Алтансүх Ө., Алтанцэцэг Ж., Болормаа Б., Буянтогтох Б., Галсан П., Ганзориг Э., Дамдинсүрэн А., Дэмбэрэл Б., Доржготов А., Жаргалмаа С., Нарантуяа Г., Оюунханд Б., Оюунцэцэг Д., Рагчаа Б., Сайнбаяр Ч., Сандагдорж Я., Түвшинбаяр Д., Эрдэнэцэцэг Д., Эрдэнэчимэг Д. Инженерийн лавлах X боть Геодези, зурагзүй. Улаанбаатар, 2016
- Garmin, Эзэмшигчийн гарын авлага, 20х, 30х, загваруудад ашиглана.
- The Virginia Geospatial Extension Program, The Garmin eTrex 10/20/30: An Introductory Handbook for Natural Resource Managers
- Мелинда Латури. GPS: Хээрийн судалгаанд хэрэглэх нь
- DJI-ын интернет дэхь зураг, гарын авлага техникийн үзүүлэлт
- Garmin-ны интернет дэхь зураг ашиглав.

Тэмдэглэл

1). Градус минут секунд Degrees	minutes seconds
Ypmpae /Longitude/	Өргөрөг /Latitude/
1° "	• • • •
2 ° ' "	0 3 33
3°''	• • • •
Λ ° ' "	• • • •
H 5 ° ' "	• • • • • •
	e desmal minutes
Z). I padyc apabibin Minyi Degree.	
ypriipae /Longitude/	Θρεθρθε /Lalilude/
1°,	,,
2°,'	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
3°	° , ,
Δ ° '	o ,
E 0 ,	。。,
0,	
3). Аравтын градус Desmai degree	es
Уртраг /Longitude/	Өргөрөг /Latitude/
1,°	۰
2°	°
3°	, •
4 °	0
5 °	۰۰۰۰۰
Eastning X	Northing Y
1. Zonem	m
2. Zonem	m
3. Zonem	m
4. Zonem	m
5. Zonem	m