МОНГОЛ УЛСЫН ЗАСГИЙН ГАЗАР

ГАЗАР ЗОХИОН БАЙГУУЛАЛТ
ГЕОДЕЗИ ЗУРАГ ЗҮЙН ГАЗАР

ХӨДӨӨ АЖ АХУЙН
ИХ СУРГУУЛЬ

ШУА-ИЙН ГАЗАРЗҮЙ
ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН

МОНГОЛЫН ГАЗАР ЗОХИОН
БАЙГУУЛАГЧДЫН ХОЛБОО

ГАЗРЫН ХАРИЛЦАА

2022

эрдэм шинжилгээний бага хурлын эмхэтгэл

УЛААНБААТАР ХОТ
2022 ОН

ГАЗРЫН ХАРИЛЦАА-2022

Эрдэм шинжилгээний бага хурлын эмхэтгэл

Редактор:
Д.Түвшинбаяр
Т.Шинэбаяр

Д.Мөнхцэцэг

Улаанбаатар хот 2022 он

DDC

630.015

Э-733

Редакцийн зөвлөлийн дарга: М.Буяндэлгэр, доктор /ГЗБГЗЗГ/

Нарийн бичгийн дарга: Д.Түвшинбаяр, доктор дэд профессор /ХААИС/

Гишүүд:Т.Балжинням, доктор дэд профессор /ХААИС/

С.Сайнбаяр, доктор /ХААИС/

Л.Уранбилэг, доктор /ХААИС/

И.Мягмаржав, доктор /ХААИС/

Ж.Даваабаатар, доктор /МГЗБХолбоо/

Н.Энхжаргал, доктор /ГЗБГЗЗГ/

Б.Жавзандулам, доктор /ГЗБГЗЗГ/

А.Хауленбек, доктор /ШУА, Газарзүй геоэкологийн хүрээлэн/

А.Саулегул, доктор /ШУА, Газарзүй геоэкологийн хүрээлэн/

П.Мягмарцэрэн, доктор профессор /МУИС/

Б.Болормаа, доктор /МУИС/

Г.Гантулга, доктор /МУИС/

С.Мөнхнаран, доктор /МУИС/

ISBN-978-99973-912-0-9

ХӨДӨӨ АЖ АХУЙН ИХ СУРГУУЛЬ

АГРОЭКОЛОГИЙН СУРГУУЛЬ

е-мэйл: info@muls.edu.mn,

Утас: 7510-7777

ӨМНӨХ ҮГ

“ГАЗРЫН ХАРИЛЦАА-2022” хайбрид эрдэм шинжилгээний бага хуралд ГЗБГЗЗГ, газрын харилцааны чиглэлээр боловсон хүчин бэлтгэдэг их дээд ХААИС, МУИС, Дарханы салбар сургууль мөн ШУА-ийн Газарзүй Геоэкологийн хүрээлэн, Нийслэлийн газрын алба болон ӨМӨЗО-ны зэрэг 50 гаруй эрдэмтэн судлаач, мэргэжилтнүүд өөрсдийн судалгааны үр дүнг танилцуулж салбарын тулгамдаж буй асуудлуудыг шийдвэрлэх, цаашдын хөгжлийг шинжлэх ухааны үндэстэй шийдвэрлэх арга замыг хэлэлцэв. Хурлын агуулга урьд жилүүдийнхээс улам өргөжиж монгол орны газрын нэгдсэн цахим бодлого, газар төлөвлөлт, геодези зурагзүй, инженер геологийн судалгаа, газрын хууль эрхзүй, газрын кадастр, газрын мэдээллийн систем, зайнаас тандан судлал, байгалийн нөөц баялгийн ашиглалт, тусгай хамгаалалттай газрын менежмент, бэлчээр, тариалангийн газрын үнэлгээний асуудлыг дэвшүүлэн тавьснаас гадна газар зүйн нэрийн тодруулатын ажлын үр дүнгүүд танилцуулж, хурлаас зөвлөмж гаргасан нь тус хурлын онцлог байв.

Энэхүү эрдэм шинжилгээний жил бүрийн хурлаар хэлэлцэгдсэн судалгааны дүгнэлт, зөвлөмжүүд, дэвшүүлсэн асуудлууд нь салбарын хөгжилд бодит үр дүн өгч, газар төлөвлөлт, газрын хянан баталгааны ажлуудын аргазүй зааврууд шинэчлэгдэн гарч эрдэм шинжилгээ, үйлдвэрлэл, судалгааны хамтын ажиллагаа сайжирч, судлаачдын хамтран ажиллах, туршлага солилцох томоохон индэр болсон байна. Манай цахим хуралд дотоодын судлаачид төдийгүй гадаадын хил залгаа орны судлаачид өргөнөөр оролцож байгаа нь тус хурлын ач холбогдол өндөр болохыг илтгэж байна.

Бид хурлын ач холбогдол, салбарын хөгжилд оруулж буй хувь нэмрийг нэмэгдүүлэхийн тулд хуралд тавигдсан илтгэлүүдийг эмхэтгэн Та бүхэндээ толилуулж байгаадаа баяртай байна.

Хурлыг зохион байгуулахад дэмжин ажилласан Газар зохион байгуулалт, геодези зураг зүйн газар, ШУА-ийн газарзүй геоэкологийн хүрээлэн, Монголын газар зохион байгуулагчдын холбооны удирдлага хамт олон болон редакцийн зөвлөлийн гишүүдэд зохион байгуулагчдын зүгээс гүн талархал илэрхийлье.

Хуралд оролцож буй нийт эрдэмтэн, судлаачид, зочид төлөөлөгчдөд хурлыг зохион байгуулагчдын нэрийн өмнөөс болон хувиасаа талархал илэрхийлж, эрдэм шинжилгээний их үйлсэд тань өндөр амжилт хүсье.

Сайн үйлс бүхэн дэлгэрэх болтугай !

ХААИС-ийн Агроэкологийн сургуулийн

Захирал, доктор, дэд профессор

А.Буянбаатар

ГАЗРЫН ХАРИЛЦАА-2022 ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ХУРЛААС ГАРСАН ЗӨВЛӨМЖ

1. Газар зүйн нэрийн чиглэлээр судалгаа хийж байгаа судлаачид, тодруулалт хийж буй Газар зохион байгуулалт, геодези зурагзүйн газар болон Геодези, зураг зүйн үйлдвэрлэл, үйлчилгээ эрхлэх мэргэжлийн байгууллага, Газар зохион байгуулалт, газрын кадастрын үйл ажиллагаа эрхлэх мэргэжлийн байгууллага, Төрийн бус байгууллага, орон нутгийн төлөөлөл гэсэн гурвалсан талын оролцоотой хэлэлцүүлэг зохион байгуулж, тулгамдаж буй асуудлуудаа ярилцаж шийдвэрлэх
2. Газар зүйн нэрийг газрын зургийн масштаб бүрээр эрэмбэлж, веб газрын зургийн суурийг зохиох, санхүүжилтийг улсын төсөвт суулгах
3. Газрын харилцааны салбарын мэргэжилтэн эрдэм судлаачид газар, байгалийн нөөц, баялгийн өнөөгийн ашиглалтын төлөв байдалд үндэслэн кластераар хөгжүүлэх нэгдсэн арга, аргачлалыг орчин үеийн дэвшилтэт аргад суурилан боловсруулах
4. Газрын харилцааны салбарт хийгдэж буй судалгаануудын үр дүнд иргэдийн орлогыг нэмэгдүүлэх асуудлыг чиг баримжаа болгож, орон нутгийн удирдлагууд, мэргэжилтэнүүдэд хэрэглэгдэх боломжтой байдлаар боловсруулах
5. Гол мөрөн, нуурын ёроолыг зураглах геодезийн хэмжилт боловсруулалтын ажлыг гүйцэтгэх шинэлэг арга зүй, зааврыг орчин үеийн дэвшилтэт технологитой уялдуулан боловсруулах
6. Нийгмийн хөгжлийн зайлшгүй хэрэгцээнд газрыг чөлөөлөх, нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогын баримт бичиг боловсруулах
7. Газрын мониторинг, хянан баталгааны ажилд цаг хугацаа хэмнэх, томоохон талбайд хийх боломж, хөрөнгө бага зарцуулах зайнаас тандан судлалын технологийг нэвтрүүлэх ажлыг эрчимжүүлэх
8. Газрын харилцааны салбарт ажиллаж буй мэргэжлийн бус албан хаагчдад зориулж мэргэжил сурталчлах өдөрлөг зохион байгуулах
9. Газар зохион байгуулалт, геодези зураг зүйн мэргэжлийн докторын хамгаалуулах зөвлөл байгуулах

ГАРЧИГ

Өмнөх үг....4

Газрын харилцаа-2022 эрдэм шинжилгээний хурлаас гарсан зөвлөмж....5

Газрын удирдлагын нэгдсэн систем, түүний хэрэглээ бусад салбарын дундын оролцоо

П.Баянтүмэн....6

Хөвсгөл нуурын ёроолын геодезийн хэмжилт, зураглалын ажлын зарим асуудалд

Л.Бат-Эрдэнэ, Л.Базарзагд, Д. Мөнхцэцэг....14

Зайнаас тандан судлалын аргаар газрын гадаргын зарим үзүүлэлтийн өөрчлөлтийг тогтоох

Б.Батсүрэн, З.Туяа....24

Хөдөө аж ахуйн газрын хөрсний шинж чанар, өөрчлөлт (Сэлэнгэ аймгийн Зүүнбүрэн сумын жишээн дээр)

Р.Дэлгэрцэцэг, Б.Уянга....33

Атаршсан бэлчээрийг хашиж, үр нэмэрлэн бордож сайжруулсан дүн

Н.Хишигсүрэн, М. Уганзаяа, Р. Дэлгэрцэцэг, Ц. Дэжидмаа, Н. Дашлхүндэв, Ш.Батсүх....39

Олон нийтийн сайн дурын оролцоотойгоор нээлттэй эх сурвалж бүхий газрын зураг хөгжүүлэх боломжууд

Л.Бямбацэцэг, С.Эрдэнэцогт, Л.Очирхуяг....45

Гадаад орнуудын гурван хэмжээст кадастрын талаарх туршлагын судалгаа

Т.Балжинням, Ж.Эрдэнэчандмань....51

Усалгаатай тариалангийн талбайн хөрсний үржил шим, төлөв байдлын мониторинг хийж, зураглах (Газар тариалангийн баруун бүсийн жишээн дээр)

А.Оюунбаяр, Д.Бямбасүрэн, Б.Сэр-Од, Н.Дамбадаржаа, А.Буянбаатар....58

Улаанбаатар хотын дулааны арлын судалгааны зарим үр дүнгээс

Э.Энхтуул, Г.Уранбайгал, О.Энхцолмон, С.Туяа, Л.Очирхуяг....67

ӨМӨЗО-ны бэлчээрийн ашиглалтын өнөөгийн байдал

Bao Xi Xingan, А. Бакей, Ш. Гэрлээ....74

Цөлийн хээрийн тэнцвэрт бус бүлгэмдлийн ургамалжилд малын нөлөө

А.Сайнчулуу, Л.Ариунцэцэг, Ц.Болормаа....81

Ойт хээрийн бэлчээрийн талхлагдал, ургацын өөрчлөлт

Э.Үүрийнцолмон, Н.Золзаяа....87

Олон улсын газар чөлөөлөлт нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогыг Монгол улсад нэвтрүүлэх нь

Б.Гантулга....94

Сумын нутаг дэвсгэрийн нэгдсэн гео-мэдээллийн сангийн загвар үүсгэх
Б.Уянга, Ш.Наран-Очир 102

Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжид суурилсан дулааны зураглал
Ч.Болорчулуун, М.Төрболд, Б. Мөнх-Эрдэнэ, М.Нямхүү, М.Цогтдулам 109

Дархадын хотгор дахь газрын доройтол цөлжилтийн судалгаа
Н.Буджаргал, Д.Түвшинбаяр, П.Ариунсүрэн 115

Газрын доройтлыг эрт илрүүлэх орон зайн динамик загвар
Э.Хаш-Эрдэнэ, Д.Түвшинбаяр 125

Улаанбаатар хотын таталцал, нөлөөлийн бүсэд ХАА-н кластер үүсгэх асуудалд
И.Мягмаржав, П. Мягмарцэрэн, Г.Намсрай, Б. Сэр-Од, Ц.Ханбүргэд 138

Зайнаас тандсан мэдээгээр бэлчээрийн ургацыг загварчлах
Л.Уранбилэг, Э.Эрхэмбаяр, Б.Батбилэг, Б.Баяртунгалаг, М.Уртнасан, Ц.Базарханд, Б.Болормаа 139

Гэр хорооллын газрын зах зээлийн үнийн судалгаа
Д.Бямбасүрэн, Ж.Эрдэнэчандмань, Б.Сэр-Од 140

Хонгор сумын ландшафтын хэв шинж, өртөх байдлын үнэлгээ
П.Содгэрэл, Ч.Амармэнд, А.Нарантуяа 141

Орон сууцны үнэд нөлөөлөх орон зайн хүчин зүйлийг хедоник загвараар тодорхойлох боломж /Улаанбаатар хотын Баянзүрх дүүргийн зарим хороодын жишээн дээр/
Б.Номин, Б.Сэр-Од 143

Дуу чимээний бохирдол сурагчдын сурлагын амжилтад нөлөөлөх нь /Ерөнхий боловсролын сургуулийн жишээн дээр/
О.Оюунтуяа, Д.Дорлигжав 153

Хөв цөөрөм байгуулах боломжит байршлыг Archydro загвар болон тохиромжтой байдлын үнэлгээгээр тодорхойлох
Э.Оюунбилэг, Б.Намсрайцэрэн, Д.Бямбасүрэн 162

Хөрсний эвдрэл, газрын доройтлын судалгаанд газарзүйн мэдээллийн систем, зайнаас тандан судлалын аргазүй ашиглах боломж
Ц. Мөнхзаяа, Д. Даваадорж 172

ГАЗРЫН УДИРДЛАГЫН НЭГДСЭН СИСТЕМ, ТҮҮНИЙ ХЭРЭГЛЭЭ БУСАД САЛБАРЫН ДУНДЫН ОРОЛЦОО

П.Баянтүмэн[1]*

[1] Газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн газар, Кадастрын хэлтэс

**Цахим хаяг: Bayantumen1229@gmail.com*

Хураангуй

Газрын харилцааны цогц үйл ажиллагааг салбар бүрийн оролцоог хангасан нэгдсэн стандарт, арга зүйгээр эрхлэх үндсэн чиг үүрэг бүхий байрлалд суурилсан, өгөгдөл, дүн шинжилгээ хийх, боловсруулах цахим систем, мөн өгөгдөл, мэдээллийг хадгалах, түгээх зориулалт бүхий техник хангамж, мэдээллийг түргэн, шуурхай, найдвартай солилцох өндөр хурдны дэд бүтэц зэргээс бүрдсэн нэгдсэн цахим систем юм.

Түлхүүр үг: *Мэдээллийн сан, цахим шилжилт, кадастрын систем, тооллогын систем, хаягийн систем, төлөвлөлтийн систем*

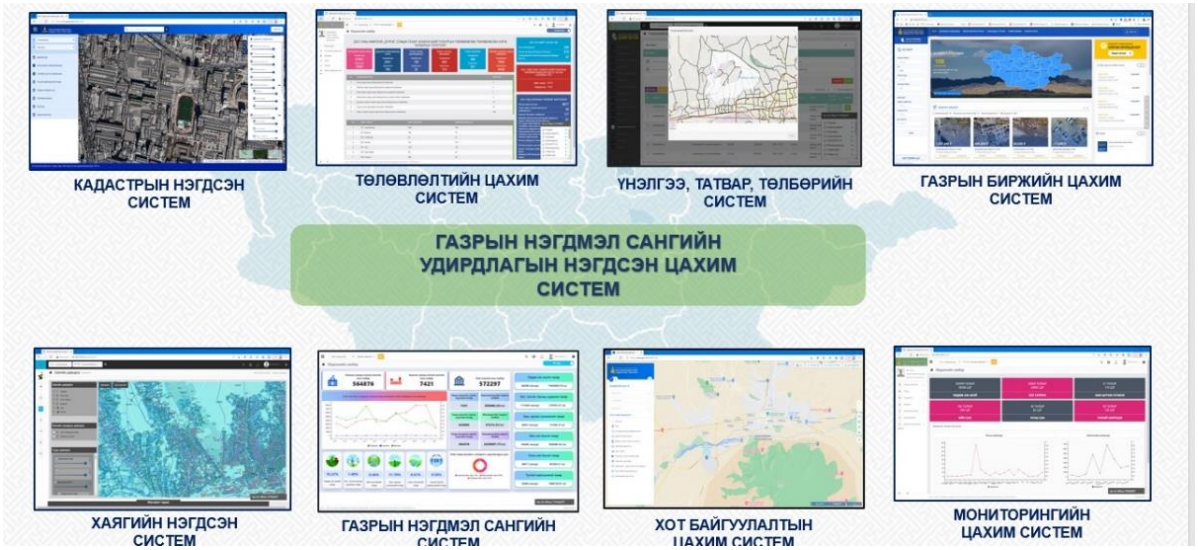
Оршил

Улсын хэмжээнд Газрын харилцааны үйл ажиллагааг шинэ түвшинд гаргах, цахим шилжилтийг бий болгож иргэн, хуулийн этгээдэд газартай холбоотой мэдээллийг түргэн шуурхай, цаг алдалгүй, нээлттэй хүргэж, хүнд суртал, авилгын индексийг бууруулах зорилгоор Газрын удирдлагын нэгдсэн системийг Засгийн газрын 2020 оны 110 дугаар тогтоол гарч хэрэглээнд нэвтрүүлсэн.

Тус үйл ажиллагаан нь Монгол улсын засгийн газраас баталсан “Алсын хараа-2050” урт хугацааны хөгжлийн бодлогоо, Монгол Улсын Их хурлын 2021 оны 12 дугаар сарын 30-ны өдрийн 106 дугаар тогтоолоор батлагдсан “Шинэ сэргэлтийн бодлого”-ыг хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны хөтөлбөр, Засгийн газрын 2017 оны 47 дугаар тогтоолоор батлагдсан “Төрөөс мэдээлэл, харилцаа холбооны хөгжлийн талаар баримтлах бодлого /2017-2025/” зэрэг бодлогын баримт үндэслэн газрын харилцааны үйл ажиллагааг цахим платформд шилжүүлэн орон зай, цаг хугацаанаас үл хамааран газартай холбоотой үйлчилгээг үзүүлэх ач холбогдол бүхий нэгдсэн систем юм.

Газрын удирдлагын нэгдсэн систем нь нийт 8 төрлийн системээс бүрдэнэ. Үүнд:

1. Кадастрын нэгдсэн систем
2. Төлөвлөлтийн цахим систем
3. Үнэлгээ, татвар, төлбөрийн систем
4. Газрын биржийн цахим систем
5. Хаягийн нэгдсэн систем
6. Газрын нэгдмэл сангийн систем
7. Хот байгуулалтын цахим систем
8. Мониторингийн цахим систем зэрэг болно.

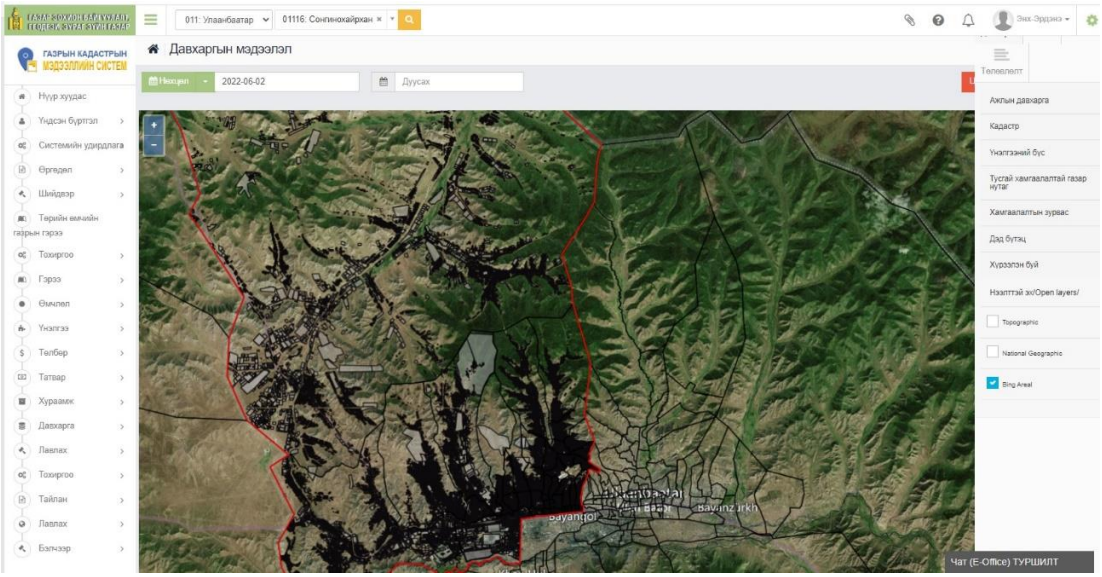


Зураг 1. Газрын удирдлагын нэгдсэн цахим систем

Газрын кадастрын нэгдсэн систем

Нийт 21 аймаг, 330 сумын нийслэлийн 9 дүүргийн хэмжээнд Газар өмчлөгч, эзэмшигч, ашиглагч нарын Газрын бүртгэл, зураглалыг засварлаж, нэгдсэн стандартад оруулж, цаасан хувийн хэргийг материалыг тоон хэлбэрт шилжүүлж, байрлалд суурилсан Газрын кадастрын мэдээллийн сангийн нэгдсэн системийг Улсын хэмжээнд хэмжээнд нэвтрүүлэн ажиллаж байна.

Энэхүү системийг Улсын хэмжээнд нэвтрүүлснээр газрын бүртгэл, зураглалын алдааг бүрэн засварлаж, цаасан хувийн хэргийн материалыг цэгцлэх, цахимжуулах ажлыг хийж, нэгдсэн санд бүртгэж баталгаажуулсан бөгөөд албан хаагчдын хийж буй газрын бүртгэл нээлттэй, шат бүрд хяналттай болж, шийдвэр гаргагч нарыг бодит агшны мэдээллээр хангах боломж бүрдсэн.



Зураг 2. Газрын кадастрын нэгдсэн систем

Газрын кадастрын мэдээллийн сангийн нэгдсэн систем хангамжийг Улсын хэмжээнд нэвтрүүлснээр дараах үр дүнд хүрсэн. Үүнд:

1. Газрын кадастрын мэдээллийн сангийн өгөгдлийн нэгдсэн нэг стандарттай мэдээлэл бүхий систем байгуулагдаж, Монгол Улсын хэмжээнд нэгдсэн сүлжээнд холбогдож, аймаг, сумын Газрын кадастрын мэдээллийн санд орч буй өөрчлөлт,

шинэчлэлтийн ажил ГЗБГЗЗГ-т байрлаж буй нэгдсэн системд орж, нөөцлөгдөх боломжтой болсон.

2. Газрын кадастрын мэдээллийн сангийн програм хангамж нь нийт 40 гаруй төрлийн өргөдлийг хүлээн авч шийдвэрлэх, 61 гаруй төрлийн тайлан мэдээ гарах, 15 гаруй төрлийн хяналт шалгалтыг автоматаар хийх болон Газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөөний дагуу газар олголт хийх, өргөдлийг хүлээн авсан хугацааны дагуу шийдвэрлэх гэх мэт олон боломжийг бүрдүүлсэн Газрын кадастрын мэдээллийн сангийн цогц систем юм.
3. Газрын кадастрын мэдээллээр үйлчлэх боломж бүхий нэгдсэн мэдээллийн сангийн програм хангамжтай болж иргэд интернет ашиглан газрын харилцаатай холбоотой мэдээллийг авах, өргөдөл шийдвэрлэлтийн явцын талаарх мэдээллийг, өөрийн өмчлөл, эзэмшил, ашиглалтын газрын талаарх мэдээллийг тус тус харах боломжийг бүрдүүлсэн.
4. Кадастрын нэгдсэн системийн хэвийн үйл ажиллагааг хангах үүднээс 21 аймаг, 330 сум, нийслэлийн 9 дүүргийн хэмжээнд бүх албан хаагчдын ашиглаж буй тоног төхөөрөмжийг шинэчлэх, өгөгдлийн санг байгуулах, сервер, хадгалах төхөөрөмжийн нийлүүлэлтийг хийсэн бөгөөд газрын салбарт хийгдсэн томоохон технологийн дэвшлийг бүрдүүлсэн юм.
5. Газрын кадастрын мэдээллийн сангийн нэгдсэн системийг бусад байгууллагуудтай холбож, бүхий л сервис үйлчилгээг гаргасан бөгөөд одоогийн байдлаар Байгаль, орчин, аялал, жуулчлал яам, Чөлөөт бүсийн газар тус тус ашиглан нэгдсэн бүртгэлд шилжээд байна.

Мөн Газрын кадастрын мэдээллийн санг ДАН системтэй холбох ажил хийгдэж, иргэн, аж ахуйн нэгжүүд орон зай цаг хугацаанаас үл хамааран өөрийн газартай холбоотой буюу кадастрын зураг, гэрээ, гэрчилгээ, захирамж гэх мэдээллүүдийг цахимаар авах боломжтой болсон.

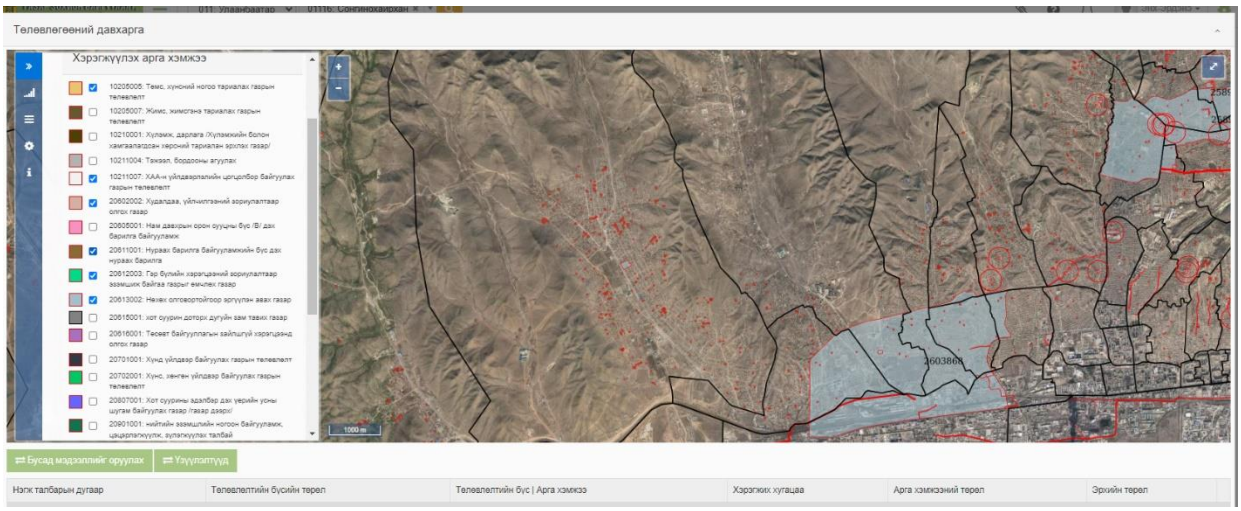
Газын кадастрын нэгдсэн санг Улсын бүртгэлийн ерөнхий газартай дундын мэдээллийн сангаар дамжуулан холбож хэрэглээнд нэвтрүүлсэн. Ажлын үр дүнд:

1. Иргэн аж ахуй нэгжийн газар эзэмших, ашиглах эрхийн бүртгэлийг Улсын бүртгэлийн газар хянан үзээд Э болон А дугаарыг цахимаар илгээж тухайн дугаарыг гэрчилгээнд тавьж баталгаажуулдаг болсон.
2. Хоёр байгууллагын мэдээллийн сан нэгдэж, байрлалд суурилсан давхцалгүй бүртгэлийг хийх боломжтой болсон.
3. Газрын бүртгэл, баталгаажилтыг хийлгэхийн тулд иргэд, аж ахуй нэгжүүд хоёр байгууллагын дунд явж, цаг хугацаа их алддаг байсан бол нэг цэгээс буюу газрын албанаас бүхий л үйлчилгээг авах боломжтой болсон.

Зураг 3. Улсын бүртгэлийн ерөнхий газартай байгуулсан дундын мэдээллийн сан

Төлөвлөлтийн цахим систем:

Газар зохион байгуулалт хот төлөвлөлтийн цахим систем нэвтэрснээр газар зохион байгуулалтын бүх шатны төлөвлөгөө боловсруулах, хэрэгжүүлэх, хяналт тавих үйл ажиллагааг иргэд, олон нийтийн оролцоотойгоор, төрийн нэгдсэн удирдлага, хяналтан дор зохион байгуулах боломж бүрдэж байгаа юм. Мөн нийгэм, эдийн засгийн бүхий л салбаруудын төрийн болон төрийн бус байгууллагууд энэхүү системийг ашиглаж өөрсдийн салбарын орон зайн төлөвлөлтүүдийг бусад салбарын төлөвлөлтүүдийн уялдуулан хийх боломжтой.



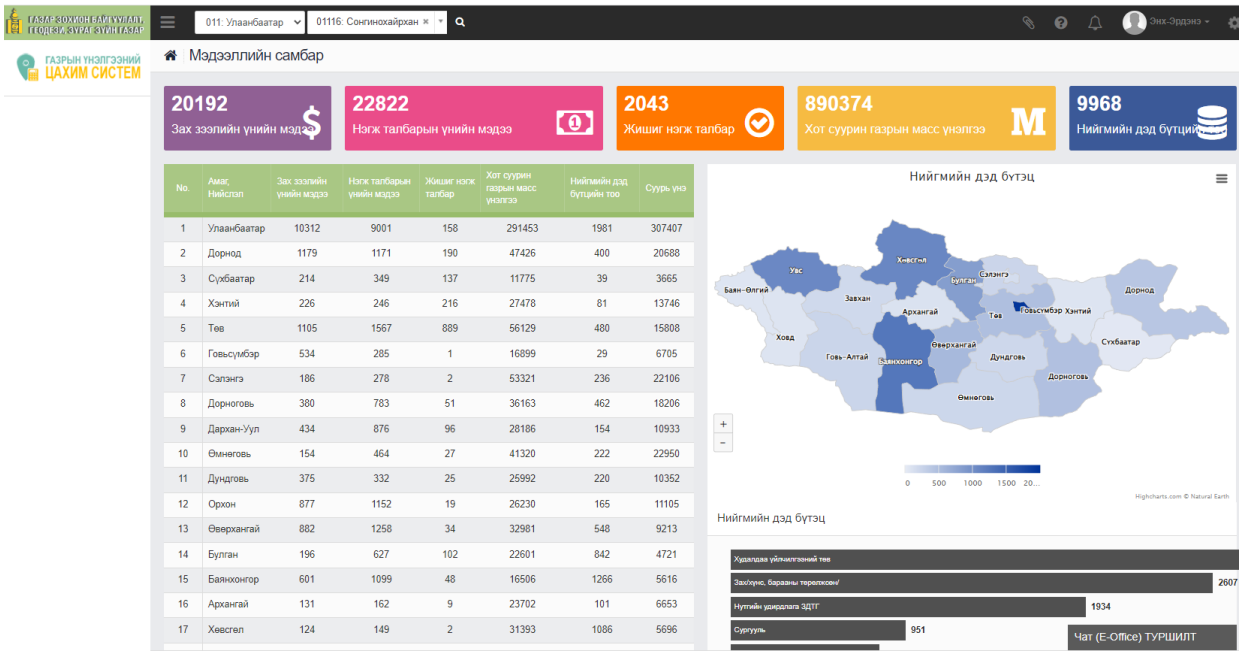
Зураг 4. Газар зохион байгуулалтын төлөвлөлтийн цахим систем

Энэхүү систем нэвтэрснээр газрын харилцааны бүхий л асуудал зөвхөн газар зохион байгуулалтын төлөвлөлтөөр дамжин хэрэгжих нөхцөлийг бий болгох бөгөөд улмаар газрыг төлөвлөлтгүй, эмх замбараагүй олгож, газрын зөрчил, маргаан үүсгэж иргэдийн эрх ашгийг хохироох аливаа асуудалд цэг тавихаас гадна, салбарууд хоорондын уялдаагүй байдлаас үүдсэн давхардсан төлөвлөлт, үргүй зардлыг бууруулж, газарт оруулж буй хөрөнгө оруулалтыг илүү эрсдэлгүй, баталгаатай болгож байгаа юм.

Үнэлгээ, татвар, төлбөрийн цахим систем:

Газрын суурь үнэлгээг олон хүчин зүйлийг харгалзан автоматаар тооцоолох, олон нийтэд нээлттэй болгох боломжтой Газрын кадастрын мэдээллийн санд суурилсан Газрын үнэлгээний системийг хөгжүүлж, хэрэглээнд нэвтрүүллээ.

Газрын үнэлгээний систем нь нэгдмэл сангийн 6 ангилал тус бүрийн газрын суурь үнэлгээг үнэлгээнд нөлөөлөх хүчин зүйлс болон газрын зах зээлийн бодит үнийг ашиглан автоматаар тооцоолох боломжтой юм. Тухайлбал: Хот суурин газрын үнэлгээг байгаль орчин, нийгэм, эдийн засаг, дэд бүтцийн гэсэн 18 төрлийн хүчин зүйлсийг харгалзан тооцоолж байна.



Зураг 5. Газар зохион байгуулалтын төлөвлөлтийн цахим систем

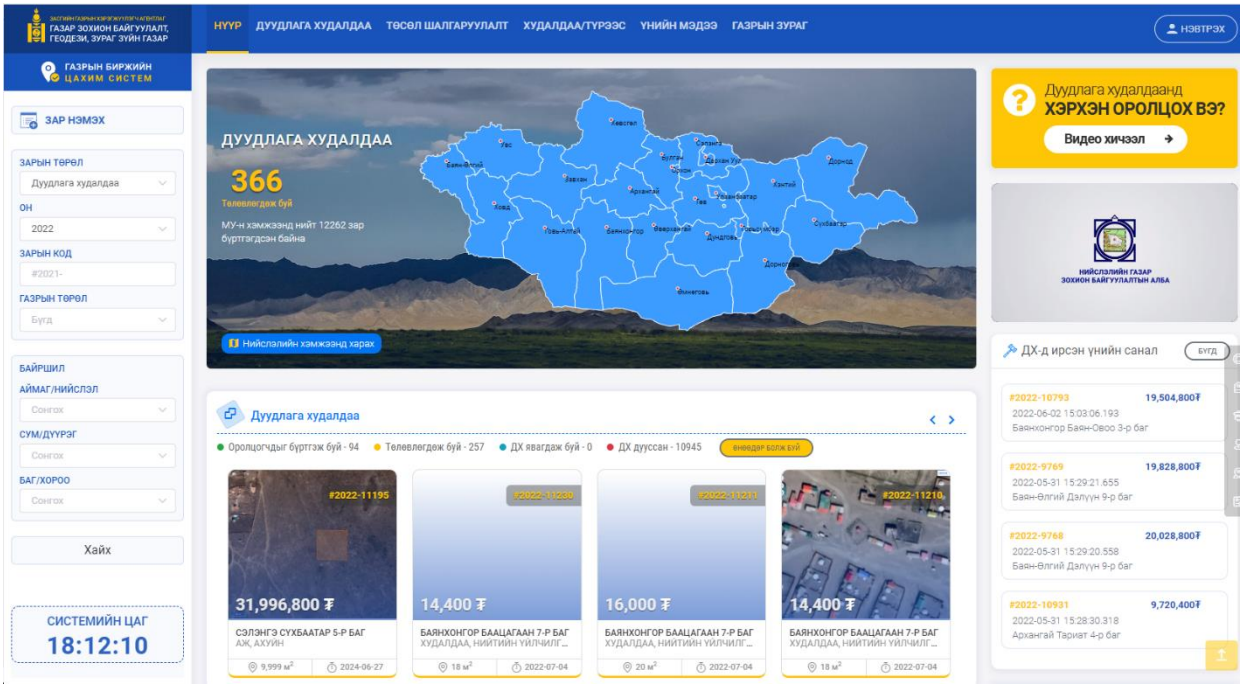
Газрын үнэлгээний системийг Улсын хэмжээнд нэвтрүүлснээр дараах үр дүнд хүрсэн билээ. Үүнд:

- Олон улсад ашиглагддаг масс үнэлгээний арга зүйг өөрийн орны онцлогт тохируулан боловсруулж Газрын үнэлгээний нэгдсэн арга зүй, аргачлалтай болсон;
- Газрын үнэлгээнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийн 39 давхарга мэдээллийн сан бий болсон;
- Газрын зах зээлийн үнийн найдвартай, үнэн бодитой мэдээллийн сантай болж, газрын зах зээлийн үнэ цэнэ болон газрын суурь үнэлгээг иргэд олон нийтэд нээлттэй ил тод болгосон;
- Газрын нэгдмэл сангийн 6 ангилал тус бүрээр үнэлгээ хийж, газрын суурь үнэлгээг тогтмол шинэчлэх боломж бүрдсэн. Өөрөөр хэвлэл Монгол улсын бүх газар нутаг үнэ цэнэтэй болох юм.

Газрын биржийн цахим систем

Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг Газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн газраас газар өмчлөх, эзэмших, ашиглах эрхийн дуудлага худалдаа, төсөл сонгон шалгаруулалтыг цахим хэлбэрээр түргэн, шуурхай, ил тодоор зохион байгуулах, газрын барьцаа, түрээсийн бүртгэл хийх, газрын зах зээлийн үнийн мэдээ цуглуулж нэгдсэн мэдээллийн сан бий болгох,

бүтээгдэхүүн, үйлчилгээ, статистик мэдээллээр иргэд, олон нийтэд үйлчлэх, зорилгоор Газрын биржийн цахим систем /www.mle.mn/-ийг хэрэглээнд нэвтрүүлсэн.



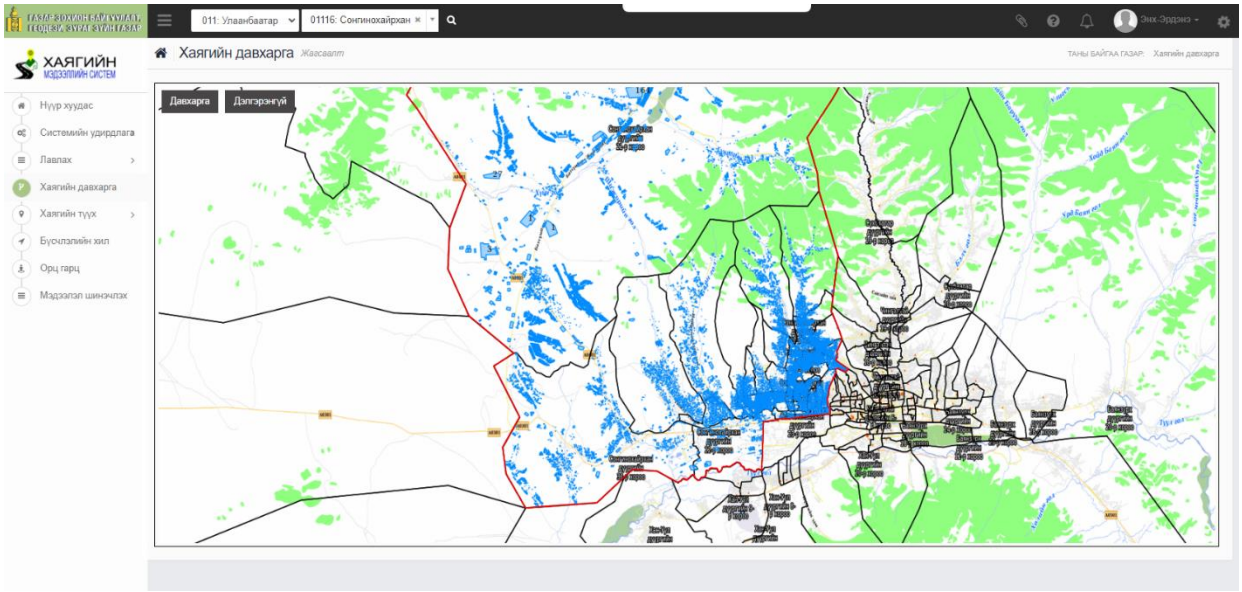
Зураг 6. Газар зохион байгуулалтын төлөвлөлтийн цахим систем

Газрын биржийн цахим системийг хэрэглээнд нэвтрүүлэхээс өмнө иргэн, хуулийн этгээд газрын эрхийн дуудлага худалдаанд оролцохын тулд дуудлага худалдаа, төсөл сонгон шалгаруулалтыг зохион байгуулж буй Газрын алба, банк зэрэг байгууллагуудад заавал биеэр очиж үйлчлүүлэх шаардлагатай байсан бол тус систем нэвтэрснээр интернетэд холбогдсон компьютер, гар утас, таблет зэрэг төхөөрөмжүүдийг ашиглан хаанаас ч оролцох олон шат дамжлагагүй, түргэн шуурхай үйлчилгээг авах боломжтой болсон.

Хаягийн нэгдсэн систем:

Улсын төсвийн хөрөнгө оруулалтаар 2013-2017 онд улсын хэмжээнд 1:1000 масштабтай Хаягийн мэдээллийн санг байгуулах, 1:100 000 масштабтай хаягийн байр зүйн зургийг зохиох ажлыг, шинээр үүссэн суурьшлын бүсэд 1:1000 масштабтай хаягийн мэдээллийн санг байгуулах, 1:100 000 масштабтай хаягийн байр зүйн зургийг зохиох, хаягийн нэгдсэн систем хийх, замчлах системд зориулсан замын өгөгдөл мэдээллийг засварлах гэсэн багц ажлыг тус тус хийж гүйцэтгэсэн. Тус ажлын хүрээнд 330 сумын нийт 24189 гудамж, 288510 хашаа, 2435 1 байшинг, нийслэлийн 9 дүүргийн нийт 10389 гудамж, 165655 хашаа, 2054 3 байшинг хаягжуулалтын тухай хууль, журмын дагуу нэр өгч, дугаарлаж, хаягийн зураг зохион, мэдээллийн санг үүсгэсэн.

“Улсын хэмжээнд хаягийн мэдээллийн нэгдсэн систем байгуулах” арга хэмжээг хэрэгжүүлж 21 аймаг, 330 сум, нийслэлийн 9 дүүргийн хэмжээнд эрх зүйн харилцаа үүссэн нэгж талбар, барилгын хаяг, тухайн шатны Иргэдийн Төлөөлөгчдийн хурлаар баталсан гудамжны нэр, дугаарыг журмын дагуу шалгаж засварлан, нэгдсэн стандартад оруулах байдлаар улсын хэмжээнд хаягийн мэдээллийн санг үүсгэсэн бөгөөд уг санд үндэслэн 1:1000 болон 1:100 000 масштабтай хаягийн байр зүйн зургийн мэдээллийг агуулсан, байрлалд суурилсан “Хаягийн мэдээллийн нэгдсэн систем”-ийг боловсруулсан.



Зураг 7. Газар зохион байгуулалтын төлөвлөлтийн цахим систем

Тус системийг Улсын хэмжээнд хэрэглээнд нэвтрүүлэх тухай Засгийн газрын 2022 оны 05 дугаар сарын 04-ны өдрийн 180 дугаар тогтоол гарч албан ёсоор хэрэглээнд нэвтрүүлээд байна.

Мониторингийн цахим систем

Газрын төлөв байдал, чанарын мониторингийн цахим систем нь газрын харилцааны салбарын оролцогч талуудыг нийт нутаг дэвсгэрийг хамарсан өгөгдөл мэдээлэл, нэгдсэн арга зүйгээр хангах, харилцан мэдээлэл солилцож газрын төлөв байдал, чанарын өөрчлөлтийг эрт үед нь илрүүлэх, үнэлэх, доройтлоос урьдчилан сэргийлэх, газрыг хамгаалах, нөхөн сэргээх зэрэг үйл ажиллагааг төвлөрсөн удирдлагаар хангах нэгдсэн цахим систем юм.

Тус систем нэвтэрснээр газар өмчлөгч, эзэмшигч, ашиглагч тухайн газартаа түүний нөхцөл, нөөцөд бүрэн тохирсон үйл ажиллагааг эрхэлж, газар хамгаалах, нөхөн сэргээхэд чиглэсэн үүрэг, хариуцлагыг нэмэгдүүлэх, мэргэжлийн байгууллагууд газрын төлөв байдал, чанарын улсын болон захиалгат хянан баталгааны үйл ажиллагааг цахим хэлбэрээр гүйцэтгэж цаг хугацаа, зардал хэмнэх чухал ач холбогдолтой болсон.

Мөн төрийн өмчийн болоод иргэн, аж ахуйн нэгж, байгууллагын өмчилж, эзэмшиж, ашиглаж буй газрын төлөв байдал, чанарын өөрчлөлтөд үзүүлэх хүний болон байгалийн хүчин зүйлсийн нөлөөллийг богино хугацааны давтамжтай тодорхойлж, түүнд тохирсон газар зохион байгуулалтын арга хэмжээг цаг алдалгүй, оновчтой авч хэрэгжүүлэх боломж бүрдсэн.

Дүгнэлт

“Газрын нэгдмэл сангийн удирдлагын нэгдсэн цахим систем”-ээр дамжуулан 8 төрлийн системийг 330 сумын газрын даамал, 21 аймаг, нийслэл, 9 дүүргийн газрын алба болон Байгаль орчин аялал жуулчлалын яам, Чөлөөт бүсийг газрууд өдөр тутмын үйл ажиллагаандаа ашиглаж байна.

Газрын кадастрын мэдээллийн сангийн веб систем www.egazar.gov.mn-ийг хэрэглээнд нэвстрүүлснээр иргэн, хуулийн этгээд өөрийн газартай холбоотой 42 төрлийн мэдээллийг цаг тухай бүр авч 23 төрлийн үйлчилгээ, 15 төрлийн лавлагаа мэдээллээр үйлчилгээ үзүүлж байна. Мөн иргэн хуулийн этгээд өөрийн газрын гэрээ, гэрчилгээ цахимаар нууцлал бүхий QR-оор баталгаажуулан авдаг болсон. 2021 оны 10 дугаар сарын 01-ны өдрөөс хойш 68340 иргэн хуулийн этгээд газартай

холбоотой үйлчилгээг цахимаар авч газрын гэрээ, гэрчилгээ, кадастрын зураг хэвлэх, лавлагаа мэдээлэл, барьцаа бүртгэл, хянан баталгаа зэрэг үйлчилгээнээс нийт 1 тэр бум 421 сая төгрөгийг хэмнэсэн байна.

Иргэн, аж ахуй нэгж, байгууллагад учирдаг байсан газартай холбоотой олон асуулт, асуудал шийдвэрлэгдэж төрийн байгууллагын үйлчилгээний чанар, хүртээмж илүү сайжирч хий ажлын ачаалал буурсан. Иргэн зөвхөн өргөдлийн явцаа мэдэхийн тулд газрын албанд 0,5 - 1 цагийг, түүнд үйлчилж буй албан хаагч 10 минутыг зарцуулдаг байсан бол цахимаар өөрийн хүссэн газраасаа хандаж ердөө 2-3 минутын дотор үйлчилгээгээ авах боломжтой боллоо.

Энэ хугацаанд нийт 818’265 хандалт бүртгэгдсэн байна. Мөн гар утасны “Egazar” нэртэй аппликэйшнийг Андройд болон IOS платформ дээр хэрэглээнд гаргасан өдрөөс хойш нийт 24’350 хэрэглэгч татан авч ашиглаж байна.

Ашигласан материал

1. www.egazar.gov.mn
2. www.burtgel.gov.mn
3. Кадастрын нэгдсэн систем
4. Төлөвлөлтийн цахим систем
5. Үнэлгээ, татвар, төлбөрийн цахим систем
6. Газрын биржийн цахим систем
7. Хаягийн нэгдсэн систем
8. Мониторингийн цахим систем

ХӨВСГӨЛ НУУРЫН ЁРООЛЫН ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛТ, ЗУРАГЛАЛЫН АЖЛЫН ЗАРИМ АСУУДАЛД

Л.Бат-Эрдэнэ[1], Л.Базарзагд[2], Д. Мөнхцэцэг[3]*

[1] - Тав Ди Ворлд ХХК,
[2] – ХААИС, Агроэкологийн сургууль, Газрын менежментийн тэнхим,
[3] – ГЗБГЗЗГ, Геодези зураг зүйн хэлтэс,

*Цахим хаяг: * 5DWORLD@5DWORLD.mn*

Хураангуй

Сүүлийн жилүүдэд огцом өсөн нэмэгдэж байгаа хүний хэрэгцээ, аялал жуулчлал, нуурт живсэн машин техник, хог хаягдал, нуурыг түшиглэн үйл ажиллагаа явуулж буй зарим нэг хариуцлагагүй аж ахуйн нэгж, иргэдийн зүй зохисгүй үйл ажиллагааны улмаас Хөвсгөл нуурын эко систем доройтох аюул нүүрлэж, нуурын ус ихээр бохирдож, байгаль орчинд сөргөөр нөлөөлөх болсон байна. Энэ хүрээнд МУ-ын ерөнхийлөгчийн санаачлагаар Хөвсгөл нуурын экосистемийг хамгаалах, тогтвортой аялал жуулчлалыг хөгжүүлэх, усны бохирдол, доройтлыг бууруулах, нуурт живсэн машин, техникийг татан гаргах, тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэх зорилт дэвшүүлэн ажиллаж байна. Эдгээр ажлыг гүйцэтгэхэд батиметрийн геодезийн хэмжилт, зураглалын ажлыг үйлдэх шаардлагатай бөгөөд уг ажлын үр дүнд нуур, гол, мөрний гольдрол, ёроолын гадаргуу, ёроолын гадаргуугийн хэлбэр (хотгор, гүдгэр)-ийг илэрхийлсэн 3 хэмжээст загвар, усны эзэлхүүн, ёроол дахь живсэн онгоц, автомашин, техникийн хог хаягдлын хэмжээ, байрлал тодорхойлогддог. Манай орны хувьд уламжлалт аргуудыг усны гүн тодорхойлох, батиметрийн зураглалд ашиглаж байгаа бөгөөд энэ нь эдийн засаг, ажиллах хүч, нарийвчлаллын хувьд хангалтгүй байсаар байна. Иймд бид Хөвсгөл нуурын ёроолын батиметрийн хэмжилт, зураглалыг үйлдэхэд тохиромжтой орчин үеийн, шинэлэг технологийн шийдлүүдийг харьцуулан судалсан болно. Харьцуулсан судалгааны дүнгээс олон цацраг, автомат удирдлага бүхий CHCNAV/APACHE 6 USV-г батиметрийн хэмжилт, зураглалд нэвтрүүлэх нь эдийн засаг, аюулгүй байдал, нарийвчлал, техникийн үзүүлэлтүүдийн хувьд давуу гэдэг нь харагдаж байна.

Түлхүүр үг: *Батиметр, усны гүн, ёроолын зураглал, Хөвсгөл нуур*

Оршил

Дэлхий дээрх гадаргын цэнгэг усны ихэнх хэсэг нь 100 сая гаруй нуур, ус хуримтлуулах байгууламжид хадгалагддаг бөгөөд эдгээр нь хүрээлэн буй орчин, экосистемийн бүхий л үйл ажиллагаанд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Цаг уурын өөрчлөлт, хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй ус хуримтлалын багтаамж түүний цаг хугацааны өөрчлөлт нь байгалийн болоод физиологийн үйл ажиллагааг алдагдуулж усны чанар, хэмжээнд нөлөөлсөөр байна. Эдгээр өөрчлөлтүүд болон тэдгээрийн сөрөг үр дагавар нь сүүлийн жилүүдэд дэлхий даяар хурдацтай ажиглагдаж байна [1].

Монгол улсын гадаргын цэнгэг усны 75%, дэлхийн гадаргын цэнгэг усны 2 орчим хувийг бүрдүүлдэг Хөвсгөл нуур нь хоёр сая жилийн настай, нэн эртний, цэнгэг устай нууруудын нэг юм [2]. Сүүлийн жилүүдэд огцом өсөн нэмэгдэж байгаа хүний хэрэгцээ, аялал жуулчлал, нуурт живсэн машин техник, хог хаягдал, нуурыг түшиглэн үйл ажиллагаа явуулж буй зарим нэг хариуцлагагүй аж ахуйн нэгж, иргэдийн зүй зохисгүй үйл ажиллагааны улмаас Хөвсгөл нуурын эко систем алдагдах аюул нүүрлэж, нуурын ус ихээр бохирдож, байгаль орчинд сөргөөр нөлөөлөх болсон байна [3].

1950-аад оноос эхлэн өвлийн улиралд түлш, бордоо, шатахуун, бараа материал тээвэрлэдэг автомашин, техник хэрэгсэлүүд Хөвсгөл нууран дээгүүр зорчих үед нуурын мөс цөмөрч живснээр нуурын экосистемийг өнөөг хүртэл бохирдуулсаар байна. Онцгой байдлын Ерөнхий Газраас (ОБЕГ) мэдээлсэнээр Хөвсгөл нууранд нийт 49 тээврийн хэрэгсэл живснээс тус газраас татаж гаргасан 16, иргэд гаргасан 5, гаргаагүй 28 ширхэг тээврийн хэрэгсэл байгаа гэсэн судалгаа байна. Нуурын ёроолоос татаж гаргаагүй 22 тээврийн хэрэгслийн байршил, гүний хэмжээг урьдчилсан байдлаар таамаглаж тогтоосон бол 6 тээврийн хэрэгслийн байрлалыг тодорхойлж чадаагүй. Эдгээрээс 42тн шатахуун бүхий 5 автомашин живсэн гэсэн эмзэглүүштэй тоо баримт байдаг [4]. Нуурын ёроолд байгаа машин техникээс 100 литр шатахуун алдагдахад 1.1км^3 ус бохирддог гэсэн судалгаа байна. Иймд Хөвсгөл нуур орчмын экосистемийн нарийвчилсан судалгаа хийх, нуурын ёроолыг зураглах, загварчлах, живсэн автомашин, техник хэрэгсэлийн байршилыг тодорхойлох, тэдгээрийг татан гаргах шаардлага үүсч байна. Энэ хүрээнд Хөвсгөл нуурын экосистемийг хамгаалах, тогтвортой аялал жуулчлалыг хөгжүүлэх, усны бохирдол, доройтлыг бууруулах, нуурт живсэн машин, техникийг татан гаргах, тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэх зорилгоор Монгол Улсын Ерөнхийлөгч санаачлан “Хөвсгөл нуурыг хамгаалах Үндэсний Чуулган”-ыг зохион байгуулж нуурт живсэн автомашинуудын байршлыг нарийвчлан тогтоож, осол аюулгүй татан гаргах үйл ажиллагааг үе шаттайгаар зохион байгуулж, 2024 он гэхэд нуурыг живсэн машин, техник хэрэгсэл, хог хаягдлаас бүрэн цэвэрлэж дуусгах томоохон зорилтыг дэвшүүлсэн байна [3].

Сүүлийн жилүүдэд Газарзүйн мэдээллийн систем (GIS), зайнаас тандан судлал (RS), агаарын LiDAR болон оптик зураглалын салбарт нэвтэрсэн технологийн дэвшилүүд нь усан гадаргуугийн талбай, эзлэхүүн, урсац зэрэг цаг хугацааны хувьд өөрчлөгддөг геометрийн параметрүүдийг тооцоолоход шинэ алхмыг бий болгосон хэдий ч мэдээний чанар, өгөгдлийн нарийвчлал, орон зайн шийд, хиймэл дагуулаас цацаргаж буй цахилгаан соронзон долгионы усан гадаргад нэвтрэх чадвар болон бусад шалтгаанаас үүдэн тэдгээрийг гидрологийн нарийн загварчлалд ашиглах боломж хязгаарлагдмал хэвээр байна [5]. Мөн түүнчлэн далай тэнгис, нуур, гол мөрөн, ус хуримтлуулах сан зэргийн түүхэн болон ирээдүйн динамикийг загварчлахад ашиглагддаг загварт-суурилсан /model-based/ физик болон гидрологийн загваруудыг ашиглах боломж манай орны хувьд нарийвчлал сайтай батиметрийн өгөгдөл дутагдалтай байгаас үүдэн хязгаарлагдмал байсаар байна [2]. Батиметрийн зураглал үйлдсэнээр голын гольдрол, нуурын ёроолыг зураглах, 3 хэмжээст гүний судалгаа хийх, эзлэхүүн тодорхойлох, гүүр, усны барилга байгууламж барих, төлөвлөхөд шаардлага анхдагч өгөгдлийг өндөр нарийвчлалтайгаар цуглуулах боломжтой болох юм. Иймд усан биетийн физик шинж чанарыг үнэн зөв, өндөр нарийвчлалтайгаар тодорхойлох батиметрийн өгөгдлийг цуглуулах, загварчлах зайлшгүй шаардлага тулгарсаар байна.

Судалгааны хэрэглэгдэхүүн, арга зүй

Хөвсгөл далайд живсэн автомашин, техник хэрэгслүүдийн байрлал гүнийг тодорхойлоход зайлшгүй хийгдэх эрэл хайгуул, усны ёроолын хэмжилт, батиметрийн хэмжилт, зураглалын ажлыг орчин үеийн, дэвшилтэт техник, технологи ашиглан эдийн засаг, цаг хугацааны хувьд хэмнэлттэй, өндөр нарийвчлалтайгаар үйлдэх боломжийг судлахад уг судалгааны ажлын зорилго оршино. Дэлхийн улс орнуудад далай, тэнгис, нуур, гол мөрний ёроолын зураглал үйлдэх, гүнийг тодорхойлох, живсэн машин, усан онгоц болон бусад эд зүйлсийг гаргаж авах ажилд төрөл бүрийн батиметрийн зураглалын арга, технологиудыг ашиглаж байна. Уг судалгааны ажлын хүрээнд эдгээр арга, технологиудыг харьцуулан судлах юм.

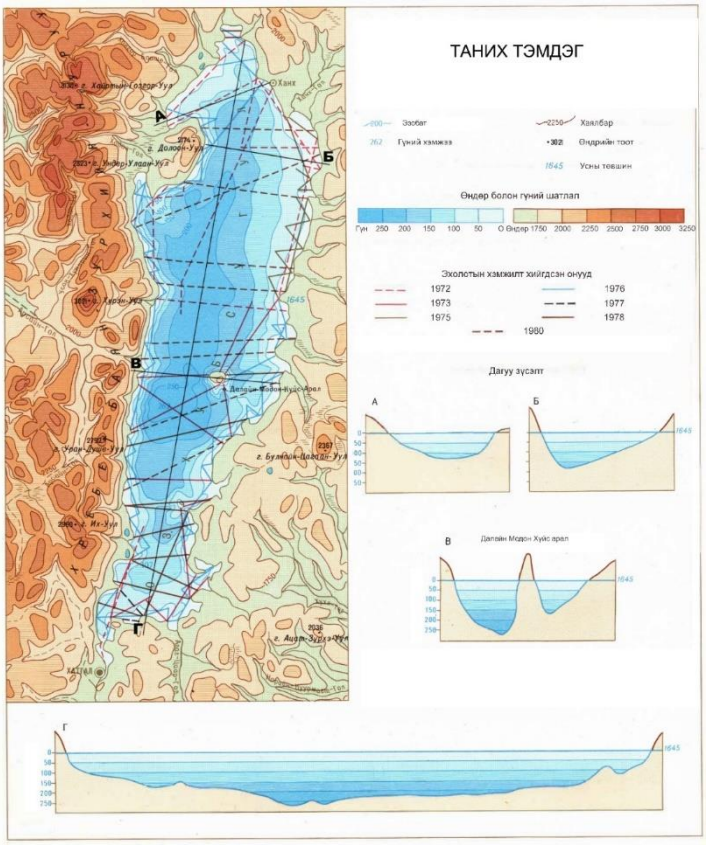
Судалгааны обьект

Хөвсгөл нуур нь далайн төвшний гадаргаас дунджаар 1645м өргөгдсөн, Монгол орны хамгийн гүн, талбайн хэмжээгээрээ хоёр дахь том нуур юм. 36,5км өргөн, 136км урт, 262м гүн, усан массын эзлэхүүн 383.3км^3. Нийт 69 гол горхи цутгах боловч ганц Эгийн гол эх аван урсдаг. Хөвсгөл нуурын сав газрын газрын гадарга Зураг 1, нуурын морфометрийн үзүүлэлтүүдийг Хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Батиметрийн хэмжилт, зураглалын аргууд

Батиметрийн хэмжилтийн үр дүнд голын гольдрол, нуурын ёроолын гадаргуу, ёроолын гадаргуугийн хэлбэр (хотгор, гүдгэр)-ийг илэрхийлсэн 3 хэмжээст загвар, усны эзэлхүүн, гол нуурын ёроол дахь живсэн онгоц, автомашин, техникийн хог хаягдлын хэмжээ, байрлал тодорхойлогддог. Батиметрийн хэмжилт, зураглал үйлдэх, ёроолын гүнийг тодорхойлоход тухайн ажилд тохиромжтой арга сонголт нь тухайн усан биетийн гүнээс шууд хамаардаг.

Хэрэв тухайн нуур, гол мөрний гүн харьцангуй бага бол усны гүний зураглалыг электрон тахеометр, GPS/GNSS зэрэг уламжлалт геодезийн хэмжилтийн аргаар гүйцэтгэх боломжтой. Мөн ОБГ-аас усанд живсэн объект хайх, усны гүнийг тодорхойлох ажиллагаанд өдийг хүртэл усны гүнд шумбах аргыг ашигласаар байна. Уснаас эрэн хайх, аврах ажиллагааг зохион байгуулахад усны гүнд шумбах аргаар 25метр хүртэл гүнд объектыг хайж олох, усны гүнийг хэмжих боломжтой байдаг [4]. Харин усны гүн нэмэгдэх тохиолдолд нэг болон олон цацрагт эхолотийг тусгай зориулалтын завинд суурилуулан батиметрийн зураглал үйлдэх, гүнийг тодорхойлох боломжтой болох юм (Зураг 2). Уламжлалт аргаар батиметрийн хэмжилт хийх нь зардал ихтэй, цаг хугацаа хүн хүч их шаарддаг бөгөөд эрсдэл ихтэй, аюултайд тооцогддог. Батиметрийн хэмжилт, зураглалын аргуудын дэлгэрэнгүйг Хүснэгт 2-д үзүүлэв.



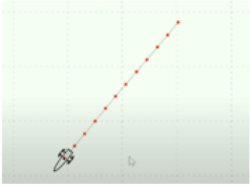
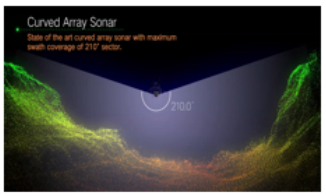
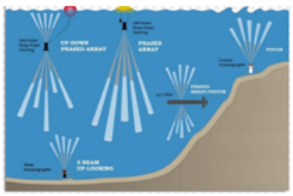
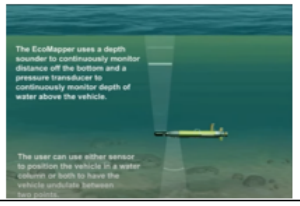
Хүснэгт 1. Хөвсгөл нуурын морфометрийн үзүүлэлтүүд

Урт, км	136
Өргөн, км хамгийн их дундаж	 36.5 20.3
Эргийн шугамын урт, км	414
Гүн, м хамгийн их дундаж	 262 139
Усан гадаргуугийн талбай, км^2	2760
Усан массын эзлэхүүн, км^3	383.3
Ус цуглуулах талбай, км^2	4920

Зураг 1. Судалгааны обьект

Зураг 2. Усны ёроолын хэмжилтийн уламжлалт аргууд

Хүснэгт 2. Батиметрийн хэмжилт, зураглалын аргууд

№	Арга	Тайлбар	Зураг	Бүтээгдэхүүн
1	Нэг цацрагт эхолот /Single beam echo sounder/	Энэ нь усны гүнийг тодорхойлохын тулд завины доор шууд нэг цацраг илгээх төхөөрөмж суулгах арга юм. Усны гүнийг хэмжих, зураглах зураг үйлдэхэд тохиромжтой.		CHCNAV APACHE 3 single beam
2	Олон цацрагт эхолот /Multi-beam echo sounder/	Энэ нь завин дээр дууны долгион ялгаруулагч болон хэмжигч төхөөрөмж залгах бөгөөд усанд олон тооны цацрагийг илгээдэг. Цацрагуудыг усны биетээс буцаж ирэх үед өгөгдлийг цуглуулж боловсруулдаг бөгөөд судалгааны явцад өгөгдлийг бодит цаг хугацаанд нь харах боломжтой болно. Усны гүн, ёроолыг зуун хувь бүрхэх чадвартай арга юм..		CHCNAV APACHE 6 Multibeam
3	Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP)	Усны урсгалын хурд болон гүнийг хэмжих боломжтой бөгөөд мониторинг судалгаа хийхэд илүү тохиромжтой.		Sontek m9
4	Автомат усан доорх тээврийн хэрэгсэл /Autonomous Underwater Vehicle/	Энэ арга нь дууны долгионы хэрэглээг бас ашигладаг. Гэсэн хэдий ч ADCP-ээс ялгаатай нь дууны долгион нь усны биетийн шал руу чиглүүлж, усны чанар болон бусад давхаргыг тодорхойлоход чиглэгддэг.		Ecomapper

Манай орны хувьд нуур, гол мөрний ёроолын зураглал үйлдэх, гүн тодорхойлох ажлууд төдийлөн их хийгдээгүй байна. Тодруулбал, 1970-1980 онуудад Хөвсгөл нуурын гүнийг тодорхойлох зорилгоор уламжлалт нэг

цацрагт эхолотийн хэмжилтийг тодорхой шугамуудын дагууд (Зураг 1), 2003 онд Буйр нуурын хилийн зурвасын дагуу хэмжилт судалгааны ажлыг хийснээс өөр томоохон ажил хийгдээгүй байна. Дээрхи ажлуудад ашигласан арга, техник хэрэгслүүд нь Хөвсгөл нуурын (хамгийн гүн хэсэг 262м) ёроолын зураглал үйлдэх, гүнийг тодорхойлоход ашиглах боломжгүй, техникийн үзүүлэлт хангалтгүй учир орчин үеийн дэвшилтэт технологи, инновацийн ашиглах шаардлага тулгарч байна.

Судалгааны үр дүн

Хөвсгөл нуурыг хамгаалах Үндэсний чуулганаас гаргасан зөвлөмж болон манай улсад нуур, гол мөрний ёроолын зураглал, гүн тодорхойлох ажилд цаашид ашиглагдах боломж, эдийн засгийн үр ашиг, багаж тоног төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлт, давуу байдлыг харгалзан уламжлалт хэмжилт, зураглалын аргуудыг дэлхийн бусад орнуудад батиметрийн зураглалд түгээмэл ашиглаж буй олон цацрагт автомат удирдлага бүхий CHCNAV/APACHE 6 USV (Unmanned Surface Vehicle) батиметрийн хэмжилтийн аргатай харьцуулан судаллаа.

Уг төхөөрөмж нь Норвеги улсад үйлдвэрлэсэн олон цацрагт төхөөрөмжөөр тоноглогдсон, GPS/GNSS-ийн өгөгдөл хүлээн авах, газрын суурин болон байнгын ажиллагаатай станцтай (CORS) холбогдож хэмжилтийн RTK горимд ажиллах боломжтой, 3 хэмжээст батиметрийн судалгаа, хэмжилт, хяналт мониторинг хийх, ёроолын, зураглал үйлдэх, усны гүн тодорхойлох, усан доорх объектын байрлал тогтоох, усан доорх археологи, онцгой байдлын үед аврах ажиллагаанд ашиглах боломж бүхий шинэлэг, бүрэн цогц шийдэл юм. Олон цацрагт CHCNAV/APACHE 6 USV төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлтүүдийг Хүснэгт 3, 4-т үзүүлэв.

Бусад оронд хийгдэж байсан батиметрийн зураглалын ажлын хэрэглээнээс харвал (Зураг 4) уг төхөөрөмж нь 275м хүртэл нуурын ёроолд живсэн машин, хөлөг онгоцны байршил гүнийг тодорхойлох, нуурын ёроолын байр зүйн зураглалын ажил, усны бохирдлын хэмжээг тодорхойлох ажил, хиймэл байгууламжийн судалгаа, усны төвшиний хяналт, усны гүнээс эрэн хайх, аврах хайх ажиллагаа зэрэгт шаардлагатай олон төрлийн өндөр нарийвчлал бүхий өгөгдлөөр хангах чадал бүхий автомат удирдлагатай төхөөрөмж юм.

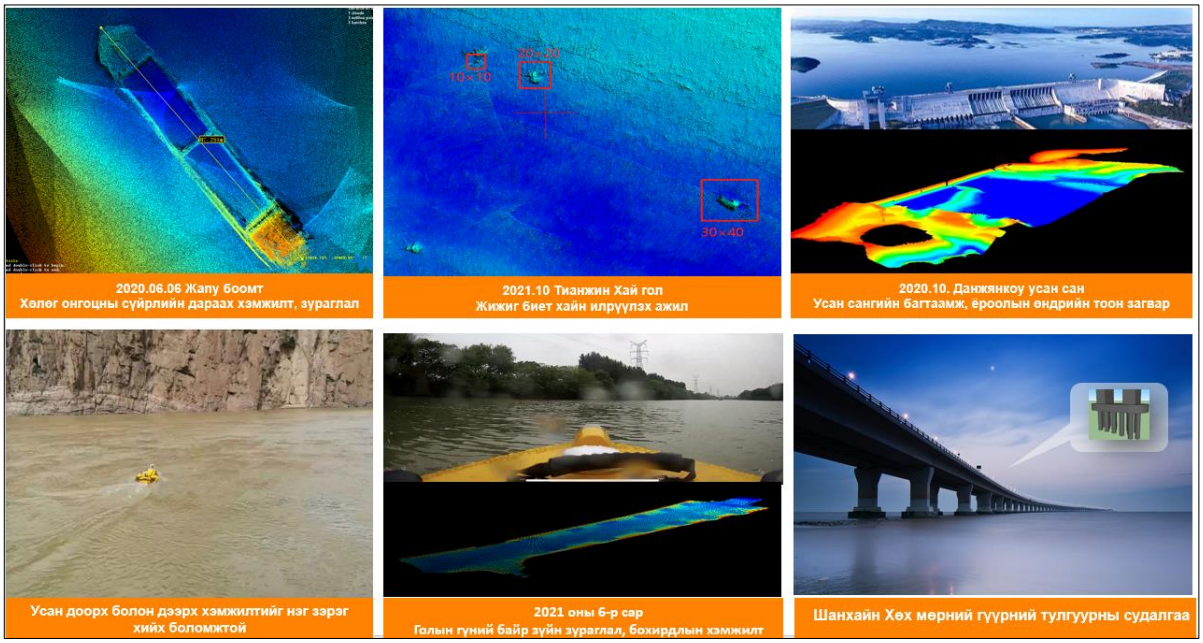
Хүснэгт 3. APACHE 6 олон цацрагт USV-ийн техникийн үзүүлэлт

Эх биеийн хэсэг	
Хэмжээ	1.8м x 0.55м x 0.25м
Материал	Macromolecule polyester carbon fiber
Жин /өөрийн/	15 кг
Жин /бусад хэрэгсэлтэй	40 кг
Их биеийн материал	Нүүрстөрөгчийн утас
Тоноглол	Хөнгөн цагаан, Зэвэрдэггүй ган
Усны хамгаалалт	IP65
Draft	0.18 м
Ачих дээд хэмжээ	60 кг
Цахилгааны үүсвэр	
Төрөл	Цахилгаан
Сэнсний төрөл	Brushless DC
Чиглэл удирдах	Хөдөлгүүр жолоодлогогүйгээр эргэдэг
Хөдөлгүүрийн дээд хүч	700 В
Хөдөлгүүрийн дээд хурд	7,000 rpm
Хамгийн дээд хурд	5 м/с
Батарейны багтаамж	9 x 24,500 mAh, 32.6 V 1 x 15,000 mAh, 18 V
Ажиллах хугацаа	2 x 2 цаг @ 2 m/s (running on 2 battery sets)

Холбогдох боломж	
Өгөгдөл дамжуулалт	Network bridge: 1 km and 4G: unlimited
R/C communication	2.4 GHz
Алсын удирдлагын хүрээ	1 км
SIM картны үүр	Нано SIM
UHF радио	Дотоод модем Rx: 410 - 470 MHz Эрчим хүч дамжуулалт: 0.5 W Протокол: CHC,Transparent, TT450, 3AS Satel Холбоо: 9,600 bps to 19,200 bps
Өгөгдлийн форматууд	RTCM2.x, RTCM3.x, CMR input HCN, HRC, RINEX2.11, 3.02 NMEA 0183 output NTRIP Client, NTRIP Caster
Нэгдсэн 4G модем	LTE FDD: B1/B3/B5/B8 LTE TDD: B38/B39/B40/B41 WCDMA: B1/B8 TD-SCDMA: B34/B39 CDMA: BC0 GSM: 900/1,800 MHz

Хүснэгт 4. Олон цацрагт төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлт

NORBIT MBES Техникийн үзүүлэлт			
Төрөл	Norbit IWBMSe	Norbit IWBMS (Standard)	NORBIT IWBMSh-STX
Хамрах хүрээ	5 - 210°	7 - 210°	5 - 210°
Хүрээний нарийвчлал	<10 mm		
Number of beams	256 - 512		
Давтамж	400 KHz		
Гүн	0.2 - 275 m		
Ping rate	Up to 60 Hz, Adaptive		
Нарийвчлалын стандарт	0.9° x 1.9° @400 kHz And 0.5° x 1.0° @700kHz . Narrow Option 0.9° x 0.9° @400kHz And 0.5° x 0.5°@700kHz		0.9° x 0.9° @400 kHz or 0.5° x 0.5° @700 kHz
Байрлал	HOR: ±(8 mm + 1 ppm X DISTANCE FROM RTK STATION) VER: ±(15 mm + 1 ppm X DISTANCE FROM RTK STATION)		
Heading accuracy	0.08°	0.03°	0.02°
Pitch/Roll accuracy	0.03°	0.02°	0.01°
Heave accuracy	5 см		
Жин	6.5 kg (Газарт) 2.4 kg (Усанд)	Ойролцоогоор. 9.5 kg (Газарт) 6 кг (Усанд)	Ойролцоогоор 11 kg (Газарт) Less than 6.5 kg (Усанд)
Interface	ETHERNET		
Эрчим хүчний хэрэглээ	60 W		
Ажиллах температур	-20°C ~ +60°C		



Зураг 3. APACHE 6 ашиглан гүйцэтгэсэн зарим ажлуудаас

Шүүн хэлэлцэхүй

“Усны ёроолын зураглалын ажлын аргачлал”-д */ГХГЗЗГ-ын даргын 2014 оны 12-р сарын 05-ны өдрийн А/318 дугаар тушаалаар батлагдсан/* зааснаар хөдөлгөөнт гадаргуу болох нуур, гол, мөрний ёроолын зураглалын ажилд доорх багаж тоног төхөөрөмжийг ашиглахаар заасан байна [6].

Уг судалгааны ажлын хүрээнд санал болгож буй APACHE 6 олон цацрагт USV-г ашигласнаар дээрх олон төрлийн багаж шаардлагагүй бөгөөд зураглалын өргөн нь гүнээс хамаарч тодорхойлогддог. 100м гүнтэй батиметрийн зураглалд нэг замнал маршрутаар явахад 600м өргөн талбайг 2м/с хурдтай хэмжилт хийх боломжтой буюу нэг цагт 7200м урт газрыг хэмжих боломжтой юм. Өөрөөр хэлбэл Хөвсгөл нуурын хамгийн гүн хэсгийг (262м) зураглахад замналын өргөн 1572м болно.

Хүснэгт 5. Нуур, гол, мөрний ёроолын зураглалын ажилд шаардагдах багаж тоног төхөөрөмж

№	Тоног төхөөрөмж	Тоо хэмжээ	Зориулалт	Тавигдах шаардлага
1	Моторт завь	2 ш	1 дэх завь нь хэмжил, зураглалын, 2 дахь завь нь авран хамгаалах зорилгоор ашиглагдана	- Төмөр хийцтэй 10-аас доошгүй хүний суудалтай, - 50-аас дээш морины хүчтэй, - 2-оос доошгүй сэлүүртэй, - Суудлын тоогоор аврах хантаазтай
2.	GPS GNSS-ийн багаж	2 ш	1 нь хуурай газарт тулгуур цэг дээр байрлуулж суурин байдлаар ажиллах багаж, нөгөө нь хэмжил, зураглалын завь дээр хөдөлгөөнгүй байрлуулах зөөврийн горимд ажиллах багаж байна	RTK горимд ажиллах боломжтой, - 2 долгионы багаж байх, - Усны ёроолын хэмжилт хийх дуу авианы багажтай хоршиж ажиллах боломжтой байх
3.	Дуу авианы багаж	1ш	Усны ёроолын хэмжилт хийх	Тухайн нуур, голын гүний хэмжээнээс багагүй гүнийг хэмжих боломжтой байх - RTK горимд ажиллах багажтай хоршиж ажиллах боломжтой байх

4.	Навигацийн багаж	1 ш	Төлөвлөсөн маршрутын дагуу завийг жолоодож хэмжилт хийх	Бодит агшны хэмжилтийн багажтай холбогдож ажиллах, - 10см-ээс ихгүй нарийвчлалаар солбицол тодорхойлох
5.	Богино долгионы радио станц /эсвэл сансрын холбооны утас/	2 ш	Хуурай газарт буй хүмүүстэй завин дээрх хүмүүс холбогдоно	Завь хуурай газарт ажиллаж байгаа хүмүүс хооронд холбогдох боломжтой - Нуур, гол болон хуурай газарт зэрэг ажиллах оператор бүхий гар утасны сүлжээтэй байх - Сансрын утас /ярих эсвэл мессеж илгээх боломжтой/

Хүснэгт 6. Усны ёроолын зураглалын зарим ажлын аргачлалын харьцуулалт

№	Хэмжилтийн арга технологи	Нарийвчлал	Хэмжилт хийх гүн	Усны гүнд живсэн объект хайж олох хэмжих боломж	Зардал	Аюулгүй байдал	Усны ёроолыг бүхэлд нь хамрах боломж	Усны бохирдол хэмжих боломж
1	APACHE 6 USV	см	0.2 - 275м	✓	$$$	✓	✓	Нэмэлт төхөөрөмж шаардлагатай
2	Механик арга	✗	✗	✗	$	✗	✗	✗
3	GPS / GNSS	Гүехэн усанд см	2м хүртэл	✗	$$	✗	✗	✗
4	Усны гүнд шумбах	м	-	✓	$$	✗	✗	✗
5	Завь + Нэг цацраг эхолот	см	0.2м-с дээш	✗	$$$$	✗	✗	Нэмэлт төхөөрөмж шаардлагатай
6	Завь + Олон цацраг эхолот	см	0.2м-с дээш	✓	$$$$$	✗	✓	Нэмэлт төхөөрөмж шаардлагатай

Өнөө үед усан доорх батиметрийн хэмжилтийн түгээмэл хэрэглэгддэг арга бол нэг цацраг, олон цацраг эхолотыг тусгай зориулалтын завь, усан онгоцонд суурилуулах замаар мэдээлэл цуглуулах, хэмжих явдал юм. Эдгээр аргуудын сул тал нь шулуун шугамаар явахад хүндрэлтэй байдаг ба энэ нь ажлын бүтээмж үр дүнд шууд сөргөөр нөлөөлдөг байна. Мөн хүнтэй завь нь гүехэн устай газруудад хэмжилт хийх боломжгүй байдаг. Харин APACHE 6 USV нь автомат удирдлагатай, төлөвлөсөн замналын дагуу хэмжилтийг өндөр нарийвчлалтайгаар хийж гүйцэтгэдэг. Хүснэгт 7-д автомат удирдлагатай APACHE 6 олон цацраг USV болон олон цацраг эхолот суурилуулсан тусгай зориулалтын завь түрээслэх эсвэл худалдаж авах үеийн эдийн засгийн үр ашгийн харьцуулсан судалгааг үзүүлэв.

Хүснэгт 7. Арга хоорондын үр ашгийн харьцуулалт

Олон цацраг эхолит суурилуулсан завь				**Сүүлийн үеийн технологи**
№	**Тайлбар**	**Тоо хэмжээ**	**Нэгж үнэ /сая.төгрөг/**	**CHCNAV APACHE 6 USV**
1	Хүний амь нас эрсдэх эрсдэл	Ихтэй, завь хөмрөх осолдох хүн унах аюултай		Байхгүй
2	Моторт завины түрээс	1 хоногт	1.5 – 2.5	Шаардлагагүй
3	Моторт завины үнэ	2 ширхэг	40 дээш	Хямд
4	Моторт завийг зөөвөрлөхөд том оврын ачааны машин шаардлагатай эсэх	Шаардлагатай		Дунд гарын жийпэнд багтана
5	Багаж тоног төхөөрөмжийг зөөвөрлөх хүн хүч	4-8 хүн		1-2 хүн
6	Моторт завь, GNSS, дуу авианы багажны тохиргоо механик холболт хийгдэх шаардлагатай эсэх	Шаардлагатай бөгөөд гар ажиллагаа ихтэй, нарийн тохируулах шаардлагатай.		Шаардлагагүй

7	Хэмжилтийн өгөгдлийг боловсруулах нэгтгэхэд хялбар байдал	Төвөгтэй		Үйлдвэрийн зориулалтын програм хангамжтай бөгөөд хялбар
8	Ажил хийх хугацаа	Удаан, төвөгтэй		Уламжлалт аргаас 2-3 дахин хурдан
9	Цаг агаарын нөхцөл	Цаг агаарын онцгүй нөхцөлд эрсдэлтэй		Цаг агаарын харьцангуй хүнд нөхцөлд ажиллах боломжтой
10	Моторт завины түлш	мот/цаг	1 цагт 40-60л түлш	Шаардлагагүй
11	Аврагчийн цалин өдрийн цалин	1	0.1-с дээш	Шааррдлагагүй
12	Моторт завины жолоочийн өдрийн цалин	2-4 хүн	0.1-с дээш	Жолооч хэрэггүй
13	Дуу авианы багаж	1	900-с дээш	Нэгтгэсэн
14	GPS GNSS-ийн багаж	2 ш	25-с дээш	Нэгтгэсэн
15	Богино долгионы радио станц /эсвэл сансрын холбооны утас	2ш	0.05-с дээш	Дэлгэцээр усны дроны байршил, батери, орчины дүрсийг хянах боломжтой
16	Аврах хувцас	10ш	0.05-с дээш	Шааррдлагагүй
17	Боловсруулалтын програм хангамж	1	10-с дээш	Нэгтгэсэн
Нийт үнэ			**1100-с дээш**	**1100**

Дүгнэлт

Дэлхийн цэнгэг усны нөөц болсон Хөвсгөл нуурын экосистемийг хамгаалах, бохирдол, доройтлыг бууруулах, нуурт живсэн машин, техникийг татан гаргах ажлуудыг үе шаттайгаар гүйцэтгэх шаардлага бидний өмнө тулгараад байна. Эдгээр ажлыг гүйцэтгэхэд батиметрийн геодезийн хэмжилт, зураглалын ажлыг үйлдэх шаардлагатай бөгөөд уг ажлын үр дүнд нуур, гол, мөрний гольдрол, ёроолын гадаргуу, ёроолын гадаргуугийн хэлбэр (хотгор, гүдгэр)-ийг илэрхийлсэн 3 хэмжээст загвар, усны эзлэхүүн, ёроол дахь живсэн онгоц, автомашин, техникийн хог хаягдлын хэмжээ, байрлал тодорхойлогддог. Манай орны хувьд уламжлалт аргуудыг усны гүн тодорхойлох, батиметрийн зураглалд ашиглаж байгаа бөгөөд энэ нь эдийн засаг, ажиллах хүч, нарийвчлаллын хувьд хангалтгүй байсаар байна. Уг судалгааны ажлын хүрээнд бид Хөвсгөл нуурын ёроолын батиметрийн хэмжилт, зураглалыг үйлдэхэд тохиромжтой инноваци шингэсэн, шинэлэг технологийн шийдлийг харьцуулан судаллаа. CHCNAV APACHE 6 USV-г батиметрийн судалгаанд хэрэглээнд нэвтрүүлэх нь аюулгүй хүний амь нас эрсдэх эрсдэлгүй, зардал бага, зөөвөрлөхөд хялбар, хүн хүч бага зарцуулж өндөр нарийвчлалтай үр дүн гарган авах боломжтой гэдэг нь харагдаж байна.

Ашигласан материал

[1] B. Khazaei, L. K. Read, M. Casali, K. M. Sampson, and D. N. Yates, "GLOBathy, the global lakes bathymetry dataset," *Scientific Data,* vol. 9, no. 1, p. 36, 2022/02/03 2022, doi: 10.1038/s41597-022-01132-9.

[2] M. L. Messager, B. Lehner, G. Grill, I. Nedeva, and O. Schmitt, "Estimating the volume and age of water stored in global lakes using a geo-statistical approach," *Nat Commun,* vol. 7, no. 1, pp. 13603-13603, 2016, doi: 10.1038/ncomms13603.

[3] Монгол Улсын Ерөнхийлөгчийн Тамгын газар. "Хөвсгөл нуурыг хамгаалах үндэсний чуулган." https://president.mn/

[4] Онцгой Байдлын Ерөнхий Газар, "Хөвсгөл нуурт живсэн тээврийн хэрэгсэлийн тоо, байршлын тойм судалгаа," 2022.

[5] G. Gubnitsky, "A Multispectral Target Detection in Sonar Imagery," ProQuest Dissertations Publishing, 2021.
[6] ГЗБГЗЗГ, "Усны ёроолын зураглалын ажлын аргачлал," 2014.

Abstract

In recent years, the ecosystem of Khuvsgul lake has begun to face severe risks as its water becomes increasingly polluted due to certain factors such as rapidly growing human needs, tourism, sunken vehicles, and irresponsible actions of specific entities and citizens operations based at the lake. In this context, the President of Mongolia has initiated a campaign to protect the ecosystem of Huvsgul lake, which aims to develop sustainable tourism, reduce water pollution and degradation, retrieve sunken vehicles and equipment, and address other pressing issues. Bathymetric surveying is a fundament for these works, in which 3D models of lakes, rivers, seabed, bottom surface shapes (depressions, convexities), water volume, and the location of sunken vehicles were determined. Nowadays, traditional hydrographic surveying methods are still being used for determining the depth of water and bathymetric surveying. However, they are considered insufficient in terms of economy, workforce and accuracy. Therefore, modern, innovative technological solutions for bathymetric surveying of Huvsgul lake were compared. The comparative study results show that the introduction of multi-beam CHCNAV /APACHE 6 USV has certain advantages for bathymetric surveying of Khuvsgul lake in terms of economy, safety, accuracy, and technical specifications.

ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛЫН АРГААР ГАЗРЫН ГАДАРГЫН ЗАРИМ ҮЗҮҮЛЭЛТИЙН ӨӨРЧЛӨЛТИЙГ ТОГТООХ

Б.Батсүрэн[1], З.Туяа[2],*

[1] - МҮИС АЖХГС,
[2] - Нью Урбанизм ХХК

**Цахим хаяг: - B.Batsuren@mnun.edu.mn*

Хураангуй

Хөвсгөл аймгийн Ханх сум нь байгаль газарзүйн өвөрмөц онцлогтой газар байрлаж байгаа бөгөөд сумын төвийн суурьшлын бүсээс хамаарсан ургамлын ногоорлын, хөрсний чийгийн, газрын гадаргын дулааны өөрчлөлт бий эсэхийг тогтоох зорилгоор сүүлийн 30 жилийн хугацаан дахь хоорондоо 5-7 жилийн зайтай 1991, 1996, 2002, 2010, 2015, 2020 онуудын 6,7 дугаар саруудын Ландсат хиймэл дагуулын мэдээг татан газрын гадаргын дулаан LST, хөрсний чийг NDMI, ургамлын ногоорлын индексийг NDVI тооцож ArcGIS програмын Scatplotter түүлээр хамаарлыг тогтоолоо. Мөн ургамлын ногоорлын индексийг газар ашиглалтын зориулалт тус бүрээр өөрчлөлтийн 1991 болон 2020 оны байдлаар хэмжээг тогтоон харьцуулахад өтгөн ургамалтай газрын хэмжээ 1991 оныхоос 2.9 дахин буурч харин халцгай газрын хэмжээ 6 дахин бага ургамалтай газрын хэмжээ 5.3 дахин өссөн үзүүлэлт гарсан бөгөөд дээрх ангиллын газруудад газар ашиглалтын байдлыг давхрага болгон үр дүн гаргаж авлаа .

Түлхүүр үг: *NDVI, LST, NDMI*

Судалгааны үндэслэл

Хүн ба байгалийн үзэгдэл нь газрын гадарга дээрх ургамал, хөрсний нөмрөгийн өөрчлөлтийг үүсгэдэг. Тиймээс Газар ашиглалт, газрын нөмрөгийн өөрчлөлтийн талаарх үнэн зөв мэдээлэл нь экосистемийн хяналт, байгаль орчныг хамгаалахад маш чухал юм [1].

БОАЯЖ яамны захиалгаар Хөвсгөл аймгийн Ханх сумын хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөө боловсруулах зөвлөх үйлчилгээний төсөлт ажлын даалгаврын дагуу Ханх сумын сүүлийн 30 жилийн хугацаан дахь ургамлын ногоорлын индекс, гадаргын дулаан, хөрсний чийгийн байдлыг харьцуулан газар ашиглалтын хэлбэрээс хамаарсан гадаргын төлөв байдлын өөрчлөлт бий эсэхийг тогтоох зорилгоор Ханх сумын ургамлын ногоорлын индекс (NDVI), хөрсний чийгийн индекс (NDMI), гадаргын дулаан (LST)-нд өөрчлөлт бий эсэхийг 1991, 1996, 2002, 2015, 2020 оны Landsat 5 TM, Landsat 8 OLI хиймэл дагуулын эх мэдээнээс бодож харьцуулах, Ургамлын ногоорлын индекс (NDVI) болон хөрсний чийг (NDMI) нь газрын гадаргын дулаанаас хамааралтай эсэхийг ArcGIS програмаар хамаарлыг тогтоох, мөн Ханх сумын газар ашиглалтын зориулалтаас хамаарсан ургамлын ногоорлын индекс бий эсэхийг судалгааны онуудаар тогтоох шаардлагатай байна. Ханх сумын сүүлийн 30 жилийн хугацаан дахь ургамлын ногоорлын индекс, гадаргын дулаан, хөрсний чийгийн өөрчлөлтийг харьцуулан газар ашиглалтын хэлбэрээс хамаарсан гадаргын төлөв байдлын өөрчлөлтийг тогтоох зорилготой.

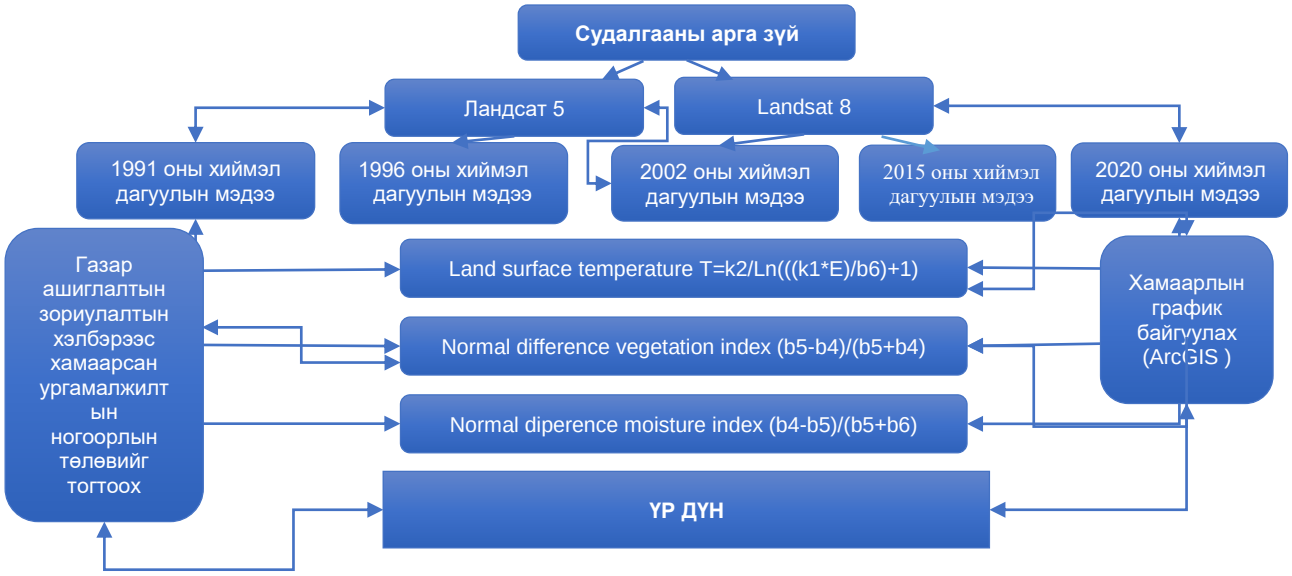
Судалгааны арга зүй, хэрэглэгдэхүүн

Хөвсгөл аймгийн Ханх сумын ургамлын ногоорлын индекс, хөрсний чийг, газрын гадаргын дулааны сүүлийн 30 жилийн өөрчлөлтийг зайнаас тандан судлал (RS), газар зүй мэдээллийн системийн (GIS) технологиор боловсруулав.

Хүснэгт 1. Эх өгөгдлийн төлөв

Мэдрэгч	Landsat 5 / Thematic Mapper / TM	Landsat 8 /Operational Land Imager/ OLI
Судалгааны он	1991, 1996, 2002	2015, 2020
Орон зайн нарийвчлал	30 метр	30 метр
Суваг	7	11
Цаг хугацааны нарийвчлал	16	16
Үүлшилт	0-5%	0-5%

Ханх сумын газар ашиглалтын зориулалтыг нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжөөр авсан орто зургийн мэдээнээс хээрийн судалгаагаар тогтоож энэхүү судалгаанд ашигласан. (*Эх сурвалж: NEW Urbanizm компани*)

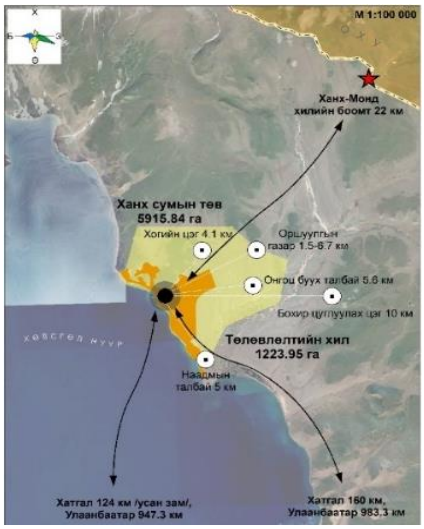


Судалгааны үр дүн

Хөвсгөл аймгийн Ханх сум нь Нийслэл Улаанбаатар хотоос 1020 км, аймгийн төв Мөрөн хотоос 280 км зайд оршдог ба нийт нутаг дэвсгэр нь 549871 га талбайг хамрах бөгөөд баруун талаараа Хөвсгөл аймгийн Ренчинлхүмбэ, өмнө талаараа Хөвсгөл аймгийн Алаг-Эрдэнэ, зүүн талаараа Чандмань-Өндөр болон Цагаан-Уур, хойд талаараа ОХУ-тай хиллэдэг. Газар нутгийн хэмжээгээр Монгол Улсын бүх сумдаас 71-т, Хөвсгөл аймагт 5-р байранд жагсдаг. Ханх сумын төв нь

Хөвсгөл нуурын хойд эрэгт 6000 га орчим газар нутгийг эзэлдэг [2].

Харин хориотой бүсийн ой, хилийн зурвас газар [3] болон жижиг нуур, голын эргийн хамгаалалтын бүсийн [4] 443,65 га буюу нийт нутаг дэвсгэрийн 7.4 хувь нь давхардаж байна. Хөвсгөл нуур орчмоор жилд дунджаар 190-300 мм орчим

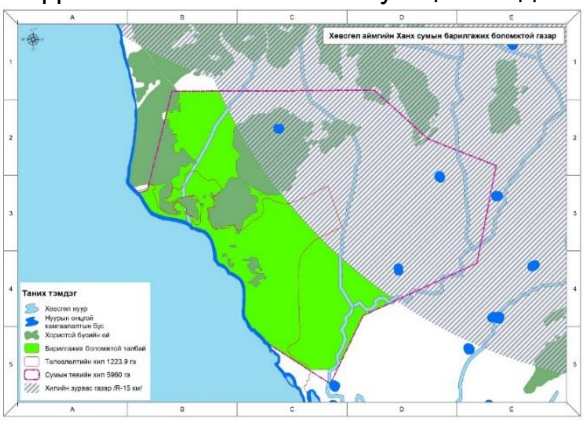


Зураг 1. Судалгааны обьект

тунадас унах боловч өндөр уулсаар үүнээс ч их буюу 400-500 мм хүртэл тунадас унадаг. Ажиглалтын мэдээгээр Хатгал 300 мм, Ханх 225 мм орчим тунадас унадаг байна. Арктикийн хүйтэн уур амьсгал өвөл, барууны салхинд

хөөгдөн Енисей мөрний хөндийг өгсөн Хорьдол сарьдаг Дорнод Сияаны их сарьдагийн өвөр биенд уярч, урин дулаан уур амьсгалд шилждэг. Чийглэг сэрүүн зунтай, далай хөлдөх хүртэл хахир, хөлдөсний дараа тогтуун өвөлтэй. Жилийн дундаж салхины хурд 1.3 м/с жилийн хур тунадасны нийлбэр 140.9 мм. Хөвсгөл нуурын эргээр өвөлдөө -24 цельсийн градус хүрч хүйтрээд зундаа 7 сард дунжаар +12 целсийн градус хүрч дулаардаг. Гэвч нуурын хойд эрэгт орших Ханх сумын нутаг нь уулын нөмөр байх учир нуурын өмнөд хэсгийн нутгаас 1-2 целсийн градус дулаан байна. Сүүлийн 40 гаруй жилийн цаг уурын мэдээгээр Хөвсгөл нуур орчмын нутаг дэвсгэрт агаарын дундаж температур нь 7 сараас 1 сарын хугацаанд +12-21 цельсийн градус хэлбэлздэг бөгөөд хамгийн их температур нь 35 цельсийн градус, харин хамгийн бага температур нь -49 целсийн градус байна. Хөвсгөл нуурын эрэг орчмын нутгаар жилийн хүйтний улиралд агаарын даралт ихэсч 840 гПа-аас их болж, дулааны улиралд буурч ажиглагдана [1].

Сүүлийн 30 жилийн хугацаан дахь



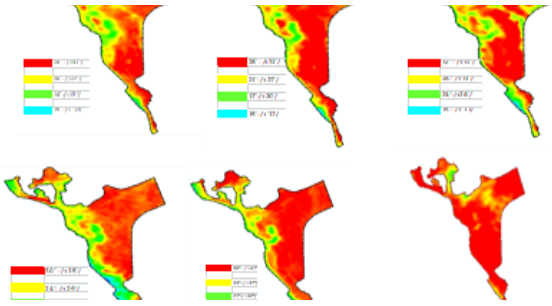
хоорондоо 5-7 жилийн зайтай 1991, 1996, 2002, 2010, 2015, 2020 онуудын 6,7

дугаар саруудын Ландсат хиймэл дагуулын мэдээг татан төлөвлөлтийн хилийн бүсээр газрын гадаргын дулаан, хөрсний чийг, ургамлын ногоорлын индексийг тооцож харьцуулан дүгнэлээ.

Газрын гадаргын дулаан: Хөвсгөл нуурын эргээр газрын гадаргын дулааны горим нь агаарын температур хөрсний механик бүтэц, ургамлан болон цасан бүрхүүлийн байдал, газрын гадаргын хотгор гүдгэр, хөрсний чийгшил зэргээс хамаарч хугацаа, орон зайн хувьд өөрчлөлт ихтэй байдаг.

Ханх сумын суурьшлын бүсийн гадаргын дулааны хэмийг хамарч байгаа газар нутгийн хэмжээгээр гаргаж үзэхэд 1991 онд нийт газар нутгийн 81.9 хувь нь /+28/ - /+31/ градусын дулаантай, 1996 онд нийт газар нутгийн 88.1 хувь нь /28/ - /+31/ градусын дулаан байгаа нь гадаргын /+32/ - /+36/ градусын дулаан, 2010 онд нийт нутаг дэвсгэрийн 73.6 хувь нь /+32/ - /+36/ байгаа нь температурын хувьд нэмэгдээгүй хамарч байгаа талбайн хэмжээ 3 хувиар багассан, 2015 оны байдлаар нийт нутаг дэвсгэрийн 86.46 хувь /+37/ - /+41/ градусын дулааны утгыг үзүүлж байна. Энэ үзүүлэлт нь гадаргын температур эрс нэмэгдсэний дээр хамгийн дулаан температуртай гадаргын хэмжээ 2010 оныхоос 12.9 хувиар нэмэгдсэн. Харин темпратурын хувьд 1991-2020 оны 30 жилийн хугацаанд дулаан нэмэгдээгүй боловч хамарч буй талбайн хэмжээ 7 хувиар нэмэгдсэн, 2002 онд нийт нутаг дэвсгэрийн 76.32 хувь нь

Зураг 2. Судалгааны обьектийн онцлог



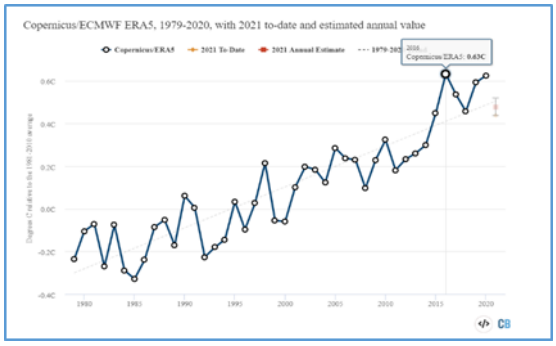
Зураг 3. Газрын гадаргын дулаан

гадаргын дундаж хэм нь 6.8℃ байсан бөгөөд дулааны хувьд тасралтгүй өсөж байгаа нь дэлхийн дулааралтай холбон тайлбарлаж болохыг дүрс зураг 1-ээс харж болох юм. Манай гаригийн гадаргын дундаж температур өнөөдрийн байдлаар 14.9℃ байгаа бөгөөд үүнтэй Ханх сумын гадаргын дулааны дундажыг харьцуулахад 2.19 дахин бага боловч дулааны хэмийн өсөлт нэмэгдсээр байна.

Хүснэгт 1. Ургамалжилтын эзлэх талбай, га-аар

№	Судалгааны он	Шигүү ургамалтай	Их ургамалтай	Дунд ургамалтай	Бага ургамалтай
1	1991	339.15	845.58	28.21	10.57
2	1996	48.9	1011.94	145.89	17.01
3	2002	29.89	634.81	447.92	111.03
4	2010	148.18	940.49	112.42	22.75
5	2015	17.66	159.27	665.02	381.72
6	2020		49.3	526.98	646.47

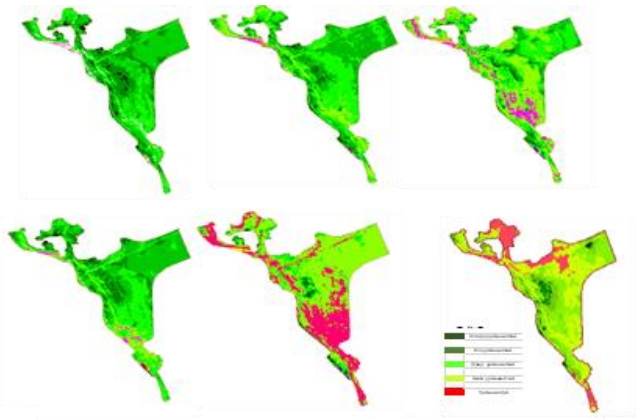
Газрын гадаргын дулааны хамгийн их халалтын утга



Тахирмаг 1. 1979 – 2020 он хүртлэх газрын гадаргын дулаан. Эх сурвалж: Carbon Brief сэтгүүл

Тахирмаг 2. 1991 – 2020 он хүртлэх газрын гадаргын дулаан

Carbon Brief сэтгүүлд 2021.10.19-ны өдөр нийтлэгдсэн Беркли дэх Калифорнийн их сургуулийн цаг уурын шинжлэх ухааны доктор Zeke Hausfather –ийн дэлхийн газрын гадаргын дулааныг 1979 оноос 2021 он хүртэлх харьцуулсан графикийг харуулав. [7]



Зураг 4. Ургамлын ногоорлын индекс

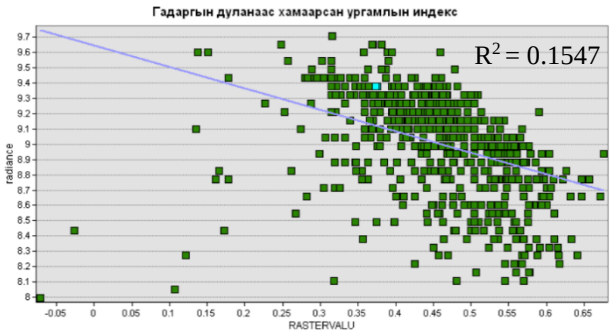
Ургамлын ногоорлын индекс NDVI: Ургамалжилтын хэмжээ буюу ногоорлын индексийг ургамалжилтын 5 ангилалаар хамарч байгаа талбайн хэмжээгээр тооцож гаргалаа. Их ургамалтай газар нь ерөнхийдөө Ханх сумын голд байрлаж байгаа ой, голын эргийн нугын ойлтын утгыг авч үзлээ.

Ханх сумын ургамалжилтын байдлыг дүгнэхэд 1991 онд бага ургамалтай газрын хэмжээ 10.5 га 2002 болон 2015 онд агаарын халалттай гадаргын халалттай холбоотойгоор бага ургамалтай газрын хэмжээ 1991 оныхоос газрын хэмжээ 61.6 дахин ихэссэн байна.

Хүснэгт 2. Ургамлын ногоон байдлын тархалтын хэмжээ, га-аар

№	Судалгааны он	Гадаргын дулаан		Бага ургамалтай буюу халцгай газар
		°C/max/	Хамрах газрын хэмжээ, га	
1	1991	31	1003.12	10.57
2	1996	31	1079.03	17.01
3	2002	37	934.49	111.03
4	2010	31	901.43	22.75

5	2015	41	1058.57	381.72
6	2020	30	1183.81	646.47



Тахирмаг 3. Газрын гадаргын дулаанаас хамаарсан ургамлын индекс

Газрын гадаргын хамгийн өндөр дулаантай утгын хамрах газрын дундаж хэмжээ 1991 оныхоос 1.18 дахин ихсэж харин бага ургамалтай газрын хэмжээ 61.6 дахин өссөн нь гадаргын халалт ногоон ургамлын массад шууд нөлөөтэй буюу газрын гадаргын дулаан өсөхөд ургамлын ногоорлын байдал буурч байгаа нь урвуу хамааралтайг байгааг илтгэж байна. (Дүрс зураг 3).

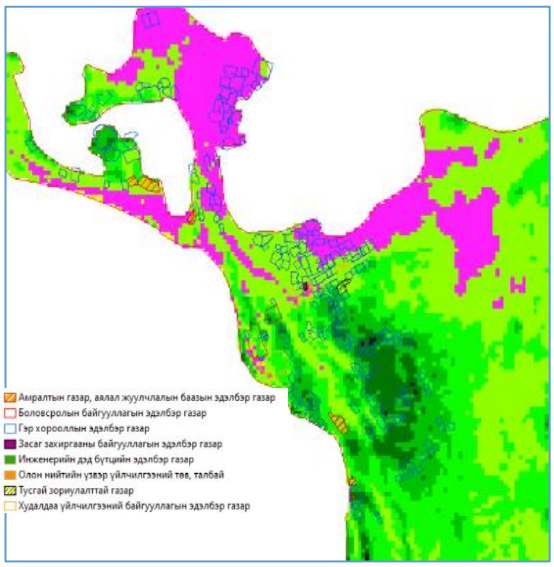
Ургамлын ногоорлын төлөв байдлыг дүгнэхэд шигүү ургамалтай газрын дундаж хэмжээ 19.2 дахин их ургамалтай газрын хэмжээ 17.15 дахин багассан бол дунд зэргийн ургамал тархсан газрын хэмжээ 18.7 дахин, бага зэргийн ургамал тархсан зарим хэсгээр халцгайрсан газрын хэмжээ 61.6 дахин өссөн байна.

Газар ашиглалтын зориулалтаас үүдсэн ургамлын ногоорлын индексийн өөрчлөлт: Сүүлийн 30 жилийн хугацаанд Ханх сумын суурин иргэдийн тоо сүүлийн 30 жилд 2.3 дахин, явуулын хүн ам 2010 онд 23300 байсан бол 2019 оны байдлаар 82671 буюу 3.5 дахин өссөнтэй холбоотойгоор ургамалжилтын ногоорлын төлөв өөрчлөгдөх хандлагатай байгааг дараах зурагнаас харж болно. Газар ашиглалтын зориулалтын өөр хэлбэрүүдээс үүдсэн ургамлын ногоорлын төлөв байдлыг 1991 болон 2020 онуудаар харьцуулан авч дараах хүснэгтэнд зөвхөн тухай эдэлбэрийн доторхи газрын ургамлын төлөв байдлаар тооцож хэмжээг гаргасан болно.

Хүснэгт 3. Эдэлбэр газрын зориулалт тус бүрээр ургамалжилтын байдал

Тайлал	Эдэлбэр газрын зориулалт	1991	2021	Зөрүү
Халцгай газар	Амралтын газар, аялал жуулчлалын баазын эдэлбэр газар		0.024	**0.024**
	Боловсролын байгууллагын эдэлбэр газар	0.45	0.05	-0.398
	Гэр хорооллын эдэлбэр газар	0.09	6.95	**6.866**
	Худалдаа үйлчилгээний байгууллагын эдэлбэр газар	0.57		-0.572
Бага зэрэг ургамалтай газар	Амралтын газар, аялал жуулчлалын баазын эдэлбэр газар	0.7	4	**3.297**
	Боловсролын байгууллагын эдэлбэр газар	1.15		-1.147
	Гэр хорооллын эдэлбэр газар	3.6	30.31	**26.706**
	Засаг захиргааны байгууллагын эдэлбэр газар	0.02		-0.019
	Олон нийтийн үзвэр үйлчилгээний төв, талбай	0.09		-0.089

	Худалдаа үйлчилгээний байгууллагын эдэлбэр газар	1.43	2.66	**1.231**
	Тусгай зориулалттай газар	0	0.41	0.412
Дунд зэргийн ургамалтай газар	Амралтын газар, аялал жуулчлалын баазын эдэлбэр газар	1.9	1.57	-0.334
	Боловсролын байгууллагын эдэлбэр газар	0.62	0.94	**0.328**
	Гэр хорооллын эдэлбэр газар	19.43	19.98	**0.549**
	Засаг захиргааны байгууллагын эдэлбэр газар	0.04	0.12	**0.085**
	Инженерийн дэд бүтцийн эдэлбэр газар	0	0	**0**
	Олон нийтийн үзвэр үйлчилгээний төв, талбай	0.05	0.12	**0.071**
	Тусгай зориулалттай газар	0.38	0.16	-0.217
	Худалдаа үйлчилгээний байгууллагын эдэлбэр газар	2.16	1.94	-0.226
Өтгөн ургамалтай газар	Амралтын газар, аялал жуулчлалын баазын эдэлбэр газар	0.91	0.23	-0.676
	Боловсролын байгууллагын эдэлбэр газар	1.06	0.2	-0.863
	Гэр хорооллын эдэлбэр газар	51.81	17.86	-33.956
	Засаг захиргааны байгууллагын эдэлбэр газар	0.09	0.03	-0.066
	Олон нийтийн үзвэр үйлчилгээний төв, талбай	0.08	0.09	**0.018**
	Худалдаа үйлчилгээний байгууллагын эдэлбэр газар	0.8	0.25	-0.552



Зураг 5. 1991 болон 2020 оны ургамлын ногоорлын төлөв ба газар аштглалтын зориулалт

1991 оны байдлаар халцгай газар дээр боловсролын зориулалттай газар, гэр хорооллын газар, худалдаа үйлчилгээний зориулалттай газрууд 1.11 га газар байсан бол 2021 онд Амралт аялал жуулчлалын зориулалттай газар нэмэгдэж орж ирснээс гадна халцгай газрын хэмжээ 7.03 га болж нэмэгдсэн байна. Бага зэрэг ургамалтай ангилалд Аялал жуулчлалын зориулалттай газрын хэмжээ 3.29 га-аар, гэр хорооллын эдэлбэр газар 26.7 дахин тус тус өсөж харин өтгөн ургамалтай

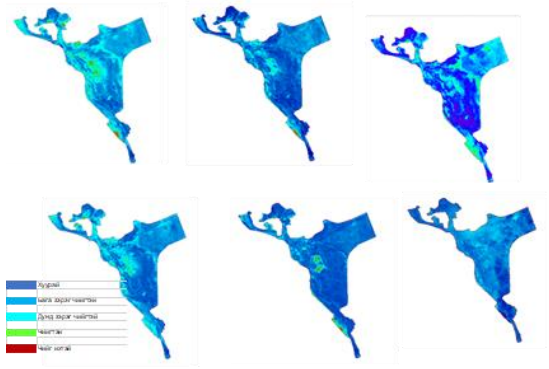
ангилалд багтаж байсан гэр хорооллын эдэлбэр газрын хэмжээ 33.9 га-аар багассан байна.

Хөрсний чийг: Сүүлийн 30 жилийн хугацаан дахь хөрсний чийгийн өөрчлөлтийг Хөвсгөл аймгийн Ханх сумын хиймэл дагуулын мэдээнээс тооцож үр дүн гаргалаа.

Хүснэгт 4. Хамрах газрын хэмжээ, га-аар

№	Судалгааны он	Хуурай	Бага зэрэг чийгтэй	Дунд зэрэг чийгтэй	Чийгтэй	Чийг ихтэй 0.8 - /1/
		-1 -0	0.1-0.2	0.2 - /0.4/	0.5 - /0.7/	
1	1991	116.53	869.9	233.27	3.1	-
2	1996	161.64	814.19	239.53	7.15	-
3	2002	667.75	490.98	63.9	-	-
4	2010	686	448.8	88	-	-
5	2015	1213.45	10.2	-	-	-
6	2020	1217	6.95	-	-	-

Хөрсний чийгийг мөн 5 ангиллаар бодож хамарч байгаа талбайн хэмжээг гаргалаа. Хөрсний чийг, ургамалжилын индекс, газрын гадаргын дулаан нь хоорондоо шууд хамааралтай байгаа нь дээрх хиймэл дагуулын зургуудаас харагдаж байна.



Зураг 6. Хөрсний чийг

Хөрсний чийгийг мөн 5 ангиллаар бодож хамарч байгаа талбайн хэмжээг гаргалаа. Хөрсний чийг, ургамалжилын индекс, газрын гадаргын дулаан нь хоорондоо шууд хамааралтай байгаа нь дээрх хиймэл дагуулын зургуудаас харагдах бөгөөд чийгийн индексийн хуурай утгыг дүгнэж үзэхэд 1991 онд хуурай газрын хэмжээ 116.53 га байсан бол 2015 онд хуурай газрын хэмжээ төлөвлөлтийн талбайн хэмжээн 98.7 хувь нь хуурай ангилалд багтсан байна. Хөрсний чийгийн горим алдагдсан тохиолдолд ургамалжилтын хэмжээ дариу 30 дахин багасаж хөрсний дулаан +47 градуст хүрч байна.

Шүүн хэлэлцэхүй

D. X. Song, C. Q. Huang, J. O. Sexton, S. Channan, M. Feng, and J. R. Townshend, "Use of Landsat and Corona data for mapping forest cover change from the mid-1960s to 2000s: Case studies from the Eastern United States and Central Brazil," судалгаанд хөгжиж буй бусад олон улс орнууд, Бангладешийн хотууд хурдацтай хотжиж, үүний үр дүнд хэмжээ суурин газрын нэмэгдэж байна, улмаар газрын бүрхэвч илүү хурдан өөрчлөгдөж байна. Газар ашиглалт, газрын нөмрөгийн өөрчлөлтөөс тухайн орны уур амьсгал, байгаль орчин, экосистемд үзүүлэх нөлөөллийг тогтоох

зорилгоор хийсэн орон зайн мэдээлэл, цагийн хугацааны цувааны мэдээлэлийг Landsat хиймэл дагуулын өгөгдлийг GIS технологи ашиглан нэгтгэсэн. Хиймэл дагуулын зайнаас тандан судлал ашиглан газрын бүрхэвчийн өөрчлөлтийг илрүүлэх зорилгоор 1972 оноос өнөөг хүртэл Ландсат хиймэл дагуулын мэдээг цуглуулж нөмрөгийн өөрчлөлтийг илрүүлэх NDVI, NDSI, NDWI, NDBI зэрэг олон индексийн хамт статистикийн дүн шинжилгээ хийж, бүрийн сэдэвчилсэн болон орон зайн тархалтын өөрчлөлтийн зураглалыг бүтээсэн байна. [8].

Г.Бямбахүү “Монгол улсын хот суурин газрын байгалийн нөлөөлөл ба газар ашиглалт газрын бүрхэвчийн өөрчлөлтийн хамаарлын үр дагавар” Энэхүү судалгааны зорилго нь газар ашиглалт/газар бүрхэвч (ГХБХ)-ын илрүүлэлт, тэдгээрийн талбайн ирээдүйн чиг хандлагыг зайнаас тандан судлах, статистикийн аргаар тооцоолоход өөрчлөлт оруулах зорилготой юм. Шинжилгээний үр дагаврыг LULC-ийн өөрчлөлтийг илрүүлэх аргууд, алсын зайнаас тандан судлах спектрийн индексүүд, түүний дотор ургамлын нормчлогдсон ялгааны индекс (NDVI), усны нормчлогдсон ялгааны индекс (NDWI) болон нормчлогдсон ялгаа хуримтлагдсан индекс (NDBI) зэргээр хангасан. Нэмж дурдахад, энэ нь орон нутгийн цаг уурын асуудалтай газрын гадаргуугийн температур (LST) -аар хангагдсан хотын дулааны арал (UHI) -тай холбоотой байж болно. Зургийн боловсруулалтын статистик аргууд нь эдгээр спектрийн индексүүдийн хоорондын хамаарлыг тодорхойлох, илрүүлэх зураг болон ирээдүйн хугацааны чиг хандлагын регрессийн шинжилгээнд ашигладаг Зайнаас тандан судлах өгөгдлийг 1990-2016 оны 5 жилийн хугацаанд Landsat (TM/ETM+/OLI) хиймэл дагуулын зурагт ашигладаг. Энэхүү судалгааны давуу тал нь статистик дүн шинжилгээ бүхий зайнаас тандан судлах маш ашигтай аргууд бөгөөд LULC-ийн өөрчлөлтийг илрүүлэхэд чухал ач холбогдолтой юм. Туршилтын үр дүнгээс үзэхэд LULC-ийн өөрчлөлтүүд нь одоогийн болон хэдэн жилийн дараагаар дүрслэгдэж, хүрээлэн буй орчны нөлөөллийн хоорондын хамаарлыг тодорхойлжээ [9].

Харин Хөвсгөл аймгийн Ханх сумын 1991, 1996, 2002, 2016, 2020 оны үүлшилтийн утга хамгийн багатай Landsat хиймэл дагуулын мэдээг нээлттэй эх сурвалж болох glovis.usgs.gov сайтаас татаж NDBI, NDMI, LST-ийг тооцож харьцуулан өөрчлөлтийг тогтсоон. Хөрсний чийг болон ургамлын ногоон байдлын индекс, газрын гадаргын дулаантай сөрөг хамааралтайг тогтоож ургамлын эрүүл байдалд нөлөөлөх газар ашиглалтын горимын нөлөөллийг зориулалт бүрээр тооцсон билээ.

Дүгнэлт

1. Хөвсгөл аймгийн Ханх сумын газрын гадаргын дулаан, ургамлын ногоорлын индекс, хөрсний чийгийн индексийг тодорхойлохдоо Landsat 5 TM болон Landsat 8 OLI хиймэл дагуулын эх мэдээг ашиглан тус тус 4 ангилалд хувааж тархсан газрын хэмжээгээр өөрчлөлтийг тодорхойллоо.
2. Ургамлын ногоорлын индекс (NDVI), газрын гадаргын дулаан (LST)-аас хамаарч буй эсэхийг тооцож үзэхэд газрын гадаргын халалтын хэм нэмэгдэх тусам ургамлын эрүүл байдалд сөрөг хамааралтай буюу халцгай газрын хэмжээ нэмэгдэж байна. Харин газрын гадаргын дулаан нэмэгдэх тусам чийгийн хэмжээ буурч байгаа нь ArcGIS програмын Sacatplotter график харуулж байна.
3. Ханх сумын сүүлийн 30 жилийн зуны улирлын дундаж температур 6.8 градус байсан бол дэлхийн газрын гадаргын дундаж дулаантай харьцуулахад 2.19 дахин бага байгаа боловч дулааны хамгийн өндөр хэмтэй хэсгийн хамрах хэмжээ жил ирэх тусам нэмэгдсээр байгаа бөгөөд үүнээс хамаарсан их ургамалтай газрын хэмжээ хумигдаж бага болон халцгай газрын хэмжээ жил ирэх тусам өссөөр байна. Тухайлбал 1991 онтой 2020 оны бага ургамал тархсан газрын хэмжээг харьцуулахад 61.6 дахин өссөн байгааг судалгааны дүн харуулж байгаа юм. Дэлхийн дулаарал ургамлын ногоорлын төлөвт нөлөөлөхөөс гадна суурин газрын ашиглалтын зориулалтын нөлөө байна гэж үзэж байна. Учир нь сүүлийн 30

жилд хүн амын тоо 2 дахин өсөхөд шигүү ургамалтай газарт хамрагдаж байсан гэр хорооллын эдэлбэр газрын хэмжээ 33.9 га-аар багасаж бага ургамалтай газрын ангилалд хамаарах болсон байна.

4. Харин чийгийн хувьд 1991, 1996 онуудад чийгтэй газрын хамрах хэмжээ 10.25 га байсан бол 2002, 2010, 2015, 2020 онуудад чийгтэй ангилалд багтах газар үгүй болж хуурай газрын ангилалд төлөвлөлтийн бүсийн нийт талбайн 98 хувь нь багтах болсноос үзэхэд хөрсний хуурай ангиллын хамрах талбай эрчимтэй нэмэгдэж байна.
5. Эцэст нь дэлхийн уур амьсгалын дулаарлын нөлөө манай орны хангайн бүсэд ч явагдаж улмаар хөрсний чийгийн хэмжээ багасаж хуурай газрын хэмжээ нэмэгдэснээр ургамлын ногоорлын эрүүл байдал алдагдаж бага ургамалтай болон халцгай газрын хамрах газрын хэмжээ нэмэгдсээр байгаагийн хажуугаар газар ашиглалтын зориулалтын төрлүүд мөн ургамлын эрүүл байдалд нөлөөлж байна гэж үзлээ. Тиймээс ургамлыг эрүүл нягт ургах боломжийг бүрдүүлснээр хөрсний чийг болон газрын гадаргын дулаан хэвийн байх боломжыг бүрдүүлэх юм. Тухайлбал өндөр индексийн утгатай ургамлын хамрах талбайн хэмжээг нэмэх нь газрын гадаргын дулааныг 2 дахин бага температурт барьж байгаа нь дээрх судалгааны зарим үр дүнгээс харагдаж байна. Тиймээс “Тэрбум мод хөтөлбөр”-ийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр модлог ургамал тарих боломжтой газрууд болон дулаан буулгах шаардлагатай газруудыг хиймэл дагуулын мэдээнээс илрүүлж болох юм.

Талархал

Уг судалгааны ажлыг санхүүжүүлэн хамтран ажилласан З.Туяа захиралтай “New Urbanizm” компани болон санал зөвлөгөөгөө өгч хамтран ажилласан “Алтан Шанага” компанийн захирал О.Батгэрэл, МҮИСургуулийн багш А.Мөнхбаяр нарт талархал илэрхийлье.

Ашигласан материал

[1] P. Gong et al., "Finer resolution observation and monitoring of global land cover: first mapping results with
Landsat TM and ETM+ data," International Journal of Remote Sensing 34, no. 7, 2607-2654 (2013).
[2] Ханх сумын хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний зөвлөх үйлчилгээний дунд шатны тайлан, 2021 он., Нью Урбанизм
[3] Монгол улсын ойн тухай хууль, 2012 он
[4] Монгол улсын хилийн тухай хууль, 2016 он
[5] Монгол улсын усны тухай хууль, 2012 он
[6] Усны сан бүхий газар, усны эх үүсвэрийн онцгой болон энгийн хамгаалалтын, эрүүл ахуйн бүсийн дэглэмийг мөрдөх журам
[7] Carbon Brief сэтгүүл 2021
[8] D. X. Song, C. Q. Huang, J. O. Sexton, S. Channan, M. Feng, and J. R. Townshend, "Use of Landsat and Corona data for mapping forest cover change from the mid-1960s to 2000s: Case studies from the Eastern United States and Central Brazil," Isprs Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 103, 81-92 (2015).
[9] Г.Бямбахүү “Монгол улсын хот суурин газрын байгалийн нөлөөлөл ба газар ашиглалт газрын бүрхэвчийн өөрчлөлтийн хамаарлын үр дагавар”

ХӨДӨӨ АЖ АХУЙН ГАЗРЫН ХӨРСНИЙ ШИНЖ ЧАНАР, ӨӨРЧЛӨЛТ (СЭЛЭНГЭ АЙМГИЙН ЗҮҮНБҮРЭН СУМЫН ЖИШЭЭН ДЭЭР)

Р.Дэлгэрцэцэг[1], Б.Уянга[1]*

[1] - Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэн, Газрын нөөц газар ашиглалтын салбар

**Цахим хаяг: delgertsetsegr@mas.ac.mn*

Abstract

Land use and soil management have a strong impact on the physical, chemical and biological properties of the soil [2]. Nomadic pastoralism does not dramatically affect the surface or soil surface characteristics, but it can accumulate over time and lead to significant changes. The total area of Zuunburen soum of Selenge aimag are including 83.22 percent is agricultural land. The purpose of this study was to determine how the soil characteristics such as organic matter, moisture, bulk density, porosity of agricultural land used for different purposes (pastureland, hayland, cropland, fallow land) change depending on the type of use. Indicators of soil humus content (F: 3.58, p<0.05), bulk density (F: 12.8, p<0.01), and porosity (F: 6.17, p<0.01) in different areas of agricultural land use (pasture, hay and farm) are statistically various.

Түлхүүр үг: газар ашиглалт өөр өөр хэлбэр, хөрсний шинж чанар, ялзмаг, нягт, чийг

Оршил

Газрыг экологийн хувьд тэнцвэртэй байлгана гэдэг нь түүний нөөцийг зөв тогтоох, зүй зохистой ашиглах замаар газар нутгийг урт хугацаанд доройтолгүйгээр ашиглах экологи-аж ахуйн нийлмэл үйл ажиллагаа юм. Хөрс нь экосистемийн үйлчилгээ үзүүлдэг амьд организмын амьдрах орчны үндэс суурь болдог (Zhu et al., 2018). Хөрсний үржил шим хүний нийгэмд ба экосистемд олон талын ач холбогдолтой бөгөөд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг (Д.Ааадорж, 2014). Хөрсний үржил шим гэж ургамлын ургалтын хэвийн үйл ажиллагааг хангах бөгөөд ургамлын хэрэгцээт тэжээлийн бодис болон орчны нөхцөлийг зохицуулах, энерги болон бүтээгдэхүүнийг хангах хөрсний чадавх юм. Бэлчээрийн газрыг хагалж боловсруулснаар хөрсний бүтэц нь эвдрэн, биологийн холбоостой агрегатууд устаж, органик бодисын задрал хурдасдаг [7]. Тариалангийн газрыг тасралтгүй тэлж, бэлчээрийн газрыг хорогдуулснаас хөрсний ус-салхиар элэгдэл эвдрэлийн явц эрчимжин, үржил шим буурч хүрээлэн буй орчны чанар доройтох болжээ [11]. Хөрсний чанарын үзүүлэлт нь бэлчээрийн газрын эрүүл соргог байхыг тодорхойлох гол үзүүлэлт (Lui et al. 2013; Hilker et al., 2014) болдогтой уялдан хөрсний физик химийн шинж чанар мал бэлчээрлэлтийн улмаас хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг судлах нь маш чухал юм [9]. Хөрсний органик бодис болон нягт нь хоорондоо маш нягт холбоотойг олон эрдэмтэн тогтоожээ [12]. Хөрсний нягт буурахад органик нүүрстөрөгчийн агууламж нэмэгдэж байдаг. Хөрсний органик бодисын агууламж ихсэхэд нягт буурах хандлагатай байдаг [8]. Бид хөдөө аж ахуйн (хадлан, бэлчээр, тариалан) зориулалтаар ашиглагдаж байгаа газрын хөрсний физик химийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг харьцуулан өөрчлөлтийг илрүүлэх зорилгоор энэхүү судалгааг хийлээ.

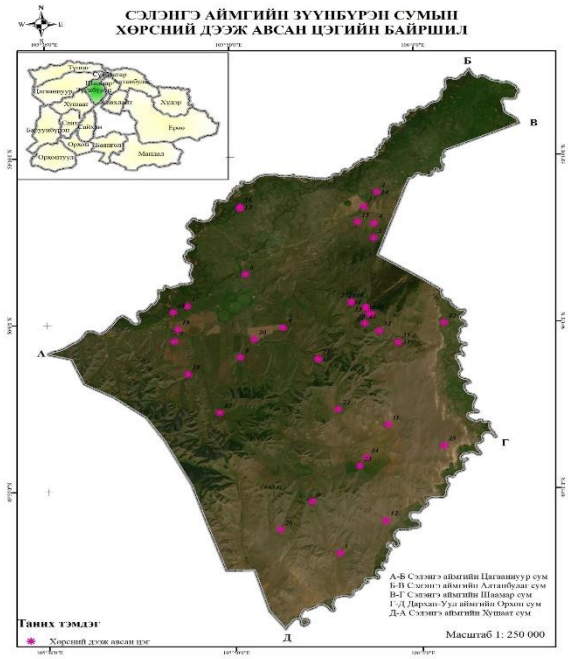
Судлагдсан байдал

Орхон-Сэлэнгийн сав нутаг нь манай улсын газар тариалангийн гол бүс нутаг учраас бусад бүс нутгуудтай харьцуулбал газарзүйн судалгаа харьцангуй сайн хийгджээ. Хангайн ойт хээр нутгийн хээрийн ба нугын хөрс, тэдгээрийн

агрохимийн шинж (Балжид, 1977). Ойт хээрийн бүсийн хүрэн хөрсний агрофизикийн шинж ба чийгийн горим түүнийг зохицуулах арга зам (Билигт, 1978). Улсын Газар Зохион Байгуулалт, Хайгуул Зураг Төслийн Хүрээлэн 1976-1989 оны хооронд Монгол орны хэмжээнд хөрсний судалгаа, шинжилгээ, зураглалын ажлыг хийж гүйцэтгэсэн байдаг. Монгол орны тариалангийн хүрэн хөрсний үржил шимийн өөрчлөлт (Пүрэвсүрэн, 1991). Сэлэнгийн сав нутгийн хөрс судлалын чиглэлээр Н.Д.Беспалов, У.Бэхтөр, Д.Доржготов, Г.Ундрал, О.Батхишиг, тариалангийн хөрсний элэгдэл эвдрэлийн судалгааг Я.Баасандорж (2001), Н.Нямсамбуу нар, бэлчээрийн газрын хөрс, ургамлын судалгааг Д.Ваадорж, С.Бадрах (2006), байгалийн мужлалын чиглэлээр Ш.Цэгмид, Х.Тулгаа, Д.Даш нарын зэрэг эрдэмтэн судлаачдын судалгааны ажил, нэгэн сэдэвт бүтээлүүд тодорхой хувь нэмэр оруулжээ. Сэлэнгийн сав нутгийн төв хэсгийн тариалангийн газрын хүрэн хөрсний доройтол ба ландшафт экологийн онцлог (Хадбаатар, 2010).

Судалгааны байршил.

Судалгааг Сэлэнгэ аймгийн Зүүнбүрэн сумд явууллаа. Тус сум нь хөрс газарзүйн мужлалаар Хангай мужийн, Монголын хойд бэсрэг уулын муж хар хүрэн, хүрэн хөрстэй Орхон-Сэлэнгийн тойрогт хамрагдана [3]. Хээрийн судалгаагаар сумын хэмжээнд бэлчээр газрыг төлөөлөн 18 цэгт, хадлангийн газар 5 цэгт, тариалангийн талбайд 18 цэгт зүсэлт тавьж, хөрсний 0-20 см-ийн гүнээс дээж авч нийт 42 цэгээс хөрсний дээж авсан.



Зураг 1. Дээж авсан цэгийн байршил

Судалгааны аргазүй

Хөрсний дээжийг Газарзүй Геоэкологийн хүрээлэнгийн хөрсний лабораторид ISO 11464:2006 стандартын дагуу агаарын хуурай нөхцөлд хатааж 1 мм-ээр шигшиж, лабораторийн задлан шинжилгээ хийв. Хөрсний ялзмаг агуулалтыг И.В.Тюрин аргаар, чийгийг жингийн аргаар, хөрсний нягтыг цилиндрээр, байгалийн тогтцыг алдагдуулахгүй хөрсний дээж авч, жингийн аргаар тодорхойллоо [7]. Задлан шинжилгээний үр дүнд ANOVA анализын шинжилгээ хийлээ.

Судалгааны үр дүн

Судалгаа явуулсан Зүүнбүрэн сумын газрын нэгдмэл сангийн ангиллаар сумын нийт нутаг дэвсгэрийн хэмжээ 120949.0 га үүнээс хөдөө аж ахуйн газар нийт нутгийн 100647.9 га буюу 83.2 хувь, хот, тосгон, бусад суурины газар 1783.19 га буюу 1.47 хувь, зам, шугам сүлжээний газар 993.82 га буюу 0.82 хувь, ойн сан бүхий газар 16266.0 га буюу 13.45 хувь, усны сан бүхий газар 802.0 га буюу 0.66 хувь, тусгай хэрэгцээний газар 1.0 га буюу 0.01 тус тус эзэлж байна. Тус сумын хэмжээнд ХАА-н газарт бэлчээр 77239.7 га, хадлан 5122.0 га, тариалан 17759.33 га, атаршсан газар 267 га, ХАА-н барилга байгууламжийн дэвсгэр газар 259.9 га газрыг тус тус эзэлж байна. ХАА-н газар ашиглалтын өөрчлөлтийг 2000 он, 2010 он, 2020 оноор харьцуулан үзвэл хөдөө аж ахуйн газар 2000-2010 онд 64.69 га, 2010-2020 онд 44.8 га-аар буурсан. Үүнээс бэлчээрийн газар 2000-2020 онд 1530.09 га-аар буурч, тариалангийн талбай 2000-2020 онд 1243.33 га-аар нэмэгдсэн байна. 2000-2010 онд атаршсан газар 25.0 га талбайгаар нэмэгдсэн бол 2010-2020 онд 28.0 га талбайгаар буурсан үзүүлэлттэй байна. Тус сум нь байгалийн бүс, бүслүүрийн хувьд Сэлэнгийн савын ойт хээрийн мужийн Сэлэнгэ-Орхоны хөндийн хээр бүхий тойрогт багтдаг [3]. Хөрсөн бүрхэвчийн хувьд боржингийн төрлийн магмийн чулуулгаас тогтсон ба элюви, делюви пролювийн гаралтай чулуурхаг шавранцар, хөнгөн шавранцар, элсэнцэр хурдсаас тогтоно. Уулсын хоорондох хөндий хотгор, голын хөндийнүүдэд дунд-дээд дөрөвдөгчийн ба орчин үеийн сэвсгэр зузаан хурдас түгээмэл тархсан. Уул нуруудын өвөр хажуугаар нь бүрхсэн уулын харшироон хөрсний дотор нунтаг карбонатлаг ба карбонатгүй харшироон хөрсний аль алин нь байхаас гадна хотос нугачаа газруудаар нугат-харшироон хөрс цөөнгүй дайралдана. Тус сумын хөрсний хэв шинжийг авч үзвэл хар хүрэн хөрс 6902 га буюу 5.80 хувь, уулын хүрэн хөрс 14081 га буюу 11.84 хувь, хүрэн хөрс 64599 га буюу 54.33 хувь, нугын болон аллювийн нугын хөрс 29310 га буюу 24.65 хувь, элсэн хөрс 2592 га буюу 2.18 хувийг тус тус эзэлж байна. Хөрсний дэд хэв шинж буюу механик бүрэлдэхүүнээр нь авч үзвэл нийт талбайн дийлэнх буюу 56.35 хувийг хөнгөн шавранцар, 23.69 хувийг элсэнцэр, 19.96 хувийг дунд шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй тус тус эзэлж байна (Зураг 1). Зүүнбүрэн сумын нутаг нь байгалийн хадлан, бэлчээрийн нөөц, усны хангамжаар жигд хүрэлцээтэй бөгөөд тариаланд тохирох хөрстэй газар Сэлэнгийн хөндий дагуу, мөн уул хоорондын ам хөндийгөөр үр тариа, хүнсний ногоо, малын тэжээлийн зориулалтаар ашиглагдаж байна. Судалгаа явуулсан сумын хөдөө аж ахуйн (хадлан, бэлчээр, тариалан) зориулалтаар ашиглагдаж байгаа газруудын хөрсний шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг харьцуулан дараах хүснэгтээр үзлээ.

Хүснэгт 4. Ашиглалтын өөр өөр зориулалт ба хөрсний шинж чанар

Хөрсний үзүүлэлт	Статистик үзүүлэлтүүд	Газар ашиглалтын хэлбэр		
		Бэлчээр (n-18)	Хадлан (n-6)	Тариалан (n-18)
Ялзмаг, %	Дундаж	2.75	3.21	2.56
	Хамгийн бага	1.61	2.58	0.87
	Хамгийн их	4.32	5.15	2.58
	SD	0.54	0.11	0.05
Чийг, %	Дундаж	8.67	9.17	8.37
	Хамгийн бага	7.09	7.23	6.65
	Хамгийн их	10.25	11.26	10.69
	SD	0.79	1.06	1.17
Эзлэхүүн жин, гр/см^3	Дундаж	1.27	1.25	1.18
	Хамгийн бага	1.18	1.19	1.08
	Хамгийн их	1.36	1.34	1.23
	SD	0.05	0.06	0.05
Сүвшилт, %	Дундаж	50.37	54.26	52.36

Хамгийн бага	47.08	51.55	49.46
Хамгийн их	54.98	59.62	55.27
SD	0.75	0.86	0.96

Хүснэгтээс үзэхэд хөрсний ялзмаг агуулалт дунджаар хадлангийн газарт 3.21 хувь, бэлчээрт 2.75 хувь, тариалангийн газарт 2.56 хувьтай, хамгийн их ялзмагийн утга нь хадлангийн газарт 5.15 хувь, хамгийн бага утга тариалангийн талбайд 0.87 хувьтай байна. Хөрсний чийгийн агуулалт дунджаар хадлангийн газарт 9.17 хувь, бэлчээрт 8.67 хувь, тариалангийн газарт 8.37 хувьтай, хамгийн их чийгийн утга нь хадлангийн газарт 11.26 хувь, хамгийн бага утга тариалангийн газарт 6.65 хувьтай байна. Хөрсний эзлэхүүн жин дунджаар хадлангийн газарт 1.25 г/см^3 хувь, бэлчээрийн газарт 1.27 г/см^3, тариалангийн газарт 1.08 г/см^3, хамгийн их эзлэхүүн жингийн утга нь бэлчээрийн газарт 1.36 г/см^3, хамгийн бага утга тариалангийн газарт 1.08 г/см^3 байна. Хөрсний сүвшилт дунджаар хадлангийн газарт 53.26 хувь, бэлчээрт 50.37 хувь, тариалангийн газарт 54.36 хувьтай, хамгийн их сүвшилтийн утга нь хадлангийн газар 59.6 хувь, хамгийн бага утга бэлчээрт газарт 47.08 хувьтай байна (Хүснэгт 4). Бид судалгааны нийт цэгийн дээжийг хөрсний механик бүрэлдэхүүнээр ангилан хөрсний шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг харьцуулан дараах хүснэгтээр үзлээ.

Хүснэгт 3. Механик бүрэлдэхүүн ба хөрсний шинж чанар

Хөрсний үзүүлэлт	**Статистик үзүүлэлтүүд**	**Механик бүрэлдэхүүн**	
		Элсэнцэр (n-14)	**Хөнгөн шавранцар (n-28)**
Ялзмаг, %	Дундаж	2.13	2.86
	Хамгийн бага	0.87	1.45
	Хамгийн их	2.89	5.13
	SD	0.68	0.70
Чийг, %	Дундаж	7.64	9.11
	Хамгийн бага	4.61	8.09
	Хамгийн их	8.69	10.32
	SD	1.02	0.51
Эзлэхүүн жин, гр/см^3	Дундаж	1.25	1.22
	Хамгийн бага	1.16	1.08
	Хамгийн их	1.36	1.34
	SD	0.05	0.06
Сүвшилт, %	Дундаж	50.76	55.81
	Хамгийн бага	47.08	51.98
	Хамгийн их	52.42	59.66
	SD	0.84	0.42

Хүснэгтээс үзэхэд хөрсний механик бүрэлдэхүүнээс хамааралад ялзмагийн агууламж нэлээд ялгаатай байна. Хөрсний ялзмагийн агууламж элсэнцэр хөрсөнд 14 дээжийн дунджаар 2.13 хувь, хөнгөн шавранцар хөрсөнд 28 дээжийн дунджаар 2.86 хувьтай байна. Хөрсний ялзмагийн хамгийн их утга хөнгөн шавранцар хөрсөнд 5.13 хувь, хамгийн бага утга элсэнцэр хөрсөнд 0.87 хувь байна. Хөрсний эзлэхүүн жин элсэнцэр хөрсөнд дунджаар 1.25 г/см^3, хөнгөн шавранцар хөрсөнд 1.22 г/см^3, чийгийн агууламж элсэнцэр хөрсөнд дунджаар 7.64 хувь, хөнгөн шавранцар хөрсөнд 9.11 хувьтай, хөрсний сүвшилт элсэнцэр хөрсөнд дунджаар 50.76 хувь, хөнгөн шавранцар хөрсөнд 55.81 хувьтай байна.

Бид хөрсний шинж чанарын үзүүлэлтүүд нь хөдөө аж ахуйн газар ашиглалтын хэлбэрүүдээс хамааралад ялгаатай байгаа эсэхийг ANOVA тестийг ашиглан үзлээ. Өгөгдлийг статистикийн SPSS 20 программ ашиглан боловсруулсан бөгөөд p= <0.05 байхад үнэмлэхүй өөрчлөлттэй байна хэмээн үзлээ.

Хүснэгт 5. Ашиглалтын өөр өөр зориулалт ба хөрсний шинж чанарын хоорондын хамаарал

Хамаарал	Үзүүлэлт	Нийт утга	df	Дундаж утга	F	Sig.
ХАА-н газар ашиглалтын хэлбэр	Ялзмаг,%	5.71	2	2.86	3.58	0.04
	Чийг,%	2.25	2	1.27	0.05	0.95
	Нягт, гр/см^3	0.07	2	0.03	12.8	0.01
	Сүвшилт,%	166.82	2	83.41	6.17	0.01

Хүснэгтээс үзэхэд хадлан бэлчээр, тариалангийн зориулалтаар ашиглагдаж байгаа газруудын хөрсний ялзмаг агуулалт (F: 3.58, p<0.04), нягт (F: 12.8, p<0.01), сүвшилт (F: 6.17, p<0.01) зэрэг үзүүлэлтүүд нь статистикийн хувьд үнэмлэхүйц ялгаатай, харин хөрсний чийг агууламжийн хувьд (F: 0.05 p<0.95) статистикийн хувьд үнэмлэхүйц ялгаагүй байна.

Дүгнэлт

1. Судалгааны сумын ашиглалтын хэлбэрийг тоймлон үзвэл хөдөө аж ахуйн газар 83.22 хувийг эзэлж байна. Судалгааны сумдын ГНС нэгтгэж 2000, 2010, 2020 онуудаар хөдөө аж ахуйн газрын өөрчлөлтийг гаргалаа. ХАА-н газар ашиглалтын өөрчлөлтийг авч үзвэл 2000-2010 онд 64.69 га, 2010-2020 онд 44.8 га-аар буурсан. Үүнээс бэлчээрийн газар 2000-2020 онд 1530.09 га-аар буурч, тариалангийн талбай 2000-2020 онд 1243.33 га-аар нэмэгдсэн байна. 2000-2010 онд атаршсан газар 25.0 га талбайгаар нэмэгдсэн бол 2010-2020 онд 28.0 га талбайгаар буурсан үзүүлэлттэй байна.
2. Газар ашиглалтын өөр өөр зориулалт бүхий газруудын хөрсний ялзмаг, чийг, эзлэхүүн жин, сүвшилт зэрэг үзүүлэлтүүдийг харьцуулан өөрчлөлтийг тогтоохыг зорилоо. Судалгааны дүнгээр тариалангийн талбайн хөрсний ялзмаг агуулалт хадлан болон бэлчээрийн газрынхтай харьцуулахад 6.04-12.02 хувиар буурсан байна. Бэлчээрийн газрын хөрсний эзлэхүүн жин нь хадлангийн газрынхтай харьцуулахад 6.77 хувиар илүү нягтшилтай байна. Харин хөрсний чийгийн үзүүлэлт ашиглалтын өөр өөр хэлбэрт өөрчлөлт багатай байна.

Ашигласан материал

1. Аваадорж Д., Баасандорж Я., Бадрах С., 2006. Бэлчээрийн хөрсний физик шинж чанар ба ургамлан нөмрөг, тэдгээрийн өөрчлөлт. УБ, Хөх судар принтинг. 215 х.
2. Баатар Д., 2003. Хөрсний хими, агрохими, ус физикийн шинж чанаруудыг тодорхойлох аргууд. УБ, Жинст харгана. 214 х.
3. Доржготов Д., 1976. Монгол орны хөрс-газарзүйн мужлал. УБ, Шинжлэх ухааны Академийн хэвлэх үйлдвэр. 144 х.
4. Монгол орны тариалангийн газрын хөрсний элэгдэл эвдрэлийг судалсан дүнгийн тайлан. 1994. Газрын бодлогын хүрээлэн., УБ, 136 х.
5. Нямсамбуу.Н., 2004. Салхины нөлөөгөөр тариалангийн хөрс доройтох үйл явц, түүний үр дагавар. Газарзүйн ухаанаар докторын зэрэг горилсон диссертаци. УБ, 125 х.
6. Цэгмэд Ш., 1986. Монгол орны физик газарзүй. УБ, 67-90 х.
7. Blanco-Canqui H., Lal R., Owen LB., 2005. Strength properties and organic carbon of soils in the North Appalachian Region. Soil Sci Soc Am J 69: 663-673 pp.
8. Bauer. A., and Black. A.L., 1992. Organic matter effects on available water capacity of three soil textural groups. Soil Sci. Soc. Am. J. 56: 248-254.
9. Ludwing JA., Tongway DJ., 2002. Clearing savannas for use as rangelands in Queensland: Altered landscape and water-erosion processes. Rangeland J. 24:1167-1174.

10. Liu M, Liu GH, Wu X, Wang H, Chen L. (2014). Vegetation traits and soil properties in response to utilization patterns of grassland in Hulun Buir City, Inner Mongolia, China. Chinese Geographical Science, 24, 471-478.
11. Solomon D., Fritzsche F., Lehmann J., Tekalign M., Zech W., 2002. Soil organic matter dynamics in the sub humid agro ecological systems of the Ethiopian Highlands: evidence from 13 C abundance and particle size fractionation. Soil Sci Soc Am J. 66:969-978.
12. Tanveera Ahad., T.AKanth., Shazia Nabi., Soil Bulk Density as Related to Texture. Ogranic Matter Content And Porosity In Kandi Soils of District Kupwara (Kashmir valley). 2015. India Vol. 4 (1). ISSN № 2277-8179.

АТАРШСАН БЭЛЧЭЭРИЙГ ХАШИЖ, ҮР НЭМЭРЛЭН БОРДОЖ САЙЖРУУЛСАН ДҮН

*Н.Хишигсүрэн[1] , М. Уганзаяа[1], Р. Дэлгэрцэцэг[2], Ц. Дэжидмаа[1], Н. Дашлхүндэв[1] , Ш.Батсүх[1]

[1] - Мал Аж Ахуйн Эрдэм Шинжилгээний хүрээлэн[1]
[2] - ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн[2]

*Цахим хаяг: khishigsuren0531@gmail.com

Хураангуй

Талхлагдаж, атаршсан бэлчээрийг хашиж ашиглалтаас чөлөөлж экосистемд ээлтэй бордоогоор турших, үр нэмэрлэн сайжруулах турших зорилгоор туршилт судалгаа явууллаа. Ийнхүү 3 жилийн судалгааны үр дүнд ашиглалтаас чөлөөлж бордсон талбайн ургамлын тусгаг бүрхэц 90 %, үүнээс хагдан бүрхэвч 15 %, хоосон халцгай газар 5 %, ургамлын дундаж өндөр 22.4 см, ургац 5.1 ц/га болсон байна. Эндээс үзэхэд хашиж бордсон талбайн тусгаг бүрхэц нь хяналт буюу ашиглалттай бэлчээрээс 41 %-иар, хашсан бэлчээрээс 12 %-иар нэмэгдсэн байна. Хашааны гадна талбайн буюу хяналтын талбайн зүйлийн бүрэлдэхүүн 8, ургац 2.1 ц/га байхад ашиглалтаас чөлөөлж үр нэмсэн талбайн зүйлийн бүрэлдэхүүн 14, ургац 3.1 ц/га, ашиглалтаас чөлөөлж үр нэмж бордсон талбайн зүйлийн бүрэлдэхүүн 18, ургамлын ургац 5.1 ц/га болж нэмэгдсэн байна. Эндээс үзэхэд нь ашиглалттай бэлчээрээс сэргэх чадвар нь бордож, чөлөөлсөн талбайгаас 2 дахин илүү ургац өгч байгаа нь бэлчээрийг сайжруулахад зөвхөн ашиглалтаас чөлөөлж бордоогоор бордох нь үр дүнтэй байна. Сайжруулсан бэлчээрийн хөрсний 0-10 см-ийн гүнд үр нэмэрлэж бордсон талбайн ялзмагийн агууламж хяналт ба дан үр нэмэрлэсэн талбайнхаас 7.3-13.6 %-иар нэмэгдсэн үзүүлэлттэй байна. Хөрсний 10-20 см-ийн гүндээ хөрсний ялзмагийн агууламж бордоотой болон бордоогүй талбайд өөрчлөлт багатай ч хяналттай харьцуулахад ялзмагийн агууламж нэмэгдсэн үзүүлэлттэй байна. Мөн бордоотой талбайн 0-10 см-ийн гүнд хөрсний урвалын орчин хяналт ба бордоогүй талбайнхтай харьцуулахад буурсан үзүүлэлтэй байна. Харин 10-20 см-ийн гүндээ бордоотой болон бордоогүй талбайд урвалын орчин өөрчлөлтгүй байгаа хэдий ч хяналттай харьцуулахад бага байна. Хашааны дотор бордоо цацсан талбайн хөрсний нитратын агууламж бордоогүй талбайнхаас арай илүү байгаа ч 10-20 см-ийн гүндээ өөрчлөлт ажиглагдсангүй.

Түлхүүр үг: *Талхлагдсан бэлчээр, бордоо, хөрс, ургац, ялзмаг*

Оршил

Бэлчээрийн талхлагдал, атаршсан газар зэрэг нь газар ашиглалтын зохисгүй нөлөөлөл, уур амьсгалын өөрчлөлтийн улмаас ургамлын бүлгэмдэл өөрчлөгдөж, түүний сэргэлт зонхилогч зүйлийн бүлгэмдэл үүсэх чадвараас их хамаарна [1]. Зонхилох ургамлын бүлгэмдэл нь талхлагдлын нөлөөнөөс болж хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг танин мэдэх нь ургамлан нөмрөгийн өөрчлөлтийн ерөнхий зүй тогтлыг илрүүлэх, хир зэрэг өөрчлөгдсөн хэмжээг тогтоох, ургамал тус бүрийн бүлгэмдэл үүсгэхэд ямар үүрэгтэйг илрүүлэхэд ихээхэн ач холбогдолтой юм [6]. Бидний судалгаанаас үзвэл, ойт хээрийн үндсэн ба өөрчлөгдсөн бүлгэмдлийн зонхилогч ургамлын бүлгэмдэл үүсгэх үүрэг нь янз бүрийн ашиглалтаас шалтгаалан хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг судлахдаа зонхилогч ургамал тус бүрийн газар дээрхи хэсгийн бүрхэц, ургацын өөрчлөгдөх байдлыг салангид биш хамтад нь авч үзэн үнэлгээ өгөх нь нилээд үр дүнтэй байна. Манай орны ойт

хээрийн бүсэд усалгаагүй үр нэмэрлэн, бордож сайжруулах туршиж зайлшгүй шаардлагатай байна. Эвдэрсэн тариалангийн талбайн биологийн нөхөн сэргээлтийн онцлог нь ургамалжуулах замаар эвдэрсэн газрын хөрсийг бэхжүүлж, үржил шимийг дээшлүүлэх явдал юм.

Судалгааны аргазүй, материал

Бидний судалгааны обьект Ботаник-газарзүйн мужлалаар Дундад Халхын хээрийн тойрогт хамаарах бөгөөд 2019 онд атаршсан бэлчээрийн талбайг хашиж үетэн, буурцагтны холимогийг тариалсан бөгөөд 2020 онд хольц нэмэрлэсэн уг бэлчээрийн талбайн ургацыг нэмэгдүүлэх зорилгоор туршилтын талбайг тэнцүү 2 хэсэгт хувааж нэг хэсгийг Азофосын бактерын бордоогоор 10 л/га нормоор бордож, ургамлын тусгаг бүрхэц, ургамлын өндөр, бодгалийн тоо, ургац гэсэн үзүүлэлтээр хяналт, ашиглалттай талбайтай харьцуулан гаргав.

Хашсан талбай дотор ургамлын зүйлийг ажиглалт, бүртгэлийн аргаар, нэршлийг И.В.Грубовын (2008) ангиллаар тодорхойлж, ургамлын цэс гаргав. Бэлчээрийн ургамлын бүрхцийг Раменскийн тор ашиглан газрын гадаргыг бүрхсэн байдлаар хувилан, ургацыг $м^2$ талбайгаас хайчилж, аж ахуйн бүлгээр ангилж жингийн аргаар тус тус тодорхойлов.

Бордоо, гормоны нөлөөг гаргахдаа тунгийн бага, дунд, их ялгаатай нормоор бордов.

Судалгааны үр дүн

Бидний судалгааны обьект УБ хотоос 20 км зайд Ар гүнтэд (N 48º 08'50.0", E 106º 42'54", H-1240 метр) байрлалтай. Туршилт явуулахаас өмнө талбайн бичиглэл хийхэд зүйлийн бүрэлдэхүүн 6-8 зүйл, тусгаг бүрхэц 55.1-58.4 %, халцгай ургамлан бүрхэвчгүй газар 49.9-41.6 % ургамлын дундаж өндөр 10 см, ургац 2.1 ц/га, бэлчээрийн төлөв байдлын үнэлгээгээр хүчтэй талхлагдсан бэлчээр байв.

Хүснэгт 1. Атаршсан бэлчээр сайжруулах туршилтын хувилбар ба бэлчээрийн ургац

№	Хувилбарууд	Зүйлийн тоо, ш	Тусгаг, бүрхэц, %	Халцгай газар, %	Ургац, ц/га
1	Хашааны гадна ашиглалттай талбай, хяналт	8	49.0	55.0	2.2
2	Ашиглалтаас чөлөөлж хашиж, үр нэмэрлэсэн талбай	14	78.0	9.3	3.1
3	Ашиглалтаас чөлөөлж үр нэмэрлэж бордсон талбай	18	90.0	10.0	5.1

Хашааны гадна буюу атаршсан бэлчээрийн талбайн ургамлын тусгаг бүрхэц 49.0 % үүнээс хагдан бүрхэвч 4.0 %, хоосон халцгай газар 55.0 %, ургамлын дундаж өндөр 9.0 см, ургац 2.2 ц/га байсан бол ашиглалтаас чөлөөлсөн бордоогүй талбайн ургамлын тусгаг бүрхэц 78.0 % үүнээс хагдан бүрхэвч 25 %, хоосон халцгай газар 9.3 %, ургамлын дундаж өндөр 19.0 см, ургац 3.1 ц/га байна. Ашиглалтаас чөлөөлж бордсон талбайн ургамлын тусгаг бүрхэц 90 %, үүнээс хагдан бүрхэвч 15 %, хоосон халцгай газар 5 %, ургамлын дундаж өндөр 22.4 см, ургац 5.1 ц/га болсон байна. Эндээс үзэхэд хашиж бордсон талбайн тусгаг бүрхэц нь хяналт буюу ашиглалттай бэлчээрээс 41 %-иар, хашсан бэлчээрээс 12 %-иар нэмэгдсэн байна. Хашааны гадна талбайн буюу хяналтын талбайн зүйлийн бүрэлдэхүүн 8, ургац 2.1 ц/га байхад ашиглалтаас чөлөөлж үр нэмсэн талбайн зүйлийн бүрэлдэхүүн 14, ургац 3.1 ц/га, ашиглалтаас чөлөөлж үр нэмж бордсон талбайн зүйлийн бүрэлдэхүүн 18, ургамлын ургац 5.1 ц/га болж нэмэгдсэн байна.

Зураг 1. Хяналт буюу хашааны гадна ашиглалттай бэлчээрийн төлөв, судалгааны анхны жил (2019 он)

Зураг 2. Малаас хамгаалж хашиж олон наст үет, буурцагтан ургамлын холимог тариалсан бэлчээрийн төлөв, судалгааны хоёр дах жил (2020 он)

Зураг 3. Малаас хашиж хамгаалж, үр нэмэрлэн тариалж, бордсон (зүүн) ба бордоогүй (баруун) бэлчээрийн төлөв, судалгааны гурав дах жил (2021 он)

Ургамлын зүйл, арвийг тодорхойлсон дүнгээс үзэхэд бордоогүй талбайн бэлчээрт талхлагдлыг илтгэгч ургамлууд болох Ишгүй гичгэнэ (*Potentilla acaulis*), Ишгэн шарилж (*Artemisia dracunculus*), Ширэг улалж (*Carex duriuscula*)-ы арви

ихэсч Буурал гандбадраа (*Veronica incana*), арзгар Согсоот (*Heteropappus altaicus* Willd Novopokr.), Имт гичгэнэ (*Potentilla bifurca* L.), налчгар хэрээн хошуу (*Sibbaldianthe sericea* Grub) зэрэг хуурайсаг ургамлын масс ихэссэн байна. Атаршсан талбайд нэмэрлэсэн тэжээлийн олон наст ургамал амьдралын хоёр дах жилээс сэргэн ургаж зүйлийн бүрэлдэхүүнд өөрчлөлт орж хог ургамал, олон наст холилдон ургаж улмаар гурав дах жилээс олон наст нь хог ургамлыг түрж *Stipa Krylovii Roshev.*, *Agropyron cristatum* (L.) P. B., *Elymus sibincus* L зэрэг олон наст зонхилж байна.

Сайжруулсан бэлчээрийн хөрсний 0-10 см-ийн гүнд үр нэмэрлэж бордсон талбайн ялзмагийн агууламж хяналт ба дан үр нэмэрлэсэн талбайнхаас 7.3-13.6 %-иар нэмэгдсэн үзүүлэлттэй байна. Хөрсний 10-20 см-ийн гүндээ хөрсний ялзмагийн агууламж бордоотой болон бордоогүй талбайд өөрчлөлт багатай ч хяналттай харьцуулахад ялзмагийн агууламж нэмэгдсэн үзүүлэлттэй байна. Мөн бордоотой талбайн 0-10 см-ийн гүнд хөрсний урвалын орчин хяналт ба бордоогүй талбайтай харьцуулахад буурсан үзүүлэлтэй байна. Харин 10-20 см-ийн гүндээ бордоотой болон бордоогүй талбайд урвалын орчин өөрчлөлтгүй байгаа хэдий ч хяналттай харьцуулахад бага байна. Хашааны дотор бордоо цацсан талбайн хөрсний нитратын агууламж бордоогүй талбайгаас арай илүү байгаа ч 10-20 см-ийн гүндээ өөрчлөлт ажиглагдсангүй. Харин хяналттай харьцуулахад хашааны дотор бордоотой ба бордоогүй талбайн хөрсний нитратын агууламж харьцангуй их үзүүлэлттэй байна. Хашааны дотор бордоотой ба бордоогүй талбайд 100 г хөрсөнд агуулагдах хөдөлгөөнт фосфорын агууламж 3.24-3.32 мг буюу өөрчлөлт ажиглагдсангүй. Харин хяналт буюу хашааны гадна бэлчээрийн газрынхтай харьцуулахад хашааны дотор бордоотой ба бордоогүй талбайн хөрсний фосфорын (P_2O_5) агууламж 1.50 мг-аар их агууламжтай байна (График 4). Хөрсний хялбар уусах калийн (K_2O) агууламж бордоогүй талбай ба хяналтын талбайд 22.2 мг агууламжтай, бордоотой талбайд 24.0 мг агууламжтай байна (хүснэгт 3).

Хүснэгт 3. Сайжруулсан бэлчээрийн хөрсний механик бүрэлдэхүүн

Хувилбар	Дээж авсан гүн, см	Чийг хувиар	Нягт, г/см^3	Механик ширхэгүүд, хувийн ширхэгийн хэмжээ, мм					
				1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	≤0.001
Хяналт, ашиглалттай бэлчээр	0-12	8.15	1.25	4.00	65.36	12.50	6.10	4.36	7.68
	12-24	8.11	1.24	7.31	56.16	15.02	6.21	7.25	8.03
	24-53	7.86	1.26	8.26	57.45	10.38	7.30	6.71	9.90
Хашиж, үр Нэмэрлэсэн бэлчээр	0-5	9,21	1,23	6,93	49,07	22,10	6,10	8,60	7,20
	5-10	9,21	1,23	8,13	55,30	16,30	5,80	6,34	8,13
	10-20	9,17	1,22	10,75	55,54	14,25	4,93	6,58	7,94
Хашиж, үр нэмэрлэж, бордсон бэлчээр	0-5	9,23	1,22	2,45	64,38	11,27	6,79	5,90	9,21
	5-10	9,25	1,22	2,90	63,10	13,20	6,10	6,20	8,50
	10-30	10,2	1,23	3,80	65,90	10,75	6,63	5,25	7,64

Механик бүрэлдэхүүний хувьд өөрчлөлт ажиглагдсангүй, хөрсний 0-20 см-ийн гүндээ бэлчээр болон бордоогүй талбай хөрсний физик шаврын агууламж 20.4 %, бордоо цацсан талбайд 21.3 % буюу хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй байна. Бэлчээрийн талбайн хөрсний чийгийн агууламж хяналтын талбайн 0-20 см-ийн гүнд 8.1 % байгаа бол үр нэмэрлэсэн ба бордсон талбайд 9.2 % буюу чийгийн агууламж нэмэгдсэн байна. Хөрсний нягтын хувьд хувилбар хооронд ялгаа гараагүй байна.

Зураг 4. Хяналтын талбайн бэлчээрийн төлөв, хөрсний зүсэлт (N 48º 08'50.0", E 106º 42'54", H-1240 м)

Зураг 5. Хашиж, үр нэмэрлсэн бэлчээрийн талбайн төлөв, хөрсний зүсэлт (N 48º08'51.0", E 106º 42'50.0", H - 1240 м)

Шүүн хэлэлцэхүй

Манай орны эрдэм шинжилгээний байгууллага, үйлдвэрийн туршлагаас үзэхэд бордсон хадлангийн ургац, бордоогүй хашсан бэлчээрээс 2 дахин илүү байна[12]. Бордоо нь байгалийн хадлан бэлчээрийн өвс ургамлын ургац ба зүйлийн бүрэлдэхүүнийг ихэсгэж сайжруулаад зогсохгүй, ургамлын тэжээллэг чанар сөл шимийг үлэмж дээшлүүлдэг [11]. Бидний судалгааны үр дүнгээс харахад ашиглалтаас чөлөөлж бордсон талбайн ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн 3±2 зүйл нэмэгдэж, ургац 2.4 дахин нэмэгдсэн нь дээрхи судлаачдын үр дүнтэй дүйж байна.

Дүгнэлт

1. Ашиглалтаас чөлөөлж бордсон талбай нь тусгаг бүрхэц нь ашиглалттай бэлчээрээс 40.0 хувиар буюу 2 дахин хашсан бэлчээрээс 18 хувиар буюу 1.2 дахин их илүү байна.
2. Сайжруулсан бэлчээрийн хөрсний 0-10 см-ийн гүнд үр нэмэрлэж бордсон талбайн

ялзмагийн агууламж хяналт ба дан үр нэмэрлэсэн талбайнхаас 7.3-13.6 %-иар нэмэгдсэн үзүүлэлттэй байна. Хөрсний 10-20 см-ийн гүндээ хөрсний ялзмагийн агууламж бордоотой болон бордоогүй талбайд өөрчлөлт багатай ч хяналттай харьцуулахад ялзмагийн агууламж нэмэгдсэн үзүүлэлттэй байна.

Ашигласан материал

1. Адьяамөнх Д., “Хээрийн бүсийн доройтсон бэлчээрийг олон наст ургамлын үр нэмэрлэн тариалж сайжруулах” докторын диссертаци. УБ.2010 хх.55
2. БНМАУ-ын Үндэсний атлас. УБ-М.,1990
3. Бэлчээр тэжээлийн эрдэм шинжилгээний хүрээлэнгийн бүтээл №8 УБ. 1982 хх.27
4. Грубов В.И., Монгол орны гуурст ургамал таних. УБ. 2008
5. Жамбаажамц С., Монгол орны уур амьсгал, УБ. 1989
6. Мал Аж Ахуйн эрдэм шинжилгээний хүрээлэн. “Таримал тэжээл, селекци үрийн аж ахуй судлал 50 жилд”, УБ. 2011
7. Нарантуяа Н., Монгол орны гуурст дээд ургамлын хураангуйлсан нэрийн жагсаалт. УБ. 2012
8. Өлзийхутаг Н., БНМАУ-ын бэлчээр хадлан дах тэжээлийн ургамал таних бичиг. УБ. 1985
9. Цэгмид Ш., Монгол орны физик газарзүй. УБ. 1969
10. Эрдэнэжав Г., Ойт хээрийн бүсэд тэжээлийн олон наст ургамал тариалсан судалгааны зарим мэдээ. Биологийн хүрээлэн ЭШБүтээл №3. УБ. 1968
11. Эрдэнэжав Г., Байгалийн хадлан бэлчээрийг сайжруулах арга. УБ. 1976
12. Чойжамц А., Хөрс-бордоо-ургац УБ, ХААИС-ийн хэвлэх үйлдвэр, 2015. 38-60х.

Summary

The experiment has been conducted for three years to study fertilizing and seeding by freeing from herding in the degraded and fallowed pasture. The study results show plant cover increased to 90 percent in the field, of which sedge increased to 15 percent, grassless land decreased to 5 percent, the average plants' height increased to 22.4 cm and the average yield increased to 5.1 center/ha. The field’s that freeing from herding plant cover increased 41 percent than the herding field and increased 12 percent than the fenced field.

Our experiment was fertilize which about fertilized improve the yield of the broom pasture. During the growing season, the plants were fertilized twice during flowering period of the grass. In the result of the experiment two year, that illustrate the vegetation cover increased by 41.0 % from the outfield, and by 12.0% in the control field. The number of plants had not difference, but fertilize affected in the yield amount. The yield of fertilized field increased by 1.4 times from control yield, and increased by 67.7% from the pasture used grazing area.

Also, we had analyzed the soil fertility, phosphorus, potassium and texture in the depth of 0-10, 10-20, 20-30 cm in fertilized field cultivated areas and control area. Soil fertility was ranged between 3.1-3.6 % in the depth of fertilized field cultivated areas while 2.8% in control area in the depth of 0-20 cm and soil fertility was increased by 9.36-14.5 % in fertilized field cultivated areas compared to the control. Then phosphorus content was 4.93 mg/100 g in three year’ cultivated area, and 3.70 mg/100 g in control area in the depth of 0-10 cm. Potassium content was ranged between 23.4-23.9 mg/100 g in cultivated areas while it was 20.6 mg/100 g in 0-10 cm of depth. According to the soil survey result, there is no difference in soil texture between treatments (fertilized field cultivated areas and control area), but soil fertility and content of phosphorus, potassium had increased in fertilized field cultivated areas.

Key words: *degraded pasture*, *fallowed pasture*, *fertility, soil, yield,*

ОЛОН НИЙТИЙН САЙН ДУРЫН ОРОЛЦООТОЙГООР НЭЭЛТТЭЙ ЭХ СУРВАЛЖ БҮХИЙ ГАЗРЫН ЗУРАГ ХӨГЖҮҮЛЭХ БОЛОМЖУУД

Л.Бямбацэцэг[1,2], С.Эрдэнэцогт[1,2], Л.Очирхуяг[2,3]*

[1]Паблик Лаб Монголиа НҮТББ
[2]Монголын Гео-мэдээллийн Холбоо
[3]Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, Газрын нөөц, газар ашиглалтын салбар

**Цахим хаяг: byambatsetseg.l@publiclabmongolia.org*

Abstract

Нээлттэй эх сурвалж бүхий газрын зураг (OSM) нь байгалийн болон хүний үйл ажиллагааны тухай газрын зураг дээрх өгөгдөл, мэдээллүүдийг хүртээмжтэй ашиглах, үнэ төлбөргүй засварлах боломжтой мэдээллийн санг хамтран бий болгож, хадгалах зорилготой бөгөөд ингэснээр судлаач нар эсвэл хэрэглэгчид гео-өгөгдлийг худалдан авах шаардлагагүй, улмаар зохиогчийн эрх, лицензийн хязгаарлалтад өртөхгүй байх болно. Паблик Лаб Монголиа НҮТББ 2018 оноос хойш Орон зайн нээлттэй өгөгдлийг бий болгох зорилгын хүрээнд МАПАТОН хөтөлбөрийг өөрсдийн үндсэн хөтөлбөр болгон өнөөдрийн байдлаар нийт 35 орчим байршилд (Хот, аймаг, сум) 65 төслийг үүсгэж 250 гаруй (2021 оны сүүлийн байдлаар) сайн дурын газарзүйчдийн хамт зураглаад байна. 2018-2021 оны хооронд сайн дурынхны оролцоотойгоор 4,5 сая нэгж өгөгдөл, мэдээллийн өөрчлөлтийг OSM дээр оруулжээ.

Түлхүүр үгс: *иргэний шинжлэх ухаан, нээлттэй эх сурвалж, газрын зураг, газарзүйн мэдээллийн систем*

Оршил

Сүүлийн жилүүдэд “иргэний шинжлэх ухаан”, “олон нийтийн шинжлэх ухаан” эсвэл “сайн дурын мониторинг” гэсэн нэр томьёо төрөл бүрийн салбарт өргөн хэрэглэгдэж ирж буй бөгөөд энгийнээр сонирхогч (эсвэл мэргэжлийн бус) судлаачдын тухайн салбарын аливаа нэгэн сэдэв, судлагдахууныг бүхэлд нь эсвэл хэсэгчлэн явуулдаг шинжлэх ухааны судалгаа юм. Нөгөө талаас нь "шинжлэх ухааны судалгаанд олон нийтийн оролцоо", олон нийтийн оролцоотой хяналт, оролцооны үйл ажиллагааны судалгаа гэж тодорхойлдог бөгөөд үр дүн нь тухайн хэрэглэж буй салбарын шинжлэх ухааны чадавхыг сайжруулах, түүнчлэн олон нийтийн шинжлэх ухааны талаарх ойлголтыг нэмэгдүүлэх замаар шинжлэх ухааны судалгаанд ахиц дэвшил авчирдаг томоохон ач холбогдолтой юм [1]. Үүнийг даган дэлхийн улс орнуудын засгийн газрын байгууллагууд, их дээд сургуулиуд, хувийн хэвшил, судалгааны байгууллагууд өөрсдийн цуглуулсан, боловсруулсан өгөгдөл, мэдээллүүдийг олон нийтэд нээлттэйгээр мэдээлэх, тайлагнах, хэрэглэх зарчмуудыг агуулсан санал санаачилгуудыг бий болгож, хэрэглээнд өргөн ашиглагдаж байна. Үүний тод илрэл бол OpenStreetMap (OSM) буюу нээлттэй эх сурвалж бүхий газрын зураг бөгөөд OSM бол 2014 онд Английн оюутнуудын санаачлагчаар бий болсон дэлхий дахинд өргөн ашиглагддаг олон нийтийн оролцоотой газарзүйн өгөгдөл мэдээлэл цуглуулах, засварлах, өөрчлөх, татаж авах боломжтой нээлттэй өгөгдөл бүхий платформ юм [2]. Энэ платформ нь сайн дурынхан эсвэл гео-мэдээллийн салбарын мэргэжилтнүүд, судлаач тухайн сэдэв, сэдэвчилсэн газрын зургийн суурь мэдээлэл болон хамааралтай бүхий л өгөгдөл, мэдээллүүдийг газарзүйн мэдээллийн

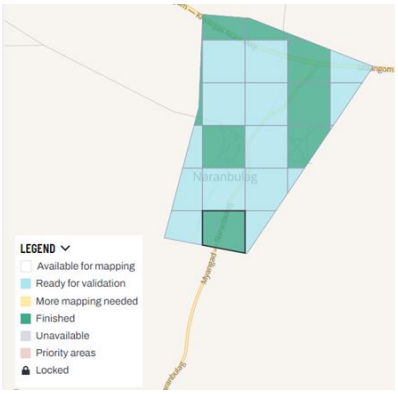
системийн олон арга хэрэгслээр дамжуулан хувь нэмрээ оруулах боломжтой юм. Нээлттэй эх сурвалж бүхий газрын зураг (OSM) хэрэглэгчдийн болон сайн дурынхны тоо жил ирэх тусам өссөөр байна.

Паблик Лаб Монголиа нийгэмд үйлчилдэг төрийн бус байгууллага (НҮТББ) 2018 оноос эхлэн Нээлттэй эх сурвалж бүхий газрын зураг (OSM)-ийг ашиглан газарзүйн мэдээллийн системийн нээлттэй өгөгдлийг олон нийтийн оролцоотой бий болгох, цуглуулах, сайжруулах зорилгоор “OSM Mapathon” (*МАПАТОН)* хөтөлбөрийг санаачлан хэрэгжүүлж байна. Энэхүү хөтөлбөрийг Монголын гео-мэдээллийн холбоо НҮТББ мөн 2019 оноос дэмжин, хамтран ажиллаж, гео-мэдээллийн салбарын байгууллагууд, төрийн болон хувийн их, дээд, сургуулиудын багш, судлаач, оюутнуудыг сайн дурын оролцоотойгоор танхим болон онлайн хэлбэрээр амжилттай зохион байгуулж байна.

Энэхүү өгүүлэлд нээлттэй эх сурвалж бүхий газрын зураг (OSM)-ийн үндсэн зарчим, хэрэглэж буй аргачлал, хэрэгслүүдийг танилцуулахаас гадна, өнгөрсөн жилүүдэд хийгдсэн МАПАТОНы үр дүнгээс танилцуулах болно.

Судалгааны хэрэглэгдэхүүн, арга зүй

Нээлттэй эх сурвалж бүхий газрын зураг (OSM) нь байгалийн болон хүний үйл ажиллагааны тухай газрын зураг дээрх өгөгдөл, мэдээллүүдийг хүртээмжтэй ашиглах, үнэ төлбөргүй засварлах боломжтой мэдээллийн санг хамтран бий болгож, хадгалах зорилготой бөгөөд ингэснээр судлаач нар эсвэл хэрэглэгчид гео-өгөгдлийг худалдан авах шаардлагагүй, улмаар зохиогчийн эрх, лицензийн хязгаарлалтад өртөхгүй байх болно [3]. Эхэн үедээ OSM нь гудамж, замын газрын зурагт анхаарлаа хандуулж эхэлсэн бөгөөд одоо энэ төсөлд олон мянган сайн дурын оролцогчдын газрын зураг дээр манай гаригийн өнцөг булан бүрээс ирсэн маш олон төрлийн газарзүйн объектуудыг (жишээ нь, барилга байгууламж, газар ашиглалт, Сонирхолтой газрууд) агуулж байна. Ингэснээр газарзүйн мэдээлэл цуглуулах, зураг зүйн бүтээгдэхүүн боловсруулах нь зөвхөн мэргэжилтнүүд, газарзүйн хэмжигч, зураг зүйчээр хязгаарлагдахаа больсон [3].



Зураг 1. Task manager ашиглан төсөл үүсгэсэн байдал

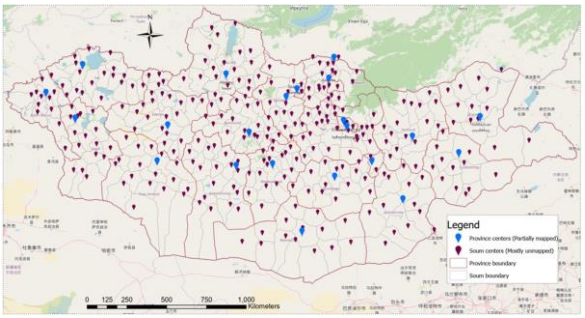
Төрөл бүрийн салбарын практик үйл ажиллагаа эсвэл тухайн салбарын шинжлэх ухааны судалгааны өгөгдөл, мэдээлэл цуглуулахад OSM-ийг ашиглаж байгаа нь геомэдээллийг өргөн хүрээнд ашиглах боломжтойг харуулж байна. Ингэхдээ: • OpenStreetMap-ийн геометр биетүүдийн тухай мета өгөгдлийн утга санаа, тайлбар жигд • Олон төрлийн эх үүсвэрээс (ухаалаг утас, бөөнөөр импортлох, дэлгэцэн дээрх дижитал хэлбэрт шилжүүлэх) нарийвчлал сайтай OpenStreetMap өгөгдөл • өгөгдөл, мэдээллүүдийн геометр биетүүдийн мэдээлэл, атрибут болон мета өгөгдлийн шинэчлэлт • бусад төрлийн мэдээ, өгөгдөлтэй OpenStreetMap өгөгдлийг харьцуулах зэрэг чиглэлүүдэд ажиллаж байна. Тухайлбал, өндөр нягтшил бүхий

сансрын зургийг ашиглан (Bing; Digital Globe Imagery; Esri World Imagery) цэг, шулуун, полигоноор тухайн газрын бүх элементийг зураглан тэмдэгжүүлэх боломжтой.

Үйл ажиллагаанд Tasking manager tool-ыг ашиглан бүх *МАПАТОН буюу зураглах* арга хэмжээг зохион байгуулдаг бөгөөд энэ нь сайн дурын газарзүйчдийг чиглүүлэх хамгийн хялбар арга хэрэгсэл юм [4]. Ингэхдээ, Tasking manager-ийг ашиглан тухайн зураглах газар нэг төсөл /project/ үүсгэх байдлаар зураглах нийт талбайг тодорхой жижиг хэсгүүдэд хуваан оролцогчид давхцан *Судалгааны талбай*

2022 оны байдлаар нийт 35 байршил дээр 65 төсөл үүсгэн ажилласан байна (Зураг 2). Нийт 20 орчим Мапатон арга хэмжээг танхим болон онлайн хэлбэрээр зохион байгуулж 250 гаруй (2021 оны сүүлийн байдлаар) орчим сайн дурын газарзүйчдийг бэлдсэн байна [5].

зураглахгүй байх, сайн дурынхны зураглалыг хянан шалгах, баталгаажуулах боломжийг олгодог (Зураг 1). Мөн төслийн хүрээнд зураглах элементүүдийг мөн тодорхой болгож өгснөөр тухайн газрын онцлог элементүүдийг түлхүү зураглах, орхигдуулахгүй байх зэрэг давуу талуудтай. Улаанбаатар хот болон аймгийн төвүүдийн хувьд үндсэн суурь зургийг сайжруулах зорилгоор бид төслийг үүсгэхдээ зам, байшин барилга, хашаа гэсэн үндсэн элементүүдийг тэмдэглэн оруулж байна.



Зураг 2. Төсөл үүсгэсэн байршлууд

Судалгааны үр дүн

Мапатон хөтөлбөрийн хүрээнд буюу 2018-2021 оны хооронд сайн дурынхны оролцоотойгоор 4,5 сая нэгж өгөгдөл, мэдээллийн өөрчлөлтийг OSM дээр оруулжээ. Монгол улсын хувьд нэгдсэн дүнгээс (Analytics^{beta}) харвал Openstreetmap 2011 онд анх өгөгдөл мэдээлэл орж эхэлсэн байх бөгөөд 3 сайн дурын газарзүйчид 385 орчим элемент зурагласан байсан бол 2017 оны төгсгөлд 157 сайн дурын газарзүйчид 87163 барилга байшин зураглаад байсан байна (Зураг 3). Бид 2018 оноос хойш МАПАТОН арга хэмжээг зохион байгуулснаар эдгээр тоог 512 гаруй сайн дурын газарзүйчид 526631 байшин барилга болгожээ [6].

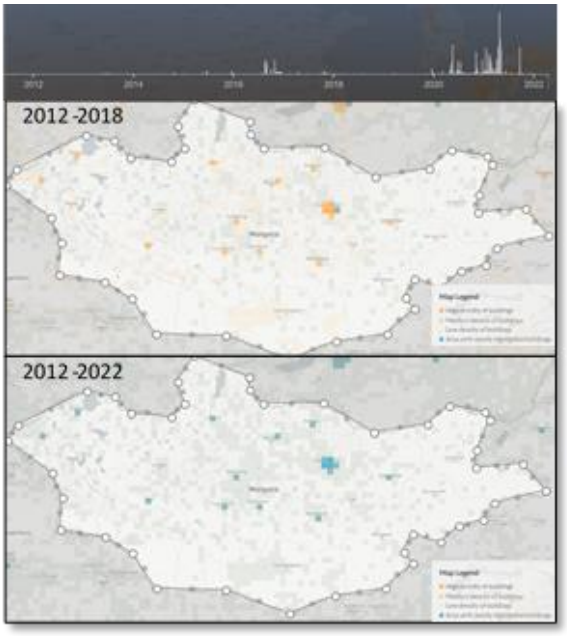
Зураг 3. OSM дээрх суурь зургийн өөрчлөлт

Түүнчлэн, 2020 онд оюутнуудын оролцоог дэмжих зорилгоор Youth Mappers хөтөлбөрийг зохион байгуулсан бөгөөд хөтөлбөрийн хүрээнд тус жил 17 аймгийн төв дээр 1,5 сая өөрчлөлт (өгөгдөл засах, устгах, нэмэх) засварыг хийсэн бол 2021 онд Улаанбаатар хотын гэр хорооллыг сайжруулах зорилгоор нийт 31 төсөл гэр хороололд үүсгэж 2,5 сая өгөгдлийг засварласан байна (Зураг 4).

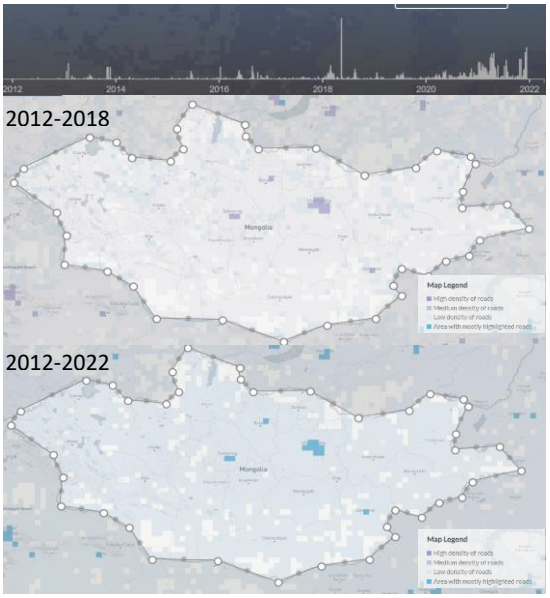
Зураг 4. Youth Mappers хөтөлбөрийн хүрээнд үүсгэсэн төслүүд

Барилга байшин

Барилга, байгууламжийн хувьд 2018 оноос өмнө жилд 87163 барилга байшин зураглагдаад байсан бол 2022 оны эхний байдлаар 526631 байшин барилга зураглагджээ.Тухайлбал, нэгдсэн дүнгээс (Analytics^{beta}) харвал OSM дээр аймгийн төвүүд болон Улаанбаатар хотын барилга байшингийн зураглал нягтшил сайтайгаас (high density of building) барилга байшин түлхүү зурагдсан гэж үнэлэгджээ.



Зураг 4. Барилга байшин



Зураг 3. Зам

Зам

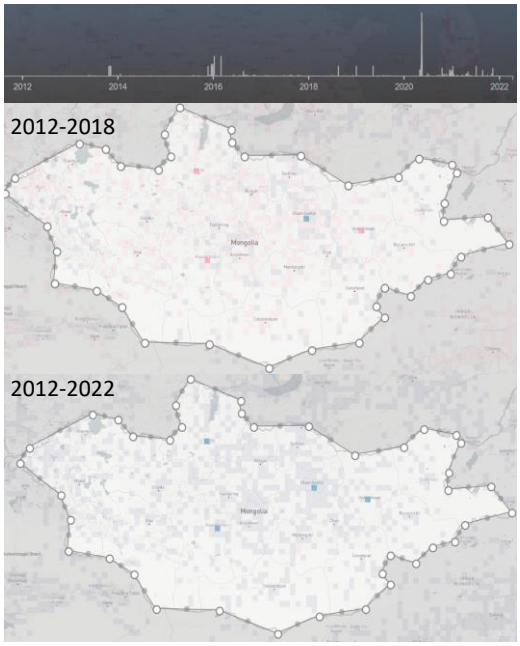
Дэд бүтцийн хувьд, 2018 оноос өмнө жилд 18058 км зам зураглагдаад байсан бол 2022 оны эхний байдлаар 150959 км зам зураглагдаж 8 дахин урт зурагдсан байна. Улаанбаатар, Орхон, Архангай, Дорноговь аймгуудад зураглал нягтшил сайтайгаас (high density of building) барилга байшин сайн зурагдсан гэж үнэлэгджээ.

Үйлчилгээний газар

Барилга башин замтай харьцуулахад хамгийн бага зураглагдсан элемент бөгөөд 2018 оноос өмнө онд 5017 км зам зураглагдаад байсан бол 2022 оны эхний байдлаар 17558 км зам зураглагдаж Улаанбаатар, Хөвсгөл, Баянхонгор Хэнтий аймгуудад зураглал нягтшил сайтайгаас (high density of building) барилга байшин сайн зурагдсан гэж үнэлэгджээ. Үлдсэн 18 аймагт үйлчилгээний газар маш бага зурагдсан байна.

Хүснэгт 1. Тэмдэглэгээнүүдийн хувь

building=yes	88%	highway=track	36%	amenity=fuel	21%
building=ger	5%	highway=residential	22%	amenity=restaurant	11%
building=house	2%	highway=unclassified	17%	amenity=parking	10%
building=hut	2%	highway=tertiary	12%	amenity=place_of_worship	7%
building=train_station	1%	highway=road	4%	amenity=bank	5%
building=commercial	<1%	highway=trunk	4%	amenity=school	4%
building=apartments	<1%	highway=path	2%	amenity=cafe	4%
building=greenhouse	<1%	highway=service	2%	amenity=fast_food	4%
building=tent	<1%	highway=footway	<1%	amenity=atm	3%
building=cabin	<1%	highway=secondary	<1%	amenity=toilets	3%



Зураг 5. Үйлчилгээний газар

Тэмдэглэгээ /tag/

Нийт зурагдсан барилга байшингийн хувьд 88% нь барилга гэсэн тэмдэглэгдсэн бол 5% гэр, 2% байшин гэж тэмдэглэсэн байна (Хүснэгт 1). Замын хувьд track буюу шороон зам бөгөөд энэ нь зориулалтын автозамын сүлжээнд ордоггүй зам 36% эзэлж байна [7]. Үйлчилгээний байгууллагын хувьд Шатахуун түгээх станц (21%) Ресторан (11%) болон Машины зогсоол (10%) дийлэнх хувийг эзэлж байна. Эндээс харахад түлхүү суурь зураглал хийгдсэнтэй холбоотой. Ялангуяа POI буюу цэгэн мэдээлэл түүний төрөл маш бага, тэдгээр нь ихэнх аймгуудад хангалтгүй байгааг харж болно.

Шүүн хэлэлцэхүй

Орон зайн өгөгдлийн хэрэгцээ шаардлага өсөхийн хэрээр энэ төрлийн өгөгдлийн хүртээмжийн асуудал яригдах болж улмаар энэ төрлийн өгөгдлийн нь цор ганц эх сурвалж нь засгийн газрын агентлагууд байсныг өөрчилж чадсан платформ бол OpenStreetMap бөгөөд өдгөө олон улс оронд өдөр тутамд шинэчлэгдэж баяжигдаж байдаг нь албан ёсны өгөгдөл, мэдээлэл суурь газрын зургаас ч илүү баялаг болгож байна [8]. Монгол улсын хувьд 2013-2015 оны хооронд HOTOSM Team ШУТИС-ын оюутнуудтай хамтран Улаанбаатар хотыг зураглах төслийг хэрэгжүүлсэн нь Openstreetmap таниулсан анхны арга хэмжээ гэж болно [9]. Хэдий төсөл хэрэгжсэн жилүүдэд Улаанбаатар хотыг зурагласан ч хотжилт, тэлэлт явагдаж байгаа Улаанбаатар хотын хувьд орон зайн өгөгдлийг тасралтгүйгээр өөрчлөх, нэмэх шаардлагатай юм. Сүүлийн жилүүдийн openstreetmap дээр ажиллах сайн дурын газарзүйчдийн тоо өмнөх жилүүдээс нэмэгдэж үндсэн элементүүд зурагдсаар байгаа хэдий ч бүрэн зураглал хийсэн гэж дүгнэхэд өрөөсгөл юм. Учир нь нийт төслийн 85% зураглагдсан /mapped/ байгаа бол ердөө 15% нь мэдээлэл баталгаажсан /validated/ төлөвтэй байна. МАПАТОН-д оролцогчдоос Та өмнө нь OSM өгөгдөл мэдээлэл оруулж байсан уу гэсэн асуултад 90% нь үгүй гэж хариулсан байна. Энэ нь нийт хөтөлбөрт оролцогчдын ихэнх нь анхан шатны зураглагч түвшнээс эхэлж улмаар тэдгээрийн маш бага хувь нь тогтмол зураглах үйл ажиллагаанд оролцож цаашид анхан шатнаас ахисан түвшний зураглагч буюу зураглалыг баталгаажуулах эрхтэй болдогтой холбоотой. Линусын хуулийн дагуу [10] иргэдийн оролцоотой цуглуулж байгаа өгөгдөлд хувь нэмэр оруулагчдын тоо ихсэх тусам өгөгдлийн чанар сайжирч байгааг openstreetmap дээр баталсан

хэд хэдэн судалгааны ажлууд байдаг [11]. Иймд бид цаашид сайн дурын газарзүйчдийн тоог нэмэх, тогтмол оролцоог хангах шаардлагатайг харуулж байна.

Дүгнэлт

Олон нийтийн оролцоотой нээлттэй өгөгдөл бий болгох нь богино хугацаанд их хэмжээний өгөгдлийг цуглуулж болох хамгийн үр дүнтэй арга бөгөөд цуглуулсан өгөгдөл мэдээллийг ашиглан шинжлэх ухааны судалгаа шинжилгээ хийх, иргэдийн оролцоог хангах, шийдвэр гаргах түвшинд нөлөөлөх зэрэг нийгмийн болон шинжлэх ухааны ажлын үндсэн суурь болох боломжтойг дэлхий дахинд openstreetmap ашиглаж байгаа олон жишээнээс харж болно. Цаашид Монгол улсад Openstreetmap хөгжүүлэхэд иргэд, шинжлэх ухааны судлаач эрдэмтэн, их сургуулиудтай хамтран нээлттэй өгөгдлийг иргэдийн оролцоотой бий болгох тал дээр хамтран ажиллах шаардлагатай.

Бид сүүлийн 4 жилийн хугацаанд зөвхөн суурь зургуудыг сайжруулах мапатон арга хэмжээг зохион байгуулсан бөгөөд цаашид төрөлжсөн мэдээллийг Openstreetmap дээр оруулан ажиллахаар зорилго тавин ажиллаж байна.

Талархал

Нээлттэй эх сурвалж бүхий газрын зураг (OSM) хөгжүүлэх үйл ажиллагаанд хамтран оролцдог бүх байгууллага болон сайн дурын газарзүйчдэд талархаж байна.

Ашигласан материал

[1] C. Doyle; R. David; Y.Li; M. Luczak-Roesch; D. Anderson; C.M Pearson (30 June 2019). Using the Web for Science in the Classroom: Online Citizen Science Participation in Teaching and Learning. doi:10.1145/3292522.3326022

[2] https://wiki.osmfoundation.org/wiki/Main_Page

[3] Jokar Arsanjani J, Zipf A, Mooney P, Helbich M. OpenStreetMap in GIScience. In: Jokar Arsanjani J, Zipf A, Mooney P, Helbich M, editors. Cham: Springer; 2015. p. 1–15.

[4] https://tasks.hotosm.org/

[5] https://www.publiclabmongolia.org/open-data/

[6] https://osm-analytics.org/

[7] https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tag:highway%3Dtrack

[8] Mashhadi, A., Quattrone, G., Capra, L., Mooney, P., 2012. On the Accuracy of Urban Crowd-Sourcing for Maintaining LargeScale Geospatial Databases, In: 8th International Symposium on Wikis and Open Collaboration - WikiSym '12, Linz (AUT), August 27–29 2012, 10 p.

[9] https://www.hotosm.org/updates/2015-05_07_mongolia_mapping_ulaanbaatar_update_-_welcome_interns!

[10] Raymond, E., 1999. The cathedral and the bazaar. Knowledge, Technology & Policy, 12(3), pp. 23-49.

[11] Haklay, M., 2010. How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets. Environment and planning B: Planning & design, 37(4), pp. 682-703.

ГАДААД ОРНУУДЫН ГУРВАН ХЭМЖЭЭСТ КАДАСТРЫН ТАЛААРХ ТУРШЛАГЫН СУДАЛГАА

Т.Балжиннямˡ, Ж.Эрдэнэчандманьˡ*

[1] *Хөдөө аж ахуйн их сургууль, Агроэкологийн сургууль*

*Цахим хаяг: baljinnyam2005@gmail.com erdenechandmani@muls.edu.mn

Хураангуй

Дэлхийн олон оронд гурван хэмжээст кадастрын системийг хэрэгжүүлж байна. Гэхдээ хэрэгжүүлж байгаа системийн чиг үүрэг, мэдээллийн бүтэц, арга зүй нь өөр өөр байна. Энэхүү өгүүлэлд гадаадын зарим улс оронд хэрэгжүүлж байгаа гурван хэмжээст кадастрын системийг судлан манай оронд гурван хэмжээст кадастрын загварыг сонгоход чухал байж болох зарим үзүүлэлтүүдээр анализ хийхийг эрмэлзсэн болно.

Түлхүүр үг: *Гурван хэмжээст кадастр. Гурван хэмжээст загвар, BIM-технологи, кадастрын систем, үл хөдлөх хөрөнгийн улсын бүртгэл, тооллого*

Оршил

Үл хөдлөх хөрөнгийн объектын байршлыг тэгш өнцөгт координатын системд тодорхойлж хилийн эргэлтийн цэгүүдийн координатуудаар нь кадастрын мэдээллийн санд оруулж бүртгэж байгаа учраас энэхүү бүртгэлийн кадастр нь хавтгайн, хоёр хэмжээст юм.

Цогц байдлаар баригдах олон тооны барилгын объектууд (жишээлбэл, барилга байгууламж) нь газар дээрх болон газар доорх хэсгүүд, бусад бие даасан үл хөдлөх хөрөнгийн объектууд (байр орон сууц) зэргээс бүрдэж эзэлхүүнтэй барилгын систем болох бөгөөд үүнийг хоёр хэмжээсээр (2D) хэлбэрээр үнэн зөв харуулах боломжгүй юм. Мөн хүн амын шилжилт хөдөлгөөн ихсэж төв суурин газарт хүн амын болон тээврийн хэрэгслийн нягтрал үүсэх, газрын нөөц хязгаарлагдмал болох, бусад олон хүчин зүйлээс шалтгаалан нарийн нийлмэл бүтэцтэй инженерийн барилга байгууламжууд, зам гүүр, төрөл бүрийн хонгилууд тэрчлэн давхарлагдсан олон түвшний цогцолбор барилгууд барьж байгуулах нь чухал ач холбогдолтой болж байгаа тул тэдгээрийн тухай үнэн зөв мэдээлэлийн сантай болохын тулд гурван хэмжээст загвараар дүрслэх явдал зайлшгүй шаардлагатай болж байна (Зураг 1).

Зураг 1. Гурван хэмжээст загвар шаардлагатай үл хөдлөх хөрөнгийн обьектууд

Бид энэхүү судалгааны ажлаараа Монгол улсад гурван хэмжээст кадастрыг ашиглах боломжийг хайхын тулд гадаадын тэргүүлэх хөгжингүй орнуудын гурван хэмжээст кадастрын үндсэн шинж чанаруудын тойм мэдээллийг судлан дүн шинжилгээ хийх зорилго тавин ажиллалаа.

Судалгааны арга зүй, хэрэглэгдэхүүн

Гадаад орнуудад гурван хэмжээст кадастрын үйл ажиллагаа хэрхэн явагдаж

байгаа талаарх баримт цуглуулах, цуглуулсан материалуудад задлан шинжилгээ хийж сонголт хийх, судалсан баримт материалын үр дүнг нэгтгэн дүгнэх дарааллаар судалгааны индукцын арга ашиглана.

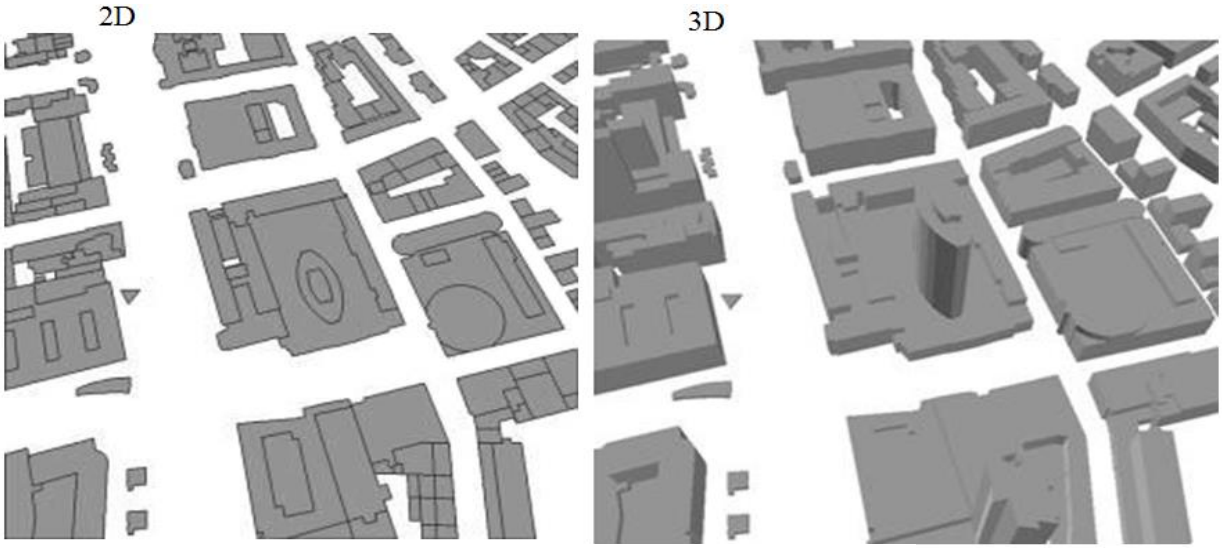
Гурван хэмжээст кадастр – Өөрчлөгдөхгүй байнгын хилтэй, хилийн эргэлтийн цэгүүд нь X, Y, Z солбицлуудаар тодорхойлогдсон үл хөдлөх обьектын кадастрын загвар юм.

Өнөөдрийн байдлаар гурван хэмжээст кадастрын системийг дэлхийн олон оронд нэвтрүүлж байгаа хэдий ч тэргүүлэгч улсууд нь Швед, Нидерланд улсууд болж байна. Тиймээс судалгааны обьектоор Швед, Нидерланд, Хятад улсын ба Сингапур зэрэг орнуудыг сонголоо. Системийн харьцуулсан шинжилгээг дараах шалгууруудаар явуулж байна. Үүнд:

1. Кадастрын тооллого бүртгэлийн системийн гүйцэтгэдэг чиг үүрэг;
2. Кадастрын системийн агуулга;
3. Гурван хэмжээст кадстр үүсгэх обьектуудууд тэдгээрийн шинж чанар.

Судалгааны үр дүн

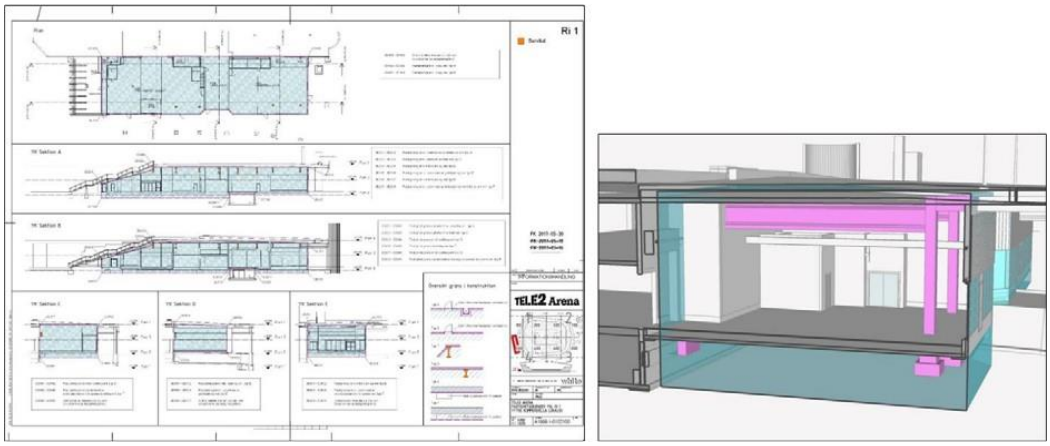
Швед улсын туршлага. Энэ улс нь анхны гурван хэмжээст кадастрыг хэрэглэж хөгжлийг нь өлгийдсөн улсуудын нэг юм. 2004 оноос эхлэн үл хөдлөх эд хөрөнгийн гурван хэмжээст загварыг бүрдүүлж тэдгээрийг тоолох, бүртгэх ажил явагдаж байна. Кадастрын тооллого бүртгэлийн үндсэн суурь нь газрын нэгж талбар болж байна. Капитал барилгуудын обьектуудын мэдээлэл нь барилгын тоон зургуудад тэр дундаа гурван хэмжээст ба BIM (Building information modeling) загварын төрөл дээр үндэслэгдэн бүрдэж байгаа боловч кадастр нь хоёр хэмжээстэй (хавтгай) обьектууд байдлаараа бүртгэгдэж байна.



Зураг 2. Роттердамын кадастр

Ийм байдлаар капитал барилгын обьектуудын хил заагийн тухай тоон мэдээлэл үүсэж байгаа боловч энэ мэдээлэл нь улсын кадастрын тооллого, бүртгэлийн үндэсний байгууллагын (Lantmateriet) өгөгдлийн санд хадгалагддаггүй байжээ [1].

Энэхүү байдлаа засаж сайжруулахын тулд 2019 онд «Ухаалаг зохиомол орчин» (Smart Built Environment, SBE) программ зохиосон байна. Программ нь гурван хэмжээст загварын бүртгэлийг хийнэ. Хэрвээ гурван хэмжээст кадастрын обьект нь хүмүүс амьдрахад зориулагдсан байвал түүний гурван хэмжээст загвар гурваас багагүй байрны загварыг багтааж текстэн ба зурган агуулгатай байна (жишээг зураг 2-ээс харна уу). Гурван хэмжээст загварыг бүртгэхдээ кадастрын системийн обьект байрлах газрын нэгж талбарын топологи хамаарлыг илэрхийлсэн дахин давтагдашгүй дугаар ашиглахыг санал болгодог байна.



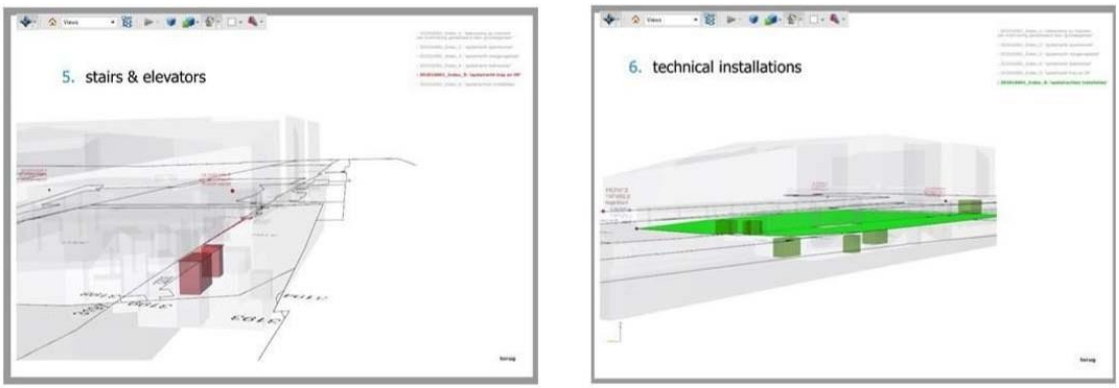
Зураг 3. Шведын гурван хэмжээст кадастрын текстэн ба зурган илэрхийлэл

Нидерланд улсын туршлага. Нидерландууд гурван хэмжээст кадастрын үндэслэлээр олон улсын ISO 19152 (LADM) [2] стандартыг хэрэгжүүлсэн байна. Үл хөдлөх обьектуудын гурван хэмжээсийг хоёр үе шатаар хэрэгжүүлсэн байна. Үүнд:

Эхний үе шатанд гурван хэмжээсээр нийгэм, эдийн засгийн ач холбогдолтой нарийн нийлмэл бүтэцтэй обьектуудыг (кадастрын эрх зүйн ба техникийн шинж байдлын өөрчлөлгүйгээр) бүртгэсэн бол дараачийн үе шатандаа 2016 оноос эхлэн гурьван хэмжээст газрын нэгж талбаруудын тооллого бүртгэлийг (үл хөдлөх хөрөнгийн обьектуудын тухай мэдээллийн жагсаалтын зөвшөөрөлтэйгээр) эхлүүлсэн байна.

Гурван хэмжээст кадастр гэдэгт босоо ба хэвтээ хавтгайгаар хязгаарлагдсан олон түвшинтэй обьектын хэлбэр дүрсийн ерөнхий гурван хэмжээст загварыг ойлгоно. [3-5]

Гурван хэмжээст загварчлалын мэдэгдэж байгаа давуу талаас гадна ийм загвар нь газрын хэд хэдэн нэгж талбарууд дээр байрлах үл хөдлөх эд хөрөнгийн обьектуудыг нэгдмэл нэг загвар байдлаар авч үзэх боломжтой юм. Ийм загварыг Нидерландын кадастр гурван хэмжээст PDF [1,2] форматтайгаар хавсралт байдлаар хэрэгжүүлж байна. Жишээг зураг 3 дээр харуулав.



Зураг 4. Делфт хотын төмөр замын буудлын 3D бүрдүүлсэн хэсэг

Нидерландын кадастрын мэдээллийн өгөгдлийн санд гурван хэмжээст загвартай үл хөдлөх хөрөнгийн мэдээллээс гадна нэмэлтээр дараах мэдээллүүд байдаг байна. Үүнд:

- Газрын нэгж талбартай обьектын топологи холбоос;
- Гурван хэмжээст загвар;
- Хоёр хэмжээст-дагалдах хураангуй мэдээлэлтэй огтлолууд (ерөнхийдөө байр/албаны конторын тайлбарт хэрэглэнэ);
- Газрын нэгж талбарын /хэсгийн/ хил заагт, нутаг дэвсгэрт хийгдсэн байр зүйн холболтын тайлбар;
- Онцлог цэгүүдийн солбицлуудын (үндэсний тогтолцоонд хийсэн) ба өндрийн цэс.

Холимог гурван хэмжээст топологи холбоосын тухай заасан

жагсаалтад нэмэлт хийх, хоосон орон зай ба давхцалын талаар тэдгээрийг шалгах боломжтой болгох чиглэлээр ажиллаж байна.

Гурван хэмжээст кадастр үүсгэх шинжлэх ухаан техникийн чухал зорилт нь үл хөдлөх хөрөнгийн обьектын загварыг бодит гурван хэмжээсээр загварчлан гаргасан үр дүнгээ хэрэгжиж байгаа кадастрын системтэйгээ нэгтгэх явдал юм. Энэ зорилтын хүрээнд багц технологийн шийдлүүдийг ашигладагаас BIM загварыг кадастртай нэгтгэх, лазерийн сканерийн технологи ашиглах явдал онцгой анхаарал татаж байна. Энэ чиглэлээр Сингапур, Швед, Шинэ Зеланд тодорхой амжилт олж эдгээр технологиудыг ашиглаж байна.

Сингапурын туршлага.

BIM (Барилгын мэдээллийн загвар)-обьектын оршин тогтнох бүхий л цаг хугацааны туршид ашиглагддаг тоон мэдээллийг агуулж байгаа үл хөдлөх обьектын тухай бүтэцчилэгдсэн мэдээлэл гэж болох юм [8]. BIM-ийн эцсийн үр дүн нь обьектын тухай бүх семантик мэдээллийг тооцсон бодит хэв шинжид тулгуурласан тоон загварчлал болно.

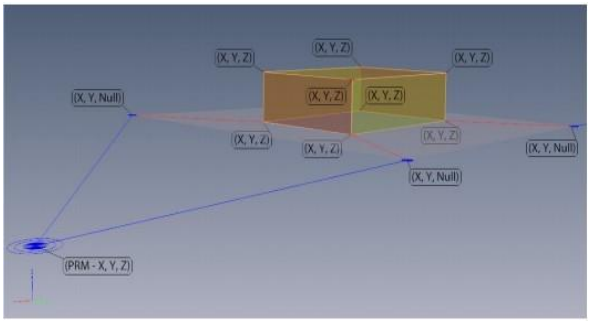
BIM технологийн орчин нь Сингапур, Их Британи, Хятад Финлянд, Белорусс болон бусад орнуудад эрчимтэй хөгжиж байгаа салбарын нэг болж байна [3-6].

Сингапурын туршлагаас үзвэл Сингапур хотын BIM загвар үүсгэх үндсэн зорилго нь фотограмметрийн боловсруулалтын үр дүнг ашиглан гаргасан загвараа текстээр баяжуулан (зураг.4) газрын кадастрын өгөгдлийг дэлгэрэнгүй болгох явдал байсан.

Зураг 5. BIM-загвар Газрын кадастртай нэгтгэгдсэн Сингапур хот

Өнөөдөр BIM технологи хэрэглэсний үр дүнд Сигапурын гурван хэмжээст кадастр нь үл хөдлөх хөрөнгийн нарийвчлалын хуьд LoD 2.0 түвшний бүрэн загваруудтай болсон байна. Дараачийн алхам нь гэвэл бий болгосон загваруудаа LoD-ийн дараагийн зэрэглэлээр сайжруулах, шинээр бий болсон үл хөдлөх хөрөнгийн обьектуудын кадастрын санг боловсронгуй болгох, хангалтгүй байгаа атрибут мэдээллүүдийн хэсгийг бүрдүүлэх зэрэг асуудлууд байгаа ажээ.

Сингапурын тохиолдолд кадастрын өгөгдөл ба BIM загварын зэрэг цагжуулах (синхронон) хандлага ашиглагдсан бол Швед, Шинэ Зеланд зэрэг зарим оронд BIM загварыг шалгах шалгалтын хэмжилтийг кадастрын мэргэжилтэн хийж байна. “Хоёрдогч нэгж талбар”-ийг (гурван хэмжээст эсвэл үл хөдлөх хөрөнгийн BIM загвар) кадастрд бүртгэлтэй “анхдагч нэгж талбар”-тай (загварчилж байгаа обьектын байрлах газрын нэгж талбар) холбох, обьектын солбицлуудыг орон зайн тэгш өнцөгт тогтолцоонд тодорхойлж хяналтын хэмжилтүүд хийх (зур.5) зэрэг шаардлагууд шалгалтын үндэс нь болдог байна.



Зураг 6. Оруулж ирж байгаа BIM-ийн холболт- “анхдагч нэгж талбарын хэсэг” үл хөдлөх обьектын загварууд

Дээрх шалгалтын ажлыг хийхдээ зохих програм хангамжийг ашиглан дараах үйлдлүүдийг гүйцэтгэдэг байна. Үүнд:

1. Үүсгэсэн дүрс хэлбэрийн зөв байдал, орон зайн объектын физик хил хязгаартай нийцэж байгаа эсэхийг хянах
2. "Хоёрдогч нэгж талбарын хэсэг" нь "анхдагч нэгж талбарын хэсэг"-д багтсан эсэхийг шалгах (төлөвлөсөн хил хязгаарыг оруулсны үндсэн дээр).
3. Үл хөдлөх хөрөнгийн объектын эргэлтийн цэгүүдийн ба геодезийн үндэслэлийн цэгүүдийн орон зайн солбицлыг (X,Y,Z) өгөгдлөөр загварын семантик хэсгийг бөглөх ажиллагааг хянах.
4. Бусад орон зайн обьектуудын давхаргын загвар топологийн шалгалт.

Эдгээр үйл ажиллагаа нь кадастрын системийг үл хөдлөх хөрөнгийн орон зайн загваруудын найдвартай мэдээллээр хангах боломжийг олгож, BIM загварыг кадастрт оруулж ирснээр хээрийн ажлын цагийг эрс багасгадаг байна.

БНХАУ. Хятад улсад үл хөдлөх хөрөнгийн (суурь барилгын обьектууд нь кадастрын тооллого бүртгэлийн биеэ даасан тусдаа обьектууд болохгүй байгаа бөгөөд харин тухайн обьектынхоо газрын нэгж талбарын бүтцэд орно) нэгдсэн бүртгэл хийгддэг байна. Газрын нэгж талбарын төрлөөс үл хамааран бүх газрын нөөц улсын мэдэлд байна. Өнөөдөр Хятадын гурван хэмжээст кадастрын нэгдмэл сангийн асуудал бүрэн шийдэгдээгүй байна [9]. Хотын нутаг дэвсгэрийн хөгжил, төлөвлөлт болон үл хөдлөх обьектуудын кадастрын тооллого, бүртгэл, геодези, зураг зүй, геологийн хангамж зэрэг асуудлуудыг хариуцсан Шеньжены орон нутгийн нэгдсэн байгууллага л энэ асуудлаар бага зэргийн амжилт олсон байна.

Шэньжэнь хотод гурван хэмжээст кадастрыг нэвтрүүлэх гол зорилго нь дэд бүтцийн байгууламж, худалдааны үл хөдлөх хөрөнгө (дэлгүүр, худалдааны төвүүд гэх мэтчилэн) зэргийг

Зураг 7. Шеньжень хот. Боомтын 3D-загвар

байршуулах газар доорхи орон зайг тоолж бүртгэх, дараа нь худалдах / түрээслэх, түүнчлэн нэгэн зэрэг хэд хэдэн харьяалалд харьяалагддаг хотын засаг захиргааны хил дээр байрлах объектуудын тодорхойлолт, мэдээллийг (жишээ болгосон 6-р зурагт Шэньжэнь, Хонг Конгийн хил дээрх боомтын гурван хэмжээст загварыг харуулав) үүсгэх явдал болж байна [9-10].

Шүүн хэлэлцэхүй

Гурван хэмжээст кадастрын загварчлал бүртгэлийн талаар хийсэн дотоодын судалгаа маш цөөхөн бөгөөд судлаач Ж.Эрдэнэчандмань, Т.Шинэбаяр, Д.Бямбасүрэн нарын “Гурван хэмжээст кадастрын бүртгэл”, Ж.Эрдэнэчандмань, Т.Шинэбаяр, Д.Бямбасүрэн, Б.Эрдэнэтуяа, Б.Хулан нарын гурван хэмжээст кадастрын суурь судалгаанд ашиглаж болох “Өндөр нарийвчлалын гадаргын тоон загвар гаргах асуудалд” сэдэвт судалгааны ажил, Ж.Эрдэнэчандмань, Б.Хулан, Т.Шинэбаяр нарын МУ-д 3D кадастрыг нэвтрүүлэх хууль эрх зүйн боломж сэдэвт судалгааны ажил, Ж.Эрдэнэчандмань, Б.Хулан, Т.Шинэбаяр, И.Мягмаржав нарын Улаанбаатар хотын авто замын доорх нүхэн гарцын кадастрын судалгаа зэрэг

бүтээлүүдэд дотоодын хэмжээний гурван хэмжээст кадастрыг хөгжүүлэх талаарх судалгаанууд хийгдсэн бөгөөд харин гадаад улсуудын гурван хэмжээст кадастрын талаар нарийвчилсан үр дүн байхгүй байна.

Судлаач Б.Мөнхбаатар, Kim, Moon-Gie · Lee, Young-ho · Koh, June-Hwan нарын “LADM-ын дизайнд суурилсан Монгол улсын кадастрын өгөгдлийн загварын судалгаа” -нд олон улсын стандартыг МУ-ын кадастрын тогтолцоотой харьцуулан судалсан байна.

Дүгнэлт

Гурван хэмжээст кадастрын системийн үндсэн чиг үүрэг нь газар, үл хөдлөх хөрөнгө, тэр дундаа нарийн нийлмэл бүтэцтэй барилга байгууламжуудын тооллого, бүртгэлийг үнэн зөв хийж тэдгээрийн эзлэхүүн, цаг хугацааны хувирлыг нарийн тооцох боломжтой мэдээллийн сан байгуулах явдал юм. Харин хэрэгжүүлэлтийн үе шатанд эрх зүй, техник технологи, нэгдмэл стандарт зэрэг агуулгыг нарийн шийдлээр хангах тухай асуудал тавигддаг байна.

A. Гурван хэмжээст кадастрын бүртгэлийг нэвтрүүлэхийн тулд хоёр хэмжээст кадастрын бүртгэлээ нарийн цэгцэлсэн байх шаардлага тавигддаг байна. Үүнд:
   - Хотын орон зайн газар дээрх, газар дээгүүрх, газар доорх гурван хэмжээст загварыг үүсгэсэн байх;
   - Хотын барилга, байгууламжууд ба дэд бүтцийн харьяаллын байгууллагууд, яам тамгийн газрууд өөрсдийн үл хөдлөх хөрөнгөө нарийн шалгаж тодруулсан байх;
   - Хотын барилга байгууламжууд дэд бүтцийн харьяаллын бүх байгууллагууд хоёр хэмжээст загвараа төлөвлөсөн байх.

B. Гурван хэмжээст кадастрын зураг дээр ихэвчлэн дараах обьектууд дүрслэгдсэн байна. Үүнд:
   - газрын гадаргуугийн хотгор гүдгэрийн загвар
   - барилга байгууламжийн текстэн тайлбартай гурван хэмжээст загвар
   - томоохон цогцолбор обьектуудын инженерийн барилга байгууламжуудын ба шугам сүлжээний гурван хэмжээст загварууд.

C. Нутаг дэвсгэрийн гурван хэмжээст газрын кадастрын зураг дараах ач холбогдолтой болох юм. Үүнд:
   - Газрын гадаргуугийн дээр ба доор мөн тэрчлэн янз бүрийн түвшинд байрлах обьектууд (жишээлбэл замын зангилаа, гүүр нүхэн байгууламжууд гэх мэт. Зураг 1-ийг харна уу), ногоон байгууламжууд зэргийг гурван хэмжээсээр харж үүсгэсэн загварууд дээр нь төрөл бүрийн нарийн тооцоолол төлөвлөлт хийх боломж бүрдэнэ;
   - Шугам сүлжээ ба хоолойн дамжуулгууд болон олон түвшинд байршсан цогцолбор обьектуудын дэд бүтцийн элементүүдийн тооллого бүртгэлийн чанар сайжирна;
   - Обьектуудын кадастрын бүртгэл өргөжихийн зэрэгцээ өмчлөлийн эрхийн, төлөвлөлтийн үйл ажиллагаанууд улам боловсронгуй болж хөгжлийн шийдлүүд идэвхжиж хурдсана;
   - Улсын, хувь хүний, бизнесийн ашиг сонирхлыг хамгаалахад дөхөм болно.

Гурван хэмжээст кадастрыг нэвтрүүлэхийн тулд төрөл бүрийн технологийн үйл ажиллагаануудыг судлах, норм дүрэм, эрх зүйн баримт бичгийн бааз суурийг судлан, өөрчлөх зэрэг арга хэмжээнүүд нь зайлшгүй хийгдэх ажлууд болж байна. Эдгээрээс хамгийн чухал асуудал нь үл хөдлөх хөрөнгийн бүртгэл бөгөөд гурван хэмжээст кадастрын тооллого, бүртгэл явуулах боломжтой болгохын тулд “Газрын тухай”, “Иргэний тухай” “Газрын кадастр, кадастрын зураглалын тухай”, “Барилгын тухай” зэрэг багц хуулиудад тодорхой өөрчлөлтүүд оруулах хэрэгтэй болно. Хууль эрх зүйн баримт бичгийн өөрчлөлтүүд нь газар, үл хөдлөх хөрөнгийн зах зээлийн орчинд шинэ хандлагыг бий болгох юм.

ҮХХ-ийн худалдан авагч зөвхөн ажиллах, амьдрах байр төдийгүй түүнийг дагалдан ирэх газар эзэмшлийн эрх зүй,

хүрээлэн буй орчны ая тухтай амьдрах нөхцлийн буюу эзэлхүүний сонирхлыг нэн тэргүүнд тавьдаг болох юм.

Хэдийгээр гурван хэмжээст кадастрын бүртгэлийн системийн үзэл баримтлалын асуудал ирээдүйн зорилго, зорилт болж байгаа мэт харагдаж байгаа хэдий ч Европод дөрвөн хэмжээст кадастрын системийн буюу обьектын цаг хугацааны өөрчлөлтийн асуудал хөндөгдөөд явж байгаа тул гурван хэмжээст кадастрын судалгаа шинжилгээний суурийг тавих цаг хэдийнээ болсон гэж үзэж байна.

Ашигласан материал

1. Andrée M. Virtual 3D Models as a Basis for Property Formation. [Электронный ресурс] / M. Andrée, S. Seipel, G. Milutinovic // FIG Working Week 2016 Recovery from Disaster Christchurch, New Zealand, 2016. Режим доступа: http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2016_04.pdf.
2. Dimopoulou E. 3D Cadastres Best Practices, Chapter 2: Initial Registration of 3D Parcels [Электронный ресурс] / E. Dimopoulou, S. Karki, M. Roic, J. Almeida and C. Griffith-Charles // FIG Congress 2018, May 6–11, 2018, Istanbul, Turkey. Режим доступа: http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2018_47.pdf.
3. Горобцов С. Р. Применение 3D технологий для корректного учета объектов недвижимости // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользова- ния, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 3. – С. 127–134.
4. Кроненброк Д., Лазерко М. М. Новые перспективы и проблемы 3D ГИС. От автоматического построения здания до виртуальных городов. Способна ли n-пространственная ГИС представлять пространство пользователя? // ГЕО-Сибирь-2010. VI Междунар. научн. конгр. : Пленарное заседание : сб. материалов (Новосибирск, 19–29 апреля 2010 г.). – Новосибирск : СГГА, 2010. – С. 33–47.
5. Лисицкий Д. В., Чернов А. В. Теоретические основы трехмерного кадастра объектов недвижимости // Вестник СГУГиТ. – 2018. – Т. 23, № 2. – С. 153–170.
6. Малыгина, О. И. Трехмерный кадастр – основа развития современного мегаполиса // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Эко номическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, земле- устройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 10-20 апреля 2012 г.).- Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 1. - С. 129–133.
7. Чернов А. В., Окунева М. И. Основные этапы становления и развития 3D кадастра в странах-членах FIG // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч.-технолог. конф. студентов и молодых ученых «Молодежь. Наука. Технологии» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 23–27 апреля 2018 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. Т. 1. – С. 35–43.
8. Kitsakis D. Possibilities of Integrating Public Law Restrictions to 3D Cadastres. [Электронный ресурс] / D.Kitsakis, E. Dimopoulou // FIG 3D Cadastre Workshop 2016, Athens, Greece. Режим доступа: http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2016_12.pdf.
9. Ying S. Visualization for the Coherent Set of 3D Property Units. [Электронный ресурс] /S.Ying, R. Guo, W.Li, J.Yang, Zh. Zhao, L. Li // FIG 3D Cadastre Workshop 2016, Athens, Greece. Режим доступа: http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2016_29.pdf
10. Zhang J. A New Method for 3D Cadastral Parcel Merging Based on Conformal Geometry Algebra. [Электронный ресурс] / J. Zhang, P. Yin, G.Li, H. Gu // FIG Working Week 2016 Recovery from Disaster Christchurch, New Zealand, 2016. Режим доступа: http://www.gdmc.nl/ 3DCadastres/literature/3Dcad_2016_05.pdf.

УСАЛГААТАЙ ТАРИАЛАНГИЙН ТАЛБАЙН ХӨРСНИЙ ҮРЖИЛ ШИМ, ТӨЛӨВ БАЙДЛЫН МОНИТОРИНГ ХИЙЖ, ЗУРАГЛАХ (ГАЗАР ТАРИАЛАНГИЙН БАРУУН БҮСИЙН ЖИШЭЭН ДЭЭР)

А.Оюунбаяр[1], Д.Бямбасүрэн[2], Б.Сэр-Од[2], Н.Дамбадаржаа[1], А.Буянбаатар[1]*

[1]- Хөдөө аж ахуйн их сургууль, Агроэкологийн сургууль, ГТХС-ын тэнхим
[2]- Хөдөө аж ахуйн их сургууль, Агроэкологийн сургууль, Газрын менежментийн тэнхим

[*]Цахим хаяг: oyunbayar0327@muls.edu.mn

Хураангуй

Монгол орны газар тариалангийн баруун бүсэд усалгаатай тариалангийн хөрсний мониторингийн 3-н цэгт хөрсний шим тэжээлийн бодисын хангамжаар картограмм үйлдэн, элэгдлийн зэргийг тогтоож, хөрсний мэдээллийн санг боловсруулан цэг тус бүрт агрохимийн мэдээллийг байршуулан хийж гүйцэтгэсэн.
Газар тариалангийн баруун бүсэд хөрсний үржил шимийн голлох үзүүлэлт болох ялзмагийн хэмжээ 0.8-3.7 % байгаа нь маш багаас дунд гэсэн хангамжтай байсан бол хөрсний урвалын орчин хэмжээ сул шүлтлэгээс хүчтэй шүлтлэг шинжтэй буюу 7.2-9.9 байна. Хөдөлгөөнт шим тэжээлийн бодисын хувьд фосфор 100 гр хөрсөнд 1.0-7.5 мг байгаа нь хангамжийн зэргээр маш багаас их гэсэн хангамжтай байна. Харин солилцох калийн хувьд 100 гр хөрсөнд 2-42 мг байгаа нь мөн маш багаас дунд гэсэн хангамжтай байна. Мөн түүнчлэн карбонат хөрсний өнгөн хэсэгт илрээгүй ба доод үе давхаргад мэдэгдэхүйц нэмэгдсэн, нимгэн болон дунд зэргийн зузаан үе давхрагатай, зарим газарт нимгэн дайрган хучаастай элюви, деллювийн хурдас чулуулаг дээр тогтворжсон цайвар хүрэн, хүрэн шороон хөрсний тархалттай ба BC үе давхрага нунтаг карбонатын хуриптлалтай байна.
Монгол орны газар тариалангийн хөрсний ялзмагийн агууламж болон ширхэгийн бүрэлдэхүүний дундаж үзүүлэлтээс харахад тариалангийн талбай элэгдэгдэлгүй байгааг тогтоолоо.

Түлхүүр үг: *Тариалангийн талбай, хөрсний элэгдэл, зураглал*

Оршил

Хөрс нь тухайн улс орны байгаль орчин, хүнсний хангамж, чанар, хөдөө аж ахуй, эрүүл мэнд, эдийн засаг улмаар тусгаар тогтнолд чухал үүрэгтэй экосистемийн бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Хөрс нь байгалийн бүс бүслүүрт захирагдан тархсан байдаг бөгөөд тухайн бүсээс хамаарч үржил шимийн түвшин, шинж чанар нь өөр байх тул хөрс бүхэнд ялгаатай хамгаалах, зөв ашиглах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх нь тариалангийн хөрсийг шинжлэх ухааны үндэстэй хамгаалж буй хэрэг болно. Монгол орны хэмжээнд тариалангийн талбайн хөрс элэгдэж эвдэрч, үржил шим буурсныг судалсан тоо баримт нэлээдгүй байдаг хэдий ч энэ нь нэгдсэн дүгнэлт гаргахад учир дутагдалтай юм. Тиймээс манай орны газар тариаланд ашиглагдаж байгаа хөрсөнд мониторингийн сүлжээ байгуулж, хөрсний хээрийн болон лабораторийн судалгааны арга зүйг боловсруулж, үржил шимийн түвшин, элэгдлийн зэргийг тогтоож түүнд үндэслэн зөв ашиглах, хамгаалах технологи боловсруулах нь нэн чухал юм.

Өнөөгийн байдлаар дэлхийд тариалах талбайн 23 %-ийг усалгаатай тарьж байгаа боловч нийт ургацын 52 %-ийг авч байгаа нь усалгаа ихээхэн ач холбогдолтой болохыг харуулж байгаа хэрэг мөн. Гэвч эдгээр асуудалд

болгоомжтой хандан шинжлэх ухааны үндэстэйгээр хэрэгжүүлэхгүй бол хөрс эвдрэлд орох, давсжих, намагжих, шим тэжээлийн бодисоо алдан доройтож ургац өгөх чадваргүй болдог нь дэлхийн олон улсад нотлогдсон байдаг. Ийм байдлаар манай орны хөрс, уур амьсгалтай төсөөтэй орнууд болох ОХУ, Хятад, Дундад Азийн орнуудад олон сая га газар ашиглагдахгүй болсны дотор, дэлхийн хэмжээнд олон улс үндэстэн, ихээхэн хэмжээний газар тариалангийн талбайнхаа хөрсний үржил шимийг алдсан байдаг.

Усалгааг зөв зохистой хийж, хөрсийг сайжруулан газар тариалангийн үйлдвэрлэлийг эрчимжүүлж чадсанаар арвин ургац, экологийн цэвэр бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх боломжтой. Байгалийн нөхцөлд ус чийгээр хангагдсан хөрс нь ургамлын амьдрах таатай орчинг тэр бүр бүрдүүлж чадахгүй байна. Ургамалд тохирсон усны хэмжээ, норм, горимыг зохицуулахад усалгааны арга ажиллагаа чухал юм. Усалгаатай нөхцөлд үр тариа тариалсан талбайн нэг га-гийн улсын дундаж ургац 26.4 цн байгаа нь усалгаа ургацыг 2-3 дахин нэмэгдүүлж байгааг харуулна.

Орчин үеийн усалгаатай тариалангийн чиг хандлага таримал ургамлын биологийн онцлогт тохирсон хэрэгцээт усыг ургалтын хугацааны турш тасралтгүй жигд өгөх шаардлагыг биелүүлэхээс гадна ус хэмнэх, хөрсний шим тэжээлийн бодисыг сайжруулах тал дээр технологи нэвтрүүлэхэд чиглэгдэж байна.

Хөрсний чийгийн нөөцийг нэмэгдүүлэх, чийгийн алдаглыг багасгах, ганд тэсвэртэй сортуудыг шилж, сонгож тариалах зэрэг бухаар тариалангийн арга ажиллагааг агротехникийн шаардлагын дагуу мөрдөхөд үр тарианы таримлын ургац зохих хэмжээгээр нэмэгдэж, тогтворжиж байгаа боловч цаг агаарын нөлөөллөөс бүрэн ангижруулж чадахгүй байна.

Судалгааны арга зүй, хэрэглэгдэхүүн

Хөрсний хээрийн судалгааны үндсэн арга болох хөрсөнд зүсэлт тавьж, морфологи бичиглэл хийв. Хөрсөнд зүсэлтийг тавихдаа нийтлэг арга зүйгээр хийсэн бөгөөд морфологи шинжийг дараах арга зүйн дагуу тодорхойлов.

Хөрсний морфологи бичиглэл хийхдээ үе давхрага тус бүрээр хөрсний өнгө, хөрсний зузаан, бүтэц, нягт, чийг, шинээр үүссэн бодис, шигсэн бодис, карбонат, чулуужилт, ургамлын үндэсний тархалт, байршил зэргийг тодорхойлж бичнэ.

Хөрсний зузааныг тодорхойлохдоо зүсэлтийн ханан дагуу см-ийн хуваарьтай метр тавьж үе давхрага тус бүрийн зузааныг тэмдэглэнэ.

Хөрсний шинэ үүсмэл нь ямар нэг өнгөтэй нэгдэл байх тул хэдэн см гүнд, хир хэмжээтэй байгаа, ямар өнгөтэй бодис байгааг нь тодорхойлж бичнэ.

Шигдсэн бодис нь хөрс үүсвэрийн процесстэй шууд холбоогүй гадны биет учир хэдэн см-ийн гүнээс ямар зүйл гарсныг л бичих хэрэгтэй. Харин хөрсний карбонатыг тодорхойлоҳдоо зүсэлтийн хана руу өнгөн үеэс эхлэн 10 %-ийн давсны хүчил дусаахад карбонаттай бол буцлана. Карбонатын агууламж хир хэмжээтэй байгаагаас хамаарч хүчтэй, дунд зэрэг, сул буцлах байдал ажиглагдана. Харин хэдэн см-ээс эхлэн давсны хүчилд буцалж байгааг сайтар тэмдэглэх хэрэгтэй. Мөн түүнчлэн үе давхрага тус бүрээр чулуу, ургамлын үндэс хир хэмжээтэй байгааг нүдэн баримжаагаар барагцаалан хөрсний морфологи бичиглэл хийдэг.

Хөрсний элэгдлийн зэрэг тогтоох

Тухайн газрын хөрс нь янз бүрийн хэмжээнд элэгдэлд орсон байж болно. Тухайн газрын хөрстэй адил нөхцөлд орших хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөлд ороогүй болон элэгдэлд орсон хөрсөнд зүсэлт хийж, морфологи шинжийг тодорхойлж, дээж авч харьцуулан судална. Цаашид тухайн цэгийн он дараалсан судалгааны тоо баримтаар элэгдлийн зэргийг тогтооно. Хөрсний элэгдлийн зэргийг Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яамны сайдын 2010.05.27 –ны А/156 тоот тушаалаар батлагдсан “Байгаль орчны хохирлын үнэлгээ, нөхөн төлбөр тооцох аргачлал”

–д заасан хөрсний эвдрэлийн зэрэглэл тооцох аргаар тооцно.

Хүснэгт 1. Хөрсний элэгдлийн зэрэглэл, ялзмагийн нөөцөөр тогтоох

Үзүүлэлтүүд	Хөрсний элэгдлийн зэрэглэл, (баллаар)					
	Элэгдэлгүй	Бага	Дунд	Их	Хүчтэй	Онцгой их
Ялзмагийн нөөцийн багасалт, %-иар	<5	5-25	25-50	50-75	75-95	95<

Судалгаа явуулж буй газрын хөрсний эврэлийн зэрэглэлийг өнгөн хөрсний элэгдлийн шинж чанарын үзүүлэлтүүд болон хөрсний элэгдлийн газарзүйн үзүүлэлүүдийг ашиглан тодорхойлж, хөрсний элэгдлийн зэрэглэлийн дагуу зураглаж талбайг тодорхойлно. Хөрсний зураглалын арга зүйг ашиглахаас гадна, агаар сансрын зураг, газарзүйн мэдээллийн системийг өргөн ашиглана.

Хүснэгт 2. Өнгөн хөрсний элэгдлийн шинж чанарын үзүүлэлүүд

№	Үзүүлэлтүүд	Хөрсний элэгдлийн зэрэглэл, (баллаар)					
		Элэгдэлгүй	**Бага**	**Дунд**	**Их**	**Хүчтэй**	**Онцгой их**
1	Ялзмагт давхрагын зузааны багасалт, %-иар	<5	5-25	25-50	50-75	75-95	95<
2	Карбонат илрэх гүн, см (карбонатгүй болон дээр карбонаттай хөрсөнд хамаарахгүй)	<30	30-20	20-10	10-5	0-5	Өнгөнөөс
3	Ширхэгийн бүрэлдэхүүн	<5	5-25	25-50	50-75	75-95	95<

Судалгаанд хамрагдсан тариалангийн хөрсний ялзмагийн агууламж болон ширхэгийн бүрэлдэхүүний өөрчлөлтөөр хөрсний элэгдлийн зэрэглэлийг тогтоон тухайн бүсэд нийт хийсэн хөрсний зүсэлт, дээжний шинжилгээний дүнг 100 % гэж үзэж тариалангийн хөрсний элэгдэлийг сул, дунд, хүчтэй гэсэн зэрэглээр хувиар тооцож гарга

Хээрийн судалгаагаар

Усалгаатай газар тариалангийн бүсүүдийн хөрсний төлөв байдал өөрчлөлтийг харгалзан үзэж хөрсөнд үндсэн зүсэлт хийж, морфологи шинжийг тодорхойлно. Мөн хөрсний чийг, температурыг мониторингийн цэг бүрт дээж авахдаа тодорхойлж, чийгийг лабораторийн судалгааны үр дүнтэй харьцуулан үржил шимийн түвшинд нөлөөлөх байдалд статистк боловсруулалт хийнэ.

Хөрсний агрохимийн картограмм хийх

Тариалангийн хөрсний мониторингийн цэгийн мэдээллийг тоон хэлбэрт шилжүүлэн газарзүйн мэдээллийн системийн ARCGIS 10.5 болон бусад дүрс боловсруулалтын Erdas Imagine 9.1, Envi 4.7 зэрэг програм хангамж ашиглана. Sentinal-2 хиймэл дагуулын өндөр нарийвчлалтай үүлгүй /7-9 саруудын/ зургийг суурь зурагтай хослуулан хөрсний шим тэжээлийн бодисын хангамжийн зэргийн ангилалаар агрохимийн картограмм үйлдэнэ. Мэдээлэлд боловсруулалт хийхдээ орон зайн дүн шинжилгээний аргуудын нэг болох зайнаас хамаарсан дүн шинжилгээ, давхцуулах функц, хөршлөлийн функц зэрэг аргуудыг ашиглана.

Судалгааны үр дүн

Хүснэгт 3. Хөрсний зүсэлт, морфологи бичэглэл

Говь-Алтай аймаг Халиун сум (Ёлтон)			
Атар:		**Тариалан** : Хүнсний ногоо	
Координат	N- 45 ^{0}55$'$ 29.4” E- 96^0 11$'$ 08.5”	**Координат**	N- 45 ^{0}55$'$ 45.6” E-96^0 11$'$ 4.2”
Хөрсний нэр:		Цайвар хүрэн хөрс: 2204	
		Морфологи бичиглэл	
	А үе, 0-25 см, Цайвар хүрэн өнгөтэй, ургамлын үндэс багатай, чулуугүй, чийгтэй, сийрэг, бөөмөн бүтэцтэй, холбоо элсэн механик бүрэлдэхүүнтэй, шилжилт өнгөөр алгуур, хил зааг жигдэвтэр. **В үе**, 25 – 45 см, Хүрэн өнгөтэй, чийг багатай, бөөмөн бүтэцтэй, ургамлын үндэс багатай, чулуугүй, нягтавтар, шилжилт өнгөөр алгуур, хил зааг жигдэвтэр. **С үе**, 45 см – ээс цааш, давсны хүчилд буцална.		**А үе**, 0-20 см, цайвар хүрэн өнгөтэй, ургамлын үндэс мэр сэр, чулуугүй, чийг багатай, сийрэг, бөөмөн бүтэцтэй, холбоо элсэн механик бүрэлдэхүүнтэй, шилжилт өнгөөр алгуур, хил зааг жигдэвтэр. **В үе**, 20 – 35 см, цайвар хүрэн өнгөтэй, чийг багатай, бөөмөн бүтэцтэй, ургамлын үндэс мэр сэр, чулуугүй, нягтавтар, шилжилт өнгөөр алгуур, хил зааг жигдэвтэр. **С үе**, 20 см – ээс цааш, давсны хүчилд буцална.

Дээрх хөрсний морфологи шинжээс харахад аллювийн хурдас чулуулаг дээр тогтворжсон зузаан үе давхрагатай цайвар хүрэн хөрс байгаа бөгөөд жижиг үйрмэг хайрга чулуу ихтэй, А үе давхрагыг атартай харьцуулахад тариалангийн талбайн хөрс 5 см-ээр нимгэн, үе давхрагууд хоорондоо алгуур шилжилттэй байна. Химийн шинж чанарыг дараах хүснэгтээр үзүүлэв.

Хүснэгт 5. Хөрсний химийн шинж чанар

Дээжний нэр	**pH**	**ЦДЧ. ds/m**	**Давс. %**	**Ялзмаг. %**	**$CaCO_3$. %**	**Солилцох сууриуд. мг-экв/100г**		**Шим тэжээлийн элементүүд. мг/100г**		
						Ca	**Mg**	**NO_3**	**P_2O_5**	**K_2O**
Атар (0-20см)	9.06	0.192	0.06	1.00	4	11	7	1.79	2.49	30.0
Атар (20-40см)	9.11	0.183	0.06	1.23	2.8	15	8	1.49	2.50	24.3
Тариалан (0-20см)	8.90	0.366	0.12	1.87	1.6	13	9	7.80	2.45	24.4
Тариалан (20-40см)	8.99	0.268	0.09	1.89	1.6	14	9	4.37	1.78	22.8

Хөрсний агрохимийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдээс авч үзвэл 0-20 см үе давхаргад урвалын орчин хүчтэй шүлтлэг, ялзмаг бага, хөдөлгөөнт элементүүдийг хөрсний хангамжийн зэргээр авч үзвэл нитрат азот ихэвтэр, хөдөлгөөнт фосфор дунд, солилцох кали дунд гэсэн хангамжийн зэрэгтэй байна. Тариалангийн хөрсний 0-20 см-ийн гүн дэх агрохимийн зарим үзүүлэлтүүдийг атартай харьцуулахад ялзмаг 0.29 хувиар буурсан, 100 гр хөрсөнд

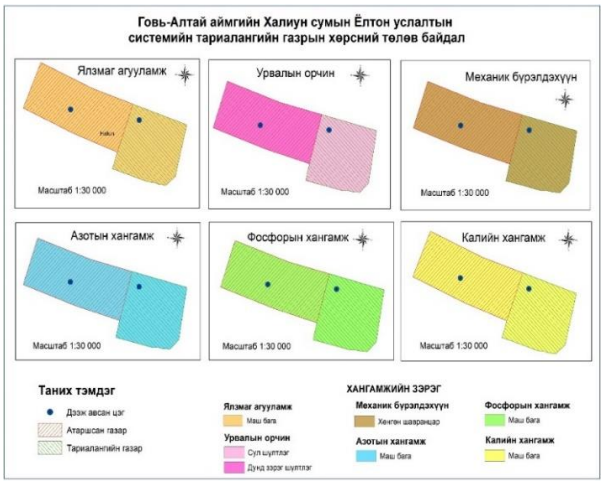
хөдөлгөөнт фосфор 0,04 мг-аар буурсан байна.

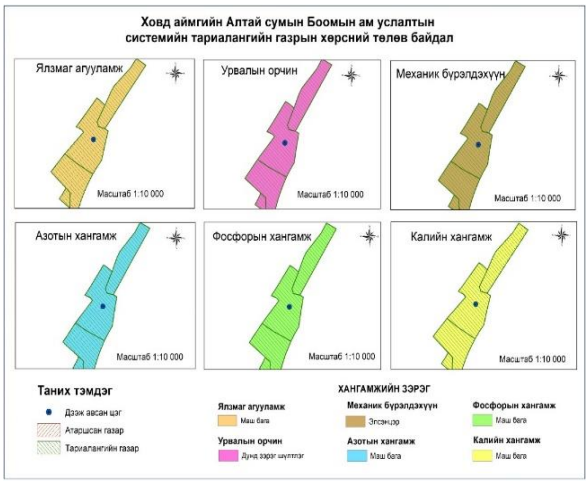
Хүснэгт 6. Хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүн

Дээжний нэр	Механик ширхэгүүд, % ширхэгийн хэмжээ, мм						
	1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	<0.01
Атар (0-20см)	11.9	74.8	5.7	3.8	3.0	10.8	17.6
Атар (20-40см)	22.5	66.7	5.2	2.1	10.2	3.3	15.6
Тариалан (0-20см)	13.6	74.3	10.0	1.4	10.1	10.6	22.1
Тариалан (20-40см)	10.6	76.7	4.3	3.5	13.9	13.0	18.4

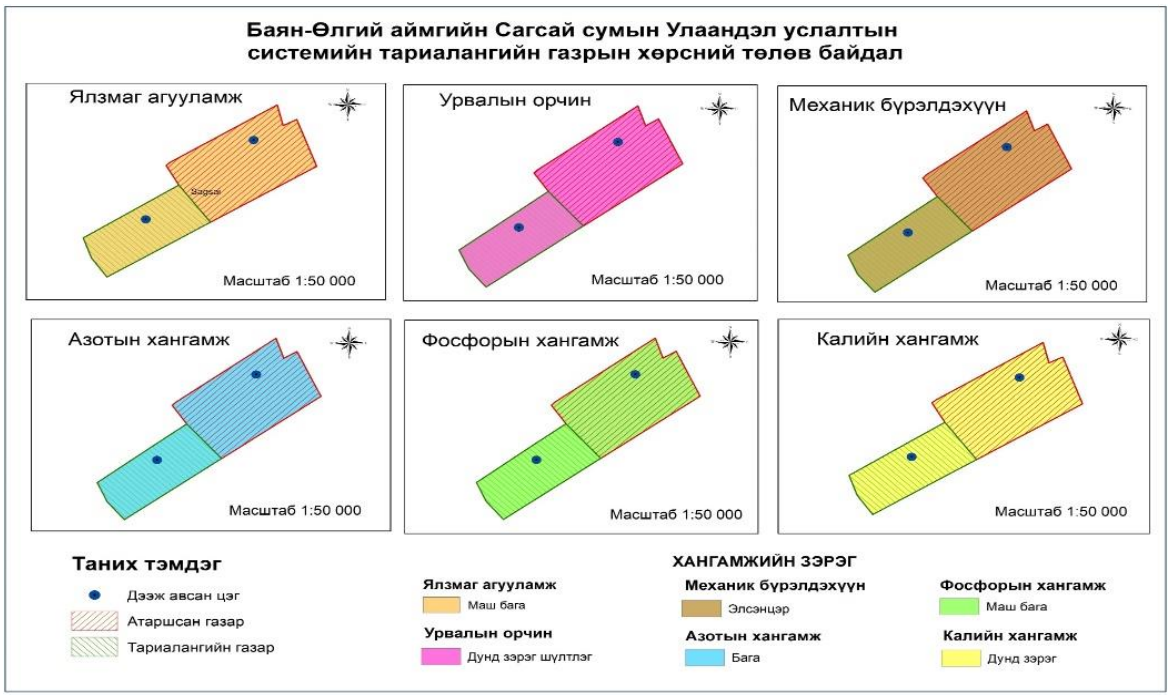
Хөрсний механик бүрэлдэхүүний задлан шинжилгээний дүнгээс физик элсний эзлэх хувь харьцангуй их буюу 77.9 % байна. Харин 0-20 үе давхаргад физик шаврын эзлэх хувь 22.1 % байгаа нь тухайн хөрс хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй байна.

Хөрсний физик шаврын эзлэх хувь буюу 0.01 мм-ээс бага хэмжээтэй хэсэг тариалангийн хөрсний 0-20 см-ийн гүнд



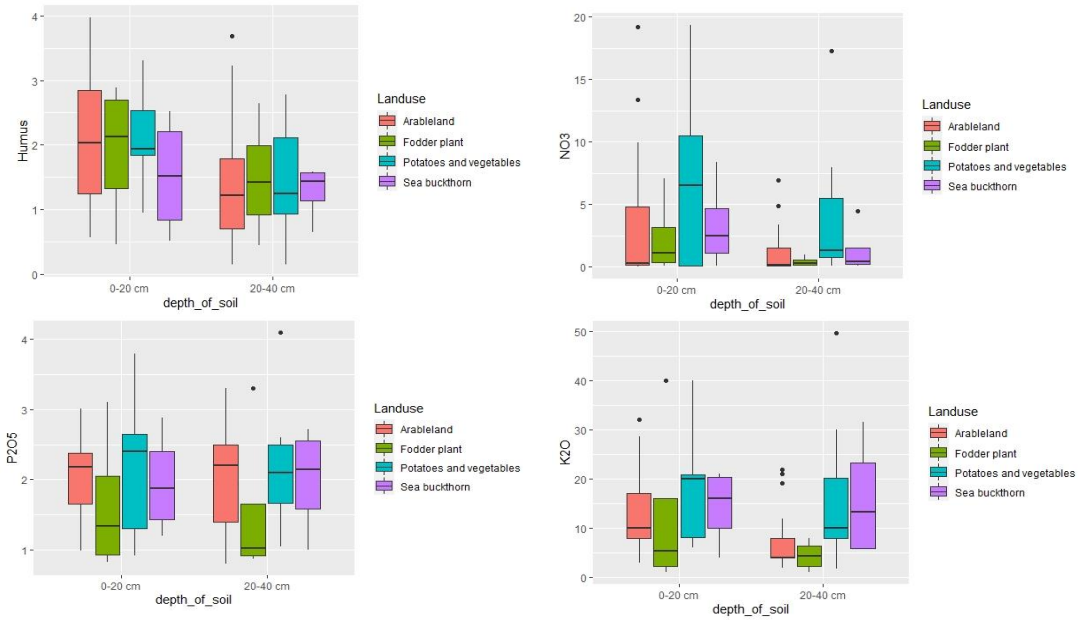


атартай харьцуулахад 5.5 хувь буурснаар элсний хэмжээ нэмэгдэх хандлага ажиглагдана. Дээрх хөрсний агрохимийн шинжилгээний дүнг атар газар болон элэгдэлт өртсөн тариалангийн талбайг харьцуулж үзэхэд элэгдлийн зэрэглэл, ширхэгийн бүрэлдэхүүнийг элэгдэлийн зэрэглэлийн баллаар үзэхэд 2.3 балл гарсан нь **элэгдэлгүй гэсэн дүгнэлт** хийж байна.



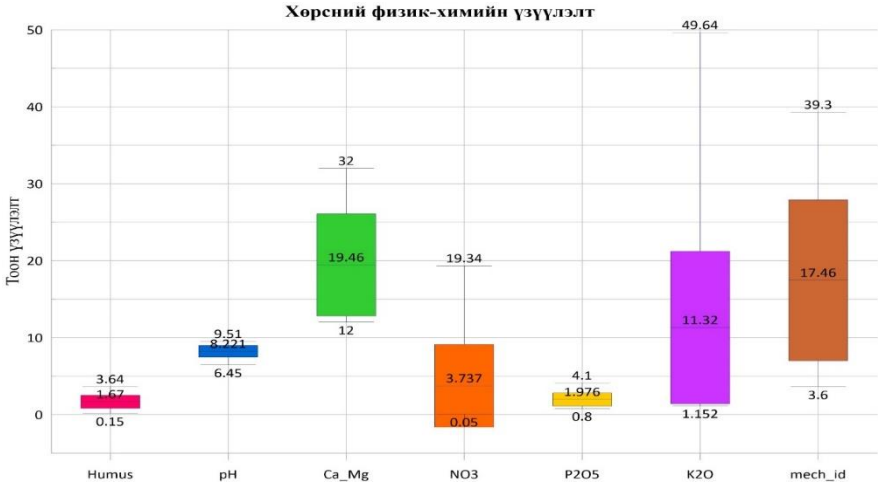
Зураг 1. Баруун бүсийн усалгаатай тариалангийн талбайн хөрсний төлөв байдлын зураглал

Зураглалаас харахад Улаандэл болон Боомын амны услалтын системийн тариалангийн талбайн хөрсний урвалын орчин дунд зэрэг шүлтлэг байгаа бол Ёлтон услалтын системийн тариалангийн талбайн хөрсний урвалын орчин сул шүлтлэгээс дунд шүлтлэг байна. Ялзмагийн агууламж бүх талбайд маш бага, хөрсний хөдөлгөөнт шим тэжээлийн бодисуудын хувьд Улаандэл услалтын системийн талбайн калийн хангамж дунд зэрэг бусад талбайд бүх шим тэжээлийн бодисын (Азот, Фосфор, Кали) хангамж маш бага байна. Хөрсний механик бүрэлдэхүүний хувьд Ёлтон услалтын системийн талбай хөнгөн шавранцар, бусад талбай элсэнцэр хөрстэй байна.

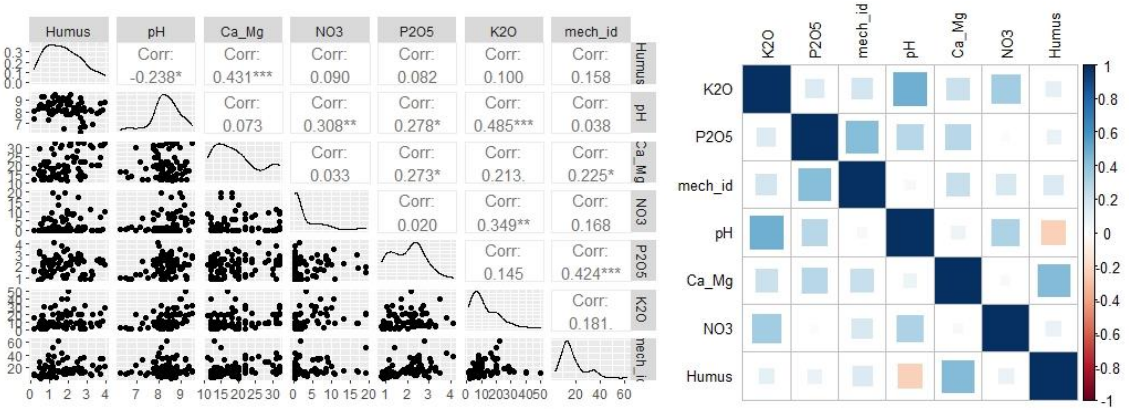


Зураг 2. Тариалангийн талбайн хөрсний шим тэжээлийн хангамж болон ашиглалт

Баруун бүсийн усалгаатай тариалангийн талбайнуудад төмс, хүнсний ногоо, чацаргана, тэжээлийн ургамал тариалсан байгаа бөгөөд тодорхой хэмжээний талбай атаршсан байна. Тарималын төрлөөс хамаарч хөрсний шим тэжээлийн элементүүдийн хэмжээнд төдийлөн өөрчлөлт харагдахгүй байгаа бөгөөд харин ялзмаг агууламжийн хувьд чацаргана тариалсан талбайн дундаж үзүүлэлт 1.5% байгаа бол бусад таримал тариалсан талбайн дундаж 2% орчим байна. Тариалангийн хөрсний 20-40 см гүнд ялзмагийн агууламж 0-20 см-ийн гүн дэх хэмжээнээс 0.5%-иар бага, Азотын хувьд 0-20 см-т байх хэмжээнээс 20-40 см-ийн гүн дэх хэмжээ дунджаар 1.5мг-аар бага байна. Фосфор болон калийн хангамж хөрсний гүнээс хамаарсан өөрчлөлт харьцангуй бага байна. Мөн тарималын төрлөөс хамаарч хөрсний гүн дэх шим тэжээлийн элементүүдийн хэмжээ харилцан адилгүй байгаа нь харагдлаа. Тариалангийн хөрсний 0-20 см-ийн гүн дэх хими-физикийн үзүүлэлтүүдийн дундаж болон, дээд, доод хэмжээг дараах зурагт үзүүллээ (зураг-3).



Зураг 3. Баруун бүсийн усалгаатай тариалангийн талбайн хөрсний хими-физикийн үзүүлэлтүүдийн дундаж болон дээд, доод хэмжээ



Зураг-4. Баруун бүсийн усалгаатай тариалангийн талбайн хөрсний хими-физикийн үзүүлэлтүүдийн корреляцын хамаарал

Хос хамаарлын корреляцын коэффициентийг тооцож үзэхэд хөрсний хүчин зүйлүүд хоорондын хамаарлын хувьд солилцох сууриудын нийлбэр болон ялзмаг агууламж 0.43, хөдөлгөөнт фосфор болон механик бүрэлдэхүүн 0.42, урвалын орчин калийн агууламж 0.48 буюу дунд зэрэг эерэг хамааралтай байна. Азот, фосфор, кали зэрэг хөдөлгөөнт шим тэжээлийн элементүүд хоорондоо сул эерэг хамааралтай байгаа бол бусад үзүүлэлтүүд хамааралгүй гэсэн үр дүн гарсан байна. Харин ялзмагийн агууламж болон

хөрсний урвалын орчин хоорондоо -0.23 буюу сул сөрөг хамааралтай байна.

Шүүн хэлэлцэхүй

Монгол оронд тариалангийн талбайн хөрсний элэгдэл эвдрэлийн судалгаа нилээд байдаг хэдий ч баруун бүсэд (Усалгаатай газар тариалан) гаар хийдсэн судалгаа хомс юм. “Хөрс хамгаалах, газрын доройтлыг бууруулах” үндэсний хөтөлбөрийн 3.3.3 заалтын хүрээнд тариалангийн хөрсний мониторингийн сүлжээг байгуулснаар хөрсний агрохимийн судалгаа болон экологи-эдийн засгийн үнэлгээ, зураглалд суурилсан үндэсний хэмжээний хөрсний доройтлыг бууруулах, хөрсийг нөхөн сэргээхэд чиглэсэн үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх, богино, дунд, урт хугацааны тогтвортой менежментийг бий болгох ба энэ талаар газар тариалангийн баруун бүсэд элэгдэл доройтлын судалгааны ажил цөөн, ижил төрлийн судалгаатай харьцуулахад хүндрэлтэй байна. Н.Нямсамбуу, Д.Ихбаяр нарын 2016 онд судалсан Монгол орны тариалангийн газрын ашиглалт, хөрсний элэгдэл эвдрэлийг судалсан судалгааны үр дүнгээс үзэхэд хөрсний хөдөлгөөнт шим тэжээлийн элементээр элэгдэл эвдрэлийн судалгааг гаргасан бол бид газар тариалангийн баруун бүсэд хөрсний ялзмагийн агуулалт болон ширхэгийн бүрэлдэхүүнээр элэгдлийн зэргийг тооцож гаргасан болно.

Эрдэмтэн А.Буянбаатар болон бусад судлаачдын тариалангийн хөрсний элэгдлийн зэргийг тогтоож зураглал үйлдсэн ажил анх 2020 онд төв, зүүн, хангайн (өндөр уулын бүсэд) хийгдсэн судалгааны ажлын үр дүнтэй дүйж байгаа хэдий ч баруун бүсэд уур амьсгалын эрс тэс өөрчлөлт, хур тунадасны хувиарлалтаас үүдэн элэгдлийн хувьд зөрүү их байна.

Ц.Ханбүргэд болон бусад судлаачид тариалангийн хөрсний доройтлыг олон хүчин зүйлээр судалсан ба уг байршил нь Орхон аймаг Жаргалант суманд хийгдсэн бөгөөд доройтлын зэргээр өөр өөр гарсан дүн байна.

Энэ нь бидний гаргасан үр дүнтэй харьцуулахад элэгдлийн зэрэг хүчтэй, дунд, сул илэрсэн байгаа нь судалгааны объект, газар ашиглалттай холбоотой байж болох юм.

Дүгнэлт

Хөрсний судалгааны үр дүнд үндэслэн дараах дүгнэлтийг хийж байна. Үүнд:

- Газар тариалангийн баруун бүсэд хөрсний үржил шимийн голлох үзүүлэлт болох ялзмагийн хэмжээ 0.8-3.7 % байгаа нь маш багаас дунд гэсэн хангамжтай байсан бол хөрсний урвалын орчин хэмжээ сул шүлтлэгээс хүчтэй шүлтлэг шинжтэй буюу 7.2-9.9 байна.
- Хөдөлгөөнт шим тэжээлийн бодисын хувьд фосфор 100 гр хөрсөнд 1.0-7.5 мг байгаа нь хангамжийн зэргээр маш багаас их гэсэн хангамжтай байна. Харин солилцох калийн хувьд 100 гр хөрсөнд 2-42 мг байгаа нь мөн маш багаас дунд гэсэн хангамжтай байна.
- Мөн түүнчлэн түүнчлэн карбонат хөрсний өнгөн хэсэгт илрээгүй ба доод үе давхаргад мэдэгдэхүйц нэмэгдсэн, нимгэн болон дунд зэргийн зузаан үе давхрагатай, зарим газарт нимгэн дайрган хучаастай элюви, деллювийн хурдас чулуулаг дээр тогтворжсон цайвар хүрэн, хүрэн шороон хөрсний тархалттай ба BC үе давхрага нунтаг карбонатын хуримтлалтай байна.
- Монгол орны газар тариалангийн баруун бүсийн усалгаатай тариалангийн талбайн хөрсний ялзмагийн агууламж болон ширхэгийн бүрэлдэхүүний дундаж үзүүлэлтээс харахад тариалангийн талбай элэгдэгдэлгүй байгааг тогтоолоо.

Ашигласан материал

[1] Д. Аваадорж, *Хөрс судлал*. Улаанбаатар: Адмон принт ХХК, 2014.
[3] “Хөдөө аж ахуйн эдэлбэр газрын чанарын ангилалд нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгаа,” Улаанбаатар, 1994.
[4] Ц. Цэрэнбалжир, С. Бадрах, С. Оюунбилэг, “Хөдөө аж ахуйн газарт үнэлгээ өгөх,” Улаанбаатар, 1995.
[5] Ц. Цэрэнбалжир, Б. Наранчимэг, *Газрын кадастр*. Улаанбаатар: Урлах эрдэм ХХК, 2004.
[6] Д. Төмөрбаатар, *Биометр*. Улаанбаатар: MN Технологи ХХК, 2007.
[7] ГХБГЗЗГ, “Тариалангийн болон атаржсан газрын төлөв байдал, чанарын улсын хянан баталгааны ажлын зурган мэдээлэл боловсруулах заавар,” Улаанбаатар, 2005.
[8] ГЗБГЗЗГ, “Тариалангийн болон атаршсан газрын төлөв байдал, чанарын улсын хянан баталгаа хийх журам,” Улаанбаатар, 2012.
[9] Л.Нямбат, Г.Нямсүрэн, Г.Түмэндэмбэрэл, Г.Энх-Амгалан, *Хөдөө аж ахуйн газар ашиглалтын математик загварчлал*. Улаанбаатар: Дөрвөн улирлын өнгө ХХК, 2013.
[10] A. X. Zhu, B. Hudson, J. Burt, K. Lubich, and D. Simonson, “Soil mapping using GIS, Expert Knowledge, and Fuzzy Logic,” *Soil Sci. Soc. Am. J.*, vol. 65, no. 5, pp. 1463–1472, Sep. 2001.
[11] A. X. Zhu *et al.*, “Purposive sampling for digital soil mapping for areas with limited data,” in *Digital soil mapping with limited data*, Springer Netherlands, 2008, pp. 233–245.
[12] Д. Амарсайхан, М. Ганзориг, *Газарзүйн мэдээллийн системийг байгалийн нөөцийн менежментэд ашиглах зарчмууд*. Улаанбаатар, 2010.
[13] Б.Сэр-Од, И.Мягмаржав, Н.Дамбадаржаа, А.Буянбаатар, “Тариалангийн газрын хөрсний чанарын үнэлгээ,” *Газрын харилцаа 2018*, ху. 153–159.

Abstract

Soil nutrient supply cartograms were performed at 3 monitoring points of irrigated lands in the western agricultural region of Mongolia, and agrochemical l information on the use of erosion energy and soil resources was posted at each point.

The amount of humus, which is the main device for soil fertility in the western agricultural region, is 0.8-3.7%, which has a very low to above average supply, while the soil reaction environment is than weak alkaline or 7.2-9.9.
The supply of 1.0-7.5 mg per 100 g of soil with mobile nutrients is very high. In terms of exchangeable potassium, 2-42 mg per 100 g of soil is also very low to medium In addition, carbonate is not found on the surface of the soil and is significantly increased in the lower strata, with thin and medium-thick strata, in some places thin-walled eluvium, light brown and brown loamy soils stabilized on deluvial sediments, and BC strata have accumulated powdered carbonate.

According to the average humus and particle composition of agricultural soils in Mongolia western region the cropland is not erosion

УЛААНБААТАР ХОТЫН ДУЛААНЫ АРЛЫН СУДАЛГААНЫ ЗАРИМ ҮР ДҮНГЭЭС

Э.Энхтуул[1], Г.Уранбайгал[2], О.Энхцолмон[1], С.Туяа[1,3], Л.Очирхуяг[3,4]*

[1]Шинжлэх Ухаан, Технологийн Их Сургууль, Хэрэглээний Шинжлэх Ухааны Сургууль,
[2]Хот Төлөвлөлт Судалгааны Институт "ОНӨААТҮГ"
[3]Монголын Гео-мэдээллийн Холбоо
[4]Газарзүй, Геоэкологийн Хүрээлэн, Газрын нөөц, газар ашиглалтын салбар

**Цахим хаяг: enkhtuule976@gmail.com*

Abstract

Urban Heat Islands (UHI) are directly related to human activities and are affected by environmental, climatic and climate change. Due to changes in land cover and population growth in urban areas, urbanization is expanding and air temperatures are rising. Rising temperatures have a negative impact on plant growth time, air quality, water quality, and ecosystem components. Therefore, satellite data on the distribution of land cover changes in Ulaanbaatar in 2010 and 2020 were used using satellite data. For example, in Ulaanbaatar, land surface temperatures are slightly higher than in the suburbs. These results show that the impact of Ulaanbaatar's thermal island characteristics is increasing in a variety of visible and spatial ways.

Түлхүүр үгс: *Хотын дулааны арал (UHI), Ургамлын нормчилогдсон индекс (NDVI), Газрын гадаргын температур (LST), Оронзайн дүн шинжилгээ*

Оршил

Хотын дулааны арал (UHI) нь хүний үйл ажиллагаатай шууд хамааралтай бөгөөд хүрээлэн буй орчинд цаг уур, уур амьсгалын өөрчлөлтийг илэрхийлэгч чухал үзүүлэлт юм. Суурин газруудын газрын бүрхэвчийн өөрчлөлт, хүн амын тоо нэмэгдснээр хотжилт тэлж, улмаар UHI-ийн үндсэн үзүүлэлт болох агаарын температур нэмэгддэг. Температур ихсэх нь ургамлын ургалтын хугацаа, агаарын чанар, усны чанар, экосистемийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд мөн өөрчлөлтүүдийг үзүүлдэг байна. Эдгээр нөлөөллүүдийг багасгахын тулд нүцгэн хөрсийг ургамалжуулах, ойжуулах зэрэг байгаль хамгаллын арга хэмжээнүүдийг хэрэгжүүлснээр салхины эрчим нэмэгдэж температур буурахад нөлөө үзүүлдэг.

Улаанбаатар хотын хүн амын өсөлтийг даган үүсэж буй хотын газар ашиглалт, газрын бүрхэвчийн өөрчлөлтийн асуудал нь орчны болон гадаргуугийн температуртай шууд холбоотой байна. Улаанбаатар хотын дулааны арал (UHI)-ын төлөв байдлын зураглалыг өндөр нарийвчлал бүхий Landsat хиймэл дагуулын мэдээн дээр үндэслэн 2010, 2020 оны өвөл зуны газрын бүрхэвчийн өөрчлөгдөх зүй тогтлын тархалтыг 10 жилийн харьцуулалт, ногоон байгууламж тарих боломж бүхий бүсүүдийг тогтоох нь энэхүү судалгааны үндсэн зорилго юм. Түүнчлэн энэхүү тооцооллын үр дүнг ургамлын нормчилогдсон индекс (NDVI), газрын гадаргын температур (LST) зэрэг орчны үзүүлэлтүүдтэй харьцуулан дээрх хугацаанууд дахь газрын бүрхэвчийн өөрчлөгдөх зүй тогтлын тархалтыг гаргав [1, 2].

Судалгааны аргазүй, хэрэглэгдэхүүн

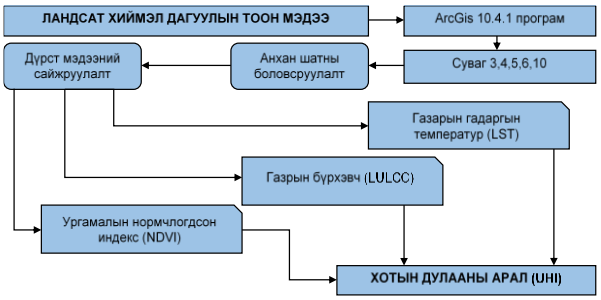
Энэхүү судалгаанд ашигласан хиймэл дагуулын мэдээллийг Америкийн Нэгдсэн Улсын геологийн алба (USGS), вэбсайт: https://earthexplorer.usgs.gov/

тэдгээрийн спектр ба орон зайн шинж чанарууд худалдан авах хугацааг доорхи “1-р хүснэгт” - д харуулав [3].

Хүснэгт 1. Судалгаанд ашигласан Landsat өгөгдлийн дэлгэрэнгүй мэдээлэл

Хиймэл дагуулын мэдээ	Уртраг/ Өргөрөг	Өдөр	Эх сурвалж	Суваг /NDVI/	Суваг /LST/
Landsat-5 TM	131/27	2010-01-20, 2010-04-26, 2010-07	USGS	4 & 3	6
Landsat-8 OLI	131/27	2020-01-16, 2020-04-21, 2020-08	USGS	5 & 4	10

Хиймэл дагуулын тоон өгөгдөлд (агаар-сансрын янз бүрийн түвшингээс спектрийн өөр, өөр мужид авсан зургууд) хэд хэдэн шатны боловсруулалт хийсний дараа гар тайлал, автомат тайлал, мэдлэгт тулгуурласан тайлал хийж сэдэвчилсэн мэдээг гарган авч, сэдэвчилсэн мэдээг ашиглан газарзүйн мэдээллийн систем (ГМС)- ийн давхаргуудыг баяжуулах буюу шинэчилсэн болно. Бүх зургийг газарзүйн тусгагийн хувьд UTM проекц WGS84 датумыг ашиглав. Боловсруулалтыг гүйцэтгэхэд геометрийн (UTM проекц) болон радиометрийн заслагуудыг хийсэн бөгөөд Landsat ETM+ тоон өгөгдлийн пикселүүдийн тоон утгуудыг (DN) хэвийн хэмжээнд шилжилтийг доорхи тэгшитгэлийг ашиглан тодорхойлов [4-7]. Судалгаанд хэрэглэсэн арга аргачлалыг 1”-р схем”-д үе дарааллуудыг оруулж зураглав.



Схем 1. Судалгааны арга зүй

1. *Газрын гадаргын температурыг (LST) сэргээх.*

DN-ээс цацраг туяа руу шилжих

$$L\lambda = M_L \times Q_{cal} \times A_L$$

L_λ - Агаар мандлын тусгалын хэвийн долгионы урт
M_L = Зурвасын тодорхой үржүүлгийн хүчин зүйл
Q_{cal} = Суваг 10,11
A_L= Сувгаас хамааралтай хүчин зүйл

2. *Цацраг туяаг мэдрэгч-дээрх /At-Sensor/ температур болгон хувиргах.*

$$BT = \frac{K_2}{\ln[(K_1/L\lambda)+1]} - 273.15$$

K_1 ба K_2 = мета өгөгдлөөс тодорхой дулааны хувиргах тогтмол утгууд. {Үр дүнг Цельсийн температурт авахын тулд туяарах температурыг үнэмлэхүй тэгийг нэмнэ. (ойролцоогоор -273.150C)

3. *Агаар мандлын дээд хэсэг /TOA/-ийн ойртон хөрвүүлэх.*

Хиймэл дагуулын OLI болон TIRS мэдрэгчийн өгөгдөлтэй хавсаргасан мета-өгөгдөлийн форматад өгсөн гэрэлтүүлэх чадварын коэффициент ашиглан TOA спектрийн туяанд хувиргаж болно:

$$L_\lambda = ML \times Q_{cal} + AL$$

L_λ = TOA спектрийн цацралт (Ваттс / (м^2 · спектрийн цацраг · мкм))
ML = Мета өгөгдөлд тулгуурласан давтамжтай дахин хуваарилах коэффициент

(RADIANCE_MULT_BAND_x, энд x нь хамтлагийн дугаар)
AL = Мета өгөгдөлд хамаарах нэмэлт орлуулах коэффициент (RADIANCE_ADD_BAND_x, энд x нь хамтлагийн дугаар)
Q_{cal} = Тооцсон ба тохируулсан стандарт бүтээгдэхүүний пикселийн утга

4. *TOA-ийн тусгал руу хөрвүүлэх.*

Хиймэл дагуулын OLI мэдрэгчийн өгөгдлийг TOA гаригийн дүрслэлд хувиргаж, бүтээгдэхүүний мета өгөгдөлд (MTL файл) -д өгсөн тусгалыг багасгах коэффициентээр ашиглан хувиргаж болно. Дараах тэгшитгэлийг ашиглан DN утгыг TOA-ийн тусгал болгож OLI өгөгдөлд дараах байдлаар хэрэглэнэ:

$$\rho_\lambda' = M_\rho \times Q_{cal} + A_\rho$$

ρ_λ'= TOA гаригийн тусгал, нарны өнцөгт засвар хийхгүйгээр. Pλ 'нь нар өнцгийн залруулгыг агуулаагүй болохыг анхаарна уу.
M_ρ = Мета-өгөгдлөөс үүссэн бүдүүвчийн тодорхойлогдох дахин хуваарилалтын коэффициент (REFLECTING = MULT_BAND_x, энд x нь хамтлагийн дугаар)
A_ρ = Мета-өгөгдлөөс үүссэн нэмэлт няцаах коэффициент (REFLECTANCE_ADD_BAND_x, энд x нь хамтлагийн дугаар)
Q_{cal} = Тооцсон ба тохируулсан стандарт бүтээгдэхүүний пикселийн утга

5. *Дүрс мэдээний сайжруулалт.*

Агаар-сансрын панхроматик болон олон спектрийн мэдрэгчийн цуглуулсан тоон өгөгдлүүдийн сайжруулан, байгалийн биет, элементүүдийн ялгааг тодруулах олон арга байдаг. Шууд авсан зургууд нь ихэвчлэн сүүмгэрдүү байх ба тэдгээр дээр дүрслэгдсэн биетүүдийг ялгаж танихад хэцүү байдаг. Мөн зарим өөр хооронд нь ялгах ёстой ижил төстэй бус объектуудын радиометрийн утгууд ялгагдахгүй шахам үе элбэг тохиолдоно. Ийм үед, спектр тодролын аргыг ашиглана.

$$\rho\lambda = ((Band_x)/(Sin(\theta))$$

ρλ = Агаар мандлын тусгал
(x) = сувгийн дугаар
(θ) = Sun Elevation-Нарны өндрийн өнцөг эсвэл $\theta_{SZ} = 90° - \theta_{SE}$

6. *Ургамалжилтийн хувь /NDVI-Pv/.*

Ургамалжилтын хувь /PV/ нь газар дээрх ургамлын (навч, иш, мөчир агуулсан) босоо проекцын талбайн нийт ургамлын талбайд харьцуулсан харьцаагаар тодорхойлогддог (Deardorff, 1978) бөгөөд энэхүү судалгаанд дараахь томьёог ашиглан тооцоллоо.

$$Pv=NDVI-MIN/MAX-MIN$$

7. *Газрын гадаргын ялгарал.*

$$\varepsilon i = 1.009 + 0.0047/\mathrm{Ln}(Pv)$$

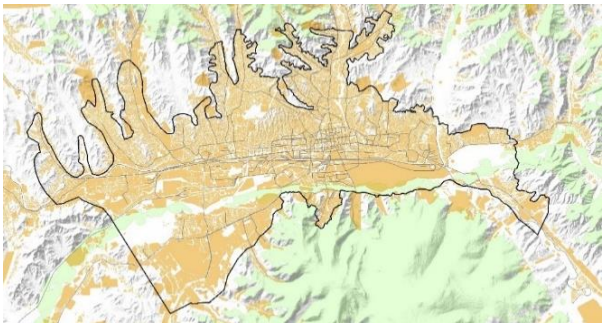
8. *LST буюу ялгаралыг засч залруулсан газрын гадаргуугийн температур буюу хотын дулааны арал (UHI).*

$$T_s = \frac{BT}{\{1 + [\lambda BT/p)Ln \times \varepsilon_i]\}}$$

Судалгааны обьект

Судалгааны талбар Улаанбаатар хот нь Монгол орны төвийн бүсийн байрлалтай хүн амын нягтшил өндөртэй томоохон хот юм (1-р зураг). Улаанбаатар хотын нийт талбайн 35206 га бүхий газар нутаг нь хотжсон гэж үздэг (2-р зураг).

Зураг 1. Улаанбаатар хотын 2010-2019 оны хүн амын өсөлт.

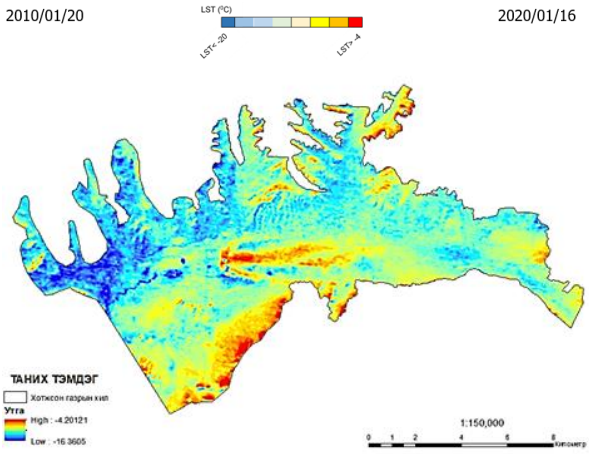


Зураг 2. Улаанбаатар хотын хотжсон 35206 га газар нутгийн хүрээнд.

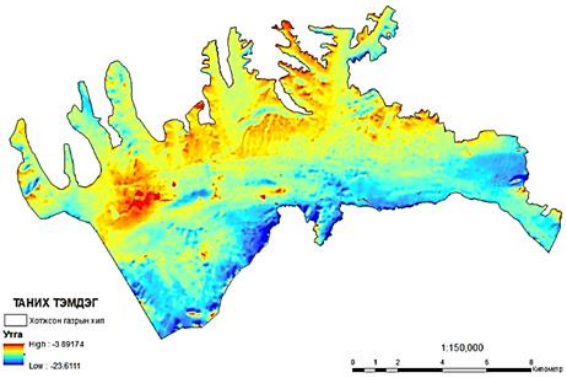
Судалгааны үр дүн

Судалгааны талбараар 2010, 2020 онуудын Landsat хиймэл дагуулын ETM+, OLI, TIRS мэдрэгчүүдийн дүрс мэдээг татан авч, дүрс боловсруулалтын болон газар зүйн мэдээллийн системийн мэдээлэл боловсруулалтын програм хангамж ашиглан хотын дулааны аралыг (UHI) тооцоолж доорх зураглалыг боловсруулав. Зураглалын тайлал гаргахад 2010 оны өвлийн улиралд илүү газар дээр бус агаар дээр дулаан харагдаж байна. Үүнд ТЭЦ4 орчим, салхины чиглэлээс хамаарсан байна.

2020 оны өвлийн улиралын зураглалыг харахад галлагаатай газар буюу гэр хороолол, төв цэвэрлэх байгууламжын ойр орчмын температур өндөр гарсан байна (3, 4, 5-р зураг).



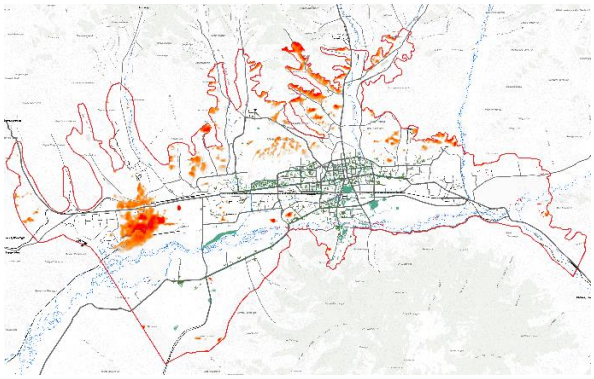
Зураг 3. 2010 оны 1-р сарын UHI.



Зураг 4. 2020 оны 1-р сарын UHI.

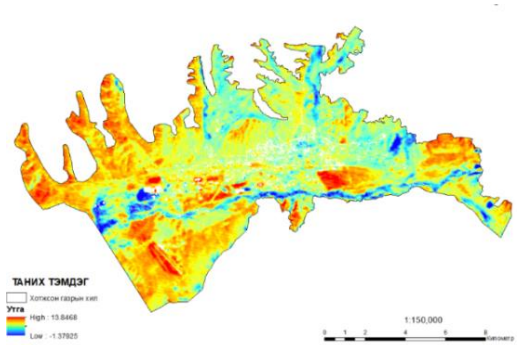
2020 оны байдлаар ногоон байгууламжийн мэдээн дээр 2010, 2020 оны хамгийн их температурыг ялган авч зураглалыг давхцуулав. Үүнд нэмэлтээр хөрсний элэгдэл эвдрэлийн зэрэглэлийн мэдээг давхцуулах шаардлагатай гэж үзэж байна.

Судалгааны талбарын хүрээнд UHI-ийг 2010, 2020 онуудын нэгдүгээр сарын хиймэл дагуулын мэдээн дээр боловсруулалт хийсэн. 2010 оны 1-р сард дулаан цахилгаан станц дээр илүү дулаан байх боловч хүн ам өсөхийн хэрээр гэр хороолол өрөгжиж түүнийг дагаад UHI харьцангуй нэмэгдсэн үзүүлэлттэй байна.

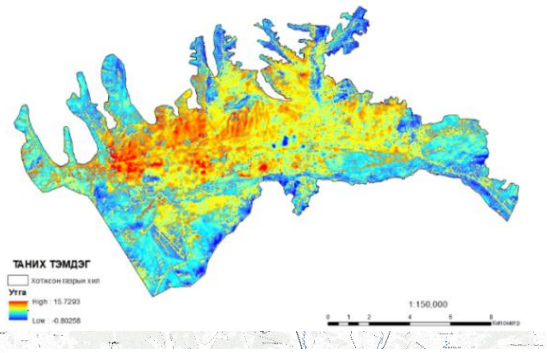


Зураг 5. 2020 оны өвлийн хамгийн их температур болон 2020 оны ногоон байгууламжын давхцал.

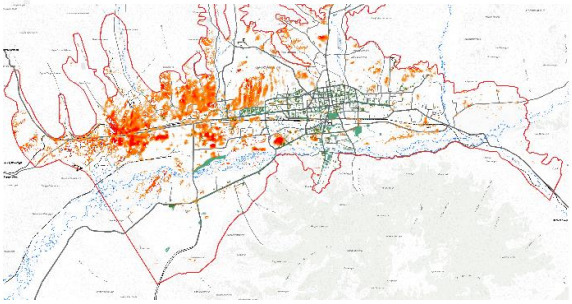
Улаанбаатар хотын 35206 га талбайн хүрээнд (UHI)-г 2010, 2020 онуудын 4 сарын хиймэл дагуулын мэдээн дээр боловсруулалт хийсэн. 2010 оны 1 сарын зураглалыг харахад нүцгэн хөрсөн дээр илүү дулаан байна. 2010 оны хаврын улиралын UHI-н төлөв байдлыг харахад ТЭЦ4 болон төв цэвэрлэх байгууламж, нисэх онгоцны буудал, нүцгэн хөрс нь дээр илүү температур өндөр гарсан байна. 2020 оны 4 сарын (UHI)-г харахад ногоон байгууламж нэмэгдснээр нүцгэн хөрсөн дахь температур багасаж эсэргээрээ хотын төвөөр температур харьцангуй нэмэгдсэн үзүүлэлттэй байна (6,7, 8-р зураг).



Зураг 6. 2010 оны 4-р сарын UHI.

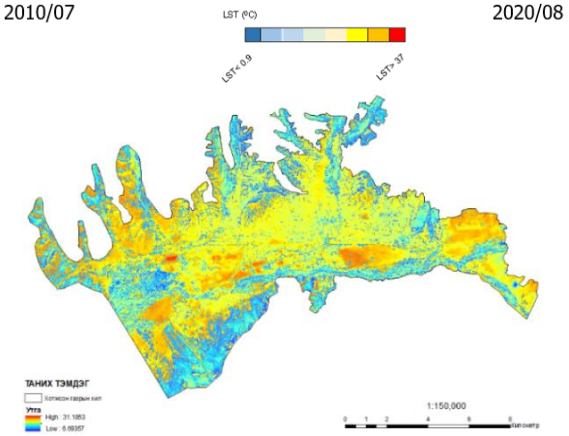


Зураг 7. 2020 оны 4-р сарын UHI.

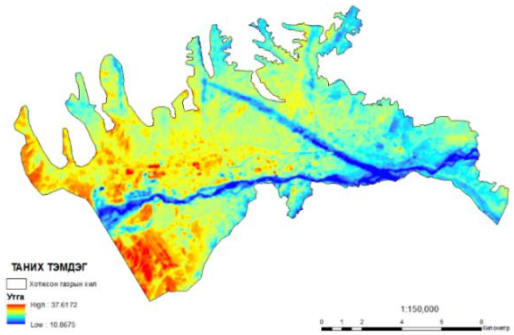


Зураг 8. 2020 оны хаврын хамгийн их температур болон 2020 оны ногоон байгууламжын давхцал.

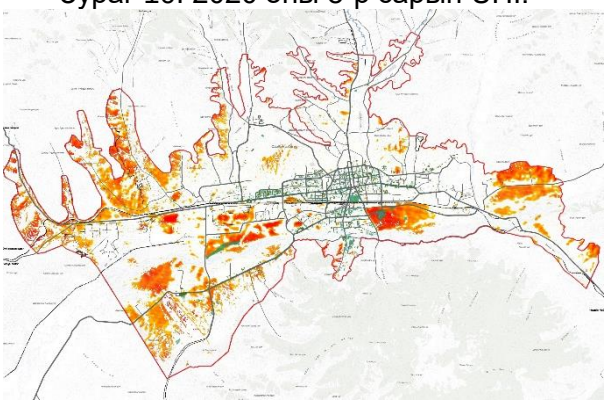
Улаанбаатар хотын 35206 га талбайн хүрээнд (UHI)-г 2010, 2020 онуудын 7, 8 сарын хиймэл дагуулын мэдээн дээр боловсруулалт хийсэн (Зураг 9,10,11-р зураг). Тус тус онуудад агаар мандлын заслага хийж газрын гадрага дээрх хотын дулааны арлыг тооцоолсон. Үүнд 2010, 2020 оны (UHI) нь зуны улиралд нүцгэн, сийрэг хөрсөнд илүү их температур хуримтлагдснаар хотын төв бус хотын захаар илүү UHI-ийн үзүүлэлт өндөр байна. 2020 оны 8-р сарын хиймэл дагуулын мэдээ нь онгоцны утаа тул бодолтод түүнийг 0 түвшинд авч тооцсон болно.



Зураг 9. 2010, 7-р сарын UHI.



Зураг 10. 2020 оны 8-р сарын UHI.



Зураг 11. 2010 оны зуны хамгийн их температур болон 2020 оны ногоон байгууламжын давхцал.

Шүүн хэлэлцэхүй

1. Улаанбаатар хотын дулааны арлын шинж чанарын нөлөө нь нүдэнд үзэгдэхүйцээр нэмэгдэж буй хэдий ч орон зайн хувьд байршлаас хамаарч харилцан адилгүй байдлаар хувьсан өөрчлөгдөж байна.
2. Цаашид хотын дулааны аралын судалгааг жил бүр хийж байгаль орчин, хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх

нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлж байх.
3. Улаанбаатар хотыг 2040 он хүртэл хөгжүүлэх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний ногоон байгууламжийн төлөвлөлттэй уялдуулах.
4. Ногоон байгууламжийн талбайг эрчимтэй нэмэгдүүлж, явган хүний зам, цэцэрлэгт хүрээлэнгийн зам талбайг ус нэвчүүлдэг хучилттай замаар хийх, барилга байгууламжийн материалыг байгальд ээлтэй, шинэлэг техник технологиор хийснээр байгаль орчинд нөлөөлөх хотын дулааны аралын нөлөөлөл буурах боломжтой юм.

Дүгнэлт

Судалгааны үр дүнгээс дараахь дүгнэлтүүдийг гаргаж байна. Үүнд: Улаанбаатар хотын 35206 га талбайд хотын дулааны арлын (UHI) нөлөөлийн зураглалыг орон зайн тархалтын аргаар тооцоолоход өвөл болон зуны улиралын дулааны аралын нөлөө өөр өөр хүчин зүйлсийн хамааралтай байна.

- Тухайн үеийн агаарын температур, агаарын даралт, салхины чиглэлээс хамаарна.
- Дулаан ялгаруулж буй ДЦС, замын сүлжээ, барилга байгууламж, дээвэр, гэр хорооллын галлагаа гэх мэт хүчин зүйлсээс шалтгаалж байна.
- Дулаан шингээх чадваргүй халзарсан хөрсний эвдрэлээс хамаарна. Энэ нь салхины нөлөө болон усны нөлөөгөөр элэгдсэн хөрснөөс шалтгаалана.
- Хөрсний чийг, ургамалжилт, ногоон байгууламжаас хамаарна.
- 2010, 2020 онуудын зуны улиралын UHI-ийн хувьд сийрэгжсэн ургамал, хөрсний элэгдэлд өртсөн газар нутагт температур хамгийн ихдээ гарсан үзүүлэлттэй байна.
- 2010, 2020 онуудын өвлийн улиралын UHI-ийн хувьд дулаан цахилгааны станц, гэр хорооллын галлагаатай байршилууд, мөн галлагаа ашиглаж буй газар бүрт UHI төлөв байдал өндөр гарч байна.
- Тухайн үеийн агаарын температур, агаарын даралт, салхины чиглэл, хөрсний чийг, ургамалжилт, ногоон байгууламж зэрэг хүчин зүйлсээс хамаарч UHI өндөр гарч байна.
- Дулаан шингээх чадваргүй усны элэгдэл, салхины эвдрэлд орсон хөрснөөс шалтгаална.
- “Хотын дулааны арал” – ын эрчимшилийг цаг, улиралын явцыг гаргах өвлийн улиралд хамгийн хүчтэй эрчимшилтэй, зуны улиралд хоорондын зөрүү бага байна.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг хийхэд удирдан чиглүүлсэн ШУТИС, Хэрэглээний Шинжлэх Ухааны Сургуулийн багш доктор (Ph.D) О.Энхцолмон, зөвлөсөн багш доктор (Ph.D) С.Туяа, Хот төлөвлөлт судалгааны институтын Ерөнхий төлөвлөгөөний хяналт мониторингийн хэлтсийн дарга Г.Уранбайгал, Газарзүй, Геоэкологийн Хүрээлэнгийн Газрын нөөц, газар ашиглалтын салбарын эрдэм шинжилгээний дэд ажилтан Л.Очирхуяг нарт талархсанаа илэрхийлье.

Ашигласан материал

[1] Батжаргал. Г. 2014, “Агаарын температурт хотжилтын үзүүлэх нөлөө”, УЦУОХ-ийн эрдэм шинжилгээний бүтээл, дугаар 34, х30-38
[2] Diane E.Pataki, 2013 . Urban Ecological Indicators, Accessed by January 2020,
[3] USGS Earth Explorer 2020. https://earthexplorer.usgs.gov/
[4] Deardorff, J.W. (1978) Efficient Prediction of Ground Surface Temperature and Moisture, with Inclusion of a Layer of Vegetation. Journal of Geophysical Research, 83, 1889-1903. https://doi.org/10.1029/JC083iC04p01889

[5] Terfa BK, Chen N, Zhang X, Niyogi D. Spatial Configuration and Extent Explains the Urban Heat Mitigation Potential due to Green Spaces: Analysis over Addis Ababa, Ethiopia. Remote Sensing. 2020; 12(18):2876.
https://www.mdpi.com/2072-4292/12/18/2876

[6] Wang H, Zhang Y, Tsou JY, Li Y. Surface Urban Heat Island Analysis of Shanghai (China) Based on the Change of Land Use and Land Cover. Sustainability. 2017; 9(9):1538.

[7] Yaro, A.S., Abdulrashid, L., John, J., & Sani, Y. 2017. Remote Sensing and GIS Based Assessment of Urban Heat Island Pattern in Kaduna Metropolis.

ӨМӨЗО-НЫ БЭЛЧЭЭРИЙН АШИГЛАЛТЫН ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ

Bao Xi Xingan[1], А. Бакей[2], Ш. Гэрлээ[3]*

[1] ӨМӨЗО, Багшийн Их Сургууль, Эрээн хотын Олон Улсын Коллеж
[2] ХААИС, АЭС, Газрын менежментийн тэнхим
[3] ХААИС, Инновaци хөгжлийн төв

**Цахим хаяг: Xingan163@126.com, gerlee.sh@muls.edu.mn*

Хураангуй

БНХАУ-ын ӨМӨЗО-ны бэлчээр ашиглалтын байдлыг байгаль цаг уур, нийгэм, эдийн засгийн хүчин зүйлүүдээр судлан, харьцуулан, бэлчээрийн төлөв байдлыг ургац, нэг малын өвсний идэх хэмжээ, ургамлын өндөр, му тутамд ногдох шинэ өвсний дундаж хэмжээ зэрэг үзүүлэлтээр авч үзэн, бэлчээрийн доройтлын илрэх хэлбэр, үржил шим нь буурсан зүй тогтлыг харьцуулан судалсан болно. Хур тунадасны хэмжээ сүүлийн 15 жилийн хугацаанд 22-45%-иар буурсан,[4] боловч бэлчээрийн байгалийн нөөцийн сан байгуулагдаж, хашаалсан бэлчээрийн талбайн хэмжээ 1,335 тэрбум му, нөөцлөгдсөн талбайн хэмжээ 195 сая муга, сайжруулсан өвс тэжээлийн талбайн хэмжээ 458 сая му, бэлчээрийн хориотой талбайн хэмжээ 680 сая му болж нэмэгдсэн байна. Энэ нь хашаалсан, нөөцөлсөн талбайн хэмжээ нэмэгдсэнээр му тутамд ногдох шинэ өвсний дундаж хэмжээ 30-80 кг болж өссөн байна.

Түлхүүр үг: *Бэлчээр ашиглалт, ургац, бэлчээр, малчид*

Оршил

БНХАУ-ын Өвөр Монголын өөртөө засах орон бол бэлчээрийн нөөц ихтэй улс орнуудын тоонд ордог билээ. Бэлчээрийг хамгаалах, зүй зохистой ашиглах, түүний бүтээмжит байдлыг бэхжүүлснээр малчдын орлого нэмэгдэж, цаашид ахуй амьдралаа дээшлүүлэх суурь баталгаа хангагдаж, бэлчээрийн мал аж ахуйн тогтвортой хөгжил, хүнсний аюулгүй байдлыг хангахад чухал алхам болно[3]. БНХАУ-ын ӨМӨЗО нь бэлчээрийг хашаалан хамгаалах, орчин үеийн техник технологид тулгуурласан инновацийг нэвтрүүлэх, шинэ зориулалтын барилга байгууламжийг барих, уламжлалт менежментийг өөрчлөх талаар нэлээд алхмыг хэрэгжүүлж, үр дүнд хүрээд байна. БНХАУ-ын ӨМӨЗО-нд нийгмийн тогтолцоо болон бэлчээрийн менежментийг өөр арга замаар зохицуулж байна[6]. Бэлчээрийн доройтлоос урьдчилан сэргийлэх, хяналтын чадавхийг сайжруулснаар бэлчээрийн талбай доройтол өөрчлөгдөөгүй бөгөөд дунд болон ноцтой доройтсон газар нутгийн 1/3 хувийг эзэлж байна. Иймд тус орны бэлчээрийн менежментийн арга туршлага, давуу болон сул талыг судлан, Монгол улс болон ӨМӨЗО-ны малчдын арга барил, санаачлагад тулгуурлан бэлчээрийн менежментийг боловсронгуй болгох шинэ хандлагыг боловсруулах нь судалгааны сэдвийн үндэслэл болно. Цаашлаад хөрш зэргэлдээ орших хоёр орны бэлчээрийн мал аж ахуйн ололт амжилт, бэлчээрийн менежментийг харьцуулан судлах нь онол, практикийн чухал ач холбогдолтой юм.

Судалгааны арга зүй, хэрэглэгдэхүүн

Энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэхэд эдийн засгийн судалгаа шинжилгээнд өргөн хэрэглэгддэг статистикийн аргуудыг хэрэглэж, бэлчээрийн газрын

нөөц, түүний тооны өөрчлөлтийн хандлага, үр өгөөжид нөлөөлж буй хүчин зүйлсийн хамаарлыг тодорхойлно. Үүний тулд ӨМӨЗО-ны бэлчээрийн газар, түүний төлөв байдал, малын тоо, төрлийн бүтэц, даац, ачаалал, ашиглалт, хамгаалалт, ашиглагч, эзэшигчид, үр дүнгийн талаарх гол үзүүлэлтүүдийн динамикийн өөрчлөлтийн хандлага, хэтийн төлөв, хоорондын хамаарлыг судална. Түүнчлэн онолын хийсвэрлэл, анализ, синтез, индукц, дедукц, формал логик, харьцуулалт, графикийн арга, ажиглалт, баримт бичиг шинжлэх аргыг өргөнөөр ашиглаж, судалж буй асуудлын ерөнхий зүй тогтлыг илрүүлэх болно. ӨМӨЗО-ны бэлчээр ашиглалтын өнөөгийн байдлыг судлан, бэлчээр ашиглалтын байдалд нөлөөлөх үзүүлэлтийг харьцуулан судлахад судалгааны ажлын зорилго оршино. Зорилгодоо хүрэхийн тулд дараах зорилтуудыг дэвшүүлж байна. Үүнд:

1. ӨМӨЗО-ны байгаль цаг уурын нөхцлийг судлах;
2. ӨМӨЗО-ны бэлчээр ашиглалтын өнөөгийн байдлыг судлах;
3. Бэлчээр ашиглалтад нөлөөлөх үзүүлэлтүүдийг харьцуулах;

Судалгааны үр дүн

БНХАУ-н ӨМӨЗО нь нийт 88.0 сая га бэлчээрийн газартай, үүнээс 69.4 сая га (78.9%) бэлчээрийг малчин өрхөд эзэмшүүлсэн, 31.3 сая га (35.6%) бэлчээрийг хашсан, 3.7 сая га (4.2%) бэлчээрийг тарималжуулсан, 10.4 сая га бэлчээр нь өвлийн улирлынх байна. Мал аж ахуйн үйлдвэрлэл эрхэлдэг 484.3 мянган малчинөрхтэй, ӨМӨЗО-нд 100 га бэлчээрийн талбайд хонин толгойд шилжүүлснээр 2017 онд 118.6 толгой мал ногдож байна.

Газрын гадаргуу: Газрын гадаргын хэлбэр нь Монголын өндөрлөг давамгайлж, төвөгтэй, олон янзын хэлбэртэй байдаг. Зүүн өмнөд хэсгээс бусад нь үндсэндээ өндөрлөг газар бөгөөд нийт газар нутгийн 50 орчим хувийг эзэлдэг бөгөөд энэ нь Хөлөнбуйрын өндөр тэгш тал, Шилин голын өндөр тэгш тал, Баяннаоер-Алха, Ордос өндөрлөгүүд, дунджаар 1000 метр өндөрт оршдог. Бүс нутгийн тэгш өндөрлөг газар нутаг нь нийт бүс нутгийн 53.4%, уулс 20.9%, толгод 16.4%, гол, нуур, усан сан болон бусад усны бүс 0.8% -ийг эзэлдэг.

Уур амьсгал: Сэрүүн эх газрын муссон уур амьсгалтай байдаг. Энэ нь бага ба жигд бус хур тунадас, хүчтэй салхи, хүйтэн, халуунд эрс өөрчлөгдөх шинж чанартай байдаг. Их Хинган уулсын хойд хэсэг нь сэрүүн эх газрын муссон уур амьсгалтай. Жилийн нарны цацраг нь зүүн хойд зүгээс баруун өмнөд зүг рүү нэмэгдэж, хур тунадас зүүн хойноос баруун урагшаа буурдаг. Жилийн нийт хур тунадас нь 50-450 мм, зүүн хойд хэсгээр их хэмжээний хур тунадас орж, баруун талаараа буурдаг. Баруун хэсэгт орших Алашань тэгш өндөрлөгт жилийн хур тунадас 50 мм-ээс бага, Ежинагийн хошуу нь 37 мм хур тунадастай байна. Ихэнх нутагт ууршилт 1200 мм-ээс их, Их Хинган уулын жилийн ууршилт 1200 мм-ээс бага, Баяннурын өндөрлөг газрын жилийн ууршилт 3200 мм-ээс их байна.

Жилийн турш салхитай өдрийн тоо дунджаар 10-40 хоног байдаг бөгөөд 70% нь хавар болдог. Тэдгээрийн дотор Силингуоле ба Уланчабугийн өндөрлөгүүд 50 гаруй хоног үргэлжилнэ.

Ус зүйн сүлжээ: ӨМӨЗО-д 1000 гаруй том, жижиг голууд тэдгээрийн дотор 1000 гаруй хавтгай дөрвөлжин км талбай бүхий 70 гаруй гол, 300 гаруй хавтгай дөрвөлжин км талбай бүхий 258 гол мөрөн байдаг.

Бүх бүс нутгийн гадаргын усны нөөц 67.1 тэрбум шоо метр бөгөөд тухайн бүс нутагт өөрөө үйлдвэрлэсэн усны эх үүсвэр 37.1 тэрбум шоо метр байгаа нь улсын нийт усны 1.67 хувийг эзэлж байна.

Газар доорх усны нөөц 30 тэрбум шоо метр бөгөөд энэ нь улсын гүний усны нөөцийн 2.9 хувийг бүрдүүлдэг. Нэг хүнд ногдох усны жилийн хэмжээ 2370 шоо метр, тариалангийн талбайд нэг га-д ногдох усны дундаж хэмжээ 10 мянган шоо метр, нэг км квадрат талбайд усны

үйлдвэрлэлийн дундаж хэмжээ 44 мянган шоо метр байна.

Хөрс: Олон төрлийн хөрстэй, нийтлэг шинж чанарууд нь хүчтэй шохойжилт ба хөрсний шинж чанараас хамаарч 9 хөрсний анги, 22 хөрсний ангилалд хуваана. Хөрсний 9 ангиллын дотроос кальцийн давхаргын хөрс хамгийн бага тархалттай байдаг.

Ургамалжилт: Үрийн ургамал, ойм, биофит, мөөгөнцөр, хаг болон бусад ургамлын төрөл зүйлээс бүрддэг. Нийт 2351 зүйл бөгөөд 133 овог, 720 төрөлд

Жилийн дундаж температур 0 ℃～ 8 ℃, жилийн дундаж температурын ялгаа 34 ～～ 36 ℃, өдрийн дундаж температурын ялгаа 12 ～～ 16 ℃. байна [5].

Ургамлын зүйлийн тархалт жигд бус, уулын ургамал хамгийн их тархдаг.

Малын тоо: 2015 онд нийт малын тоо

12094,8 үүнээс үхэр 1126, адуу 86,8, илжиг 106,9, луус 20,8, тэмээ 17,8, хонь 8266,8, ямаа 2469,7 болж, нийт малын тоо 2002 оны дүнгээс 7151 мянган

Хөрсний тархалт зүүнээс баруун тийш мэдэгдэхүйц харилцан адилгүй байдаг бөгөөд хөрсний бүслүүрүүд нь үндсэндээ зүүн хойд баруун өмнөд чиглэлд байрладаг бөгөөд зүүн хэсэгт хар хөрсний бүслүүр, баруун зүгт хар хүрэн хөрсний бүслүүр, горхины хөрсний бүс, хүрэн хөрсний бүс, хүрэн хөрсний бүслүүр байрладаг.

багтдаг. Эдгээрээс 184 зүйлийг нутагшуулж, тариалсан бөгөөд 2167 төрлийн зэрлэг ургамал (2106 зүйлийн үрийн ургамал, 61 зүйлийн оймын).

Дорнод дахь Дашинганлинг нь ойн ургамал, нуга, намаг, усны ургамлаар баялаг юм [4]. Энэ нь голчлон жижиг хагас бут, одой бут сөөгөөс бүрддэг бөгөөд 1000 гаруй үрийн ургамал байдаг. Ургамлын төрөл зүйл элбэг биш боловч эндемик зүйлүүдийн зонхилох үүрэг маш илэрхий байдаг.

толгойгоор өссөн, үүнээс луус, илжигийг хасаад үхэр 691,1,хонь 5419,4,ямаа 1157,1 мян.толгойгоор өссөн,тэмээ 5,8, адуу 80,0 мян. толгойгоор буурсан үзүүлэлттэй байна.

Хүснэгт 1. ӨМӨЗО-ны хүн ам, малын тооны өөрчлөлт

Он	1956	1978	2002	2015
Хүн ам (10000)	936	1823.4	2378.6	3464,8
Өсөлт ,%	153.9	194.8	130.4	145,6
Малын тоо(10000)	2466.5	3558	6327.2	12094.8
Өсөлт ,%	257.9	144.3	177.8	191.1

Хүн ам, малын тооны өсөлтийн байдлыг үзэхэд хүн ам 1978 онд хамгийн их өссөн, харин малын тоо 1956 онд хамгийн өссөн, 2002 оноос хойш 2015 онд хүн ам 15.2 хувь, малын тоо 13.3 хувиар тус тус өссөн байна. Малын тооны өөрчлөлтийг авч үзвэл үхэр 268.3 хувь, тэмээ 200 хувь, хонь 237.7 хувь, ямаа 112.3 хувиар өссөн, адуу 1 хувь, луус 37.4 хувь тус тус буурсан байна.

Хүснэгт 2. Малын өсөлт, хувь,ӨМӨЗО

Он	Бүгд	Үхэр	Адуу	Илжиг	Луус	Тэмээ	Хонь	Ямаа
1956/1949	257.9	186.6	200.7	182.9	265.6	179.7	272.1	325.0
1978/1956	144.3	92.2	212.1	92.4	404.7	169.3	180.8	112.6
2002/1978	177.8	117.0	45.4	105.9	161.3	24.8	175.0	251.6

ӨМӨЗО-ны 2016 оны байгалийн нөөцийн талбайн хэмжээг 2017 онтой харьцуулан үзэхэд бэлчээрийн талбайн хэмжээ 133.3 мянган га-гаар буюу 1.5

хувиар, ойн талбайн хэмжээ 1.03 хувиар тус тус буурсан, усны нөөц 20.1 хувиар нэмэгдсэн байна.

Хүснэгт 3. Байгалийн нөөц буюу газрын хэмжээ,ӨМӨЗО

Зүйл	2017	2016
Ашигт малтмалын нөөц		
Нүүрсний баталгаат нөөц (100 сая тонн)	4205.25	3577.45
Төмрийн хүдрийн баталгаат нөөц (100 сая тонн)	42.31	37.05
Фосфатын хүдрийн баталгаат нөөц (100 сая тонн)	2.90	2.7
Зэсийн баталгаат нөөц (10 000 тонн)	801.35	15998
Хар тугалганы баталгаат нөөц (10 000 тонн)	1637.40	632.87
Цайрын баталгаат нөөц (10 000 тонн)	3472.56	2047.17
Давсны баталгаат нөөц ((100 сая тонн))	1.05	15904.13

ӨМӨЗО-ны байгалийн нөөцийн талбайн хэмжээг 2016 оны үзүүлэлтийг 2017 онтой харьцуулан үзэхэд бэлчээрийн талбайн хэмжээ 133.3 мянган га-гаар буюу 1.5 хувиар, ойн талбайн хэмжээ 1.03 хувиар тус тус буурсан, усны нөөц 20.1 хувиар нэмэгдсэн байна.

Хүснэгт 4. Бэлчээрийн газрын ашиглалт, ӨМӨЗО

Газрын ангилал	2016	2017
Өрхүүдтэй гэрээ байгуулсан газар (10 000 га)	6940.00	6940.00
Хашаатай талбайнууд (10 000 га)	**3070.80**	**3130.04**
Жил бүр шинээр нэмэгдсэн талбай (10 000 га)	55.40	70.63
Таримал өвсний талбайнууд (10 000 га)	**385.80**	**368.54**
Таримал өвсний жилийн тариалангийн талбай (10 000 га)	182.85	230.52
Хүйтний улирлын өвстэй газрын хэмжээ	**1263.34**	**1043.51**
Байгалийн бэлчээрийн нөөц газар (10 000 нэгж)	15019.51	15175.02
Нэг метр квадрат дахь амьтдын тоо, Саравч (толгой / кв.м)	1.18	1.1
Амьтны хашааны газар (10 000 хавтгай дөрвөлжин метр)	16483.10	16534.52
Амьтны хашааны газар (10 000 хавтгай дөрвөлжин метр)	1.07	1.01

Үүний 86.7 сая га буюу 73.5 хувь нь бэлчээрийн зориулалтаар ашиглагдаж байна. Бэлчээрийн даац ойролцоогоор хонин толгойд шилжүүлснээр 42-50 сая мал барьж байх [8] бололцооотой бөгөөд 2002 оны байдлаар хонин толгойд шилжүүлсэн малын тоо 2017 онд 95,8 сая орчим болсон нь бэлчээрийн даац бараг 2 дахин хэтэрсэн байна. Өнөөдрийн байдлаар 14 орчим сая га бэлчээрийг хашаалж, нийт бэлчээрийн 16 хувь, малчдад эзэмшүүлсэн бэлчээрийн 27 хувийг хашаалж жилд дунджаар 3,6 сая га бэлчээрийг хашаалсан байна. ӨМӨЗО-ны **бэлчээрийн ургацын** байдлыг авч үзвэл 2015 оны үзүүлэлтээс 2020 онд өвсний дундаж өндөр 6 см, нийт хамрах хүрээ 12,2 хувь,өвсний дундаж масс 53 кг, 1 му бэлчээрийн хуурай жин дунджаар 20 килограммаар нэмэгдсэн байна.

Хүснэгт 5. Бэлчээрийн төлөв байдал

Хяналтын цэг	Өвсний дундаж өндөр（cm）	Нийт хамрах хүрээ（%）	Му тутамд ногдох шинэ өвсний дундаж (кг)	Нэг му-д хуурай жингийн дундаж (кг)
2015 он	10	14	30	20
2020 он	16	26.2	80	36

2015 оны үзүүлэлтийг 2020 оны үзүүлэлтэй харьцуулахад ургамлын дундаж өндөр 6 см, хамрах талбай 12,2 хувь, му тутамд эзлэх ургамлын хэмжээ 50 кг, нэг му бэлчээрийн хуурай жин 16 кг-аар тус тус нэмэгдсэн байна.

Мал аж ахуйн нөөц Өвөрмонголын байгалийн бэлчээр нь өргөн уудам бөгөөд бэлчээрийн нийт талбай 86.7 сая га бөгөөд үүнээс 68 сая га газрыг ашиглах боломжтой бөгөөд энэ нь тус улсын нийт талбайн дөрөвний нэгийг эзэлж байна [2]. Өвөрмонголд Хөлөнбуйр, **Силин гол,** Хоркин, Уланчабу, Ордос, Улагай гэсэн 6 бэлчээрийн газар байдаг бөгөөд 1000 гаруй тэжээлийн ургамал ургадаг бөгөөд тэжээлийн өндөр үнэ цэнэтэй, хүчтэй тэжээллэг чанар бүхий 100 гаруй зүйл байдаг [5].

Өвөрмонголын зүүн хойд нутгийн нугын өвс ургамал нь үржил шимт хөрс, хур тунадас элбэгтэй, бэлчээрийн олон янз байдалтай, өндөр чанар,ургацын шинж чанартай,төрөл зүйл, нягтшил, ургац нь нугын өвс ургамал шиг сайн биш боловч бэлчээр нь тэжээллэг тул адуу, үхэр, хонь болон бусад мал өсгөхөд тохиромжтой юм.

Хүснэгт 6. Тэжээлийн бүрхэц, өндөр, шинэ жин, хуурай жингийн харьцуулалт

Агуулга жил	Ургамлынөндөр（см）	Нийт бүрхэвч（%）	Нэг му тутамд ногдох ургамлын ургац (кг)	Му-ийн гарц (кг)
2019он	10	24	61	34
2020он	16	26.2	80	36

2020 оныг 2019 оны мөн үеийнхтэй харьцуулахад ургамлын өндөр 6 см, нийт бүрхэц 2,2 хувь, нэг му тутамд ногдох ургамлын ургац 19 кг, му бэлчээрийн ургац 2 кг-аар тус тус нэмэгдсэн байна. Бэлчээрийн мал аж ахуй эрхэлдэг 13 аймаг орон нутагт өвс ногоо тариалах, шинжлэх ухаан, технологид үндэслэсэн үйлдвэрлэлийг хурдасгах, хангамжийг хангах үзэл санааны дагуу орчин үеийн бэлчээрийн мал аж ахуйг эрчимтэй хөгжүүлж байна.

Шүүн хэлэлцэхүй

励汀郁/Ли Тин Юй, 谭淑豪/Тань Шу Хао “Интитуцийн өөрчлөлтийн хүрээнд малчдын амьжиргааны эмзэг байдал бүтээлд малчдын амьжиргаа бэлчээрийн доройтлоос шалтгаалж эмзэг болж байгааг нотолсон, 李夏子/Ли Шя Зы “Уур амьсгалын өөрчлөлт Өвөр монголын бэлчээрийн өвсний өсөлт, хөгжилд нөлөөлөх нь” бүтээлдээ Өвөр Монголын өвсжилт, бэлчээрийн нөөц, уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл,цаг уур, орчны өөрчлөлттэй холбогдох, ургамлын өсөлт, хөгжил, малын тэжээл үйлдвэрлэлийн боломж, тооцоо судалгаа, тохируулах арга хэмжээ зэрэг асуудлыг судалсан байна. ӨМӨЗО-н бэлчээр ашиглалтын түвшин, байгаль цаг уур, хүний хүчин зүйлийн нөлөөгөөр бэлчээрийн доройтол

өөрчлөгдөж байгаа зүй тогтол, ӨМӨЗО-ны бэлчээрийн менежментийн чиг үүргүүдийг макро болон микро түвшинд анх удаа харьцуулан судалж, цаашид Монгол улсын бэлчээрийн менежментийг боловсронгуй болгох стратегийн гол чиглэлийг тогтоох бэлчээрийн газрын нөөцийг хамгаалах, зөв зохистой ашиглахад чиглэгдсэн менежментийн онол-арга зүйн асуудлыг нийгэм, экологи, эдийн засгийн үүднээс авч үзсэн.

Дүгнэлт

1. Нэг му бэлчээрийн хуурай жингийн дундаж ургац 2015 онд 20 кг байсан бол 2020 онд 36 кг болж 16 кг-аар нэмэгдсэн байна.

2. Бэлчээрийн ургамлын дундаж өндөр 2015 оны үзүүлэлтийг 2020 оны үзүүлэлтэй харьцуулахад 6 см, хамрах талбай 12,2 хувь, му тутамд эзлэх ургамлын хэмжээ 50 кг, нэг му бэлчээрийн хуурай жин 16 кг-аар тус тус нэмэгдсэн байна.

3. 2015 онд 100-аас дээш үнээтэй үхрийн аж ахуй 42.8 хувиар өсч, 2010 оныхоос 18.7 пунктээр тус тус өсөж,үхэр,хонины мах, сүү, ноос ноолуурын гарц 2002 оныхоос 2.3- 10,6 хувиар өссөн нь мөн оныхоос малын тоо 15,2 хувь, хүн ам 13,3 хувиар тус тус өссөнтэй холбоотой гэж үзэж болох юм.

Ашигласан материал

1. 励汀郁/Ли Тин Юй，谭淑豪/Тань Шу Хао “Интитуцийн өөрчлөлтийн хүрээнд малчдын амьжиргааны эмзэг байдал, Дундад улсын орон нутгийн ажиглалт, судалгааны эмхтгэл,2018 он
2. 谭淑豪/Тань Шу Хао “Бэлчээрийн менежмент” Дундад улсын хөдөө аж ахуйн хэвлэл, 2016 он,
3. 张乐/Жан Лө “Өвөр монголын ерөнхий талбайн доройтсон өвс ургамлын нөхөн сэргээлтийн инженерчлэлийн үнэлгээ” магистрын зэрэг хамгаалсан диссертаци, Хөххот, 2019 он
4. 李夏子/Ли Шя Зы “Уур амьсгалын өөрчлөлт Өвөр монголын бэлчээрийн өвсний өсөлт, хөгжилд нөлөөлөх нь” докторын зэрэг горилсон диссертаци,2014
5. 叶晗/Е Хань “Өвөр Монголын бэлчээрийн бүс нутгийн өвс ургамлын экологийн нөхөн төлбөрийн механизмын судалгаа” докторын зэрэг горилсон диссертаци, 2014 он
6. 韩 鹏 /Хань Пөн “Малчдад суурилсан бэлчээрийн доройтлын судалгаа ба экосистемийн үйлчилгээнд үзүүлэх нөлөөлөл” магистрын зэрэг хамгаалсан диссертаци, Өвөр монголын их сургууль, 2019 он
7. Д.Дорлигсүрэн, Монголын бэлчээрийн менежментийн бодлогын зарим асуудал,2017 он
8. ӨМӨЗО-н бэлчээр хамгаалах үндсэн хууль
9. ӨМӨЗО-ны бэлчээрийн менежментийн журам
10. ӨМӨЗО-ны бэлчээрийн менежментийг хэрэгжүүлэх дүрэм
11. ӨМӨЗО-ны бэлчээрийн тухай хууль
12. ӨМӨЗО-ны бэлчээрийн тухай хууль тогтоомжийн түүх
13. ӨМӨЗО-ны статистикийн эмхтгэл, 2008-2019
14. А. Бакей,Бэлчээрийн менежментийн зарим асуудал,2013

15. https://www.tuliu.com/read-38566.html

16. http://jiuban.moa.gov.cn/zwllm/zcfg/xgjd/201203/t20120309_2504241.htm

Abstract

Pasture use in Inner Mongolia, China is studied and compared with environmental, climatic, social and economic factors. The patterns of pasture degradation and the pattern of declining fertility were compared. The last 15 years of precipitation have been 22-45%, [4] the establishment of a possible pastureland natural resource fund, 1.335 billion mu, 195 million mu, the amount of improved forage area is 458 million mu, and the amount of pasture reserve area is 680 million mu. This increases the size of the fenced and reserved area, bringing the average size of fresh grass to 30-80 kg.

ЦӨЛИЙН ХЭЭРИЙН ТЭНЦВЭРТ БУС БҮЛГЭМДЛИЙН УРГАМАЛЖИЛД МАЛЫН НӨЛӨӨ

А.Сайнчулуу[1], Л.Ариунцэцэг[2], Ц.Болормаа[3]*

[1] ХААИС, Агроэкологийн сургууль, Экологийн тэнхим
[2] МУИС, Байгалийн Ухааны Сургууль, Биологийн тэнхим
[3] ШУА, Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

**Цахим хаяг: sainchuluu@muls.edu.mn*

Abstract

About 75% of Mongolia is grassland, much of which is heavily used for grazing. Large parts of the grasslands are degraded and the degradation increased after Mongolia changed to a free market economy in the 1990. Therefore, a research team was set out to assess the livestock grazing pressure in Mongolian desert steppe. The purpose of this investigation is to assess the impact of livestock grazing on rangeland using biomass, vegetation cover and species richness as indicators for the rangeland conditions. The investigation was carried out in Khanbogd soum, Umnugovi province in southern Mongolia. In order to assess the effects of different grazing pressure, 38 monitoring plots in 2014 and 27 plots in 2015 were sampled around winter camps. Nineteen winter camps in the four herder groups were sampled at two different distance, 1000 m and 2000 m. Non-equilibrium occurs due to high variable precipitations in southern Mongolian areas. Vegetation biomass, cover and species richness did not differ with increasing distance in the winter camps. There were similar grazing pressures at 1,000 m and 2,000 m from the winter camps.

Түлхүүр үгс: *бэлчээр ашиглалт, бэлчээрийн эрчим, хүрээлэн буй орчны хэлбэлзэл*

Оршил

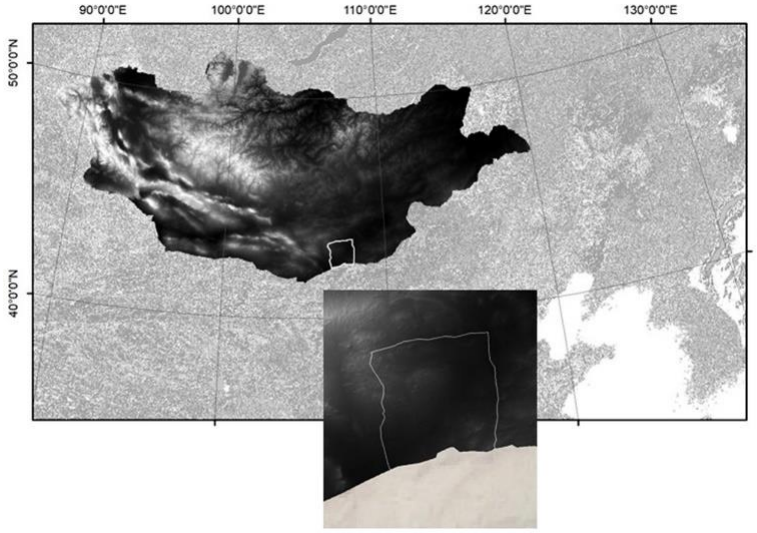
Дэлхийн байгалийн бэлчээр 52.500.000 км^2 талбайг эзэлдэг бөгөөд үүний 5.775.000 км^2 (11%) нутгийг цөлийн хээрийн бэлчээр эзэлдэг [1]. Монгол орны хувьд цөлийн хээрийн бэлчээр нь дахин давтагдашгүй, өвөрмөц экосистем [2] ба энэ нь нийт газар нутгийн 20% буюу 313059.22 км^2 талбайг хамардаг [3]. Цөлийн хээр нь жилд унах хур тунадасны дутмаг байдал, температурын өндөр хэлбэлзэл, хөрсний үржил, шим бага, ургамлын зүйлийн баялаг цөөн зэргээс хамаарч байгалийн нөхөн сэргэлт удаан явагддаг эмзэг экосистем юм. Өөрөөр хэлбэл цөлийн хээрийн ургамлын бүлгэмдлийн зүйлийн баялаг, биомасс болон бүрхцийн динамик нь малын тоо толгойгоос илүү тухайн жилд унах хур тунадаснаас шууд хамаардаг буюу тэнцвэрт бус бүлгэмдлээр загварчлагддаг [4]. Тэнцвэрт бус бүлгэмдэл гэдэг нь жилийн нийлбэр хур тунадас 250 мм-ээс бага, хур тунадасны вариацийн коэффициент нь 33%-иас бага экосистемийг хэлнэ [5].

Монгол орны нийт хүн амын 20 орчим хувь нь малчид байдаг ба малчдын амьжиргаа бэлчээрийн төлөв байдлаас шууд хамаардаг [6]. Гэвч сүүлийн жилүүдэд бэлчээрийн ургац, тэжээлийн шимт чанар буурах, ургацад малын тэжээлийн ургамлын эзлэх хувь багасах, бэлчээрийн эдэлбэр газарт хортон шавж, мэрэгчид тархах, хүний хүчин зүйлтэй холбоотой зам болон уул уурхайн үйл ажиллагаанд өртөх, хог хаягдлаар бохирдох зэргээр бэлчээрийн доройтол улам нэмэгдэж байна [4]. Мөн бэлчээр доройтож байгаагийн нэг шалтгаан нь бэлчээр ашиглаж ирсэн уламжлалт болон шинжлэх ухааны үндэслэлтэй менежментийн аль аль нь алдагдаж, зөвхөн малын тооны өсөлт, малын ашиг шимийн нэмэгдлийг эн тэргүүнд тавьсны улмаас бэлчээрийн даац хэтэрсэн, сүргийн бүтэц алдагдсан [7]. 2017-2018 оны Ус цаг уур, орчны

шинжилгээнээс гаргасан тайланд Монгол Улсын нийт бэлчээр нутгийн талаас илүү хувьд бэлчээрийн даац 2-5 дахин, зарим газар бүр түүнээс ч олон дахин хэтэрсэн байна. Үүний гол шалтгаан нь дэд бүтцийн хөгжлийн түвшин зэргээс хамааран төв, суурин газар, уст цэгийн орчим болон зам дагуу хүн, мал ихээр төвлөрсөн, бэлчээрийг зохистой ашиглах арга туршлага бүхий хүмүүс ховордсон, бэлчээрийн менежментийн талаарх мэргэжилтэн, малчдын мэдлэг чадавх сул, орон нутгаас бэлчээрийн ургамалжилт, түүний төлөв байдал, ашиглалтад тулгуурлан зохистой ашиглах, сайжруулах, хамгаалах ажлыг удирдан зохион байгуулж, хэрэгжүүлэх, хэрэгжилтэд хяналт тавьж, зохицуулах [8][9], малчдыг бэлчээрийн менежментийг хэрэгжүүлэхэд татан оролцуулах ажил хангалттай хийгдэхгүй, төрийн бодлого зохицуулалт сул, хөрөнгө санхүүжилт хүрэлцээгүй зэрэгтэй шууд холбоотой [10][11].

Судалгааны арга зүй

Бид цөлийн хээрийн тэнцвэрт бус бүлгэмдлийн ургамалжилд малын нөлөөг судлах зорилгоор 2014-2015 онуудад Өмнөговь аймгийн Ханбогд сумын нутагт судалгаа хийж гүйцэтгэлээ. (Зураг 1).



Зураг 1. Судалгааны талбай (Өмнөговь аймаг, Ханбогд сум)

Байнгын хяналтын цэгийг (plot) өвөлжөөнөөс 1000м, 2000м-ийн алслалтайгаар, ижил зовхист болон ойролцоо өндөрлөгтэй шалгуур хангасан цэгүүдийг сонгосон. Цэг тус бүрд 50м*50м трансектийн талбай байгуулан ургамлын бүрхэц, зүйлийн баялаг болон биомассын өгөгдөл цуглуулав.

Оройн бүрхэц нь нийт ургамлын бүрхцийг илэрхийлдэг бөгөөд ургамлын навч нь бороон дуслыг задалж түүний эрчмийг бууруулснаар хөрсний тогтвортой байдалд чухал үүрэг гүйцэтгэж, борооны усны хөрсөнд нэвчих нэвчилтийг сайжруулж, борооны усны урсгалаар хөрс угаагдахаас сэргийлж байдгаараа ач холбогдолтой хэмжигдэхүүн юм. Иймээс бид ургамлын оройн бүрхцийг ургамлын зүйл тус бүрээр Шугаман Цэгийн аргыг (Line point intercept) ашиглан бүртгэсэн.

Зүйлийн баялаг нь экосистемийн үйлчилгээнд чухал үүрэгтэй ургамлын төрөл зүйлийн тархалтыг тогтоож өгөх үзүүлэлт болж өгдөг ба зүйлийн баялаг ихтэй талбар нь орчны өөрчлөлтөд дасан зохицох чадвар илүү байдаг. Бидний судалгааны хувьд 50х50 м талбайн хэмжээнд байх тухайн зүйлийн тохиолдлын тоог бүртгэж авсан.

Статистик боловсруулалт

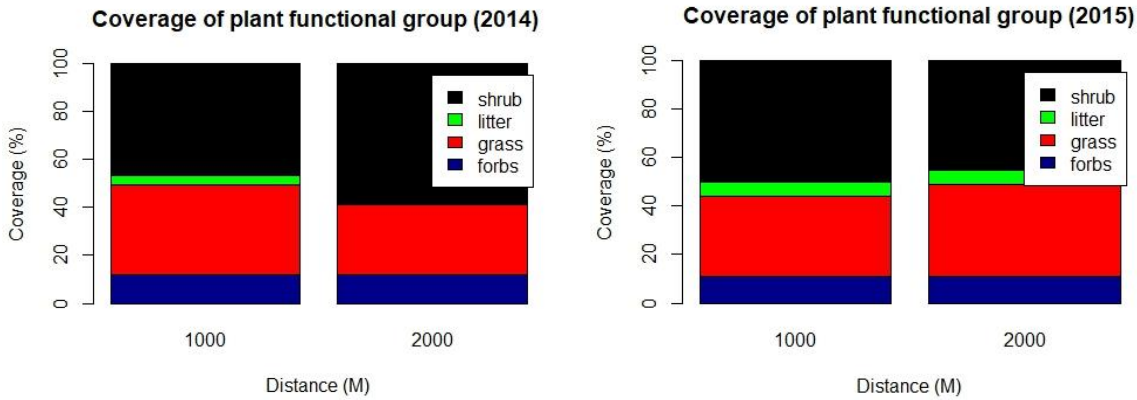
Ургамлын бүрхэц болон зүйлийн баялгийг t-test-р өвөлжөөнөөс 1000м болон 2000м зайд 2014 болон 2015 онуудад ялгаа бий эсэхэд анализ хийв. Статистик боловсруулалтыг R Studio

программ дээр хийж гүйцэтгэсэн ба p≤0.05 үед статистикийн хувьд бодит ялгаатайг тооцов.

Судалгааны үр дүн

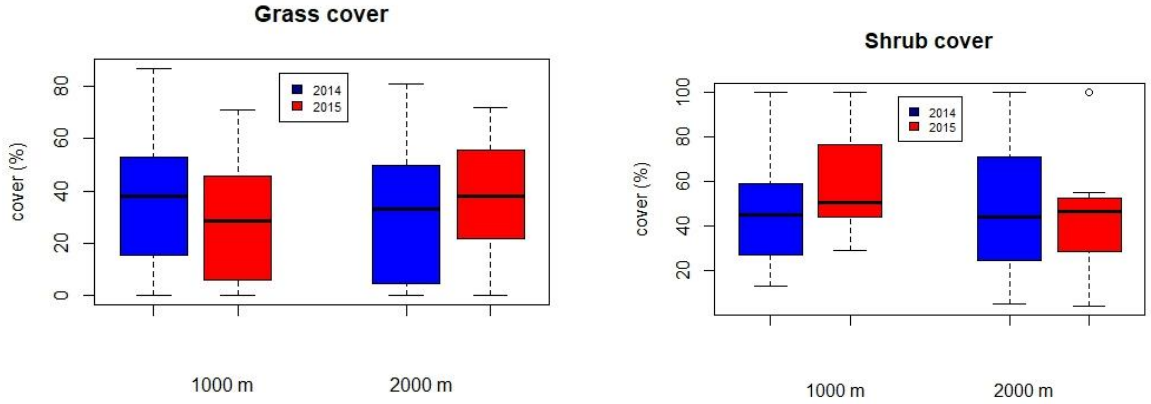
Ургамлын бүрхэц

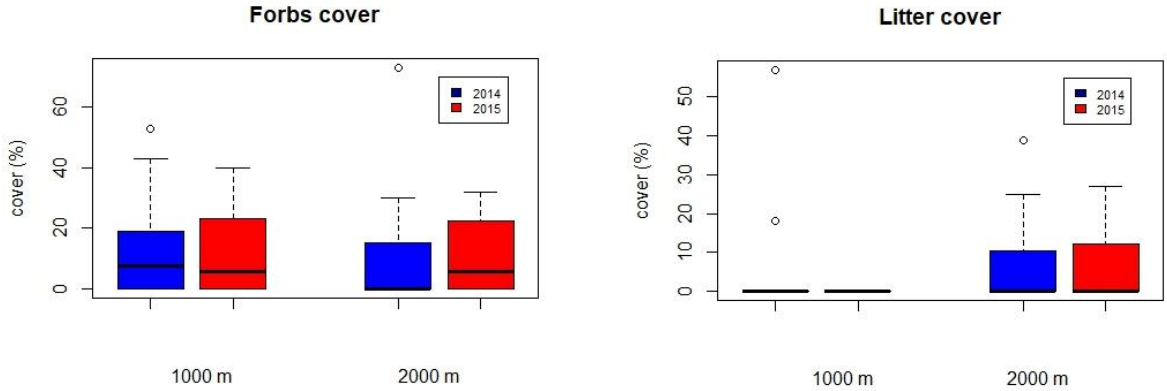
Мониторинг хийсэн 2014 ба 2015 онуудыг харьцуулахад нийт бүрхцийн дунджийн хувьд ялгаа ажиглагдсангүй (p=0.92). Мөн бэлчээр ашиглалтын эрчим буюу алслалтаас хамаарч ялгаа ажиглагдсангүй (p=0.48) (Зураг 2).



Зураг 2. Өвөлжөөнөөс 1000 ба 2000 метрт мониторинг хийсэн ургамлын бүрхцийн дунджийн өөрчлөлт (2014 ба 2015 он) (boxplot)

Ургамлын аж ахуйн бүлгээр бүрхцийн өөрчлөлтийг авч үзвэл олон наст үетэн ургамлын бүрхэц (p=0.001) 2014 онтой харьцуулахад 2015 онд нэмэгдэж харин хагд буюу борог өвсний бүрхэц (p=0.001) буурсан байна. Бусад ургамлуудын хувьд, сөөг сөөгөнцөр (p=0.49), нэг наст үетэн ургамлууд (p=0.44), нэг наст алаг өвс (p=0.39), олон наст алаг өвс (p=0.70), болон халцгай газрын бүрхцийн хэмжээ (p=0.55) мониторинг хийсэн 2 оны хувьд ялгаа гарсангүй. Аж ахуйн бүлэг бүрийн бүрхцийн нийт бүрхцэд эзлэх хувийг харуулахын тулд хувиргалт хийгээгүй мэдээллээр графикийг гаргасан тул нэг наст үетэн, нэг наст ба олон наст алаг өвсний бүрхэц 2015 онд нэмэгдсэн мэт харагдаж буй ч статистик боловсруулалтаар ялгаа гараагүй болно. Мониторинг хийсэн 2014 оны үр дүнтэй адил 2015 онд аж ахуйн бүлгийн бүрхцэд бэлчээр ашиглалтын эрчим буюу ашиглалтаас хамаарсан ялгаа ажиглагдсангүй. (Зураг 3).

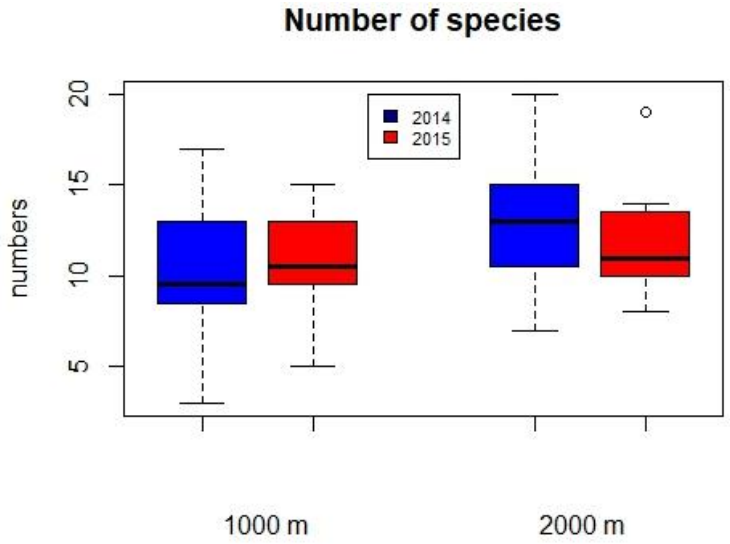




Зураг 3. 2014 ба 2015 онуудын өвөлжөөнөөс 1000, 2000 метрийн алслалтайгаар ургамлын аж ахуйн бүлэг тус бүрийн бүрхцийг харуулсан боксплот (boxplot)

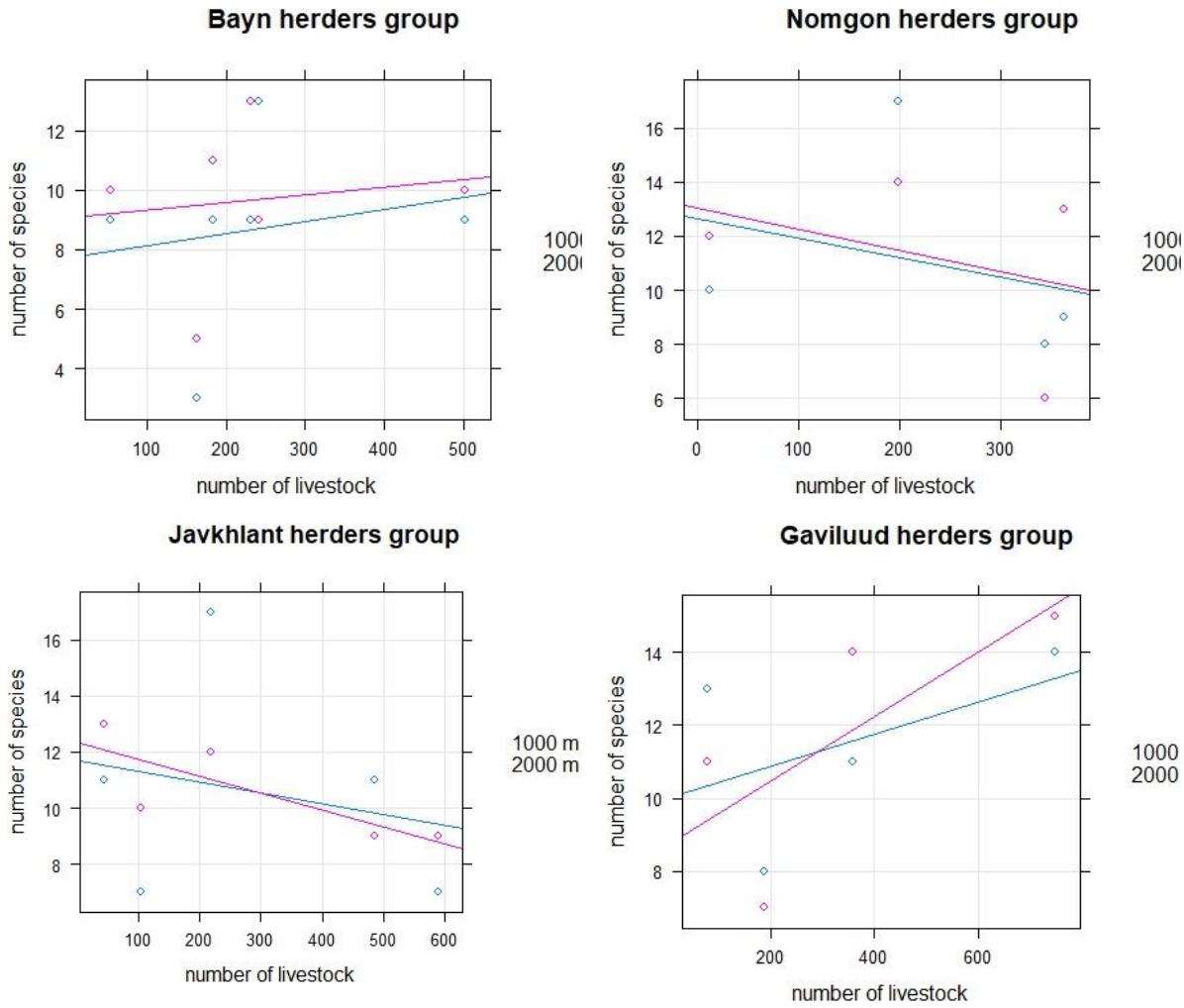
Зүйлийн баялаг

Бэлчээрийн мониторинг хийсэн 2 оны хувьд өвөлжөөтэй ойр 1000м болон алс 2000м-н бэлчээрт зүйлийн тооны ялгаа ажиглагдлаа. Өвөлжөөтэй ойр 1000м-н бэлчээрийн зүйлийн тоо хур тунадас ихтэй 2015 онд хур тунадас бага 2014 оныхоос их байв (p=0.05) (Зураг 4). Хэдийгээр зүйлийн тоо 2015 онд нэмэгдсэн ч чанарын хувьд энэхүү нэмэгдлийг авч үзвэл чийгийн нөлөөгөөр ургадаг бага хуш хамхаг буюу *Halogeton glomeratus*, үслиг манан хамхаг буюу *Bassia dasyphylla*, бага хургалж буюу *Eragrostis minor* болон ГеВкйманы бөөдий буюу *Aristida Heymannii* зэрэг нэг наст алаг өвс, үетэн байлаа.



Зураг 4. Зүйлийн баялгийн мониторинг. Өвөлжөөнөөс 1000м болон 2000м зайн алслалтаар (2014 ба 2015 он) (boxplot)

Баг тус бүрээр ургамлын зүйлийн баялаг болон малын тоог харьцуулан авч үзвэл Баян (r^2=0.16, p=0.61), Гавилууд (r^2=0.16, p=0.1) багуудад эерэг хамаарал (positive correlation), харин Номгон (r^2= -0.37, p=0.61), Жавхлант (r^2= -0.31, p=0.28) багуудад сөрөг хамаарал (negative correlation) ажиглагдлаа (Зураг 5).



Зураг 5. Баг тус бүрийн ургамлын зүйлийн баялаг болон малын тоон харьцуулалт (scatterplot)

Шүүн хэлэлцэхүй

Орон нутгийн иргэдийн үзэж байгаагаар Ханбогд сумын бэлчээр сүүлийн жилүүдэд олон талаар өөрчлөгдсөн. Тухайлбал ургамлын бүтэц, хөрс, ус, бэлчээрийн нөхцөл, уур амьсгал, ан амьтан гэх мэт амьд болон амьгүй хүчин зүйлүүд өөрчлөгдсөн гэж үздэг. Малчид эдгээр өөрчлөлтийг уул уурхайн олборлолттой холбоотой буюу, шинэ зам барих дэд бүтцийн бусад бүтээн байгуулалттай холбон тайлбарлаж байв [10]. Бидний хийсэн судалгаатай ижил төрлийн судалгааны үр дүн нь ургамлын бүрхэц, зүйлийн баялаг нь уст цэг болон өвөлжөөнөөс алслагдсан байдлаас хамаарч ялгаатай байна. Энэ ялгаа нь экологийн бүсүүдээс хамаардаг.Тухайлбал ойт хээр, тал хээрийн бэлчээрийн эрчим нь өвөлжөө болон уст цэгүүдэд цөлөрхөг хээрээс илүү байдаг [6]. Фернандез-Гименез ба Аллен-Диаз нар 1994-1995 онуудад бэлчээрийн эрчмийг ургамлын 3 параметр (биомасс, бүрхэц, зүйлийн баялаг) дээр өвөлжөө болон уст цэгээс 500, 500 болон 2000 м метрийн алслалтайгаар Монгол орны ялгаатай бүсүүдэд (цөлийн хээр, ойт хээр, хээр) судалгаа хийсэн. Тэдний хийсэн судалгаагаар ойт хээр болон хээрийн бүсэд ургамлын биомасс, бүрхэц, зүйлийн баялаг дээр ялгаа ажиглагдсан бол цөлийн хээрийн бүсэд ялгаа ажиглагдаагүй нь бидний судалгааны үр дүнтэй тохирч байна.

Дүгнэлт

Ханбогд сумын малын тоо нэмэгдсэн хэдий ч, үетний бүрхэц нэмэгдсэн нь бэлчээрийн ургамал хур тунадаснаас хамааралтай тэнцвэрт бус бэлчээрийн динамикийн шинж чанарыг харуулж буйн илрэл юм. Бэлчээрийн мониторинг хийсэн 2014 оны үр дүн өвөлжөөнөөс алслалтаар 1000 болон 2000 метрийн зайд ургамлын зүйлийн баялаг болон бүрхцийн хувьд ямар нэгэн өөрчлөлт ажиглагдаагүй. Мөн 2015 оны судалгаагаар бэлчээрийн ургамалжилтад алслалтаар буюу өвөлжөөнөөс 1000 ба 2000 метрт ямар нэгэн ялгаа ажиглагдсангүй.

Ашигласан материал

[1] M. Mortimore, *Dryland opportunities*. 2009.

[2] I. Tuvshintogtokh, “Grassland in Mongolia and their degradation indicator plants,” *Int. Symp. East Asia Environ. Probl.*, no. December 2014, 2014.

[3] National Agency for Meteorology and Environmental Monitoring and Ministry of Environment, “Монгол орны бэлчээрийн төлөв байдлын үндэсний тайлан,” 2015.

[4] M. E. Fernandez-Gimenez and B. Allen-Diaz, “Testing a non-equilibrium model of rangeland vegetation dynamics in Mongolia,” *J. Appl. Ecol.*, vol. 36, no. 6, pp. 871–885, 1999, doi: 10.1046/j.1365-2664.1999.00447.x.

[5] J. E. Ellis and D. M. Swift, “Stability of African Pastoral Ecosystems: Alternate Paradigms and Implications for Development,” *J. Range Manag.*, vol. 41, no. 6, p. 450, 1988, doi: 10.2307/3899515.

[6] M. E. Fernández-Giménez, B. Batkhishig, B. Batbuyan, and T. Ulambayar, “Lessons from the Dzud: Community-Based Rangeland Management Increases the Adaptive Capacity of Mongolian Herders to Winter Disasters,” *World Dev.*, vol. 68, no. 1, pp. 48–65, 2015, doi: 10.1016/j.worlddev.2014.11.015.

[7] Ministry of Environment and Tourism, “Mongolia Second Assessment Report on Climate Change 2014,” vol. 7, no. 2, pp. 1–16, 2014.

[8] M. of E. and Tourism, “Mongolia Environmental Performance Reviews,” p. 415, 2018.

[9] K. soum Report, “Өмнөговь аймгийн Ханбогд сум 2017 он,” 2021.

[10] Nutag, “Бэлчээрийн хамтын шинжилгээний тайлан 2014 он,” 2015.

[11] K. Kakinuma *et al.*, “Detection of vegetation trends in highly variable environments after grazing exclusion in Mongolia,” *J. Veg. Sci.*, vol. 28, no. 5, pp. 965–974, 2017, doi: 10.1111/jvs.12551.

ОЙТ ХЭЭРИЙН БЭЛЧЭЭРИЙН ТАЛХЛАГДАЛ, УРГАЦЫН ӨӨРЧЛӨЛТ

Э.Үүрийнцолмон[1], Н.Золзаяа[1]*

[1] ШУА-ийн Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэн
Газрын нөөц, газар ашиглалтын салбар

**Цахим хаяг: uuriintsolmon.e@mas.ac.mn*

Abstract

The forest-steppe pasture condition and pasture patterns were changed in Saikhan, Bayangol, Shaamar of Selenge aimag and Orkhon of Darkhan-Uul aimag. Pasture plants are the only ones that can indicate that pastures are normal or that they have degraded or recovered due to external and internal factors [1]. Vegetation changes in forest-steppe pastures. Pastureland surveys show that pastureland is degrade to livestock grazing, and pasture yields, species numbers, and variability are changed. Soum pastures are classified into ecological types, with the distribution, yield, cover, and overgrazing of each pasture type. In 4 soums of the study, normal pasture yield is 10.1-4.1 ha/c, overgrazed pasture yield is 3.5-1.3 ha/c, normal pasture yield is 8-10 species, and overgrazed pasture yield is 3-4 species in 1x1 m^2 area.

Түлхүүр үг: *Ойт хээрийн бүс, ургамлан нөмрөг, бэлчээрийн талхлагдал, ургац*

Оршил

Ургамлан нөмрөгийн төлөв байдлын өөрчлөгдөл сүүлийн жилүүдэд уур амьсгалын хуурайшил, бэлчээр ашиглалтын зохисгүй үйл ажиллагаанаас хамаарч цөлжилтөд өртөх, малын хөлөөр талхлагдах зэрэг сөрөг нөлөөгөөр ургамлын төрөл зүйл багасах, бэлчээр тэжээлийн нөөц хомсдох, зарим газруудад ганд илүү тэсвэртэй боловч малын идэш тэжээлд тохирохгүй ургамлаар солигдох зэрэг үзэгдэл гарах болсон байна. Бэлчээрийн ургамалжилт нь бэлчээрийн талбайн бүтээмж, тогтвортой байдлыг үнэлэх хамгийн чухал хүчин зүйл болдог [12]. Малыг хэт олноор удаан хугацааны туршид нэг дор давтан бэлчээснээр ургамлан нөмрөг өөрчлөгдөн, тэжээлийн чанар муутай ургамал ихсэж, малд идэмж сайн ургамлын тоо цөөрч, хөрсний өнгөн хэсэг нягтарч, бүтцээ алдан тоосорхог болох үйл явцыг бэлчээрийн талхлагдал гэж үздэг [3].

Бэлчээрийг он удаан жил сэлгээгүй ашиглаж, олон тооны мал бэлчээх, мэрэгчид олшрох зэрэг нь бэлчээрийн ургамлан нөмрөгийг өөрчилж, урьд өмнө байгаагаас нь эрс өөр шинж чанартай шинэ шинэ ургамлын бүлгэмдлүүдийг бий болгодог [2]. Экологийн хэв шинжүүд тус бүр олон төрлийн бэлчээрийн төрлийг багтааж байдаг. Сумдын хэмжээнд 3 хэв шинжид хамаарах 104 төрлийн бэлчээр байна. Судалгаандаа 4 сумын бэлчээрийг экологийн хэв шинжээр дундаж өндөр болон нам бэсрэг уул, тал хээр, бүс дундын голын хөндий, нам хотосын нугын бэлчээрийг хамааруулж үзлээ. Баянгол, Орхон, Сайхан, Шаамар сумууд нь ургамал газарзүйн мужлалаар Монгол дагуурын уулын ойт хээрийн тойрогт хамаарагддаг [9].

Баянгол сум жилийн дунджаар 289.7 мм, Шаамар 276.6 мм, Орхонд 331.8 мм, Сайхан сум 280.3 мм тунадас унадаг байна. Судалгаанаас харахад жилийн хамгийн хүйтэн сар нь аймгийн нийт нутгаар 1 дүгээр сард тохиолдох ба агаарын температурын дээрх сарын дундаж Баянгол, Сайхан, Шаамар суманд -24.8°C, Орхон суманд -23.8°C

бол хамгийн дулаан сар нь 7 дугаар сар ба агаарын температурын сарын дундаж Шаамар, Баянгол, Сайхан суманд 19.1-19.02˚С, Орхон суманд 20.0˚С-ын байна [10]

Судлагдсан байдал Манай орны ойт хээр, хээрийн бэлчээрийг Монгол зөвлөлтийн эрдэмтэд олон жилийн турш хамтарсан буюу дагнасан хэлбэрээр судалсаны үр дүнд дээрх бүсийн бэлчээрийн хэвшинж, тархац, нөөц, зарим төрлийн бэлчээрийн ургацын улирал, жил, олон жилийн хөдлөлзүй зонхилох ургамлын хөгжлийн хэм, биоморфологи, экологи химийн найрлага, идэмж, бэлчээрийн өөрчлөгдөх, сэргэх байдал, зохистой ашиглах асуудалтай холбогдсон бүтээлийг нийтлүүлжээ.

Манай орны ойт хээр, хээрийн бүсийг төлөөлсөн зарим нутгийн хадлан бэлчээрийг судлах ажил Монгол-Зөвлөлтийн хамтарсан Биологийн иж бүрэн экспедицийн хүчээр 1970-1990 он хүртэл нилээд эрчимтэй хийгдсэн. Тухайлбал Архангай аймгийн Төвшрүүлэхийн САА, Төв аймгийн Өнжүүл сум, Сүхбаатар аймгийн Түмэнцогт, Сэлэнгэ аймгийн Шаамарын тэжээлийн аж ахуй зэрэг ойт хээр, хээрийн бүсийн суурин судалгаа явуулсан нутгийн бэлчээрийн ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн, тархац, ургацын хөдлөлзүй, зонхилох ургамлын хөгжлийн хэм, экологи биологи, бэлчээрийн өөрчлөлт, сэргэлт, бэлчээрийн тэжээлийн нөөц, бэлчээрийг зохистой ашиглах зэрэг судалгааны үр дүнгүүдээр Н.В.Трулевич (1974), И.А.Банникова (1978. 1986. 1992), Р.В.Суховерко (1986), З.Г.Буевич (1978, 1986), Д.Баясгалан (1992), Н.П.Гуричева, Т.К.Гордеева, Т.И.Казанцева, Ц.Даваажамц (1977, 1988), С.Цэрэндаш (1980, 1996) Г.Эрдэнэжав (1986) Д.Банзрагч. Б.М.Миркин нар (1980) Б.Дашням (1986), З.Г.Беспалова (1978), И.В. Борисова. Т. А.Попова (1974. 19848 1988) зэрэг эрдэмтэд олон тооны хамтын бүтээл, нэгэн сэдэвт зохиол, эрдэм шинжилгээний өгүүлэл бичиж нийтлүүлжээ.

Судалгааны аргазүй

Судалгааны бүс нутагт 2018-2020 онуудад зуны дээд ургац бүрэлдэх хугацаанд бэлчээрийн газрын хөрсний элэгдэл эвдрэл, ургамлын талхлагдлыг тогтоох ерөнхий шаардлага болох MNS 5546:2005 стандартыг үндэслэн хэвийн, дунд зэрэг, хүчтэй талхлагдсан бэлчээрийг сонгож, Браун-Бланкын (1964) ургамлын судалгааны аргазүйг ашиглан 1х1 м^2 талбайд зүйлийн бүрэлдэхүүнийг ургамлын овог, төрөл, зүйлийн дагуу бүртгэж, ургамлын бүрхцийг Раменскийн тор ашиглан газрын гадаргыг бүрхсэн байдлаар хувилан нийт 50 ургамлан бичиглэл хийж, 0.5х0.5 м^2 талбайгаас ургацын дээж авч хатаах шүүгээнд хатаан жингийн аргаар тодорхойлж, га-д шилжүүлэн тооцсон.

Судалгааны үр дүн

Судалгааны сумдын хэмжээнд экологийн хэв шинж бүрт хэвийн болон талхлагдсан бэлчээрийн талбайг гаргахад Баянгол сумын нийт бэлчээрийн 70.3 хувь хэвийн, 29.7 хувь талхлагдсан, Сайхан сумын нийт бэлчээрийн 67.5 хувь хэвийн, 32.5 хувь талхлагдсан, Шаамар сумын нийт бэлчээрийн 40.9 хувь хэвийн, 59.1 хувь талхлагдсан, Орхон сумын нийт бэлчээрийн 42.4 хувь хэвийн, 57.6 хувь талхлагдсан байна. Хэвийн болон талхлагдсан бэлчээрт хийсэн ургамлын бичиглэл төлөөлөл болгон доор үзүүллээ.

<u>Хялгана-алаг өвст талхлагдаагүй бэлчээр:</u> Энэ бэлчээрийг төлөөлүүлэн Сэлэнгэ аймгийн Сайхан сум солбицол N- 49º21'59.14" E- 105º62'63.27" цэгт ургамлын бичиглэл хийлээ.

Хүснэгт 1. Ургамлын бичиглэл

№	Зүйлийн нэр	Бүрхэц,%	Экологийн бүлэг
1	*Agrostis gigantea*- Аврага улаан толгой	30	Чийгсэг
2	*Stipa grandis*- Том хялгана	20	Хуурайсаг
3	*Potentilla tanacetifolia*-Марал навчит гичгэн	10	Хуурайсаг
4	*Agropyron cristatum*-Саман ерхөг	7	Хуурайсаг
5	*Veronica longifolia*- Уртнавчит гандбадраа	5	Чийгсэг
6	*Heteropappus biennis*- Хоёр наст согсоолж	2	Чийгсэг
7	*Galium verum*-Эгэл өрөмтүүл	3	Чийгсүү-хуурайсаг
8	*Carex duriuscula*-Ширэг улалж	3	Чийгсүү-хуурайсаг
9	*Bupleurum bicaule*- Хоёр ишт бэриш	5	Хуурайсаг
	Бүрхэц	85	

Энэ бэлчээрт аврага улаан толгой (*Agrostis gigantea*), том хялгана (*Stipa grandis*), марал навчит гичгэнэ (*Potentilla tanacetifolia*) зонхилон соргүй согоовор (Bromus inermis), саман ерхөг (*Agropyron cristatum*) уртнавчит гандбадраа (*Veronica longifolia*), булцуут туйпланцар (*Phlomis tuberosa*), эгэл өрөмтүүл (*Galium verum*), монгол хунчир (*Astragalus mongolicus*) зүйлүүд дагалдан ургасан. 1м2 –ийн зүйлийн тоо 9 байна.

Зураг 1. Хялгана-алаг өвст бэлчээр

Үетэнт-шарилж-харгана дунд зэрэг талхлагдсан бэлчээр. Энэ бэлчээрийг төлөөлүүлэн Сэлэнгэ аймгийн Шаамар сум солбицол N-50º05'58.6". E-106º02'51.0" цэгт ургамлын бичиглэл хийлээ.

Хүснэгт 2.Ургамлын бичиглэл

№	Зүйлийн нэр	Бүрхэц,%	Экологийн бүлэг
1	*Poa attenuate*-Сунгар биелэг	20	Чулуусаг
2	*Stipa grandis*-Том хялгана	17	Хуурайсаг
3	*Elymus sibiricum*- Явган өлөнгө	10	Чийгсэг
4	*Artemisia frigida*- Өлчир шарилж	5	Хуурайсаг
5	*Potentilla tanacetifolia*- Марал навчит гичгэнэ	3	Хуурайсаг
6	*Cleistogenes squirrosa*- Дэрвээн хазаар өвс	5	Хуурайсаг
7	*Caragana microphylla*- Бяцхан навчит харгана	5	Чулуусуу-хуурайсаг
	Бүрхэц	64	

Уг бэлчээрт сунгар биелэг (*Poa attenuate*), зонхилон том хялгана (*Stipa grandis*), явган өлөнгө (*Elymus sibiricum*), өлчир шарилж (*Artemisia frigida*), дэрвээн хазаар өвс (*Cleistogenes squirrosa*), марал навчит гичгэнэ (*Potentilla tanacetifolia*), бяцхан навчит харгана (*Caragana microphylla*), имт гичгэнэ (*Potentilla bifurca*) зэрэг зүйлүүд дагалдан ургасан байна. 1 м^2-ийн зүйлийн тоо 7 байна.

Зураг 2. Шаамар сум, Үетэн- шарилж-харгана-үетэнт бэлчээр

Улалж-үетэнт хүчтэй талхлагдсан төлөв байдал Энэ бэлчээрийг төлөөлүүлэн Сэлэнгэ аймгийн Сайхан сум солбицол N- 49°29'53.4" E- 105°53'40.9" цэгт ургамлын бичиглэл хийлээ.

Хүснэгт 3. Ургамлын бичиглэл

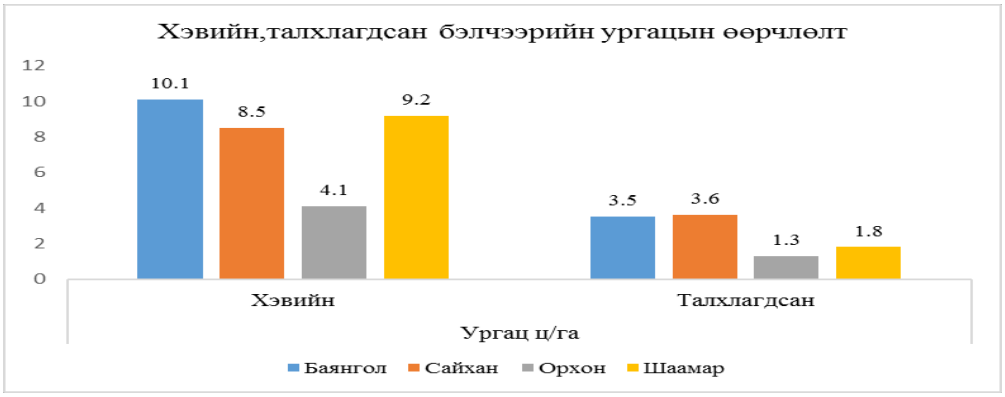
№	Төрөл зүйлийн нэр	Бүрхэц,%	Экологийн бүлэг
1	*Carex duriuscula*-Ширэг улалж	40	Чийгсүү-хуурайсаг
2	*Potentilla bifurca*-Имт гичгэнэ	1	Хуурайсуу-чийгсэг
3	*Potentilla anserina*- Галуун гичгэнэ	2	Чийгсэг
4	*Cleistogenes squirrosa*- Дэрвээн хазаар өвс	5	Хуурайсаг
	Бүрхэц	**48**	

Энэ бэлчээрт ширэг улалж (*Carex duriuscula*) зонхилон галуун гичгэнэ (*Potentilla anserina*), дэрвээн хазаар өвс (*Cleistogenes squirrosa),* Имт гичгэнэ (*Potentilla bifurca*) зүйлүүд дагалдана ургасан. 1 м^2-ийн зүйлийн тоо 4 байна.

Зураг 3. Сайхан сум, Улалжит бэлчээр

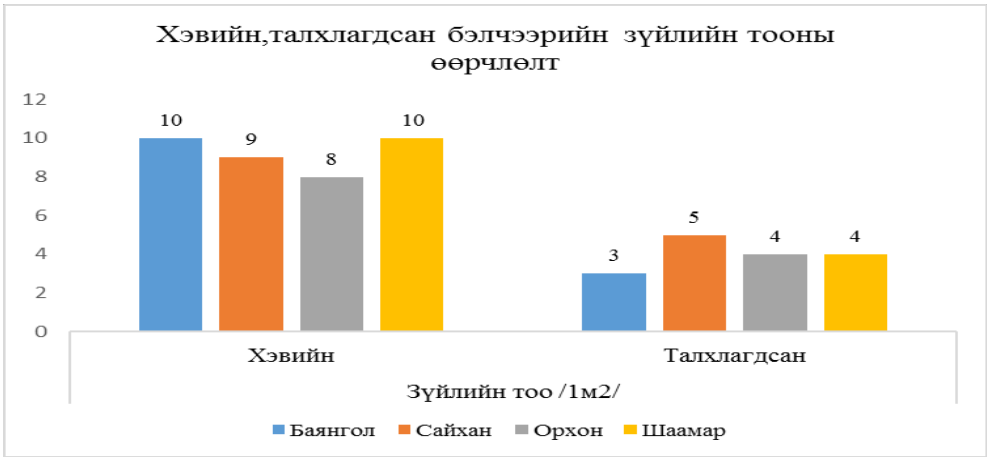
Бэлчээрийн ургац, бүрхэц болон зүйлийн бүрэлдэхүүний өөрчлөлт

Судалгааны сумдын хэмжээнд хэвийн болон талхлагдсан бэлчээрийн зүйлийн бүрдэл, бүрхэц, ургацын өөрчлөлтийг доорх тахирмагт үзүүллээ.



Тахирмаг 3. Хэвийн болон талхлагдсан бэлчээрийн ургацын өөрчлөлт

3-р тахирмагаас үзэхэд судалгааны 4 сумын хэмжээнд хэвийн бэлчээрийн ургац 10.1-4.1 га/ц, талхлагдсан бэлчээрийн ургац 3.5-1.3 га/ц байна.



Тахирмаг 4. Хэвийн болон талхлагдсан бэлчээрийн зүйлийн тооны өөрчлөлт

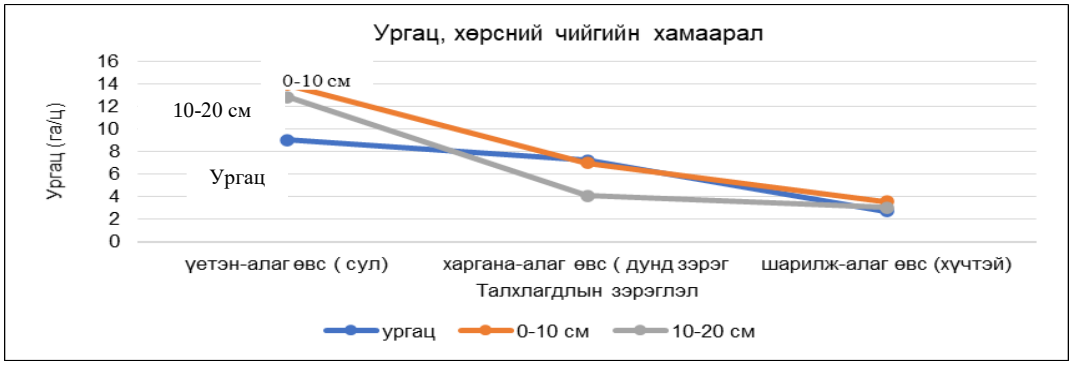
4-р тахирмагаас үзэхэд судалгааны 4 сумын хэмжээнд хэвийн бэлчээрт 1х1 м^2 талбайд зүйлийн бүрдэл 8-10 зүйл, байхад талхлагдсан бэлчээрт 3-4 зүйл байна. хэвийн болон талхлагдсан бэлчээрийн ургац, зүйлийн бүрдэлийн хувьд Баянгол, Сайхан, Шаамар сумууд өндөр Орхон сум харьцангуй бага байна. Сумдын хэмжээнд хэвийн болон талхлагдсан бэлчээрийн ургац, зүйлийн бүрэлдэхүүнийг харьцуулан үзэхэд ургац буурахад зүйлийн тоо мөн адил буурч байна.

Ойт хээрийн хялгана-алаг өвст, харгана-хялганат-агьт, хялгана-алаг өвст, бэлчээр дээр ургамлын тусгаг бүрхэц, малд идэмж муутай ургамал зэрэг үзүүлэлтийг талхлагдлын зэрэглэлээр харьцуулан үзье.

Хүснэгт 4. Харгана-хялганат-агьт, хялгана-алаг өвст ургамлын тусгаг бүрхэц, зүйлийн бүрдэл

Үзүүлэлт	Өөрчлөлтийн зэрэглэл,%		
	Хэвийн (сул)	Дунд зэрэг	Хүчтэй
Тусгаг бүрхэц, хувь	75-90	70-65	45-55
1м^2-д зүйлийн тоо	8-10	6-7	4-5
Малд идэмж муутай ургамлын хувь	5-10	10-15	40-50

4-р хүснэгтээс үзэхэд хүчтэй талхлагдсан бэлчээрийн тусгаг бүрхэц, зүйлийн тоо багасаж малын идэмж муу ургамлын хувь ихсэж байна. Хэвийнээс сул талхлагдахад өөрчлөлт бага байна. Дунд зэргээс, хүчтэй талхлагдсан бэлчээр болон өөрчлөгдөхөд тусгаг бүрхэц, зүйлийн тоо буурч байна.



Тахирмаг 5. Ургац, хөрсний чийгийн хамаарал

5-р тахирмагаас үзэхэд сумдын хэмжээнд үетэн-алаг өвс (сул), харгана-алаг өвс (дунд зэрэг), шарилж-алаг өвст (хүчтэй) талхлагдсан бэлчээрүүдийг төлөөлөн хөрсний 0-10 см болон 10-20 см гүний чийгийг, ургацтай харьцуулан үзэхэд бэлчээр талхлагдсанаар ургац болон хөрсний чийг багасаж байна.

Хүснэгт 5. Бэлчээрийн төрлийн өөрчлөлт

Экологийн хэв шинж	**Бэлчээрийн ургамалжилтын төрөл өмнөх 2010 оны судалгаагаар**	**Бэлчээрийн төрлийн өөрчлөлт бидний судалгаагаар**
Дундаж өндөр, нам бэсрэг уулын бэлчээр	Өөрчлөлтгүй	Өөрчлөлтгүй
Тал хээрийн бэлчээр	Хялгана- үетэн-агьт	Агь-алаг өвс-хялганат
	Үетэн-алаг өвст	Үетэн-алаг өвс-шарилжит
	Хялгана- үетэн-агьт	Үетэн-агь-хялганат
	Үетэн-харгана-хазаар өвст	Агь-үетэнт-харганат
	Үетэн-харганат	Харгана-шарилж-алаг өвст
	Үетэн-алаг өвс-агьт	Харгана-улалж-үетэнт
Бүс дундын голын хөндий, нам хотос нугын бэлчээр	Улалж-үетэнт	Улалж-үетэнт-шарилжит
	Алаг өвс-улалжит	Улалж-алаг өвст
	Улалж-үетэнт	Улалжит
	Хиаг-алаг өвс-улалжит	Дэрс-харгана-улалжит

Өмнөх 2010 оны хянан баталгааны тайлантай харьцуулан үзэж дундаж өндөр, нам бэсрэг уулын бэлчээр өөрчлөлтгүй, тал хээрийн бэлчээр хялгана-үетэн-агьт төрөл агь-алаг өвс-хялганат, үетэн-алаг өвст төрөл үетэн-алаг өвс-шарилжит, хялгана- үетэн-агьт төрөл үетэн-агь-хялганат, үетэн-харгана-хазаар өвст төрөл агь-үетэнт-харганат, үетэн-харганат төрөл харгана-шарилж-алаг өвст, үетэн-алаг өвс-агьт төрөл харгана-улалж-үетэнт болон тус тус өөрчлөгдсөн. Бүс дундын голын хөндий, нам хотос нугын бэлчээр улалж-үетэнт төрөл улалж-үетэнт-шарилжит, улаг өвс-улалжит төрөл улалж-алаг өвст, улалж-үетэнт төрөл улалжит, хиаг-алаг өвс-улалжит төрөл дэрс-харгана-улалжит болон өөрчлөгдсөн байна.

Дүгнэлт

Ойт хээрийн бүслүүрийн уулын бэл, уул хоорондын хөндийн алаг өвс-байгаль хялганат нугын бэлчээрт дундаж ургац 21-27 га/ц, улалж-үетэнт нугын бэлчээрт дундаж ургац 13-14.5 га/ц, голын татмын алаг өвс-үетэнт бэлчээрт дундаж ургац 7-8 га/ц, үетэн-улалжит бэлчээрт дундаж ургац 3.3-3.8 га/ц байна [8]. Улаанбаатар хот дахь алаг өвс хялганат бүлгэмдлийн 100 ам метр хамгаалаагүй талбайд 15.9 га/ц гарсан судалгаанууд байна [1]. Өмнөх судлаачид ойт хээрийн бүсэд хийсэн судалгаагаар га-ын ургацыг Н.Манибазар Монгол орны гол, мөрөн татмын нугын ургамлын судалгаа 1990, бүтээлд га-ын ургац 19.4 га/ц, 2010 оны хянан баталгааны тайланд 13.4 га/ц байсан байна. Судалгааны 4 сумын хэмжээнд хэвийн бэлчээрийн ургац 10.1-4.1 га/ц, талхлагдсан бэлчээрийн ургац 3.5-1.3 га/ц байна. Хэвийн бэлчээрт 1х1 $м^2$ зүйлийн бүрдэл 8-10 зүйл, байхад талхлагдсан бэлчээрт 3-4 зүйл байна. Судалгааны сумдын бэлчээр Баянгол сумын нийт бэлчээрийн 70.3 хувь хэвийн, 29.7 хувь талхлагдсан, Сайхан сумын нийт бэлчээрийн 67.5 хувь хэвийн, 32.5 хувь талхлагдсан, Шаамар сумын нийт

бэлчээрийн 40.9 хувь хэвийн, 59.1 хувь талхлагдсан, Орхон сумын нийт бэлчээрийн 42.4 хувь хэвийн, 57.6 хувь талхлагдсан байна. Хүчтэй талхлагдаад байгаа бэлчээр нь голын хөндий, нам хотосын бэлчээр байгаа нь жилийн ихэнх хугацаанд голын дагуу олон мал бэлчдэгтэй холбоотой байж болох юм.

Ашигласан материал

1. Манибазар.Н, Монголын ногоон алт-малын бэлчээрийн ургамлын цэс. УБ 2008 он
2. Чогний О., Монголын ойт хээр, хээрийн бүсийн нүүдлэээр ашигласан бэлчээрийн өөрчлөгдөх сэргэх онцлог, УБ, Наруд дизайн ххк, 2018.
3. Аваадорж Д., С. Бадрах., Баасандорж Я., Бэлчээрийн хөрсний физик шинж чанар ба ургамлан нөмрөг тэдгээрийн өөрчлөлт, УБ Хөх судар принтинг, 2006
4. Болормаа Б., Монгол орны гуурст ургамлын хураангуйлсан нэрийн жагсаалт, Сэлэнгэпресс ххк, УБ, 2012.
5. Грубов В. И., Монгол орны гуурст ургамал // Ган принт, УБ, 2008.
6. Цэрэндаш С, “Бэлчээр ашиглах онолын үндэслэл”. УБ. 2006. х 45-60
7. Болормаа Д. Лхагвасүрэн, Ж.Гантуяа, Ганхуяг Л., Алтанзул Бэлчээрийн мониторинг судалгааны дүн, УБ. 2017
8. Монгол орны зонхилох бэлчээрийн төлөв байдал, өөрчлөлтийн загварууд, УБ.2018.
9. Өлзийхутаг Н., Монгол орны ургамлын аймгийн тойм, УБ, 1989.
10. “Ашиглалтын олон хэлбэр бүхий газрын үнэлгээ зураглал” суурь судалгааны сэдэвт ажлын тайлан 2011-2013 он
11. “Тариалангийн бүс нутгийн гзар ашиглалт ба экологийн судалгаа”суурь судалгааны сэдэвт ажлын тайлан
12. Sergelenkhuu Jambal, Takashi Otoda, Yoshihiro Yamada, Undarmaa Jamsran, Keiji Sakamoto, and Ken Yoshikawa, 'Effect of Grazing Pressure on the Structure of Rangeland Plant Community in Mongolia', Journal of Arid Land Studies, 22 (2012), 235-38.

ОЛОН УЛСЫН ГАЗАР ЧӨЛӨӨЛӨЛТ, НҮҮЛГЭН ШИЛЖҮҮЛЭЛТИЙН БОДЛОГЫГ МОНГОЛ УЛСАД НЭВТРҮҮЛЭХ НЬ

Б.Гантулга[1]*

[1] - ШУТИС, ГУУС, Геодезийн салбар

**Цахим хаяг: blgnsrn@must.edu.mn*

Хураангуй

Нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогын хүрээний гол зорилго нь томоохон бүтээн байгуулалтттай холбоотой төслүүдийн газар дахин төлөвлөх хүрээнд газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлттэй холбоотойгоор үүсч болох нөлөөлөл болон бусад хүндрэлийг тодорхойлж, тэдгээрийг шийдвэрлэх арга замуудыг томъёлоход оршдог.

Монгол улсад хэрэгжиж буй хандивлагч байгууллагуудын бүтээн байгуулалтын төсөл хөтөлбөрүүдийн газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлтийн төлөвлөгөө боловсруулан хэрэгжүүлж буй туршлага, тэдгээрийн бодлогын баримт бичгийн нийцлийн байдлыг энэхүү ажилд тусгасан.

Нүүлгэн шилжүүлэлтийн төлөвлөгөөний (НШТ) зорилго нь тодорхой төсөлд зориулан Нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогын баримт бичиг (НШББ)-ийг боловсруулах, газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогыг хэрэгжүүлэх, төслийн нөлөөлөлд өртөж буй иргэд, аж ахуйн нэгж, байгууллагыг тодорхойлох, газар чөлөөлөлт, нүүлгэн суурьшуулалтыг аль болох багасгах, үүнээс үүдэн гарах аливаа сөрөг нөлөөлөл, эдийн засгийн алдагдлыг бууруулах арга хэмжээнүүдийг санал болгодог.

Сайн боловсруулсан НШТ, бодлогын бичиг баримт нь албадан нүүлгэн шилжүүлэлтэд хамрагдсан иргэд, аж ахуйн нэгжүүдэд шийдвэр гаргах явцад оролцох боломжоор хангаааад зогсохгүй төсөл хөтөлбөрүүд үр дүнтэй хэрэгжих нөхцлийг бүрдүүлдэг.

Түлхүүр үг*: нөлөөллийн бүс, нөлөөлөлд өртсөн өрх, газар чөлөөлөлтийн бодлогын хүрээ*

Оршил

Дэлхийн улс орнуудад байгаль орчин, нийгмийн байдал эрс өөрчлөгдөж, урт хугацааны тогтвортой хөгжлийн тухай асуудал хурцаар тавигдаж байна. Байгалийн нөөцийн хэрэгцээ өсөн нэмэгдэхийн сацуу аж үйлдвэржилт болон хотжилт асар хурдацтай явагдаж байгаа нь газар ашиглалт, хүн амын суурьшлын бүтцэд өөрчлөлт бий болгож, усны нөөц багасах, чанар муудах, биологийн олон янз байдал алдагдах, ой мод устах, цөлжилт үүсэх, бохирдлын түвшин нэмэгдэх, улмаар хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлэх зэрэг олон үр дагаврыг дагуулж байна.

Хот суурины хүн амын өсөн нэмэгдэх байдал, хотын нягтаршилаас үүдэлтэй хот байгуулалт, дэд бүтцэд шаардлагатай газрын хэрэгцээ ихсэхийн хирээр иргэдийг албадан нүүлгэн шилжүүлэх эрсдэл нэмэгдэж, ядуу хийгээд нутгийн уугуул оршин суугчид, эмзэг бүлгийнхэнд тусах сөрөг нөлөө ихсэж байна.

Монгол улс эдийн засаг, нийгмийн хөгжлийн өсөлтийн үр дагавраар иргэдээ дотоодод нь нүүлгэн шилжүүлэх явдал нэмэгдсээр байна. Нүүлгэн шилжүүлэх шалтгаан янз бүр байдаг. Энэ нь юуны өмнө эрчимтэй хөгжиж буй уул уурхай, дэд бүтэц, барилгын салбарт хэрэгжиж буй төслүүд болон байгалийн гамшгаас үүдэн үүсч байна.

Байгаль орчин доройтсоноос болон албадан нүүлгэн шилжүүлсний улмаас хохирч, ядууралд орохоос ард

иргэдийг урьдчилан сэргийлэх, нутгийн үндсэн иргэд болон бусад эмзэг бүлгийнхний хэрэгцээ шаардлагыг ойлгож, эрхийг нь хүндлэн, сөрөг үр дагаврыг сааруулах, бага байлгахад чиглэсэн бодлогыг авч хэрэгжүүлэх зайлшгүй шаардлага тулгараад байна.

Монгол улс байгаль орчин, нийгмийн хамгааллын бодлого, эрхзүйн орчноо сайжруулахаар хандивлагч байгууллагуудын бодлого, журамыг судлах, тэдгээрийн хэрэгжүүлж буй төсөл хөтөлбөрүүдээр дамжуулан сайн шийдлүүдийг нутагшуулан, сайн туршлага хуримтлуулж байна.

Монгол оронд мөрдөж буй стандартыг олон улсын түвшинд хүргэх, дэлхийн болон бүс нутгийн байгаль орчин, нийгэмд тулгарсан эрсдэлийг даах чадавхийг бэхжүүлэх, нийгэм, байгаль орчны тогтвортой хөгжлийг хангахад чиглэсэн бодлогын орчныг бүрдүүлэх боломжийг тодорхойлох зорилгоор энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэж байна.

Улаанбаатар хотод хэрэгжиж буй i) АХБ-ны урт хугацааны бага хүүтэй зээлийн санхүүжилттэй “Гэр хорооллыг хөгжүүлэх хөрөнгө оруулалтыг дэмжих хөтөлбөр”, ii) АНУ-ын буцалтгүй тусламжаар хэрэгжиж буй “Улаанбаатар хотын ус хангамжийг сайжруулах төсөл, хөтөлбөр”-ийн Газар чөлөөлөлт, Нүүлгэн шилжүүлэлтийн Төлөвлөгөө, хэрэгжүүлэх төлөвлөгөө зэрэг бодлогын бичиг баримтуудада хийсэн судалгааны үр дүнгээс танилцуулж байна.

Судалгааны аргазүй, хэрэглэгдэхүүн

Өнөөдөр Монгол улсад Газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлого, түүний хамрах хүрээ, албадан нүүлгэн шилжүүлэлтийн явц дах нийгмийн үр дагавар, нөлөөллийг хэрхэн тодорхойлж, шийдвэрлэхийг тулгасан газрын харилцааны “нийгмийн шинжтэй” асуудал тулгараад байна.

Монгол улс нийгмийн байгууллын ардчилсан, эдийн засгийн чөлөөт өрсөлдөөний хэв шинжүүдийг бий болгон хөгжиж байгаа бөгөөд үндсэн үзүүлэлт болох “газрыг иргэнд өмчлүүлэхээр” хуульчлан хэрэгжүүлж байна. Ингэж газар эдийн засгийн эргэлтэнд орох нөхцөл бүрдсэн боловч нөгөө талд нь дэд бүтэц байгуулах, ус хангамжийг сайжруулах, шинээр суурьшлын бүс бий болгох, хот суурины газар ашиглалтын сайжруулах зэргээр нийгмийн хэрэгцээ шаардлагууд өсөн нэмэгдэж байна. Нийгмийн хөгжлийн хүртээмжийг нутаг дэвсгэрийн аль ч хэсэгт ижил түвшинд байлгах хүрээнд улс орныг хөгжүүлэх бүтээн байгуулалтын хэмжээ нэмэгдэж иргэдийг нүүлгэн шилжүүлэх асуудал, түүнийг дагасан нийгэм, эдийн засгийн үр дагавар нэмэгдсээр байна. Иргэд, газар эзэмшигч, өмчлөгч, ашиглагч иргэн, аж ахуй нэгжийн нийгмийн шинжтэй харилцааг газар ашиглалтын байдал, өмчийн харилцааны зохицуулалтаар шийдвэрлэх нь нийгмийн хамгааллын бодлого, байгаль орчны бодлогын хүрээнд цогцоор тодорхойлдог онцлогтой.

Дэлхийн улс орнуудад амжилттай хэрэгжиж буй хөгжлийн бодлого төлөвлөлтийн бичиг баримтууд, албадан газар чөлөөлөхтэй холбоотой бодлогын бичиг баримтууд, Монгол улсын бодлогын баримт бичгүүдэд онолын судалгаа хийсэн.

Газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлтийн албадлагын шинжтэй боловч нийгмийн үр дагаварыг эерэг байдлаар бий болгож “**Монгол улсад нутагшуулах газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогын хүрээ”** шийдэх саналыг дэвшүүлж байна.

Судалгааны үр дүн

Газар чөлөөлөлт нүүлгэн шилжүүлэлтийн талаарх Олон улсын бодлого

Монгол улс хандивлагч байгууллагуудын тусламжтайгаар дэд бүтэц байгуулах, ус хангамжийг сайжруулах, шинээр суурьшлын бүс бий болгох, хот суурины

газар ашиглалтын сайжруулах чиглэлээр төсөл хөтөлбөрүүдийг хэрэгжүүлж байна. Эдгээр хөгжлийн томоохон хөтөлбөрүүдийг хэрэгжүүлэхийн тулд олон улсын санхүүгийн үйлчилгээ, зээл тусламж үзүүлдэг банкуудын гишүүн орон болж, хамтын ажиллагаа хэрэгжүүлдэг. Хэдийгээр улс орныг хөгжүүлэх бүтээн байгуулалтын хэмжээ өсөж байгаа боловч иргэдийг нүүлгэн шилжүүлэх асуудал, түүнийг дагасан нийгэм, эдийн засгийн үр дагавар нэмэгдсээр байна.

Монгол улс Олон Улсын Санхүүгийн Корпораци (IFC), Европын Сэргээн Босголт Хөгжлийн Банк (EBRD), Азийн Хөгжлийн Банк (ADB), Дэлхийн банк (World Bank) зэрэг олон улсын хөгжлийн банкнуудын гишүүн орон бөгөөд эдгээр банкнууд Монголд салбараа байгуулан ажиллаж байна. Эдгээр санхүүгийн байгууллагууд өөрийн гишүүн орнуудын засгийн газарт тэдгээрийн сургууль, эрүүл мэндийн төвүүдэд хөрөнгө оруулалт хийх, ус цахилгаанаар хангах, өвчин эмгэгтэй тэмцэх, байгаль орчныг хамгаалах, ядуурлыг бууруулахад зориулан санхүүгийн туслалцаа, дэмжлэг үзүүлдэг.

Дээрх хандивлагч байгууллагууд нь хөгжилд хүрэх зориулалтаар ашиглах хөрөнгийн эх үүсвэр олж чадахгүй байгаа орнуудад бага хүүтэй эс бөгөөс хүүгүй зээл олгох, буцалтгүй тусламж үзүүлэх зэргээр тухайн улсын хөгжлийн бодлогыг дэмжиж тохирсон нөхцлийн дагуу төсөл болон хөтөлбөрийг амьдралд хэрэгжүүлэхэд хамтардаг.

Хөрөнгө оруулалтын томоохон хөтөлбөр төлөвлөгөө нь тухайн санхүүжүүлэгч байгууллагын үйл ажиллагааны бодлогын журмаар зохицуулагддаг ба эдгээр журмууд нь үйл ажиллагааг эдийн засаг, санхүү, нийгэм, байгаль орчны хувьд үндэслэлтэй байх нөхцлийг хангадаг.

Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд Улаанбаатар хотод хэрэгжиж буй АХБ урт хугацааны зээл, АНУ-ын буцалтгүй тусламжаар хэрэгжиж буй төсөл хөтөлбөрүүдийн Газар чөлөөлөлт , Нүүлгэн шилжүүлэлтийн ажлын үр дүнгээс танилцуулж байна.

Хүснэгт 1. Хөгжлийн хөтөлбөрт хөрөнгө оруулагчид ба тэдгээрийн газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлттэй холбоотой бодлогын бичиг баримт

Хөрөнгө оруулагч	***Хөгжлийн хөтөлбөр***	***Тусламжийн хэлбэр***	***Хамгааллын бодлогууд***
Азийн хөгжлийн банк	Гэр хорооллыг хөгжүүлэх хөрөнгө оруулалтыг дэмжих хөтөлбөр	Урт хугацааны бага хүүтэй зээл	АХБ-ны хамгааллын бодлого
АНУ-ын Мянганы сорилтын корпораци	Улаанбаатар хотын ус хангамжийг сайжруулах төсөл, хөтөлбөр	Буцалтгүй тусламж	ОУСК-ийн хамгааллын бодлого, Гүйцэтгэлийн Стандарт 5

Хөгжлийн бодлогод хөрөнгө оруулалтаар дэмжлэг үзүүлэгч нь тухайн улс орны хөгжлийн онцлог тулгамдсан асуудалд чиглүүлэн эдийн засгийн болон салбарын ажлын зөвлөмж, ядуурал, нийгмийн хамгаалал, хүрээлэн буй орчны тогтвортой хөгжилийг хангах үүднээс “Хамгааллын бодлого” -ыг хангаж ажиллахыг тусламж авч буй орноос шаарддаг.

АХБ-ны хамгааллын бодлого: Ерөнхий утгаараа хамгааллын бодлого гэж хөгжил дэвшлийн эерэг үр дүнг хүртэж чадаагүй, сөрөг нөлөөлөлд өртөх магадлал өндөртэй иргэдийн эрхийг хамгаалахын зэрэгцээ байгаль орчин, нийгэмд учрах сөрөг үр дагаврааc зайлсхийх, тэдгээрийг бууруулах, арилгахад чиглэсэн үйл ажиллагаа явуулах бодлогыг хэлдэг. АХБ-ны хамгааллын багц бодлого нь Байгаль орчин [1], Нутгийн уугуул иргэд, Албадан нүүлгэн шилжүүлэх тухай гэсэн үйл ажиллагааны 3 бодлогоос бүрддэг. Хамгааллын бодлогын хүрээнд Байгаль орчны асуудлаар АХБ-ны үйл ажиллагаандаа баримтлах бодлого [2], Албадан нүүлгэн шилжүүлэлт [3], Нутгийн уугуул иргэд [4] гэсэн гарын авлага дагалдан гарсан. Дээрх үндсэн 3 бодлогоос гадна, ус, эрчим хүч, ой зэрэг хэд хэдэн салбарын бодлогод байгаль орчныг хамгаалахтай холбоотой заалтууд тусгагдсан байдаг. АХБ-ны хөгжиж буй гишүүн орнуудад (ХБГО) хөгжил, бүтээн байгуулалтын явцад шинээр үүсч буй байгаль орчны болон нийгмийн тулгамдсан асуудлыг шийдэх, одоогийн мөрдөж буй хамгааллын багц бодлогын

хэрэгжилтийн явцад хуримтлуулсан туршлага, сургамжаас суралцах, зээлийн шинэ арга зүй болон санхүүгийн шинэ арга хэрэгслийг бий болгох шаардлага АХБ-ны өмнө тулгарсан. АХБ-ны хамгааллын бодлогыг илүү оновчтой болгох, захиалагчийн хувьсан өөрчдөгдөж буй хэрэгцээ шаардлага хийгээд бизнесийн шинэ боломж бүрт тухайн бодлого нийцдэг байх нөхцлийг бүрдүүлэх үүднээс АХБ-ны удирдлага 2004 оны 12 дугаар сард хамгааллын бодлогын шинэтгэл (ХБШ) баримт бичгийг баталсан байна.

АХБ-ны санхүүжилттэй төслүүд илүү нарийн төвөгтэй болохын хирээр ялангуяа хууль бусаар оршин суух иргэд олноороо суурьшсан байдаг хот суурин газрын хүн амыг нүүлгэн шилжүүлэхгүйгээр өмч хөрөнгө, амьжиргаанд нь нөлөөлөх нөлөөллийн асуудлыг шийдвэрлэх шаардлага тэдгээр төслүүдэд тулгарах болсон юм. Иймээс уг бодлогын баримт бичигт (i) газрын албан ёсны зөвшөөрөлгүй иргэдэд (тухайлбал: гаднаас нүүж ирсэн, эсвэл оршин суух зөвшөөрөлгүй бусад иргэд) хандах хандлага, (ii) нүүдэл суудал, нөхөн сэргээлт/сэргээн засварлалт, амьжиргааны зохих нөхөн олговрын хэмжээ зэрэг нүүлгэн шилжүүлэх үйл явцтай холбоотой өртгийн хамрах хүрээ, (iii) нөлөөлөлд болон нүүлгэн шилжүүлэлтэд өртсөн иргэдийг ялгаж, хоёрдмол утгагүй тодорхойлсон тодорхойлолт, (iv) нөлөөллийг үнэлэх, нүүлгэн шилжүүлэлтийг төлөвлөж, гүйцэтгэх зэрэг ХБГО-ны (АХБ-ны хөгжиж буй гишүүн орон) чадавхийг бэхжүүлэхэд шаардлагатай зөвлөмжийг агуулдаг.

Олон улсын санхүүгийн корпорацийн Гүйцэтгэлийн стандарт: Монголын Мянганы Сорилтын Сан Олон улсын хэмжээнд хүлээн зөвшөөрөгдсөн зарчмууд буюу АНУ-ын Мянганы Сорилтын Корпорацын Байгаль орчны удирдамж, Нийгэм, жендер, нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлого, журам, Олон улсын санхүүгийн корпорацийн (ОУСК) Гүйцэтгэлийн стандартын арга зүйг төсөл хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх ажилдаа баримталж байна. Энэ нь төслийн үйл ажиллагааг тасралтгүй хэрэгжүүлэхэд хувь нэмэр оруулах, төслийн нөлөөлөлд өртөж буй орон нутгийн иргэд, оролцогч талуудын эрүүл мэнд, аюулгүй байдлыг хангах, талуудын үр дүнтэй оролцоо, байгаль орчны тогтвортой байдлыг хангахад шаардлагатай зөвлөмжийг агуулдаг.

ОУСК нь Дэлхийн Банкны бодлого дээр үндэслэн 1988 онд хамгааллын бодлогыг батлахдаа өөрийн үйл ажиллагааны хүрээнд хувийн салбарын чиглэлээр зарим өөрчлөлтийг оруулсан. 2003 онд өөрийн бодлогын хэрэгжилтийн талаар зөвлөх мэргэжилтнээс гаргасан зөвлөмж, илрүүлсэн ололт дутагдал болон ОУСК-ын дотоодын хяналт, үнэлгээний үр дүнг үндэслэн хамгааллын бодлогын шинэчлэлийг 2003 онд эхлүүлсэн байна. Энэ шинэчлэлийн хүрээнд (i) тодорхой, энгийн, хэрэглэхэд хялбар шаардлагыг бий болгох, (ii) бодлогын зөрүүг арилгах, (iii) Дэлхийн Банкны хамгааллын бодлоготой уялдуулахын хамт хувийн хэвшлийн асуудлыг онцлох, (iv) ОУСК-ын бодлогод тогтвортой байдлын үзэл баримтлалыг тусгасан байна.

2006 онд батлагдсан ОУСК-ын тогтвортой байдлын бодлогын шинэ тогтолцоогоор ОУСК ба түүний захиалагчдийн үүрэг хариуцлагыг зааглаж өгсөн байна. Үүнд: (i) байгаль орчин, нийгмийн тогтвортой байдал, (ii) мэдээллийг ил тод түгээх үйл явц[5], (iii) байгаль орчин, нийгмийн хяналтын горимын талаарх бодлогыг тусгасан байна. Мөн удирдамж (Гүйцэтгэлийн стандартын дагалдах баримт), нэр томъёоны тайлбар, байгаль орчин, эрүүл мэнд, аюулгүй ажиллагааны удирдамжуудыг баталсан.

Бодлогын шинэ тогтолцоо нь нийгэм, байгаль орчны үнэлгээг бүрэн хамарч, үнэ төлбөргүй, урьдчилан мэдээлсний үндсэн дээр зохион байгуулсан зөвлөлдөх уулзалтаар дамжуулан иргэдийн оролцоог хангах замаар олон нийтийн дэмжлэгийг авах, хөдөлмөрийн стандарт, ажлын нөхцлийн тухай бодлого, орон нутгийн эрүүл мэнд, аюулгүй байдлыг хангах шинэ гүйцэтгэлийн стандартыг танилцуулж, захиалагчаас бусад тогтолцооны адил нийгэм, байгаль орчны менежментийн тогтолцоог бүрдүүлж түүнийгээ тууштай авч явахыг шаарддаг.

Олон улсын НШБ бодлогын бичиг баримтуудын үйлчлэлийн харьцуулсан шинжилгээ

Нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогын (НШБ) хүрээний гол зорилго нь томоохон бүтээн байгуулалттай холбоотой төслүүдийн газар дахин төлөвлөх хүрээнд газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлттэй холбоотойгоор үүсч болох нөлөөлөл болон бусад хүндрэлийг тодорхойлж, тэдгээрийг шийдвэрлэх арга замуудыг томъёолоход оршдог. Өөрөөр хэлбэл нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогын хүрээнд төслийн зүгээс иргэдийн амьжиргааны түвшин, чанарт үзүүлж болзошгүй сөрөг нөлөөллийг урьдчилан сэргийлэх, зохицуулах арга хэмжээг боловсруулна гэсэн үг. Хөрөнгө оруулагч, санхүүжүүлэгч тал нь тухайн улс орны тогтвортой хөгжлийг дэмжих чиглэлээр хамтран хэрэгжүүлж буй хөгжлийн хөтөлбөр төслийн хүрээнд НШБ-ын хүрээг гаргадаг бөгөөд ингэхдээ байгаль болон болон нийгмийн эрсдлийг аль болох бага байлгах, байгалийн нөөцийг хамгаалах, нийгмийн амьжиргааг дээшлүүлэхийг эрмэлздэг. Иймд хандивлагч байгууллагуудын бодлогын хүрээнд томоохон төсөл хөтөлбөрүүдийн тавигддаг нийтлэг ерөнхий зарчимыг дараах байдлаар томъёолдог. Үүнд:

1) төслийн эхэнд нөлөөллийг олж тогтоож, үнэлгээ дүгнэлт хийх;
2) бодит сөрөг нөлөөллөөс зайлсхийх, бууруулах, зөөлрүүлэх, нөхөн олговор олгох төлөвлөгөөг боловсруулах, хэрэгжүүлэх;
3) төслийг төлөвлөх болон хэрэгжүүлэх явцад нөлөөлөлд өртөх эрсдэлтэй иргэдэд холбогдох мэдээллийг өгч, тэдэнтэй зөвлөлдөх

Дээрх 2 хандивлагч байгууллага газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлтийн талаар баримталдаг зарчим, хууль тогтоомж, стандаруудыг үндсэн агуулга, хамрах хүрээ, захиалагчид тавигдах шаардлага зэргийг өөрсдийн бодлогын бичиг баримтанд тодорхойлж өгсөн байдаг.

Хүснэгт 2. АХБ, ОУСК-ын Газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогын удирдамж

АХБ-ны Хамгааллын бодлогын шаардлага 1-4	**ОУСК-ын Гүйцэтгэлийн стандарт 1-8**
ХБШ 1: Байгаль орчин **ХБШ 2: Албадан нүүлгэн шилжүүлэлт** **ХБШ 3: Нутгийн уугуул иргэд** **ХБШ4: Санхүүжилтийн олон төрлийн загварт тавигдах тусгай шаардлага**	ГС 1: Нийгэм, байгаль орчны үнэлгээ, менежментийн тогтолцоо ГС 2: Хөдөлмөрлөх ба ажиллах нөхцөл ГС 3: Бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, багасгах ГС 4: Орон нутгийн иргэдийн эрүүл мэнд, аюулгүй ажиллагаа, аюулгүй байдал ГС 5: Газар чөлөөлөлт, албадан нүүлгэн шилжүүлэлт ГС 6: Биологийн олон янз байдлын хамгаалал, байгалийн нөөц баялгийн тогтвортой менежмент ГС 7: Нутгийн уугуул иргэд ГС 8: Соёлын өв

Төсөл хөтөлбөрүүдийн газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлтийн үйл ажиллагааг АХБ “Хамгааллын бодлогын шаардлага 2: Албадан нүүлгэн шилжүүлэлт”, ОУСК “Гүйцэтгэлийн стандарт 5: Газар чөлөөлөлт албадан нүүлгэн шилжүүлэлт” бодлогын удирдамж, гарын авлагаар зохион байгуулж хэрэжүүлдэг байна.

Зээлдэгч/захиалагч нь нийгэм болоод байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөллийн үнэлгээ хийх, нөлөөлөлд өртсөн иргэд, олон нийттэй зөвлөлдөх уулзалт зохион байгуулах, хамгааллын төлөвлөгөөг боловсруулж хэрэгжүүлэх, эдгээр төлөвлөгөөний хэрэгжилтийг хянах, хяналтын тайлан боловсруулж, танилцуулах үүрэгтэй.

Хандивлагч байгууллагуудын бодлогын бичиг баримт ерөнхий нийтлэг шаардлагуудын хувьд нийцтэй байна. Үүнд:

1. төслийн эхлэх мөчөөс эхлэн тулгарч болох гол асуудлуудыг судлан тодруулж, хамрах хүрээг нь тодорхойлох ба энэ ажлыг төсөл хэрэгжүүлэх үед үргэлжлүүлэх;
2. нөлөөллийг үнэлэх, сөрөг нөлөөллийг сааруулах арга хэмжээ, хянах хөтөлбөр, зохион байгуулалтын асуудлыг тусгасан хамгааллын

төлөвлөгөөг боловсруулах, энэхүү хамгааллын бодлогыг төслийн төлөвлөгөө, хэрэгжилтэд тусгах;
3. төслийн бэлтгэл болон хэрэгжилтийн турш нөлөөлөлд өртөж болзошгүй иргэдтэй зөвлөлдөх, зохих мэдээллийг ойлгомжтой хэл, хүртээмжтэй хэлбэрээр тэдэнд хүргэх;
4. хамгааллын төлөвлөгөөг олон нийтэд танилцуулж, мэдээллийг төслийн бүх үе шатанд шинэчилж байх;

Монгол улсад нутагшуулах газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогын хүрээ

Хандивлагч байгууллагуудын “Албадан нүүлгэн шилжүүлэх” бодлогын бичиг баримтанд газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлтийн арга хэмжээг дараах байдлаар авч явуулахыг зөвлөмж болгосон байдаг бөгөөд дараах агуулгын хүрээнд Монгол оронд нэвтрүүлэх боломжтой юм.

Хамрах цар хүрээ ба идэвхжүүлэх хүчин зүйлс: Албадан нүүлгэн шилжүүлэх үеийн хамгаалал нь (i) газрыг нь албадан авах, эсвэл (ii) дархан цаазтай газар, хамгаалалттай бүсэд нэвтрэх, эсвэл газар ашиглах эрхийг нь албадан хязгаарласны улмаас байршлын (нүүн шилжих, оршин суугаа газраа, эсвэл орон байраа алдах) ба эдийн засгийн (газар, өмч хөрөнгө, түүнийг ашиглах боломж, орлогын эх үүсвэр, амьжиргааны хэрэгсэл зэргийг алдах) гэсэн нүүлгэн шилжүүлэлтийн хоёр төрлийн үед хэрэгжинэ. Хохирол, албадлагын шинжтэй хориг нь бүтэн эсвэл хэсэгчилсэн, байнгын эсвэл түр зуурын байхаас үл хамааран энэхүү хамгааллын бодлогыг мөрдөнө.

Бодлогын зарчим:

1. Төсөл эхэлмэгц албадан нүүлгэн шилжүүлэх үйл явцын өмнөх, одоо болон ирээдүйн нөлөөлөл, эрсдэлийг урьдчилан тогтоох. Нүүлгэн шилжүүлэлтэд өртсөн иргэдийн судалгаа/тооллого хийж, тэр дундаа нүүлгэн шилжүүлсний улмаас бий болох нөлөөлөл, эрсдэлтэй холбоотой үүсэх жендерийн асуудлыг судлах замаар нүүлгэн шилжүүлэлтийн
5. Хууль ёсны гэрээ хэлэлцээрт Хамгааллын тухай заалт орсон эсэхийг төслийн хэрэгжилтийн явцад хянах ба хэрэгжээгүй тохиолдолд зохих арга хэмжээ авах зэрэг асуудлыг тусгасан байна.

АХБ-ны бодлогын баримт бичигт[6] удирдах зөвлөлөөр төсөл батлагдахаас өмнө хамгааллын бодлогын гол шаардлагууд хангагдсан байх нөхцлийг бүрдүүлэх талаар Үйл ажиллагааны газар арга хэмжээ авахаар тусгасан байна.

Албадан нүүлгэн шилжүүлэлтийн зорилго: Аль болох албадан нүүлгэн шилжүүлэхгүй байх, төслийн болон төлөвлөлтийн өөр хувилбар сонгох замаар албадан нүүлгэн шилжүүлэх үйл явцыг багасгах, нүүлгэн шилжүүлэлтэд өртсөн иргэдийн амьжиргааг сайжруулах, эсвэл төслийн өмнөх үеийн түвшинд хүртэл нөхөн сэргээх, нүүлгэн шилжүүлэлтэд өртсөн ядуу болон бусад эмзэг бүлгийн иргэдийн амьжиргааны түвшинг сайжруулах.

төлөвлөлтийн хамрах хүрээг тодорхойлох.
2. Нөлөөлөлд өртсөн иргэд, орон нутгийн байгууллага, холбогдох төрийн бус байгууллагатай бүтээлчээр зөвлөлдөх. Нүүлгэн шилжүүлэлтэд өртсөн бүх иргэдэд газрын эрх, нүүлгэн шилжүүлэлтийн хувилбар, сонголтын талаар мэдээлэл өгөх. Нүүлгэн шилжүүлэх төлөвлөгөө боловсруулах, хэрэгжүүлэх, хянах, үнэлгээ хийх зэрэг бүхий л үйл ажиллагаанд тэдгээр иргэдийг татан оролцуулах. Эмзэг бүлгийн, тэр дундаа амьжиргааны дундаж түвшингээс доогуур орлоготой иргэд, газаргүй иргэд, өндөр настан, эмэгтэйчүүд, хүүхдүүд, нутгийн уугуул иргэд, газрын хууль ёсны зөвшөөрөлгүй иргэдийн хэрэгцээг тусгайлан анхаарах, зөвлөлдөх уулзалтад татан оролцуулах. Нөлөөлөлд өртсөн иргэдийн санал, гомдлыг хүлээн авах, гомдол барагдуулах механизм бий болгох. Нүүлгэн шилжүүлэлтэд өртсөн хүмүүс болон тухайн орон нутгийн суугуул иргэдэд нийгэм, соёлын байгууламжийг бий болгоход нь дэмжлэг үзүүлэх.

Албадан нүүлгэн шилжүүлэх үйл явцын нөлөөлөл, эрсдэл нь үлэмж ээдрээтэй бол нөхөн олговор олгох, нүүлгэн шилжүүлэх шийдвэр гаргахын өмнө нийгмийг бэлтгэх шаардлагатай.

3. Нүүлгэн шилжүүлэлтэд өртсөн иргэдийн амьжиргааг дараах арга замаар сайжруулах, эсвэл хуучин байсан нөхцөлтэй нь адил орчинг үүсгэх, үүнд: (i) нөлөөлөлд өртсөн хүмүүсийн амьжиргааны эх үүсвэр нь газартай холбоотой бол газарт тулгуурласан стратегийн бодлого хэрэглэх, эсвэл газраа алдсанаар амьжиргаа нь дордохгүй бол бэлэн мөнгөөр нөхөн олговор олгох, (ii) өмч хөрөнгийг ижил хэмжээний, эсвэл илүү өмч хөрөнгөөр даруй сольж олгох, (iii) нөхөн сэргээх боломжгүй өмч хөрөнгөний оронд түүний үнийн дүнтэй дүйцэх шууд нөхөн олговор олгох, (iv) боломжтой тохиолдолд үр шимийг хуваах схемийн дагуу нэмэлт орлого, үйлчилгээ бий болгох зэрэг ажил орно.
4. Байршлын болон эдийн засгийн нүүлгэн шилжүүлэлтийн үед дараах байдлаар иргэдэд шаардлагатай тусламж үзүүлэх. Үүнд: (i) нүүлгэн байршуулах бол тухайн газрын эзэмшлийг баталгаатай болгох, ажилд ойр, үйлдвэрлэл явуулах боломж бүхий илүү дээр орон байраар хангах, шилжин ирсэн иргэдийг эдийн засаг болон нийгмийн хувьд шинэ газарт нутагшуулах, төслөөс гарах үр шимийг орон нутгийн суугуул иргэдэд мөн хүртээх, (ii) газар ашиглалт, тохиролцох замаар хийсэн бол тохиролцоонд хүрсэн иргэдийн орлого, амьжиргааны түвшинг өмнөх түвшинд нь хүргэх, эсвэл сайжруулахад чиглэсэн нээлттэй, тогтвортой, эрх тэгш байдлыг хангах дүрэм журмыг боловсруулах. зээлийн тогтолцоо, сургалт болон ажил эрхлэлттэй холбоотой шилжилтийн дэмжлэг, хөгжлийн туслалцаа үзүүлэх (iii) шаардлагатай бол дэд бүтэц, нийтийн үйлчилгээгээр хангах.
5. Нүүлгэн шилжүүлэлтэд өртсөн ядуу, эмзэг бүлгийн иргэд, эмэгтэйчүүдийн амьжиргааны түвшинг наад зах нь тухайн орны амьжиргааны доод түвшнээс дордуулахгүй байх. Хөдөө орон нутагт тэднийг хууль ёсны газар, нөөцтэй болоход нь дэмжлэг үзүүлэх, хот суурин газарт орлогын эх үүсвэртэй болгож, хууль ёсны, худалдан авах боломжийн үнэ бүхий орон байртай болох боломжоор хангах.
6. Газрын хууль ёсны зөвшөөрөл, хүлээн зөвшөөрөгдсөн аливаа эрхгүй шилжин ирэгсдэд нүүлгэн шилжүүлэлтийн дэмжлэг туслалцаа, газраас бусад өмч хөрөнгийн нөхөн олговор авах нөхцлийг баталгаажуулах.
7. Нүүлгэн шилжүүлэлтэд өртсөн иргэдийн бичиг баримтын бүрдүүлэлт, орлого, амьжиргааг нөхөн сэргээх стратеги, зохион байгуулалтын ажил, хяналт ба тайлангийн хамрах хүрээ, төсөв, хэрэгжилтийн хуваарийг нарийвчлан гаргасан нүүлгэн шилжүүлэлтийн төлөвлөгөөг боловсруулах.
8. Төсөл батлагдахаас өмнөх зөвлөлдөх уулзалтын үр дүнг баримтжуулсан нүүлгэн шилжүүлэлтийн төлөвлөгөөний төслийг нөлөөлөлд өртсөн иргэд, бусад оролцогч талуудад хүртээмжтэй, ойлгомжтой хэл, хэлбэрээр хүргэх. Нөлөөлөлд өртсөн иргэд, бусад сонирхогч талуудад нүүлгэн шилжүүлэх төлөвлөгөөний эцсийн хувилбар, түүнд хийсэн өөрчлөлтийн талаар мэдээлэх.
9. Албадан нүүлгэн шилжүүлэх үйл явцыг хөгжил бүтээн байгуулалтын төсөл, хөтөлбөрийн нэг хэсэг болгон боловсруулж, хэрэгжүүлэх. Төслийн зардал, үр ашгийн тооцоонд нүүлгэн шилжүүлэлтийн бүх зардлыг тусгах. Албадан нүүлгэн шилжүүлэх үйл явцын нөлөөлөл, эрсдэл өндөртэй төслийн хувьд тус үйл ажиллагааг бие даасан бүрэлдэхүүн хэсэг болгон төлөвлөж хэрэгжүүлэх.
10. Байршлын болон эдийн засгийн нүүлгэн шилжүүлэлт эхлэхээс өмнө нөхөн олговрыг олгож, нүүлгэн шилжүүлэлттэй холбоотой бусад бичиг баримтыг бүрдүүлэх. Төслийн гүйцэтгэлийн турш нүүлгэн шилжүүлэлтийн төлөвлөгөөг хатуу хяналттайгаар хэрэгжүүлэх.

11. Нүүлгэн шилжүүлэлтээс гарах үр дүн, нүүлгэн шилжүүлэлтэд өртсөн иргэдийн амьжиргааны түвшинд үзүүлэх нөлөөлөл, түүнчлэн суурь нөхцөл байдал, нүүлгэн шилжүүлэлтийн хяналтын үр дүнг харгалзан нүүлгэн шилжүүлэлтийн төлөвлөгөө зорилгодоо хүрсэн эсэхийг хянах, үнэлэх. Хяналтын тайланг олон нийтэд танилцуулах.

Нүүлгэн шилжүүлэх шалтгаан янз бүр байдаг. Манай орны хувьд эрчимтэй хөгжиж буй уул уурхай, дэд бүтэц татах, хот хөгжүүлэх, газар шинэчлэн зохион байгуулах, суурьшлын бүсийг хөгжүүлэх зэрэг төслүүд, мөн **байгалийн гамшгаас үүдэн үүсч** байна. Газар чөлөөлөлт, албадан нүүлгэн шилжүүлэлтийн нөхцөл, шалтгаант үр дагаварыг хохирол багатай байлгаж, өсөлтийн зорилтдоо хүрэхийн тулд улс орон бүр “нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлого, төлөвлөлтийн механизм”-тай болохыг зорьдог байна. Тиймээс Монгол оронд хэрэгжиж төсөл хөтөлбөрийн хүрээнд тавигдаж хийгдэж буй газар чөлөөлөлт, нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогын баримт бичигтэй болох шаардлага тулгарч байна.

Энэ нь аливаа төслийн үйл ажиллагааг тасралтгүй хэрэгжүүлэхэд хувь нэмэр оруулах, төслийн нөлөөлөлд өртөж буй орон нутгийн иргэд, оролцогч талуудын эрүүл мэнд, аюулгүй байдлыг хангах, талуудын үр дүнтэй оролцоо, байгаль орчны тогтвортой байдлыг хангахад чухал ач холбогдолтой.

Ашигласан материал

[1] АХБ-ны үйл ажиллагаанд байгаль орчны асуудлыг тусгах, хэсэг 30,50-70

[2] Үйл ажиллагааны гарын авлага. Бүлэг F1: АХБ-ны үйл ажиллагаан дахь байгаль орчны асуудал. Манила АХБ. 2006.

[3] Үйл ажиллагааны гарын авлага Бүлэг F2: Албадан нүүлгэн шилжүүлэлт. Манила. АХБ. 2006.

[4] АХБ. 2006. Үйл ажиллагааны гарын авлага. Бүлэг F3: Нутгийн уугуул иргэд. Манила. Гүйцэтгэлийн стандарт ОУСК. 2005.Safeguard Policy Statement, ADB, June 2009

[5] IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustianability, IFC World Bank, Jan 1, 2012

[6] IFC Performance Standards on Land Acquisition and Involuntary Ressettlement, IFC World Bank, Jan 1, 2012

[7] Operational Directive Manual: Involuntary Ressettlement, World Bank, June 1, 1990

[8] Handbook for Preparing a Resettlement Action Plan, IFC Environmental and Social Development Department, 2012

[9] Ressettlement Guidance and Good Practice, European Bank, 2005

[10] Монгол II - Нийт усан хангамжийн төслийн Нүүлгэн шилжүүлэлтийн бодлогын хүрээ “Баруун эх үүсвэр”, МСК-ийн ТЭЗҮ 60545655, Мянганы сорилтын корпораци, MCC-17-CL-001, 2018.06.08

[11] Монгол улс II – Ус хангамжийн шинэ эх үүсвэр төсөл, Нүүлгэн шилжүүлэлтийн төлөвлөгөө, Боть 1-Хан-Уул дүүрэг (ТУДШХ НШТ - RWP RAP), Монголын Мянганы Сорилтын Сан /NATSEC/PROC/003/60598209, 2020.11

[12] Монгол улс II – Ус хангамжийн шинэ эх үүсвэр төсөл, Нүүлгэн шилжүүлэлтийн төлөвлөгөө, Боть 1-Сонгинохайрхан дүүрэг (ЦУДШХ - RWF RAP), Монголын Мянганы Сорилтын Сан /NATSEC/PROC/003/60598209, 2021.3

[13] Монгол улс: Улаанбаатар хотын гэр хорооллыг хөгжүүлэх, хөрөнгө оруулалтыг дэмжих хөтөлбөр Баянхошуу дэд төвийн зам дэд бүтцийн дэд төсөл, Нүүлгэн шилжүүлэлтийн төлөвлөгөө, (Үндсэн тайлан), 2018.7

[14] Монгол улс: Улаанбаатар хотын гэр хорооллыг хөгжүүлэх, хөрөнгө оруулалтыг дэмжих хөтөлбөр – Сэлбэ дэд төвийн зам дэд бүтцийн дэд төсөл, Нүүлгэн шилжүүлэлтийн төлөвлөгөө, (Үндсэн тайлан), 2018.7

[15] ТТ 9030 МОН: Газар чөлөөлөлт ба нүүлгэн шилжүүлэлтийн хамрах хүрээ төсөл, Улаанбаатар хотын орлогод нийцсэн ногоон орон сууц ба дасан зохицох чадвар бүхий хотын шинэчлэл төсөл, 2017.10

СУМЫН НУТАГ ДЭВСГЭРИЙН НЭГДСЭН ГЕО-МЭДЭЭЛЛИЙН САНГИЙН ЗАГВАР ҮҮСГЭХ

Б.Уянга[1], Ш.Наран-Очир[2]*

[1] Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Газрын нөөц, газар ашиглалтын салбар
[2] Вектор Мэп ХХК

**Цахим хаяг: Uyanga_b@mas.ac.mn*

Хураангуй

Судалгааны ажлын хүрээнд газрын үнэлгээ," Сумын нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн төлөвлөгөө" болон тухайн жилийн газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөөний ажлаар бүрдүүлж болох мэдээллийн сангийн салбар тус бүрийн үзүүлэлт, мэдээллүүдийг хадгалах үзүүлэхэд ашиглаж буй нэгдсэн гео-мэдээллийн сангийн загвар үүсгэх замаар салбар тус бүрий өргөн хүрээний мэдээллийг нэгтгэж харуулах, дүн шинжилгээ хийх боломжийг бий болгох зорилготой. Сумын хэмжээний нутаг дэвсгэрийн нэгдсэн гео-мэдээллийн санд 18 давхарга бүхий вектор дата-сэтийг үүсгэсэн бол 5 растер дата-сэтийг үүсгэн сэдэвчилсэн зургийн жагсаалт үүсгэсэн. Геометр дүрс /Feature class/ бүрт тус бүрийн таних тэмдгийн зааврын дагуу ангилагдах ялгаатай дүрсүүдэд танигдах давтагдахгүй тоон утгуудыг /Rule ID/ өгч ангилсан. Өгөгдлийн шинж чанар бүрт тулгуурлан газрын зургийн таних тэмдгийг ялгах "Subtype" үүсгэсэн. Энэхүү аргачлалаар бий болгон гео-мэдээллийн сан нь байгаль орчин, нийгэм, эдийн засгын олон талт харилцааг бүтнээр нь харах боломжийг эцсийн хэрэглэгч тухайлбал олон нийт, шийдвэр гаргагч нарт ойлгомжтой, хялбар сэдэвчилсэн газрын зургаар дамжуулан хүргэж байна.

Түлхүүр үг: *Гео-мэдээллийн сан, таних тэмдэг, сэдэвчилсэн зураг, мэдээллийн сангийн загвар*

Оршил

Газар гэж газрын газаргуу, түүний хөрс, ой, ус, ургама бүхий орон зайн давхаргыг хэлнэ гэж Газрын тухай хуулийн 3-р зүйлийн 3.1.1-р заалтад тодорхойлсон байдаг. Газар зохион байгуулалт нь газрын тухай хууль тогтоомжийг хэрэгжүүлэх, газрын кадастр эрхлэх, газрын үр ашигтай, зохистой ашиглах, хамгаалах, нөхөн сэргээх, газрын эдийн засгийн чадавхи, нөөцийг нэмэгдүүлэх, газар зүйн болон газрын харилцааны таатай орчин бүрдүүлэх зорилго бүхий цогцолбор арга хэмжээ мөн [1]. Төрөөс газрын талаар баримталж буй бодлого чиглэлтэй уялдуулж улсын хэмжээнд болон засаг захиргаа нутаг дэвсгэрийн хил хязгаарын доторхи байгаль, газар зүйн нөхцөл, газрын нөөц түүний экологи-эдийн засаг, орон зайн багтаамж чадавхийг үнэлсний үндсэн дээр тухайн нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд газрыг оновчтой үр ашиглтай ашиглах, хамгаалах арга хэмжээг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр төлөвлөн хэрэгжүүлэх зураг төслийн баримт бичиг юм [2]. Сумын нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн төлөвлөгөө гэж тухайн сумын нутаг дэвсгэрийн газар, ашиглалт, байгалийн нөөц, нөхцөлийн онцлогийг бүрэн тодорхойлсны үндсэн дээр нийгэм, эдийн засгийн тогтвортой хөгжлийн бодлогыг дэмжсэн, иргэд, олон нийтийн оролцоо, тэдний санал санаачилга, орон нутагтаа баялаг бүтээх боломжийг бүрдүүлсэн цогц үйл ажиллагаа бүхий дунд хугацааны төлөвлөгөө бөгөөд тухайн сумын газар нутгийг бүхэлд нь хамрана [3]. Газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөөнүүдэд газар ашиглалтыг төрлүүдийг тодорхойлж, газрын нэгдсэн үнэлгээ хийх зайлшгүй шаардлага гарч байна. Газрын үнэлгээгүйгээр зөвхөн тооллого бүртгэл байх нь дутагдалтай бөгөөд эдийн засгийн харилцаанд зөв зохистой оруулахын тулд

түүний үнэлгээ, харьцуулалт хамт байх ёстой. Газрын сангийн ангилалууд нь өөрийн тогтоц, чанар байдал эдийн засгийн чадавхи байршлын хувьд харилцан адилгүй байгаад зогсохгүй нэг зориулалтын газар ч чанар, байршлын хувьд олон зэрэглэлтэй байна [4].

Иймд энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд газрын үнэлгээ, “Сумын нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн төлөвлөгөө” болон тухайн жилийн газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөөний ажлаар бүрдүүлж болох мэдээллийн сангийн салбар тус бүрийн үзүүлэлт, мэдээллүүдийг хадгалах үзүүлэхэд ашиглаж буй нэгдсэн гео-мэдээллийн сангийн загвар үүсгэх замаар салбар тус бүрий өргөн хүрээний мэдээллийг нэгтгэж харуулах, дүн шинжилгээ хийх боломжийг бий болгох зорилготой.

Нэгдсэн гео-мэдээллийн сангийн загвар үүсгэснээр сумын хэмжээний газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөөнд газрын зургийн таних тэмдэгийн болон зургийн бүрдэлийн эцсийн бүтээгдэхүүнийг боловсруулах болон ашиглахад хялбар болно.

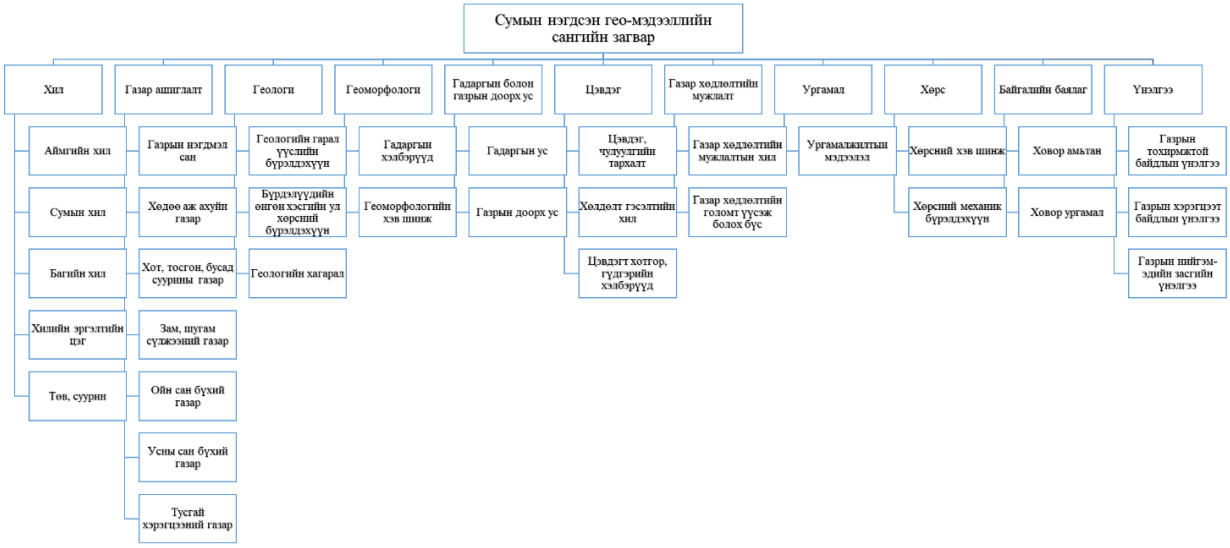
Судалгааны арга зүй, хэрэглэгдэхүүн

Нэгдсэн гео-мэдээллийн сангийн загвар боловсруулахад “Relational personal geodatabase” аргачлалыг [15] ашиглан хийсэн. Гео-мэдээллийн сан нь арван зургаан бүлэг мэдээллийн багцаас бүрдэнэ. Үүнийг дараах газарзүйн мэдээллийн сангийн загварыг ArcCatalog ашиглан хийсэн. Мэдээллийн санг үүсгэхдээ дараах дарааллын дагуу гүйцэтгэсэн. Үүнд:

1. Мэдээллийн санг бүлэглэн UML загвар үүсгэх
2. Мэдээллийн санг ArcCatalog-т үүсгэх
3. Мэдээллийн сангийн хүснэгтэн мэдээллийг бүрдүүлж газрын зургийн таних тэмдгийг загварчлах зэрэг алхам бүрийг дараагийн хэсгүүдэд дэлгэрэнгүй тайлбарлах болно.

1. Мэдээллийн санг бүлэглэн UML загвар үүсгэх

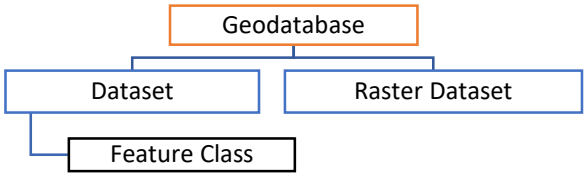
Сумын хэмжээнд газрын нөөц, газар ашиглалтын гео-мэдээллийн сангийн загвар үүсгэхэд мэдээллийн жагсаалтыг гаргасан. Үүнд хил зааг, газар усны, газар ашиглалт, геологи, геоморфологи, газрын доох ус, цэвдэг, газар хөдлөлтийн мужлалт, уур амьсгал, хөрс, ургамал, хөрс, тохиромжтой байдлын үнэлгээ, газрын чанарын үнэлгээ, байгалийн нөөц, газрын гадаргын растер мэдээ, газар бодлого, төлөвлөлт, нөөцийн үнэлгээг жагсаан датасет болон вектор мэдээг бүрдүүлэх боломжтой. Тус жагсаалтыг доорх байдлаар UML загвар байгуулсан (Зураг 1) Мэдээллийг нэгтгэх 16 бүлгийн 70-90 төрлийн сэдэвчилсэн зургийн жагсаалт үүсгэсэн.



Зураг 1. Нэгдсэн мэдээллийн сангийн UML загвар

2. Мэдээллийн санг үүсгэх

Мэдээллийн санг UML загварын дагуу GEODATABASE үүсгэхдээ дээрх загварын дагуу Vector dataset, Raster dataset үүсгэсэн. Зураг 2-т үзүүлсэн схемийн дагуу мэдээллийн санг загварчилсан бөгөөд “Soum.gdb” GEODATABASE-ийг энэ схемийн дагуу үүсгэсэн. Гео-мэдээллийн санд 18 давхарга бүхий вектор дата-сэтийг үүсгэсэн бол 5 растер дата-сэтийг үүсгэсэн. Вектор дата-сэт доторх нэгж мэдээлэл бүрт тохирсон таних тэмдэг болон атрибут мэдээллийн санг үүсгэсэн.



Зураг 2. Гео-мэдээллийн сангийн схем

3. Мэдээллийн сангийн хүснэгтэн мэдээллийг бүрдүүлж газрын зургийн таних тэмдгийг загварчлах

Мэдээллийн сангийн таних тэмдэгийг сэдэвчилсэн газрын зургийн батлагдсан таних тэмдгүүдээр масштабын дагуу хатуу таних тэмдэгийг кодчилсон бөгөөд газрын зураг эцсийн бүтээгдэхүүн боловсруулахад хамгийн хялбар байдлаар загварчилсан. Үүнд:

1. Өгөгдлийн шинж чанар бүрт тулгуурлан газрын зургийн таних тэмдгийг ялгах Subtype үүсгэсэн.
2. Feature class бүрт Representation үүсгэн RuleID-д тус бүрт сэдэвчилсэн зургийн өнгө, дүрсүүдийг таниулж хадгалсан;

Газрын зургийг таних тэмдгийг дүрсжүүлэхэд “Олон газрын зургийн тэмдэгтүүдийг гео-мэдээллийн санд хадгалах прототип арга ArcGIS зураг зүйн дүрслэлийг ашиглах /A Prototype Method for Storing Symbols for Multiple Maps in Single Geodatabase Using ArcGIS Cartographic Representations/” аргыг ашигласан [9]. Төлөвлөгөөний судалгааны ажилд хэрэглэхэд тохиромжтой бөгөөд нэг гео-мэдээллийн санд олон төрлийн сэдэвчилсэн зургийн таних тэмдгийг таниулах боломжтой аргыг ашигласан.

Тус аргыг ArcGIS програмд ашиглан сумын нутаг дэвсгэрийн гео-мэдээллийн сангийн ажлын таних тэмдгүүдийг Монгол улсын газрын зураг боловсруулах, таних тэмдэг үүсгэх дараахь стандарт зааврууды ашиглан дүрсжүүлсэн. Үүнд:

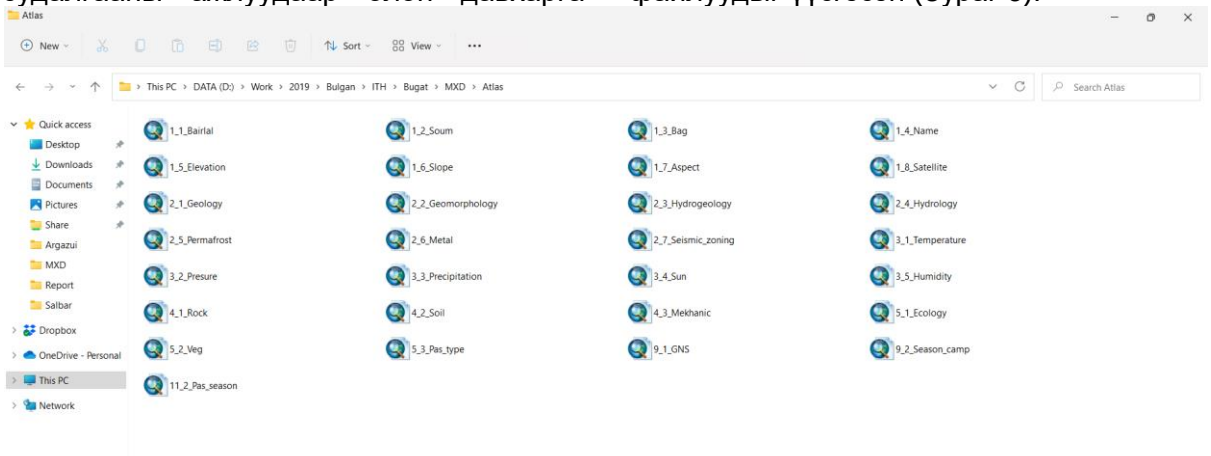
- Байр зүйн 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 масштабтай зургийн таних тэмдэг” Газрын харилцаа, барилга, геодези зураг зүйн газар, 2011 он, УБ
- “ГЗБТөлөвлөгөөний таних тэмдгийн стандарт” MNS 6315:2012, MNS 6316:2012, MNS 6317:2012 стандарт
- “Хот, тосгоны төлөвлөлт, барилгажилтын норм ба дүрэм” БНбД 30.01.04
- “Газрын төлөв байдал, чанарын улсын хянан баталгаа хийх журам” Засгийн газрын 2003 оны 28 дугаар тогтоолын 1 дүгээр хавсралт

Хүснэгт 1. Мэдээллийн сангийн хүснэгтэн загвар

№	Dataset_ name	Feature_class	Name_des cription	Type	Field				Элементийн код	Rule_Id	Тайлбар
					Name	Type	Width	Decimal			
1		BND_Amg	Аймгийн хил	Талбайн	Amg_code	Sh/in	5		"Засаг захиргаа, нутаг дэвсэгрийн нэгжийн код" Монгол улсын стандарт		Аймгийн код
					Sum_code	Sh/in	5				Сумын код
					Amg_name	Text	30				Аймгийн нэр
					Sum_name	Text	30				Сумын нэр
					Area_ha	Double	16	2	Солбилцлын системд бодуулах		Талбай, га
					Area_km2	Double	16	2			Талбай, км2
					Length_km	Double	16	2			Хилийн урт, км
2		BND_Bag	Багийн хил	Талбайн	Amg_code	Sh/in	5		"Засаг захиргаа, нутаг дэвсэгрийн нэгжийн код" Монгол улсын стандарт		Аймгийн код
					Amg_name	Text	30				Аймгийн нэр
					Sum_code	Sh/in	5				Сумын код
					Sum_name	Text	30				Сумын нэр
					Bag_code	Sh/in	5				Багийн код
					Bag_name	Text	30				Багийн нэр
					Area_ha	Double	16	2	Солбилцлын системд бодуулах		Талбай, га
					Length_km	Double	16	2			Хилийн урт, км
					Population	Long/in			Тухайн жилийн хүн ам, мал сүргийн тоо		Хүн амын тоо
					Density	Double	16	2			Хүн амын нягтрал
					Pop_male	Long/in					Эрэгтэй хүний тоо
					Pop_female	Long/in					Эмэгтэй хүний тоо
					Livestock	Long/in					Сумын малын тоо
					Aduu	Long/in					Адуу
					Uher	Long/in					Үхэр
					Temee	Long/in					Тэмээ
					Honi	Long/in					Хонь
					Yamaa	Long/in					Ямаа
3		BND_line	Сумын хил, шугамаар	Шугаман	BND_code	Sh/in	5		Засаг захиргаа, нутаг дэвсэгрийн нэгжийн код Монгол улсын		Хиллэх газрын код
					BND_name	Text	30				Хиллэх газрын нэр
					Type	Sh/in	5		1-Улсын хил	1	Ангиллын код
									2-Аймгийн хил	2	
									3-Сумын хил	3	
									4-Багийн хил	4	
					Length_km	Double	16	2			Хилийн урт, км
4		BND_soum	Сумын хил	Талбайн	Amg_code	Sh/in	5		"Засаг захиргаа, нутаг дэвсэгрийн нэгжийн код" Монгол улсын стандарт		Аймгийн код
					Sum_code	Sh/in	5				Сумын код
					Amg_name	Text	30				Аймгийн нэр
					Sum_name	Text	30				Сумын нэр
					Area_ha	Double	16	2	Солбилцлын системд бодуулах		Талбай, га
					Area_km2	Double	16	2			Талбай, км2
					Length_km	Double	16	2			Хилийн урт, км
5		Border_point_ bag	Багийн хилийн эргэлтгийн цэг	Цэгэн	Id	Long/in					Эргэлтийн цэгийн ду
					Land_name	Text	50				Газрын нэр
					Heigth	Text	20				Цэгийн өндөр
					X	Text	20				Цэгийн солбицол
					Y	Text	20				

4. Судалгааны обьектийн мэдээллийг нэгтгэж, олон давхрага сэдэвчилсэн зураг үүсгэх

Гео-мэдээллийн сангийн дагуу бүхий газрын зургуудыг болосвруулсан. сэдэвчилсэн газрын зургийн атлас Зургийн боловсруулахад газрын зургийн боловсруулах боломжтой бөгөөд өмнөх хэвлэлийн эхийг загварчлан *.mxd судалгааны ажлуудаар олон давхарга файлуудыг үүсгэсэн (Зураг 3).



Зураг 3. Хэвлэлийн эх бэлтгэсэн байдал

Судалгааны үр дүн

Монгол улсад ашиглагдаж буй тус бүрийн үүсгэсэн нь ажлыг хялбарчилж байна. аргачилсан зааврууд ыг нэгтгэн нэг загвар Сумын нутаг дэвсгэрийн нэгдсэн

мэдээллийн санг боловсруулах болон таних тэмдэгжүүлэх аргыг ашиглах нь цаашдын төлөвлөгөө боловсруулах болон ашиглах явцыг түргэсгэж, таних тэмдгийг автоматжуулах боломж бүрдсэн. Ингэснээр газрын зураг боловсруулагч болон хэрэглэгчид өнгө дүрсийн алдаагүй газрын зургийн бүтээгдэхүүн ашиглах боломжтой.

Нутаг дэвсгэрийн нэгдсэн мэдээллийн сангийн ажилд олон төрлийн өгөгдлийг дүрсжүүлэх шаардлагатай бөгөөд үүнийг нэг бүрчлэн дүрсжүүлсэн. Тухайлбал сумын хилийн дүрслэл нь аймгийн хил, сумын хил, багийн хил гэсэн мэдээллүүдийг агуулах боломжтой. Түүнчлэн цэг, шугаман, талбайн дүрсүүдээр харуулах шаардлагатай болдог. Цэг нь хилийн эргэлтийн цэг, газрын нэрийг үзүүлэх, шугам нь хилийн ялгаатай байдлыг харуулах, талбай нь сумын газар нутгийн хэмжээг үзүүлж байдаг. Эдгээр дүрслэл нь тус бүрдээ таних тэмдэг агуулсан байдаг. Гео-мэдээллийн санд таних тэмдгийг дүрсжүүлэхэд дараах байдлаар ажлыг гүйцэтгэсэн.

1. *Нэгдсэн мэдээллийн сан /geodatabase/ үүсгэсэн.*

Мэдээллийн сан UML-р загварчласнаар үүсгэсэн бөгөөд тус мэдээллийн санд нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн төлөвлөгөөний аргазүйд заасны дагуу мэдээллийг нэгтгэж цаашид газар зохион байгуулалт, үнэлгээг хийх боломжтой болох бөгөөд суурь судалгаа, хээрийн хэмжилт судалгаа, материал бололвсруулалтад ашиглах бүх газарзүйн мэдээллийг нэгтгэн түүний аттрибут мэдээлэл болон таних тэмдгийг загварчласан.

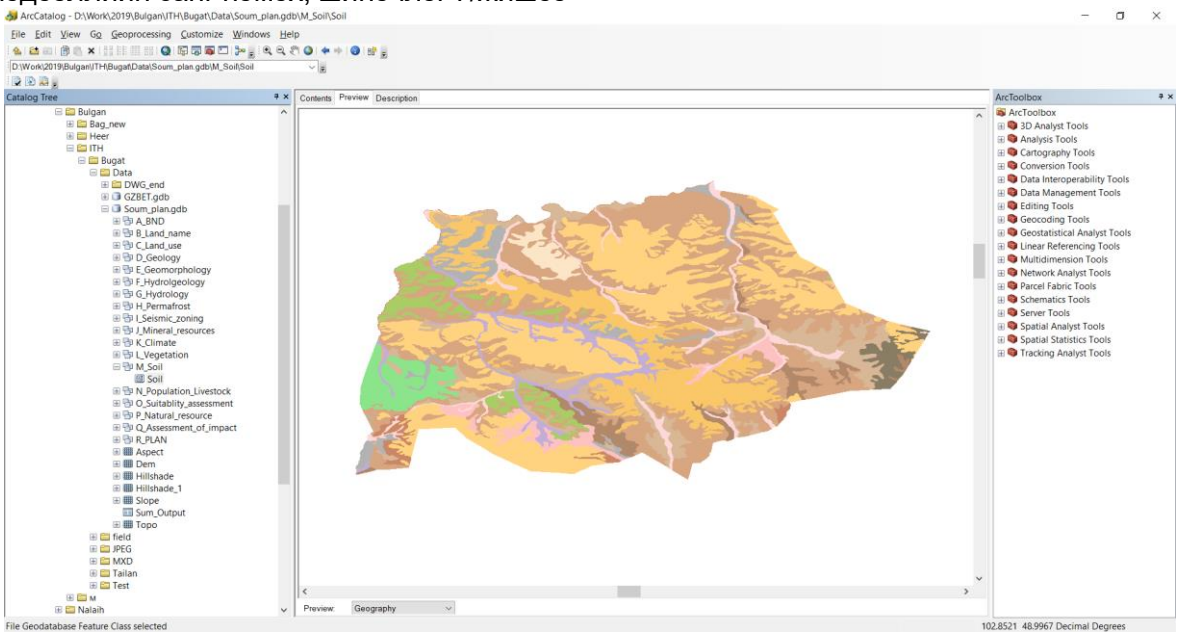
2. Өгөгдлийн шинж чанар бүрт тулгуурлан газрын зургийн таних тэмдгийг ялгах Subtype үүсгэсэн.

Геометр дүрс /Feature class/ бүрт тус бүрийн таних тэмдгийн зааврын дагуу ангилагдах ялгаатай дүрсүүдэд танигдах давтагдахгүй тоон утгуудыг өгч ангилсан. Тухайлбал өгөгдөлд таних тэмдэг болгох зам гэх шугаман дүрсэд хатуу хучилттай зам-3203, сайжруулсан шороон зам-3204, ердийн шороон зам-3205 гэх зэргээр feature class бүрт ялгагдах Subtype үүсгэсэн.

3. Геометрийн дүрс /Feature class/ бүрт Representation үүсгэн RuleID-д тус бүрт сэдэвчилсэн зургийн өнгө, дүрсүүдийг таниулж хадгалсан

Газрын зураг боловсруулахад Газарзүйн мэдээллийн системийн ArcGIS програм хангамж дээр default дүрсээр таних тэмдэг гардаг. Цэгэн тэмдэгт нь Simple Marker Symbol, шугаман дүрс нь Simple Line Symbol, талбайн дүрс нь Simple Fill Symbol гэж автоматаар шууд дүрслэгддэг. Гео-мэдээллийн сангийн ажлын сэдэвчилсэн газрын зураг бүрт батлагдсан таних тэмдгийн зааврууд нь Layer file хэлбэрээр нэмэлт файлыг таниулж өнгө дүрсэд нь оруулах тохиолдол их гардаг. Үүнээс шалтгаалан шинээр мэдээллийн санг бүрдүүлэх явцад таних тэмдгийн хэлбэр, хэмжээ, өнгө зэрэгт өөрчлөлт гаргах асуудлууд гардаг. Энэ асуудлыг мэдээллийн санд нь таних тэмдгийг загварчлан дүрсжүүлэн шийдсэн. Нэгдсэн мэдээллийн сангийн дүрс бүрт Subtype үүсгэсний дараагаар ArcGIS программын Дүрслэл /Representation/-ийг ашигласан [7]. Үүний онцлог нь нэг геометр биет /feature class/-д таних тэмдгийг олон төрлөөр дүрсжүүлэх боломжтой. Энэ нь зураг зүйн хатуу шаардлагуудыг хангахаас гадна зургийн дүрслэлийг сайжруулдаг. Дүрслэл /Representation/ нь мэдээллийн сангийн геометр биет /feature class/-д агуулагдах хүснэгтэн мэдээлэл /attribute/-д хадгалагддаг бөгөөд тухайн нэг өгөгдлийн яг адилхан мэдээлэлд олон төрлийн газрын зургийн бүтээгдэхүүн гаргадаг. Мэдээллийн санд Representaion үүсгэхэд дээрх байдлаар үүсгэсэн атрибут-ыг таних тэмдгийн дүрс үүсгэхэд давтагдахгүй дугаарын дагуу геометрийн дүрсүүдийг ангилан RuleID үүсгэсэн. RuleID-н давтагдахгүй дугаарт газрын зургийн таних тэмдгийн дүрсүүдийг Representation-д таниулж өгсөн. Сумын нутаг дэвсгэрийн төлөвлөгөөнд шаардлагатай салбаруудын нийт 17 өгөгдлийн багц /dataset/-ийн 70 төрлийн Representation /Дүрслэл/ хийж хадгалж өгснөөр тухайн гео-мэдээллийн санг бүрдүүлэгч таних тэмдгийн дүрсийг дахин тохируулах шаардлагагүй болж байна. Гео-мэдээллийн сангаас хэрэглэгч өнгө, хэлбэр, дүрсийн алдаагүй эцсийн бүтээгдэхүүн болон сэдэвчилсэн газрын зураг хялбар үүсгэн авах боломж хангагдана. Гео-мэдээллийн сан бүрдүүлэгч нь мэдээллийг дамжуулан ашиглах болох шинээр сэдэвчилсэн зураг хийхэд өгөгдөлд оруулсан RuleID-д

заагдсан дүрсээр харагдах боломжтой. Сумын нутаг дэвсгэрийн төлөвлөгөөний гео-мэдээллийн санг ArcCatalog-оос шүүж харахад preview хэсэгт таних тэмдгийн дүрсээр шууд харах нь гол онцлог болсон [9]. Анхдагч мэдээллийн санг бүрдүүлэгч гүйцэтгэгч байгууллага нь нэгдсэн мэдээллийн санг таних тэмдгийн загвартайгаар бүрдүүлснээр цаашид мэдээллийн санг нэмэх, шинэчлэгч /жишээ нь хэрэгжүүлэгч газрын даамал/ талд газрын зургийн таних тэмдгийн дүрсийг хялбар байдлаар ашиглах боломж бүрдэж байгаа юм. Үүнд газар ашиглалтын мэдээллүүд болон үнэлгээний мэдээллүүдэд шинэчлэлт хийхэд дүрсжүүлсэн өгөгдлийг /feature class/ шинээр нээж ажиллахад таних тэмдгүүд өгөгдсөн загвараар хадгалагдсан байна.



Зураг 4. ArcCatalog-н preview хэсэгт харагдах байдал /Булган аймгийн Бугат сумын хөрсний хэв шинжийн зургийг жишээгээр үзүүлэв./

Сумын нутаг дэвсгэрийн гео-мэдээллийн сангийн суурь мэдээлэл болон газрын зургийн нэгдсэн гео-мэдээллийн санг үүсгэхдээ газарзүйн мэдээллийн систем, түүний нэгж програм хангамжуудын түгээмэл нэг болох ArcGIS эвсэл ижил төвшний програм хангамжуудын аль нэгийг хэрэглэх нь орон зайн мэдээллүүдийг нэгтгэж харах, салбар тус бүрийн мэдээллүүдийг нэгтгэж нэгдсэн өгөгдлийн багц /data set/ цаашлаад гео-мэдээллийн санг бүрдүүлж өгч байна. Гео-мэдээллийн санг бүрдүүлсэн нь салбар болон тухайн сэдэвчилсэн мэдээллүүдийг бүрдүүлэхэд шаардлагатай анхдагч мэдээ, мэдээллүүдийг цуглуулахад судлаач, мэргэжилтнүүдийг нэгэн ижил төвшний, ижил бүтэц, жигд мэдээллийн сан бий болгох боломжийг бүрдүүлж байна.

Жишээгээр авсан нэгэн сумын нутаг дэвсгэрийн төлөвлөгөөний гео-мэдээллийн санд 17 төрлийн өгөгдлийн багц /data set/ бүхий 70 орчим геометр биет /feature class/-ийн дүрслэл /Representation/-ийг газарзүйн мэдээллийн системийн ArcGIS программ хангамжийн rule-based symbol буюу тухайн сэдэвчилсэн бүтээгдэхүүн эсвэл нэгж дэх шинж чанар дээр нь тусгайлсан ашиглах зураг зүйн нэгжийг тодорхойлж өгсөн нь мэдээллүүдийг хооронд нь ялгах, хамааруулж ашиглах боломжийг бүрдүүлж өгч байна. Цаашид энэхүү дүрслэлийн аргачлалыг бусад өгөгдлийн багц /data set/-уудад ашиглаж нэгдсэн гео-мэдээллийн санд хэрэглэсэн нь цаг хугацаа хэмнэх, мэдээллүүдийг нэгтгэн боловсруулж, сэдэвчилсэн газрын зураг бүтээхэд тус дөхөмтэй болно (Зураг 4).

Дурын гео-мэдээллийн санг бүрдүүлэхдээ энэхүү rule-based symbol аргачлалаар тухайн мэдээллийн санд орж буй өгөгдлийн багц /data set/-ууд агуулагдаж буй геометр биет /feature class/-үүдийн таних тэмдгийг тодорхойлж өгснөөр хэрэглэгч өнгө, хэлбэр, дүрсийн алдаагүй эцсийн бүтээгдэхүүн болон сэдэвчилсэн газрын зураг хялбар үүсгэн авах боломж хангагдаж байна.

Шүүн хэлэлцэхүй

Газар зохион байгуулалтын шат бүрийн төлөвлөлт болон газрын үнэлгээнд нэгдсэн гео-мэдээллийн сангийн загварыг ашиглах боломж бүрдэх бөгөөд байгаль орчны бусад салбарт ашиглах боломжийг судлах боломжтой. Энэхүү аргачлалаар бий болгосон гео-мэдээллийн сан нь байгаль орчин, нийгэм, эдийн засаг гэх олон талт харилцааг бүтнээр нь харах боломжийг олон нийт, шийдвэр гаргагч нарт ойлгомжтой, хялбар сэдэвчилсэн газрын зургаар дамжуулан хүргэж байна.

Ашигласан материал

1. Газрын тухай хууль, 2002 оны 6-р сарын 07
2. ГХГЗЗГ-ын даргын 2010 оны 497 тоот тушаалаар батлагдсан “Сумын газар зохион байгуулалтын тухайн жилийн төлөвлөгөө боловсруулах аргачилсан заавар”
3. Сумын нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн төлөвлөгөө боловсруулах арга зүй 2019, Газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн газар
4. Ц.Цэрэнбалжир, Б.Наранцэцэг. Газрын кадастр. 2004 он, Улаанбаатар
5. Газрын нэгдмэл сангийн тоо бүртгэл хөтлөх журам 2009, Газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн газар
6. Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн загвар сан, таних тэмдгийн стандарт Масштаб: 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 MNS 1602:2017
7. ArcGIS Desktop Help
8. Peter Micheal Kasianchuk (2007). “A Prototype Method for Storing Symbols for Multiple Maps in a Single Geodatabase Using ArcGIS Cartographic Representations” DOI: 10.26716/REDLANDS/MASTER/2007.8
9. “ESRI: ArcGIS-ийг эхлэх нь” 2006 оны 1-р сар
10. “ArcCatalog ашиглах нь” 2007 оны 1-р сар
11. “Байр зүйн 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 масштабтай зургийн таних тэмдэг” Газрын харилцаа, барилга, геодези зураг зүйн газар, 2011 он, УБ
12. “ГЗБТөлөвлөгөөний таних тэмдгийн стандарт” MNS 6315:2012, MNS 6316:2012, MNS 6317:2012 стандарт
13. “Хот, тосгоны төлөвлөлт, барилгажилтын норм ба дүрэм” БНбД 30.01.04
14. “Газрын төлөв байдал, чанарын улсын хянан баталгаа хийх журам” Засгийн газрын 2003 оны 28 дугаар тогтоолын 1 дүгээр хавсралт
15. Samuel Mohamed Kamara (2020). “Development of a Geographic Information Systems Baseline Spatial Geodatabase Template for Evaluating Potential and Predicted Environmental Impacts for Sustainable Environmental Impact Assessment of Mining in Sierra Leone” Journal of Geoscience and Environment Protection, 2020, 8, 262-284.

НИСГЭГЧГҮЙ НИСЭХ ТӨХӨӨРӨМЖИД СУУРИЛСАН ДУЛААНЫ ЗУРАГЛАЛ

Ч.Болорчулуун[1], М.Төрболд[1], Б. Мөнх-Эрдэнэ[2], М.Нямхүү[3], М.Цогтдулам[1]*

[1] МУИС-ШУС-БУС-Газарзүйн тэнхим,
[2] Үндэсний ухаалаг технологи ХХК
[3] ШУА, Ботаникийн хүрээлэн

**Цахим хаяг: bolorchuluun@num.edu.mn*

Abstract

Thermal imaging, one of the areas of remote sensing, has been developing rapidly not only around the world but also in our country. The main purpose of unmanned aerial vehicle thermal imaging is to determine the surface and object thermal temperatures by infrared measurements. Unlike satellite and ground-based measurements, its use in unmanned aerial vehicles allows for continuous temperature-spatial, and geometrically accurate imagery. The site can be flat and hilly, and steep walls and hills can be easily explored and studied. However, some issues, especially those related to mosaicking, have not yet been fully resolved. In this research we have considered the issue of detecting surface temperature anomalies by flying above and around 113th secondary school of XXII khoroo, Bayangol district, Ulaanbaatar, for an example and considered the advantages and disadvantages of thermal imaging and the possibility of further use.

Түлхүүр үг: *дулааны тандан судлал, термограф, нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж*

Оршил

Орчин үеийн техник, технологийн хөгжлийг даган зайнаас тандсан өгөгдлийн орон зай, спектр, радиометр болон цаг хугацааны нарийвчлал хурдацтайгаар сайжирч боловсронгуй болсоор байна. Ялангуяа дэлхий нийтийг түгшээсэн цар тахлын улмаас хүмүүс хүрэлцэхгүйгээр буюу зайнаас дулаан хэмжих зайлшгүй хэрэгцээ шаардлага үүсэнтэй холбоотой дулааны тандан судлал сүүлийн 3 жилд хөгжлийн шинэ төвшинд гарсан.

Хиймэл дагуулд суурилсан дулааны тандан судлалыг газрын гадаргын температурыг тооцоолох, хотын дулааны арлыг үнэлэх, газрын бүрхэвчийг ангилах, хотын гадаргуугийн агаар мандлын солилцооны загварт оруулах зорилгоор ашиглаж ирсэн. Дулааны мэдрэгчийн орон зайн болон спектрийн нарийвчлалыг сайжруулж, хотын гадаргуугийн гадаргууг илүү нарийвчилсан дүрслэл, хямд өртөгтэй, өндөр нарийвчлалтай зөөврийн дулааны сканер ашиглах боломжтой болсон нь хотын дулааны хэрэглээнд ахиц дэвшил гаргах боломжийг олгож байна.

Дэлхий судлалын хиймэл дагуулын тоо нэмэгдэж, тоног төхөөрөмж, боловсруулал-тын техник дэвшил, өгөгдлийг шинэ шинэ хэрэглээнүүд гарч ирж байна.Эдгээрийн ихэнх хэсэг нь оптик өгөгдлийг ашиглахад чиглэгдэж байсан бол одоо богино долгионы өгөгдлийг ашиглахад чиглэж эхэллээ. Дулааны хэт улаан туяаны бүсэд олж авсан өгөгдлийг ашиглах нь шинжлэх ухаан, хэрэглээний хүрээнд харьцангуй хязгаарлагдмал байдгийг цөөнгүй судлаачид онцлон тэмдэглэсэн байна. Дулааны мэдээллийн хязгаарлагдмал хэрэглээ нь мэдрэгчийн чадварын хязгаарлалт, өгөгдлийн мөн чанар зэрэг хэд хэдэн шалтгаантай холбоотой юм.

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын эх үүсвэрийн 80 хувийг гэр хорооллын 200 орчим мянган өрх бүрдүүлдэг гэх албан бус тооцоо байдаг. Иймд утааг бууруулах үүднээс эдгээр өрхүүдийн нүүрсний хэрэглээг хязгаарлах, эрчим хүчний хэмнэлттэй халаагуур санал

болгох зэрэг бодлогын шийдлүүд яригдаж эхлээд байна. Улаанбаатар хотын нөхцөлд хүйтний улиралд гэр болон байшингийн дулаалгыг тодорхой хэмжээнд сайжруулснаар дулаан алдагдал 7-10 дахин буюу 90 хүртэлх хувиар буурах боломжтой гэсэн тооцоог эрдэмтэн, судлаачид гаргасан байна [8, 9].

Улаанбаатар хотын зургаан дүүрэгт 177424 өрх орон сууцны хороололд амьдарч байгаагаас 1965-2000 онд баригдсан угсармал орон сууцны 1077 блокт 47916 айл буюу 27 хувь нь амьдарч байна. Гэр хорооллын 60-аад хувь нь өөрсдийн барьсан хувийн сууцанд, 40-өөд хувь нь гэрт амьдардаг [8].

Тиймээс дулаан алдагдлыг тооцоолох зураглах шаардлага урган гарч ирээд байна.

Дулааны тандан судлал

Дулааны хэт улаан туяаны (TIR) өгөгдлийг газар, агаар, сансрын гурван төвшнээс зайнаас тандан судлах төрөл бүрийн төхөөрөмжүүдийг ашиглан олж авдаг. Хиймэл дагуулаас цуглуулсан дулааны тандан судлалын мэдээг хуурай газар, далайн гадаргын температурын ерөнхий динамикийг үнэлэх, ой, нүүрс, хүлэрт түймрийг илрүүлэх, хотын дулааны арлууд эсвэл дулааны усны бохирдлын зураглал хийх, геологийн гадаргууг ялгах, хөрсний чийгшилд дүн шинжилгээ хийх зэрэг маш олон салбарт өргөнөөр ашиглаж байна. Дулааны тандан судлалд цахилгаан соронзон спектрийн дулааны муж, Планк, Стефан-Больцманн, Виен, Кирхгофын хуулиуд, түүнчлэн кинетик ба цацрагийн температур, ялгаруулах чадвар, дулааны инерци зэрэг параметрүүдийг ашиглан зураглал тайлал хийдэг [1].

Үнэмлэхүй тэгээс 0^0К буюу -273^0С дээш температуртай бүх объект цахилгаан соронзон цацраг ялгаруулдаг. Манай дэлхий дунджаар 300^0К орчим температуртай бөгөөд цахилгаан соронзон цацрагийн оргил нь дулааны хэт улаан туяа (TIR) 9.7 мкм орчим байдаг [2]. Энэхүү TIR цацрагийг төрөл бүрийн дулааны мэдрэгчүүд бүртгэдэг [4]. Ингэснээр TIR мэдрэгч нь дэлхийн гадаргуу дээрх объектуудын дулааны цацрагийн дүрсийг гаргах боломжийг олгодог. Ийм зураг нь тухайн мэдрэгчийн нягтралаар объектын кинетик температурыг харуулж чаддаг.

Цацруулагчийн дулааны өдөөлтөөс болж үүсэх түүний цахилгаан соронзон цацралыг дулаан цацрал гэдэг. Хатуу биеийн дулаан цацрал нь түүний электронууд нь дулааны хөдөлгөөнөөр өдөөгдсөн төлөвүүдэд шилжиж дараа нь фотоныг цацруулж бага энергит төлөвт орох буюу өөрөөр хэлбэл биеийн дотоод энерги дулаан цацрал болж хувирдаг. Иймд цацруулсан биеийн температур буурна [3].

Аливаа газарзүйн объектүүдийн температурын тархалтыг харуулсан дулааны өгөгдөл, зургийг тайлбарлах нь хялбар биш бөгөөд ихэнх тохиолдолд тоон үзүүлэлтийг тодорхойлоход хүндрэл учруулдаг хүчин зүйлүүдийн улмаас үнэмлэхүй утгуудаас илүү харьцангуй температурын зөрүүг тодорхойлох нь зүйтэй [7]. Доор дулааны тандан судлалын мэдрэгчээр авсан зургийн тайлал хийхэд анхаарах элементүүдийг жагсаав. Үүнд:

- Агшин зуурын харах талбар буюу нэг удаагийн зураглалын талбар дахь янз бүрийн материалын ангиллын тоо, тархалт
- Мэдрэгчийн байрлалтай харьцуулахад дулаан тусгаарлах өнцгийн өөрчлөлт
- Материалын найрлага, нягтрал, бүтэц зэргээс дулааны хариу урвалын хамаарал
- Гадаргуугийн материалын ялгаралт
- Газар дээрхий болон доорхи инженерийн шугам сүлжээрын гүний дулааны (дотоод) дулааны урсгалын оруулсан хувь нэмэр; ихэвчлэн жижиг, орон нутгийн
- Өндөр, налуугийн өнцөг, өнцөг (нарны байрлалтай харьцуулахад гадаргуугийн чиглэл) зэрэг байр зүйн тэгш бус байдал
- Хур тунадасны түүх, хөрсний чийгийн агууламж, гадаргын ойролцоох ууршилтын хөргөлтийн нөлөө
- Ургамлын халхавчны шинж чанар, үүнд өндөр, навч болон ургамлын геометр хэлбэр
- Навчны температур нь ууршилт ба ургамлын стрессээс хамаарна

- Гадаргуугийн ойролцоо (1-ээс 3 метр) агаарын температур; харьцангуй чийгшил; салхины нөлөө
- Гадаргуугийн бүсээс дээш агаар мандлын температурын түүх
- Үүл бүрхсэн түүх (халаалтын/хөргөлтийн үед)
- Аэрозоль, усны уур, агаарын хийгээр дулааны цацрагийг шингээх, дахин ялгаруулах

Объектийн дулааны хэт улаан туяаны спектрийн ялгаруулалтыг M_λ нь Планкийн ялгаруулалтын хуулиар үнэмлэхүй температур ба долгионы уртын функцээр томъёоны тэмдэглэгээгээр тодорхойлогддог [2]:

$$M_\lambda\left[\frac{w}{10^{-10} * m}\right] = \frac{c_1}{\lambda^5}\frac{1}{exp\left(\frac{c_2}{\lambda * T}\right) - 1}$$

Энд:
c1=3.7418*10^{-16} W*m^2 цацаргалтын тогтмол,
c2=1,4388*10^{-2} K*m^2 цацаргалтын тогтмол,
T: үнэмлэхүй температур [K]
λ: долгионы урт [μm]

Дээрхи томъёог ашиглан өөр өөр температур дахь дулааны спектрийн цацаргалт нь харилцан адилгүй байдаг бөгөөд үүнийг Венийн шилжилтийн хуулиар тайлбарладаг.

Камерүүдийн хувьд PPI (pixels per inch) нь дижитал файлд нэг инчид агуулагдах пикселийн хэмжээ юм. PPI нь камерийнхаа бүтээцээс болоод өөр өөр байдаг. Орчин үеийн дулааны массив мэдрэгчүүд нь 320x240, 640x320, 1280x960 пиксел хүртэл авах боломжтой. Мэдрэгчийн хэмжээ нь 20-30 мм. [6].

Зарчмын хувьд хатуу төлөвт мэдрэгч дээр суурилуулсан дулааны камерыг стандарт фотограмметрийн камер болгон ашиглах боломжтой. Илүү урт долгионы урттай (8-14 мкм) ил тод байхын тулд термографийн камерын линзийг германиум эсвэл бусад талст материалаар хийсэн тул илүү үнэтэй болгодог. Эдгээр линз нь радиометрийн нягтралд тохируулагдсан тул геометрийн нарийвчлал багатай байдаг онцлогтой [5].

Дулааны камер бүхий нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж (ННТ), зураг авалт

Анхны дулааны камерийг 1929 онд бүтээсэн боловч анхны дулааны камераар зураг авалтыг 1947 онд АНУ-ийн цэргийн хүчин Техасд хийсэн бөгөөд нэг зураг авалт хийхэд бүтэн цаг зарцуулж байжээ.

2006 онд АНУ цэргийн зориуллт бүхий Predator ННТ-д дулааны камер суурилуулж байсан боловч 5 дахь үеийн ННТ гарч иртэл ННТ-оор агаараас дулааны зураг авалт хийгээгүй [2].

Бид энэхүү судалгааны ажилдаа DJI фермийн Matrice 300RTK (зураг 1) ННТ-д суурилуулсан Zenmuse H20T дулааны камер (зураг 3) ашиглан зураглал хийсэн.

Matrice 300RTK ННТ нь нэмэлт тоноглолуудаас хамааран 55 минут хүртэл тасралтгүй нисэх боломжтойгоос гадна 15км зайд дүрсээ дамжуулах хүчин чадалтай. Бүх талруугаа харсан саад мэдрэгчтэй, тоос шороо, усны хамгаалалт, 15м/с салхины тэсвэр гээд аюулгүй байдлыг бүрэн хангасан. Хиймэл оюун ухаанд суурилсан автомат хяналтын горим, зайнаас 2 удирдлагаар дамжуулан удирдах боломжтой.

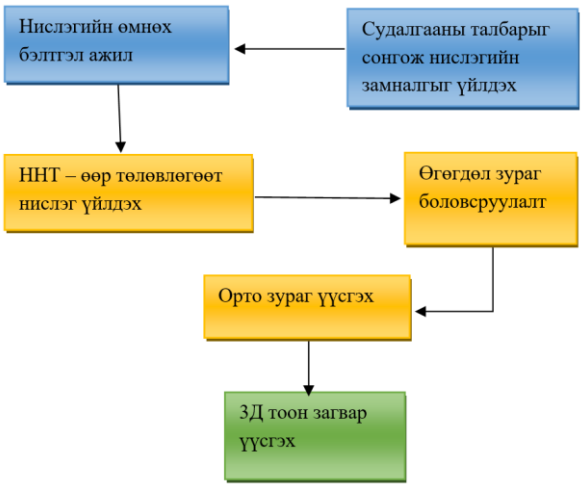
Зураг 1. Matrice 300RTK ННТ

Zenmuse H20T дулааны камер нь дараахь техникийн үзүүлэлттэй. Үүнд:

- 12 MP өргөн камер - 82.9° DFOV
- 20 MP томруулах камер - 23 × Hybrid Optical Zoom
- 640x512px радиометрийн дулааны камер
- Лазер зай илрүүлэгч (1200м хүртэл)
- IP44 үнэлгээ
- -4°F-өөс 122°F температурт ажиллана
- EIS бүхий идэвхтэй дүрс тогтворжуулалттай
- Шөнийн үзэгдэл горимтой

Зураг 2. Zenmuse H20T дулааны камер

Дулааны камераар агаарын зураглалын ажлыг хийхэд зурган дээр цаг агаарын нөлөөллийг багасгахын тулд зураг авах улирал, цаг агаар тогтуун, утаа, нислэгийн цаг зэргийг харгалзан үзэх хэрэгтэй. Мөн нислэг үйлдэхдээ хурд, камерын хөдөлгөөн (чичирхийлэл), камерын нягтрал зэргийг харгалзан зөвшөөрөгдөх нөхцөлд гүйцэтгэнэ. Зураг авалт болон боловсруулалтын үйл ажиллагааны дарааллыг зураг 3-д үзүүлэв.



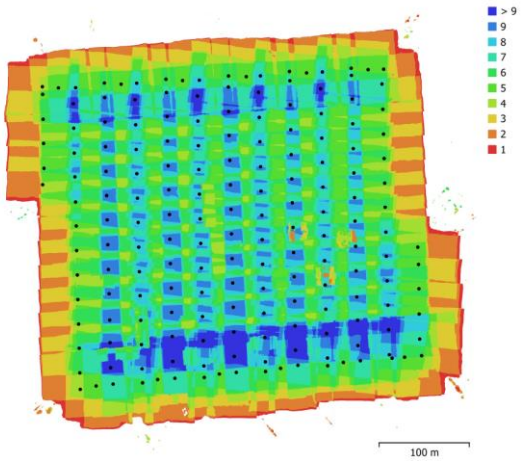
Зураг 3. Үйл ажиллагааны дараалал

Судалгааны үр дүн

Бид судалгааны талбайгаараа Улаанбаатар хотын Баянгол дүүргийн XXII хороо 113-р сургууль орчмыг сонгон авсан (зураг 4). Уг талбай нь гэр хороолол болон барилгажсан талбай хосолсон бөгөөд бүтээн байгуулалт явагдаж байгаа тул зураг авалтаар объектүүдийн харьцуулсан судалгаа хийхэд нэн тохиромжтой хэмээн сонгон авсан.

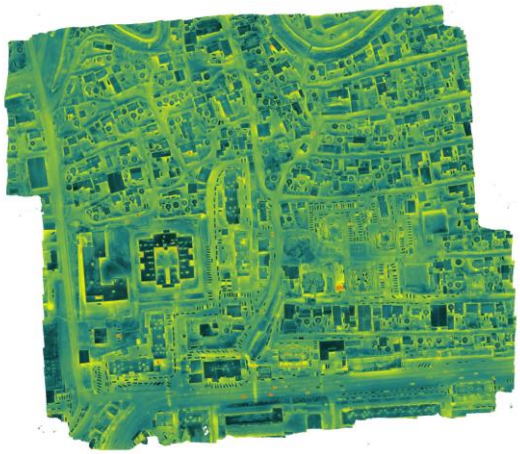
Зураг 4. Судалгааны талбай

Зураглалын нислэгийг 2022 оны 2 сарын 24-ны 7:00-7:15 цагт хийсэн. Зураглалын нислэг үйлдэх үед агаарын температур -25^{0}C байсан. Нислэгийг төлөвлөгөөт нислэгээр үйлдэн нийт 179 зураг авсан (Зураг 5). Зургийн боловсруулалтыг AgisSoft Metashape 1.6.4 болон DJI Thermal Analysis Tool v 2.1 программ хангамжуудаар хийсэн.

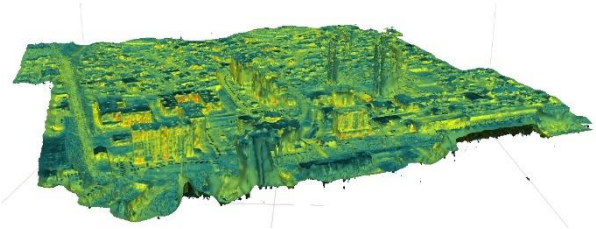


Зураг 5. Камерийн байршил ба давхцал

Боловсруулалтын үр дүнд дулааны мэдээлэл бүхий ортомозайк (Зураг 6) үүссэн ба 3 хэмжээст загвар үүсгэсэн болно (зураг 7)



Зураг 6. Дулааны мэдээлэл бүхий ортомозйак

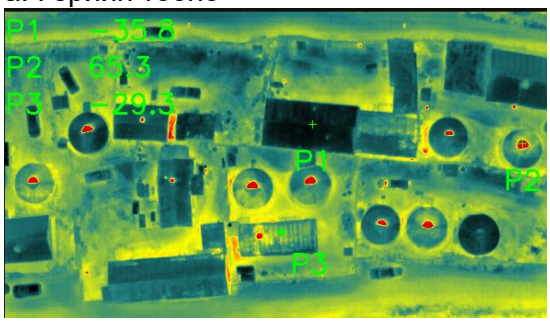


Зураг 7. Судалгааны талбайн 3Д загвар

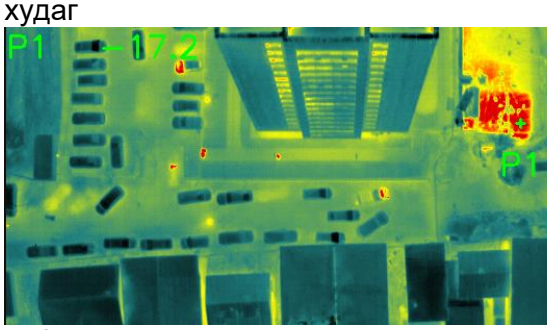
Нийт зураглалын талбайд хамгийн бага температур төмөр контайнер дээр -44.6^{0}C байсан бол хамгийн өндөр температур нь айлын зуухны яндан дээр +66.7^{0}C байлаа.

Зураг 8-д хуучин болон шинэ орон сууцны дээврийн болон гадна фасаднаас алдаж буй дулаан алдагдал маш тодорхой гарсан бөгөөд дулаан алдаагүй болон дулаан алдаж байгаа хэсгийн температурын зөрүү нь 11^{0}C-ээс 15^{0}C байгаа нь хуучны орон сууцнуудад засвар үйлчилгээ хийх шаардлагатайг харуулж байна. Мөн газар доорх дулааны шугам сүлжээ болон түүний худаг зурагт маш тод гарсан. Амины болон нийтийн орон сууцны айлууд цонхоороо дулаан алдаж байгаа нь 8в болон 8г зургуудаас тодорхой харагдаж байна.

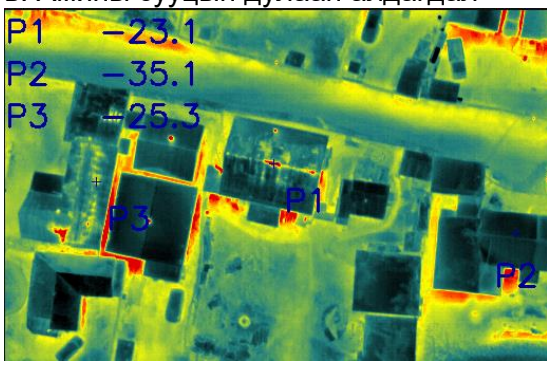
а. Гэрийн тооно



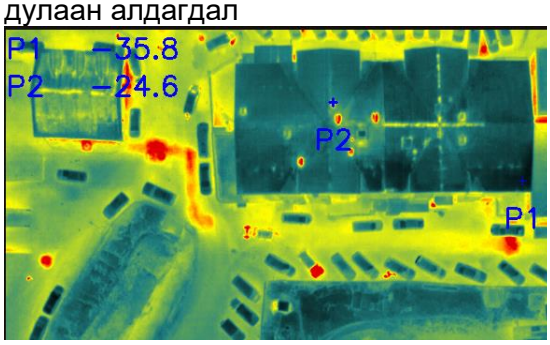
б. Газар доорхи дулааны шугамын худаг



в. Амины сууцын дулаан алдагдал



г. Хуучин орон сууцны дээврийн дулаан алдагдал



Зураг 8. Төрөл бүрийн объектүүдийн термограф

Дүгнэлт

Ус үл нэвтрэх гадаргуу, альбедо багатай материалтай барилга байгууламж, ургамалжилтын талбай дутагдалтай байгаа нь хотын бичил уур амьсгалыг бүрдүүлэгч гол эх үүсвэр болдог.

Улаанбаатар хотын утааг бууруулах олон үе шаттай цөөнгүй ажил хийгдсээр байна. Үүний нэг чухал ажил нь дулаан алдагдлыг хэмжиж тодорхойлон, нийгмээрээ ойлгож мэдэх явдал юм.

Тоон фотограмметрийн зурагтай адил дулааны зургийг ашиглах боломжтой бөгөөд хэрэв өөр зураг эсвэл хэмжилтийн өгөгдөл байхгүй бол дулааны дүрслэлээс барилгын 3D загварыг гаргаж авах боломжтой юм. Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжөөр дулааны зураглалыг нислэгийн бага өндрийн хувьд дулааны мэдрэгч дээрх агаар мандлын нөлөөг онгоц эсвэл хиймэл дагуулаар хийсэн хэмжилттэй харьцуулахад бага учир агаар мандлын засал хийх шаардлагагүй юм.

Дулаан алдагдлыг үнэн зөв найдвартай тодорхойлох зорилгоор хотын замын хөдөлгөөний эрчимжилээс өмнө автомашин болон бусад хөндлөнгийн нөлөөлөл бага байлгах үүднээс өглөөгүүр 7 цагт хийлээ. Өндөр байшинг тусгайлан 3 хэмжээст объектын зураг авалт хийхээр төлөвлөсөн боловч уг барилгын оройгоос олон тооны холбооны утас татсан байсан тул нислэгийн аюулгүй байдлын дүрмийн баримтлан объектын 3 хэмжээст зураг авалт хийгээгүй болно. Харин судалгааны талбайн хэмжээнд бодолтоор 3 хэмжээст загвар үүсгэсэн.

Энэхүү дулааны зураглал нь манай улсад нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж ашиглан агаараас дулаан алдагдлыг хэмжих, зураглах анхны туршилт болж байгаагаараа чухал ач холбогдолтой ажил боллоо гэж үзэж байна.

Хотын дулааны орчинд нөлөөлж буй хотын гудамжны хязгаарлагдмал элементүүд энд байгаа судалгааны хэсгүүдэд байдаг тул хотын зарим элементийн нөлөөллийн талаар илүү найдвартай мэдээлэл олж авахын тулд энэхүү судалгааг өргөжүүлэн өөр газар хийх шаардлагатай байна. Энэхүү судалгааны үр дүнг цаашид илүү өргөжүүлэн Улаанбаатар хотод хотын гудамжны дулааны орчныг сайжруулах хэд хэдэн бодлогын үр нөлөөг санал болгож байгаа бөгөөд эдгээр дүгнэлтийг цаашдын судалгааны урьдчилсан шатанд ашиглах боломжтой.

Ашигласан материал

[1] Andrew C. Chuia , Alex Gittelsonb , Elizabeth Sebastianc , Natasha Stamlerd , Stuart R. Gaffine. (2017), Urban heat islands and cooler infrastructure – Measuring near-surface temperatures with hand-held infrared cameras, https://doi.org/10.1016/j.uclim.2017.12.009

[2] Claudia Kuenzer, Stefan Dech (2013), Thermal infrared remote sensing sensors, methods, applications, Springer, ISBN: 978-94-007-6639-6

[3] Grimur Bjornsson, Gunnar Grimsson, Ari Sigurdsson and Valdimar S. Laenen, (2019), Thermal mapping of icelandic geothermal surface manifestations with a drone, Proceedings, 44th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering Stanford University, Stanford, California, February 11-13, 2019, SGP-TR-214

[4] Infrared Cameras Inc. (ICI), (2017) T-Cam 80 P-Series, Handheld thermal camera with temperature measurement.

[5] Harvey M. C., (2016), Geothermal field work using a drone with thermal camera: aerial photos, digital elevation models and heat flow, GRC Transactions, Vol. 40, p. 439-443

[6] Harvey M.C., Rowland J.V.,Luketina K.M., (2016), Drone with thermal infrared camera provides high resolution georeferenced imagery of the Waikite geothermal area, New Zealand, Journal of Volcanology and Geothermal Research, Volume 325, 1 October 2016, Pages 61-69

[7] Stephen J. Dugdale, Christa A. Kelleher, Iain A. Malcolm, Samuel Caldwell, David M. Hannah (2019), Assessing the potential of drone-based thermal infrared imagery for quantifying river temperature heterogeneity, Volume33, Issue7, Pages 1152-1163

[8] МИРИМ, (2019), “Дулаан шийдэл” төслийн суурь судалгааны тайлан, МИРИМ Консалтант ХХК, 100х

[9] Мэндбаяр Б., Ш.Молор, Б.Мөнгөнцацрал, С.Баяннасан, Т.Галбаатар, (2019), Барилгын материалаар алдагдах дулааны энергийг “fluxteq” хэмжилтийн багажаар хэмжсэн зарим үр дүнгээс, Физик, технологийн хүрээлэнгийн бүтээл № 46, х. 78-86

ДАРХАДЫН ХОТГОР ДАХЬ ГАЗРЫН ДОРОЙТОЛ

Н.Буджаргал[1], Д.Түвшинбаяр[1], П.Ариунсүрэн[1],*

[1] ХААИС-ын Аргоэкологийн сургууль

**Цахим хаяг: tuvshinbayar@muls.edu.mn*

Хураангуй

Дархадын хотгор нь Монгол Улсын Хөвсгөл аймгийн баруун хойд хэсэгт орших томоохон хөндий бөгөөд уг судалгааны ажлаар тус нутагт газрын доройтлын нэг хэлбэр болох элсжих үзэгдэл илэрч байгааг нотолсон юм. Тус хөндийн Эмчийн нуур, Хаш орчмоор элсжиж 643.98 га газар хөрсний доройтолд орсон, 7 жижиг бөөрөг элс үүссэн байгаа болон хүчтэй талхлагдсан Хонгор элсийн булангийн 1126 га талбайг хамруулаад нийт 1769.9 га талбай газар доройтол хүчтэй илэрсэн (0.6%) буюу цөлжилтөнд өртөж байгаа бөгөөд 225300.3 га газарт доройтол илрээгүй (72.8%) ангилалд багтаж байгаа боловч Ренчинлхүмбэ сумаас урагш үргэлжлэн тархсан элсжих процесс явагдах магадлал их байна. Уг судалгаа нь Дархадын хотгорт үүссэн бэлчээрийн талхлагдал, даац хэтрэлт, бөөрөг элсний овоолго, нүүлт зэргээр газрын доройтлын өнөөгийн байдлыг илрүүлсэн нь орон нутагт цөлжилттэй тэмцэх, түүнийг сааруулах арга хэмжээг төлөвлөх, газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөөнд тусгах суурь материал болох ач холбогдолтой.

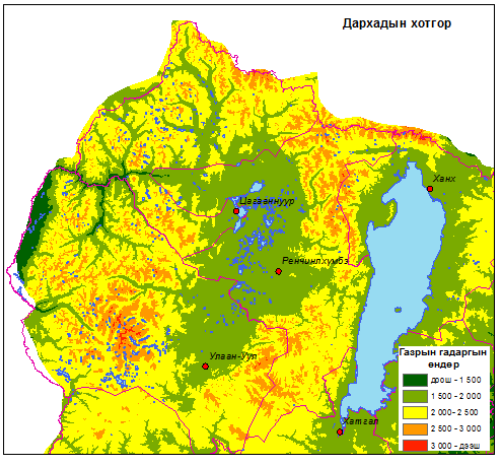
Түлхүүр үг: *цөлжилт, доройтол, бэлчээрийн даац, бөөрөг элс*

Үндэслэл

Сүүлийн жилүүдэд уур амьсгал эрс өөрчлөгдөж, дэлхийн дулаарал нэмэгдэж, цөлжилт Монгол орны байгалийн бүх бүс бүслүүрт эрчимтэй явагдаж, ган, зудын давтамж ойртох зэрэг байгалийн зохисгүй үзэгдлүүд бий болж байгаа, нөгөө талаас малын тооны өсөлтөөс бэлчээрийн даац хэтэрч газар доройтож, байгаль экологийн тэнцвэрт байдал алдагдаж байгаа өнөө үед Хөвсгөл аймгийн байгаль орчны газрын захиалгаар Дархадын хотгорт цөлжилтийн өнөөгийн байдлыг бэлчээрийн газрын доройтлыг илрүүлэх зорилгоор хөрс, ургамлан нөмрөгт хээрийн судалгааг нарийвчлан хийж, бэлчээрийн даац, чадавхийг тодорхойлон өндөр нарийвчлалын хиймэл дагуулын ургамлан бүрхэвч болон хөрсний өнгөн хэсгийн зургаар тодруулсан өөрчлөлтийг илрүүлэх зорилгоор газрын доройтолд хэр өртөмхий байгааг шинжлэх цөлжилтийн мэдрэмжийн шинжилгээний MEDALUS загварыг туршиж, дүгнэлт гаргалаа.

Судалгааны обьект

Дархадын хотгор нь Монгол Улсын Хөвсгөл аймгийн баруун хойд хэсэгт орших томоохон хөндий юм. Улаан тайга болон Хорьдол Сарьдагийн хооронд, далайн түвшнээс дээш дунджаар 1600 м өргөгдсөн, 160 км орчим урт, 40 км орчим өргөнтэй тус хөндий нь 4270 км² талбайг эзлэн оршино. Дархадын хотгор нь олон нуур, голтой бөгөөд хамгийн том нь Доод Цагаан нуур болон Шишгэд гол юм. Засаг захиргааны хувьд Хөвсгөл аймгийн Цагааннуур, Рэнчинлхүмбэ, Улаан-Уул сумдын нутагт харьяалагддаг.



Зураг 1.Дархадын хотгорын газар зүйн байрлал

Байгаль экологийн өвөрмөц сонин зүй тогтол бүхий энэ бүс нутагт Монголын төдийгүй дэлхийд ховордсон ургамал амьтны баялаг нөөц бий. Дархадын хотгорын “Ээр хаш” хэмээх газарт Монголын хамгийн өндөр шинэс мод ургадаг. Доод Цагааннуур болон Тарган нууранд нь дархадын цагаан загасны нөөц хамгийн ихээр байдаг. Судлаачид үүнийг Дархадын цагаан загасны хамгийн сүүлчийн том нөөц гэж үздэг. Дархадын хотгорт Хөвсгөлийн их тайгын 70% нь оршдог бөгөөд Монголын хамгийн том хөхтөн хандгай, цаа бугын өлгий нутаг билээ. Америкийн эрдэмтэд Дархадын хотгорыг судалж үзээд “дэлхийн байгаль экологийн өв сан”-д бүртгэх нь зүйтэй хэмээн санал оруулжээ. Цаа бугын тэжээл болох цагаан хөвд нь зөвхөн Дархадын хотгорт ургадгаараа онцлог. Цаатан ард түмэн нь 2 хуваагдан Хөвсгөлийн баруун, зүүн тайгад амьдардаг бөгөөд уугуул цаатнуудын 60% нь зүүн тайга буюу Дархадын хотгорт амьдардаг ажээ.

Судалгааны арга зүй, хэрэглэгдэхүүн

Бид Дархадын хотгорын уур амьсгалын нөхцөл, өөрчлөлтийг 1961-1990 болон 1991-2017 оны хоорондох цаг уурын элементүүдийн 10 хоног бүрийн дундаж үзүүлэлтийг харьцуулан тодорхойлов. Бид 2017 оны 9 сарын эхээр 10 хоногт Дархадын хотгорт 114 цэгт хөрс-ургамалжлын бичиглэл хийсэн.

Хөрсний хээрийн судалгаагаар хөрсөнд зүсэлт тавьж, морфологи бичиглэл хийж, Лабораторийн задлан шинжилгээнд зориулж авч бэлтгэсэн дээжинд хөрсний шим тэжээлийн бодисын хангамжийг ХААИС-ийн Агрохимийн нэгдсэн лабораторид шинжлүүлэв.

Ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүнийг 100 ам метр талбайд тохиолдох зүйл ургамлыг бүртгэн тодорхойлох аргаар (И.А.Губанов, 1996, В.И.Грубов, 2008), газрын гадарга дээрх ургамлын бүрхэц, халцгай газар, хайрга чулуу, хагдны хэмжээг олон улсын фотомониторингийн түргэвчилсэн аргыг хэрэглэн гадаргуугийн бүрхэцийн зургийг мониторингийн цэг тус бүрээр нэгтгэж боловсруулалтын Sample point (Terry Booth and Sam Cox, 2009) программ ашиглан ургамлын бүрхцийн нийт хувь болон аж ахуйн бүлгээр ангилан тодорхойлсон. Бэлчээрийн ургацын дээжийг бүрхэц тодорхойлсон цэгээс (1 м^2 талбай) ургамлыг газрын хөрснөөс 0 см-ийн түвшинд хагд, ногоог аж ахуйн бүлгээр ялган, хайчлан авч сүүдэр газар тавьж хатаан 0.01 нарийвчлалтай жингээр нойтон ба хуурай жинг жигнэж тогтоов. Бэлчээрийн талхлагдалын зэргийг тогтоохдоо “Бэлчээр газрын хөрсний элэгдэл, эвдрэл, ургамлын талхлагдлыг тодорхойлох” MNS5546:2005 стандартыг харгалзан сул, дунд хүчтэй гурван зэрэгт ангилан үзэв.

Дархадын хотгор дахь газрын доройтолд орж цөлжилтөнд өртөж болзошгүй газрыг тодорхойлохдоо ГМС-ийн орон зайн дүн шинжилгээний аргуудыг ашиглан ModelBuilder загвар зохиох ерөнхий зарчим дээр тулгуурлан гандуу нутагт ашигладаг MEDALUS загварыг ашиглалаа.

Бэлчээрийн биосмассыг МОДИС хиймэл дагуулын 2017 оны 8 сарын ургамлын нормчлогдсон ялгаврын индекс (NDVI) –ын утгыг ашигласан.

Тухайн газар нутаг газрын доройтолд хэр өртөмхий байгааг цөлжилтийн мэдрэмжийн шинжилгээгээр дараахь дөрвөн сэдэвчилсэн үзүүлэлтийг ашигладаг. Үүнд: байгаль орчны чанарын тоон үзүүлэлт болох газар ашиглалт, хөрс, ургамал, уур амьсгалын мэдээг ашигладаг. (Kosmas et al 1999, Sepehr et al 2007). MEDALUS загвар нь дараах томьёогоор газрын доройтолд орж буй газруудыг илрүүлэхэд зориулан боловсруулсан (Hoda Nour-Eldin et al 2020).

*DSI=(SQI*VQI*CQI*MQI) (1)*

Энд DSI - цөлжилтийн мэдрэмжийн индекс,

SQI - хөрсний чанарын индекс,

VQI - Ургамлын чанарын индекс,

CQI - уур амьсгалын чанарын индекс,

MQI - газар ашиглалтын индекс.

Хөрсний чанарын индексийг тооцохдоо хөрсний бүтэц, налуу, хөрсний гүн, хөрсний ус зайлуулах нөхцөл, хөрс цахилгаан дамжуулах чанар ба хөрс Кальцийн карбонатууд агуулга зэрэг долоон үзүүлэлтээр тооцоолдог (Le Bissonnais, 1996 ба Мохамед, 2013) бол судалгаандаа эдгээр үзүүлэлтийн үр дүн болох хөрсний механик бүрэлдхүүнийг авч үзсэн.

Ургамлын чанарын индексийг тооцохдоо ургамлын бүрхэвч, бэлчээрийн ургамлын доройтол, төлөв байдлыг ашиглахаас гадна бэлчээрийн даацыг тооцохдоо MODIS хиймэл дагуулын Ургамлын Ногоорлын Ялгаврын Индексийг (NDVI) зургийг ашигласан.

Газар ашиглалтын индексийг тодорхойлохдоо 2-р томьёог ашиглана.

*MQI= (Газар ашиглалт * Бэлчээрийн даац) (2)*

Уур амьсгалын чанарын индексийг (CQI) тооцоолохдоо уур амьсгалын гол үзүүлэлт болох жилийн хур тунадас (R); салхины хурд (W) ба налуугийн чиглэл (SA)

*CQI = (Бороо * салхины хурд* налуугийн чиглэл *) (3)*

ASTERDEM хиймэл дагуулын зургаар ArcMap 10.8-ийн Aspect функцийг ашиглан тооцоолсон. Цөлжилтөнд хэр мэдрэмтгий байгааг илэрхийлэх MEDALUS загварт ашиглагдах гол өгөгдлүүд нь байгалийн болон хүний хүчин зүйлийн үзүүлэлт байгаа ч бусад загваруудтай харьцуулахад Дархадын хотгорт ашиглахад хамгийн тохиромжтой гэж үзлээ.

Газрыг доройтолд оруулах гол хүчин зүйл бол хүний буруутай үйл ажиллагаа байдаг тус нутагт бэлчээрийг даацыг хэтрүүлэн ашигладаг тул гол хүчин зүйл гэж үзлээ. Бэлчээрийн даацыг “Малын бэлчээрийн даац тооцох нэгдсэн аргачлал” Үндэсний Статистикийн хорооны дарга, ХХААХҮ-ийн сайд, БОАЖ-ын сайдын 2019 оны 8 сарын 5-ний өдрийн А/113, А-250, 4/422 дугаар хамтарсан тушаалыг ашиглана. Дархадын хотгор дахь бэлчээрийн ургамлын ургацыг тодорхойлохдоо газар дээр трансектийн аргаар тодоройлсон бэлчээрийн ургамлын бүрхэц, ургац, төлөв байдлыг авч үзсэн бөгөөд тус нутагт хийгдсэн ургамалжилтын судалгааны 114 цэгийн дээжийн мэдээг авч ашигласан. Эдгээр цэгийн мэдээгээр бусад газрын бэлчээрийн ургацыг тодорхойлохын тулд зайнаас тандсан мэдээгээр тооцсон NDVI болон газар дээрх хээрийн хэмжилтийн үр дүнгийн хамаарлаар гаргасан, Дархадын хотгорт бэлчээрийн биомасс тооцох математик загвараар растр мэдээний математик тооцооллыг 2-р томьёогоор бэлчээрийн ургацыг бодуулан тодорхойлно.

Биомасс=15,247× e^(0,0036 ×NDVI) (4)

Малын бэлчээрийн даацыг тооцоход дараах үндсэн мэдээллүүдийг хамааруулж авч үзсэн. Үүнд: бэлчээрийн биологийн ургац, бодит ургац, малыг хонин толгойд шилжүүлэх итгэлцүүр, нэг хонин толгой малын бэлчээрээс нэг өдөрт идэх өвсний хэмжээ, бэлчээрт идээшилж буй малын тоо, төрлөөр, улирлын үргэлжлэх хугацаа болон бэлчээр ашиглах хугацаа, бэлчээрийн талбай зэрэг багтана.

Судалгааны үр дүн

Дархадын хотгорт Улаан-Уул, Ренчинлхүмбэ, Цагааннуур сум оршдог (зураг 7). Шивлэг, Тоом, Мунараг, Соёо, Төгөл, Хөндийн, Хоолойн зах, Ходон,

Далайн зах, Ёлт, Зөөлөн гэсэн 11 багтай. Нийт 2437 өрх, 9629 хүн амтай. Дархадын хотгорын газар нутгийн хил заагийг далайн түвшнээс дээш 1600 метрээс доош газар нутгийг хамруулан авч үзэхэд нийт газар нутаг нь 677169,6 га болсноос нуур 15428,54 га буюу 2,28%, ой 175659,5 га буюу 25,94%, суурин газар 2208,8 га буюу 0,33%, бэлчээрийн газар 282177,93 га буюу 41,67%, бэлчээрт тохиромжгүй газар 3928,78 га буюу 0,58%, хадлангийн газар 270,11 га буюу 0,04%, улсын тусгай хамгаалалттай газар нутаг 197495,9 га буюу 29,16% -ийг эзэлж байна.

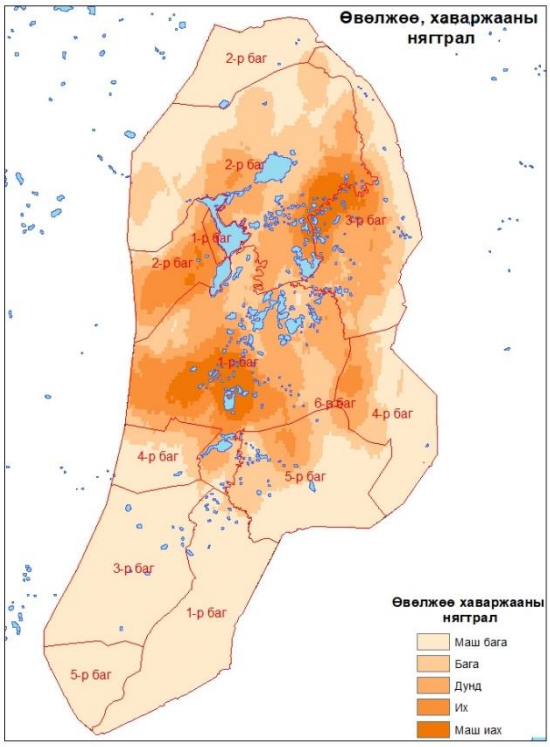
1. Газар ашиглалтын индекс

$$\hat{p}_n(x) = \frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h}\right) \quad (4)$$

Дархадын хотгорт 3 сумын малчдын нийт 1502 өвөлжөө, хаваржаатай. Газар ашиглалтын байдлыг мадчдын өвөлжөө хаваржааны нягтрал, тархалтаар гаргах боломжтой тул орон зайн мэдээний Kernel Density Estimation (KDE) аргыг ашиглаж нягтралыг 5 ангилан тооцлоо. KDE нь цэгэн болон шугамаар үзүүлэгдсэн элементийн цөм утгаар тохиодлын цэгийн нягтралыг тодорхойлдог [2].

энд *K*-кернелийн эерэг функц буюу цөм, *h*>0 нь сувгийн өргөн буюу мөлийлгөх параметр болно. *h*-индекстэй цөм функцийг жинлэгдсэн цөм гэх бөгөөд $K_h(x)=1/hK(x/h)$-функцээр тодорхойлогдоно.

Өвөлжөө хаваржааны нягтралыг авч үзэхэд Ренчинлхүмбэ сумын 1,2,3,6-р баг, Цагааннуур сумын 1,2-р баг хамгийн нягтралтай байгаа нь харагдаж байна (зураг 2).

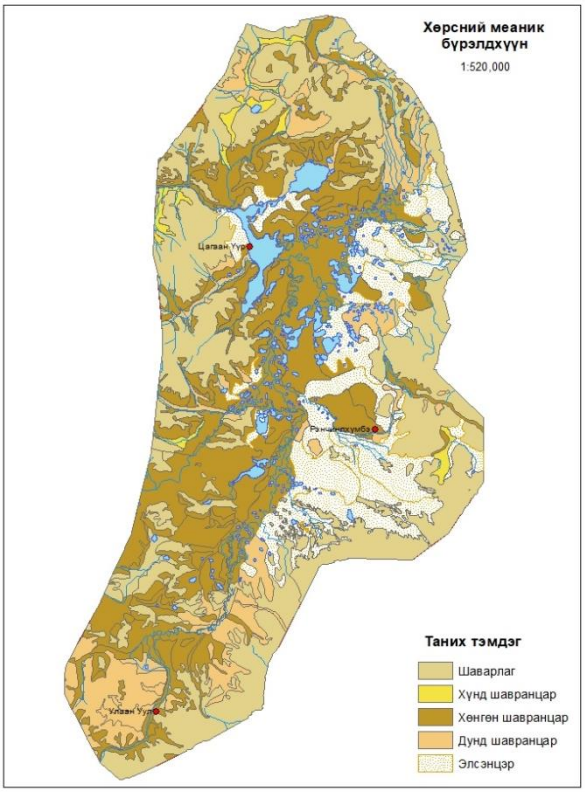


Зураг 2. Өвөлжөө, хаваржааны нягтрал

2. Хөрсний чанарын индекс

Хөвсгөл нуурын баруун хэсэгт буюу Соёны бус нутаг нь бүхэлдээ уулархаг учраас тэнд хөрсөн бүрхэвчийн тархалт босоо бүсшилийн зүй тогтолд голлон захирагдах боловч уулсын чиглэл, салбарлалт, хажуугийн зүг зовхис, хөндий, хотгорын хэлбэр хөрсний тархалтад бас багагүй нөлөө үзүүлдэг. Уулын оройгоос хормойгоо хүртэл хэд хэдэн босоо бүслүүр илрэх бөгөөд гэхдээ уулын ар, өвөр хажуугийн хөрс хоорондоо адилгүй байдаг. Дархадын хотгор болон баруун хэсгийг бодвол Хөвсгөл нуурын зүүн хэсэгт элсэрхэг хөрс харьцангуй их тархсан

бөгөөд гол төлөв ургамалан бүрхэвчгүй хунгарлан тогтсон бүрхэвч элс хэлбэрээр тохиолддог. Иймээс элэгдэлд амархан орох эмзэг хөрстэй (О.Батхишиг, 2006). Дархадын хотгорт хөрсийг механик бүрэлдхүүнээр авч үзэхэд шаварлаг, хүнд шавранцар, хөнгөн шавранцар, дунд шавранцар, элсэнцэр хөрс тархсан байна. Энэхүү судалгаанд хөрсний механик бүрэлдхүүнийг гол шалгуур гэж үзэн элсэнцэр хөрсийг доройтлын шалгуур хэмээн 1, шавранцар хөрсийг-2, хүнд шавранцар -3, дунд шавранцар-4, хөнгөн шавранцар-5 баллаар үнэлэн хөрсний чанарын индексийг тодорхойллоо (зураг 3).

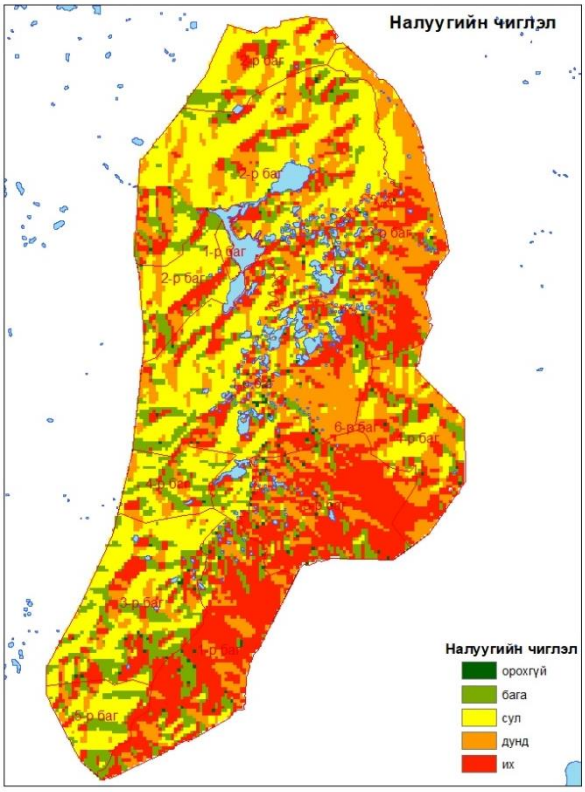


Зураг 3. Хөрсний механик бүрэлдхүүн

3. Уур амьсгалын чанарын индекс

Уур амьсгалын чанарын индексийг (CQI) тооцоолохдоо уур амьсгалын гол үзүүлэлт болох жилийн хур тунадас (R); салхины хурд (W) ба налуугийн чиглэл (SA)-ийг авч үзсэн. Салхины дундаж хурд 2.1-2.3 м/с байгаа нь олон жилийн дунджаас бага зэрэг нэмэгдсэн байна. Салхины их хурд 20-23 м/с хүрдэг байна. 15 м/с-ээс дээш салхитай өдрийн тоо харилцан адилгүй 2013 онд хамгийн олон 38 удаа тохиолджээ. Хур тунадасны хэмжээ 1961-1990 оны дунджаар жилд 328.2 мм хур тунадас ордог байсан бол 1991-2016 оны дунджаар 272.2 мм болж 56 мм-ээр буурсан байна.

Дархадын хотгор нь ландшафтын хувьд нэг цогц гэж үзээд хур тунадасны хэмжээ, салхины хурд ижилхэн, зонхилох чиглэлийг баруун хойд, хойд гэж үзээд налуугийн чиглэлийг 5 ангилан үзэн уур амьсгалын чанарын индексийг (зураг 4) тогтоолоо.



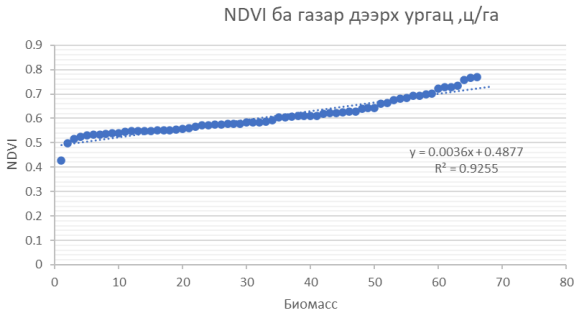
Зураг 4. Налуугийн чиглэлийн нөлөө

4. Ургамалын чанарын индекс

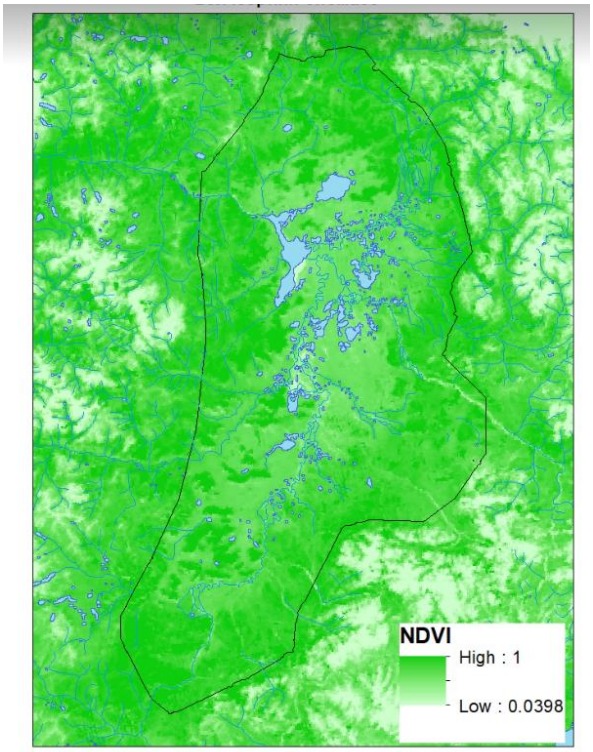
Ургамлын чанарын индексийг гаргахадаа бэлчээрийн ургамлын төлөв байдал, төрх байдал, бэлчээрийн даацыг авч үзлээ. Дархадын хотгорын бэлчээрийн төрх байдлыг авч үзэхэд довонтой бэлчээр хамгийн их тархалттай нийт бэлчээрийн 39,39% , цэвэр бэлчээр 30,09%, чулуутай бэлчээр 19,02%, сөөгтэй бэлчээр 11,53%-ийг эзлэж байхад бөөрөг элс 6,4% эзэлж байгаагийн нийт бэлчээрийн сул доройтсон бэлчээр хамгийн их тархалттай нийт бэлчээрийн 33,38%, дунд доройтсон бэлчээр 30,36%, хүчтэй доройтсон бэлчээр 6,17%, соргог бэлчээр 30,09%-ийг эзлэж байна (Дархадын хотгорын цөлжилтийн судалгаа, 2017)

Дархадын хотгорт бэлчээрийн 282177,9 га талбайн 114 цэг дээрх бэлчээрийн ургамлын биосмасс ба МОДИС хиймэл дагуулын 2017 оны 8 сарын ургамлын нормчлогдсон ялгаврын индекс (NDVI)–ийн утга хоорондын хамаарлыг шугаман регрессийн тэгшитгэлээр хамааруулан үзэхэд детерминацийн коэффициент нь 0,92 гарч өндөр хамааралтай байгаа тул биомассыг тодорхойлох дараах томьёог гарган авлаа.

Биомасс=15,247× e^(0,0036 ×NDVI) (4)

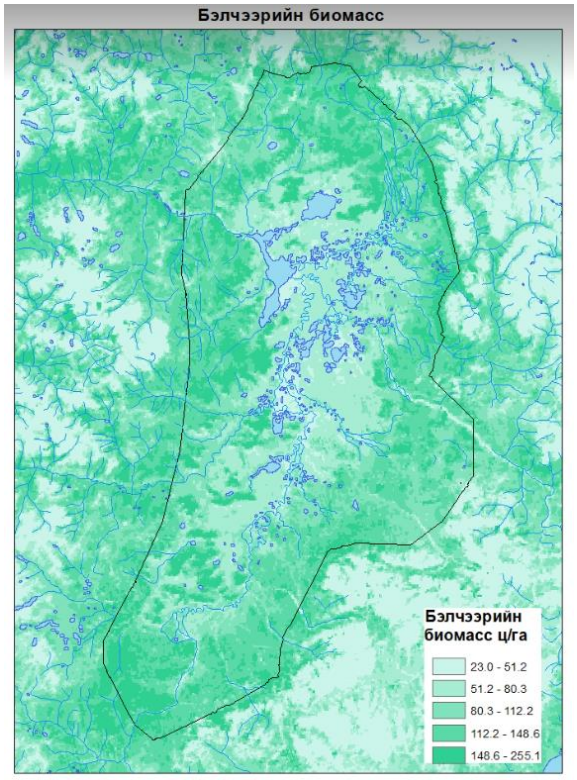


бэлчээрийн ургацыг тодорхойлоход хамгийн бага ургацтай газар 23 ц/га, хамгийн ихдээ 255,1 ц/ га ургацтай, дундаж ургац 116 ц/га байлаа.



Зураг 6. NDVI утга

Тухайн жилийн зуны дээд ургацаас үзэхэд 78159897,7 ц/га тэжээлийн нийт нөөцтэй үүнээс малд идэгдэх бодит нөөц нь 42987943,9 ц/га, хонин толгойд шилжүүлснээр 111957540 хонь жилийн турш бэлчээрлэх боломжит чадавхитай байхад бэлчээрийн даац 207% буюу 2.9% хэтэрсэн байна. Энэ нь Дархадын хотгорт бэлчээр 2017 оны ургамлын гарцаар 1 га талбайд 0.5 хонь бэлчих чадвхитай байхад 1.6 хонь бэлчиж байгаа нь бэлчээрийг малын хөлөөр талхлан доройтуулж байгааг харуулна.



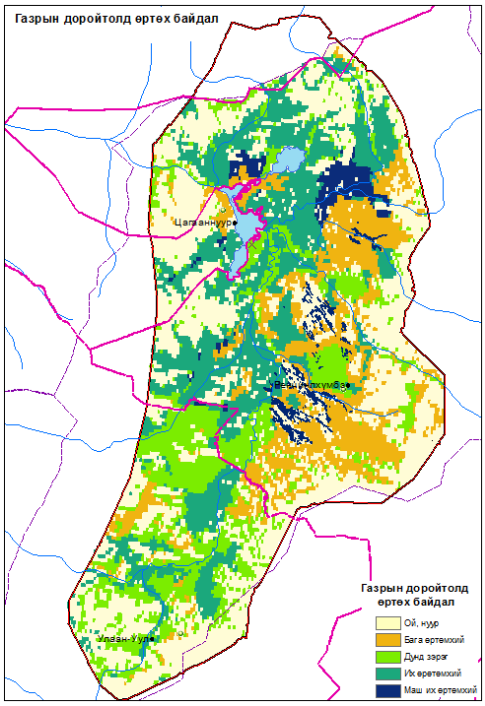
Зураг 7. Бэлчээрийн биомасс, ц/га

Бэлчээрийн даацыг багаар гаргасан боловч орон зайн хамаарал, тархалтыг бүрэн харуулахгүй байгаа тул газар ашиглалтын индекс тооцоолоход ашиглаагүй болно. Харин ургамлын чанарын индексийг тооцохдоо бэлчээрийн төлөв байдал, төрх байдлыг ашиглан соргог, цэвэр бэлчээрийг 5, сул доройтсон бэлчээрийг 4, дунд зэрэг доройтсон-3 хүчтэй доройтсон-2, бэлчээрт ашиглах боломжгүй болсон бөөрөг элс бүхий газрыг 1 гэж үнэллээ.

Хүснэгт 1. Бэлчээрийн даац

Багийн нэр	Бэлчээрийн талбай, га	Зуны дээд ургац,ц/га	Бэлчээрийн нөөц, ц	Малд идэгдэх бодит ургац, ц/га	Бэлчээрийн даац, хонин толгой	Ачаалал	Даац хэтрэлт
Далайн зах	32149.83	250.6	8056747	4431211.1	1678489	285663	1,7
Хоолойн зах	95592.4	150.2	14357978	7896888.2	2991245.5	924296	0.3
Зөөлөн	132.15	35.2	4651.68	2558.424	969.1	1100218	113.3
Ходон	49201.76	125.3	6164981	3390739.3	1284370.9	806878	0.6
Хөндий	86695.36	96.5	8366102	4601356.2	1742938	891897	5.1
Мунараг	48508.29	125.6	6092641	3350952.7	1269300.3	959429	0.8
Ёлт	44447.36	175.5	7800512	4290281.4	1625106.6	181312	0.1
Соёо	15749.53	83.6	1316661	724163.39	274304.31	599216	2.2
Төгөл	15650.71	220.5	3450982	1898039.9	718954.49	459271	0.6
Шивлэг	46683.31	250.5	11694169	6431793	2436285.2	1009645	0.4
Тоом	43206.1	247.9	10710792	5890935.7	2231415	849247	3.8
Гурвансайхан	1657.22	86.7	143681	79024.536	29933.536	220345	7.4
Нийт	**479674.0**	**1848.1**	**78159897.7**	**42987943.9**	**111957540.0**	**8287417.0**	**2.1**

Газар ашиглалт, бэлчээрийн даац, хөрс, ургамал, уур амьсгалын үзүүлэлтээр газрын доройтолд хэр өртөмхий байгааг цөлжилтийн мэдрэмжийн шинжилгээг хийж 5 газрын доройтолд өртөх байдлыг 5 ангилан үзэхэд Дархадын хотгорт газрын доройтолд маш ихээр өртөж цөлжилтөнд өртөж байгаа 6307.6 га буюу 2.2% газар, газрын доройтолд их өртөх буюу цөлжилт эхлэх магадлалтай 29302.8 га буюу 10.4% газар, газрын доройтолд дунд зэрэг өртсөн газар 12.9% буюу 36294.8 га, бага зэрэг өртсөн 18.2% буюу 51246.4 га газар байна. Нийт газар нутгийн 56.4% газар нь газрын доройтолд өртөхгүй байх соргог бэлчээр, ойн сагийн газрууд хамаарч байна (зураг 8).



Зураг 8. Дархадын хотгор дахь газрын доройтлын зураг

Газрын доройтлыг үүсгэх зарим байгалийн гол хүчин зүйл гадаргын өндөржилт ба налуужилт тус сумын бэлчээрийн газарт аюулгүй буюу нөлөөлөхгүй газрын гадаргын хувьд аятай нөхцөлд оршдог болох нь тогтоогдсон бол ургамалжлын хувьд нийт газрын 16,2% буюу 50062,8 га газар бага хэмжээгээр доройтолд орж байгаа буюу цөлжилтөнд өртөх магадлалтай, 10.4% буюу 32192.9 га газарт доройтол дунд зэрэг илэрч цөлжилтөнд өртөж эхлэж байгаа, Эмчийн нуур орчимд 7 бөөрөг элс үүссэн байгаа нь 0.6% буюу 1769.9 га талбай газар доройтол хүчтэй илэрсэн буюу цөлжилтөнд өртөж байгаа, 72.8% буюу 225300.3 га газар доройтол илрээгүй буюу цөлжилт явагдаагүй ангилалд багтаж байгаа боловч бэлчээр ашиглалтын явцад элсжих процесс явагдах магадлал их байгаа тул малын тоог бэлчээрийн экологийн чадавхид тааруулан барих, бэлчээр сэлгэх, элсжсэн бэлчээрийг амраах өнжөөх замаар ургамлын бүтээмжийг өсгөх, малын сүргийн бүтэцийг сайжруулах арга хэмжээг авах шаардлагатай байна.

Шүүн хэлэлцэхүй

Судлаач М.Нямхүүгийн “Бэлчээр ашиглалт болон бэлчээрийн ачааллыг тооцоход газрын гадаргын онцлогийг харгалзан үзэх нь (Дархадын хотгорын жишээгээр, Гео-экологийн хүрээлэн, 2015) бүтээлд ГТЗ мэдээг ашиглан Дархадын хотгор дахь газрын гадаргыг бэлчээрийн мал аж ахуйд ашиглагдах байдлаар нь тохиромжтой, хэвийн, бэрхшээлтэй, тохиромжгүй гэж үнэлээд бэлчээрт 42 хувийг нь ашиглаж байна гэсэн дүгнэлттэй бидний судалгааны үр дүн (бэлчээрийн талбай нийт талбайн 41.9% эзэлнэ) ойролцоо байна. Мөн Соёны экобүс нутгийн биологийн олон янз байдлыг хамгаалах 2011-2021 оны стратеги төлөвлөгөөнд тусгагдсанаар Дархадын хотгорын Шаргын гол, Цагаан морьт нуур, Арсай, Жаргалантын голын адаг, Бөөрөг орчмын тэгшивтэр талархаг газраар 1990-ээд оноос өмнө 3 хэсэг манхан элстэй байсан, 2000 оны эхээр 5-6 том элсэн манхан бий болсон тухай бичсэн бол 2021 оны бидний судалгаагаар 369 хэсэг бөөрөг элс тоологдсон нь Дархадын хотгорт сул элсний талбай ихэсэж цөлжилт сулаас дунд зэрэг явагдаж байгааг харуулна. Тиймээс бид бөөрөг элсний бэлчээрийн

(16954.3 га) хөрсийг уулын элсэн хөрс гэсэн ангилалд хамааруулсан.

Дүгнэлт

1.Дархадын хотгор үүсээд байгаа газрын дорoйтол нь хэр өртөмхий байгааг цөлжилтийн мэдрэмжийн шинжилгээг газар ашиглалт, хөрс, ургамал, уур амьсгалын мэдээг ашиглан 5 баллаар үнэлэдэг MEDALUS загварыг ашиглан газар зүйн мэдээллийн системийн орон зайн процессингийн Model Builder-ийг ашиглан гүйцэтгэлээ. сүүлийн 26 жилийн дундаж агаарын температур өмнөх 30 жилийн дунджаас 1.40С-аар дулаарсан байна.

2. Жилийн дундаж температурын олон жилийнявц өсөх хандлагатай байгаа ч 2000 оноос хойш 2007 оноос бусад хугацаанд олон жилийн дунджийн орчим хэмжээнд байна. Жилд орох нийт тунадасын хэмжээ нийтдээ буурсан жилийн доторх хуваарилагдалт туйлын жигд биш болсон байна. Хаврын хуурайшилт их болсон нь IY сарын агаарын температурын өсөлт, агаарын харьцангуй чийгийн бууралтаар тодорхой харагдаж байна. Хуурайшлын зэргийн үзүүлэлтээр чийг дутмаг нөхцөл тогтвортой давтагдаж байгаа нь сумын нутагт сул хүчтэй цөлжилт болоод байгааг харуулж байна.

3. Дархадын хотгор нь манай орны байгаль цаг уурын хамгийн таатай нөхцөлд, уулын ойт хээрийн бүслүүрт оршдог ч дэлхийн дулаарлын үед газрын дорoйтолд өртөж, цөлжилтийн процесс явагдаж байгааг тогтоолоо. Уг судалгаагаар Дархадын хотгорын газар нутгийн 12.6% нь ямар нэгэн байдлаар цөлжилтөнд өртсөн болохыг тогтоосон.

4. Ургамлын биомассыг хиймэл дагуулын мэдээгээр тооцох томьёог газар дээрх хэмжилт болон MODIS NDVI утгаар зохиож ашигласан бөгөөд тэдгээрийн хамаарлын детерминацын коэффициент өндөр буюу 0.92 байсан.

5. Хиймэл дагуулын мэдээгээр тогтоосон бэлчээрийн биомасс нь хамгийн ихдээ 250 ц/га гарсан нь 2017 оны хээрийн судалгааны зуны дээд ургац /226 ц/га/-тай ойролцоо гарсан гэж үзэж байна.

6. Газрын дорoйтлыг эрт илрүүлэх нь нийгэм эдийн засгийн чухал ач холбогдолтой бөгөөд түүний эсрэг авах арга хэмжээг байгаль хамгаалах болон газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөөнд тусгах суурь өгөгдөл болно.

Ашигласан материал

1. Монгол улсын үндэсний статистикийн хороо “Статистикийн товчоо. УБ 2014
2. Б.Жамбаажамц, Б.Бат БНМАУ-ын уур амьсгал, гадаргын усны нөөцийн атлас.УБ1985
3. “Байгалийн болон хүний хүчин зүйлийн нөлөөллийг тооцоолон газрын дорoйтол, цөлжилтийг үнэлэх нь” ШУА-н Газарзүй-Геоэкологийн ХҮрээлэн, Зурагзүй Газарзүйн Мэдээллийн Системийн Салбар
4. Цөлжилтийн атлас, 2015 ШУА, Газар зүй геоэкологийн хүрээлэн
5. 9. Hoda Nour-Eldin1*, Sheta2 A.S., Shalaby1 A., Abd-Elwahed2 M.S.and El-Shinawy3 M.Z Assessment and spatial analysis of sensitivity to Desertification in wadi el natrun, northwestern Egypt using medalus model
6. 10. Sagar S Salunkhe. Evaluation of indicators for desertification risk assessment in part of Thar Desert Region of Rajasthan using geospatial techniques
7. 11. JIRCAS (Japan International Research Center for Agricultural Sciences). (2016). Development of resilient agro-pastoral systems against the risks of extreme weather events in arid grasslands in Northeast Asia: The Final report of GrassRISK Project.
8. URL: www.glovis.usgs.gov
9. URL: www.1212.mn
10. URL: www.eic.mn

ГАЗРЫН ДОРОЙТЛЫГ ЭРТ ИЛРҮҮЛЭХ ОРОН ЗАЙН ДИНАМИК ЗАГВАР

Э.Хаш-Эрдэнэ[1], Н.Буджаргал[1], Д.Түвшинбаяр [1]*

[1] Агроэкологийн сургууль, Хөдөө аж ахуйн их сургууль

** Цахим хаяг: tuvshinbayar@muls.edu.mn*

Хураангуй

Газрын доройтлыг эрт илрүүлэх, байнга хянах зорилго бүхий орон зайн динамик загварыг боловсруулахдаа газрыг доройтолд оруулдаг байгалийн болон хүний хүчин зүйлийн нөлөөллийг АНУ-ын эрдэмтэн D. Sanderson, S. Fischer, G, Fresco нарын боловсруулсан арга зүйг ашигласан бөгөөд түүнийг өөрийн орны онцлог болох бэлчээрийн мал аж ахуйтай холбон газрыг доройтолд оруулах байгалийн 5 хүчин зүйл, хүний буруу үйл ажиллагаа буюу газрыг зүй зохисгүй ашиглан доройтолд оруулах 6 хүчин зүйлийг 3 баллаар үнэлэн орон зайн динамик загварыг боловсруулав. Энэхүү орон зайн загвар нь цаг хугацааны хувьд хурдан өөрчлөгдөх ургамлын биомасс, малын тоо толгой зэрэг үзүүлэлтээс тогтох бөгөөд бусад мэдээлэл нь харьцангуй тогтмол тул энэ 2 мэдээллийг жилд нэг удаа шинэчилж байхаар зохицуулалтыг хийж, жил бүр үр дүн нь шинэчлэгдэж байна. Газрын доройтлыг илрүүлэхэд зайнаас тандсан мэдээ гол үзүүлэлт болох нь харагдаж байгаа бөгөөд өргөн уудам нутаг дэвсгэр бүхий манай орны хувьд газрын мониторинг хийхэд нэн тохиромжтой байгааг харуулж байна.

Түлхүүр үг: *цөлжилт, доройтол, эрт илрүүлгийн динамик систем, газар зүйн мэдээллийн систем /ГМС/, орон зайн загвар*

Үндэслэл

НҮБ-ын Цөлжилттэй тэмцэх конвенцид "Уур амьсгалын өөрчлөлт, хүний үйл ажиллагаа зэрэг олон янзын хүчин зүйлийн нөлөөгөөр хуурай, хуурайвтар, чийг дутмаг нутаг оронд газрын доройтол болохыг цөлжилт гэнэ“ гэж тодорхойлсон. [5]. НҮБ-ын хийсэн судалгаагаар дэлхийн хуурай гандуу бүс нутгийн 30 орчим хувь нь газрын доройтолд өртсөн. Жил бүр зургаан сая га газар цөл болон хувирч байгааг харуулсан байдаг. Хуурай газрын 24% газрын доройтолд өртсөн 20-25% нь бэлчээрийн газар, 20% нь тариалангийн газар 1.5 тэрбум хүн газрын доройтсон нутаг оронд амьдарч байна (UNCCD). Манай хувьд цөлжилтийн судалгаа эрчимтэй хийгдэж байгаа бөгөөд хамгийн сүүлд Монгол улсын нийт нутаг дэвсгэрийн 74,8% нь тодорхой зэрэглэлээр цөлжилт, газрын доройтлын үйл явцад өртсөн (МУ-ын Цөлжилтйн атласын тайлан) гэж УЦУОСМХ-ээс 2020 оны салбар бүрийн 18 эрдэмтдийн судалгааны ажлаар бүтээж буй Цөлжилтийн атласт дурьдсан байна. Газрын хөрс их хэмжээгээр доройтолд орж байгаль орчин болон амьдрах орчин доройтож байгаа өнөө үед газрын доройтол бий болгож байгаа үндсэн хүчин зүйлүүдийн хэлбэрийг тогтоох, элэгдэл эвдрэлийн хүчийг бууруулах, нөхөн сэргээлтийн арга хэмжээ авах, зарим менежментийн асуудлыг хэрэгжүүлэхийн тулд элэгдлийн үндсэн шалтгааныг эрт илрүүлэх ажлыг эрчимтэй явуулах хэрэгтэй. Байгаль орчны доройтол, түүний дотор газрын доройтолыг бууруулах харьцангуй энгийн бөгөөд үр дүн сайтай аргуудыг их байдаг. Манай орны хувьд газрын доройтол, цөлжилтийг улсын хэмжээгээр хийж байгаа боловч бүс нутаг, сумын хэмжээнд хийж судалгаанууд байдаг ч судалгааны үр дүнгүүд нэтгэгдээгүй байна. Газрын доройтлыг бууруулах нэг арга хэмжээ бол газрын доройтол, цөлжилтйн судалгааг сумын түвшинд хийж, газрын доройтол илрэх газруудыг цөлжилтөөс хамгаалах арга хэмжээг байгаль орчныг хамгаалах төлөвлөгөө, газар зохион байгуулалтын төлөвлөлтөндөө тусган ажиллах нь илүү үр дүнтэй гэж үзэж байна. Тиймээс манай улсын сум бүр газрын доройтлыг эрт

илрүүлэх, түүнээс сэргийлэх арга хэмжээг төлөвлөх зориулалт бүхий мэдээллийн санг байгуулж, жил бүрийн төлөвлөгөөндөө тусган ажиллах арга хэмжээг тодорхойлох, эрт илрүүлгийн динамик орон зайн мэдээллийн сантай байх шаардлагатай гэж үзэн газрын доройтллыг эрт илрүүлэх орон зайн мэдээллийн сангийн загвар дизайн, орон зайн дүн шинжилгээний загварыг боловсруулаа.

Судалгааны арга зүй, хэрэглэгдэхүүн

Газрын доройтолд орох газрыг илрүүлэх орон зайн загварын ажиллах ерөнхий зарчим нь дискрет өгөгдлийг үргэлжилсэн өгөгдөлд шилжүүлэх, түүнийг засаг захиргааны хилээр нэгтгэсэн үр дүн гаргах бөгөөд ГМС-ийн орон зайн дүн шинжилгээний аргуудыг ашиглан ModelBuilder-ээр орон зайн динамик загвар зохиох ерөнхий зарчим дээр тулгуурлан гүйцэтгэлээ. Судалгааны обьектоор ойт хээрийн бүсэд орших Төв аймгийн Борнуур сумыг сонгон авсан болно. Газрыг доройтолд оруулж байгаа хүчин зүйлүүдийг байгалийн ба хүний хэмээн 2 ангилан үзэх бөгөөд сумын хэмжээнд дараах хүчин зүйлүүдийг шалгуур үзүүлэлт болгон сонгон авлаа. Үүнд: байгалийн хүчин зүйл, хүний хүчин зүйл

А. Байгалийн хүчин зүйл: Гадаргын налуужилт, өндөржилт, хөрсний механик бүрэлдхүүнийг газрын доройтолд орох зэрэглэлийг 4 баллаар үнэлэхдээ SRTM-ийн 30 метрийн нарийвчлалтай өндрийн тоон загварыг ашиглан ArcGIS10.1 программаар гүйцэтгэнэ.

Уур амьсгалын ерөнхий нөхцөлийн гол үзүүлэлт болох хуурайшлаас гадна цөлжилт, газрын доройтолд нөлөөлөх байгалийн нэг гамшиг бол ган юм. Гангийн орон зайн хуваарилалт, гангийн давтагдалтыг тодорхойлохдоо зайнаас тандсан мэдээг ашиглан гангийн нормчлогдсон индекс (*NDDI*)-ийг (Bajgain et al (2015) 1-р томьёогоор тодорхойлно.

$$NDDI=(NDVI-NDWI)/(NDVI+NDWI) \quad (1)$$

Энд NDVI – Ургамлын нормчлогдсон ялгаврын индекс,

NDWI – Усны нормчлогдсон ялгаврын индекс

Зайнаас тандсан мэдээгээр ургамал болон усны нормчлогдсон индексийг ашиглан гарган авдаг гангийн нормчлогдсон индекс нь тухайн хугацааны ургамал болон түүнд агуулагдаж байгаа усны шинж чанарыг сайн илэрхийлэх цахилгаан соронзон орны мужуудад хэмжсэн утгыг ашиглаж байгаагаараа давуу талтай.

Гангийн индекс нь гангийн төлөв байдлыг [0-100] гэсэн утгаар илэрхийлнэ.

Ургамлын нормчлогдсон ялгаврын индекс тодорхойлох: Байгалийн ургамлын хлорофил буюу ногоон байдлыг спектрийн ямар мужид илрүүлэх боломжтойг судалсны үндсэн дээр ургамлын бүрхэвч нарны гэрлийг үзэгдэх гэрлийн улаан туяаны мужид ихээр шингээж, нил улаан туяаны ойрын мужид ихээр ойлгодог боловч ургамлын төрөл зүйл бүрийн спектр шинж чанар нь өөр хоорондоо ялгаатай байдгийг эрдэмтэд тогтоож, энэхүү шинж чанарыг нь ашиглан янз бүрийн индексээр ургамлын ногоон байдлыг үнэлэх оролдлого хийсний дагуу ургамлын нормчилсон ялгаврын индекс буюу NDVI гэсэн индекс нь ургамлын төлөв байдлыг бусад индексүүдээс илүү илэрхийлдгийг баталсан.

Спектрийн мужийн үзэгдэх гэрлийн улаан туяаны муж (*RED*), ойрын нил улаан туяаны мужид (*NIR*) хэмжсэн хиймэл дагуулын сувгийн мэдээг ашиглан NDVI-ийг (Weier and Herring, 2000) дараах томъёогоор тооцоолдог.

$$NDVI=(NIR-RED)/(NIR+RED) \quad (2)$$

Газрын гадаргын тодорхой нэг хэсгийн ногооны нягтралыг тодорхойлохдоо судлаачид ургамлаас ойсон хэт ягаан болон үзэгдэх гэрлийн долгионы уртын мужийг авч үздэг. Эндээс харахад нарны гэрлийн спектр нь маш олон долгионы уртаас бүтдэг. Нарны гэрэл объект дээр тусахад энэхүү спектрийн долгионы уртын зарим нь шингэж үлдсэн нь буцаж ойдог байна.

$$NDWI=(NIR-SWIR)/(NIR+SWIR) \quad (3)$$

NIR – near infrared буюу ойрын нил улаан туяаны муж

SWIR – Short wave infrared буюу богино долгионы нил улаан туяаны муж

Ургамалд хуримтлагдаж байгаа чийгийг тодорхойлдог усны индекс. Мөн -1-ээс +1 гэсэн утгатай байна.

Б. Хүний хүчин зүйл: Газрыг доройтолд оруулах гол хүчин зүйл бол хүний буруутай үйл ажиллагаа байдаг. Тиймээс хүний хүчин зүйлд худаг, өвөлжөө, хаваржааны байрлал, бэлчээрийн даац, автозамын дагуух болон гол мөрөн нуурын эрэг орчимд үүсэх доройтлыг тооцон үзэхдээ ГМС-ийн орон зайн дүн шинжилгээний аргуудыг ашиглан орон зайн процессингийн загвар зохиох ModelBuilder ашигласан.

Төв аймгийн Борнуур сумын бэлчээрийн ургацыг тодорхойлохдоо зайнаас тандсан мэдээгээр, растр мэдээний математик тооцоог 2-р томъёогоор NDVI бодуулан тодорхойлно.

Хиймэл дагуулын мэдээгээр ургамлын биомассыг тодорхойлохдоо ЖИРКАС-ын судалгааны ажлын үр дүнгээр зохиогдсон дараахь томьёогоор тодорхойлно [6].

биомасс=0.2359e0.0145xNDVI (4)

Зайнаас тандсан мэдээгээр бэлчээрийн даац, багтаамжийг тухайн бэлчээрийн чадавхиар тодорхойлно. Нэг нутаг бууцанд байх хугацаандаа тухайн бэлчээр хичнээн тооны малыг тэжээлээр хангаж чадах бэлчээрийн нөөцөөр тодорхойлогддог үзүүлэлтийг бэлчээрийн чадавхи гэх бөгөөд дараах томъёогоор тодорхойлно [7].

$$БЧ=(Т*МИБУ)/(Ө*Х) \quad (5)$$

Энд: БЧ – бэлчээрийн чадавхи; Т – бэлчээрийн талбайн хэмжээ, га;

МИБУ – малд идэгдэх бодит ургац, кг/га;

Ө -бэлчээрээс нэг толгой малын хоногт идэх өвсний хэмжээ, кг;

Х – бэлчээр ашиглах хугацаа, хоногоор

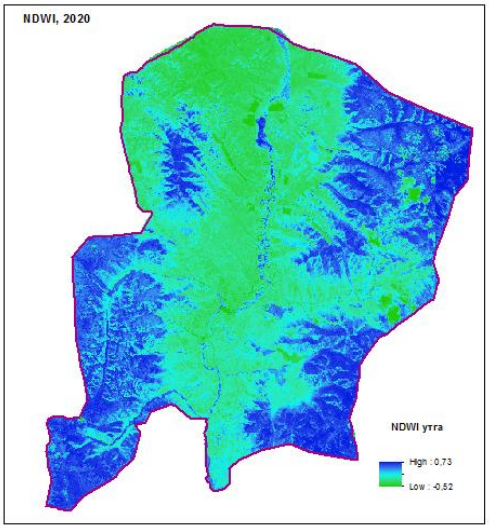
Бэлчээрийн ачаалал гэдэг нь бэлчээрт идээшилж байгаа мал, өвсөн тэжээлт амьтны бодит тоог хэлнэ. Бэлчээрийн нэгж талбайд тодорхой хугацааны турш ургац, түүний чанарт сөрөг нөлөө үзүүлэхгүйгээр байж болох мал, өвсөн тэжээлт амьтны тоог бэлчээрийн даац гэх бөгөөд бэлчээрийн бодит ачааллыг чадавхид нь харьцуулан 100-р үржүүлэн %-р илэрхийлдэг өөрчлөлтийг зайнаас тандан судлал (RS)-ын мэдээ, газар зүй мэдээллийн системийн (GIS) технологиор боловсруулав.

Судалгааны үр дүн

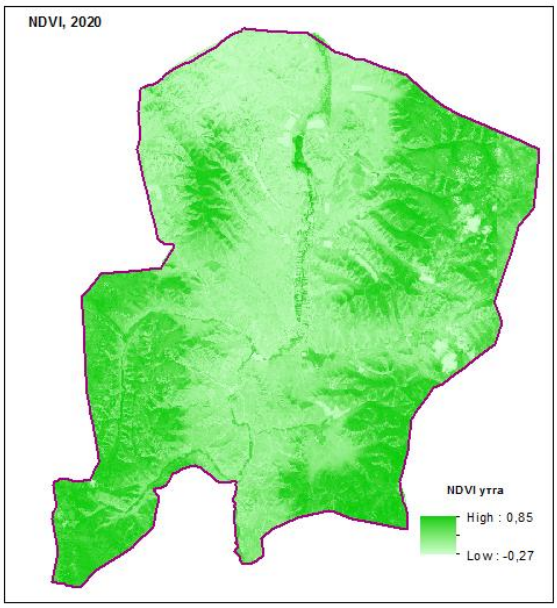
Төв аймгийн Борнуур сум нь Хэнтийн нурууны зүүн хойт үргэлжлэлийн уулархаг мужийн захын уулсын тойрогт багтах ба нутаг дэвсгэрийн ерөнхий шинж нь дундаж ба нам уулс, тал хээрийн жижиг толгод бүхий гүвээрхэг, долгиорхог, тэгш тал газрын ерөнхий шинж төрхийг хадгална. Эндэхийн уулс нь шовх биш оройтой зүүнчлэх тусам намсана. /Монгол орны физик газар зүй , 1974 он /

Цаг уурын хувьд Монгол оронд ноёлох эх газрын эрс тэс уур амьсгал зонхилох бөгөөд энэ нь хоногийн болон улирлын агаарын температурын хэлбэлзэл ихтэй, жилийн дөрвөн улиралд унах тунадасны хувиарлалт, хуурай, сэрүүн байдгаараа тайлбарлагдана . Жилийн агаарын дундаж температур +1,7^0 С , хамгийн дулаан сар 7-р сар ба энэ сард жилийн дундаж агаарын температурын хамгийн их дулаан +20,3° С, хамгийн хүйтэн 1-р сард агаарын хэм -17,1°С байна. Жилд дунджаар 269,9 мм тунадас унах ба үүний 70-75% нь 4-10 саруудад буюу ургамал ургалтын үед унана. Салхины жилийн дундаж хурд 4.2 м/сек ба хамгийн их салхитай бөгөөд хуурайшилттай үе нь 4-5 сар. Ийнхүү хуурайшилт болон салхины хүч ихсэх хугацаа нь тариалангийн газрын хөрс боловсруулалтын үйл ажиллагаатай давхацдаг учраас хөрсний эвдрэл үүсэхэд аятай нөхцөлийг бүрдүүлнэ. Салхины ноёлох чиг нь хойд ба баруун хойд зүг [4].

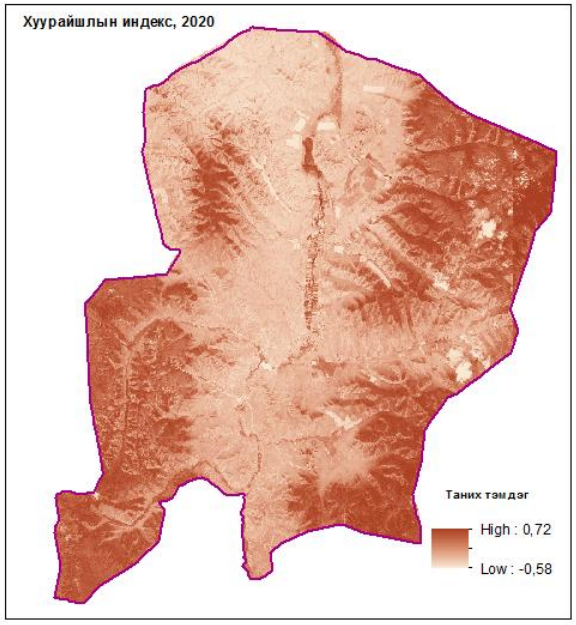
Сумын хөрсөн бүрхэвчинд ойт хээрийн хар хүрэн хөрс зонхилно. Энэ хөрс нь газарзүйн мужлал, гарал үүслийн хувьд нугат хээрийн хар шороон хөрснөөс цөлөрхөг хээрийн бор хөрсөнд шилжих завсрын шинж чанарыг агуулна.



Зураг 1. Усны нормчлогдсон ялгаврын индекс



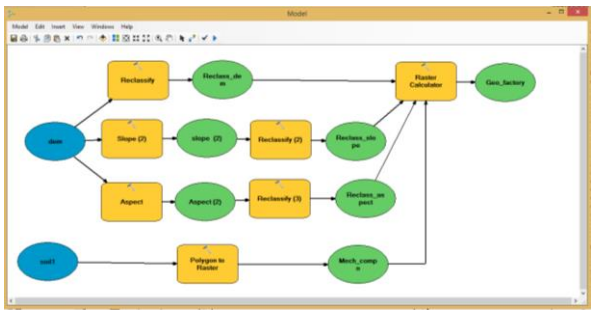
Зураг 2 Ургамлын нормчлогдсон ялгаврын индекс



Зураг 3 Хуурайшлын индекс

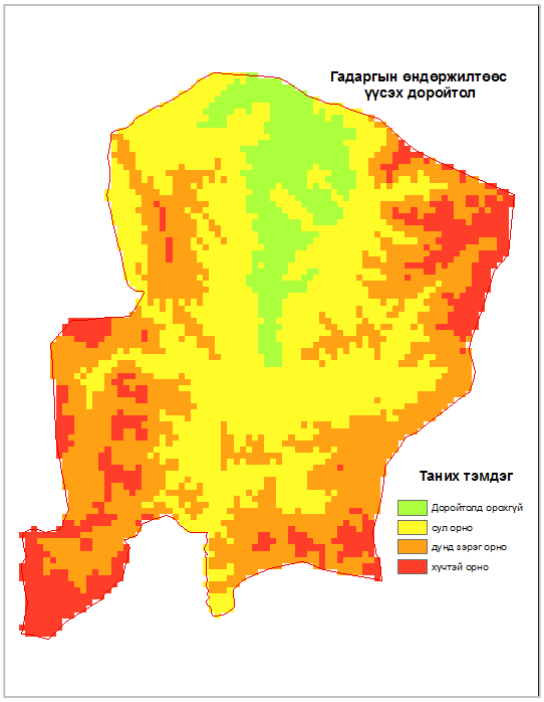
Монгол орны байгалийн бүс бүслүүрийн мужлалаар Евразийн хээрийн мужийн Монгол-Дагуурын хээрийн провинцийн Баруун Хэнтий уулын тойрогт хамаарах Төв аймгийн Борнуур сумын газрын доройтлыг илрүүлэхдээ зайнаас тандсан мэдээ болон орон зайн өгөгдлөөр газар зүйн мэдээллийн системийн орон зайн загварчлалын Model Builder ашиглан нэгдсэн загварчлалын ашиглалаа. Нэгдсэн загварчлал нь байгалийн болон хүний хүчин зүйлийн, зайнаас тандсан мэдээний гэсэн 3 хэсгээс тогтох бөгөөд нөхцөл бүрээр загвар гаргаж үр дүнг тайлбарласан.

Төв аймгийн Борнуур сумын газрын доройтлыг илрүүлэхэд газрын гадаргын өндөржилт, налуужилт, налуугийн чиглэл, газар ашиглалт, хөрсний механик бүрэлдэхүүнийг ерөнхий нөхцөлийн загварчлалаар гаргасан. /Зураг 4/.

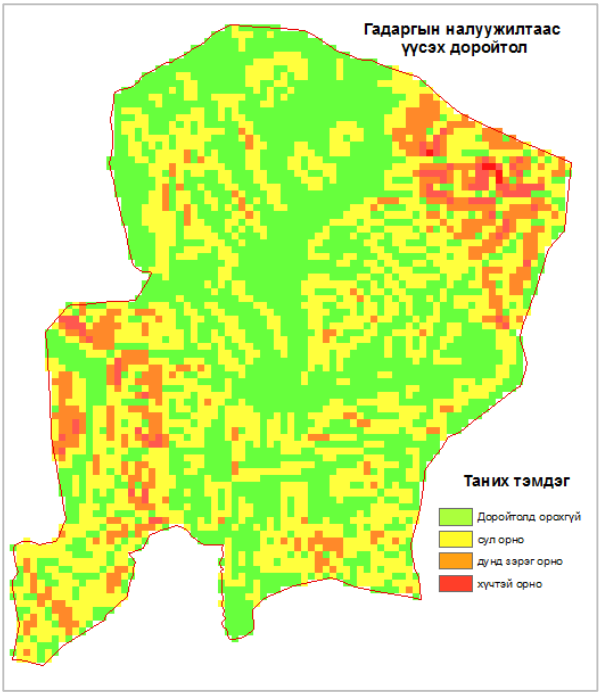


Зураг 4. Байгалийн хүчин зүйлийн загвар

Төв аймгийн Борнуур сум нь далайн түвшнээс 895-1813 метрийн өндөрт оршдог. Өндөржилтөөр нь газрын гадаргыг 1000-аас доош бол доройтолд орохгүй, 1000-1200 метр бол сул, 1500-1400 метр бол дунд зэрэг, 1400-их бол хүчтэй орно гэж 4 ангилан үзэхэд газрын доройтолд газрын гадаргын өндөржилтөөс болж 48,3% нь тодорхой хэмжээгээр доройтолд орох магадлалтай байна (зураг 5).



Зураг 5. Өндөржилтөөс үүсэх доройтол



Зураг 6. Налуужилтаас үүсэх доройтол

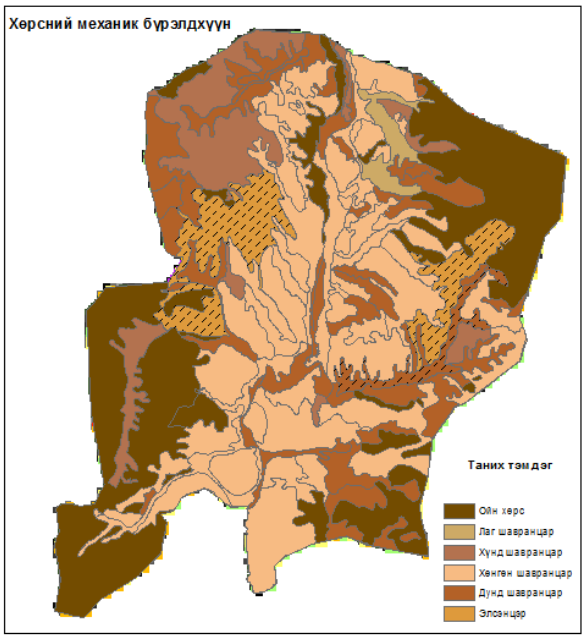
Төв аймгийн Борнуур сумын гадаргын налуужилт нь 0,1-17,5 градус, түүнийг газрын гадаргыг 3°-аас доош бол доройтолд орохгүй, 3-6,0° бол сул, 6-9,0° метр бол дунд зэрэг, 9°-аас их бол хүчтэй Хөрс нь механик бүрэлдэхүүндээ элс, элсэнцэр агуулж байвал тодорхой хэмжээгээр доройтож байна гэж үздэг. Борнуур сумын хөрсний механик бүрэлдэхүүн элсэнцэр байдаг бөгөөд энэ орно гэж 4 ангилан үзэхэд газрын доройтолд газрын гадаргын налуужилтаас болж 49,3% нь доройтолд орохгүй нөхцөлд оршдог байна (зураг 6).

судалгаанд 2020 оны цөлжилтийн судалгаанд ашигласан хээрийн судалгааны үр дүнг ашигласан бөгөөд сумын 9,9% нь доройтолд орох нөхцөлд оршдог байна (зураг 7, Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Сумын хөрсний механик бүрэлдэхүүн

Хөрсний механик бүрэлдэхүүн	Талбай, га	Эзлэх хувь
Ойн хөрс	21272.2	18.6

Лаг шаварлаг	1760.1	1.5
Хүнд шавранцар	49043.6	42.8
Дунд шавранцар	21237.16	18.5
Хөнгөн шавранцар	9980.5	8.7
Элсэнцэр	11306.46	9.9
Нийт талбай	**114600.0**	**100.0**



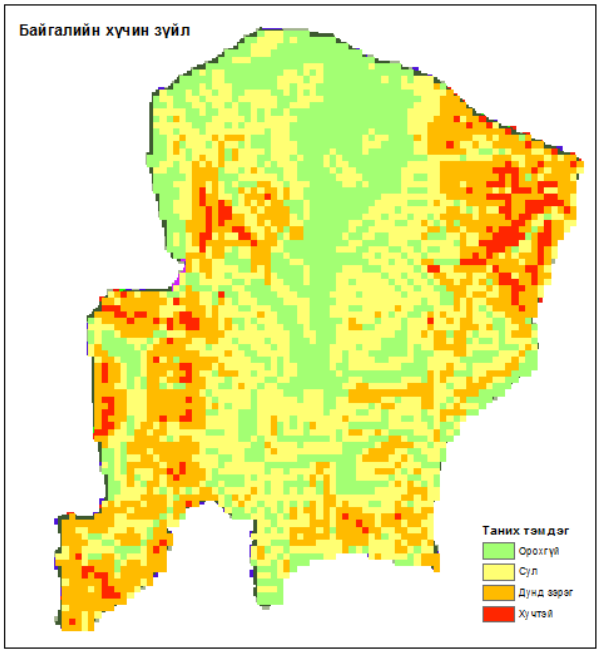
Зураг 7. Хөрсний механик бүрэлдхүүн

Борнуур сумын хувьд байгаль, цаг уурын хувьд тааламжтай нөхцөлд оршдог нь дээрх тооцоолол, судалгааны дүнгүүд харуулах бөгөөд нэгдсэн үнэлгээгээр тус сумын газар нутгийн 1,5% нь хүчтэй, 23 % нь дунд зэрэг доройтолд орох магадлалтай байгааг тогтоолоо. (зураг 8, Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Байгалийн нөхцлийн нэгдсэн үнэлгээний дүн

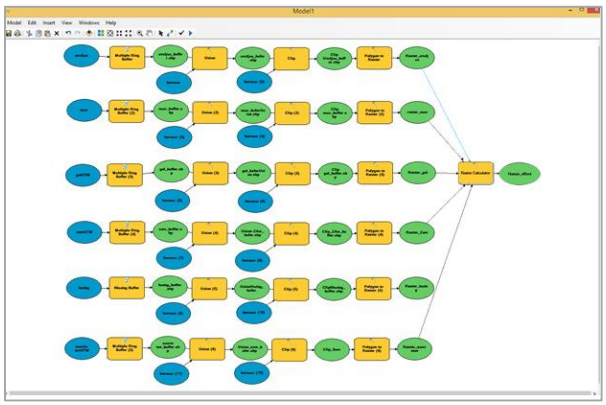
Балл	**Доройтолд орох зэрэг**	**Талбай, га**	**Эзлэх хувь**
1	Доройтолд орохгүй	35750	31.2
2	Сул орно	50750	44.3
3	Дунд зэрэг	26375	23.0
4	Хүчтэй орно	1725	1.5
	Нийт	**114600**	**100.0**

Газрын доройтолд байгалийн хүчин зүйлээс гадна хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл их байдаг. Үүнийг газар ашиглалтын өөрчлөлтөөр үнэлдэг. Газрын доройтол, цөлжилтөнд хамгийн их талбайг хамран нөлөөлж байгаа гол хүчин зүйл бол бэлчээрийн мал аж ахуйтай холбоотой юм.



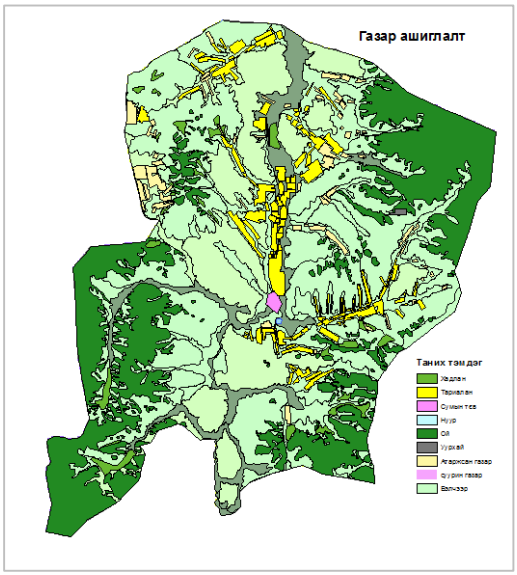
Зураг 9. Байгалийн хүчин зүйлийн зураг

Хүний хүчин зүйлд өвөлжөө, хаваржааны байршил, худаг уст цэгийн байршил, гол, нуурын эргэн тойрон, замын дагуу үүсэх үүсэх газрын доройтлыг АНУ-ын эрдэмтэн D. Sanderson, S. Fischer, G, Fresco нарын бүтээлд ашиглагдсан Газар зүй Геоэкологийн хүрээлэнгийн ашиглаж буй арга зүйн дагуу газар зүйн мэдээллийн ModelBuilder-ээр загварыг зохион гүйцэтгэв. Хүний хүчин зүйлээс хамааран доройтол үүсэх газрыг тодорхойлохдоо өгөгдлийг тодорхой зайд орон зайн 4 бүсчилэл үүсгэн нөлөө үзүүлэх эрэмбээр 1-4 оноогоор үнэлсэн.



Зураг 10. Хүний хүчин зүйлийн загвар

Газар ашиглалт: Борнуур сумын газрын нэгдмэл сангийн 4 ангиллын газартай. Үүнээс ХАА-н газар 74.9 %-ийг эзэлдгээс 65.2 % нь бэлчээрийн газар, 25.9 % нь ой модоор бүрхэгдсэн байна (Хүснэгт 7).



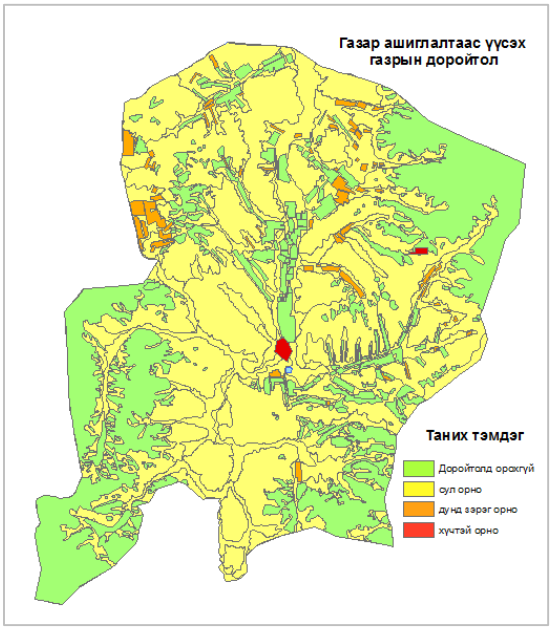
Зураг 12. Сумын газар ашиглалтаас үүсэх доройтол

Газар ашиглалтаас үүсэх газрын доройтлыг АНУ-ын эрдэмтэн D. Sanderson, S. Fischer, G, Fresco нарын бүтээлд ашиглагдсан Газар зүй Геоэкологийн хүрээлэнгийн ашиглаж буй арга зүйгээр бэлчээрийн газар, хот суурингийн газар хамгийн их доройтолд орно гэж үзсэний дагуу доройтолд орох магадлалтай газрыг тодорхойлов (Зураг 13).

Хүснэгт 3. Газар ашиглалт

Газар ашиглалт		Талбай, га	Эзлэх хувь
ХАА-н газар	Хадлан	1967.6	1.7
	Тариалангийн талбай	5543.9	4.8
	Атаршсан газар	2471.5	2.2
	Бэлчээр	74695.2	65.2
Хот суурин	Сумын төв	179.7	0.2
	Уурхай	54.2	0.02
Усны сан	Нуур	20.1	0.005
Ойн сан	Ой	29667.3	25.9
	Нийт	**114599.8**	**100**

Борнуур сумын газар ашиглалтаас харахад сумын төв, уурхайн газарт хүчтэй доройтол илрэх магадлалтай бөгөөд энэ нь нийт газар нутгийн 0,2%, атаршсан газар нь дунд зэрэг доройтолд орж, бэлчээрийн газарт доройтол сул илэрнэ гэж үзсэн ч үүнийг зайнаас тандсан мэдээ болон бэлчээрийн ургамлын мониторингийн мэдээгээр цаашид шалгаж тодорхой гаргасан.

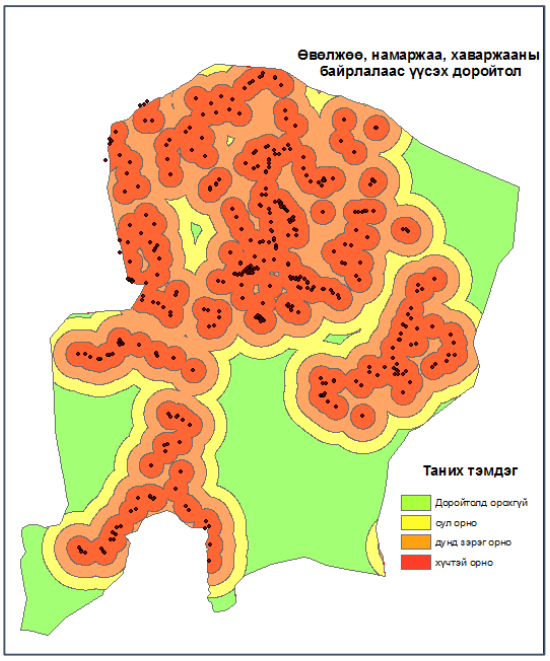


Зураг 13. Сумын газар ашиглалтаас үүсэх доройтол

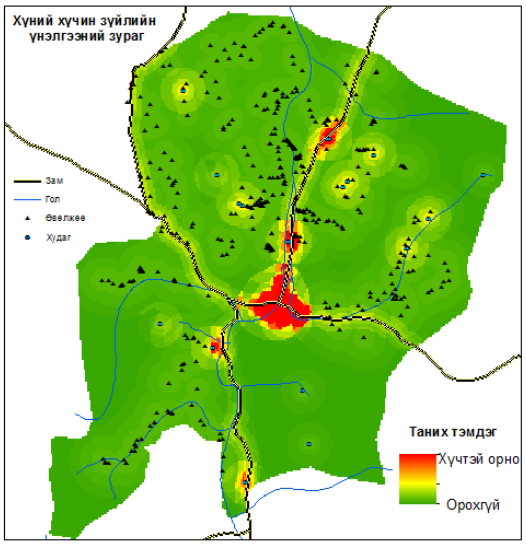
Бэлчээрийг доройтолд оруулах хүний хүчин зүйлийн нэг бол малчдын өвөлжөө, хаваржааны ойролцоо үүсэх доройтол байдаг. Өвөлжөө хаваржаанаас 1 км хүртэлх зайг хамгийн их нөлөөтэй буюу 4 оноогоор, 2 км хүртэлх зайг 3 оноогоор, 3 км хүртэлх зайг 2 оноогоор, 3 км-ээс гадна газрыг доройтолд орохгүй гэж 1-ээр үнэлсэн.

Суманд нийт 450 гаруй өвөлжөө хаваржааг газар дээр нь гар GPS- тодорхойлсон бөгөөд түүний орчинд үүсэх доройтлын геопроцессийн орон зайн загварыг бичиж үр дүнг гаргалаа.

Борнуур сумын газар нутгийн 39,8%-д өвөлжөө хаваржааны ойролцоо мал бэлчээснээс доройтол ихээхэн хэмжээгээр доройтох бол 25,2 % нь доройтолд орохгүй гэсэн байгаа нь ой модоор бүрхэгдсэн газартай таарч байгаа нь бэлчээрийн талбай хомс болохыг харуулна (Зураг 15). Хүний хүчин зүйлийн гол үзүүлэлт болох уст цэг, өвөлжөө, хаваржааны орчим, авто замын дагуу, гол, нуурын орчимд үүсэх газрын доройтлын загваруудыг нэгтгэж хүний хүчин зүйл зургийг гарган авсан (Зураг 26). Ингэхэд сумын төв, багийн төвүүдийн хүн ам төвлөрсөн нутгаар доройтол үүсч байгаа нь тодорхойлогдсон.



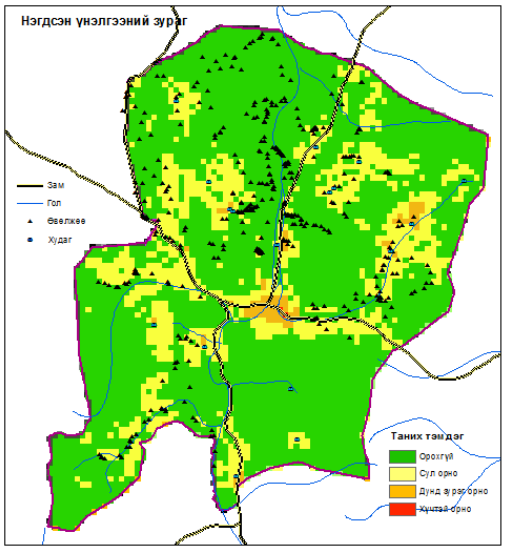
Зураг 14 Өвөлжөө хаваржааны орчимд үүсэх доройтол



Зураг 15. Суурин газрын орчинд үүсэх доройтол

Байгалийн хүчин зүйл, хүний хүчин зүйлийн үр дүнгээр нэгдсэн үнэлгээг дараахь загварыг ModelBuilder ашиглан нэгдсэн үнэлгээний зургийг зохиосон бөгөөд тус үнэлгээр Төв аймгийн Борнуур сумын газар нутгийн доройтолд орж болох газруудыг тогтоолоо.

Төв аймгийн Борнуур сумын газар нутгийн доройтолд орж болох зэрэглэлээр нь 4 ангилан тогтооход тус сумын 75,5% доройтолд орохгүй, 22,5% нь сул орно, 2% нь дунд зэрэг, 0,1% нь хүчтэй доройтолд орох нөхцөлтэй байна гэж тодорхойлогдлоо (Хүснэгт 4, зураг 16).



Зураг 16. Газрын доройтолд орох магадлалтай газар

Гэтэл Борнуур сум нь бэлчээрийн даац ихтэй, мал бэлчээрлэх газар хязгаардмал байдаг тул сүүлийн 5 жилд бэлчээрийн даацыг хэтэрсэн гэдэг үнэлгээг жил бүр гаргадаг. Тиймээс тус онуудын Ландсат хиймэл дагуулын мэдээгээр тодорхойлсон Ургамлын нормчлогдсон индексийн ялгаврын индексийг ашиглан бэлчээрийн ургамлын биомассыг тодорхойлоход тус сумын хувьд дундаж утга нь 1,5 байгаа нь ойт хээрийн бүсийн сумын хувьд доогуур байна (Хүснэгт 4).

Хүснэгт 4. Бэлчээрийн биомасс

Он	2017	2018	2019	2020	2021	Дундаж
NDVI-ийн дундаж утга	-0,14	-0,13	-0,12	-0,12	-0,11	**-0,12**
биомасс	1,11	1,32	1,47	1,48	1,68	**1,50**

Бэлчээрийн даацыг тооцоход сумын малын тоо шаардлагатай байдаг. 2012-2020 оны Борнуур сумын малын тоо байнга өсч байдаг, 2016 онд ихээхэн мал сүргээ хорогдуулсан ч түүнээс хойш өссөөр байгаа. Дундажаар тус сумын нийт мал 154735 байдгаас тэмээ 146, адуу 8515, үхэр 8200, хонь 43720, ямаа 94153 байдаг байна (Зураг 17, Хүснэгт 5).

Бэлчээрийн даацыг тодорхойлохын тулд бүх малын тоог хонин толгойд шилжүүлэн тооцсон (Хүснэгт 5).

Нэг нутаг бууцанд байх хугацаандаа тухайн бэлчээр хичнээн тооны малыг тэжээлээр хангаж чадах бэлчээрийн нөөцөөр тодорхойлогддог үзүүлэлтийг бэлчээрийн чадавхи гэх бөгөөд дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$БЧ = \frac{Т*МИБУ}{Ө*Х} \quad (5)$$

Энд: БЧ – бэлчээрийн чадавхи; Т – бэлчээрийн талбайн хэмжээ, га;

МИБУ – малд идэгдэх бодит ургац, кг/га;

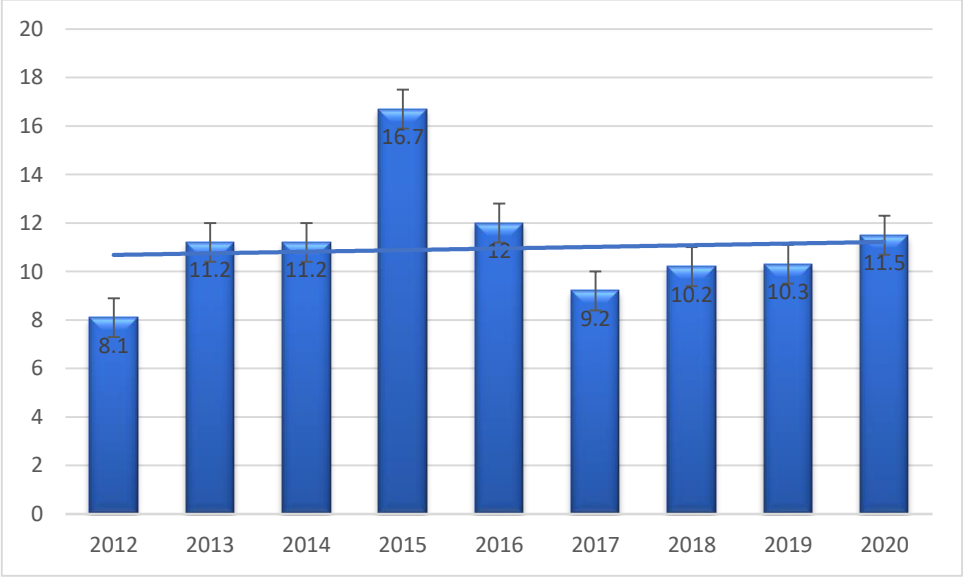
Ө -бэлчээрээс нэг толгой малын хоногт идэх өвсний хэмжээ, кг;

Х – бэлчээр ашиглах хугацаа, хоногоор

Бэлчээрийн ачаалал гэдэг нь бэлчээрт идээшилж байгаа мал, өвсөн тэжээлт амьтны бодит тоог хэлнэ. Бэлчээрийн нэгж талбайд тодорхой хугацааны турш ургац, түүний чанарт сөрөг нөлөө үзүүлэхгүйгээр байж болох мал, өвсөн тэжээлт амьтны тоог **бэлчээрийн даац** гэх бөгөөд бэлчээрийн бодит ачааллыг чадавхид нь харьцуулан 100-р үржүүлэн %-р илэрхийлдэг [7]. Дээрх өгөгдлүүдийг ашиглан Борнуур сумын бэлчээрийн даац дундажаар 11,5 дахин их байна.

Хүснэгт 5. Сумын бэлчээрийн даац

Онууд	Бэлчээрийн талбай, га	Аж Ахуйн ургац, ц/га	Тэжээлийн нөөц, цн	МИБУ, цн	Бэлчээрийн чадавхи, хонин толгой	Ачаалал, хонин толгой		Даац
2017	74695,28	1,11	82911,76	41455,9	15354	256489,6	1671	16,7 дахин
2018	74695,28	1,32	98597,77	49298,9	18259	218782	1198	12,0 дахин
2019	74695,28	1,47	109802,1	54901,0	20334	187651	923	9,2 дахин
2020	74695,28	1,48	110549	55274,5	20472	208980	1021	10,2 дахин
2021	74695,28	1,68	125488,1	62744,0	23239	240197	1034	10,3 дахин
Дундаж		**1,4**	**108214,8**	**54107,4**	**20040**	**217890,61**	**1112**	**11,5 дахин**



Зураг 31. Бэлчээрийн даацын өөрчлөлтийн график

Шүүн хэлэлцэхүй

Газрын доройтлыг илрүүлэх олон загвар олон улсад хэрэглэдэгээс манай улсад гандуу бүс нутагт ашиглагддаг LADA загварыг улсын хэмжээнд ашиглаж Цөлжилтийн атласыг зохиосон. Энэхүү судалгаанд ашиглагдсан АНУ-ын ашиглагддаг загвар нь өргөргийн ялгааг гаргасан загвар бөгөөд газрын гадаргын хэрчигдэл ихтэй бүс нутагт ашигладдаг.

Энэхүү судалгааны үр дүнг ижил ойролцоо загвар болох LADA загварын үр дүнтэй /22,6% доройтсон/ харьцуулан үзэхэд ойролцоо гарсан нь тус судалгааны арга зүй нь оновчтой болсныг харуулж нийт хээрийн бүёийн хувьд тохирох загвар гэж үзэж байна.

Газар зохион байгуулалтын төлөвлөлтийг хийхэд газрын доройтлыг илрүүлэх, байгаль хамгаалах, газрыг зүй зохистой ашиглах арга хэмжээг зохион байгуулахад бүс нутагт тохирсон загварыг ашиглах нь зүйтэй гэж үзэж байна.

Дүгнэлт

Төв аймгийн Борнуур сумын газрын доройтолд оруулах хүчин зүйлүүдийг байгалийн ба хүний хүчин зүйл гэж 2 ангилан газар зүйн мэдээллийн системийн орон зайн дүн шинжилгээний аргуудыг ашиглан геопроцессингийн орон зайг загварчлах динамик загварыг боловсруулллаа.

1.Төв аймгийн Борнуур сум нь далайн түвшинээс 895-1812 метрийн өндөрт (дундаж өнөдр 1209), гадаргын налуужилт 0,1-17,5º дундаж налуу 4,5º, уулын хүрэн, хүрэн хөрс давамгайлсан, нутаг дэвсгэрийн %-д элс, элсэнцэртэй хөрстэй, хуурайшлын дундаж индекс 0,75 байгаль цаг уурын таатай нөхцөлд орших нутаг тул газрын доройтолд орох зэрэглэл нь бага байна.

2. Тус сумын газар нутаг доройтолд орох гол шалтгаан хүний үйл ажиллагаатай холбоотой бөгөөд нийт газар нутгийн 24,6%-д доройтол ямар нэгэн хэмжээгээр илэрч гэж тодорхойлогдсон ч манай орны хувьд бэлчээрийн мал аж ахуй, газар тариалан хослуулан эрхлэдэг сумдын хувьд малын тоог харгалзан үзэх шаардлагатай тул бэлчээрийн даацыг 2012-2020 онд авч үзэхэд бэлчээрийн даац байнга их байгаа нь судалгаагаар тогтоогдсон.

3. Борнуур сумын бэлчээрийн даацыг тооцохдоо 2012-2020 оны зайнаас тандсан мэдээг ашигласан бөгөөд ургамлын нормчлогдсон ялгаврын индекс NDVI нь дундажаар 0,12 бөгөөд биомасс 1 га-д 1,5 центр, хонин толгойд шилжүүлсэн малын тоо нь 217890,6 байлаа. Тус хугацаанд бэлчээрийн даац байнга их, дундажаар 11,5 байгаа нь малын тоо их, бэлчээрийн газар багатай тул газрын доройтолд оруулах нэгэн шалтгаан болж байна.

4. Борнуур сумын газрын доройтолд орох газрын орон зайн дүн шинжилгээг ГМС-ийн ModelBuilder хэрэгслээр хийсэн бөгөөд энэ нь газрын доройтлыг эрт илрүүлэх ажлыг автоматжуулах, хурдан шуурхай гүйцэтгэх, байнгын хяналтыг хийх чухал хэрэгсэл болно.

Ашигласан материал

1. Д.Амарсайхан, М. Ганзориг, М. Саандарь, Ц.Адьяасүрэн, “Зайнаас тандах судлал, газар зүйн мэдээллийн системийн зарчмууд” 2006.
2. Д.Амарсайхан, М.Ганзориг, “Газар зүйн мэдээллийн системийг байгалийн нөөцийн менежментэд ашиглах нь” 2007.
3. Монгол улсын үндэсний статистикийн хороо “Статистикийн товчоо. УБ 2014
4. Б.Жамбаажамц, Б.Бат БНМАУ-ын уур амьсгал, гадаргын усны нөөцийн атлас.УБ1985
5. Цөлжилтийн атлас, 2015 ШУА, Газар зүй геоэкологийн хүрээлэн
6. JIRCAS (Japan International Research Center for Agricultural Sciences). (2016). Development of resilient agro-pastoral systems against the risks of extreme weather events in arid grasslands in Northeast Asia: The Final report of GrassRISK Project

7. Малын бэлчээрийн даац тооцох нэгдсэн аргачлал, 2019 он Үндэсний Статистикийн хорооны дарга, ХХААХҮ-ийн сайд, БОАЖ-ын сайдын 2019 оны 8 сарын 5-ний өдрийн А/113, А-250, 4/422 дугаар хамтарсан тушаал
8. URL: www.glovis.usgs.gov
9. URL: www.1212.mn
10. URL: www.eic.mn

УЛААНБААТАР ХОТЫН ТАТАЛЦАЛ, НӨЛӨӨЛИЙН БҮСЭД ХАА-Н КЛАСТЕР ҮҮСГЭХ АСУУДАЛД

И.Мягмаржав[1], П. Мягмарцэрэн[2,3], Г.Намсрай[1,3], Б. Сэр-Од[2,1], Ц.Ханбүргэд[1,3]

[1]ХААИС, Газрын менежментийн тэнхим,
[2]МУИС, Газарзүйн тэнхим,
[3]ГЗБ-ын холбооны мэргэжлийн байгууллагуудын хороо

Хураангуй

Хөдөө аж ахуйн салбар (2016 он) нь улсын ДНБ-ний 12.2%, нийт борлуулалтын орлогын 52%-г бүрдүүлж буй голлох хоёрдох салбар. Улаанбаатар хотод нийт хүн амын 46 хувь нь амьдарч байна. Судалгааны ажлын зорилго нь Улаанбаатар хотын хүн амыг ХАА-н хүнсний бүтээгдэхүүнээр хангах таталцал нөлөөллийн бүсийг тогтоож ХАА-н гаралтай бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэл, боломжит нөөц зэргийг харгалзан кластер бүс тогтоох юм. Газарзүйн байршлаар төвлөрсөн нэгжүүд бүтээгдэхүүний сүлжээгээр холбогдон ХАА-н кластерийг үүсгэж байдаг.

2036 оны үед Улаанбаатар хотын 1.7 сая хүн амын голлох нэр төрлийн хүнсний хэрэгцээг тооцоход: 205 мянган тн хүнсний ногоо, 94 мянган тн төмс, 398 мянган тн мах, 308 мянган тн сүүн бүрээгдэхүүн шаардагдахаар байна. Гэтэл өнөөгийн байдлаар хүн амын хүнсний ногооны 3%, төмсний 2%-ийг Улаанбаатар бүс хангаж байна. Өөрөөр хэлбэл Улаанбаатар дангаараа хүн амынхаа ХАА-н бүтээгдэхүүний хэрэгцээг хангах боломжгүй юм. Улаанбаатар хотын таталцал, нөлөөллийн бүсийг орон зайн хүрээ, төмөр зам болон төв замаас алслагдах зайгаар тогтооход 1-р бүсэд 3 аймгийн 15 сум, 2-р бүсэд 5 аймгийн 16 сум, 3-р бүсэд 7 аймгийн 15 сумын тус бүр 3.6 сая га ХАА-н газрын нөөц бүртгэгдэв. Таталцал, нөлөөллийн бүсэд хамрагдаж буй сумдын ХАА-н гаралтай бүтээгдэхүүний боломжит үйлдвэрлэлийг төлөвлөхөд: үр тариа 125 мянган га-д 137 мянган тн, төмс 13.3 мянган га-д 186 мянган тн, хүнсний ногоо 3.6 мянган га-д 56.4 мянган тн, мах 69 мянган тн, сүү 215 мянган тн үйлдвэрлэх нөөцтэй. ХАА-н гаралтай үйлдвэрлэлийн тэргүүлэх чиглэлүүдийг тодорхойлоход үр тариа-хүнсний ногоо-агуулах, мах-сүү тэжээл үйлдвэрлэл г.м 13 тусгаар кластерүүд үүсгэн хөгжүүлэх оронзайн төлөвлөлтийг боловсруулав.

ЗАЙНААС ТАНДСАН МЭДЭЭГЭЭР БЭЛЧЭЭРИЙН УРГАЦЫГ ЗАГВАРЧЛАХ

Л.Уранбилэг[1], Э.Эрхэмбаяр[1], Б.Батбилэг[1], Б.Баяртунгалаг[2], М.Уртнасан[2], Ц.Базарханд[3], Б.Болормаа[3]*

[1]ХААИС, Агроэкологийн сургууль, Газрын менежментийн тэнхим
[2] ШУА-ийн харьяа Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн
[3] МУИС, Шинжлэх ухааны сургууль

**Цахим хаяг: uranbileg@muls.edu.mn*

Хураангуй

Бэлчээрийн газрын төлөв байдал, чанарын улсын хянан баталгааны ажил нь газрын нөөцийн кадастрын мэдээллийн санг бүрдүүлэх, газарт эдийн засгийн үнэлгээ өгөх, газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөө боловсруулах ажлуудын суурь материал болдог бөгөөд бэлчээрийн газрыг зохистой ашиглах хамгаалах нь зөвхөн газрын мониторингийн төдийгүй улс, орны тогтвортой хөгжлийн баталгааг хангах стратегийн чухал ач холбогдолтой. Гэтэл Монгол улсад бэлчээрийн газрын төлөв байдал, чанарын хянан баталгааны ажил 2000-2010 онд 2 удаа хийгдсэн ба үүнээс хойш хугацаанд огт хийгдээгүй байгаа нь бэлчээр тэжээлийн нөөцийг тогтоох, улмаар бэлчээрийн даацыг зөв үнэлэх асуудал нь газрын харилцаа төдийгүй хөдөө аж ахуйн салбарт тулгамдаж байгаа асуудлын нэг болсон. Иймд зайнаас тандан судлах аргаар бэлчээрийн ургацыг тогтоох загварчлах зорилго тавьж судалгааны ажлыг гүйцэтгэсэн. Хээрийн хэмжилтийн 1148 цэгийн ургамлын бичиглэл болон спектрометрийн хэмжилтийн үр дүнд тулгуурлан байгалийн бүс бүслүүрээр ялгаатай бэлчээрийн ургац тогтоох 5 загварыг олон хүчин зүйлийн регресс, экспоненциаль тэгшитгэл болон, шугаман регрессээр тогтоосон. 2021 оны 8 сарын LANDSAT-8 хиймэл дагуул мэдээгээр бэлчээрийн дундаж ургац өндөр уулын бүсэд 2,05-3,33 ц/га, ойт хээрийн бүсэд 3.11-7.06 ц/га, хээрийн бүсэд 2.32-6.59 ц/га, цөлөрхөг хээрийн бүсэд 1.51-2.76 ц/га, цөлийн бүсэд 0.6 ц/га гарсан байна. Ургацаас хамааран бэлчээрийн тэжээлийн нөөц, даац өөрчлөгдөх ба 2021 оны судалгаагаар улсын хэмжээнд 51.659 сая хонь толгой мал бэлчээх даацтай бөгөөд даацаас хэтэрсэн 61.907 сая хонь толгой малыг зах зээлд нийлүүлэх боломжтой гарсан.

Түлхүүр үг: *Бэлчээрийн ургац, ургац тогтоох загвар, ургамлын нормчлогдсон индекс, даац*

ГЭР ХОРООЛЛЫН ГАЗРЫН ЗАХ ЗЭЭЛИЙН ҮНИЙН СУДАЛГАА

Д.Бямбасүрэн[1], Ж.Эрдэнэчандмань[1] Б.Сэр-Од[1]*

1-ХААИС, Агроэкологийн сургууль, Газрын менежментийн тэнхим

**Цахим хаяг: d_byambaa@muls.edu.mn*

Хураангуй

Бид энэхүү судалгааны ажлаараа Улаанбаатар хотын Баянзүрх дүүргийн нутаг дэвсгэрт орших гэр хорооллын газрын зах зээлийн жишиг үнийг 2015-2020 онд зарагдсан 310 нэгж талбарын мэдээнд тулгуурлан үр дүн гаргалаа. Судалгааны үр дүнд он тус бүрээр ялгаатай 7-12 үнэлгээний бүсийг үүсгэж бүс тус бүрт жишиг үнийг тодорхойллоо. Баянзүрх дүүргийн гэр хорооллын газрын үнэ 5 жилийн дунджаар 1 м кв нь 14000 төгрөг гэж гарсан бол үүнийг 2018-2020 оны байдлаар дундажлан авч үзэхэд 20800 төгрөг гарсан.

Харин газрын зах зээлийн үнийн өөрчлөлт нь 2015-2018 онд 5-37% өссөн, 2019-2020 онд 20%-иар буурсан үзүүлэлттэй байна.

Газрын зах зээлийн үнэнд нөлөөлөх зарим хүчин зүйлүүдийг тооцож үзэхэд сургууль, цэцэрлэг, авто зам, хотын төвөөс алслагдах зай зэрэг нь дунд болон хүчтэй урвуу хамааралтай байна.

Түлхүүр үг: *газрын үнэ, газрын суурь үнэ, газрын зах зээлийн үнэ*

ХОНГОР СУМЫН ЛАНДШАФТЫН ХЭВ ШИНЖ, ӨРТӨХ БАЙДЛЫН ҮНЭЛГЭЭ.

П.Содгэрэл[1], Ч.Амармэнд[1], А.Нарантуяа[1]*

1 – Агро Инженерчлэлийн тэнхим, ХААИС-ийн харъяа Дархан дахь АгроЭкологи Бизнесийн сургууль

**Цахим хаяг: p.sodgerel2019@gmail.com*

Хураангуй

Монгол орны ландшафтын дунд масштабын зураг нь сумын болон орон нутгийн түвшинд бүрэн хэвлэгдэн гараагүй тул ландшафтын тархалтын зүй тогтлыг бүрэн гүйцэд тодорхойлон гаргах боломжгүй байдаг. Ландшафтын өөрчлөгдөл сөрөг нөлөөллийг бууруулах, төр засгийн оновчтой бодлого шийдвэр гаргах, зохистой арга хэмжээ авахын тулд аймаг, сумын нутгаар ландшафтыг нарийвчлан судлах зайлшгүй шаардлагатай гэж үзэж уг судалгааны ажлаар орон нутгийн хэмжээнд ландшафтын нарийвчилсан хэв шинж, тархалтыг тодорхойлох, том масштабын зураглалыг гаргах, ландшафтын гадны нөлөөнд өртөх үнэлгээ хийх зорилго тавьсан. Судалгааны үр дүнд Дархан-Уул аймгийн Хонгор сумын ландшафтыг 3 анги, 6 хэв шинж, 50 төрөлд ялган ангилж, зураглал гаргасан ба ландшафтын өртөх байдлын үнэлгээгээр гадна нөлөөнд хүчтэй өртсөн 16.5 хувь, дунд зэрэг өртсөн газар 54.6 хувийг эзэлж байна.

Түлхүүр үг: *Ландшафтын хэв шинж, ландшафтын зураглал, өртөх байдлын үнэлгээ*

Ж.НАРАНЦАЦРАЛТ АГСНЫ НЭРЭМЖИТ ГАЗРЫН ХАРИЛЦААНЫ САЛБАРЫН ОЮУТНЫ ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ IV БАГА ХУРАЛД ШАЛГАРСАН ИЛТГЭЛҮҮД

1-р байр: Орон сууцны үнэд нөлөөлөх орон зайн хүчин зүйлийг хедоник загвараар тодорхойлох боломж /Улаанбаатар хотын Баянзүрх дүүргийн зарим хороодын жишээн дээр/

Б.Номин, Газрын үнэлгээ – IV анги, Газрын менежментийн тэнхим, Агроэкологийн Сургууль, ХААИС

2-р байр: Дуу чимээний бохирдол сурагчдын сурлагын амжилтад нөлөөлөх нь /Ерөнхий боловсролын сургуулийн жишээн дээр/

О.Оюунтуяа, ХББНТ-IV түвшин, Газарзүйн тэнхим, Байгалийн ухаан салбар, Шинжлэх Ухааны Сургууль, МУИС

3-р байр: Хөв цөөрөм байгуулах боломжит байршлыг Archydro загвар болон тохиромжтой байдлын үнэлгээгээр тодорхойлох

Э.Оюунбилэг, Б.Намсрайцэрэн, Газар зохион байгуулалт – IV анги, Газрын менежментийн тэнхим, Агроэкологийн сургууль, ХААИС

Тусгай байр: Хөрсний эвдрэл, газрын доройтлын судалгаанд газарзүйн мэдээллийн систем, зайнаас тандан судлалын аргазүй ашиглах боломж

Ц. Мөнхзаяа, Байгаль орчныг зайнаас тандан судлал – IV түвшин, Газарзүйн тэнхим, Байгалийн ухааны салбар, Шинжлэх ухааны сургууль, МУИС

ОРОН СУУЦНЫ ҮНЭД НӨЛӨӨЛӨХ ОРОН ЗАЙН ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙГ ХЕДОНИК ЗАГВАРААР ТОДОРХОЙЛОХ БОЛОМЖ /УЛААНБААТАР ХОТЫН БАЯНЗҮРХ ДҮҮРГИЙН ЗАРИМ ХОРООДЫН ЖИШЭЭН ДЭЭР/

Б.Номин[1], Б.Сэр-Од[2]*

[1] Газрын үнэлгээ – IV анги, Газрын менежментийн тэнхим, Агроэкологийн Сургууль, Хөдөө Аж Ахуйн Их Сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол улс
*[*2] Газрын менежментийн тэнхим, Агроэкологийн Сургууль, Хөдөө Аж Ахуйн Их Сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол улс*

[*]Цахим хаяг: ser-od@muls.edu.mn

Үндэслэл

Монгол улсын хувьд орон сууцны ипотекийн зээлийн хөтөлбөрийг 2013 оноос хэрэгжүүлж эхэлсэн нь орон сууц худалдан авах эрэлтийг нэмэгдүүлсэн. Ийнхүү эрэлтээ дагаж орон сууцны нийлүүлэлт ч өссөн бөгөөд нийлүүлэлт хийж байгаа нийлүүлэгчийн тоо, тэдгээрийн нийлүүлж байгаа орон сууцны тоо нэмэгдсэнтэй холбоотойгоор орон сууцууд маш олон төрлийн хэв шинжтэй болсоор байна. Нөгөө талаас орон сууц худалдан авахын тулд хэрэглэгч харьцангуй олон зүйлс харгалзан үзэж сонголт хийх боломжтой болсон. Тиймээс Улаанбаатар хотод борлуулагдаж буй орон сууцуудын үнэ, түүнд нөлөөлж буй хүчин зүйлүүдээс хамааран хэрхэн ялгаатай тогтож байгааг микро хүчин зүйлүүдийг судалснаар тогтоох боломжтой. Тэр дундаа орон зайн хувьд ямар хүчин зүйлсээс хамаарч тогтож байгааг илрүүлэх, хүчин зүйл тус бүрийн нөлөөллийг хэмжих, хүчин зүйлс хэрхэн өөрчлөгдсөн эсэхийг судалж үзэх нь чухал ач холбогдолтой юм. Үнэд нөлөөлөгч хүчин зүйлүүдийн утгыг эконометрикийн загваруудыг ашиглан тайлбарлахаас гадна ArcGis программ хангамжийг ашиглан орон зайн тооцооллыг гүйцэтгэснээр орон сууцны үнэд нөлөөлөгч орон зайн хүчин зүйлүүдийн хамаарлыг нарийвчлал сайтай тодорхойлох боломжтой учраас энэхүү сэдвийг сонгох үндэслэл болсон.

Судалгааны зорилго, зорилт

Орон сууцны үнэд нөлөөлөгч орон зайн хүчин зүйлүүдийг хедоник загвар ашиглан тодорхойлно. Энэхүү зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүлсэн.

Үүнд:

- ✓ Орон сууцны зах зээлийн үнийн мэдээг цуглуулах
- ✓ .Орон сууцны үнэд нөлөөлөгч хүчин зүйлийг тодорхойлох
- ✓ ArcGis программыг ашиглан хүчин зүйлийн орон зайн утгуудыг тооцоолох
- ✓ Хедоник загвар ашиглан орон сууцны үнэд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг тодорхойлох

Хедоник загварын судлагдсан байдал

Монгол улсын хэмжээнд хийгдсэн судалгааны ажлуудаас дурдвал Монгол банкны эдийн засагч (Ган-Очир Д., 2007) “Улаанбаатар хотын орон сууцны газрын үнийн ялгаатай байдалд нөлөөлөгч хүчин зүйлс” судалгаандаа Улаанбаатар хотын орон сууцны үнэнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг судалсан байдаг. Эдийн засгийн судалгаа, эрдэм шинжилгээний хүрээлэнгийн судлаач (Ган-Сүлд Д., 2014) “Орон сууцны үнийн индекс тооцооллын онолын үндэслэл, аргазүй” сэдэвт судалгааны ажилдаа орон сууцны үнийн индексийг тооцох орон

сууцны онцлог шинжид орон сууцны талбайн хэмжээ, орон сууц байрлаж буй газрын хэмжээ, орон сууцны байршил орон сууцны насжилт, орон сууцны хэлбэр, орон сууц барихад ашигласан материал зэрэг зүйлсийг авч үзсэн байна.

Хедоник загвар

Хедоник загвар нь тухайн бүтээгдэхүүний үнийг түүний онцлог шинж чанарыг илэрхийлэх хувьсагчдаас хамааруулан үнэлдэг. Хедоник тэгшитгэл бол бүтээгдэхүүний эрэлт, нийлүүлэлтийн харилцан үйлчлэлээр тодорхойлогдох хураангуй хэлбэрийн тэгшитгэл юм (Hill, 2001).

$$\boldsymbol{p_n^t = f\left(x_{n1}^t\, x_{n2}^t \ldots\ldots x_{nk}^t, e_n^t\right)\;\; t= 0, \ldots, T}$$

- ✓ p_n^t – t хугацаан дахь n-орон сууцны үнэ бөгөөд К ширхэг онцлог шинжийг харуулах x_{n1}^t –с хамаарна.
- ✓ e_n^t – алдаа

Регрессийн шинжилгээг ашиглан онцлог шинж чанарын ахиу хувь нэмрийг үнэлэхийн тулд тэгшитгэлийг параметрт загвар хэлбэрээр тодорхойлох шаардлагатай. Функцийн хэлбэрийн хедоник регрессийн загварын хамгийн өргөн хэрэглэгддэг хоёр хэлбэр бол шугаман-шугаман болон логарифм-шугаман регрессийн загварууд юм (Azar, 1999). Судалгааны өгөгдлүүдээс хамаарч логарифм-шугаман загварыг ашиглах болно.

Хедоник регрессийн функцийн хэлбэр:

$$P_H = e^{bX+e}$$

Дээрх функцийн хоёр талаас натурал логарифм авбал $\ln(P_H) = bX + e$ буюу cross section өгөгдлөөр үнэлэгдэх эконометрик загвар маань:

$$\ln(P_H) = \beta_0 + \sum_{j=1}^{1} \beta_{1j} S_{ij} + \sum_{k=1}^{4} \beta_{1k} A_{ik} + \sum_{l=1}^{1} \beta_{1l} C_{il} + \sum_{m=1}^{2} \beta_{1m} R_{im} + \sum_{q=1}^{2} \beta_{1q} CH_{iq} + u_i$$

Энд $u_i \sim Normal(0, \sigma^2)$- регрессийн үлдэгдэл; β_0- регрессийн сул гишүүн (intercept); $\beta_{1j}, \beta_{1k}, \beta_{1l}, \beta_{1m}, \beta_{1q}$- параметр болно.

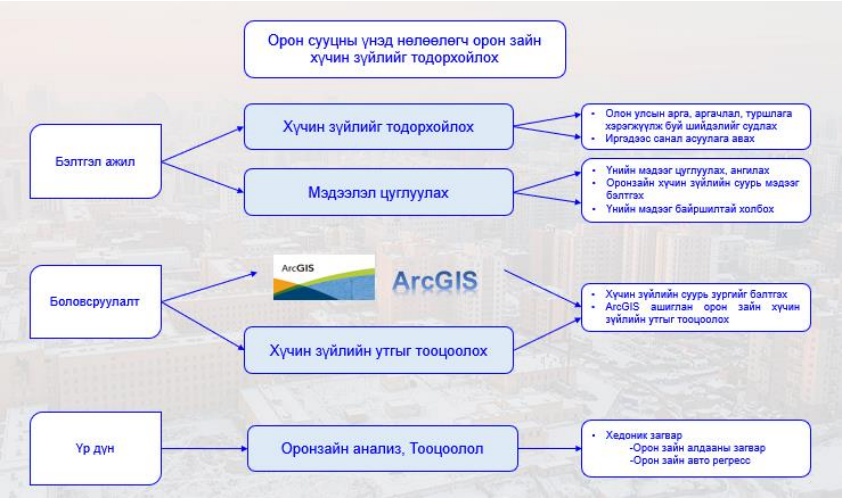
Хедоник загварыг орон сууцны зах зээлийн үнэд шууд нөлөөлөх хүрээлэн буй орчин, экосистемээс хамааруулан эдийн засгийн үнэ цэнийг тогтооход тохиромжтой (Glaesener, 2011).

Корреляцийн болон ковариацийн коэффициент

Хувьсагчдын хоорондын хамаарлыг тодорхойлоход хамгийн өргөн ашиглагддаг аргуудын нэг нь корреляцийн болон ковариацийн коэффициентыг тооцох явдал бөгөөд корреляцийн болон ковариацийн коэффициент нь хоёул хамаарлыг илэрхийлдэг үзүүлэлт боловч зарчмын хувьд ялгаатай (Franklin, 2003). Корреляцийн коэффициент нь хоёр хувьсагчийн хоорондын хамаарлыг илэрхийлдэг байхад хоёр хувьсагчийн хамаарлын хүчийг хэмждэг. Өөрөөр хэлбэл, ковариацийн коэффициент нь хоёр хувьсагчийн хооронд зөвхөн хамааралтай байна гэдгийг харуулдаг бол корреляцийн коэффициент нь энэ хоёр хувьсагч бие биеэсээ хэр хүчтэй хамаарч байгааг харуулдаг.

Судалгааны аргазүй, материал

Судалгааны ажил нь бэлтгэл ажил, боловсруулалт, үр дүн гэсэн 3 үе шаттайгаар хийгдэнэ. Сонгосон сэдэв болон судлагдсан байдлын талаар гадаад дотоодын судалгааны материал, , сурах бичиг зэргийг судлан ерөнхий ойлголтыг авч өөрийн судалгааны арга зүйн схем гаргасан.



Зураг 1. Судалгааны аргазүйн схем

Бэлтгэл ажил

Иргэдээс судалгаа авах: Уг судалгааныхаа хүрээнд сошиал хуудсаар дамжуулан 200 гаруй иргэдээс 13 асуулттай “Орон сууц худалдан авагчийн зан төлөвийн судалгаа” авсан. Энэ судалгаагаараа хүмүүс аль дүүрэгт ихээр орон сууц авах хүсэлтэй байгаа болон орон сууц худалдан авахдаа чухал гэж үздэг хүчин зүйлүүдийг тандах зорилгоор хийсэн.

Судалгааны үр дүнд:

Судалгаанд хамрагдагчдын *23% нь Баянзүрх дүүрэгт,* 37% нь Хан-Уул дүүрэгт орон сууц худалдан авахыг хүсэж байна.

Орон сууц худалдан авахдаа байршил, үнэ, цэцэрлэг сургуультай ойр байх шалгуурыг голлон авч үзсэн байна. Судалгаанд үндэслэн хамгийн их орон сууц авах хүсэлтэй дүүргийн нэг болох Баянзүрх дүүргийг сонгосон.

Судалгаанд хамрагдагчдын орон сууц худалдан авахдаа голлон анхаарч үздэг шалгууруудыг орон зайн хүчин зүйлээрээ тодорхойлон сонгосон.

Хүчин зүйлийг тодорхойлох*:* Олон улсын түвшинд хийгдсэн судлаачдын сонгон авсан орон сууцны үнэд нөлөөлөх хүчин зүйлс болон өөрийн судалгааны онцлогт тулгуурлан доорх 7 хүчин зүйлсийг авч үзсэн. Үүнд: Худалдаа, үйлчилгээний төвөөс алслагдах зай, Хотын төвөөс алслагдах зай, автобусны буудлаас алслагдах зай, сургуулиас алслагдах зай, цэцэрлэгээс алслагдах зай, эмнэлгээс алслагдах зай, төв замаас алслагдах зай зэрэг орон сууцны үнэд нөлөөлөх хүчин зүйлээр сонгон авлаа.

Хүснэгт 1. Сонгож авсан үзүүлэлтийн нэмэлт тайлбар

	Хүчин зүйлс	Тайлбар, эх үүсвэр
Үнэ ханшийн үзүүлэлтүүд	Орон сууцны үнэ	Орон сууцны 1м^2-ын дундаж үнийг авсан болно.
Орон зайн үзүүлэлтүүд	Хотын төвөөс алслагдсан зай	Улаанбаатар хотын төв цэг буюу Сүхбаатарын талбайгаас тухайн орон сууцны үнийн мэдээтэй цэг хүртэлх зайг шулуунаар тодорхойлсон байдлаар утга авна. Хэмжих нэгж метр.
	Ерөнхий боловсролын сургууль хүртэлх зай	Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд хувийн болон улсын секторын нийт 34 сургуулийг сонгон орон сууцны үнийн мэдээтэй цэг хүртэлх зайг шулуунаар тодорхойлсон байдлаар утга авна. Хэмжих нэгж метр.
	Цэцэрлэг хүртэлх зай	Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд улсын нийт 25 цэцэрлэгийг сонгон орон сууцны үнийн мэдээтэй цэг хүртэлх зайг шулуунаар тодорхойлсон байдлаар утга авна. Хэмжих нэгж метр.
	Эмнэлэг хүртэлх зай	Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд нийт 25 эмнэлгийн байршлыг сонгон үнийг орон сууцны үнийн мэдээтэй цэг хүртэлх зайг

	шулуунаар тодорхойлсон байдлаар утга авна. Хэмжих нэгж метр.
Худалдаа үйлчилгээний төв	Худалдааны үйлчилгээний төвүүд гэсэн үзүүлэлтэд Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд нийт 20 байршил дах томоохон захууд, худалдаа төвийг сонгон авсан. Хэмжих нэгж метр.
Автобусны буудал хүртэлх зай	Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд нийт 39 автобусны буудлын цэгийг сонгон авч орон сууцны үнийн мэдээтэй цэг хүртэлх зайг шулуунаар тодорхойлсон байдлаар утга авна. Хэмжих нэгж метр.
Төв замаас алслагдах зай	Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд голлох төв замуудыг сонгон зурж орон сууцны үнийн мэдээтэй цэг хүртэлх зайг шулуунаар тодорхойлсон байдлаар утга авна. Хэмжих нэгж метр.

Мэдээлэл цуглуулах: Бэлтгэл ажлын хүрээнд тодорхойлсон зарим хүчин зүйлсийн орон зайн болон бусад мэдээ, материалыг цуглуулж бэлтгэсэн. Цуглуулсан мэдээллээ загвар бодуулахад бэлтгэж нэгдсэн нэг форматад оруулах, орон сууцны зах зээлийн үнийн мэдээг байршилтай холбож, орон зайн хүчин зүйлүүдийн утгыг ArcGis программыг ашиглан тооцоолсон.

Үнийн мэдээ цуглуулах, байршилтай холбох:
Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд 2018 оны 492 орон сууцны үнийн мэдээ цуглуулсан. Үнийн мэдээллийг REMAX агентлаг , Сонин зэрэг мэдээллийн эх сурвалжуудаас цуглуулсан. Мэдээг байршилтай холбон ArcGIS программ дээр хатгахад 75 цэг болсон.

Зураг 2. Байршилтай холбосон үнийн мэдээ

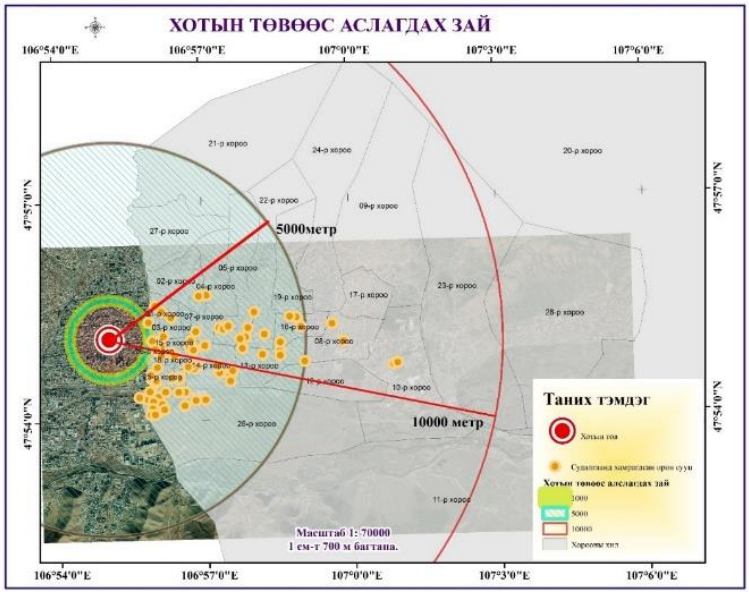
Орон сууцны зах зээлийн үнийн мэдээг байршилтай холбох ажлыг гүйцэтгэхдээ байршлын мэдээллийг цэгэн байдлаар тэмдэглэн бэлтгэлээ. /Зураг.3/ Цэгэн байдлаар бэлтгэсэн тоон мэдээллийг орон сууцны зах зээлийн үнийн мэдээтэй холбохдоо ArcGIS 10.8 программ хангамжийн Point Distance функцийг ашигласан. Орон сууцны зах зээлийн үнийн мэдээг байршилтай холбон бэлтгэснээр хүчин зүйлүүдийг утгыг тооцоолох боломж бүрдэх юм.

Судалгааны үр дүн

Орон зайн хүчин зүйлийн тооцоологдсон утга:

Орон сууцны үнэд нөлөөлөх хүчин зүйлсийн тооцоологдсон утгыг тодорхойлохдоо ArcGIS программ хангамжийн Point Distance функцийг ашиглан зайн хэмжээг тооцоолсон.

Хотын төвөөс алслагдах зай Сонгож авсан нийт орон сууцны үнийн мэдээтэй 75 цэгийн хотын төвөөс алслагдах зайг тооцоолоход дундаж нь 2226 м хамгийн их утга 7350 м, хамгийн бага утга утга 1088 м байна. Тархалтын графикаас үзвэл 1000-4500 м-ын зайд 64 ш үнийн мэдээ буюу хамгийн их үнийн мэдээтэй цэг байна.



Зураг 3. Хотын төвөөс алслагдах зай

Автобусны буудал хүртэлх зай Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд нийт 39 автобусны буудалын цэгийг сонгон авч үнийн орон сууцны үнийн мэдээтэй цэг хүртэлх зайг тооцоолоход дундаж нь 272 м хамгийн их утга 855 м, хамгийн бага утга 13 м гэсэн утгыг тооцолсон байна.

Зураг 4. Автобусны буудал хүртэлх зай

Ерөнхий боловсролын сургууль хүртэлх зайг Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд хувийн болон улсын секторын нийт 34 сургуулийг сонгон үнийн орон сууцны үнийн мэдээтэй цэг хүртэлх зайг тооцоолоход зайн дундаж үзүүлэлт 332 м хамгийн их утга 1015 м, хамгийн бага утга 29 м гэсэн утгыг тооцоолсон байна. Тархалтын графикаас үзэхэд үнийн мэдээтэй цэгүүд 100-400 метрийн зайд хамгийн их байршсан байна.

Зураг 5. Ерөнхий боловсролын сургууль хүртэлх зай

Эмнэлэг хүртэлх зайг Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд улсын болон хувийн нийт 26 эмнэлгийн байршлыг сонгон үнийн орон сууцны үнийн мэдээтэй цэг хүртэлх зайг тооцоолоход зайн дундаж үзүүлэлт 341 м хамгийн их утга 1238 м, хамгийн бага утга 43 м гэсэн утгыг тооцоолсон байна. Тархалтын графикаас үзэхэд үнийн мэдээтэй цэгүүд 100-300 метрын зайд хамгийн их байршсан байна.

Зураг 6. Эмнэлэг хүртэлх зай

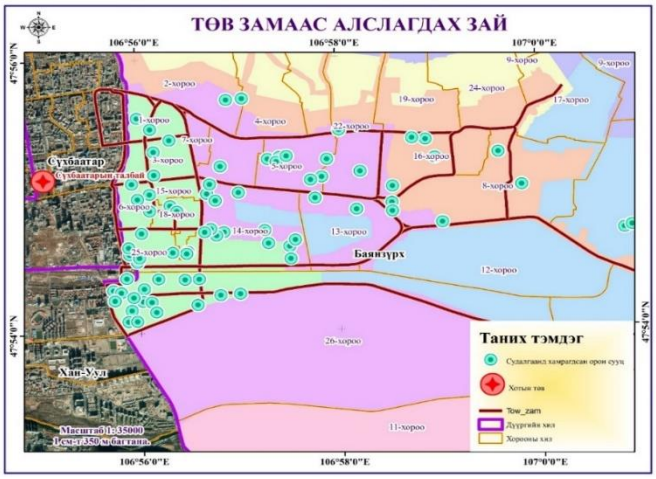
Цэцэрлэг хүртэлх зайг Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд улсын нийт 25 цэцэрлэгийг сонгон үнийн орон сууцны үнийн мэдээтэй цэг хүртэлх зайг тооцоолоход зайн дундаж үзүүлэлт 525 м хамгийн их утга 1477 м, хамгийн бага утга 47 м гэсэн утгыг тооцоолсон байна.

Зураг 7. Цэцэрлэг хүртэлх зай

Худалдааны төв хүртэлх зайг Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд нийт 20 байршил дах томоохон захууд, худалдаа төв хүртэлх зайг тооцоолоход зайн дундаж үзүүлэлт 531 м хамгийн их утга 1424 м, хамгийн бага утга 27 м гэсэн утгыг тооцоолсон байна. Тархалтын графикаас үзэхэд үнийн мэдээтэй цэгүүд 100-200м ын зайд хамгийн их байршсан байна.

Зураг 8. Худалдааны төв хүртэлх зай

Төв зам хүртэлх зайг Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд голлох төв замыг сонгон үнийн орон сууцны үнийн мэдээтэй цэг хүртэлх зайг тооцоолоход зайн дундаж үзүүлэлт 525 м хамгийн их утга 1477 м, хамгийн бага утга 47 м гэсэн утгыг тооцоолсон байна.



Зураг 9. Төв зам хүртэлх зай

Хедоник загварын үр дүн:
Корреляцийн коэффициент

Орон сууцны үнэд нөлөөлөгч орон зайн хүчин зүйлүүдийн утгыг ArcGIS программаар тооцоолсон үр дүнг ашиглан хүчин зүйл тус бүрийн хоорондын хамаарлыг Excel программаар бүх хувьсагчдыг агуулсан бүлэг үүсгэн корреляцийн коэффициентын утгыг тодорхойллоо.

Хүснэгт 2. Корреляцийн коэффициентын үр дүн

Хүчин зүйлийн алслагдах зай	Орон сууцны 1м² үнэ	Сургуулиас алслагдах зай	Цэцэрлэгээс алслагдах зай	Эмнэлэгээс алслагдах зай	Автобусны буудлаас алслагдах зай	Хотын төвөөс алслагдах	Худалдаа үйлчилгээний төвөөс алслагдах	Төв замаас алслагдах
Орон сууцны 1м² үнэ	1							
Сургуулиас алслагдах зай	-0.163601355	1						
Цэцэрлэгээс алслагдах зай	0.248346827	0.352509669	1					
Эмнэлэгээс алслагдах зай	-0.325465242	0.631965157	0.154414	1				
Автобусны буудлаас алслагдах зай	-0.427537586	0.352930398	-0.26342	0.491728	1			
Хотын төвөөс алслагдах зай	-0.383528719	0.287183609	-0.09576	0.400102	0.387353	1		
Худалдаа үйлчилгээний төвөөс алслагдах зай	0.042143016	0.329504505	0.486413	0.108281	-0.08194	0.124036	1	

Төв замаас алслагдах зай	-0.01752618	0.343392799	0.187349	0.257062	0.275706	0.415777	-0.00442	1

Дээрх үр дүнгээс харахад :

Сургууль хүртэлх зай нь автобусны буудал хүртэлх зай, эмнэлэг хүртэлх зай, худалдааны төв хүртэлх зай, хотын төвөөс алслагдах зай, төв замаас алслагдах зай, цэцэрлэг гэсэн хувьсагчуудтай эерэг хамааралтай буюу Корреляцийн коэффициент нь дандаа эерэг утгатай (0,3) – (0,6) хооронд байгаа нь хамаарлын хүч нь хүчтэй байгааг харуулна.

Цэцэрлэг хүртэлх зай нь автобусны буудлаас алслагдах зай, хотын төвөөс алслагдах зай гэсэн хувьсагчуудтай сөрөг хамааралтай буюу корреляцийн коэффициент нь (-0,09)-(-0,2) хооронд хамаарлын хүч нь сөрөг бага хамааралтай байна.

Төв замаас алслагдах зай нь автобусны буудал хүртэлх зай, эмнэлэг хүртэлх зай, хотын төвөөс алслагдах зай, төв замаас алслагдах зай, цэцэрлэгээс алслагдах зай зэрэг хувьсагчуудтай эерэг хамааралтай бөгөөд корреляцийн коэффициент нь (0,1)-(0,4) хооронд байгаа нь хамааралын хүч нь дунд зэрэг байгааг харуулж байна.Харин худалдаа үйлчилгээний төвөөс алслагдах зай гэсэн хувьсагчтай сөрөг хамааралтай буюу корреляцийн коэффициент нь (-0,004) байгаа нь хамаарал багатай байгааг харуулж байна.

Регрессийн тэгшитгэлийн үр дүн :

Орон зайн хүчин зүйлүүдийн утгыг тооцоолсон үр дүнг хүснэгтэн байдлаар бэлтгэн Excel программыг ашиглан үнэллээ. Үнэлгээний үр дүнгээс үзэхэд үнэлэгдсэн регрессийн тэгшитгэлийн утга бодит утгын хэдэн хувийг тайлбарлаж байгааг харуулдаг R^2 нь 0.6013 буюу сонгож авсан орон сууцны үнэд нөлөөлөгч хүчин зүйлүүдийн утгууд нь тухайн орон сууцны 1м^2 үнийн 60 хувийг тайлбарлаж байна.

Хүснэгт 3. Регрессийн тэгшитгэлийн үр дүн

Regression Statistics								
Multiple R	0.548929106							
R Square	0.601323164							
Adjusted R Square	0.229400548							
Standard Error	345493.1688							
Observations	76							
ANOVA								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*			
Regression	7	3.50061E+12	5E+11	4.189547	0.000687168			
Residual	68	8.11686E+12	1.19E+11					
Total	75	1.16175E+13						
	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95.0%*	*Upper 95.0%*
Intercept	1981839.878	135205.515	14.65798	9.86E-23	1712041.473	2251638.28	1712041.473	2251638.282
Сургуулиас алслагдах з	-30.97051646	253.9203197	-0.12197	0.903283	-537.6606254	475.719592	-537.6606254	475.7195925
Цэцэрлэгээс алслагдах	141.7233748	137.8625862	1.028005	0.307591	-133.3771327	416.823882	-133.3771327	416.8238823
Эмнэлэгээс алслагдах з	-252.4622144	252.6405799	-0.99929	0.321195	-756.5986424	251.674214	-756.5986424	251.6742136
Автобусны буудлаас ал	-613.3091914	328.34662	-1.86787	0.06609	-1268.51467	41.8962876	-1268.51467	41.89628763
Хотын төвөөс алслагда	-84.76150779	37.40777768	-2.26588	0.026646	-159.4075659	-10.11545	-159.4075659	-10.11544964
Худалдаа үйлчилгээний	10.64411951	129.3347995	0.082299	0.934651	-247.4394547	268.727694	-247.4394547	268.7276937
Төв замаас алслагдах за	328.7518864	215.195273	1.527691	0.131228	-100.6635952	758.167368	-100.6635952	758.1673679

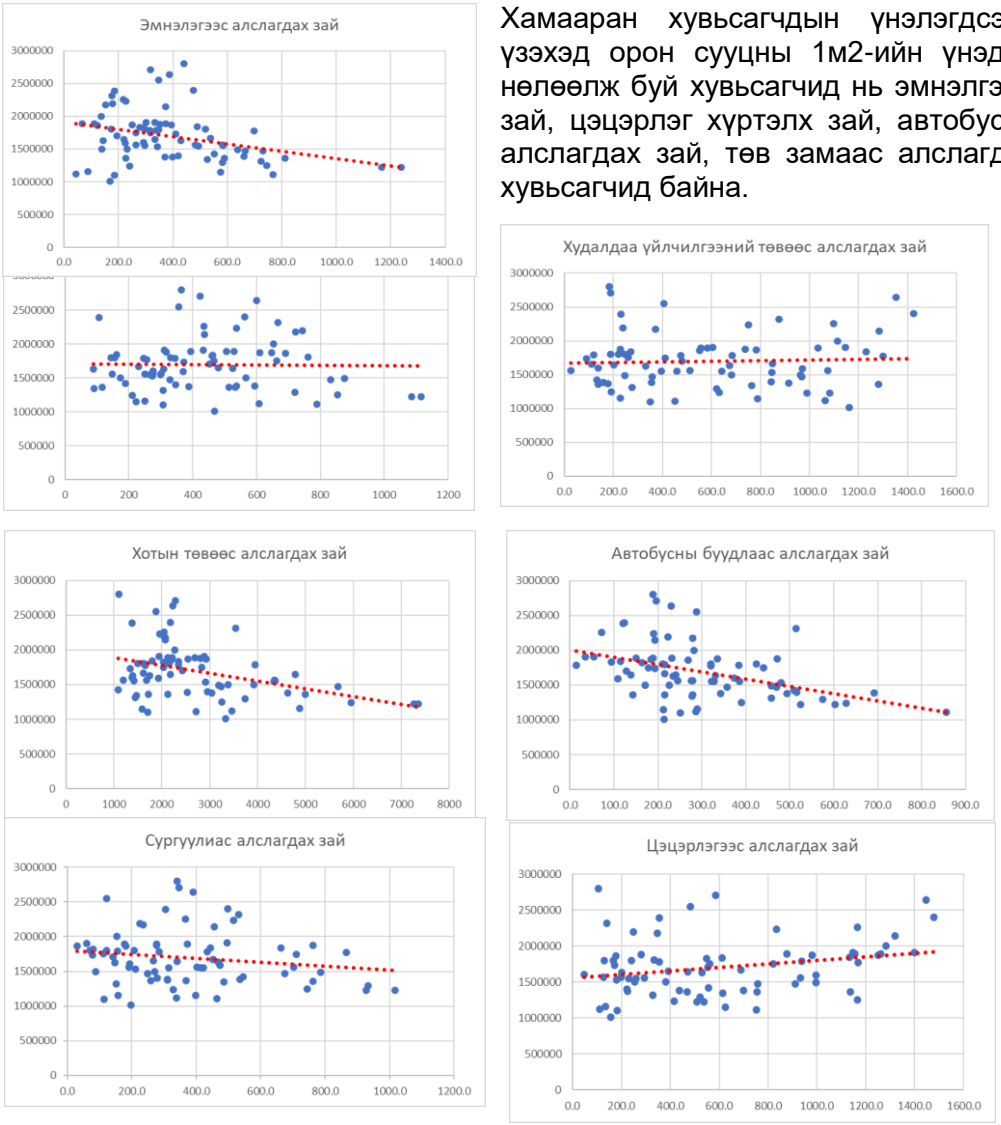
Үүнийг тэгшитгэл хэлбэрээр бичвэл:

$$y_{PRICE} = 1981839 - 84x_{\text{хотын төв}} + 141x_{\text{цэцэрлэг}} + 10x_{\text{худалдааны төв}}$$

$$-613x_{\text{автобусны буудал}} - 30x_{\text{сургууль}} - 252x_{\text{эмнэлэг}} + 328x_{\text{төв замаас алслагдах зай}} + e_i \text{ байна.}$$

Тэгшитгэлийн хамааран хувьсагчдын үнэлэгдсэн утгуудаас тайлбарлагч хувьсагч буюу орон сууцны 1м2-ийн үнэд хамгийн их нөлөөлөх хувьсагчдыг авч үзвэл: Тогтмол тоон утгын коэффициент болох f=1981839 нь эдгээр хүчин зүйлсээс огт хамаарахгүй байсан ч орон

сууцны үнэ 1,9 сая байхыг харуулж байна.



Зураг 12. Хедоник загварын үр дүн

Хамааран хувьсагчдын үнэлэгдсэн утгуудаас үзэхэд орон сууцны 1м2-ийн үнэд хамгийн их нөлөөлж буй хувьсагчид нь эмнэлгээс алслагдах зай, цэцэрлэг хүртэлх зай, автобусны буудлаас алслагдах зай, төв замаас алслагдах зай зэрэг хувьсагчид байна.

Дүгнэлт

Улаанбаатар хотын Баянзүрх дүүргийн хэмжээнд нийтдээ 492 ширхэг орон сууцны зах зээлийн үнийн мэдээг мэдээллийн эх сурвалжуудаас цуглуулан хаягийн дэлгэрэнгүй мэдээллийг ашиглан зах зээлийн үнийн мэдээг байршилтай холбож бэлтгэсэн. Орон сууцны 1м^2-н үнэд нөлөөлөх орон зайн 7 хүчин зүйлийг сонгон авсан:

1. Үнэлгээний үр дүнгээс үзэхэд үнэлэгдсэн регрессийн тэгшитгэлийн утга бодит утгын хэдэн хувийг тайлбарлаж байгааг харуулдаг R^2 нь 0.6013 буюу сонгож авсан орон сууцны үнэд нөлөөлөгч хүчин зүйлүүдийн утгууд нь тухайн орон сууцны 1м^2 үнийн 60.13 хувийг тайлбарлаж байна.
2. Тэгшитгэлд тодорхойлогдсон параметрийн утга ач холбогдолтой эсэхийг шалгадаг t-Statistic нь параметр / β / нь 0-тэй тэнцүү буюу загварт нөлөөгүй гэсэн тэг таамаглалыг дэвшүүлэн, t–Statistic утгыг критик утгатай харьцуулан шалгах бөгөөд критик утгаас давж байвал тэгтэй тэнцүү гэсэн таамаглал няцаагдаж

загварт нөлөөтэй байна гэсэн дүгнэлтэд хүрдэг. Загварт 5%-ийн ач холбогдлын түвшинд хотын төвөөс алслагдах зай, сургууль хүртэлх зай, эмнэлэгээс алслагдах зай, автобусны буудалаас алслагдах зай гэсэн хувьсагчдын t stat нь критик утгаас (0,05)-с бага буюу эдгээр нь загварт нөлөөгүй гэсэн тэг таамаглалыг няцааж загварт нөлөөтэй гарч байна.

3. Худалдаа үйлчилгээний төв хүртэлх зай, цэцэрлэгээс алслагдах зай, худалдаа үйлчилгээний төвөөс алслагдах зай, төв замаас алслагдах зай гэсэн хувьсагчид нь 5%-ийн ач холбогдлын түвшинд t stat нь критик утгаас (0,05)-с их буюу эдгээр нь загварт нөлөөгүй гэсэн тэг таамаглалыг няцааж чадахгүй байна.
4. Хамааран хувьсагчдын үнэлэгдсэн утгуудаас үзэхэд орон сууцны 1м2-ийн үнэд хамгийн их нөлөөлж буй хувьсагчид нь эмнэлэгээс алслагдах зай, цэцэрлэг хүртэлх зай, автобусны буудлаас алслагдах зай, төв замаас алслагдах зай зэрэг хувьсагчид байна.
5. β_1=141 нь бусад хүчин зүйл тогтмол үед орон сууцнаас цэцэрлэг хүртэлх зай 100 м-ээр холдоход орон сууцны 1м2 -ийн үнийг 141 төгрөгөөр өсгөнө.
6. β_2=-613 бусад хүчин зүйл тогтмол үед орон сууцнаас автобусны буудал хүртэлх зай 100 метрээр холдоход орон сууцны 1м2 -ийн үнэ 613 төгрөгөөр буурна.
7. β_3=-252 нь бусад хүчин зүйл тогтмол үед орон сууцнаас эмнэлэг хүртэлх зай 100м-ээр холдоход орон сууцны 1м2 -ийн үнэ 252 төгрөгөөр буурна.
8. β_4=328 нь бусад хүчин зүйл тогтмол үед орон сууцнаас төв зам хүртэлх зай 100 м-ээр холдоход орон сууцны 1м2 -ийн үнийг 328 төгрөгөөр өсгөнө.

Ашигласан материал

1. Гансүлд, Д., & Манлайбаатар, З. (2014). Орон сууцны үнийн индекс тооцооллын онолын үндэслэл, арга зүй. ERI.
2. Наранцогт, С. (2020). Орон сууцны үнэд нөлөөлөх орон зайн хүчин зүйлийг тодорхойлох нь
3. Ган-Очир. (2007). Улаанбаатар хотын орон сууцны газрын үнийн ялгаатай байдалд нөлөөлөгч хүчин зүйлс.
4. Ёндонсамбуу Г., (2011) “Орон сууцны зах зээл дэх борлуулалтын тулгамдсан асуудлууд
5. Газарзүйн мэдээллийн системийн үндэс МУИС орчуулга Батцэнгэл

ДУУ ЧИМЭЭНИЙ БОХИРДОЛ СУРАГЧДЫН СУРЛАГЫН АМЖИЛТАД НӨЛӨӨЛӨХ НЬ /ЕРӨНХИЙ БОЛОВСРОЛЫН СУРГУУЛИЙН ЖИШЭЭН ДЭЭР/

О.Оюунтуяа[1], Д.Дорлигжав[2]*

[1]ХББНТ-IV түвшин, Газарзүйн тэнхим, Байгалийн ухаан салбар, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол Улс*
[2]Газарзүйн тэнхим, Байгалийн ухаан салбар, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол Улс

**Цахим хаяг: 18B1NUM0235@stud.num.edu.mn*

Хураангуй

Энэхүү судалгаагаар өндөр түвшний дуу чимээ нь ерөнхий боловсролын сургуулийн сурагчдын сурлагын амжилтанд хэрхэн нөлөөлдөг болохыг судалсан. Сургуулийн орчны бохирдлын түвшинг сонгон авсан 2 объектийн 50 цэг дээр хэмжилт хийн тодорхойлсон. Хэмжилтийн цэгүүд дээрх дуу чимээний түвшин бүгд хүлцэх хэмжээнээс давсан үзүүлэлттэй байв. Корреляцийн шинжилгээг ашиглан дуу чимээний түвшин болон сурагчдын сурлагын дүнгийн хамаарлыг тодорхойлоход дуу чимээний түвшин сурагчдын сурлагын дүн хоорондоо урвуу хамааралтай байсан бөгөөд дуу чимээний түвшин нэмэгдэхэд сурлагын дүн буурах хандлагатай байв. Харин энэхүү хамаарлын хүч нь ахлах болон дунд ангийн сурагчдын хувьд харилцан адилгүй байв. Тухайлбал ахлах ангийн сурагчдын сурлагын дүн ба дуу чимээний түвшин хүчтэй сөрөг хамааралтай буюу хамаарлын коэффициент r= -0.66 байсан бол дунд ангийн сурагчдын хувьд r= -0.15 сул сөрөг хамааралтай байсан нь дуу чимээний бохирдол ахлах ангийн сурагчдад илүү нөлөөлдөг байж болох юм. Мөн тус сургуулиудын сурагчдаас асуулга судалгааг авсан бөгөөд үр дүнд чанга дуу чимээ бие физиологи, сэтгэл зүйд нөлөөлдөгтэй 12 дугаар сургуулийн сурагчдын хамгийн их хувь буюу 52% нь ихэнх тохиодолд санал нийлж байсан бол 11 дугаар сургуулийн сурагчдын 45% нь зарим тохиолдолд санал нийлсэн. Мөн чанга дуу чимээ сургалтын үйл явцад нөлөөлдөгтэй 12 дугаар сургуулийн сурагчдын 34% нь ихэнх тохиолдолд санал нийлж байсан бол 11 дугаар сургуулийн сурагчдын 38% нь зарим тохиодолд санал нийлж байсан.

Түлхүүр үгс: *дуу чимээний бохирдол, хүлцэх хэмжээ, сурлагын амжилт, анхаарал төвлөрөлт*

Оршил

НҮБ-аас хүн төрөлхтний өмнө тулгамдсан 5 бохирдлын асуудал бий болжээ гэж тодорхойлсон байдаг. Үүнд ус, хөрс, агаар, хүнсний бохирдоп болон шуугианаар орчин бохирдохуйн асуудлыг багтаадаг[1]. Хотжилт нэмэгдэж, хүмүүсийн төвлөрөл ихсэж, үйлдвэржилт, автоматжуулалт хөгжихийн хэрээр орчны чимээ шуугиан дэлхий дахинд нэмэгдсээр байна. Дуу чимээний бохирдол нь шууд биш ч дам нөлөө ихтэй. Удаан ойлгодог болох, амархан уурлах зэргээр зан араншин, өдөр тутмын амьдралд бага багаар нөлөөлдөг. Энгийн дуу чимээг ч удаан хугацаагаар сонсох нь таатай биш байдаг.[2] Хот суурин газрын дуу чимээний бохирдолд ачаалал ихтэй замын ойролцоо байрладаг сургуулийн оюутан сурагчид өртөх хандлагатай байдаг.[3] Том оврын тээврийн хэрэгсэл, авто машинуудын чимээ нь дуу чимээний бохирдлын гол эх үүсвэр болдог ба дуу чимээний бохирдолд удаан хугацаагаар, олон удаа өртөх нь сэтгэл зүйн эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлж, сурагчдын суралцах хүсэл эрмэлзэл болон хичээлийн гүйцэтгэлийг бууруулдаг байна.[4] Үндсэндээ сургуулийн орчин дахь дуу чимээ нь сургалтын үйл явцад нөлөөлдөг.[5] Сурагчдын сурлагын

амжилт багш нарын ур чадвар, сурагчийн гэр бүлийн орчин зэрэг дотоод хүчин зүйлтэй шууд хамааралтай байдаг бол гадаад хүчин зүйл тухайлбал хүрээлэн буй орчны хүчин зүйл мөн хичээлийн гүйцэтгэлд нөлөөлдөг болохыг олон судлаачид судалсан байдаг.[6] Мөн шинээр баригдаж буй сургуулиудыг ачаалал ихтэй зам, төмөр замаас хол газар байрлуулах нь зүйтэй бөгөөд одоо буй сургуулиудын дуу чимээний бохирдлыг бууруулахын тулд ногоон байгууламжийг нэмэгдүүлэх нь сургуулийн барилгыг хөл хөдөлгөөн ихтэй замаас тусгаарлах хамгаалалтын бүс болно.[7]

Судалгааны зорилго, зорилт

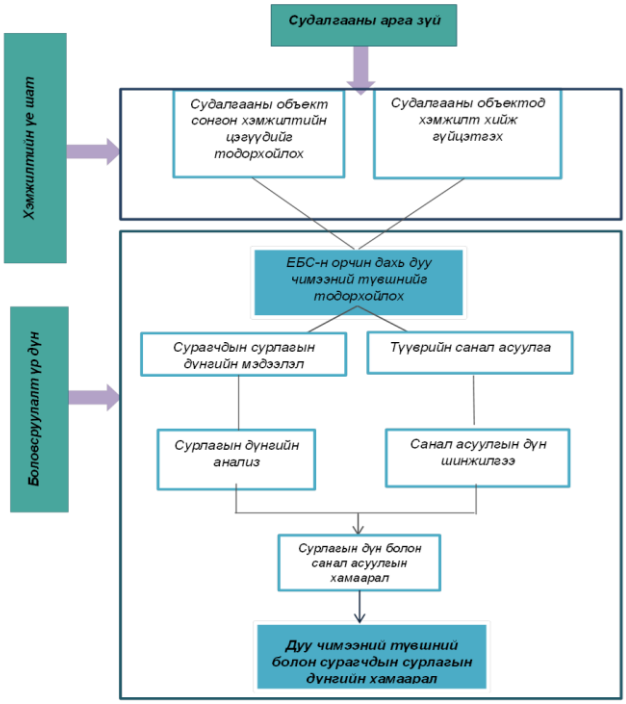
Ерөнхий боловсролын сургуулийн орчин анги танхим доторх дуу чимээний түвшнийг тодорхойлон, дуу чимээ нь сурагчдын суралцах үйл явц, анхаарал төвлөрөлт, хичээлд оролцох оролцоо болон сурлагын амжилтад нөлөөлдөг эсэхийг судлахад оршино.

- ЕБС-д хийгдсэн дуу чимээний бохирдол, сурлагын амжилтад нөлөөлж буйг судалсан гадаад улсуудын туршлага судлах
- Судалгааны объект сонгох, хэмжилт хийн дуу чимээний түвшнийг тодорхойлох
- Судалгааны объектын хүрээнд сурагчдаас асуулга судалгаа авах
- Судалгааны объектын хүрээнд сурагчдын сурлагын дүнд анализ хийх
- Дуу чимээний бохирдол болон сурагчдын сурлагын дүнгийн хамаарлыг судлах, нэгтгэн дүгнэх

Судалгааны арга зүй, хэрэглэгдэхүүн

Дуу чимээ, шуугиан

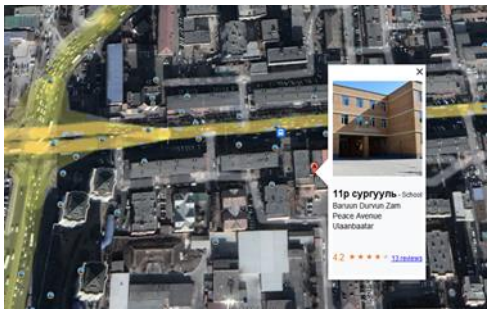
Монгол Улсын үндэсний стандарт MNS 6768:2019 стандартад зааснаар дуу гэж хүний сонсголын мэдрэхүйд мэдрэгдэж буй энергийн хэлбэрийг, шуугиан гэж хүний сонсохыг хүсээгүй тааламжгүй дуу чимээг хэлнэ. Шуугиан нь хүний дуу чимээ сонсох мэдрэмжийг бууруулах болон физиологийн сөрөг нөлөөтэй. Дуу чимээний хэмжээг децибелээр (дБА) хэмжинэ. [8] ДЭМБ-аас гаргасан дуу чимээний удирдамж ёсоор ерөнхий боловсролын сургуулийн анги танхимд хичээлийн үеэр дуу чимээний түшин 35 дБ-аас хэтрэхгүй байх ёстой.[9]



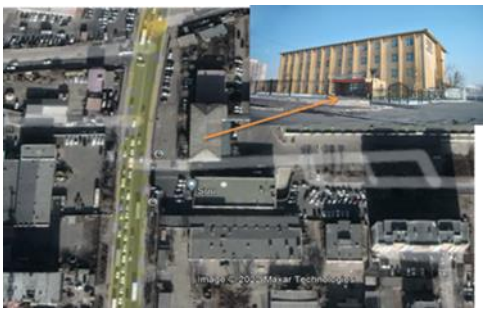
Схем1. Судалгааны аргазүйн схем

Судалгааны объект

Судалгааны объект болох 11 дүгээр сургууль нь Сүхбаатар дүүргийн 5-р хороо Партизаны гудамжинд байрладаг. Судалгааны дараагийн объект болох 12 дугаар сургууль нь Сонгинохайрхан дүүргийн 29 дугаар хороо Үйлдвэрчний Эвлэлийн гудамжинд байрладаг



Зураг 1.11-р сургуулийн байршил



Зураг 2.12-р сургуулийн байршил

Эх сурвалж: Google Earth

Хэмжилтийн арга зүй

Шуугианы түвшин хэмжигч багаж нь IEC 61672-1:2003 стандартыг дагаж мөрддөг ба шуугианы түвшнийг тодорхойлохдоо зам тээвэр барилга хот байгуулалтын сайдын 2010 оны 163 дугаар тушаалын 02 дугаар хавсралт (дуу чимээний тусгаарлалт БНбД 23-05-10) стандартын дагуу багажаа SLOW хүрээ болон A хэмжилтийн хүрээн дээр тохируулж байрлуулав.[10]

Хэмжилт хийхэд ашигласан багаж

Тус багаж нь орчны (гадаа болон дотор) дуу чимээг хэмжих бөгөөд 1 секунд тутамд үүсэх дуу чимээний утгыг хэмжиж боловсруулалтыг хийнэ. Тухайн сонгосон байршилд 1секунд тутамын хэмжилтийн давтамжийг өөртөө хадгалж iENV програм хангамжийн тусламжтай хэмжилтийн мэдээллийг дамжуулна.

1	Салхины хамгаалалт
2	Дуу чимээ хураагуур
3	Хамгаалалтын гэр
4	LCD дэлгэц
5	Үйлдлийн товчлуур

Зураг 3. Хэмжилтийн багаж

Дуу чимээний түвшин болон сурагчдын сурлагын дүнгийн хамаарал

Ерөнхий боловсролын 11 дүгээр сургууль болон 12 дугаар сургуулийн дуу чимээний хэмжилтийн үр дүн болон сурагчдын 2021-2022 оны хичээлийн жилийн 2 дугаар улирлын сурлагын дүн хамааралтай эсэхийг корреляцийн шинжилгээний аргыг ашиглан тодорхойлно.

Корреляцийн шинжилгээ

Корреляцийн шинжилгээг хийхдээ хоёр хувьсагчийн хамаарлыг харуулсан хэмжигдэхүүн корреляцийн коэффициентыг авч үздэг. Корреляцийн коэффициентын утга нь хамаарлын хүч болон хамаарлын чиглэл (эерэг, сөрөг) ийг заадаг. [11]

Асуулга судалгаа

Дуу чимээний бохирдол нь ЕБС-н сурагчдын суралцах үйл явц дахь

нөлөөллийг тодорхойлохын тулд гол болон туслах замтай ойролцоо байршилтай Сүхбаатар дүүрэгт байрлах 11 дүгээр дунд сургууль, Сонгинохайрхан дүүрэгт байрлах 12 дугаар дунд сургуулийн дунд болон ахлах ангийн 11-17 насны 317 сурагчдаас түүврийн судалгааны аргаар интернэт орчинд Google Forms ашиглан 12 асуултын хүрээнд асуулгын аргаар мэдээлэл цуглуулсан.
Судалгааны түүврийн хэмжээг тодорхойлох:

$$n = \frac{t^2 \times w \times (1-w) \times N}{N \times \Delta^2 + t \times w \times (1-w)}$$

Эндээс:

n – Түүврийн тоо

t – Баталгааны коэффициент буюу Стьюдентийн тархалтын критик утга юм. Итгэх магадлал нь 95.4 хувь байхад t=2 байх

w – Харьцангуй хэмжигдэхүүний дунджаасаа хазайх хазайлтын квадрат буюу дисперсыг оролдог тоо бөгөөд энэхүү хазайлт нь хамгийн ихдээ 0.25-тай тэнцүү байх

N – Эх олонлогийн хэмжээ буюу нийт хүн амын тоо

Δ – алдааны хязгаар, 5 хувь буюу 0.05 байна

Судалгааны үр дүн

ЕБС-н сургалтын үеэрх анги танхим мөн эзгүй анги танхимд хэмжилтийг хийв.

<u>ЕБС-н 12 дугаар сургууль</u>

Ерөнхий боловсролын 12 дугаар сургуулийн 25 цэг дээр хийсэн дуу чимээний түвшний дундаж хичээл сургалтын үеэр 66.87дБ буюу хүлцэх хэмжээнээс 31.87 дБ-ээр их байсан бол хичээлгүй буюу анги танхим эзгүй байх үеийн дуу чимээний дундаж түвшин 56.32 дБ буюу 21 дБ-ээр их байв.

График 1. 12 дугаар сургуулийн сургалтын үеэрх анги

График2. 12 дугаар сургуулийн анги танхим хичээлгүй байх үеийн танхим дахь дуу чимээний түвшин
үеийн дуу чимээний түвшин

<u>Ерөнхий боловсролын 11 дүгээр сургууль</u>

Ерөнхий боловсролын 11 сургуулийн 25 цэгт дуу чимээний түвшнийг хэмжив. Хичээл сургалтын үеэр анги танхим доторх дуу чимээний дундаж түвшин 66.39 дБ буюу хүлцэх хэмжээнээс 31.39д дБ-ээр их байв. Харин анги танхим хичээлгүй хоосон байх үед дуу чимээний дундаж түвшин 53.82 дБ буюу 20 дБ-ээр их байсан нь сургуулийн анги танхим бүхэлдээ дуу чимээний бохирдолтой байгааг харуулж байна.

График3. 11 дугаар сургуулийн анги танхим доторх дуу

График4. 11 дугаар сургуулийн анги танхим хичээлгүй байх дуу чимээний түвшин

Дуу чимээний бохирдол ба сурагчдын сурлагын дүнгийн хамаарал

Судалгааны 2 объект болох 11 болон 12 дугаар дунд сургуулийн сурагчдын 2021-2022 оны хичээлийн жилийн эхний хагасын сурлагын дүнгийн мэдээллийг цуглуулан дуу чимээний бохирдолтой хамааралтай эсэхийг судлав.

Ерөнхий боловсролын 12 дугаар сургууль

Ерөнхий боловсролын 12 дугаар сургуулийн 25 цэг дээр хийсэн хэмжилтийн үр дүнгээс хамгийн их бохирдолтой буюу 70-73 дБ түвшинтэй ангиуд болон 66-69 дБ, 65 дБ-ээс доош түвшний бохирдолтой байгаа ангиудын сурлагын дүнг харьцуулан хамаарлыг судалсан бөгөөд сурагчдын сурлагын дүн , дуу чимээний түвшин хоорондоо урвуу хамааралтай буюу дуу чимээний түвшин өсөхөд сурлагын дүн буурах хандлагатай байв.

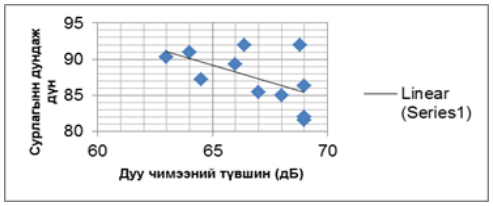


График5. Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дүнгийн хамаарал 10-12 анги

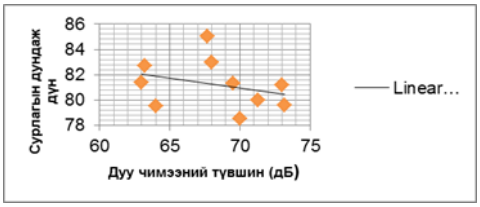


График6. Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дүнгийн хамаарал 7-9 анги

Ерөнхий боловсролын 12 дүгээр сургуулийн хэмжилтийн цэг дээрх 10-12 ангийн сурагчдын 2021-2022 оны хичээлийн жилийн 2 дугаар улирлын дүнг дуу чимээний түвшинтэй хэрхэн хамаарч байгааг харуулав. r= -0.66 учир хамаарлын хүчийн хувьд хүчтэй сөрөг хамааралтай байна.

Ерөнхий боловсролын 12 дугаар сургуулийн хэмжилтийн цэг дээрх 7-9 дүгээр ангийн хувьд хамаарлын хүчийн r= -0.22 буюу сул сөрөг хамааралтай байна.

Ерөнхий боловсролын 11 дугаар сургууль

Ерөнхий боловсролын 11 дугаар сургуулийн 25 цэг дээр хийсэн хэмжилтийн үр дүнгээс хамгийн их бохирдолтой буюу 67-69 дБ түвшинтэй ангиуд болон 64-66 дБ, 64 дБ-ээс доош түвшний бохирдолтой байгаа ангиудын сурлагын дүнг харьцуулан хамаарлыг судалсан.

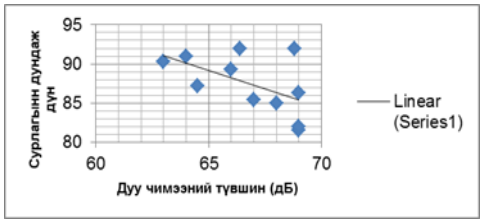


График7. Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дүнгийн хамаарал 10-12 анги

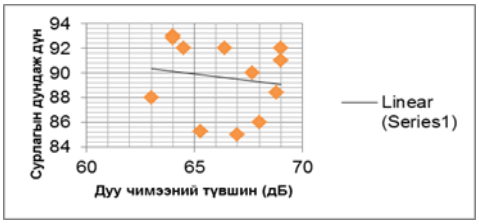


График8. Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дүнгийн хамаарал 7-9 анги

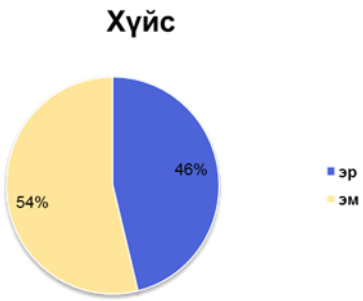
Ерөнхий боловсролын 11 дүгээр сургуулийн хэмжилтийн цэг дээрх 10-12 ангийн сурагчдын улирлын дүн болон дуу чимээний түвшний хамаарлын хүчний хувьд хүчтэй сөрөг хамааралтай буюу r= -0.54 байв. Ерөнхий боловсролын 11 дугаар сургуулийн хэмжилтийн цэг дээрх 7-9 дүгээр ангийн хувьд хамаарлын хүч нь r= -0.15 буюу сул сөрөг хамааралтай байв.

Асуулга судалгааны үр дүн

Судалгааны 2 объект болох ерөнхий боловсролын 11 болон 12 дугаар сургуулийн сурагчдыг 6-9 ангийн 11-14 насны бүлэг, 10-12 ангийн 15-17 насны 2 бүлэгт хуваан сургууль тус бүрд нь асуулга судалгааг авсан бөгөөд нийт 317 сурагч оролцсон.

Асуулга судалгаанд оролцогчдын нас, хүйсийн харьцаа

Зураг4. Асуулга судалгаанд оролцогчдын насны бүлэг



Зураг5. Асуулга судалгаанд оролцогчдын хүйсийн харьцаа

Нийт асуулга судалгаанд оролцсон 317 сурагчдын 54% нь 15-17 насны сурагчид байсан бол 46% нь 11-14 насны сурагчид байв. Тус асуулга судалгаанд 12 дугаар сургуулийн 162 сурагчид оролцсон бөгөөд 52%(83) нь 15-17 насныхан байсан бол 48%(79) нь 11-14 насныхан байв.

Мөн асуулга судалгаанд 11 дүгээр сургуулийн 155 сурагчид оролцсон бөгөөд 56%(86) нь 15-17 насныхан байсан бол 44%(69)-г 11-14 насны бүлэг эзэлж байв.

Зураг 6.Сургууль судалгаанд оролцогчдын суралцаж буй анги

Зураг 7.Хичээлийн үеэр цонхоо онгойлгодог эсэх асуулга

Нийт судалгаанд оролцсон сурагчдын 55% нь 10-12 дугаар ангийн сурагчид байсан бол 45% нь 6-9 дугаар ангийн сурагчид байсан бөгөөд сурагчдын 65% нь хичээлийн үеэр ихэнхдээ цонхоо онгойлгодог гэж хариулсан байна. Үүнээс 12 дугаар сургуулийн судалгаанд оролцогчдын 52% нь 10-12 дугаар ангийн сурагчид байсан бол 48% нь 6-9 дүгээр ангийн сурагчид байсан бөгөөд хичээл сургалтын үеэр цонхоо онгойлгодог эсэх асуултад судалгаанд оролцсон сурагчдын 72% нь ихэнхдээ гэсэн хариултыг сонгосон. Мөн 11 дугаар сургуулийн судалгаанд оролцсон сурагчдын 56% нь 10-12 дугаар ангийн сурагчид байсан бол 44% нь 6-9 дүгээр ангийн сурагчид байсан бөгөөд хичээл сургалтын үеэр цонхоо онгойлгодог эсэх асуултад судалгаанд оролцсон сурагчдын 59% нь ихэнхдээ гэсэн хариултыг сонгосон байна.

Дуу чимээний бохирдлын түвшний бие физиологи болон сэтгэл зүйд үзүүлэх нөлөөлөл

Зураг8. Дуу чимээний бохирдлын түвшний бие физиологи болон сэтгэл зүйд үзүүлэх нөлөөллийн асуулга 11 дугаар сургууль

Зураг9. Дуу чимээний бохирдлын түвшний бие физиологи болон сэтгэл зүйд үзүүлэх нөлөөллийн асуулга 12 дугаар сургууль

Үндсэн 8 асуултаа 2 бүлэг болгон нэгтгэсэн бөгөөд 12 дугаар сургуулийн сурагчдын 52% нь чанга дуу чимээ бие физиологи болон сэтгэл зүйд нөлөөлдөгтэй ихэнх тохиолдолд санал нийлсэн бол 11 дүгээр сургуулийн сурагчдын хувьд 45% нь чанга дуу чимээ бие физиологи болон сэтгэл зүйд нөлөөлдөгтэй зарим тохиолдолд санал нийлсэн байна.

<u>Дуу чимээний бохирдлын түвшний хичээлийн гүйцэтгэл, сурлагын амжилтад үзүүлэх нөлөөлөл</u>

Зураг10. Дуу чимээний бохирдлын түвшний хичээлийн гүйцэтгэл, сурлагын амжилтад үзүүлэх нөлөөллийн асуулга 11 дугаар сургууль

Зураг11. Дуу чимээний бохирдлын түвшний хичээлийн гүйцэтгэл, сурлагын амжилтадүзүүлэх нөлөөллийн асуулга 12 дугаар сургууль

12 дугаар сургуулийн сурагчдын 34% нь сургалтын үйл явцад нөлөөлдөгтэй ихэнх тохиолдолд санал нийлсэн бол 11 дугаар сургуулийн сурагчдын 38% нь сургалтын үйл явцад нөлөөлдөгтэй зарим тохиолдолд санал нийлсэн байна.

Дүгнэлт

Сургуулийн дотоод орчин дахь дуу чимээний бохирдлын түвшнийг судалгааны 2 объект 50 хэмжилтийн цэг дээр хэмжилт хийн тодорхойлоход хэмжилтийн бүх цэгүүдэд хүлцэх хэмжээнээс давсан үзүүлэлттэй байна.

Тухайлбал ерөнхий боловсролын 12 дугаар сургуулийн хувьд гадаад орчны бохирдол 75.7 дБ байсан бол 11 дугаар сургуулийн хувьд 77.2 дБ байв. 12-р сургуулийн хичээлийн үеэрх анги танхим доторх дуу чимээний түвшин 68.47 дБ байсан бол 11 сургуулийнх 66.39 дБ гэсэн үр дүнг үзүүлэв. Харин 12-р сургуулийн анги танхим эзгүй байх үеийн дуу чимээний хэмжээ 56.32 дБ байсан бол 11-р сургуулийнх 53.2 дБ байна.

Анги танхим доторх дуу чимээний түвшин, сурагчдын сурлагын дүн урвуу хамааралтай байсан бөгөөд дуу чимээний түвшин өсөхөд сурагчдын сурлагын дүн буурах хандлагатай байна. Мөн хамаарлын хүчний хувьд ахлах болон дунд ангийн сурагчдын хувьд харилцан

адилгүй байв. Тухайлбал ахлах ангийн сурагчдын хувьд хамаарлын хүч r= -0.6 буюу хүчтэй сөрөг, дунд ангийн сурагчдын хамаарлын хүч r= -0.18 сул сөрөг хамааралтай байна.

Ерөнхий боловсролын 11 болон 12 дугаар сургуулийн дунд болон ахлах ангийн сурагчдаас асуулга судалгааг нийт 2 бүлэг 8 асуулттайгаар авсан бөгөөд чанга дуу чимээ бие физиологи, сэтгэл зүйд нөлөөлдөгтэй 12 дугаар сургуулийн сурагчдын хамгийн их хувь буюу 52% нь ихэнх тохиолдолд санал нийлж байсан бол 11 дугаар сургуулийн сурагчдын 45% нь зарим тохиолдолд санал нийлсэн. Мөн чанга дуу чимээ сургалтын үйл явцад нөлөөлдөгтэй 12 дугаар сургуулийн сурагчдын 34% нь ихэнх тохиолдолд санал нийлж байсан бол 11 дугаар сургуулийн сурагчдын 38% нь зарим тохиолдолд санал нийлж байсан.

Ерөнхий боловсролын сургуулийн дотоод орчин дуу чимээний бохирдолтой байсан бөгөөд энэ нь ахлах ангийн сурагчдын сурлагын амжилт хичээлийн гүйцэтгэл зэрэгт илүү нөлөөлдөг байна. Мөн хэмжилт хийсэн сургуулиуд ачаалал ихтэй замуудтай ойролцоо байршилтай байсан нь дуу чимээний бохирдолд өртөх шалтгаан болсон бөгөөд гаднын эх үүсвэрээс үүдсэн дуу чимээг тусгаарлах хангалттай ногоон байгууламж, акустик орчныг төлөвлөөгүйн улмаас анги танхим бүхэлдээ бохирдож энэ нь сурагчдын анхаарал төвлөрөлт, даалгаврын гүйцэтгэл, сурлагын амжилтад сөргөөр нөлөөлж байна.

Ашигласан материал

1. Buchari, Nazaruddin Matondang (2017)“The impact of noise level on students’ learning performance at state elementary school in Medan” https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.4985498
2. B. M. Sheild and J. E. Dockrell (2003) “The Effect of Noise on Children at School: A Review. London: Londonn University (Journal)” https://www.researchgate.net/publication/245525976_The_Effects_of_Noise_on_Children_at_School_A_Review
3. K. Gogol, M. Brunner, R. Martin, F. Preckel and T. Goetz (2016) “Affect and Motivation Within and Between School Subjects: Development and Validation of an Integrative Structural Model of Academic Self-Concept, Interest, and Anxiety. German” https://www.researchgate.net/publication/311332330_Affect_and_Motivation_Within_and_Between_School_Subjects_Development_and_Validation_of_an_Integrative_Structural_Model_of_Academic_Self-Concept_Interest_and_Anxiety
4. H. Feng and J. Li. (2016) “Head Teachers, Peer Effects, and Student Achievement. China: University Huangzhou (Journal)” https://scholar.google.com/scholar?q=Head+Teachers,+Peer+Effects,+and+Student+Achievement.+China:+University+Huangzhou&hl=en&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart
5. M. A. Bar and N. Z. Ratzon. (2016) “Enhancing Occupational Therapy Students’ Knowledge, Competence, Awareness, and Interest in Accessibility. Israel: University of Tel Aviv (Journal)” https://www.researchgate.net/publication/303867344_Enhancing_Occupational_Therapy_Students'_Knowledge_Competence_Awareness_and_Interest_in_Accessibility
6. Daniel M. Connollya, Julie E. Dockrellb, Bridget M. Shieldc, Rob Conettad, Trevor J. Coxe, (2015) “Students’ perceptions of school acoustics and the impact of noise on teaching and learning in secondary schools: Findings of a questionnaire survey” https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215024984#:~:text=Analysis%20of%20the%20responses%20to,pupils%20reporting%20no%20additional%20learning

7. Institute of Acoustics and the Association of Noise Consultants,(2015) “Acoustics of Schools: a design guide”

   https://www.ioa.org.uk/sites/default/files/Acoustics%20of%20Schools%20-%20a%20design%20guide%20November%202015_1.pdf
8. UCS 2002 A: 2020 Дуу чимээний бохирдол
9. Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллага дуу чимээний удирдамж

   https://www.who.int/docstore/peh/noise/Comnoise-4.pdf
10. БНбД 31-08-05 Дуу дулаан тусгаарлалтын ажил
11. Үндэсний статистикийн хороо (2017) “Тоон мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийх гарын авлага” xx 99-103https://1212.mn/BookLibraryDownload.ashx?url=USHoroo_gariin_avlaga_CTP.pdf&ln=Mn&fbclid=IwAR1Hx33I_gyZUG_e0HCeZ7KpoV7XtVkBgwSVpc6aIp6jPXo6MwjVd5Mp5sQ

ХӨВ ЦӨӨРӨМ БАЙГУУЛАХ БОЛОМЖИТ БАЙРШЛЫГ ARCHYDRO ЗАГВАР БОЛОН ТОХИРОМЖТОЙ БАЙДЛЫН ҮНЭЛГЭЭГЭЭР ТОДОРХОЙЛОХ

Э.Оюунбилэг[1], Б.Намсрайцэрэн[1], Д.Бямбасүрэн[2]*

[1]Газар зохион байгуулалт – IV анги, Газрын менежментийн тэнхим Агроэкологийн Сургууль, Хөдөө Аж Ахуйн Их Сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол улс
[2]Газрын менежментийн тэнхим, Агроэкологийн Сургууль, Хөдөө Аж Ахуйн Их Сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол улс

**Цахим хаяг: d_byambaa@muls.edu.mn*

Хураангуй

Олон шалгуурт шинжилгээ аргачлалаар газарзүйн мэдээллийн систем болон Archydro загварчлал ашиглаж хөв, цөөрөм байгуулах зориулалтаар ашиглахад тохиромжтой газрыг тогтоох арга зүйг турших зорилгоор энэхүү судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэлээ. Үүний тулд шинээр хөв цөөрөм байгуулахад тохиромжтой газрыг суурь нөхцлийн (constraint map) болон олон шалгуурын (factors map) аргаар үнэлэх, тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээг тооцох зорилтуудыг дэвшүүлэн гүйцэтгэлээ. Хөв, цөөрөм байгуулах газрын нэгдсэн үнэлгээний үр дүнгээс үзэхэд одоо ашиглагдаж байгаа газар ашиглалтын суурь нөхцлүүдийг хасаж тооцооход Говь-Алтай аймгийн Халиун сумын нийт нутаг дэвсгэрийн 7.09 хувь буюу 2952.19 га нь суурь нөхцөл, 2.26 хувь буюу 940.27 га нь нэн тохиромжгүй, 68.9 хувь буюу 28692.13га нь тохиромжгүй, 21.7 хувь буюу 9058.43 га нь хязгаарлагдмал тохиромжтой, 0.03 хувь буюу 11.48 га нь тохиромжтой гэсэн ангилалд тус тус хамрагдаж байна.

Түлхүүр үг: *Гадаргын усны урсцын загварчлал, тохиромжтой байдал*

Оршил

Газар төлөвлөлт, газрын менежментэд хамгийн өргөн хэрэглэгддэг Газарзүйн мэдээллийн систем (ГЗМС)-ийн аргачлалын нэг нь газар ашиглалтын тохиромжтой байдлын зураглал болон анализ юм. Газар ашиглалтын тохиромжтой байдлын үнэлгээг ерөнхийд нь дүгнэж хэлбэл ирээдүйн газар ашиглалтын хамгийн давуу орон зайн нөхцлийг тодорхой шалгууруар харьцуулан таамаглаж тохирох зориулалтыг тодорхойлох үйл ажиллагаа юм [1]. Сүүлийн жилүүдэд дэлхий нийтээр ГЗМС дээр суурилсан газар ашиглалтын тохиромжтой байдлын анализыг маш өргөн ашиглаж байна. Харин манай орны хувьд газар ашиглалтын тохиромжтой байдлын *Зорилго*

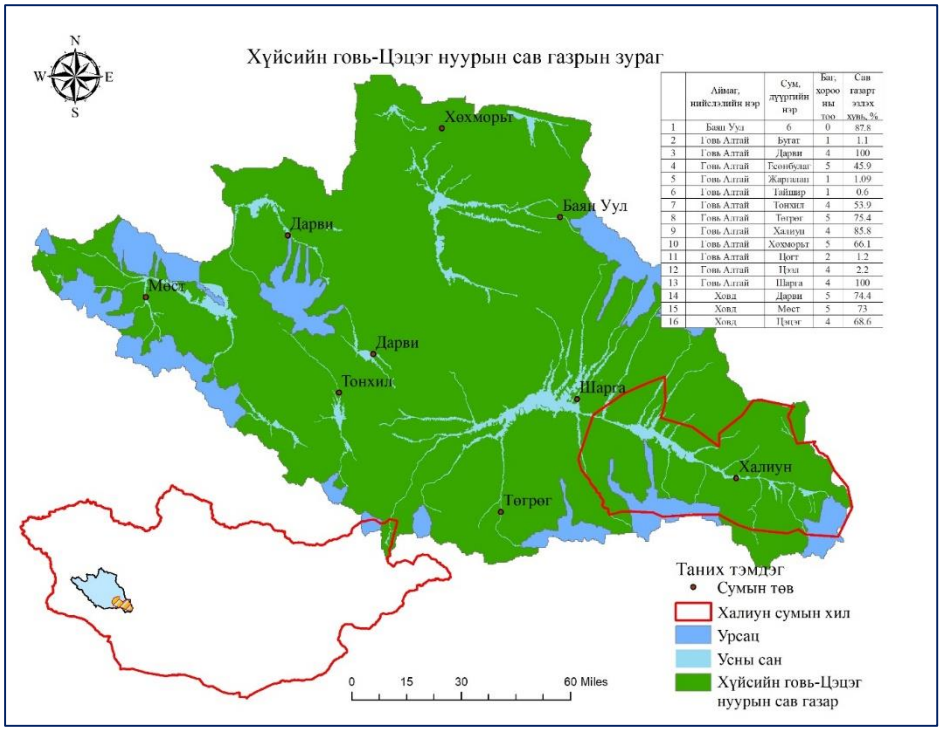
Гадаргын усны урсцын загварчлал болон тохиромжтой байдлын үнэлгээгээр Говь-Алтай аймгийн Халиун сумын нутагт хөв, цөөрөм байгуулах үнэлгээний хувьд эхлэлийн үе шатандаа явж байна. Дэлхийн цаг уурын өөрчлөлт болон газар ашиглалтын буруу үйл ажиллагаанаас болж гадаргын болон гүний усны нөөц багасаж байгаа нь газар ашиглалтанд ихээхэн сөрөг нөлөө үзүүлж байна [2]. Ийм учраас цас болон бороony усыг хуримтлуулан хөв, цөөрөм байгуулах тохиромжтой газрыг илрүүлэн зураглах нь ХАА-н усны менежментэд ихээхэн ач холбогдолтой юм. Мөн хөв, цөөрөм байгуулах боломжит байршлыг зөвхөн тохиомжтой байдлын үнэлгээнд тулгуурлаж хийх нь учир дуталтай бөгөөд сав газрын гадаргын усны урсацын загварыг тодорхойлж, тохиромжтой байдлын үнэлгээтэй хослуулан үр дүн гаргах нь чухал юм.

тохиромжтой байршлыг тогтооход оршино. Уг сэдвийн хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүлж байна.

- Сав газрын гадаргын усны урсац, голдирол, ус хураах талбайг ArcHydro Model загвараар тогтоох
- Байгаль экологийн болон газар ашиглалтын зарим хүчин зүйлээр тохиромжтой байдлын үнэлгээ хийх
- Хөв, цөөрөм байгуулах боломжит газрын байршлыг тодорхойлох

Судалгааны объект

Говь-Алтай аймгийн Халиун сумын төв нь Шаргын говийн үргэлжлэл болсон Халиуны хоолойд Хар Азаргын нурууны ар бэлд оршдог бөгөөд Улаанбаатар хотоос 1026 км, Алтай хотоос хойгуураа 112 км, урдуур Дөтийн даваагаар 87 км зайтай байдаг. Халиун сум нь засаг захиргааны хувьд Олонбулаг, Сүүж, Гүү бариач, Чацран гэсэн 4 багт хуваагдана. Сумын газар нутаг 5214 км² болно.. Сумын төв нь далайн түвшнээс дээш 1460 м, хамгийн өндөр цэг болох Бурхан Буудай уул 3765 м, хамгийн нам цэг болох Бор үзүүрийн суваг 1010 м, Сумын газар нутгийн 2/3 нь говь, хоолой, тал, хээр, 0.5% буюу 24.5 км² газрыг ой мод, 0.3% нь хад асга бүхий уулархаг нутаг эзэлдэг.



	Аймаг, нийслэлийн нэр	Сум, дүүргийн нэр	Баг, хорооны тоо	Сав газарт эзлэх хувь, %
1	Баян Уул	6	0	87.8
2	Говь Алтай	Бугат	1	1.1
3	Говь Алтай	Дарви	4	100
4	Говь Алтай	Тсэнхбулаг	5	45.9
5	Говь Алтай	Жаргалан	1	1.09
6	Говь Алтай	Тайшир	1	0.6
7	Говь Алтай	Тонхил	4	53.9
8	Говь Алтай	Төгрөг	5	75.4
9	Говь Алтай	Халиун	4	85.8
10	Говь Алтай	Хөхморьт	5	66.1
11	Говь Алтай	Цогт	2	1.2
12	Говь Алтай	Цэл	4	2.2
13	Говь Алтай	Шарга	4	100
14	Ховд	Дарви	5	74.4
15	Ховд	Мөст	5	73
16	Ховд	Цэцэг	4	68.6

Зураг 1. Судалгааны объект

Судалгааны арга зүй, хэрэглэгдэхүүн

Олон хүчин зүйлийн шинжилгээний арга нь ГЗМС-н технологи дээр суурилдаг [2]. Судалгаа нь дараахь гурван үе шаттай: Суурь нөхцөлийн үнэлгээ хийх, Archydro загвараар гадаргын усны урсацын загварчлал боловсруулах болон олон хүчин зүйлийн шинжилгээгээ хийж тохиромжтой байршлыг тодрхойлох гэсэн гурван үе шатттай. Эхний үе шатанд төлөвлөлтийн хамгийн энгийн шаардлагыг хангах суурь нөхцлийг тогтооно. Өөрөөр хэлбэл хөв, цөөрмийн зориулалтаар ашиглаж болох одоо тодорхой зориулалтаар ашиглаж байгаа газруудыг (хот суурин, зам, ой, тариалангийн талбай....г.м) тогтооно. Хоёрдугаар үе шатанд Archydro загвараар эрэмбэ дарааллын дагуу хийгддэг 9 шаталсан зураглалын боловсруулалтын үр дүнд ус урсацын шугам болон ус хурах талбайн загварыг тодорхойлно. Гуравдугаар үе шатанд олон хүчин зүйлийн дүн шинжилгээг AHP (Аналитик шатлан эрэмбэлэх математик) программ хангамжийг ашиглан жигнэсэн дунджаар тогтооно.

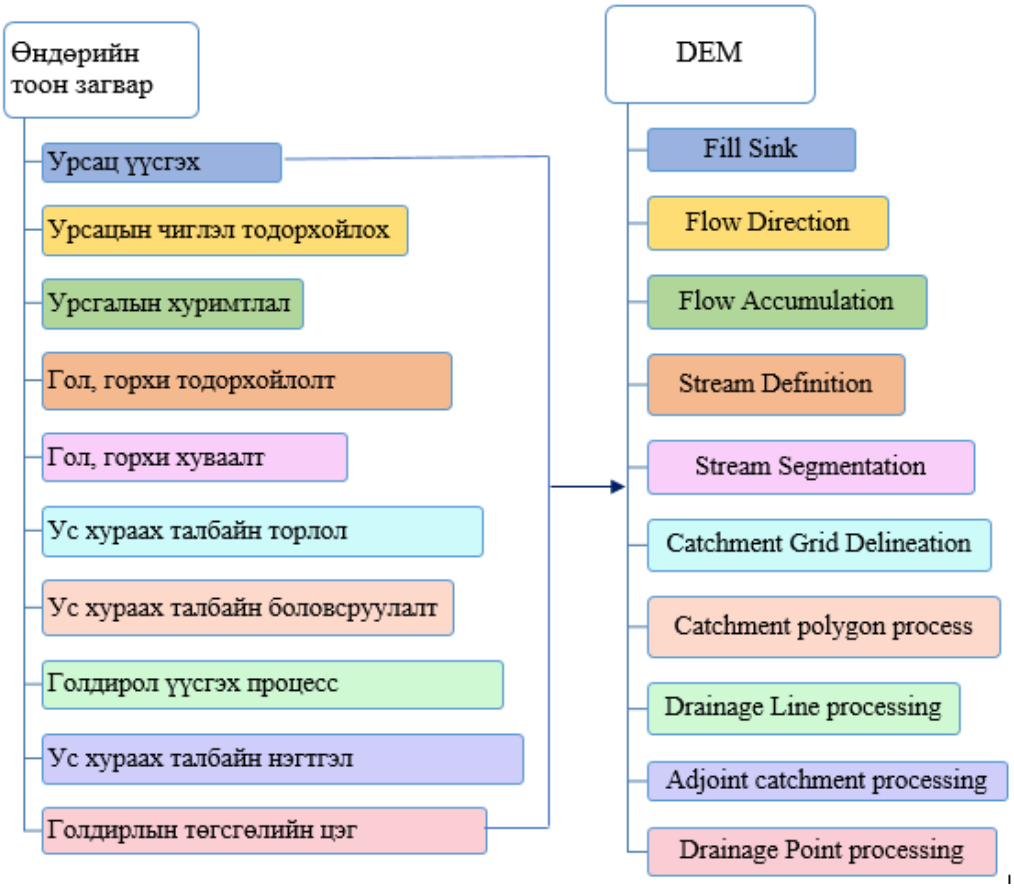
Суурь нөхцлийн болон хүчин зүйлийн судалгааг AlosPalsar хиймэл дагуулын 12.5 метрийн нарийвчлалтай өндрийн тоон загвар (ӨТЗ) болон хүчин зүйлийн үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтүүдийн тоон зургийг ашиглан тогтоосон [4,5].

Жигнэсэн хувийг олохын тулд хослуулан харьцуулах аргачлалыг ашигладаг [6]. Бүх төрлийн нөлөөлөл, хүчин зүйлсийг жинлэн давхцуулж, эдгээрийн хоорондын хамгийн зөв, бодит холбоог тогтооно [7,8].

$$S=\sum w_i x_i \qquad (I)$$

- *S = Тухайн обьектийн тохиромжтой байдал*
- *w_i = Хүчин зүйлийн жинлэсэн дундаж [Бүх хүчин зүйлийн жинлэсэн дундажийн нийлбэр нь 1 тэнцүү буюу 100%]*
- *x_i= Шалгуур хүчин зүйлийн оноо*

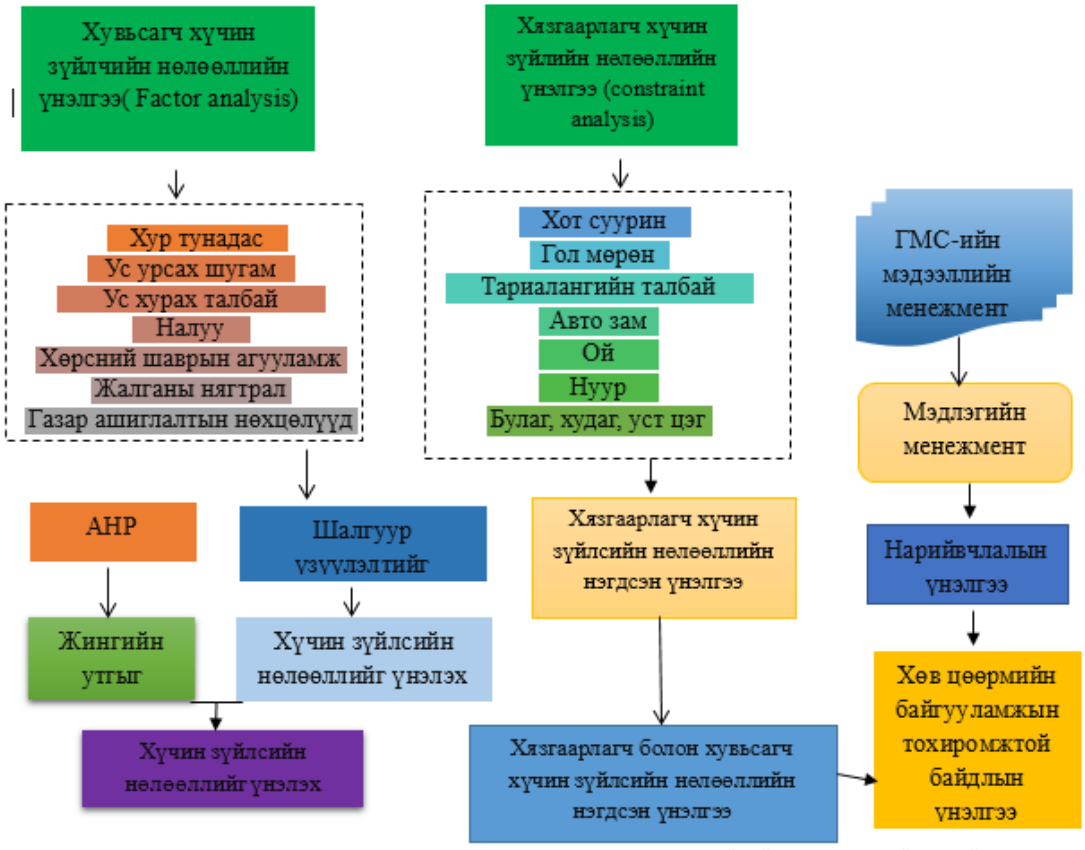
Нөлөөлөл, хүчин зүйлсийн үнэлгээг гаргаж авахдаа бид *шатлан эрэмбэлэх аналитик* (AHP) аргыг хэрэглэлээ [6]. Нөлөөлөл, хүчин зүйлсийн үнэлгээний хэмжээг зөв эсэхийг сайтар шалгах шаардлагатай бөгөөд үүнийг Саатий (2006) нарын аргачлалаар тогтоосон [7,9]. Нөлөөлөл, хүчин зүйлсийн үнэлгээг онлайн *AHP Priority Calculator* програмаар жинлэсэн хувиар тогтоосон [7]. Хүчин зүйлүүдийг эрэмбэлж, хос хамаарлыг тогтоон харьцангуй жинг бодож гаргасан.



Схем 1. Урсцын загвар тодорхойлох Archydro загварчлал

Урсцын загварчлал тодорхойлох арга зүй

ArcGIS программын ArcHydro нэмэлт хэрэгслийг ашиглан урсцын загварчлал тодорхойлох схемийг АНУ-ын ESRI компаниас гаргасан “Усны нөөцийн газарзүйн мэдээллийн систем” ном дээр суурилан боловсруулсан (ESRI 2002). Энэхүү ArcHydro нэмэлт загвараар Alos Palsar 12.5 м ӨТЗ-ыг ашиглан схем 1-ийн дагуу урсцын чиглэл, урсцын хуримтлал, ус урсаж болох голдирол, голын эрэмбэ, ус хураах талбай, голдирлын төгсгөл болон уулзварын цэгүүд гэсэн параметрүүдийг тодорхойлсон.



Схем 2. Олон хүчин зүйлийн дүн шинжилгээний аргаар тохиромжтой байдлын үнэлгээ хийх арга зүй

Тохиромжтой байдлын үнэлгээ хийх арга зүй

Тохиромжтой байдлын үнэлгээг схем 2-ын дагуу байгалийн хүчин зүйлийн хүрээнд хур тунадас, ус урсах голдирол шугам, ус хураах талбай, гадаргын налуу, хөрсний шаврын агууламж, гуу жалгын нягтрал зэргийг авсан бол газар ашиглалтын хүрээнд тариалангийн талбайгаас алслагдах зай, малчдын байршлаас алслагдах зай, худаг уст цэгээс алслагдах зай зэргийг сонгон авч олон хүчин зүйлийн дүн шинжилгээний аргыг *шатлан эрэмбэлэх аналитик* (AHP) аргатай хослуулан тохиромжтой байдлын үнэлгээг хийсэн.

Хүснэгт 1. Олон хүчин зүйлийн дүн шинжилгээний орон зайн шалгуур

Зэрэглэл	Шалгуур	Үнэлгээ	Нормчлогдсон утга	Зэрэглэл	Шалгуур	Үнэлгээ	Нормчлогдсон утга
I	Хур тунадас (мм)	>300	4	V	Хөрсөн дэх шаврын эзлэх хувь (%)	>1	4
		200-300	3			0.75-1.0	3
		100-200	2			0.5-0.75	2
		<100	1			<0.5	1
II	Ус урсгуурын шугамаас алслагд	<500	4	VI	Тариалангийн талбайгаас алслагдах зай (км)	<3	4
		500-1000	3			2-3	3
		1000-2000	2			1-2	2

	ах зай (м)	>2000	1			>1	1
III	Гадаргын налуу (градус)	<3.0	4	**VII**	Худаг уст цэгээс алслагдах заы (км)	>5	4
		3-5	3			4-5	3
		5-10	2			3-4	2
		>10	1			<3	1
IV	Хуурай сайр жалгын нягтрал (км2/км)	>1	4	**VIII**	Малчдын улирлын байршлаас алслагдах зай (км)	<2	4
		0.75-1.0	3			2-3	3
		0.5-0.75	2			3-4	2
		<0.5	1			>4	1

Судалгааны үр дүн

Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлт монгол оронд хүчтэй явагдаж, байгаль экологийн тэнцвэртэй байдал алдагдаж, цөлжилт нэмэгдэж, усны нөөц хомсдож, газар нутаг бүрийн ургамал, хөрсний бүтэц өөрчлөгдөж, салхины хүч ихсэж, ган гачиг үргэлжлэн тохиолдох, гэнэт их хэмжээний үер буух зэргээр гамшигт үзэгдлүүд ихсэж байгаа нь газрын доройтол болон газар ашиглалтанд ихээхэн сөрөг нөлөө үзүүлж байна. Ийм учираас гадаргын усны эх булаггүй газар цас болон борооны усыг хуримтлуулан малын болон хүн амын ус хангамжийг сайжруулах, газар тариалан, байгалийн нөхөн сэргээлт, аялал жуулчлал гэх мэт зориулалтуудаар ашиглах зайлшгүй шаардлагатай байна [1]. Бид бэлчээр болон газар тариаланд цас болон борооны усыг хуримтлуулан усан хангамжийг сайжруулах зорилгоор ГХГЗЗГ-ын даргын 2015 оны А/205 тоот тушаалын 9-р хавсралтаар батлагдсан арга зүй болон гадаргын усны урсац тодорхойлох Archydro загварыг ашиглан хөв, цөөрмийн тохиромжтой байдлын үнэлгээ хийж зураглалаа.

1. Суурь нөхцөлийн үнэлгээ

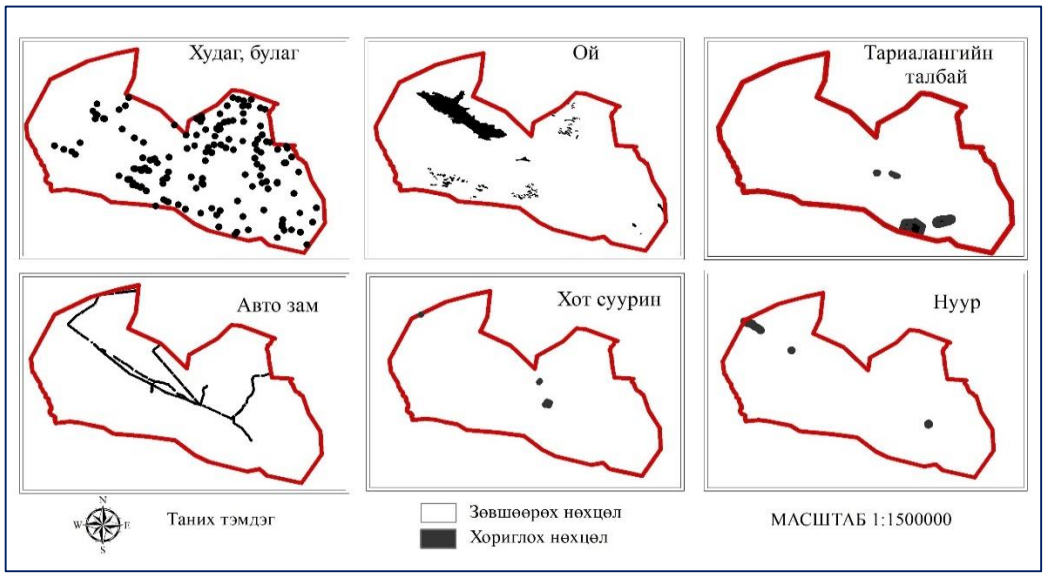
Constraint map буюу суурь нөхцөлийн зураг гаргахад одоо байгаа хот суурин, тариалангийн талбай, авто зам, уул уурхайн талбай, нуур, булаг, худаг, уст цэг, гэх мэт нөхцөлүүдийг харгалзан ***Constraint буюу суурь нөхцөлийн зургийг гаргасан***. Ингэхдээ сонгон авсан үзүүлэлт тус бүрээр сэдэвчилсэн зураг үүсгэж, зургуудыг давхцуулж хөв, цөөрөмд тохиромжтой газрыг сонгох дүн шинжилгээг ArcGis программ дээр хийсэн [10].

Хүснэгт 2. Хөв, цөөрөм байгуулах газрын байршил тогтоох шалгуур

Ашиглалтын төрөл	Балл	Авах арга хэмжээ
Тариалангийн талбай	0	Одоо байгаа тариалангийн талбай дээр байж болохгүй
Одоо байгаа хот суурин газар	0	Одоо байгаа суурьшлын бүсэд байж болохгүй
Авто зам	0	Авто замтай давхцаж болохгүй
Уул уурхайн талбай	0	Уул уурхайн тусгай зөвшөөрөлтэй талбайд байж болохгүй
Нуур	0	Байнгын устай тул шаардлагагүй
Ой	0	Усыг ихээр шингээх чадвартай тул гадаргын урсац үүсэхгүй
Булаг, худаг, уст цэг	0	Булаг, худаг, уст цэгт ойр байх шаардлагагүй

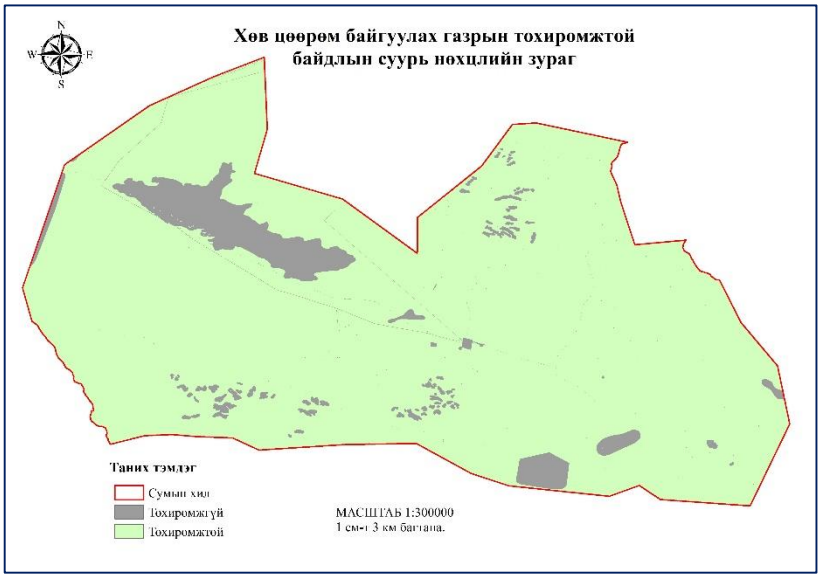
Эх сурвалж: Хөв, цөөрмийн тохиромжтой байдлын үнэлгээ, ГХГЗЗГ. 2015.

Суурь нөхцлийн зургийг дээрхи хүчин зүйлийн харгалзан ***Boolean*** зургийн аргаар хийдэг. Булеан зураг дээр өгөгдлийн утга нь 0 болон 1 гэсэн хоёр утгын нөхцөлтэй. 0 нөхцөл нь боломжгүй буюу зөвшөөрөхгүй нөхцөл, 1 гэсэн нөхцөлт утга нь зөвшөөрөх буюу боломжит утгыг илэрхийлнэ (Зураг 1).



Зураг 2. Хөв, цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын суурь нөхцлийн шалгуур хүчин зүйлийн зураг

Дээрх зургийг Boolean зургийн нөхцөлт утгын аргыг ашиглан зурагласан бөгөөд 0 утгатай гарч байгаа газруудыг тохиромжгүй гэж үзнэ. Зурагт тохиромжгүй буюу 0 утгыг хар өнгөөр, тохиромжтой буюу 1 гэсэн утгыг цагаан өнгөөр үзүүлсэн. Дээрх суурь нөхцлийн зургуудыг нэгтгэж нэгдсэн үнэлгээний зургийг гаргасан (Зураг 3).



Зураг 3. Хөв цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын суурь нөхцлийн зураг

Дээрх зурагт тохиромжгүй буюу 0 утгыг хар өнгөөр, тохиромжтой буюу 1 гэсэн утгыг ногоон өнгөөр үзүүлсэн. Суурь нөхцлийн үнэлгээгээр сумын нийт нутаг дэвсгэрийн 92.9 хувь буюу 38823.9 га нь зөвшөөрөх, 7.0 хувь буюу 2960.1 га нь хориглох нөхцөлтэй гэж гарч байна.

.

2. Хүчин зүйлийн үнэлгээ

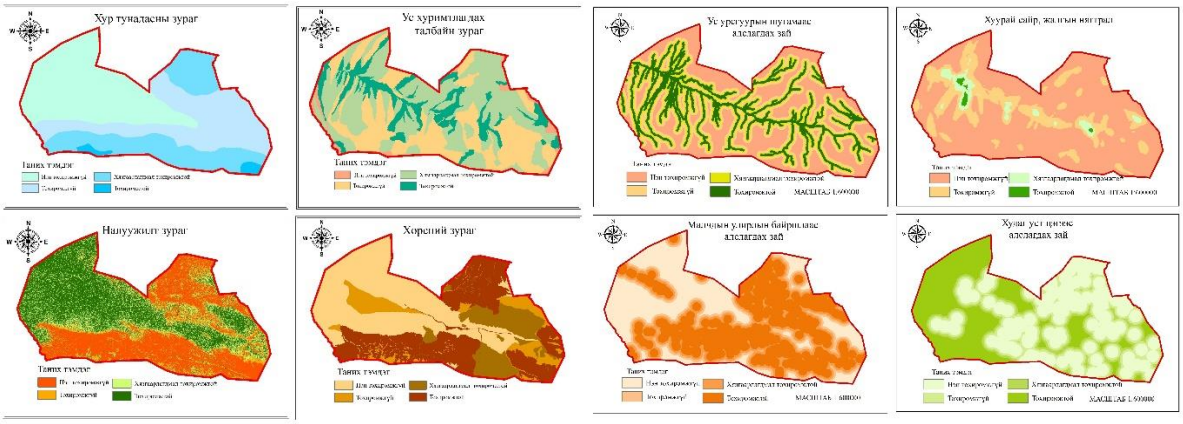
Тохиромжтой байдлын үнэлгээнд олон хүчин зүйл ашиглаж байгаа (factor) үед энэ аргыг хэрэглэнэ. Олон хүчин зүйлүүдийг хооронд нь харьцуулахад нэг нь нөгөөгөөсөө илүү ач холбогдолтой ба эзлэх жингийн хувьд өндөр жин дарна. Шалгуур үзүүлэлтийг эрэмбэлэхдээ AHP (analytical hierarchy process) буюу шатлан захирах дүн шинжилгээний аргыг ашигласан (Saaty 1977) [11]. Энэ арга нь шалгуур үзүүлэлтийн эрэмбэлэлтийн матрицаар жингийн утгыг тодорхойлдог. Сонгон авсан хүчин зүйлүүдийг ач холбогдлоор нь эрэмбэлсэн шалгуур үзүүлэлтийг эрэмбэлэлтийн матрицыг ашиглан жингийн утгыг тодорхойлохын тулд судалгаанд ашиглагдаж буй хүчин зүйлийг хөв, цөөрөм байгуулахад тохиромжтой байдалд нөлөөлөх ач холбогдлоор эрэмбэлсэн (Зураг 4).

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Хур тунадас (мм)	33.0%	1	19.0%	19.0%
2	Ус урсгуурын шугамаас алслагдах зай (м)	19.5%	2	5.4%	5.4%
3	Гадаргын налуу (градус)	14.4%	3	6.0%	6.0%
4	Ус хуримтлагдах талбай (га)	13.1%	4	6.0%	6.0%
5	Хуурай сайр, жалгын нягтрал (км2/км)	9.2%	5	4.0%	4.0%
6	Хөрсөн дэх шаврын эзлэх хувь (%)	4.5%	6	2.8%	2.8%
7	Тариалангийн талбайгаас алслагдах зай (км)	3.0%	7	1.6%	1.6%
8	Худаг уст цэгээс алслагдах зай (км)	1.8%	8	0.8%	0.8%
9	Малчдын улирлын байршлаас алслагдах зай (км)	1.5%	9	0.8%	0.8%

Number of comparisons = 36
Consistency Ratio CR = 8.5%

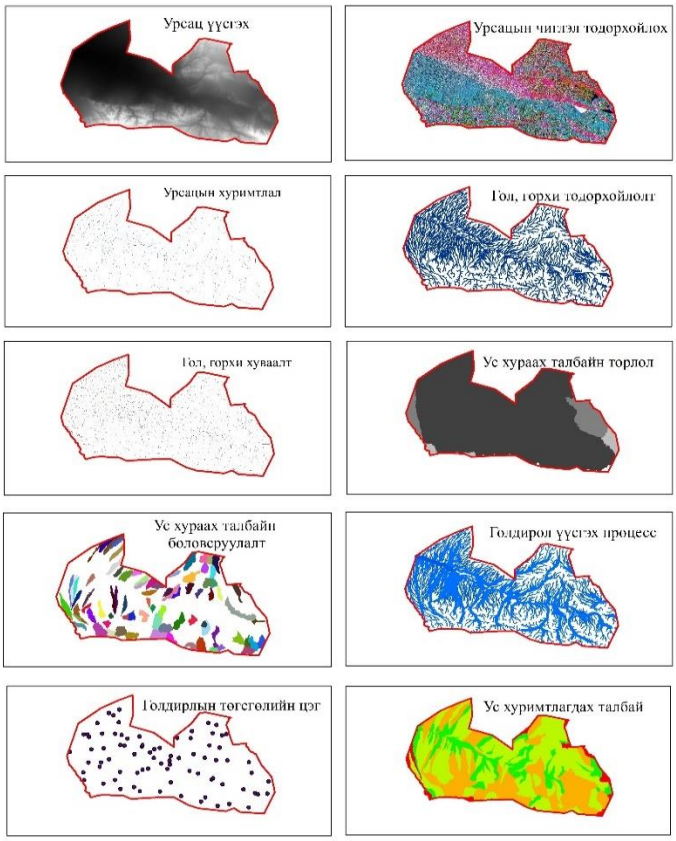
Зураг 4. Хөв цөөрөм байгуулах газрын хүчин зүйлүүдийг эрэмбэлж, жинлэсэн байдал

Дээрх эрэмбэлэлтээс хамгийн ач холбогдолтой нь газрын гадаргын налуу болон хөрсний тогтвортой байдал, хамгийн ач холбогдол багатай нь хөрсний гүний усний түвшин гэж тооцоод хүчин зүйлүүдийг эрэмбэлсэн. Эрэмбэлэлтийн матрицаар тооцон гаргасан жингийн утга хэр зэрэг үнэнд нийцэж байгаа consistency ratio буюу нийцлийн харьцааны индексээр тооцож үзэхэд 8.5% буюу 0.085 байгаа нь хүчин зүйлийн хоорондын харьцаа зохицол дунд болох нь харагдаж байна.



Зураг 5. Хөв цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын хүчин зүйлийн үнэлгээний зураг

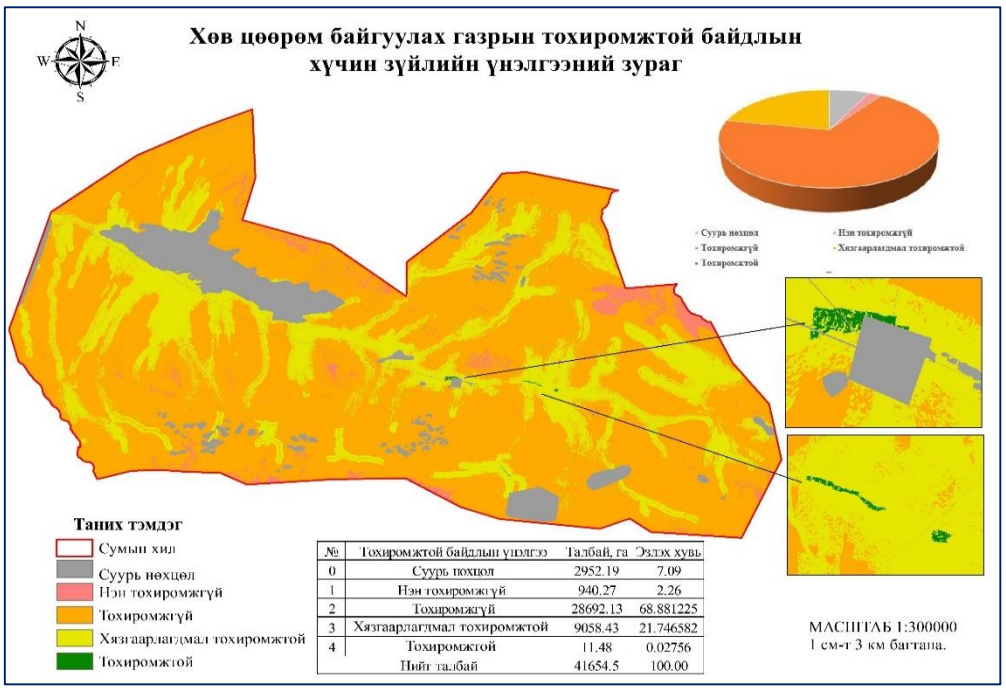
Дээрхи хүчин зүйлүүдийн үнэлгээний зургийг Arcgis програм дээр хөршлөлийн функц, орон зайн бүсчлэл, гадаргын тоон загвар зэргийг ашиглан боловсруулсан бөгөөд 1-4 оноо өгч нэн тохиромжгүй, тохиромжгүй, хязгаарлагдмал тохиромжтой, тохиромжтой гэсэн шатлалаар үнэлсэн.



Зураг 6. Гадаргын усны урсцын хүчин зүйлүүдийг Archydro загвараар тодорхойлсон байдал

3. Тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээ

Хөв, цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын суурь нөхцлийн болон хүчин зүйлүүдийн нэгдсэн зургийг гаргасан (Зураг 7).



Зураг 7. Хөв цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээ

Хөв, цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээний зургийг тохиромжтой байдлаар нь тохиромжтой, хязгаарлагдмал тохиромжтой, тохиромжгүй, нэн тохиромжгүй гэж ангилан авч үзлээ.

Хүснэгт 3. Хөв, цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээ

№	Тохиромжтой байдлын үнэлгээ	Талбай, га	Эзлэх хувь
1	Суурь нөхцөл	2952.19	7.09
2	Нэн тохиромжгүй	940.27	2.26
3	Тохиромжгүй	28692.13	68.88
4	Хязгаарлагдмал тохиромжтой	9058.43	21.75
5	Тохиромжтой	11.48	0.03
	Нийт талбай	**41654.50**	**100.00**

Хөв, цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээний үр дүнгээс одоо ашиглагдаж байгаа газар ашиглалтын суурь нөхцлүүдийг хасаж тооцоо хийхэд Говь-Алтай аймгийн Халиун сумын нийт нутаг дэвсгэрийн 0,03 хувь буюу 11,48 га нь тохиромжтой, 21,75 хувь буюу 9058,43 га нь хязгаарлагдмал тохиромжтой, 68,88 хувь буюу 28692.13 га нь тохиромжгүй, 2.26 хувь буюу 940.27 га нь нэн тохиромжгүй, 7.09 хувь буюу 2952.19 га нь суурь нөхцөл гэж тус тус гарч байна.

Шүүн хэлэлцэхүй

Монгол орны хувьд хөв, цөөрөм байгуулах ардын уламжлалт арга нь эрт дээрээс уламжлагдан ирсэн боловч томоохон нутаг дэвсгэрийг хамруулан шинжлэх ухааны аргачлалаар тогтоох ажил өдийг хүртэл орхигдсоор ирсэн билээ. Бид ХАА-н үйлдвэрлэлийн зориулалтаар голчлон МАА, газар тариаланд ашиглах цас болон борооны усыг хуримтлуулан усан хангамжийг нэмэгдүүлэх зорилгоор энэхүү судалгааны ажлыг хийсэн. ГХГЗЗГ-ын захиалгаар Инжгеотех ХХК нь анх удаа газарзүйн мэдээллийн систем дээр хөв цөөрөм байгуулах тохиромжтой байдлын зураглалыг боловсруулан [10] 2015 оны А/205 тоот тушаалын 9-р хавсралтаар уг арга зүйгээ батлуулсан. Энэхүү арга зүй нь бүрхэг, нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг хэрхэн яаж тооцох шатлал, арга аргачлал нь ойлгомжгүй тодорхой бус байгаа учир боловсронгуй болгох шаардлага зүй ёсоор гарч байна гэж үзэн өөрсдийн аргачлалыг дэвшүүлж байна. Дээр дурьдсан ажлыг боловсруулсан Алтансүх нар (2017) нь энэ сэдвээр мөн өгүүлэг хэвлүүлсэн байна [13]. Мөн П.Мягмарцэрэн, И.Мягмаржав нар 2017 он болон 2019 онд энэ сэдвийн хүрээнд өгүүлэл хэвлүүлсэн байна [1,14]. Бид судалгаандаа эдгээр эрдэмтэдийн дэвшүүлсэн санааг илүү олон шалгууруар сайжруулах оролдлого хийсэн. Цаашид хөв цөөрөм байгуулах газрын загварчлалд геологи-геоморфологийн үзүүлэлтүүд /хурдасын төрөл, суурь чулуулгийн шинж чанар г.м/, цаг уурын хүчин зүйл /хур тунадас, тундасын эрчимшил, ууршилт г.м/ зэргийг тооцох [12] хэрэгтэй бөгөөд Халиун сумын хувьд нарийвчилсан мэдээлэл байхгүй тул арга зүйд тусгаж чадаагүй болно.

Дүгнэлт

Хөв цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээг хийж гүйцэтгэхдээ суурь нөхцлийн болон хүчин зүйлийн үнэлгээг хийж гүйцэтгэсэн. Хүчин зүйлийн зураг тус бүрийг АНР буюу эрэмбэлэлтийн матрицын аргаар сэдэвчилсэн давхарга буюу хүчин зүйл тус бүрийн жингийн утгыг тооцон гаргаж, сэдэвчилсэн давхарга тус бүрийг жингийн утгаар

үржүүлж нэмээд шинээр хөв цөөрөм байгуулахад тохиромжтой байдлын үнэлгээ хийхэд дараах үр дүн гарч байна.

- Хөв цөөрөм байгуулах тохиромжтой байдлын суурь нөхцөлийн үнэлгээ хийхэд сумын нийт нутаг дэвсгэрийн 92.91 хувь буюу 38823.95 га нь зөвшөөрөх, 7.08 хувь буюу 2960.12 га нь хориглох нөхцөлтэй гэж гарч байна.
- Сумын нийт нутаг дэвсгэрийн 7.09 хувь буюу 2952.19 га нь суурь нөхцөл, 2.26 хувь буюу 940.27 га нь нэн тохиромжгүй, 68.9 хувь буюу 28692.13 га нь тохиромжгүй, 21.7 хувь буюу 9058.43 га нь хязгаарлагдмал тохиромжтой, 0.03 хувь буюу 11.48 га нь тохиромжтой гэсэн ангилалд тус тус хамрагдаж байна.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэхэд гүн туслалцаа үзүүлсэн Говь-Алтай аймгийн газрын албаны хамт олон болон удирдсан багш Д.Бямбасүрэнд талархсанаа илэрхийлье.

Ашигласан материал

[1] Мягмаржав. И, Мягмарцэрэн. П, Шинэбаяр.Т 2019. “Хөв, цөөрмийн тохиромжтой байдлын үнэлгээний асуудалд”, Газрын харилцаа сэтгүүл, УБ
[2] Мягмаржав. И,Мягмарцэрэн. П 2015. “Хот суурины газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээ”, Монголын хөдөө аж ахуйн шинжлэх ухаан сэтгүүл, УБ
[3] Baban S.M.J and wan-Yusof K. 2003 Modeling Optimum Sites for Locating Reservoirsin Tropical Environments. Water Resources Management 17: 1–17,
[4] Alos Palsar GDEM 12.5 m Global Digital Elevation Model (GDEM). https://search.asf.alaska.edu/#/
[5] Сүхбаатар аймаг Сүхбаатар сумын ЗДТГ. 2018. “Нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн төлөвлөгөөний судалгааны ажлын тайлан”, УБ.
[6] Ozdemir, M.S. and Saaty T.L. 2006, The unknown in decision making what to do about it. European Journal of Operational Research 174, 349–359.
[7] Brandt, S.A., 2006. AHP v. 2.0. Analytic hierarchy process software. Available from: https://bpmsg.com/ahp/ahp-calc.php
[8] Brandt, S.A. 2006. “Locating ecological villages using MCA” assignment instruction’s adopted from Eric Rapaport and Martin Bdcklin, Univ. of Gavle. Geomatic division. 2006.
[9] Saaty, T., 1977. A scaling method for priorities in hierarchical structures. Journal of Mathematical Psychology, 15(3):234–281.
[10] ГХГЗЗГ, 2016. “Газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээний тайлан” Инж геотех ХХК. УБ
[11] Saaty. T., (1977).“A scaling method for priorities in hierarchical structures”.Journal of Mathematical Psychology, vol. 15(3), pp. 234–281. DOI:10.1016/0022-2496(77) 90033-5
[12] Disyacitta Awanda, Anugrah Nurul H, Zahrotul Musfiroh, Dinda Dwi N P., 2017, Spatial Analysis for Potential Water Catchment Areas using GIS: Weighted Overlay Technique. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 98, doi :10.1088/1755-1315/98/1/01205
[13] Altansukh O., Davaajargal B., Munkhtsetseg Z., J. van Genderen., 2017. Site selection for water harvesting ponds using spatial multi criteria analysis in a region with fluctuating climate. *Geocarto International.* DOI 10.1080/10106049.2017.1289563
[14] Myagmartseren P., Ganpurev D., Myagmarjav I., Suitability assessment for siting water harvesting ponds (Case of Erdenetsagaan soum, Sukhbaatar aimag), Mong.J.Agric.Sci. Vol.27 (02), 2019. DOI: https://doi.org/10.5564/mjas.v27i02.128

ХӨРСНИЙ ЭВДРЭЛ, ГАЗРЫН ДОРОЙТЛЫН СУДАЛГААНД ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМ, ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛЫН АРГАЗҮЙ АШИГЛАХ БОЛОМЖ

Ц. Мөнхзаяа[1], Д. Даваадорж[2]*

[1]Байгаль орчныг зайнаас тандан судлал – IV түвшин, Газарзүйн тэнхим, Байгалийн ухааны салбар, Шинжлэх ухааны сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол улс
[2]Газарзүйн тэнхим, Байгалийн ухааны салбар, Шинжлэх ухааны сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол улс

**Цахим хаяг: tserenpuntsagzaya@gmail.com*

Хураангуй

Эх газрын эрс тэс уур амьсгалын нөхцөлд, Сибирийн хөвч тайгаас төв Азийн цөлийн бүсэд шилжих заагт байрлах Монгол орны хөрсөн бүрхэвч антропогени нөлөөлөлд хялбар өртөх доройтох өндөр эрсдэлтэй. Ялангуяа 1990 оноос хойш эрчимтэй хөгжиж буй уул уурхайн үйл ажиллагаа болон түүнийг дагалдан үүсэж буй байгаль орчны сөрөг нөлөөллийн эх үүсвэрүүд нь хөрсний эвдрэл, цөлжилтийн томоохон эх үүсвэр болж байна. Хөрсний талхагдлын судалгаанд шороон замын тархалтын feature extraction ашиглан зураглах зорилгоор гүйцэтгэлээ. Өмнөговь аймгийн Цогтцэций сумын нутагт байрлах Тавантолгой нүүрсний орд газрыг судалгааны талбайд сонгон авч, агаар сансрын зураг ашиглан, тархалтыг зураглан, талхагдалд өртсөн талбайн хэмжээг илрүүлсэн. Судалгааны үр дүнд уурхай орчмын 60 га талбай шороон зам илрүүлсэн бөгөөд нүүрс тээвэрлэлтээс гадна уурхайн бусад үйл ажиллагаанд оролцон аж ахуйн нэгжүүдийн үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй олон салаа зам ихээр үүссэн байгаа судалгааны үр дүнд тодруулалт шаардлагатай байгааг харуулж байна.

Түлхүүр үг: *газрын доройтол, шороон зам, хиймэл дагуулын мэдээ*

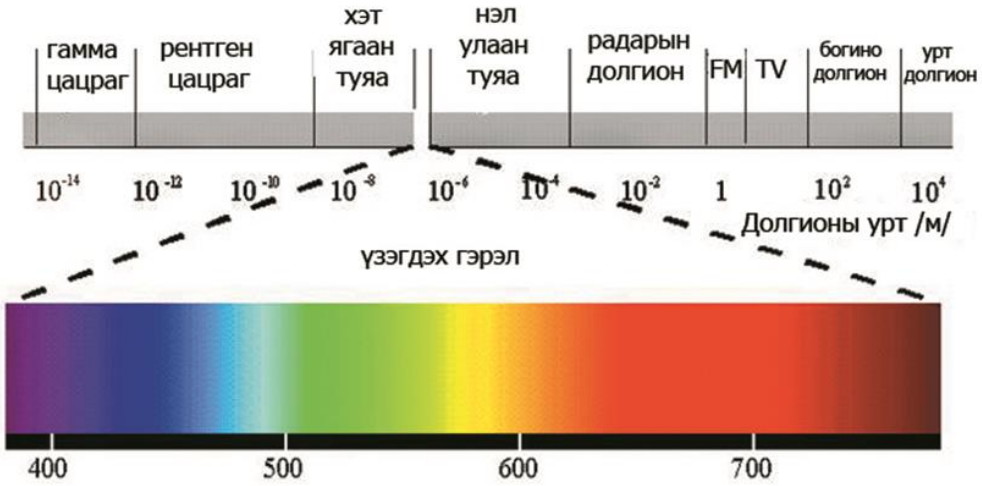
Оршил

Монгол оронд хөрсний эвдрэл, газрын доройтлоос үүдэлтэй хүрээлэн буй орны өөрчлөлт ихээхэн тулгамдсан асуудал болж байна. 1997 оноос тогтмол хийгдэж цөлжилтийн судалгааны дүнд Монгол улсын нийт нутаг дэвсгэрийн 77.8 хувь нь их, бага хэмжээгээр цөлжилт, газрын доройтлын үйл явцад өртсөн байгаа бөгөөд хүний үйл ажиллагаанаас үүсэж буй доройтлын хэлбэрүүд болох уул уурхай, шороон зам, суурин газар, атаршсан тариалангийн талбай, бэлчээрийн талбайн газар ашиглалт улам бүр нэмэгдэж байна (*Монгол Орны Цөлжилтийн Атлас, 2013*). 2000 оноос хойших уул уурхайн салбарын хөгжил, эдийн засгийн өсөлттэй уялдаатайгаар автомашины огцом нэмэгдэж, 2021 оны байдлаар 1.2 сая автомашин ашиглагдаж байгаа бөгөөд ашиглагдаж байгаа автозамын нийт урт 2012 онд 55000км (*Onon et al, 2012*) орчим гэж тооцоолж байсан бол 2016 оны энэ хэмжээ 75000км орчим буюу 300 000га талбай хүрсэн (*Batkhishig et al, 2016*) гэж тэмдэглэсэн байна. Монгол орны автозамын тооллогод улсын чанартай аймгуудыг холбосон болон томоохон аймаг, сумын төвүүд, суурин газруудад ашиглаж буй автозамуудыг голчлон хамааруулж үздэг бол бусад ердийн хөрсөн зам болон бусад замын төрлүүдийг нарийвчлан тооцоолох боломжгүй байна. Иймд газрын доройтол, цөлжилтийг үүсгэж буй антропогени эх үүсвэрт багтах шороон замын тархалтыг нарийвчлан зураглах аргазүй хөгжүүлэх шаардлагатай байна. Агаар сансрын зураг болон хиймэл дагуулын мэдээг байгаль орчны судалгаанд өргөнөөр ашиглаж байгаа бөгөөд 2000 оноос хойш математик тооцоололд суурилсан загварчлалын

аргууд олноор хөгжиж, загварчлалын үр дүнг сайжруулах зорилгоор туршилт, хэмжилтийн ажлууд болон статистик боловсруулалтын загварууд ихээр боловсруулагдаж байна. хөрсний эвдрэл, газрын доройтлын судалгаанд зайнаас тандан судлалын чиглэл prediction model ихээр ашиглаж байгаа бөгөөд эдгээр загварчлалууд нь байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд үнэлэх замаар судалгааны талбайд үүсэх хөрсний эвдрэлийн урьдчилсан таамаглалыг боловсруулахад чиглэгдэж байгаа учир нэгэнт үүсэж, эвдэрсэн доройтлын хэлбэрүүдийг илрүүлэх, тархалтыг зураглах чиглэлийн судалгаа мөн хөгжиж байна.

Энэхүү судалгааны ажилд уул уурхайн нөлөөллийн бүсийн автомашины хөдөлгөөний эрчим өндөртэй талбайг сонгон автозамын тархалтыг шүүлтүүрийн аргаар зураглах зорилгоор хийж гүйцэтгэлээ.

Онолын хэсэг: ЗТС буюу тандан судалгаа нь байгалийн үзэгдэл, түүний параметрүүд, мөн түүнчлэн байгалийн болон хүний үйл ажиллагаагаар бий болсон биетүүдийн төлөвийг тэдгээрийн цахилгаан, соронзон долгионы өөр, өөр мужид ойлгосон, цацруулсан, сарниулсан долгионыг хэмжсэний үндсэн дээр судална. Орчин үеийн ЗТС нь идэвхгүй (оптикийн), идэвхтэй (радарын), хэт олон сувгийн (хайперспектрийн) гэж 3 үндсэн чиглэлд хөгжиж байна. Идэвхгүй тандан судалгаанд энергийн эх үүсвэр нь нарны энерги байх бөгөөд аливаа юмс, үзэгдэл, биетийг тэдгээрийн цахилгаан соронзон долгионы оптик мужид (0.3-15микрон) ойлгосон буюу цацруулсан энергийг хэмжсэний үндсэн дээр судалдаг.



Зураг 1: Долгионы урт

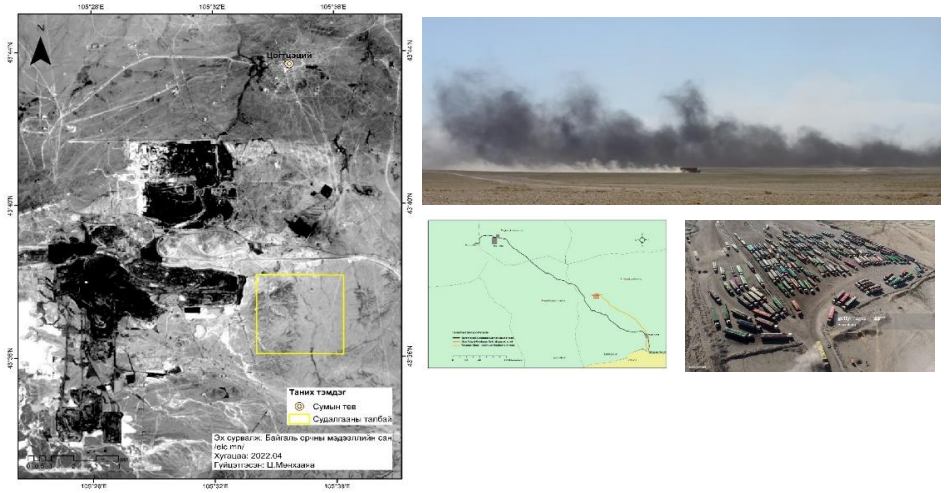
Харин идэвхтэй тандан судалгаанд аливаа объектыг судлахын тулд радарын антенаас цацруулсан янз бүрийн урттай богино долгионыг ашигладаг бол хайперспектрийн тандан судлалд үзэгдэх гэрлийн болон нэл улаан туяаны мужид нэн олон сувгийн мэдээг ашиглана (*Амарсайхан нар 2013*).

Дэлхийн гадарга дээр аливаа биет цахилгаан соронзон долгионыг ойлгох болон цацруулж байдаг. Энэ долгионыг тусгай төхөөрөмжөөр хэмжиж, агаар сансрын янз бүрийн түвшнээс зураглан боловсруулж, дүн шинжилгээ хийх замаар байгалийн янз бүрийн үзэгдэл, өөрчлөлт, тэдгээрийн орон зай, цаг хугацааны хамаарлыг судалдаг.. Ялангуяа байгалийн нөөцийн болон байгаль орчны мониторинг хийхэд ЗТС-ыг өргөн ашиглаж байна.

Судалгааны арга зүй, хэрэглэгдэхүүн

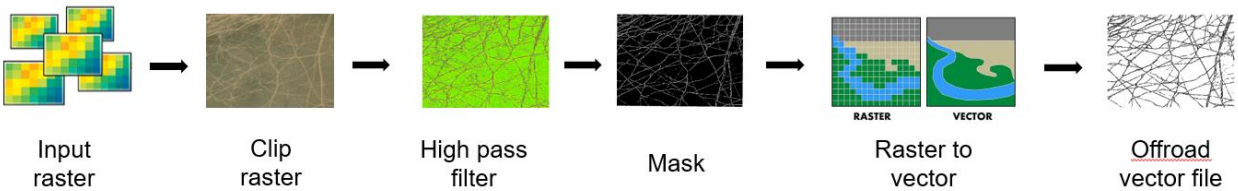
Судалгааны талбай: Тавантолгойн нvvрсний орд нь Өмнөговь аймгийн Цогтцэций сумын нутагт байрлах бүлэг орд юм. Тавантолгойн уурхайн талбай нь физик газарзүйн мужлалын хувьд Умарт говийн ухаа, гүвээт талын мужид багтах

бөгөөд бага зэргийн хотгор гүдгэр бүхий ухаа гүвээт тал-долгиот талын хэв шинж давамгайлсан говь, заримдаг цөлийн экосистем давамгайлсан шинжтэй. Төслийн талбай нь хөрс- газарзүйн мужлалын хувьд говийн био-уур амьсгалын мужийн өргөргийн бүсшилийн хэв шинж бүхий хээржүү цөлийн бор хөрсний 7-р болон 8-р тойргийн завсар нутагт багтана. Тус тойрогт говийн цөлөрхөг хээрийн бор хөрс (Хээржүү цөлийн цайвар бор, говийн бор хөрс) голчлон тархах бөгөөд нам өндөртэй цав толгодуудаар сайр чулуурхаг говийн бор хөрс, түүнтэй бэл болон ам хөндий газраар цайвар бор хөрс бага зэрэг тархана. Механик тоосны агууламж өндөр, органик бодис бага, шүлтлэг шинжтэй шинжүүд нь тус бүхийн хөрсийг нь ус ба салхины нөлөөгөөр эвдрэлд орж талхагдалд өртөхдөө амархан байдаг.



Зураг 2: Судалгааны талбай

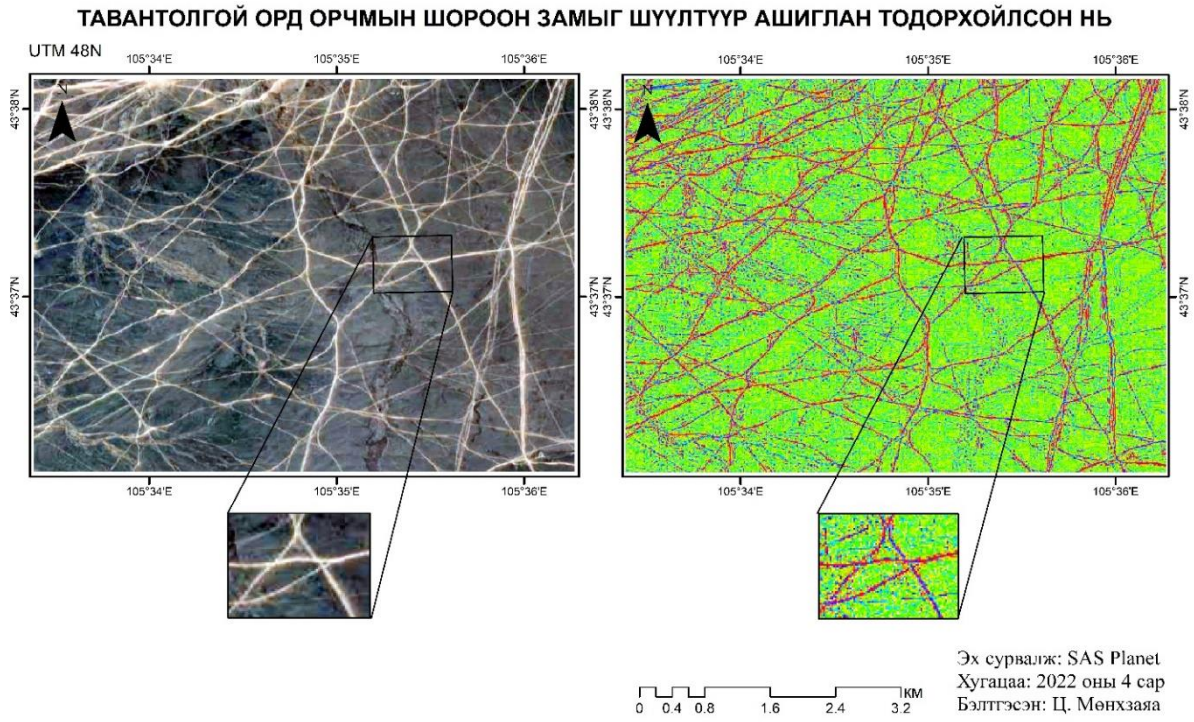
Судалгааны аргазүй: сүүлийн жилүүдэд шороон зам болон түүнтэй холбоотой хүрээлэн буй орчны төлөв байдлын өөрчлөлтийн судалгаа өргөнөөр хийгдэх болсон бөгөөд ялангуяа зайнаас тандан судлалын чиглэлээр олон аргазүй хөгжиж байгаа ба үүнд шүүлтүүрийн арга, хөрсний гадаргын өөрчлөлтөөр илрүүлэх, уламжлалт гадаргын ангиллын аргазүй, fuzzy-model-based methods, pixel segmentation methods, Markov random field (MRF), conditional random field (CRF) methods, Deep Convolution Neural Network (DCNN) method зэрэг олон аргууд өргөнөөр хэрэглэгдэж байна. Тавантолгой уурхай нь нүүрсний олборлолт явуулдаг монголын томоохон ордуудын нэг бөгөөд тавантолгойн ордоос маш олон бичил аж ахуйн нэгжүүд Гашуунсухайт боомт руу том оврын ачааны машинаар нүүрс зөөдөг. Үүнээс шалтгаалан ордын ойр орчимд шороон зам их хэмжээгээр үүссэн бөгөөд үүнийг сансрын зургаас тодорхойлох боломжтой. Ингэхдээ Sas-Planet программаас өндөр нарийвчлалын сансрын зураг татан авч ENVI программ дээр сургалттай, сургалтгүй ангилал болон шүүлтүүр бодуулж шороон замыг тодорхойлсон. Шүүлтүүр нь дотроо зорилгоосоо хамааран олон төрөл байх бөгөөд энэхүү судалгааны ажилдаа өндөр давтамжийн шүүлтүүрийг ашигласан. Өндөр давтамжийн шүүлтүүр нь өөр өөр бүсүүдийн хоорондох хил заагийг тодруулж, ялгарал ихэсгэдэг.



Схем 1: Судалгааны арга зүй

Судалгааны үр дүн

Тавантолгойн нүүрсний уурхайн орчимд үүссэн шороон замыг сансрын зураг ашиглан шүүлтүүр бодуулан тооцоолсон. Судалгааны талбай нь нийт 792 га талбайг хамрах бөгөөд бодолтын үр дүнд шороон замын талхагдалд өртсөн 60 га газар байна. Манай оронд хөрсний эвдрэл, газрын доройтол нь өнөө цагт тулгамдаад буй асуудал юм. Үүнд хяналтгүйн улмаас иргэд, орон нутаг хоорондын зорчигчид хөдөө орон нутгийн зам дагуу болон хөдөө орон нутаг, тал хээрийн зам дагуу маш олон салаа зам үүсгэж байна. Энэ нь тухайн газар нутгийг их хэмжээний хөрсний эвдрэлд оруулж байгаа бөгөөд энэ эргээд хэвийн болоход урт хугацааг зарцуулах юм. Мөн шороон зам дагуу их хэмжээний тоосжилт ажиглагдаж байна.



Зураг 3: Нүүрс тээвэрлэлтийн улмаас үүссэн шороон замыг тодорхойлсон байдал

Судалгааны ач холбогдол: Хиймэл дагуулын мэдээг ашиглах нь эдийн засаг болон цаг хугацааны хувьд хэмнэлттэйгээрээ ач холбогдолтой. Хээрийн хэмжилтээр хийх боломжгүй, хийхэд цаг хугацаа, хөрөнгө мөнгө ихээр шаардагдах хөрсний эвдрэл, доройтлын судалгаанд зайнаас тандан судлал ашиглах нь олон талаараа үр дүнтэй. Энэхүү судалгаанд ашигласан арга зүй нь цаг хугацаа болон компьютер техникийн хүчин чадал ихээр шаардахгүй нь давуу тал болж байна.

Дүгнэлт

Энэхүү судалгааны ажлаараа хөрсний эвдрэл, газрын доройтлын судалгаанд зайнаас тандан судлал, газарзүйн мэдээллийн системийг ашиглахыг зорьсон. Ингэснээр цаг хугацаа хэмнэх болон эдийн засагт үзүүлэх олон давуу талтай гэж үзэж байна. Мөн хээрийн судалгаагаар хэмжиж тооцоолох боломжгүй зүйлсийг хиймэл дагуулын мэдээ ашиглан тооцоолж болох юм.

Судалгааны ажлын хүрээнд 60 га талбай буюу нийт судалгааны талбайн 7,6% нь техник хэрэгслийн талхагдалд өртсөн

байна. Их хэмжээгээр шороон зам үүсэх нь тоосжилт их үүсэх, ургамал ургахгүй байх зэрэг олон сөрөг үр дагавартай байгаа юм.

Ашигласан материал

1. Davaadorj.D 2017 Vehicle offroad erosion assessment in southern Mongolia. Soil conservation service Iceland. UNU-LRT. Land Restoration Training Programme Keldnaholt, 112 Reykjavik, Iceland
2. Ганбаяр Б., Даваасурэн Д., Бямба О., Эрозия почвы, вызванная грунтовым автодорогами. Молодой ученый. — 2017. — №5.(139) — С.99-103.
3. Haishuo Wei, Juanle Wang,Kai Cheng,Ge Li, Altansukh Ochir, Davaadorj Davaasuren and Sonomdagva Chonokhuu. 2018. Desertification Information Extraction Based on Feature Space Combinations on the Mongolian Plateau. *Remote Sens.* 2018, *10*(10), 614; https://doi.org/10.3390/rs10101614.
4. Амарсайхан, Д. (2019), “Орчин үеийн газарзүйн мэдээллийн систем, тандан судлалын зарчмууд”, Улаанбаатар хот, Эрдэм, 263
5. Баатар, Р. (2003).Хөрсний хими, агро хими, ус физикийн шинж чанаруудыг тодорхойлох аргууд.Улаанбаатар: Газарзүйн хүрээлэн.
6. Бямбабаяр, Б. (2017), “Монгол орны хөрсний эвдрэл, доройтлын судалгаа”, Монгол Улсын Их Сургууль, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Магистрын зэрэг горилсон судалгааны ажил
7. Бямбаа, Г. (2011). Монгол орны шороон замын эвдрэл, доройтол ба нөхөн сэргэлтийн судалгаа.МОГЗА 39-45
8. Доржготов, Д. (2003).Монгол орны хөрс. Улаанбаатар хот.
9. Идэржавхлан, С. (2011), “Хөрсний судалгаанд газарзүйн мэдээллийн систем ба зайнаас тандан судлалыг ашиглах нь”, Монгол Улсын Их Сургууль, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Магистрын зэрэг горилсон судалгааны ажил
10. МОЦА. (2013).Монгол орны цөлжилтийн атлас. Улаанбаатар хот.
11. Байгаль орчны мэдээллийн сан, https://eic.mn/
12. Таван толгой ХК компанийн веб хуудас, https://www.tavantolgoi.mn/

CHANCE OF USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM AND REMOTE SENSING METHODOLOGY FOR SOIL EROSION AND LAND DETERIORATION STUDIES

Ts. Munkhzaya[1] D. Davaadorj[2]

[1] Environmental remote sensing-IV, Department of Geography, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia,
[2] Department of Geography, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia,

E-майл: tserenpuntsagzaya@gmail.com

Abstract

In the extreme continental climate, Mongolia's soil cover, located on the border of the Siberian taiga to the Central Asian desert, is at high risk of anthropogenic degradation. In particular, the rapid development of mining activities since 1990 and the accompanying sources of environmental impact have been major sources of soil erosion and desertification. In the study of soil erosion, the distribution of unpaved roads was performed using the

feature extraction. The Tavan Tolgoi coal deposit, located in Tsogttsetsii soum, Umnugovi aimag, was selected for the study area, and aerial surveys were used to map the distribution and determine the extent of the affected area. The survey identified 60 hectares of unpaved roads around the mine, and the survey shows that many roads have been created due to the activities of companies involved in other mining activities in addition to coal transportation.