

СУДАЛГАА, ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭ

4.....
Б.Отгонбаяр

Үерийн аюулаас хамгаалах зурвас газрын хил заагийг тодотгон тогтоох асуудал: Улаанбаатар хотын баруун уулын системийн жишээн дээр

11.....
Л.Отгонбаяр

Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлал

26.....
Т.Билгүүнтөгс, Г.Адъяа-Очир, Ч.Болорчулуун

Ой хээрийн түймрийн эрсдэлийг Веб-д суурилсан олон хүчин зүйлийн аргаар тооцоолох нь

32.....
С.Базаррагчаа, Э.Одбаатар

Хот суурин газрын объектын гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээнд орчин үеийн арга техникийг ашиглах нь

48.....
Д.Дуламсүрэн, Н.Балжинням, Ш.Лазина, О.Гантулга

Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй гамшгийн эрсдэл, түүний өнөөгийн байдал

59.....
Ч.Уранхайч, Л.Алтанцэцэг, Д.Сангажав, Л.Ганхуяг, Г.Удвал

Хивэгч малаас ялгарч байгаа метан хий тодорхойлсон дүн

75.....
Г.Пэрлиймаа

Газарзүйн мэдээллийн систем болон олон шалгуурт шинжилгээ ашиглан үерийн эрсдэлийг зураглах нь: Улаанбаатар хотын жишээн дээр

86.....
Амарсайхан.А, Амаржаргал.Д.

Цаг уурын элементүүдийн статистик үзүүлэлт ба бэлчээрийн ургамлын ургац

ТУРШЛАГА, СУРГАМЖ

99.....
Г.Батгэрэл

Гамшгаас хамгаалах ажиллагаанд сайн дурынхны оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд нөлөөлөх хүчин зүйлийн шинжилгээ

СЭТГҮҮЛИЙН ЗӨВЛӨЛ

Ерөнхий эрхлэгч:

Ц.Ганзориг

*Онцгой байдлын ерөнхий газрын
Захиргааны удирдлагын газрын дарга,
доктор, хурандаа*

Эрхлэгч:

Ж.Амгалан

*Гамшиг судлалын үндэсний хүрээлэнгийн
захирал, доктор, хурандаа*

Хариуцлагатай нарийн бичиг:

П.Чимэдцэрэн:

*ГСҮХ-ийн Эрдэмтэн нарийн бичгийн
дарга, доктор, дэд хурандаа*

Техник редактор:

Т.Билгүүн:

*ГСҮХ-ийн АБҮНТ-ийн Газрын тосны
бүтээгдэхүүний инженер-судлаач, дэслэгч*

Редакцын зөвлөл:

П.Даш

*ГСҮХ-ийн Нөөц судлалын төвийн дарга,
доктор, профессор, хошууч генерал*

П.Чимэдцэрэн

*ГСҮХ-ийн Эрдэмтэн нарийн бичгийн
дарга, доктор, дэд хурандаа*

Н.Батсайхан

*ДХИС-ийн Онцгой байдлын сургуулийн
захирал, доктор, дэд профессор, дэд
хурандаа*

Э.Оюунгэрэл

*ГСҮХ-ийн АБҮНТ-ийн Химич-хунс, үр
тарианы шинжээч, доктор, ахмад*

Т.Өсөхжаргал

*ГСҮХ-ийн Гамшигийн удирдлагын
судалгааны секторын эрхлэгч, доктор,
ахлах дэслэгч*

Н.Өлзиймаа

*ДЗМОУБ-ын Хөтөлбөрийн чанарын
удирдах ажилтан*

Б.Батбаяр

*ГСҮХ-ийн Гамшиг судлалын төвийн
дарга, ахмад*

110.....

С.Байгалмаа, Б.Саранцэцэг
Газрын тосны бүтээгдэхүүний хангамжийн аюулгүй
байдлыг хангах асуудал

ДЭВШИЛТЭТ ТЕХНОЛОГИ, ИННОВАЦ

117.....

Х.Пүрэвсүрэн
Усан доорх объект эрэн хайх ажлыг батиметр
хэмжилтийн аргаар хийх нь

*Сэтгүүлд нийтлэгдсэн эрдэм шинжилгээний
бүтээл нь зохиогчийн оюуны өмч байх бөгөөд
уг бүтээлд илэрхийлсэн үзэл бодол, баримт,
мэдээллийн үнэт бодит байдлыг зохиогч
хариуцна.*

Онцгой байдлын ерөнхий газрын Шинжлэх
ухаан технологийн зөвлөл, Гамшиг судлалын
үндэсний хүрээлэнгээс эрхлэн гаргав.

“Удам Соёл” ХХК-д хэвлэв.

ISBN 978-99978-4-636-5

СЭТГҮҮЛИЙН ЕРӨНХИЙ ЭРХЛЭГЧИЙН ЗУРВАС

Эрхэм хүндэт уншигч танаа

Та бүгдийн амрыг эрэн мэндчилье. “Гамшиг судлал, Инновац” мэргэжлийн сэтгүүл уншигч таны гарт хүрэх өдрийн мэндийг сэтгүүлийн зөвлөлийн нэрийн өмнөөс хүргэе.

Онцгой байдлын ерөнхий газрын Шинжлэх ухаан, технологийн зөвлөл, Гамшиг судлалын үндэсний хүрээлэнгээс хагас жил тутам эрхлэн гаргадаг “Гамшиг судлал, Инновац” сэтгүүлийн 2022 оны эхний дугаараа эмхэтгэн та бүхэндээ хүргэж байгаагаа дуулгахад таатай байна.

Тус сэтгүүлд гамшиг судлалын шинжлэх ухааны онол, практик, арга зүй болон гамшгаас хамгаалах үйл ажиллагаа, гамшгийн эрсдэлийг бууруулахад шинжлэх ухаан технологийг хөгжүүлэх чиглэлээр баримталж буй бодлого, чиглэл, эрх зүйн орчин, практикт тулгамдсан асуудлыг шинжлэх ухаан, онол, арга зүйн хүрээнд уламжлал, шинэчлэлийг хослуулан шийдвэрлэх, эрдэмтэн, судлаачдын шинжлэх ухаанч сэтгэлгээг дэмжих, тэдний үзэл бодол, дүгнэлт санал, судалгааны үр дүнгийн талаарх шинэ бүтээл, мэдээ, мэдээлэл, шинжлэх ухааны үндэстэй дүгнэлт, саналуудыг хэвлэн нийтэлдэг.

Манай сэтгүүлийн энэ удаагийн дугаар Эрдэм шинжилгээ судалгаа буландаа Гамшиг судлалын үндэсний хүрээлэн, Дэлхийн зөн Монгол олон улсын байгууллага хамтран “Гамшгийн эрсдэлийг бууруулах шинжлэх ухаанч санаачилга” сэдэвт арга хэмжээний хүрээнд зохион байгуулсан Эрдэм шинжилгээний өгүүлийн уралдаанд шалгарсан бүтээлүүд; Гамшгаас хамгаалах талаарх гадаад дотоодын туршлага, сургамж буланд дэлхий нийтийг цочроосон коронавирус (КОВИД-19)-т халдварт цар тахлын үеийн удирдлага зохион байгуулалт, туршлага, сургамж; Дэвшилтэт технологи, инновац буланд усан доорх объект эрэн хайх ажлыг орчин үеийн дэвшилтэт технологийг ашиглан гүйцэтгэх аргын танилцуулгыг тус тус нийтэлж байна.

Цаашид “Гамшиг судлал, Инновац” сэтгүүлийн чансааг сайжруулах зорилгоор шат дараатай арга хэмжээ авч, тус сэтгүүлийг эрхлэн гаргах журмыг шинэчлэн батлуулсан бөгөөд гамшиг судлалын чиглэл болоод бусад холбогдох чиглэлээр журамд заасан шаардлага хангасан өгүүлэл, нийтлэл хүлээн авч мэргэжлийн сэтгүүлийн редакцын зөвлөлийн гишүүдийн зөвшөөрөлтэйгөөр бүтээлийг олон нийтэд түгээн дэлгэрүүлж ажиллахдаа баяртай байх болно.

Хүндэтгэсэн,

Онцгой байдлын ерөнхий газрын
Захиргааны удирдлагын газрын дарга,
доктор, хурандаа Ц.Ганзориг

СУДАЛГАА, ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭ

ҮЕРИЙН АЮУЛААС ХАМГААЛАХ ЗУРВАС ГАЗРЫН ХИЛ ЗААГИЙГ ТОДОТГОН ТОГТООХ АСУУДАЛ (Улаанбаатар хотын баруун уулын системийн жишээн дээр)

Б.Отгонбаяр¹

¹ Монгол улс, Улаанбаатар, Шинэ Монгол Технологийн Дээд сургууль,
Барилга, Архитектурын тэнхимийн эрхлэгч,
Otgongbayar@nmit.edu.mn

¹ Mongolia, Ulaanbaatar city, New Mongolian Institute of Technology,
Head of the Department of Construction and Architecture

Summary. The article consists of three main parts. The first part examines the current condition of the UB flood embankment and clarifies the current condition on site. In the second part western Mountain Flood Dam system is mapped by geodetic surveying. The third part integrates the survey of landowners and users in flood-prone areas into a geographic information system and creates a database that defines the boundaries of flood protection zones.

Keywords: flood dams, canals, direct geodetic cross-section, geographic database,

Хураангуй. Өгүүлэл нь үндсэн 3 хэсгээс бүрдэх бөгөөд эхний хэсэгт УБ хотын үерийн далангийн өнөөгийн байдлыг судалж, одоогийн нөхцөлийг газар дээр нь очиж тодотгож тогтоосон болно. Хоёрдугаар хэсэгт сонгож авсан Баруун уулын үерийн далангийн системийг Геодезийн хэмжилт боловсруулалтын аргаар зурагласан. Гуравдугаар хэсэгт үерийн аюултай бүсэд байгаа газар эзэмшигч, ашиглагч нарын судалгааг нэгтгэж газарзүйн мэдээллийн системд оруулж, үерийн аюулаас хамгаалах зурвас газрын хил заагийг тогтоосон мэдээллийн сан үүсгэв.

Түлхүүр үг: үерийн далан, сувгууд, геодезийн шууд, урвуу огтлол, газарзүйн мэдээллийн сан,

Оршил

Нийслэл Улаанбаатар хот байгуулагдсан цагаас хойш жилээс жилд өргөжин тэлсээр байна. Анх Улаанбаатар хотын ерөнхий төлөвлөгөө 1961 онд хийгдсэн ба уг ерөнхий төлөвлөгөөнд үерийн хамгаалалтын талаар төдийлөн тусгагдаагүй байжээ. Гэтэл 1966 оны

үерийн аюулын дараагаас үерийн хамгаалалтын байгууламжийг ерөнхий төлөвлөгөөнд тусган барьж эхэлжээ. Түүнээс хойш Туул, Сэлбэ, Чингэлтэй, Хайлаастын үерийн хамгаалалтын барилга байгууламжууд баригдсан байна. Зах зээлийн нийгмийн шилжилтийн үеэс хойш 80 гаруй км үерийн хамгаалалтын

барилга байгууламжийг барьсан ба инженерийн байгууламжийн бүтээн байгуулалт ерөнхийдөө зогссон. Үүнээс хойш одоогийн байдлаар Улаанбаатар хотод уулын үерийн усыг өнгөрүүлэх 97км суваг, үерийн урсгалыг тогтоох барилга байгууламж хотын хэмжээнд нийт 138км далан сувгууд байна [1,2].

Нийслэл хот 1915, 1934, 1959,1966, 1967 оны Туул голын үер, 1982, 2003, 2008 оны Чингэлтэй хайрханы, 2009 оны үерүүд нь Сонгинохайрхан, Баянзүрх дүүргүүдэд ихээхэн хэмжээний хохирол учруулсан бөгөөд энэ нь Улаанбаатар хотын хэмжээнд үерийн далан инженерийн байгууламжуудын асуудлыг иж бүрэн төлөвлөн, сэргээхийг сануулж байна. 1966 оны хор хөнөөл ихтэй үерийн дараагаас эхлэн Улаанбаатар хот, дүүргүүдийг үерийн уснаас хамгаалах үерийн байгууламжуудыг барьж эхэлсэн түүхтэй. Төр засгаас хөрөнгө мөнгөгүйг гол болгож, үерийн хамгаалалтын барилга байгууламжийн зураг төсөл зохиох, барьж байгуулах ажлыг олон жил орхигдуулснаас нийслэл хот хүрээгээ тэлж буй өнөөгийн нөхцөлд үерийн ус өнгөрүүлэх суваг, далан барихаар төлөвлөлт хийсэн трасст хашаа, барилга байшин замбараагүй барьж байгаа нь, цаашид ихээхэн хүчтэй үер болоход хохирлын хэмжээг үнэлэхийн аргагүй байдалд хүргэж болзошгүй болсон байна.

Улаанбаатар хотод баригдсан үерийн хамгаалалтын далан сувгуудыг үерийн усыг зайлуулж байхаар одоогийн байдал болон байршлаар нь 6 систем болгосон байдаг. Хайлааст, Баруун, уулын болон 3, 4-р хорооллын арын, Дэнжийн 1000-ын сувгууд, Туул, Улиастай, Сэлбэ, Толгойтын хамгаалалтын далан зэрэг нь угаагдаж эвдэрсэн зарим нь төслийн хэлбэр хэмжээгээ бүрэн мөсөн алдсан байна. [4].

Судалгааны ажлын зорилго

Улаанбаатар хотын баруун уулын үерийн усны хамгаалалтын зурвас газрын хил заагийг нь геодезийн аргуудаар тодотгон тогтоож, газрын тухай холбогдох хууль эрх зүйн заалтуудыг хэрэгжүүлэхэд нэн шаардлагатай байдаг газрын кадастрын мэдээллийн сан бий болгох.

Судалгааны зорилт

- Улаанбаатар хотод байгуулагдсан үерийн хамгаалалтын анхны системийн өнөөгийн байдлыг судлах
- Улаанбаатар хотын Баруун уулын үерийн усны хамгаалалтын систем дэх газар эзэмшигчдийн судалгаа
- Баруун уулын үерийн усны хамгаалалтын зурвас газрын хил заагийг тогтоох

Судалгааны арга зүй

Улаанбаатар хотод байгуулагдсан үерийн хамгаалалтын анхны системийн судалгааг-архивын баримт материалаас түүвэрлэх аргаар хийнэ.

Улаанбаатар хотын Баруун уулын үерийн усны хамгаалалтын системийн газрын өнөөгийн байдлын судалгааг геодезийн хэмжилтийн шууд, урвуу огтлол, зураглалын арга, тооцоолон бодох аргуудыг ашиглан тухайн шатны ажлуудыг геодези, зураг зүйн түгээмэл аргуудаар хийнэ.

Өмнө хийгдсэн үерийн хамгаалалтын байгууламжуудын байдлын талаарх судалгааг-хил заагийг нь тогтоох шаардлагатай хэмжээгээр нь зураг дээр зурж тухайн хамгаалалтын бүсэд байгаа албан байгууллага, айл өрхийн тоог хил хязгаарын тэмдэгжүүлэлт болох хашаа, хайс хүрээгээр нь гаргаж талбай болон бусад тоон мэдээллийг ArcGIS10.3, Autocad Civil 3D map, программ хангамжаар тус тус гаргана.

Үерийн усны хамгаалалтын зурвас газрын хил заагийг тогтоох ажил-хотын геодезийн сүлжээнд холбон тухайн газрын харагдалт, цэг тэмдэгтүүдийн нягтралаас хамаарч электрон тахометр DTM520, автомат нивелир Sokkia B20 багажуудыг ашиглаж геодезийн шууд, геодезийн урвуу огтлол, тахометрийн зураглалын арга, нивелирдлэгийн арга, перпендикулярын арга, туйлын зэрэг аргаар тодорхойлно.

Судалгааны ажлын практик ач холбогдол

Өмнө нь хийсэн янз бүрийн судалгаануудад үерийн далан, сувгууд нь хотын координатын систем дээр байсан тул уг мэдээлэл нь хуучирснаар дахин шинэчлэх, тэдгээрийн байршил, өндрийг нарийвчлан харуулсан нэгдсэн нэг координатын системтэй 1:500 масштабтай зурган ба газрын кадастрын шаардлагатай тоон мэдээлэлтэй болсноор энэхүү ажлын ач холбогдол оршино.

Судалгааны объект

Улаанбаатар хотын Баруун уулын үерийн хамгаалалтын байгууламжийн системийн хэсгийг сонгон авсан.

Судалгаа хийсэн газрын тойм

Баруун уулын сувагт Дэнжийн 1000-н 1, 2, 3-р сувгууд, хайлаастын суваг, уулнаас буух бүх сайр жалгын ус, ногоон нуур, гэсэр, гандангийн сувгууд, 3,4-р хорооллын хойд талын үерийн хамгаалалтын суваг, 1-р хорооллын хойд дэнжийн бүх жалгын ус нийлдэг далан сувгуудад газар дээр судалгааг гүйцэтгэж хийв.

СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

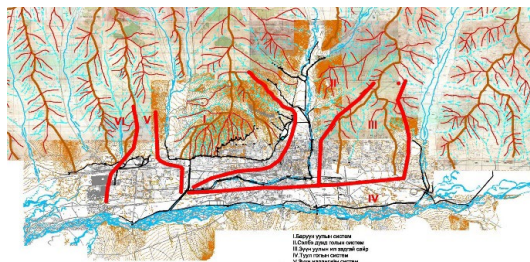
Үерийн хамгаалалтын байгууламжийн өнөөгийн байдал, хийц зохиомж

Үерийн хамгаалалтын барилга байгууламж нь барилгын зэрэглэлээр

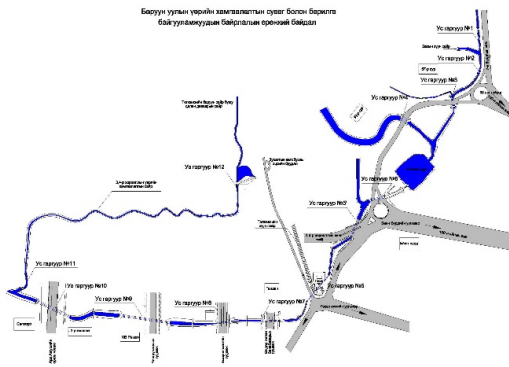
өндөр бөгөөд тухайн жилүүдэд бүрэн хүчин чадлаараа ажиллахгүй ч 100 жилд нэг удаа болох хамгийн их зарцуулгатай устай үерийг өнгөрөөж чадахаар хийдэг [15].

Хотыг үерийн хамгаалалтын далан, сувгийг 138км гаруй бөгөөд янз бүрийн хийц зохиомжтой, өөр өөр хугацаанд барьж байгуулсан байна. Үүнд: төмөрбетон доторлогоотой суваг хэлбэрийн байгууламж, бетонон хавтангаар бэхэлсэн далан хэлбэрийн байгууламж, шороон суваг ба далан, цементэн зуурмаг бүхий чулуун өрлөгөн бэхэлгээтэй далан сувгууд байна.

Чингэлтэй амны 2.14км, Хайлаастын амны 2.845км, Бэлхийн амны 2.9км, Баруун уулын суваг 12.8км, Улиастай голын 3.8км, Сэлбэ, Дунд голын 24.6км Зүүн наран 2.8км, Бага наран 3.2км, Туулын голын хамгаалалтын далан 24.5км урттайгаар тус тус баригдсан байна. Баруун уулын суваг нь Улаанбаатар хотын төв ба баруун талын зарим хэсгийг үерээс хамгаалж буй далан сувгийн нэгдсэн систем бөгөөд нийт урт 12.8км. Эдгээр байгууламжуудын өнөөгийн байдлыг газар дээр нь явж судалсны үндсэн дээр гаргасан тоон утга болно.



1-р зураг. Улаанбаатар хотод баригдсан үерийн хамгаалалтын байгууламжуудын одоогийн байршлаар нь 6 системд хуваасан байдал.

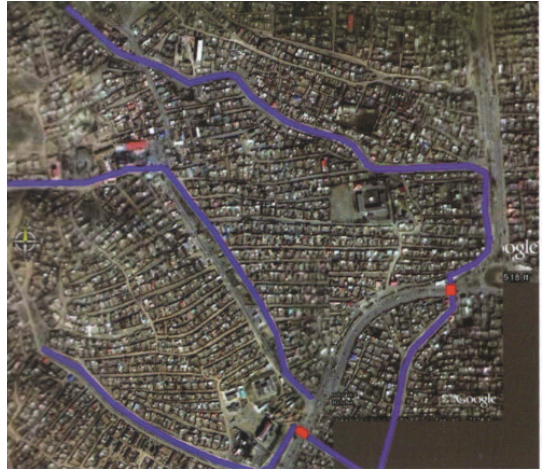


2-р зураг. Баруун уулын үерийн хамгаалалтын далан сувгуудын байгууламжийн байрлалын ерөнхий байдал [14].



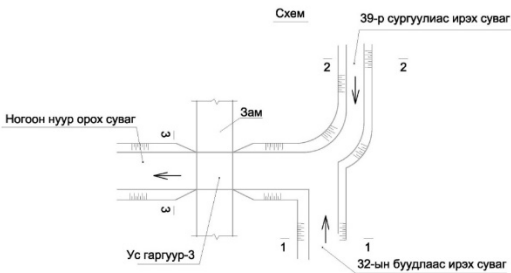
2-р зураг. Ногоон нуурын ус хураах үерийн далангийн одоогийн байдал

бөгөөд ус хураагуур болон ус гаргуур нь муудсан тул шинэчлэх ус гаргуурын хөндлөн огтлолыг нэмэх шаардлагатай. Ногоон нуур нь үерийн усаар зөөгдөж ирсэн лай шаврыг өөртөө тунгаан барьж баруун уулын сувагт оруулахгүй байхаас гадна Дэнжийн 1000 орчмын булгуудаас үүдэлтэй мөс болон мөсний хайлмал усыг хуримтлуулж хотыг үерээс хамгаалдаг.



4-р зураг. Дэнжийн 1000 1, 2, 3-р дугаар сувгууд зам хөндлөн гарч Ногоон нуурт цутгана.

1-р хүснэгт. Ус гаргуурын усэнгэрөөх чадвар



3-р зураг. Ногоон нуурын ус гаргуурын ерөнхий план

Ногоон нуур хүртэлх сувгийн нийт урт нь 1100м төмөрбетон хавтан доторлогоотой, сувгийн ёроолын өргөн 6м. Энэ сувгийг олон жил ажиглаж байгаа

№	Ус гаргуурын дугаар	Ус гаргуурын нүрний тоо	Ус гаргуурын нүрний өргөн в.м	Ус гаргуурын нүрний өндөр г.м	Ус гаргуурын урт L, м	Ус гаргуурын давц хашгад уусаж урсгал Г _б м	Ус гаргуурын хөвийн	Адрваллын коэффициент n	R, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ус гаргуур №3	3	2.3	2.0	30.0	2.50	0.0058	0.020	0.73
2	Ус гаргуур №4	2	2.2	1.5	20.0	2.00	0.032	0.020	0.63
3	Ус гаргуур №5	3	2.2	2.0	56.0	2.50	0.004	0.020	0.71
4	Ус гаргуур №5'	3	2.2	2.0	150.0	2.50	0.0033	0.020	0.71
5	Ус гаргуур №6	1	2.0	2.0	125.0	2.50	0.015	0.020	0.67
6	Ус гаргуур №7	2	2.0	2.0	42.0	2.50	0.0114	0.020	0.67
			2.0	1.68	42.0	2.18	0.0114	0.020	0.63
			2.0	2.07	38.0	2.57	0.014	0.020	0.67
7	Ус гаргуур №8	2	2.0	1.66	38.0	2.16	0.014	0.020	0.62
8	Ус гаргуур №9	3	2.0	2.0	480.0	2.50	0.007	0.020	0.67
9	Ус гаргуур №10	3	1.5	2.0	95.0	2.50	0.0016	0.020	0.55
10	Ус гаргуур №11	2	2.5	2.0	70.0	2.50	0.075	0.020	0.77
11	Ус гаргуур №12	1	4.4	1.5	15.0	2.00	0.0047	0.020	0.89



5-р зураг. Дэнжийн 1000-ын 3-р суваг мөстөж хөлдсөн байдал



6-р зураг. Дэнжийн 1000-ын 2-р суваг хучилтын хавтан эвдэрч хог шороогоор дарагдсан байдал

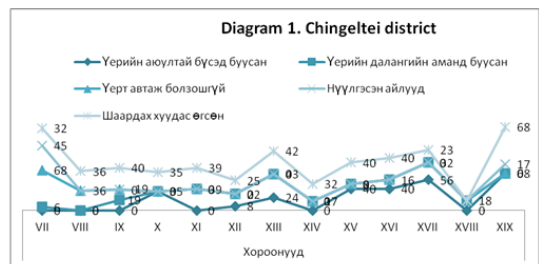
Баруун уулын сувагт Дэнжийн 1000-ын 3 суваг болон баруун уулаас буусан бүх сайр жалгын ус, 3, 4-р хорооллын зам талбайн борооны ус, хойд талын үерийн хамгаалалтын суваг, 1-р хорооллын хойд дэнжийн сайр жалгын ус нийлдэг хамгаалалтын далан толгойтын үерийн хамгаалалтын суваг далантай нийлж 2км гаруй урсаж Дунд гол туул голтой нийлдэг.



7-р зураг. Баруун уулын сувгийн эхлэл шороо, хогонд дарагдсан байдал

Гарах үр дүн

- Улаанбаатар хотод үерээс хамгаалах 33км далан, уулын үерийн усыг өнгөрүүлэх 97км суваг, үерийн урсгалыг тогтоох байгууламж хотын хэмжээнд нийт 138км далан суваг ус зайлуулах байгууламж 6 байдгийг газар дээр нь явж үзлэг хийсэн.
- Улаанбаатар хотын хэмжээнд үерт автах эрсдэлд буй 2889 ААНБ, айл өрхүүд байна. Баруун уулын үерийн хамгаалалтын бүсэд буусан айл өрхийн тоо:
 - Чингэлтэй дүүргийн хэмжээнд 567
 - Баянгол дүүрэгт 122
 - Сонгино хайрхан дүүрэгт 669
 - Сүхбаатар дүүрэгт 44 айл



- Өрхүүд үерт автах бүсэд сууршиж байна. Мөн эхний ээлжинд нүүлгэн

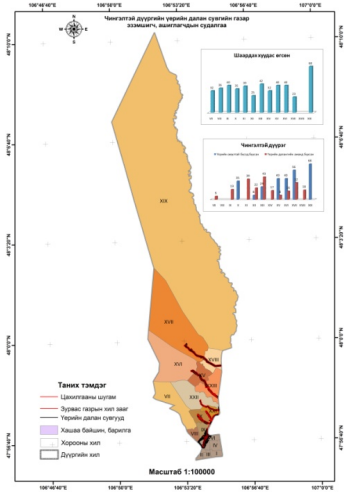
шилжүүлэх айл өрхүүдийн тоо 500 хүрээд байна. Тухайлбал, Сонгинохайрхан дүүргийн XXII хороонд 220, Хан-уул дүүрэгт 220 ам метр талбайг суурьшлын бүс болгохоор зааж өгсөн боловч эдгээр өнөөг хүртэл үр дүнд хүрээгүй байна.

талбай, 9.123км далан сувгууд багтаж байна.



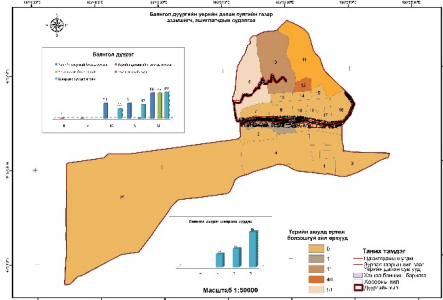
2-р Диаграм. 3, 4-р хороололын 176 айл аюултай бүсэд байгаагаас 102 айл нэн шаардлагтай шилжүүлэх шаардлагатай

- Нийт далан хамгаалалтын хил зааг 12108м², 4.36км урд далан сувгууд багтдаг.
- Сүхбаатар дүүрэгт үерийн аюултай бүсэд 37 айл өрх, 27 айлд шаардах хуудас өгсөн.

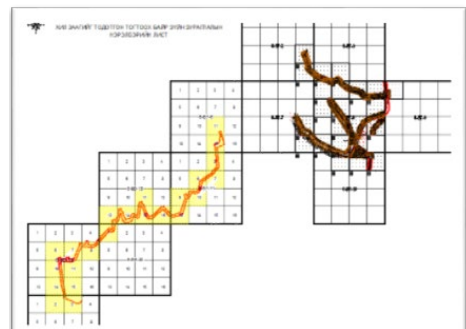


8-р зураг. Чингэлтэй Дүүрэгт нийт 567 айл өрхөөс аюултай бүсэд 87 айл, 480айл өрхийг нүүлгэн шилжүүлэх шаардлагатай.

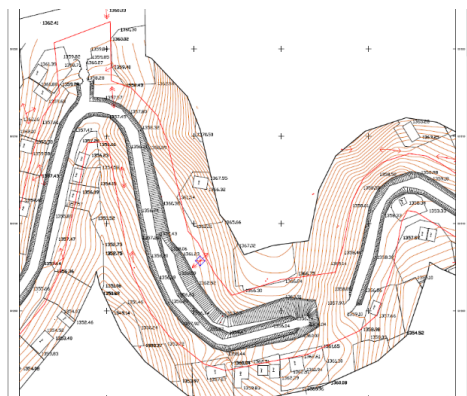
- Одоо байгаа үерийн хамгаалалтын байгууламжууд гэр хорооллын хогийн цэг болж байгааг анхаарч уг инженерийн хийцтэй байгууламжийг газар доор далд төлөвлөх, эсвэл тухайн орчмын ААНБ, айл өрхүүдэд эзэмшүүлж хамгуулуулах нь зүйтэй байна.
- Үерийн ам жалга газарт айл өрхүүд болон ААНБ-дыг буулгахгүй, уг газарт нь зөвшөөрөл олгохгүй байж албан шаардлага хүргүүлэн шинэ газарт төлөвлөж нүүлгэн шилжүүлэх арга хэмжээ авах нь зүйтэй.
- Чингэлтэй үерийн хамгаалалтын далангийн зурвас газарт 41607м²



9-р зураг. Сүхбаатар дүүргийн үерийн далангийн хил заагийг тодотгон тогтоосон байдал газар эзэмшигч ашиглагчидын тоог гаргаж үзүүлэв.



10-р зураг. Баруун уулын үерийн хамгаалалтын зурвас газрыг тодотгон тогтоосон 1:500 масштабтай байрзүйн зураглал.



11-р зураг. Үерийн далангийн аюултай бүсэд байх айл өрхийн 1:500 масштабтай дэвсгэр зураг.

Ном зүй

- [1] Усан сан бүхий газрын онцгой болон энгийн хамгаалалтын бүс, ус хангамжийн эх үүсвэрийн эрүүл ахуйн дэглэм, Улаанбаатар 2009 он.
- [2] Усны барилгга байгууламжийн зураг төсөл зохиох үндсэн журам /БНБД 33-01-03/, Улаанбаатар 2003 он
- [3] “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын таних тэмдгийн эмхтгэл” УГЗЗГ, 2001 он
- [4] “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлын заавар” /БД 11-106-08/ Улаанбаатр 2008 он
- [5] Т. Балжинням., Геодези, Улаанбаатар 2012 он.
- [6] А. Дамдинсүрэн, Ж.Алтанцэцэг., “Геодезийн хээрийн хэмжилтийн

боловсруулалтын ажлууд”, Улаанбаатар 2007 он

[7] Л.Цэрэнсоном., “Нийслэлийн нутагт тохиолддог гамшиг, түүнээс хамгаалах боломж” Улаанбаатар 2011 он

[8] Ус,цагуурынхүрээлэн., “Улаанбаатар хот орчмын үерийн их урсацын тооцоо, үерийн аюултай бүсийн зураглал” тайлан, Улаанбаатар 2004 он

[9] “Монхидрокостракшн буюу Усны барилга байгууламж” ХХК., “Улаанбаатар хотын үерийн усны барилга байгууламжийн судалгааны ажлын тайлан, Улаанбаатар 2007 он

[10] Я.Туул., “Улаанбаатар хотын үерийн хамгаалалтын барилга байгууламжийн өнөөгийн байдал цаашид түүнийг боловсронгуй болгох нь” ЭШХ-ын илтгэл Улаанбаатар 2013он.

[11] Разанов Н.П., Бочкарев Я.В., Лапшенков В.С., Гидротехнические сооружения: 1985 г., №225 « Каналы и гидротехнические сооружения на них»

[12] <http://snip.nftk.ru/content/category/4/16/204/>

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг харамгүй зөвлөж шүүж өгсөн МУ-ын зөвлөх инженер, дэд профессор Т.Балжинням багшдаа талархал илэрхийлье.

ОЙ, ХЭЭРИЙН ТҮЙМРИЙН ЭРСДЭЛИЙН ЗАГВАРЧЛАЛ

WILDFIRE RISK MODELING

Л.Отгонбаяр¹

IMON-3594 төслийн мэргэжилтэн, магистр (MEng)

Otgonbayar Lkhagva I

IMON-3594 project specialist, MEng

Abstract

This research investigated wildfire risk modeling in the Dornod province of Mongolia using multi-criteria decision analysis (MCDA) and Support Vector Machine-based (SVM) methods. A wildfire risk model based on Analytic Hierarchy Process (AHP) method was developed initially. The decision-making factors of the wildfire risk model include slope, aspect, elevation evapotranspiration, NDVI, wind speed, proximity to roads, and settlements. The AHP method was applied to determine the relative importance of each decision-making factor. Moreover, a wildfire risk model based on the SVM method was developed.

The wildfire risk in the Dornod province of Mongolia was analyzed using both the AHP-based and SVM-based wildfire risk models. The results show that the wildfire risk in Dornod province is considered as high risk, where 8.54% area is classified as very high risk, 38.26% is classified as high risk, and 34.02% is classified as moderate risk, respectively. Compared to the AHP-based method, the SVM-based method improved the accuracy of the wildfire risk modeling by 11.2% as very high-risk level, 14.88% as high-risk level, and 2.5% as moderate risk level, respectively. It is shown that the SVM-based method is better than the AHP-based method in this regard with improving the wildfire risk modelling accuracy of 6.25%.

Key words: Wildfire; MCA; AHP; criteria selection; SVM

Хураангуй

Энэ судалгаанд Дорнод аймгийн ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлалыг олон шалгуурт дүн шинжилгээ (MCA) болон Support Vector Machine-based (SVM) аргуудыг ашиглалаа. Аналитик шатлалын процесс (AHP) аргад суурилсан ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварыг боловсруулж, нөлөөлөх хүчин зүйлүүдэд гадаргын налуу, гадаргын зовхис, ууршилт, ургамлын ногоорлын индекс салхины хурд, авто зам, хот суурин газраас алслагдсан байдал зэргийг тооцлоо.

Нөлөөлөх хүчин зүйл бүрийн харьцангуй ач холбогдлыг тодорхойлохын тулд АНР аргыг ашигласан. Түүнчлэн SVM аргад суурилсан хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварыг боловсруулж, АНР болон тулгуур вектор машинд (SVM) суурилсан хээрийн түймрийн эрсдэлийн загваруудыг харьцуулсан. АНР аргад суурилсан загварчлалын үр дүнд Дорнод аймгийн нутаг дэвсгэрийн 8.54% маш их эрсдэлтэй, 38.26% их эрсдэлтэй, 34.02% дундаж эрсдэлтэй гэсэн ангилалд ангилалдсан. АНР-д суурилсан аргатай харьцуулахад SVM-д суурилсан арга нь ой хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлал нь маш өндөр эрсдэлтэй гэж 11.2%, өндөр эрсдэлтэй гэж 14.8%, дунд зэргийн эрсдэлтэй гэж 2.5% тус тус сайжруулсан. Үүнээс үзэхэд SVM-д суурилсан арга нь АНР-д суурилсан аргаас нарийвчлал өндөр бөгөөд ой хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлалын нарийвчлалыг 6.25%-р сайжруулсан байна.

Түлхүүр үг: ой, хээрийн түймэр; олон хүчин зүйлийн шинжилгээ (MCA); хүчин зүйлийн сонголт, тулгуур вектор машин (SVM)

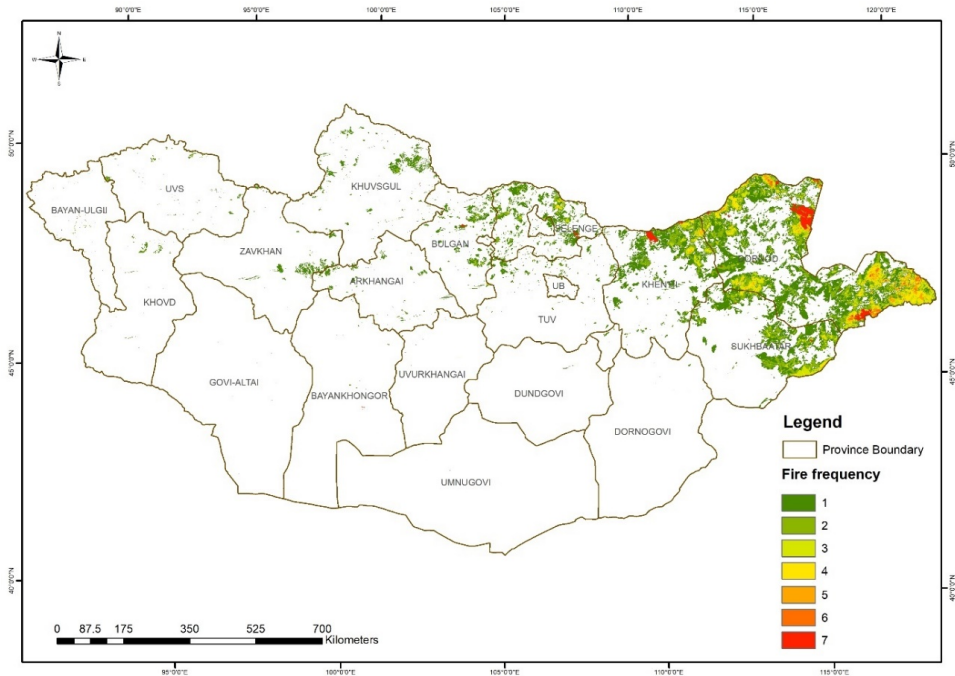
Оршил

Монгол орны хувьд ой, хээрийн түймэр нь жил бүр тохиолддог, байгаль, экологи, эдийн засгийн хохирол ихтэй гамшиг юм. Сүүлийн 10 жилд Монгол оронд ой хээрийн түймэр жилд дунджаар 180 гаруй удаа гарч үүний улмаас 2020 онд 3,2 тэрбум төгрөгийн хохирол учирсан гэсэн статистик мэдээ байна. Тухайлбал, 2014 онд гарсан 181 удаагийн ой хээрийн түймэр 18 аймгийн 101 суманд гарсан. Энэ түймрийн улмаас 12 хүн түлэгдэж, 3 хүн амь насаа алдсан бөгөөд зөвхөн Дорнод аймгийн хэмжээнд сүүлийн 5 жилд 14 сумын нутагт 238 удаагийн ой, хээрийн түймэр гарч 6590.2 га ой, 14.04 сая га хээрийн талбай шатаж, 7 хүний амь нас эрсдэж, нийт 10.3 тэрбум төгрөгийн хохирол учирчээ. Судалгаанаас харахад

ой, хээрийн түймрийн 26.5% нь байгалийн хүчин зүйлээс, 73.5% нь хүний санамсар болгоомжгүй үйлдлээс болж гарч байгаа нь энэ талын асуудлыг хөндөх, тэмцэх талаар баримтлах бодлогыг боловсруулан, хэрэгжүүлэн ажиллах зайлшгүй шаардлага тулгарч байна. Гамшиг, ой хээрийн түймрээс урьдчилан сэргийлэх, гамшгийн дараах хохирлыг бууруулах зорилгоор зайнаас тандан судлал, газарзүйн мэдээллийн системийн арга, аргачлалыг ашиглах нь нэмэгдэж байна.

Судалгааны ажлын хамрах хүрээ

Энэ судалгааны ажилд ой, хээрийн түймрийн статистик үзүүлэлт, олон жилийн дундаж, түймрийн давтамж зэргийг үндэслэж Дорнод аймгийг сонгосон.



Зураг 1. Ой, хээрийн түймрийн давтамжийн зураг (2007-2019)

Дээрх давтамжийн зургаас ажиглахад 2007-2019 оны хугацаанд ихэвчлэн зүүн бүсийн Хэнтий, Дорнод, Сүхбаатар аймгууд өртсөн. Энэ бүсэд цаг агаарын хуурайшилт ихтэй, өвс ургамал нь харьцангуй өндөр байдаг. Мөн тал хээрийн бүс зонхилдог учраас түймэр гарах магадлал өндөр бөгөөд хээрийн түймрийн давтамж хамгийн өндөр байсан бөгөөд жилийн хугацаанд 7 удаа түймэрт өртсөн талбай илэрсэн.

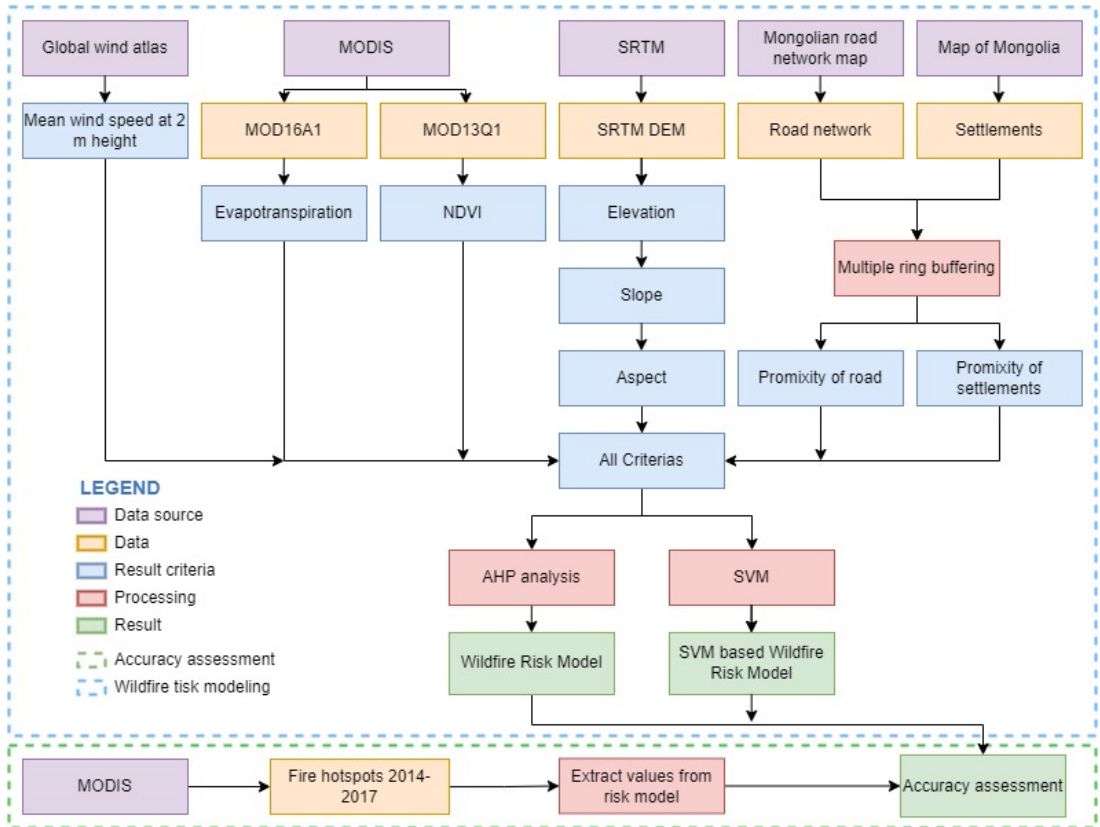
Судалгааны аргазүй

Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлалыг боловсруулахдаа олон шалгуурт дүн шинжилгээний аргуудын нэг болох АНР болон тулгуур вектор машин SVM аргад суурилж боловсруулан харьцуулсан дүн шинжилгээ хийсэн.

АНР арга бол олон хүчин зүйл ашиглаж шийдвэр гаргах үед ашигладаг алдартай аргачлал бөгөөд 1980 онд Saaty

анх ашигласан байдаг. Энэ аргачлал нь тоон хүчин зүйл гэхээс илүү аль хүчин зүйл нь нөгөөгөөсөө илүү чухал болохыг тодорхойлох буюу шинж чанарт суурилж, хүчин зүйлүүдийн жинг харьцангуй ач холбогдлоор нь эрэмбэлэх боломжтой.

Харин тулгуур вектор машин буюу Support Vector Machines арганы хиймэл оюун ухааны салбар болох машин сургалтын алгоритм бөгөөд олон хэмжээст орон зайд өгөгдлийг ангилж, анги хоорондын хилийн гипер хавтгайг тодорхойлох ба уг хавтгайтай хамгийн ойр байрлах ангиудын цэгийг дайруулж параллель дэмжих векторууд үүсгэдэг. Бусад сургалттай ангиллын алгоритмуудтай харьцуулбал цөөн тооны дээж шаарддаг, мөн дээжийг хэвийн тархалттай байхыг шаарддаггүй нь давуу тал болдог. Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлалыг дараах дарааллын дагуу тооцооллоо.



Зураг 2. Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлал

Ой, хээрийн түймрийн олон шалгуурт дүн шинжилгээ (АНР-д суурилсан)

Ой хээрийн түймэр гарах Байгалийн хүчин зүйл, Хүний буруутай үйл ажиллагаа гэсэн 2 үндсэн шалтгаан байдаг. Байгалийн хүчин зүйлд:

- Аянга буух
- Галт уул дэлбэрэх
- Мод хоорондоо шүргэлцэх
- Сансар огторгуйн бие газарт унах гэх мэт

Хүний буруутай үйл ажиллагаанд:

- Цог үнс нурам ил задгай хаяснаас
- Тамхи шүдэнзний галыг дутуу унтрааснаас

- Ил задгай гал түүдэг түлээд бүрэн унтраалгүй орхисноос
- Галт сумаар буудсанаас
- Талбайн сүрэл шатааснаас
- Шатамхай шингэн буруу ашигласнаас
- Бүрэн бус техник, автомашин ашигласнаас гэх мэт шалтгаанууд байдаг.

Ой, хээрийн түймэр энэ хоёр эх үүсвэрийн алинаас ч гаралтай гэсэн экологид учруулах хохирол болоод эдийн засгийн хор хөнөөлөөрөө байгалийн гамшигт тооцогддог. Ой, хээрийн түймрийн олон хүчин зүйлийн дүн шинжилгээг хийхдээ түймэр гарах шалтгаан болдог төдийгүй түймэр тархахад нөлөөлдөг

хүчин зүйлүүд дээр тулгуурлан хүчин зүйлсийн нөлөөллийн зэрэг болон эрсдэлийг тооцоолохдоо дараах хүчин зүйлүүдийг авч үзсэн. Үүнд:

- Газрын гадаргын налуу (slope)
- Газрын газаргуугийн зовхис (aspect)
- Гадаргын өндөржилт (elevation)
- Ургамлан бүрхэвчийн индекс (Vegetation)
- Ууршилт (Evapotranspiration)
- Салхины хурд (газрын гадаргаас 2 м өндөрт)
- Нийгэм эдийн засгийн нөлөө буюу хот суурин болон авто замаас алслагдах зай

гэсэн хүчин зүйлсүүдийн ой хээрийн түймэр, түймрийн давтамжид нөлөөлөх нөлөөллийг авч үзсэн.

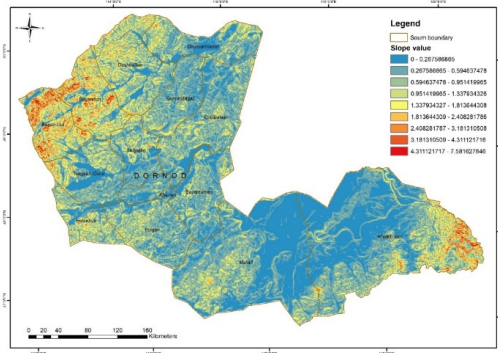
1. Газрын гадаргын налуу

Газрын гадаргын хэвгий буюу налуу нь түймэр тархах хурданд нь өндөр нөлөөтэй байдаг. Дорнод аймгийн хэмжээнд гадаргын налуужилтыг авч үзвэл нутгийн баруун хойд хэсгээр налуу нилээн их бөгөөд энэ хэсэгт эрсдэл ихтэй болох нь зураг 3.-аас ажиглагдаж байгаа бөгөөд налууугийн утга нь 0-7.5° хооронд байна.

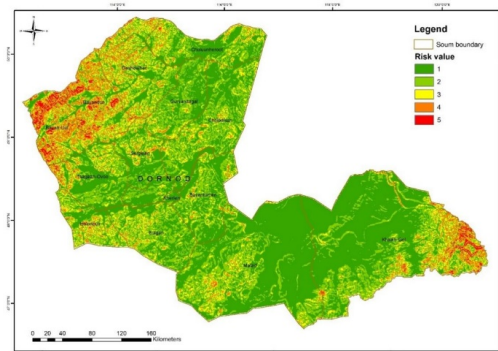
2. Газрын гадаргын зовхис

Газрын гадаргын зовхис гэдэг нь гадаргын налууугийн чиглэл бөгөөд, энэ нь уул хөндийн салхины чиглэлд ихээхэн нөлөөтэй байдаг учир түймрийн эрсдэл тооцох судалгаанд зайлшгүй тооцогддог хүчин зүйлүүдийн нэг юм. Газрын гадаргын налууугийн чиглэл ой хээрийн түймрийн гаралт тархалтад хэр их нөлөөтэй болохыг

тооцоолж үзсэн. Салхины ерөнхий чиглэл баруун хойд зүгээс салхины дагуу буюу зүүн болон зүүн урд чиглэл рүү илүү түймэр хурдан тархах магадлал өндөртэй. Түймрийн гал нь салхиар улам дүрэлзэн авалцаж салхины чиглэлийн дагуух талбайг хамардаг.

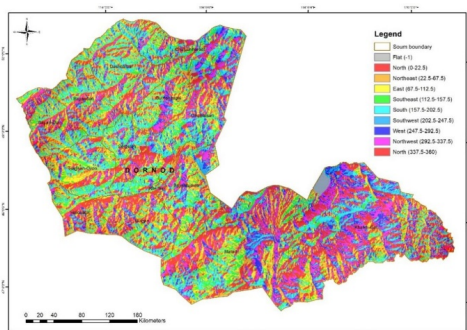


Зураг 3. Гадаргын налуу

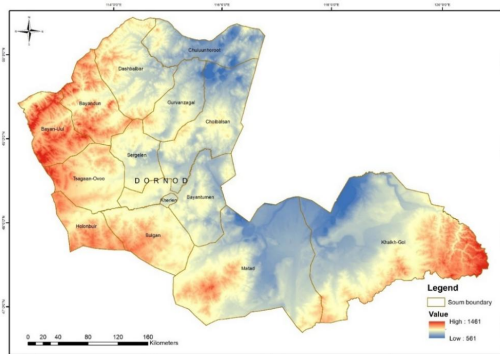


Зураг 4. Гадаргын налуугаас шалтгаалсан түймэрт автах эрсдэл

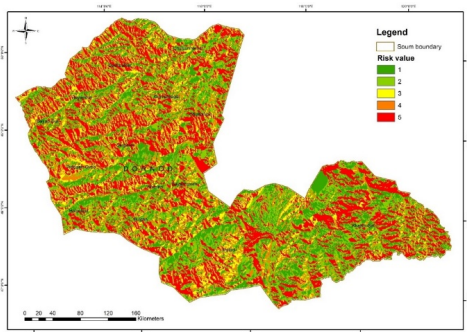
Ерөнхий салхины зүг чигийг зураг дээрээс ажиглавал бүх чиг рүү байгаа хэдий ч эрсдэлийн зургийг харахад хамгийн өндөр эрсдэлтэй зүгүүд нь (улаан өнгөөр) нутгийн зүүн хэсгээр зонхилох хандлагатай байна.



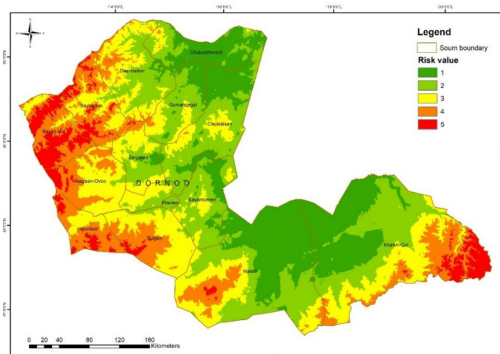
Зураг 5. Гадаргын зовхис



Зураг 7. Гадаргын өндөржилт



Зураг 6. Гадаргын зовхисоос шалтгаалсан түймэрт автах эрсдэл



Зураг 8. Гадаргын өндөржилтөөс шалтгаалсан түймэрт автах эрсдэл

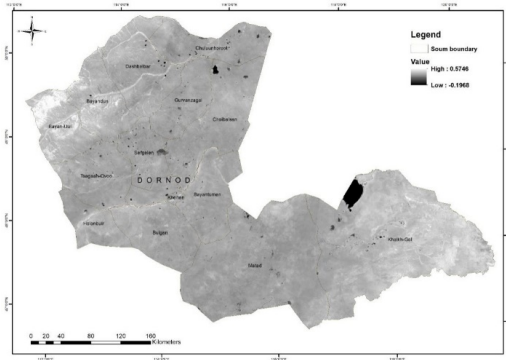
3. Гадаргын өндөржилт

Дорнод аймаг нь тал, хээрийн бүсэд багтах бөгөөд далайн түвшнээс дээш 1000-1400 метрийн өндөржилттэй. Гадаргын өндөржилт нь тухайн бүс нутгийн уур амьсгал, цаг уур, ургамлын төрөл зүйл, биомасс зэрэгт нөлөөлөх гол хүчин зүйл болдог. Байгалийн бүс, бүслүүрийг мөн өндрийн ялгаагаар тодорхойлдог. Тус аймгийн Баян-Уул, Баяндун (Хэнтийн нуруу оршдог), Халхгол сумуудын өндөржилт харьцангуй өндөр байна.

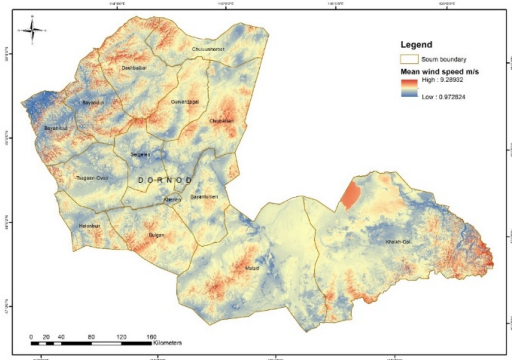
4. Ургамлын индекс

Манай орны хувьд ургамалжилт болон байгалийн бүс бүслүүрийн хувьд хээрийн,

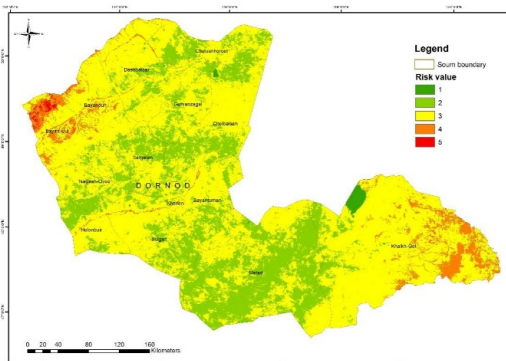
ойт хээрийн, цөлийн, өндөр уулын, уулын тайгын, говийн гэсэн бүсүүд ялгардаг. Судалгааны талбайн хувьд хойд сумууд нь ойт хээрийн бүс, бусад сумууд нь тал хээрийн бүсэд хамаарагддаг. Ургамлын нормчлогдсон индекс буюу NDVI -ийг нэг хүчин зүйлд тооцсон бөгөөд MODIS хиймэл дагуулын 2014-2017 оны түймрийн улирал буюу 4-5 сарын мэдээний дундаж утгаар тооцсон. NDVI утга нь ойн бүс, голын хөндий зэрэг газраас гадна Халх Нөмрөгийн сав газарт харьцангуй өндөр байсан бөгөөд энэ хэсэгт Номхон далайн муссоны уур амьсгалын нөлөө илэрдэг Монголын цорын ганц газар нутаг бөгөөд газарзүйн биеэ даасан муж юм.



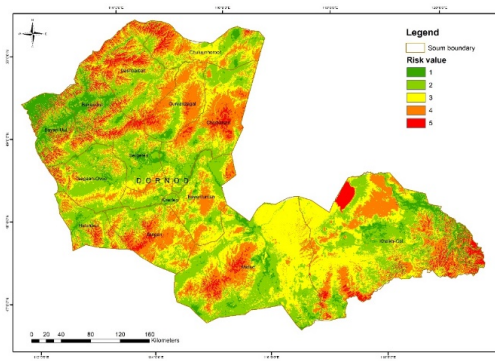
Зураг 9. NDVI



Зураг 11. Салхины дундаж хурд



Зураг 10. NDVI-аас шалтгаалсан түймэрт автах эрсдэл



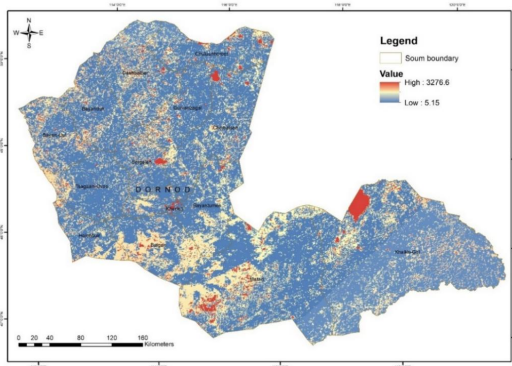
Зураг 12. Салхины дундаж шалтгаалсан түймэрт автах эрсдэл

5. Салхины хурд

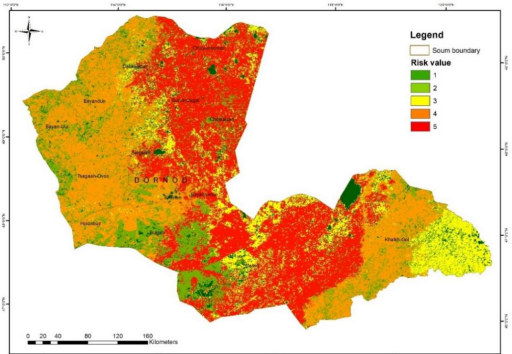
Салхины хурд, агаарын температур, харьцангуй чийгшил нь галын тархах хурд, тархалтад нөлөөлдөг хүчин зүйлүүд юм. Үүнээс салхины хурд нь гал түймрийн байдалд нөлөөлдөг хамгийн чухал цаг агаарын хүчин зүйл юм. Салхины хурд, чигийн дагуу болон салхинд хийссэн галын очоор дамжин галын тархалт түргэсдэг. Судалгааны талбайд газрын гадаргаас 2 метрийн өндөрт салхины дундаж хурд 0.9-9.2 м/сек байна.

6. Ууршилт

Ууршилтыг хөрсний чийг, гангийн индекстэй адилаар ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлалд ашиглах боломжтой. Түймрийн давтамжаас шалтгаалж ууршилтыг нэг хүчин зүйлээр сонгосон. Түймэр гарсны дараа ургамал дахиж ургах хүртэл ууршилт буурсан байдаг. Үүний үр дүнд хөрснөөс бага хэмжээний ус татаж хөрсний чийг буурч түймрийн эрсдэлийг ихэсгэдэг. Дорнод аймгийн нутаг дэвсгэрийн хувьд нуур, гол дээр ууршилтын утга хамгийн өндөр буюу 3276.6 байна.

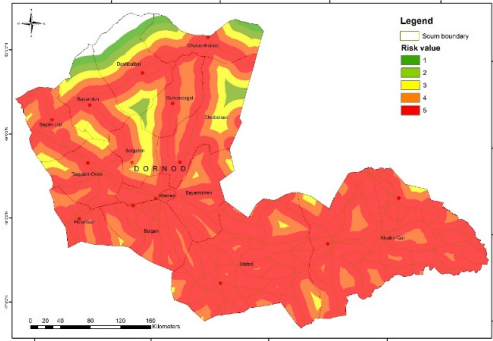


Зураг 13. Ууришилт

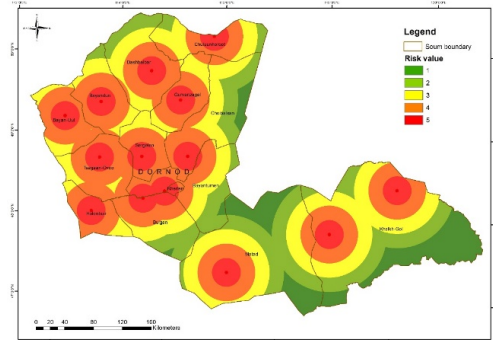


Зураг 14. Ууришлтаас шалтгаалсан түймэрт автах эрсдэл

техникийн бүрэн шаардлага хангахгүй тээврийн хэрэгслээр хот хооронд зорчих, хулгайн ан хийх гэх мэт. Ийм учраас хот суурин болон авто замаас алслагдах зайг 10 км, 20 км, 30 км, 40 км-ээр авч эрсдэлийн загвар боловсруулсан.



Зураг 15. Замаас алслагдах зайгаас хамаарсан түймэрт автах эрсдэл



Зураг 16. Суурин газраас алслагдах зайгаас хамаарсан түймэрт автах эрсдэл

7. Нийгэм эдийн засгийн нөлөө буюу хот суурин болон авто замаас алслагдах зай

Сүүлийн жилүүдэд хот суурин газар дахь хүн амын төвлөрөл, нягтшил ихсэж хот хоорондын хатуу хучилттай болон сайжруулсан хөрсөн замуудын тоо олширч мөн иргэдийн шилжилт хөдөлгөөн эрчимтэй нэмэгдэж байгаатай холбоотойгоор хүний буруутай үйл ажиллагаа, иргэдийн болгоомжгүй байдлаас шалтгаалан гарч буй ой хээрийн түймрийн тоо өсөх хандлагатай байна. Жишээлбэл: хот орчмын аялал зугаалгын бүсэд иргэд галаа унтраалгүй орших, мөн

Нийгэм эдийн засгийн үзүүлэлтээс шалтгаалах ой хээрийн түймрийн эрсдэлийн загвар нь төв суурийн газар болох аймгийн төвүүд, сумын төвүүд болон авто зам зэрэг нийгмийн хүчин зүйлээс 25 – 50кмт хамгийн өндөр эрсдэлтэй байсан.

Судалгааны үр дүн

Судалгааны ажлын үр дүнд гадаргын налуу, зовхис, өндөржилт, NDVI, ууршилт, салхины хурд, зам суурин газраас алслагдсан байдал зэрэг хүчин зүйлүүдийн

жинг АНР алгоритмын хоёр хүчин зүйлийг матриц үүсгэж жингийн утгыг тооцоолж хооронд нь харьцуулах нормчлогдсон эрэмбэлсэн.

Хүснэгт 1. Pairwise матриц

Matrix	Slope	Aspect	Elevation	NDVI	Wind speed	Evapotranspiration	Distance to road	Distance to settlement	normalized principal Eigenvector
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Slope	1	3	1	1/5	1	1	1/3	1/3	7.51%
Aspect	1/3	1	1	1/7	1/3	1	1/3	1/3	4.63%
Elevation	1	1	1	1/5	1/3	1/2	1/3	1/3	5.00%
NDVI	5	7	5	1	3	3	1/2	1/2	23.14%
Wind speed	1	3	3	1/3	1	3	1	1	13.62%
Evapotranspiration	1	1	2	1/3	1/3	1	1/3	1/3	6.31%
Distance to road	3	3	3	2	1	3	1	1	19.89%
Distance to settlement	3	3	3	2	1	3	1	1	19.89%

Хоёр хүчин зүйлийг хосоор нь харьцуулах матрицад ижил хүчин зүйлсийг харьцуулах үед 1 гэсэн утга авна. Дээрх 8 хүчин зүйлийг аль нь илүү түймрийн эрсдэлд нөлөөлөх байдлаар харьцуулж 1-9 хүртэл утгаар оноо өгсөн.

Хүснэгт 2. Хүчин зүйлүүдийг жигнэсэн утга

Хүчин зүйл	Жин
1 Налуу	7.5%
2 Зовхис	4.7%
3 Өндөржилт	5.0%
4 NDVI	23.7%
5 Салхины дундаж хурд	13.8%
6 Ууршилт	6.3%
7 Замаас алслагдах зай	19.5%
8 Суурин газраас алслагдах зай	19.5%

АНР шинжилгээний үр дүнд NDVI буюу ургамлын индекс хамгийн чухал хүчин зүйл 23.7%, зам, суурин газраас алслагдах зайнаас хамаарах хүчин зүйлүүд 19.5%, салхины хурд 13.8% жинлэгдсэн ба бусад хүчин зүйлүүдийн жигнэгдсэн утга нь 10%-иас бага байна.

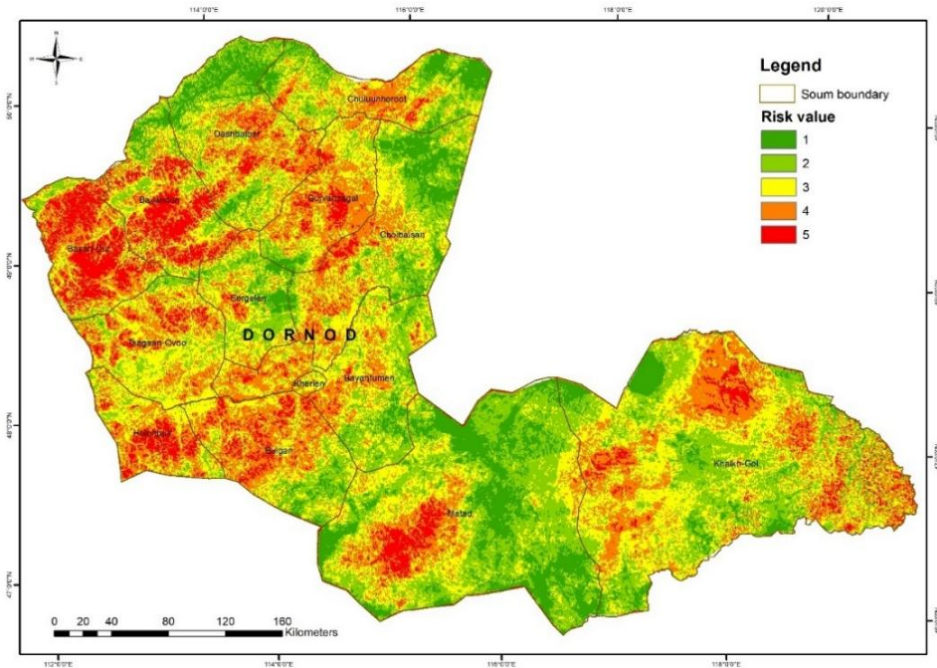
Мөн түүнчлэн хүчин зүйл тус бүрээр түймрийн эрсдэлийн түвшинг маш их, их, дундаж, бага, маш бага гэсэн 5 зэрэглэлд ангилсан. Доорх хүснэгтэд хүчин зүйлийн анги тус бүрийн ранкласан утгыг харуулав.

Хүснэгт 3. Хүчин зүйлүүдийг ангиудын ранк

Хүчин зүйл	Ангиуд	Ранк (балл)	Тайлбар
Суурин газраас алслагдах зай	< 20 км	5	Маш их
	20.1 - 40 км	4	Их
	40.1 - 60 км	3	Дундаж
	60.1 - 80 км	2	Бага
	>80.1 км	1	Маш бага
Замаас газраас алслагдах зай	< 10 км	5	Маш их
	10.1 - 20 км	4	Их
	20.1 - 30 км	3	Дундаж
	30.1 - 40 км	2	Бага
	40.1 - 50 км	1	Маш бага
Зовхис	Хойд	1	Маш бага
	Зүүн хойд	2	Бага
	Зүүн	4	Их
	Зүүн өмнө	3	Дундаж
	Өмнө	5	Маш их
	Баруун өмнө	5	Маш их
	Баруун	5	Маш их
	Баруун хойд	2	Бага
	Гадаргын налуу	< 0.5°	1
0.6° - 1°		2	Бага
1.1° - 1.5°		3	Дундаж
1.6° - 3°		4	Их
3.1° - 7.58°		5	Маш их
Өндөржилт	<690 метр	1	Маш бага
	691-790 метр	2	Бага
	791-895 метр	3	Дундаж
	896-1025 метр	4	Их
	1026-1461 метр	5	Маш их

NDVI	< 0	1	Маш бага
	0.01-0.18	2	Бага
	0.19-0.25	3	Дундаж
	0.26-0.35	4	Их
	0.36-0.5746	5	Маш их
Салхины дундаж хурд м/с	< 3.7	1	Маш бага
	3.7 - 4.2	2	Бага
	4.3 - 4.5	3	Дундаж
	4.6 - 5.1	4	Их
	5.2 - 9.28	5	Маш их
Ууршилт	1643.7 - 3276.6	1	Маш бага
	1641.8 - 1643.6	2	Бага
	9.36 - 1641.7	3	Дундаж
	7.1 - 9.35	4	Их
	< 7	5	Маш их

Ой, хээрийн түймрийн давтамжийн статистик болон орон зайн мэдээнд тулгуурлан газрын геоморфологи шинж чанар болон өндөр, гадаргын налуу, зовхис, ууршилт, салхины хурд, газарзүйн бүс бүслүүрээс хамаарсан ургамлын бүрхэвчийн өөрчлөлт, хүний хүчин зүйлээс хамаарсан эрсдэлийн үзүүлэлтүүдийг нэгтгэн олон хүчин зүйлийн статистик боловсруулалт хийн жингийн аргаар нэгтгэн Дорнод аймгийн түймрийн эрсдэлийн байгаль нийгмийн нөлөөллөөс хамаарсан ерөнхий загварыг гарган авлаа.



Зураг 17. Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загвар (АНР-д суурилсан)

Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн утгыг 1-5 хүртэл баллаар буюу 5 маш их, 4 их, 3 дунд зэрэг, 2 бага, 1 маш бага гэж ангилсан. Үүнээс Баян-Уул, Баяндун, Цагаан-Овоо сумдад түймрийн эрсдэл өндөр байна. Түймрийн эрсдэлийн загварчлалын үр дүнд 10082.34 км² (8.14%) нь маш их эрсдэлтэй, 30638.46 км² (24.76%) нь их эрсдэлтэй, 36587.06 км² (29.56%) дунд зэрэг эрсдэлтэй, 31924.78 км² (25.79%) нь бага эрсдэлтэй, 14508.35 км² (11.72%) нь маш бага эрсдэлтэй гэж ангилсан.

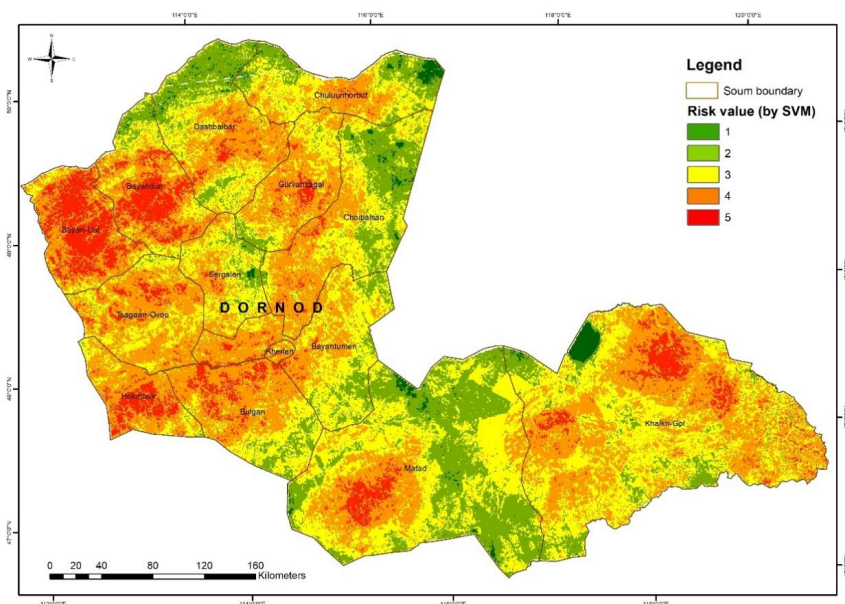
Хүснэгт 4. Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн ангилал, эзлэх талбай

Утга	Ранк	Пиксел -ийн тоо	Талбай км ²	%
1	Маш бага	24870	14508.35005	11.72
2	Бага	54725	31924.78714	25.79

3	Дунд зэрэг	62717	36587.06031	29.56
4	Их	52520	30638.46178	24.76
5	Маш их	17283	10082.34073	8.14

Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлал (SVM-д суурилсан)

Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлалын нарийвчлалыг сайжруулахын тулд SVM ангиллын алгоритмыг туршлаа. АНР дүн шинжилгээнд ашигласан хүчин зүйлүүдийг энэ загварт мөн ашиглаж 5 өөр эрсдэлийн түвшинд ангилсан. SVM алгоритмын хувьд түймрийн эрсдэлийн загварчлалыг хийхдээ нийт өгөгдлийн цөөхөн хэсэг буюу дээжийг сургалт хийж кодчилсон. Эрсдэлийн 5 өөр түвшний анги бүр 500 пиксел ашиглаж үндсэн өгөгдлийг сургасан.



Зураг 18. Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загвар (SVM-д суурилсан)

Үр дүнгээс харахад Баян-Уул, Баяндун, Цагаан-Овоо, Хөлөнбуйр, Гурванзагал сумдад түймрийн эрсдэл өндөр байна. SVM-д суурилсан түймрийн эрсдэлийн загварчлалын үр дүнд 10565.95 км² (8.15%) нь маш их эрсдэлтэй, 47338.52

км² (38.26%) нь их эрсдэлтэй, 42102.22 км² (34.02%) дунд зэрэг эрсдэлтэй, 22200.05 км² (17.94%) нь бага эрсдэлтэй, 1534.26 км² (1.24%) нь маш бага эрсдэлтэй гэж ангилагдсан байна.

Хүснэгт 5. Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн (SVM-д суурилсан) ангилал, эзлэх талбай

Утга	Ранк	Пикселийн тоо	Талбай км ²	%	АНР-д суурилсан загвартай харьцуулсан зөрүү
1	Маш бага	2630	1534.26	1.24%	-10.48%
2	Бага	38055	22200.05	17.94%	-7.86%
3	Дунд зэрэг	72171	42102.22	34.02%	4.46%
4	Их	81147	47338.52	38.26%	13.5%
5	Маш их	18112	10565.95	8.54%	0.39%

АНР-д суурилсан ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загвартай харьцуулахад SVM-д суурилсан загвар дээр маш бага эрсдэлтэй ангилал 10.48%, бага эрсдэлтэй ангиллын талбай 7.86%-иар тус тус буурч, дунд зэрэг эрсдэлтэй

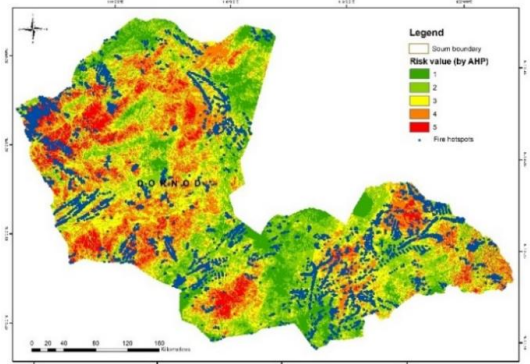
ангиллын талбай 4.46%, их эрсдэлтэй ангиллын талбай 13.5%, маш их эрсдэлтэй ангиллын талбай 0.39%-р тус тус өссөн байна.

Нарийвчлалын үнэлгээ

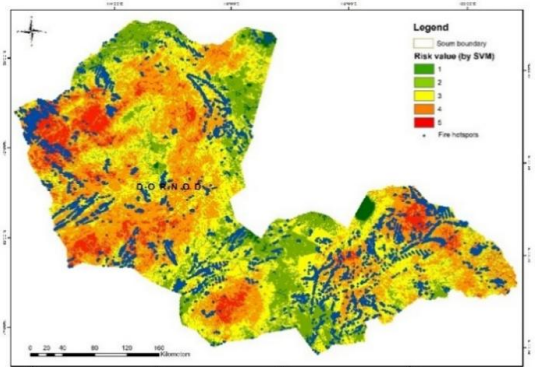
Ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлалуудыг баталгаажуулах, нарийвчлалын үнэлгээг хийхдээ Түймрийн мэдээллийн менежментийн систем(FIRMS)-ээс 2014-2017 онуудад тохиолдсон 7618 галын голомтын цэгийг ашиглалаа. АНР-д суурилсан ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загвартай харьцуулахад SVM-д суурилсан загвар дээр маш бага эрсдэлтэй ангиллын нарийвчлал 1.16%, бага эрсдэлтэй ангиллын нарийвчлал 1.51%, дунд зэрэг эрсдэлтэй ангиллын нарийвчлал 2.5%, их эрсдэлтэй ангиллын нарийвчлал 14.8%, маш их эрсдэлтэй ангиллын нарийвчлал 11.2%-р тус тус сайжирсан байна. SVM-д суурилсан түймрийн эрсдэлийн загварчлалын нарийвчлал нь 6.25%-р өссөн байна.

Хүснэгт 6. Түймрийн эрсдэлийн загваруудын нарийвчлал

Утга	Ранк	Нарийвчлал (АНР)	Нарийвчлал (SVM)	Зөрүү (%)
1	Маш бага	78.36	79.52	1.16
2	Бага	79.31	80.82	1.51
3	Дунд зэрэг	85.62	88.12	2.5
4	Их	75.09	89.97	14.88
5	Маш их	81.25	92.45	11.2
Нийт		79.93	86.18	6.25



Зураг 19. АНР-д суурилсан загвар, галын цэгүүд



Зураг 20. SVM-д суурилсан загвар, галын цэгүүд

Дүгнэлт

Энэ судалгааны ажилд 2007-2019 онд гарсан ой, хээрийн түймрийн давтамжийн статистик болон орон зайн мэдээнд тулгуурлан газрын геоморфологи шинж чанар болох өндөр, гадаргын налуу, зовхис, ууршилт, салхины хурд, газарзүйн бүс бүслүүрээс хамаарсан ургамлын бүрхэвчийн өөрчлөлт, хүний хүчин зүйлээс хамаарсан эрсдэлийн үзүүлэлтүүдийг нэгтгэн олон хүчин зүйлийн статистик боловсруулалт хийн жингийн аргаар нэгтгэн Монгол Улсын түймрийн эрсдэлийн байгаль нийгмийн нөлөөллөөс хамаарсан зэрэг хүчин зүйлүүдийг

тооцон АНР болон SVM аргуудыг ашиглаж ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлалуудыг боловсрууллаа. АНР-д суурилсан загвар нь өмнөх жилүүдэд гарч байсан түймрийн талбайтай 79.93%, SVM-д суурилсан загвар нь 86.18% давхацсан байна. АНР-д суурилсан ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загвартай харьцуулахад SVM-д суурилсан загвар дээр маш бага эрсдэлтэй ангиллын нарийвчлал 1.16%, бага эрсдэлтэй ангиллын нарийвчлал 1.51%, дунд зэрэг эрсдэлтэй ангиллын нарийвчлал 2.5%, их эрсдэлтэй ангиллын нарийвчлал 14.8%, маш их эрсдэлтэй ангиллын нарийвчлал 11.2%-р тус тус өссөн. Мөн SVM-д суурилсан загварчлалын нарийвчлал нь 6.25%-р илүү буюу өндөр нарийвчлалтай үр дүн гарсан учраас хиймэл оюун ухаанд суурилсан алгоритм болох SVM ангиллын алгоритмыг илүү өндөр үр дүнтэй гэж дүгнэлээ. Уг эрсдэлийн загварыг практикт ашиглаж ой, хээрийн түймрээс урьдчилан сэргийлэх, эрсдэлийн бууруулах арга хэмжээг уг загварт үндэслэж төлөвлөх боломжтой гэж үзэж байна.

Зөвлөмж

Судалгааны ажлын үр дүнгээс дараах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх нь зүйтэйг зөвлөмж болгож байна. Үүнд:

1. SVM-д суурилсан ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварчлалын үр дүнг ой, хээрийн түймрээс урьдчилан сэргийлэх сургалтын үед ашиглаж, дадлага ажлын үеэр ашиглаж эрсдэлийг бууруулах төлөвлөлт гаргах
2. Хиймэл оюун ухаан, машин сургалтад суурилсан аргуудыг ашиглаж үер, зуд, гангийн эрсдэлийн

үнэлгээ, загварчлалыг нарийвчлал өндөртэй тооцоолох

3. Ойрын өдрүүдийн цаг агаарын прогнозыг ашигласан хиймэл оюун ухаанд суурилсан динамик ой, хээрийн түймрийн эрсдэлийн загварын платформ, систем хөгжүүлж, системийн үр дүнг эрт зарлан мэдээлэх системээр түгээх

Номзүй

- [1] Riddell G A, Hedwig V D, Holger R M, et al. Exploratory scenario analysis for disaster risk reduction: Considering alternative pathways in disaster risk assessment [J]. International Journal of Disaster Risk Reduction, 2019, 39: 101230.
- [2] Kappes M, Keiler M, V. Elverfeldt K, Et Al. Challenges of dealing with multi-hazard risk: a review [J]. Natural Hazards, 2012, 64: 1925-58.
- [3] UNDP. Disaster Risk Assessment [R]. New York, USA: UNDP, 2010.
- [4] Nasanbat E, Lkhamjav O. Wildfire Risk Map in the Eastern Steppe of Mongolia using Spatial Multi-Criteria Analysis [J]. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2016, XLI-B1: 469-73.
- [5] Sahar S, Magda S, Ruud H, Et Al. National Disaster Risk Assessment [R]: UNISDR, 2017.
- [6] Tonini M, D'andrea M, Biondi G, Et al. A Machine Learning-Based Approach for Wildfire [J]. geosciences, 2020, 10: 18.
- [7] Kamran K V, Omrani K, Khosroshahi S S. Forest Fire Risk Assessment Using Multi Criteria Analysis: A case

- Study Kaleybar Forest; proceedings of the International Conference on Agriculture, Environment and Biological Sciences (ICFAE'14), Antalya F, 2014 [C].
- [8] Jakovljević G, Gigović L, Sekulović D, et al. GIS Multi-Criteria Analysis for Identifying and Mapping Forest Fire Hazard: Nevesinje, Bosnia and Herzegovina [J]. *Tehnički vjesnik* 25, 2018, 25(3): 819-97.
- [9] Taherdoost H. Decision Making Using the Analytic Hierarchy Process (AHP) [J]. *International Journal of Economics and Management Systems* 2017, 2: 244-6.
- [10] Saaty R W. The Analytic Hierarchy Process- What it is and how it is used [J]. *Mathematical Modelling*, 1987, 9: 161-76.
- [11] Mulliner E, Smallbone K, Maliene V. An assessment of sustainable housing affordability using a multiple criteria decision-making method [J]. *Omega*, 2013, 41(2): 270-9.
- [12] Keršulienė V, Zavadskas E K, Turskis Z. Selection of rational dispute resolution method by applying new stepwise weight assessment ratio analysis (Swara) [J]. *Journal of Business Economics and Management*, 2010, 11(2): 243-58.
- [13] Stanujkic D, Karabasevic D, Zavadskas E K. A Framework for the Selection of a Packaging Design Based on the SWARA Method [J]. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 2015, 26(2): 181-7.
- [14] Gigovic L, Pamucar D, Bajić Z, et Al. Application of GIS-Interval Rough AHP Methodology for Flood Hazard Mapping in Urban Areas [J]. *Water*, 2017, 9(6): 1-26.
- [15] Piyush, Coogan S C P, Subramanian S G, et al. A review of machine learning applications in wildfire science and management [J]. *Environmental Reviews*, 2020, 28(3): 478-505.
- [16] Ministry of Environment and Tourism R M. Fire management in Mongolia, a changing climate [R]. Ulaanbaatar: Ministry of Environment and Tourism, REDD Mongolia, 2018.
- [17] Taherdoost H. Decision Making using the Analytic Hierarchy Process, A Step-by-step approach [J]. *International Journal of Economics and Management System*, 2017, 2: 244-6.
- [18] Hassan F, Seyd H M, Hamid P R, et al. Forest fire spatial modelling using ordered weighted averaging multi-criteria evaluation [J]. *Journal of Forest Science*, 2021, 67(2): 87-100.
- [19] Malaperdas G D, Panagiotidis V V. The aspects of Aspect: Understanding land exposure and its part in geographic information system analysis [J]. *Energy & Environment*, 2018, 29(6): 1-16.

ОЙ ХЭЭРИЙН ТҮЙМРИЙН ЭРСДЭЛИЙГ ВЕБ-Д СУУРИЛСАН ОЛОН ХУЧИН ЗҮЙЛИЙН АРГААР ТООЦООЛОХ НЬ

ESTIMATING THE RISK OF FOREST FIRES USING WEB-BASED MULTI-CRITERIA ANALYSIS

Т.Билгүүнтөгс¹, Г.Адъяа-Очир², Ч.Болорчулуун³

¹MonMap ХХК, Газарзүйн мэдээллийн системийн мэргэжилтэн

²ШУА, Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

³МУИС, Шинжлэх ухааны сургууль, Газарзүйн тэнхим

T.Bilguuntugs1, G.Adiya-Ochir2, Ch.Bolorchuluun3

¹MonMap LLC, Geographical Information Systems specialist

²MAS, Institute of Geography and Geoecology

³National University of Mongolia, School of Science and Art, Department of Geography

Abstract

The aim of this research is to evaluate the forest fire risk of Ulaanbaatar city using Landsat-8 and other spatial data. In this calculation, the most up-to-date methods of remote sensing and geographic information were applied. The study also aims to test not only the results of the risk, but also the development of an innovative web-based risk assessment system that can be used in the future. Experts in forest and steppe risk assessment, as well as decision-makers, will certainly benefit from the results of this research.

Keywords: Web-GIS, Multi-Criteria analysis, Forest fire, Spatial data

Хураангуй. Энэхүү судалгаанд зайнаас тандан судлалын нээлттэй эх сурвалжийн мэдээ болох Ландсат-8 хиймэл дагуул болон бусад өгөгдлийг ашиглан хээрийн гал түймрийн эрсдэлийг тооцоолох тооцоолоход оршино. Уг тооцооллыг хийхдээ зайнаас тандан судлалын болон Газарзүйн мэдээллийн системийн сүүлийн үеийн аргагүйг ашигласан болно. Түүнчлэн уг судалгааны үр дүнд дан ганц эрсдэлийн үр дүнг гаргах бус, харин цаашид ашиглах боломжтой цахим орчин буюу веб-д суурилсан эрсдэлийг шинэлэг системийг хөгжүүлэх түүнийг турших зорилготой. Тус судалгааны үр дүн нь ой хээрийн түймрийн эрсдэлийг тооцоолдог мэргэжилтнээс эхлээд шийдвэр гаргах түвшинд хүртэл өргөнөөр ашиглагдах боломжийг бүрдүүлэх юм.

Түлхүүр үг: Веб-ГМС, Олон хүчин зүйлийн дүн шинжилгээ, Ой хээрийн түймэр, Оронзайн мэдээ

Оршил

Цаг агаарын хуурайшилт, хуримтлагдсан хагд өвс, хүмүүсийн хайхрамжгүй аливаа үйл ажиллагаа зэрэг нь улсын хэмжээнд ой, хээрийн түймрийн тоо, тархалтыг нэмэгдүүлэх үндсэн гурван хүчин болж байна. Сүүлийн жилүүдэд манай оронд гарсан ой, хээрийн түймэрт олон мянган га ойн баялаг, бэлчээрийн чухал ач холбогдол бүхий газар нутгууд өртөн байгаль, экологийн асар их хохирол учирсаар байгаа төдийгүй иргэдийн аж амьдралд түймрийн үзүүлж буй сөрөг нөлөөлөл улам ихэссээр байна [1].

Дэлхийн биологийн олон янз байдлын ихэнхийг ашиглаж байгаа бидний хувьд, ойн сангаа хамгаалах нь хамгийн чухал юм. Мөн бид ойн санг хамгаалахдаа өргөн хүрээтэйгээр хийх хэрэгтэй бөгөөд нөхөн сэргээлтээр дамжуулан сүйтгэгдсэн ойг сэргээж болно. Сүүлийн жилүүдэд хүний оролцоотой болон оролцоогүйгээр хээрийн гал түймрийн давтамж ихэссэн билээ.

Гал түймэртэй тэмцэх замаар Үндсэн хуулиар тогтоосон хүмүүнлэг ардчилсан нийгэмд бүх иргэн амьд явах, аюулгүй орчинд амьдрах бололцоог хангах, байгаль экологийн тэнцвэртэй байдлыг хадгалах, төр, аж ахуй нэгж, байгууллагын галын аюулгүй байдлыг ханган улс орны нийгэм эдийн засгийн хөгжлийг тогтворжуулахад гол анхаарлаа хандуулах нь зүйтэй [2].

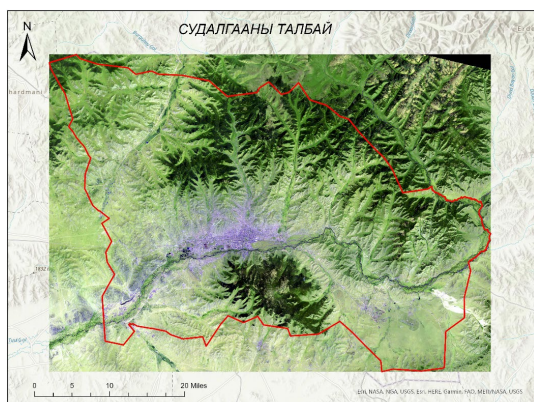
Орчин үед зайнаас тандан судлал буюу агаар, сансрын түвшнээс авсан оронзайн, спектрийн төрөл бүрийн нарийвчлалтай мэдээг ашиглан дэлхий дээрх байгалийн болон хүний үйл ажиллагаатай холбоотой өөрчлөлтүүдийг судлан төрөл бүрийн дүн шинжилгээг хийж байна. Тухайлбал ойн талбай, байгалийн нөөц болон шинж

чанарыг дүрслэн, тооцоолол хийхэд чухал үүрэг гүйцэтгэж байна.

Мөн түүнчлэн хээрийн гал түймрийн эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэх, галын аюул учирсан үед шуурхай арга хэмжээг авах, мөн төлөвлөлт зэрэгт оронзайн мэдээ болон зайнаас тандан судлалын мэдээг өргөнөөр ашиглаж байна. Тус судалгаанд оронзайн мэдээллүүд болох өндөржилт, налуу, зовхис, амралтын газар болон явган аяллын улмаас гал гарах эрсдэл, мөн 2019 оны Ландсат-8 хиймэл дагуулын мэдээ ашиглаж тооцсон ургамлын болон хуурайшилтын индексийг ашиглан хээрийн гал түймрийн эрсдэлийг олон хүчин зүйлийн дүн шинжилгээ ашиглан тооцоолох боломжийг бүрдүүлэв. Ингэхдээ тус тооцоолол нь тодорхой нэг хэрэглэгчийн систем дээр бус харин веб орчинд хийгдэх бөгөөд ой хээрийн түймрийн эрсдэлийг цахим орчинд тооцоолох боломжийг бүрдүүлж байгаагаараа онцлог юм.

Судалгааны аргазүй, аргачлал

Судалгаанд, Улаанбаатар хотын төвийн хэсгийн 445.6км² талбайг сонгон авав (Зураг 1). 2019 оны байдлаар Монгол Улсын нийт хүн амын 67.2 хувь нь хот суурин газарт, үүнээс 45.3 хувь нь нийслэл хотод амьдарч байна. Нийт нутаг дэвсгэрийн 0.3 хувийг эзлэх Улаанбаатар хотод хүн амын зонхилох хувь нь төвлөрч буйгаас харахад, хот эрчимтэй тэлж байгаа нь тодорхой байгаа юм. Дүн шинжилгээнд 2019 оны Ландсат-8 хиймэл дагуулын мэдээг, түүнчлэн эрсдэлийг үнэлэхэд шаардлагатай өгөгдлүүд (Гал түймрийн тохиолдол, Аялал жуулчлалын маршрут, Замаас алслагдсан зай) ашигласан болно.



Улаанбаатар хотын хэмжээнд ой хээрийн түймрийн эрдэлийг хүний болон байгаль орчны үзүүлэлтүүдээс хамааруулан тооцоолол хийсэн ба ингэхдээ олон хүчин зүйлийн дүн шинжилгээний аргыг ашиглав. Олон хүчин зүйлийн дүн шинжилгээ нь тоон шинжилгээний шугаман аргуудын нэг бөгөөд 1970-аад онд АНУ-ын Pittsburgh их сургуулийн судлаач эрдэмтэн Saaty дэвшүүлсэн арга аргачлал юм. Тус арга нь бусад аргаас олон хүчин зүйлийн харилцан нөлөөллийг математик болон судлаачдын үзэл бодол дээр тулгуурладаг нь бусад аргаас давуу талыг олгож өгдөг. Мөн шатлан ангилах анализ нь Multiple-Criteria analysis дундаас хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг судалгааны арга аргачлал юм.

Олон хүчин зүйлийн дүн шинжилгээ нь шинж чанар болон тоон утгыг судалгааны зорилгод тулгуурлан ач холбогдлоор нь ангилан жингийн утгууд өгдөг[7]. Ингэснээр тус судалгаанд хэрэглэгдсэн сэдэвчилсэн давхарга бүрийг ангилан жингийн утгуудыг оноосон. Олон шалгуурт дүн шинжилгээг дараах томъёогоор тооцоолно:

$$CR = CI/RI$$

CR = Consistency ratio буюу нийцлийн харьцаа

RI=Random index буюу санамсаргүй байдлын индекс

CI=Consistence index буюу нийцлийн индекс

Үүнээс:

$$CI = (\gamma_{max} - n) / (n - 1)$$

γ_{max} =Матрицын хувийг утга (тэмдэглэгээ)

n=Матрицын гишүүний тоо

NDVI

Ургамлын нормчилсон индекс нь ойрын нил улаан туяаны муж болон улаан туяаны мужийн нийлбэрийн зөрүү юм. Тус индекс нь тухайн цаг үеийн ургамлын фотосинтезийн идэвхжилтийн зөрүүг хасах нэгээс нэгийн хооронд тодорхойлдог. Ургамал нь чийгээр ханасан тохиолдолд тооцооллын үр дүн хасах утга руу тэмүүлдэг. Тус индексийг дараах томъёогоор тооцоолдог [3].

$$NDVI = \frac{P_{NIR} - P_{red}}{P_{NIR} + P_{red}}$$

GRVI

$$GRVI = \frac{P_{green} - P_{red}}{P_{green} + P_{red}}$$

GRVI индекс нь газрын гадарга дахь олон янзын бүрхэвчийг ялгахад хялбарчилдаг. Тус индексийг ашиглан ногоон (цахилгаан соронзон долгионы 500-570нм) болон улаан (цахилгаан соронзон долгионы 620-700нм) үзэгдэх гэрлийн мужийн харьцаанд тулгуурлан 3 газрын бүрхэвчийг тодорхойлох боломжтой [6]:

- Ногоон ургамал (Шилмүүст мод, навчит мод, өвс)
- Хөрс (нүцгэн хөрс, шавар)
- Ус болон цасаар хучигдсан талбай

$$NDMI = \frac{P_{nir} - P_{swir}}{P_{nir} + P_{swir}}$$

Чийгшлийн нормчилсон индекс нь ойрын нил улаан туяаны муж (цахилгаан соронзон долгионы 845-885нм) болон богино хэт улаан туяаны мужуудыг (цахилгаан соронзон долгионы 1560-1660нм) ашиглан ургамлын чийгшлийг тодорхойлдог. Хэт улаан туяаны муж нь ургамлын усны агууламж болон ургамлын мезофиллийн бүтцийн өөрчлөлтийг тооцоолдог бол нил улаан туяаны муж нь ургамлын дотоод бүтэц, түүний хуурайшилтыг тооцоолдог[4].

$$RVI = \frac{P_{nir}}{P_{red}}$$

Уг индекс нь ногоон ургамлын тархалтыг бусад газрын бүрхэвчээс ялгах хамгийн хялбар арга бөгөөд тэдгээрийн биомассын хэмжээг тооцоолоход ашиглагддаг. Ногоон ургамал нь спектрийн улаан болон цэнхэр мужуудад маш бага ойлт өгдөг бол нил улаан туяаны мужид өндөр ойлт өгдөг. Тус ойлтын шинж чанараас шалтгаалан ургамлын тархац ихтэй газар уг индексийн утга нэгээс их байдаг[5].

Өндөржилт, налуу, зовхис болон бусад индексүүд

Aster GDEM өндрийн тоо загварыг ашиглан налуужилт болон зовхисыг тооцоолсон бөгөөд Монгол улсад хэрэгжиж буй стандартуудыг ашиглан ой хээрийн түймрийн эрсдэлд нөлөөлөх нөлөөллийн дагуу ангилав.

Улаанбаатар хотын дундын мэдээллийн санд бүртгэгдсэн аялал

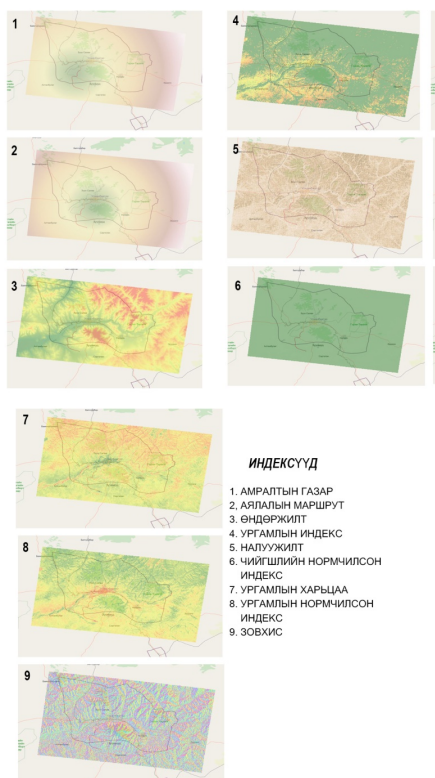
жуулчлалын маршрут болон амралтын газраас ой хээрийн түймэр гарах эрсдэлийг ГМС ашиглан дүн шинжилгээ хийж нөлөөлөх нөлөөллийн дагуу ангилав.

Хүснэгт 1. Бусад өгөгдлийн аюулын зэрэг

Хүчин зүйлийн нэр	Ангиуд	Ранк балл	Тайлбар
Зовхис	Хойд	1	Аюулгүй
	Зүүн хойд	2	Бага аюултай
	Зүүн	5	Нэн аюултай
	Зүүн өмнө	5	Нэн аюултай
	Өмнөд	4	Аюултай
	Баруун өмнөд	4	Аюултай
	Баруун	3	Дундаж аюултай
	Баруун хойд	2	Бага аюултай
Налуу	<100	1	Аюулгүй
	>110	5	Нэн аюултай
Өндөржилт	531-949 метр	3	Дундаж аюултай
	950-1350 метр	5	Нэн аюултай
	1351 < +	1	Аюулгүй
Аяллын маршрут	Растерийн утга 45000-с дээш	1	Аюулгүй
	Растерийн утга 45000-с доош	9	Аюултай
Амралтын газар	Растерийн утга 51000-с дээш	1	Аюулгүй
	Растерийн утга 51000-с доош	9	Аюултай

Үр дүн ба хэлэлцүүлэг

Энэхүү судалгаанд хиймэл дагуулын мэдээнээс тооцоолсон индексүүд болон бусад өгөгдлийг ашиглаж, Улаанбаатар хотын хээрийн түймрийн эрсдэлийг веб-д суурилан тооцоолох боломжтой ухаалаг шийдлийг боловсруулж туршив.

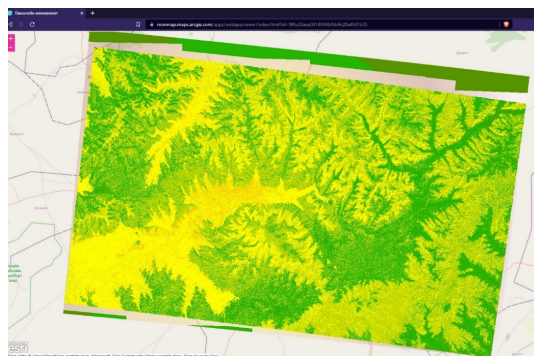


Зураг 2. Тооцоололд ашигласан эх мэдээнүүд

Судалгааны эхэнд Ландсат-8 хиймэл дагуулын мэдээнээс ургамлын чийгшил болон тархцын утгуудыг тооцоолж ой хээрийн түймрийн эрсдэлийн төвшинг 5 бүлэгт ангилав. Судалгааны талбай нь ургамал, суурьшлын бүс, ойн сан зэргийг багтааснаараа онцлог байсан бөгөөд тэдгээрийн үр дүнгүүд хоорондоо харилцан адилгүй байв. Ургамалжилт болон ойн тархац судалгааны талбайн суурьшлын бүсээс бусад бүхий л хэсэгт тархац өндөртэй байсан бол тэдгээрт агуулагдах чийгшлийн хэмжээ судалгааны талбайн хойд хэсгээр өндөр утгыг зааж байв.

Үүний дараагаар Хүснэгт.1-д дурдсан өгөгдлүүдийн эрсдэлийн төвшинг ангилсан ба ингэхдээ гамшгийн

эрсдэлийн үнэлгээний стандартыг ашиглав. Ой хээрийн түймрийн эрсдэлийг тооцоолохдоо нөлөөллийн хүчин зүйлд хамаарах утгуудыг амралтын газарт (5%), аялал жуулчлалын маршрут (5%), зовхис (10%), налуу (10%), ургамалжилт(10%), ургамлын нормчилсон индекс (10%), чийгийн нормчилсон индекс (20%), өндөржилт (20%) гэж тус тус үнэлгээг өгөв.



Зураг 3. Олон шалгуурт дүн шинжилгээний үр дүн

Үр дүнгээс харахад ой хээрийн түймрийн эрсдэл Улаанбаатар хотын эргэн тойронд байх ойн сан бүхий газар болон суурьшил бүхий газруудад эрсдэлийн зэрэг дунд гэсэн үр дүн гарлаа (Зураг 3).

Уг системийг нь судлаачдын туршлага, улирал болон тухайн жилийн нөхцөл байдал зэргээс хамааран хурдан хугацаанд эрсдэлийн үнэлгээг хийх боломжтой. Түүнчлэн ой хээрийн түймрийн эрсдэлийг тооцоолоход нөхцөл байдлаас шалтгаалан хүчин зүйлүүдийн эрсдэлд нөлөөлөх нөлөөллийн утгыг өөрчлөх, бусад шаардлагатай хүчин зүйлүүдийг нэмэх боломжтой.

Гамшгийн эрсдэлийн менежментийг цахим орчинд дараах холбоосоор орж танилцах боломжтой бөгөөд “тохиромжтой байдлын үнэлгээ” гэсэн хэрэгслийг

ашигласнаар ой хээрийн эрсдэлийг тодорхойлох боломж бүрдсэн байгаа.

<https://monmap.maps.arcgis.com/>

<apps/webappviewer/index.html?id=9f0c28aea>

0314044bf6b9c20a4fd7d25

Дүгнэлт

Ой хээрийн түймрийн эрсдэлийг зайнаас тандан судлалын нээлттэй эх сурвалжийн болон бусад оронзайн өгөгдөлд тулгуурлан тооцоолж үзэхэд Улаанбаатар хотыг тойрон ургасан ойн сан бүхий газруудад эрсдэл өндөртэй үр дүн гарсан. Гэвч энэхүү үр дүн нь уг системийг ажиллуулж буй мэргэжилтэн болон эрсдэлд нөлөөлөх хүчин зүйлсийн сонголтоос шалтгаалан эрсдэлийн үр дүн өөр гарах боломжтой.

Уг судалгааны хүрээнд веб-д суурилсан эрсдэлийн үнэлгээг хийх системийг амжилттай хөгжүүлсэн ба цаашид тухайн системийг ашиглахдаа эрсдэлд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг нэмэгдүүлж, тэдгээрийг сайтар нягтлах хэрэгтэй гэдэг нь харагдлаа. Мөн түүнчлэн уг системийг ашиглан Монгол Улсын хэмжээнд ой хээрийн гал түймрээс урьдчилсан сэргийлэх ажиллагаа болон төлөвлөгөө боловсруулахад ашиглах боломжтой юм.

Цаашид энэхүү системийг ашиглан ой хээрийн гал түймрээс гадна байгалийн болон хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй

бүхий л төрлийн гамшгийн эрсдэлийг тооцоолох боломжтой. Энэхүү системд Монгол Улсын хэмжээний мэдээг оруулж өгснөөр улсын хэмжээний бүхий л гамшгийг нэг систем ашиглан тооцоолох, шийдвэрлэх боломж бүрдэх юм.

Номзүй

[1] Ой, хээрийн түймрийг сансрын мэдээгээр үнэлэх боломжууд А.Мөнх-эрдэнэ, Э.Жаргалдалай, Д.Баярбаатар

[2] “Ой хээрийн түймрийн хэргийн газрын үзлэг хийхэд анхаарах зарим асуудал”,

[3] Spatiotemporal Variability of Soil Moisture and Drought Estimation Using a Distributed Hydrological Model, Jayakumar Drisya., Sathish Kumar D., 2018, p451-460, doi.org/10.1016/B978-0-12-812056-9.00027-0

[4] “Indices gallery”. ArcGIS Pro, ESRI. 2018.

[5] Comparison of NDVI and RVI Vegetation Indices Using Satellite Images, Abdurrahman Gonenc., Mehmet Sirac., Emrullah Acar., 2019, DOI:0.1109/Agro-Geoinformatics.2019.882022

[6] Applicability of Green-Red Vegetation Index for Remote Sensing of Vegetation Phenology, Takeshi Motohka., Kenlo Nasahara., 2010, DOI:10.3390/rs2102369

[7] ESRI, Tool Reference, Weighted Overlay (Spatial Analyst)

ХОТ СУУРИН ГАЗРЫН ОБЪЕКТЫН ГАЛ ТҮЙМРИЙН ЭРСДЭЛИЙН ҮНЭЛГЭЭНД ОРЧИН ҮЕИЙН АРГА ТЕХНИКИЙГ АШИГЛАХ НЬ

Bazarragchaa.S¹, Odbaatar.E²

¹Member of Academic council of NDRI under NEMA,
and member of Professor team for Disaster Study, Ph.D; Vice Prof,

²A researcher at Risk environ llc, and a Ph.D student
at Environmental Science and Engineering, Tianjin University, Tianjin China

С.Базаррагчаа¹, Э.Одбаатар²

¹ГСҮХ-ийн Эрдмийн зөвлөл болон ДХИС-ийн Гамшиг судлалын
профессорын багийн гишүүн, доктор (Ph.D), дэд профессор

²Риск энвайрон ХХК-ний зайнаас тандан судлаач,
БНХАУ-ын Тяньжин их сургууль, БОШУ, инженерчлэл, докторант

Abstract: Fire risk assessment of densely populated urban areas is very important because it assesses the preliminary of the damage and the people at risk. In our country, it is observed that fire safety policies and risk reduction strategies are limited due to insufficient information. This includes urban fire risk assessments, its methodology plays an important role and its insufficient results related to lack of data collection, analysis, modeling capabilities and human resources. Therefore, this study was conducted in order to raise specific issues that need to be addressed in order to improve the methodology for detailed fire risk assessment of the object at this level. The study provides an example of a fire risk assessment at objects in Choibalsan, Dornod province. In this study spatial analysis and data aggregation techniques are used in order to map and collect variety of data needed to assess urban fire risk. The results of consistency Index – Ci, consistency Rate- CR<0.1 (10%) the study show that this technique is suitable for assessing and mapping the fire risk of objects at this level.

Keywords: urban area, object fire, fire risk, methodology, GIS,

Хураангуй: Хүн амын төвлөрөл ихтэй суурин газрын объектын гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээ нь эрсдэлд байгаа хүмүүс болон эд хөрөнгийн хохирох байдлыг урьдчилан үнэлдэг учир маш чухал юм. Манай орны хувьд гал түймрийн аюулгүй байдлыг хангах бодлого, эрсдэлийг бууруулах стратеги нь хангалтгүй мэдээллээс болж хязгаарлагддаг болох нь ажиглагддаг. Үүнд хот суурин газрын гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээ, түүний арга зүй, аргачлал томоохон байр суурь эзлэх ба түүний үр дүн хангалтгүй байгаа нь мэдээлэл цуглуулах, дүн шинжилгээ хийх, загварчлах чадавх, хүний нөөц хомстой холбоотой. Иймд энэхүү түвшинд хийгдэх объектын гал түймрийн эрсдэлийн нарийвчилсан үнэлгээний аргагүй, аргачлалыг сайжруулахад анхаарвал зохих тодорхой асуудлыг дэвшүүлэх зорилгоор энэхүү судалгааг хийлээ. Судалгаа нь Дорнод аймгийн Чойбалсан

хотын 6-р багийн объектын гал түймрийн эрсдэлийг үнэлэх асуудлыг жишээ болгон авч үзлээ. Тус судалгаанд хот суурин газрын объектын гал түймрийн эрсдэлийг үнэлэхэд шаардлагатай төрөл бүрийн мэдээлэл цуглуулж, үнэлэн зураглахын тулд орон зайн шинжилгээг ашиглан мэдээлэл нэгтгэх арга, техникийг хэрэглэсэн. Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд энэхүү арга техник нь уг түвшний объектын гал түймрийн эрсдэлийг үнэлэн зураглахад тохиромжтой болох нь нийцлийн индекс CI, нийцтэй байдлын харьцаа CR <0.1 (10%) байх нөхцөл хангагдсан дүнтэй гарснаар тогтоогдлоо.

Түлхүүр үг: хот суурин, объектын гал түймэр, гал түймрийн эрсдэл, арга зүй, GIS

1. Оршил

Хот, суурин газарт жил бүр тохиолдож буй аюулт үзэгдэл, ослын 80 гаруй хувийг объектын гал түймэр эзэлдэг [1].

Сүүлийн хорин жилийн хугацаанд хот суурин газрын түймрийн цар хүрээ, түүний ноцтой байдал, хүний амь нас, эрүүл мэнд, эд хөрөнгийн хохирол нэмэгдэх хандлага бий болсон. Тухайлбал, өндөр барилга байгууламжид гал түймэр гарснаар ихээхэн сөрөг үр дагаварт хүргэж болзошгүй бөгөөд ашиглагдаж буй бодис, материалын галын аюулын шинж чанартай холбоотойгоор түүний хамрах хүрээ нэмэгдсээр байгааг олон улсад болон манай улсад гарч буй томоохон гал түймрийн сургамжууд харуулж байдаг. Түүнчлэн гал түймрийн онц аюултай объектуудад гал түймэр гарснаар тухайн хот суурины амьдралын болон бизнесийн хэвийн үйл ажиллагаа, боломжуудыг ноцтой тасалдуулах эрсдэл өндөр байдаг. Иймд гал түймрийн эрсдэлийг нарийвчлан үнэлэх, эрсдэлийг бууруулах нь “Тамшгийг даван туулах чадвартай хот”-ыг бий болгоход ихээхэн хувь нэмэр болох ач холбогдолтой.

Засаг захиргааны энэ түвшинд гал түймрийн эрсдэлийг бууруулах үйл ажиллагааг эрсдэлийн нарийвчилсан

үнэлгээнд тулгуурлан үр дүнтэй төлөвлөж хэрэгжүүлэх нь чухал юм. Хот суурин газрын гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээний гол ач холбогдол нь тухайн нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд гал түймрийн аюулгүй байдлын удирдлагыг хэрэгжүүлэх оновчтой стратегийг тодорхойлоход оршдог. Хот суурин газрын галын аюулгүй байдлын оновчтой стратеги нь удирдлагын тогтолцоо, стандартыг бий болгох замаар хот суурины аюулгүй байдал, эрүүл мэнд, хөгжлийн бодлогод тавигдах шаардлагыг өргөжүүлж, аюулгүй барилга байгууламжийг нэмэгдүүлэх, шаардлагатай засвар үйлчилгээг хийх, хүний амь нас, өмч хөрөнгийг хамгаалах боломжийг нэмэгдүүлдэг. Өөрөөр хэлбэл эрсдэлд суурилсан бодлого, стратеги илүү үр дүнтэй юм. Үүнийг тун саяхнаас бүх нийтээрээ хүлээн зөвшөөрсөн.

Хот суурин газрын гал түймрийн аюулгүй байдал гэж хотын хувь хүн, хуулийн этгээдийн эд хөрөнгө болон нийгэмд учирч болзошгүй гал түймэр гарахаас урьдчилан сэргийлэх, гал түймрийн хор уршгийг бууруулах удирдлагыг хэрэгжүүлэх боломжтой нөхцөл бүрэлдсэн байхыг хэлнэ. Өөрөөр хэлбэл “хот суурин” гэдэг системийн гал түймрийн эрсдэлийг хүлээн авах, хамгийн бага түвшинд байлгах тухай ойлголт юм.

Үүний тулд тухайн системийг бүрдүүлэгч элемент бүрт учирч болох эрсдэлийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй урьдчилан тооцоолж нарийвчлан үнэлэх, эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээг оновчтой авч хэрэгжүүлэх зайлшгүй шаардлагатай.

Хот суурин газрын гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээний чанар нь ашиглаж буй арга зүй, аргачлалтай салшгүй холбоотой юм.

Гадаад улс орнуудад хот суурин газрын гал түймрийн эрсдэлийг үнэлэхдээ орон зайн өгөгдөл, мэдээлэлд тулгуурлан GIS аргыг түлхүү ашиглаж байна.

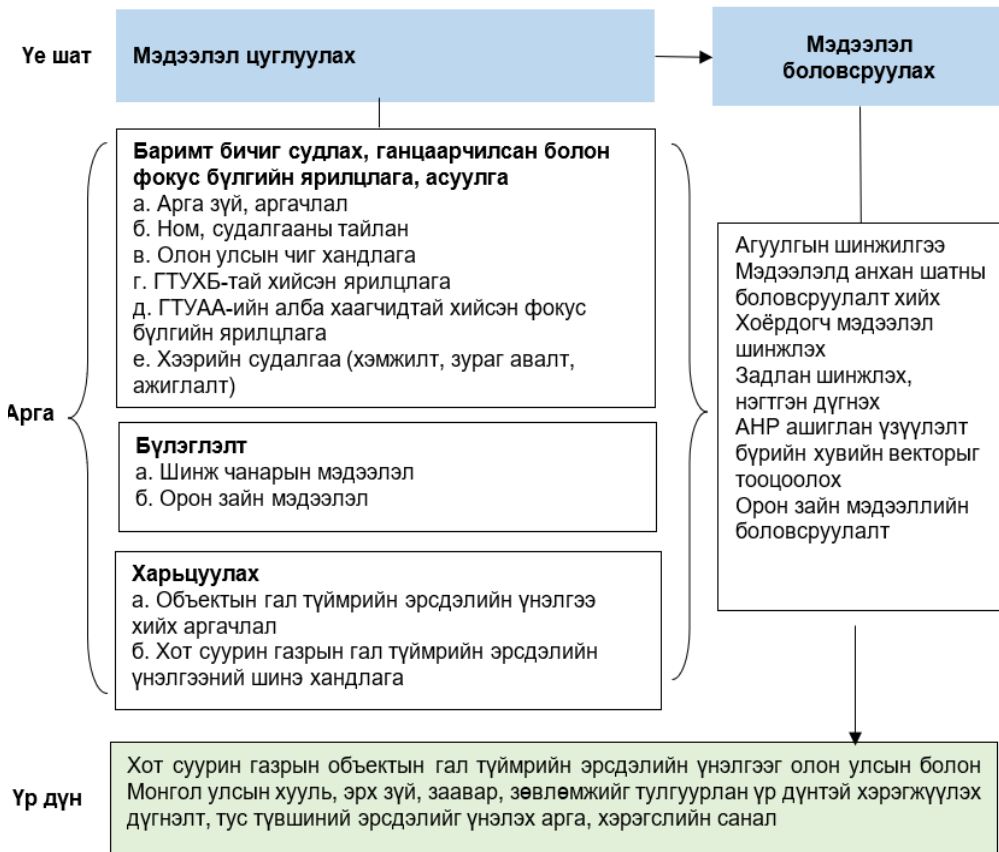
Монгол Улсад Гамшгаас хамгаалах тухай хуулийн шинэчилсэн найруулга батлагдсантай холбогдуулан гамшгийн эрсдэлийг үнэлэх чиглэлээр Засгийн газрын 2020 оны 190 дүгээр тогтоолоор “Гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ хийх журам”, Шадар сайдын 2021 оны 68 дугаар тушаалаар “Гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ хийх заавар”-ыг тус тус батлан хэрэгжүүлснээр гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ хийхэд оролцогч талуудын хүлээх үүрэг, оролцоо, засаг захиргаа нутаг дэвсгэрийн нэгж, аж ахуйн нэгж байгууллага болон олон нийтийн түвшинд гамшгийн эрсдэлийг үнэлэхэд баримтлах заавар стандартуудыг чиглүүлсэн. Тухайлбал, гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ хийх журмын 1.3-т *“Гамшгийн эрсдэлийн*

үнэлгээг засаг захиргаа, нутаг дэвсгэрийн нэгж, хуулийн этгээд, стратегийн онц чухал объектын түвшинд хийнэ” [2] гэсэн нь гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээг хийх түвшин, цар хүрээг тодорхойлжээ. Гэвч тухайлсан төрлүүд тэр дундаа гал түймрийн эрсдэлийн хувьд нутаг дэвсгэрийн нэгжийн түвшний эрсдэлийг үнэлэх аргазүй, аргачлал тодорхой бус байна.

Иймд энэхүү түвшинд хийгдэх эрсдэлийн үнэлгээг улс орны хэмжээнд нэгдсэн чиг хандлагаар хийхийн тулд олон улсын стандарт арга, аргачлал, туршлага, Монгол Улсын хууль эрх зүй, өнгөрсөн хугацаанд боловсруулсан аргазүй, аргачлалд дүн шинжилгээ хийж, цаашид эрсдэлийн үнэлгээний аргазүй, аргачлалыг сайжруулахад анхаарвал зохих тодорхой асуудлыг дэвшүүлэх зорилгоор энэхүү судалгааг хийлээ.

2. Судалгааны арга зүй, аргачлал, материал

Энэхүү судалгааны ерөнхий аргазүй (зураг 1) нь мэдээлэл цуглуулах, боловсруулах гэсэн үндсэн, тэдгээрийг хэрэгжүүлэх баримт бичиг судлах, ганцаарчилсан болон фокус бүлгийн ярилцлага, хээрийн судалгаа, АНР шинжилгээ, GIS шинжилгээ зэрэг туслах аргуудаас бүрдсэн.



Зураг 1. Судалгааны аргачлал

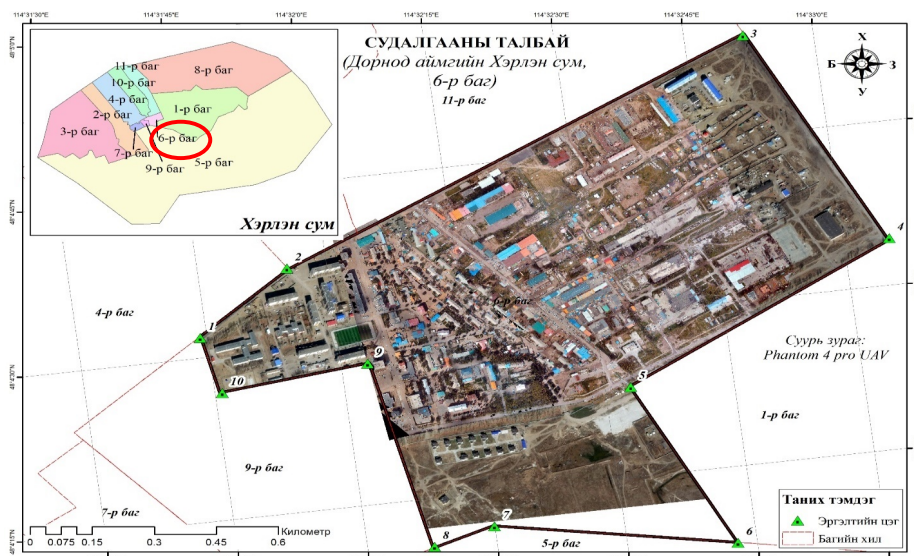
2.1. Жишээ судлах талбар

Дорнод аймгийн Хэрлэн сум буюу Чойбалсан хот нь Монгол Улсын Зүүн бүсийн тулгуур төв бөгөөд улсын нийслэл Улаанбаатар хотоос 656 км-ын зайд Хэрлэн голын хөвөөнд оршдог. Нийт 281 км² нутаг дэвсгэртэй. 46874 хүн амтай, 12652 өрхтэй. Нийт өрхийн 5359 өрх төвлөрсөн орон сууцанд, 4255 өрх сууцны тусдаа байшинд, 2637 өрх эсгий гэрт, 401 өрх бусад зориулалтын сууцанд амьдардаг [3]. Хүн амын нягтаршил 1 км² талбайд 166 хүн ноогдож байна. Бүх төрлийн нийгмийн

үйлчилгээний байгууллагуудтай. Сүүлийн жилүүдэд өндөр барилга байгууламжийн тоо эрчимтэй нэмэгдэж байгаа ба одоогоор хамгийн өндөр нь 12 давхар байна. Тодорхой нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд объектын түймрийн гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээний аргачлалыг туршихдаа тус хотын “Ивээл” хорооллыг хотын төв, томоохон худалдаа үйлчилгээний зах, төвүүдтэй, гал тэсвэршилтийн II-Ү зэргийн барилга байгууламжтай (зураг 2), ГТУАА-аас хамгийн ойр зэрэг үзүүлэлтүүдийг харгалзан үзэж сонгон авсан.



Зураг 2. 6-р багийн “Ивээл хороолол”-ын барилга байгууламжуудын хийц бүтээц, зай хэмжээ



Зураг 3-т судалгааны талбайн газарзүйн байршилгы харуулав. Дорнод уртрагийн 114031'28,9" хойд өргөргийн 48004'19.3"-ийн солбилцолд оршдог.

Зураг 2. Судалгааны талбарын байршилын ерөнхий схем

Эргэлтийн цэгийн дугаар	Солбицол		Талбай (кв. км)
	Өргөрөг	Уртраг	
1	з.у 48° 4' 31.821"	х.ө 114° 31' 43.568"	1.165
2	з.у 48° 4' 37.315"	х.ө 114° 31' 54.724"	
3	з.у 48° 4' 54.127"	х.ө 114° 32' 51.226"	
4	з.у 48° 4' 34.259"	х.ө 114° 33' 4.673"	
5	з.у 48° 4' 23.209"	х.ө 114° 32' 32.350"	
6	з.у 48° 4' 7.999"	х.ө 114° 32' 42.073"	
7	з.у 48° 4' 11.866"	х.ө 114° 32' 14.294"	
8	з.у 48° 4' 10.574"	х.ө 114° 32' 7.029"	
9	з.у 48° 4' 27.889"	х.ө 114° 32' 2.423"	
10	з.у 48° 4' 26.618"	х.ө 114° 31' 45.165"	

2.2. Мэдээлэл цуглуулах

Хот суурин газрын объектын гал түймрийн эрсдэлийг үнэлэн зураглахын тулд шаардлагатай мэдээллийг дараах байдлаар бүлэглэн цуглуулав. Үүнд:

- 1) Атрибут (аюулын эх үүсвэр, хамрах хүрээ, өртөх байдал, эмзэг байдал, чадавхыг тодорхойлоход шаардлагатай бусад мэдээлэл)-ын мэдээлэл
- 2) Орон зайн мэдээлэл (онц аюултай болон бусад объектуудын байршил, солилцоол бүхий мэдээлэл)

Атрибут мэдээллийг гал түймрийн улсын хяналтын байцаагчтай хийсэн ганцаарчилсан ярилцлага, ГТУАА-ийн аврагч, гал сөнөөгчидтэй хийсэн фокус бүлгийн ярилцлага, иргэдээс авсан санал асуулга, шууд ажиглалт, хээрийн судалгаа зэрэг аргуудыг ашиглан цуглуулсан.

Мөн үүний зэрэгцээ Дорнод аймгийн Газрын харилцаа, барилга хот байгуулалтын газраас судалгаанд хамрагдаж буй барилга, объектуудын нарийвчилсан мэдээллийг авч ашиглав. Энэ үед барилгыг паспортжуулах ажил бүрэн бус байгаа нь ажиглагдсан.

Орон зайн мэдээллийг цуглуулахдаа газарзүйн зурагтай болохын тулд суурь зурагт нарийвчлал илүү сайн, байр зүйн холболт бүхий ОХУ-ын Яндекс газрын зургийг цэгүүдийн хоорондын тохиромжтой зай, тэдгээрийн бэлэн байдал зэргийг харгалзан сонгосон. Зарим шаардлагатай цэгийг газар дээр нь очиж байрлалыг тодорхойлох, өндөр нарийвчлалын зураг гаргах зорилгоор DJI Phantom 4 pro дроне нисгэн агаарын зураглал гаргасан.

Атрибут мэдээлэл болон орон зайн мэдээллүүдээ нэгтгэснээр оронзайн өгөгдлийн дүн шинжилгээ хийх суурь мэдээлэлтэй болох бололцоог хангана.

2.3. Мэдээллийг боловсруулах арга зүй

Мэдээллийн анхан шатны боловсруулалт, хоёрдогч мэдээллүүдэд дүн шинжилгээг шинжээчийн туршлага болон АНР аргыг ашиглан хийсэн. Аюул, өртөх байдал, чадавх, эмзэг байдлыг үнэлж

зураглахдаа түүнийг тодорхойлогч гол үзүүлэлтүүдийн мэдээлэлд шинжилгээг Windows Excel-ийн орчны шийдвэрийн матрицыг ашиглан тэдгээрийг тодорхойлогч үзүүлэлтүүдийг харьцуулан үнэлж, үзүүлэлт тус бүрийн хувийн векторыг тооцон гаргав. АНР процесст элементүүдийг хосоор нь харьцуулдаг.

Гал түймрийн эрсдэлийн үзүүлэлтэд холбогдох хувийн векторыг жинлэлтийн шинжилгээний аргыг ашиглан [4] тодорхойлсон.

Харьцуулалтын матриц үүсгэх: Томьёо (1)-д хос харьцуулах матрицыг (A) үзүүлэв. Үүнд A матриц дахь a_{ij} нь j шалгуураас i шалгуурыг илүүд үздэг.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad i, j = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

Тэгшитгэл (1)-д A нь хос хосолсон харьцуулах матриц бөгөөд a_{ij} нь харьцуулах матрицын элементүүдийг, n нь шалгуурын тоог заана. АНР-д шинжээчид 1-р хүснэгтийн дагуу 1-ээс 9 [5] хүртэлх j-ээс дээш шалгуур үзүүлэлтийн ач холбогдлыг ихэвчлэн тодорхойлдог. Шатлал бүрийн гал түймрийн эрсдэлт хүчин зүйлсийг тодорхойлж, тэдгээрийн ач холбогдлыг мэргэжилтнүүдийн мэдлэгээр эрэмбэлнэ. Саатын векторын аргад тулгуурлан $w = [w_1, w_2, w_3, \dots, w_n]$ хувийн векторыг тооцоолохдоо: АНР-ийн талаар дэлгэрэнгүй мэдээллийг [4] -өөс лавлана уу.

Хүснэгт 1. АНР үзүүлэлтүүдийн харьцуулах хэмжүүр
(эх сурвалж: SAATY scale)

Тоон утга	Тодорхойлолт	Тайлбар
1	адил ач холбогдол	хоёр элемент зорилгодоо тэнцүү хувь нэмэр оруулдаг
3	нэг нь нөгөөгөөс дунд зэргийн ач холбогдол	туршлага, дүгнэлт нь нэг элементийг нөгөөгөөс илүүд үздэг
5	нэг нь нөгөөгөөс чухал ач холбогдол	Элементийг ихэд илүүд үздэг
7	Нэг элемент нөгөөгөөсөө маш чухал	Элемент маш хүчтэй давамгайлж байна; түүний давамгайлал практик дээр нотлогдсон
9	Нэг элементийн нөгөөгөөсөө онцгой ач холбогдол	Элементийг дор хаяж хэмжээний дарааллаар нь илүүд үздэг
2,4,6, 8	завсрын утгууд	Хоёр утгын хооронд буулт хийх шаардлагатай үед ашигладаг

Шаталсан дүн шинжилгээний аргын үр дүнг хувийн вектороор (Eigenvector) илэрхийлэх бөгөөд энэхүү коэффициент нь нийт үр дүнд харгалзах жин буюу оролцоог тодорхойлно [6].

Нийцтэй байдлын индекс (Consistency Index - CI) томъёо 2-р тодорхойлдог.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

Энд:

λ_{max} – Хувийн вектор хамгийн өндөр утга

n – ашиглагдсан шалгуурын тоо

CI – Нийцлийн индекс

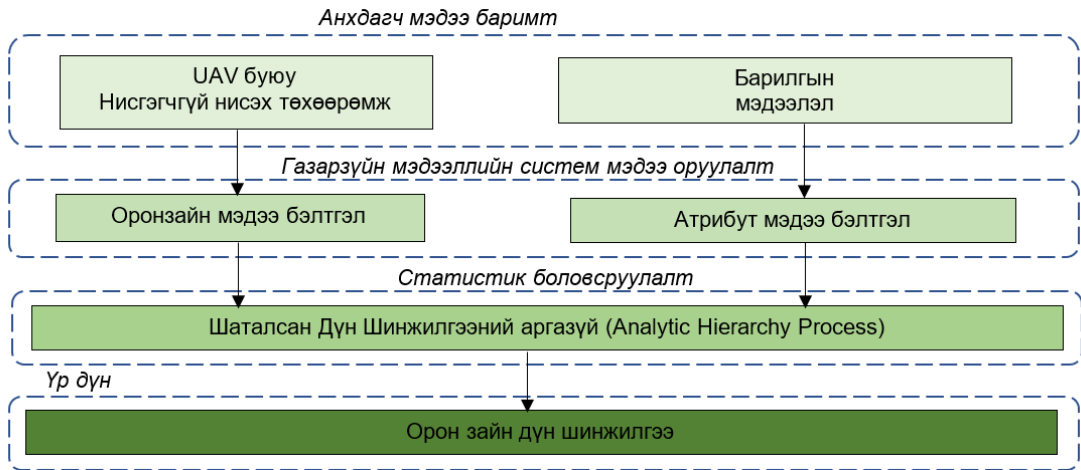
Нийцтэй байдлын харьцаа– CR (Consistency Rate)-г дараах томъёогоор тодорхойлдог.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

Үнэлгээний хэр бодитой байгааг нийцтэй байдлын индекс CI, Нийцтэй байдлын харьцаа– CR илэрхийлнэ. $CR < 0.1$ (10%) байх нөхцөлд үнэлгээг зохимжтой болж гэж үзнэ. $CR > 0.1$ (10%) их бол жингийн харьцаа үнэмшил багатай дахин эзлэх жингээ тооцох шаардлагатай [7] гэж үздэг.

Орон зайн мэдээллийн боловсруулалт

Орон зайн хамгийн сүүлийн үеийн мэдээг бэлтгэх зорилгоор, UAV буюу нисгэгчгүй онгоц (Phantom 4) ашиглан талбайн зургаа тухайн өдрийн байдлаар боловсруулав. Объектуудын орон зайн байршлыг алдаа мадаггүй гаргах шаардлагын хүрээнд талбайн зургаа ГМС-ийн програм хангамжид оруулан орон зайн мэдээлэл бүхий суурь зургаа гаргаж авсан. Орон зайн дүн шинжилгээг хийхдээ сүүлийн үеийн орон тархалтын судалгаануудад өргөн ашиглагдаж буй олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын аргазүйнүүдийн (Decision Making method) нэг болох Шаталсан Дүн Шинжилгээний аргыг ашигласан (Analytic Hierarchy Process - АНР). Энэхүү судалгааны аргазүй нь тухайн судалгааны объектуудыг олон үзүүлэлтээр үнэлж зэрэглэл тогтооход чиглэсэн, шийдвэр гаргалтын арга бөгөөд олон хүчин зүйлийг харгалзан үздэгээрээ давуу талтай. Аргазүйн үндсэн зарчим нь судалгааны талбайд шалгуур үзүүлэлт тус бүрээр шатлал бүхий зураглал үйлдэж, тэдгээр үзүүлэлтүүдийг давхцуулах замаар нэгдсэн үнэлгээний зургийг гаргах явдал юм.



Зураг 3. Орон зайн мэдээлэл боловсруулах аргазүйн бүдүүвч

3. Судалгааны үр дүн, хэлэлцүүлэг

Арга зүй, аргачлалын хүрээнд:

Хот суурин газрын объектын гал түймрийн эрсдэлийг нарийвчилсан байдлаар үнэлэхэд аюулын шинж чанар, түүнд өртөх нийгэм, эдийн засаг, орчны нөхцөл байдал, цар хүрээ зэрэгт дүн шинжилгээ хийж, эрсдэлийн байршил, магадлал зэргийг тогтоохын зэрэгцээ, тухайн нөхцөл дэх чадавх болон нөөц боломжийг авч үзсэн шинжлэх ухаан, техникийн судалгааны арга хэрэгслийг ашигладаг. Энэ үнэлгээ нь ихэвчлэн мэдээллийн өөр өөр эх үүсвэрээс мэдээлэл цуглуулах, мэдээллийг боловсруулах, дүн шинжилгээ хийх, дүгнэлт гаргах гэсэн нарийн үе шат, дарааллын дагуу хийгдэнэ. Энэ утгаараа үнэлгээний үр дүн нь гол төлөв тоон үзүүлэлтээр илэрхийлэгдсэн магадлал болон амь нас, эд хөрөнгө, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх хохирлын тооцоолол байдаг [8].

Манай улсад 2006 оноос хойш хот суурин газрын объектын гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээний аргазүйд холбогдох дараах бүтээлүүд байна. Үүнд:

- 2007 онд Н. Эрдэнэсайхан нар “Хот суурин газрын эрсдэлийн үнэлгээний аргазүй” [9],
- 2009 онд Гамшиг судлалын хүрээлэн “Гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ хийх аргазүйн зөвлөмж” [10],
- 2010 онд Ш.Паламдорж нар “Гамшгийн эрсдэлийг үнэлэх аргазүй” [11],
- 2012 онд Гамшиг судлалын хүрээлэн “Гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээний аргачлал” [12],
- 2013 онд Гамшиг судлалын хүрээлэн “Монгол Улсын байгалийн болон техногенийн гаралтай гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ, таамаглал” [13]
- 2016 онд Б.Баяржаргал “Гамшгийн төрөл бүрээр эрсдэлийн үнэлгээ хийх арга зүй” [14]
- 2021 онд Б.Энхтүвшин “Монгол улсын гал түймрийн эрсдэлийн цогц шинжилгээ” [15]

Эдгээр бүтээлд эрсдэлийн үнэлгээний тодорхой аргазүйг боловсруулсан боловч өнөөдөр бодит байдалд түүнийг

ашиглан орон нутгийн түвшинд объектын гал түймрийн эрсдэлийг нарийвчлан үнэлэхэд учир дутагдалтай байна. Эдгээр аргачлалд аюул, эмзэг байдал (өртөх байдал, чадавх)-ыг чанарын, хагас тоон, тоон аргаар ерөнхийлсөн байдлаар тодорхойлохоор тусгажээ. Практик дээр гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ хийх тусгай зөвшөөрөл бүхий хуулийн этгээдүүдийн нийслэлийн дүүргийн хэмжээнд гамшгийн эрсдэлийг нарийвчлан үнэлсэн тайлангийн “Объектын гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээ”-г үзэхэд аюул, өртөх байдал, эмзэг байдал, чадавхыг тус тус чанарын аргаар үнэлжээ. Иймд эдгээр арга зүйг ерөнхий үнэлгээг хийхэд л ашиглах боломжтой ба нарийвчилсан үнэлгээний арга зүйг яаралтай боловсруулах шаардлагатай гэж үзэж байна.

Олон улсын аргачлал, чиг хандлагын хүрээнд:

Олон улсад хот суурин газрын гал түймрийн эрсдэлийг үнэлэхэд саарал корреляцийн зэргийн арга [16], жинлэлтийн арга [17], индексийн арга [18], CHICHORRO арга [19]-ыг ашиглаж байна. Эдгээр аргууд нь өөр өөр эх үүсвэрээс цуглуулсан мэдээллийг боловсруулах, дүн шинжилгээ хийхэд чиглэгдсэн байх ба CHICHORRO аргын хувьд хот суурин газрын гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээний шинэ хандлага байх бөгөөд гал түймрийн эрсдэлд нөлөөлдөг объектуудын байрлал, үзүүлэлтийг авч үзсэн байна. Тайланд, Португал, Энэтхэг, БНХАУ зэрэг улсад гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээнд орон зайн мэдээлэлд суурилсан аргыг хэрэглэн хөгжүүлсээр байгаа нь сүүлийн үеийн судалгааны

тайлан, өгүүллээс харагдаж байна. Тэдний судалгааны зорилго нь хот суурины гал түймрийн үр дагаврыг бууруулах, хариу арга хэмжээг илүү үр дүнтэй болгохын тулд эрсдэлийн нарийвчилсан үнэлгээний аргачлал, загварчлал боловсруулах, эрсдэлийн зураг, төлөвлөгөөг бодитой байлгахад чиглэгджээ. Хотын гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээний шинэ арга болох CHICHORRO аргыг нэлээд өргөн ашиглаж байгаа нь тэдгээр судалгаа, өгүүллээс ажиглагдаж байна. Гэвч тэд хот суурин газрын барилга, байгууламжийн байршил, орон зайн хэмжээг авч үзээгүй нь гал түймрээс хамгаалах техник, тоног төхөөрөмж, гал түймрийн онц аюултай болон гал түймрийн аюултай нэг, хоёрдугаар зэргийн аюултай барилга байгууламжийн байршил буюу хоорондын аюулгүй зай хэмжээнээс шалтгаалж үүсч болзошгүй асуудлыг орхигдуулжээ.

Сүүлийн үед хот суурины хүрээлэн буй орчны олон мэдрэгчээс авсан хараазүйн мэдээллийг загварчлах, ойлгоход нисгэгчгүй нисдэг төхөөрөмжийн мэдээллийн дүн шинжилгээ хийх чиглэлээр томоохон судалгаанууд хийгджээ. Олон улсын “Гео орон зайн мэдээллийн шинжлэх ухаан” сэтгүүлийн тусгай дугаарт (Xia et al., 2018) UAV-ууд өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийх, зайнаас тандан судлах зориулалттай UAV-ийн шинэ санаа, арга зүй, хэрэглээг хэрхэн хөгжүүлж болохыг харуулсан [20].

Жишээ судалгааны хүрээнд

Судалгааны талбайн объектын гал түймрийн аюул, өртөх байдал, чадавх, эмзэг байдлын үзүүлэлтүүдийг дээрх аргагүйгээр үнэлэн хүснэгт 2-д үзүүлэв.

Хүснэгт 2. Аюул, өртөх байдал, чадавхын үзүүлэлтийн АНР аргын үндсэн шалгуур үзүүлэлт, хувийн векторын үр дүн

Шалгуур үзүүлэлтүүд	Шалгуур нэгж	Түвшин	Хувийн вектор
1. Аюулын зураг			
А1 – Объектын байршил (ГАА, зориулалтыг харгалзсан)	5 давхраас дээш байшингууд	1	0.309
	5 давхар хүртэлх байшингууд, Эмнэлэг	2	
	Агуулах, Дэд станц, Гараж, Худалдаа үйлчилгээ, Сургууль, Цэцэрлэг, Төрийн үйлчилгээ	3	
	АОС, Гэр, ШТС	4	
А2 – Гал түймрийн давтамж	Гал гараагүй	1	0.33
	Гал гарсан	2	
А3 – Онц аюултай объектын хүрээ (ШТС)	400 м	1	0.102
	300 м	2	
	200 м	3	
	100 м	4	
А4 - Гал түймрийн томоохон эх үүсвэр (ЦДС)	400 м	1	0.11
	300 м	2	
	200 м	3	
	100 м	4	
А5 – Объектуудын хоорондын галын аюулгүйн зай хэмжээ	Барилгуудын нягтшил		0.147
2. Өртөх байдлын зураг			
Ө1 - Онц аюултай объектоос алслагдсан зай (ШТС)	400 м	1	0.107
	300 м	2	
	200 м	3	
	100 м	4	
Ө2- Гал түймрийн томоохон эх үүсвэрээс алслагдсан зай (ЦДС)	400 м	1	0.12
	300 м	2	
	200 м	3	
	100 м	4	
Ө3- Хүн амын нягтшил	Агуулах, Дэд станц, Гараж	1	0.411
	АОС, Гэр, ШТС	2	
	5 давхар хүртэлх байшин, Төрийн үйлчилгээ	3	
	5 давхраас дээш байшин, Эмнэлэг, Худалдаа үйлчилгээ, Сургууль, Цэцэрлэг	4	
Ө4 – Объектын байршил (эрсдэлийн зэргийг харгалзсан)	1-р зэргийн аюултай	1	0.361
	2-р зэргийн аюултай	2	
	3-р зэргийн аюултай	3	
	Онц аюултай	4	
3. Чадавхын зураг			
Ч1- Объектын байршил (гал тэсвэршилтийн зэргийг харгалзсан)	-	1	0.22
	5 давхраас дээш,	2	
	5 давхар хүртэл, Дэд станц, Эмнэлэг, ШТС, Сургууль, Цэцэрлэг, Төрийн үйлчилгээ	3	
	Агуулах, Гараж, Худалдаа үйлчилгээ,	4	
	АОС, Гэр	5	

Ч2- ГТУАА-аас алслагдсан зай	250 м	1	0.255
	500 м	2	
	750 м	3	
	1000 м	4	
Ч3 - Гидрантаас алслагдсан зай	250 м	1	0.068
	500 м	2	
	750 м	3	
	1000 м	4	
Ч4- гал түймэр унтраах анхан шатны багаж хэрэгсэл (хээрийн судалгааг харгалзсан)	5 давхар хүртэлх барилга, 5 давхраас дээш барилга, Агуулах, АОС, Дэд станц, Гараж, Гэр,	1	0.073
	Эмнэлэг, Худалдаа үйлчилгээ, Колонк, Сургууль, Цэцэрлэг, Төрийн үйлчилгээ	2	
Ч5 - Объектуудын хоорондын галын аюулгүйн зай хэмжээ, орц гарц	Барилгын нягтшилаар үзүүлэх		0.095
Ч6 – Хүн амын мэдлэг (сургалт, асуулгын судалгааг харгалзсан)	5 давхар хүртэл, 5 давхраас дээш, Агуулах, АОС, Гараж, Гэр,	1	0.287
	Худалдаа үйлчилгээ,	2	
	Дэд станц, Эмнэлэг, Сургууль, Цэцэрлэг, Төрийн үйлчилгээ	3	
	ШТС	4	

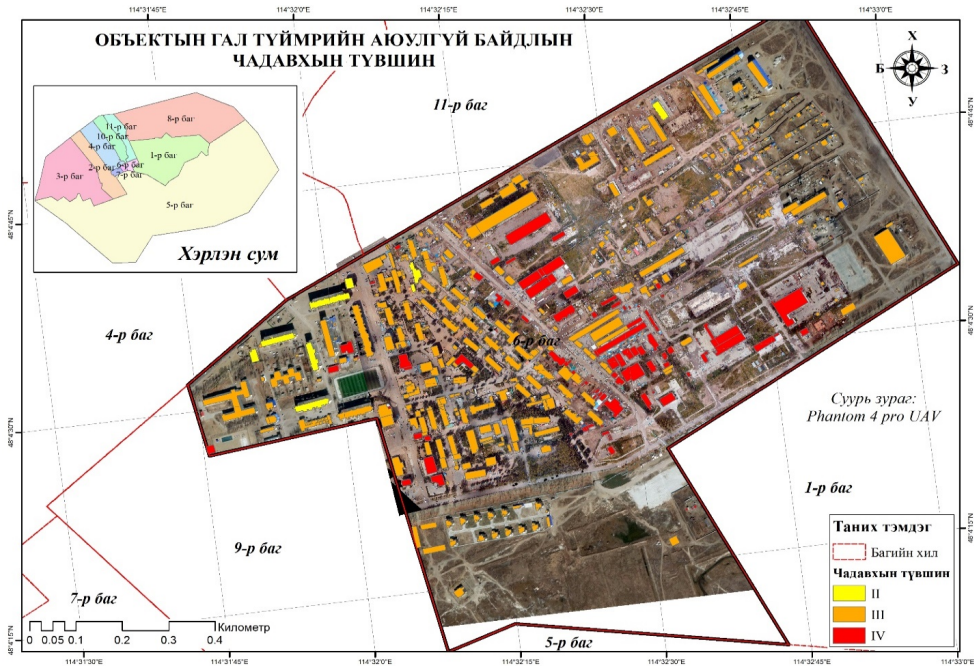
Үнэлгээний үр дүнгийн нийцлийг (2), (3)-р томъёогоор шалган үр дүнг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 3. Үнэлгээний үр дүнгийн нийцтэй байдал

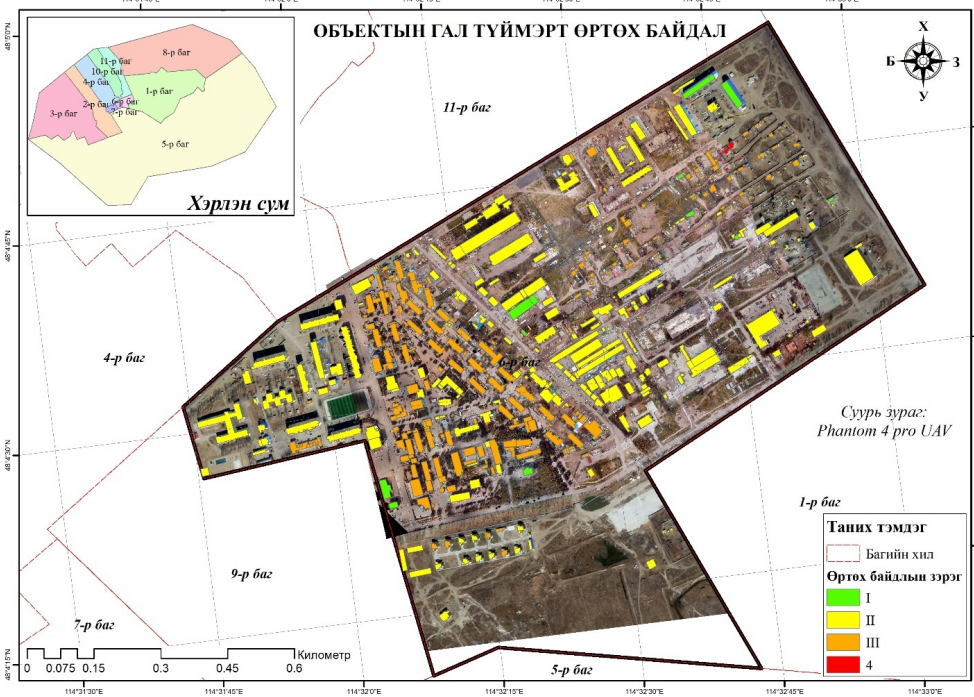
Шалгуур үзүүлэлт	Аюулын зураг					Өртөх байдлын зураг			
	A1	A2	A3	A4	A5	Ө1	Ө2	Ө3	Ө4
Эйгэнвектор	0.30942	0.3302	0.10252	0.11007	0.1478	0.10724	0.12039	0.41118	0.36118
CI	0.059192464					0.013450292			
CR	0.052850414					0.014944769			

Шалгуур үзүүлэлт	Чадавхын зураг					
	Ч1	Ч2	Ч3	Ч4	Ч5	Ч6
Эйгэнвектор	0.22092	0.25544	0.06848	0.07303	0.09488	0.28726
CI	0.097477235					
CR	0.078610674					

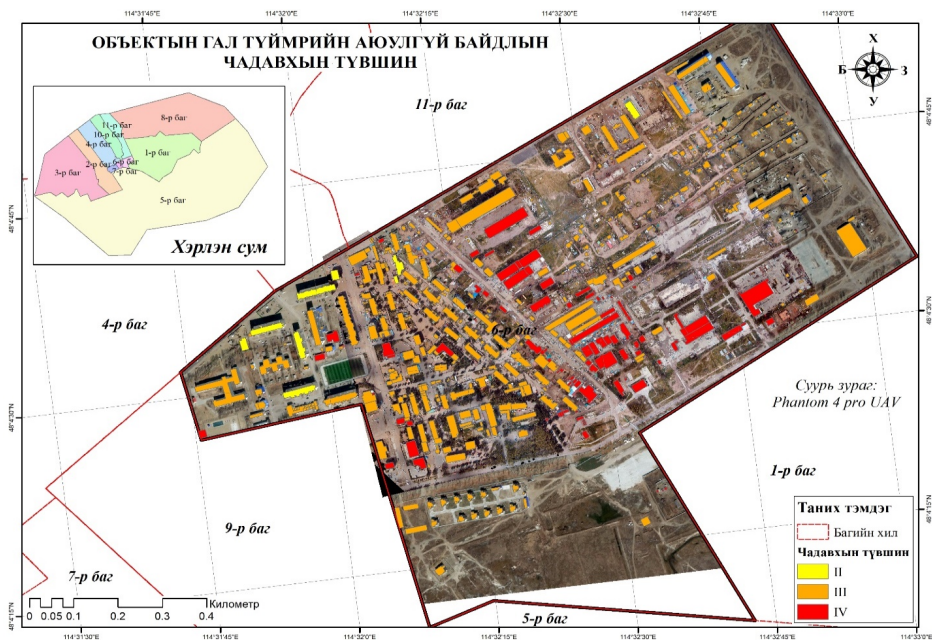
Хүснэгт 3-аас харахад CI, CR утга 0,1-ээс хэтрээгүй тул шалгуур үзүүлэлтүүдийг дахин шалгах шаардлагагүй гэж үзэн судалгааны үр дүнг ашиглан зураглал гаргах боломжтой гэж үзсэн (4-6).



Зураг 4. 6-р багийн объектын гал түймрийн аюулын түвшин

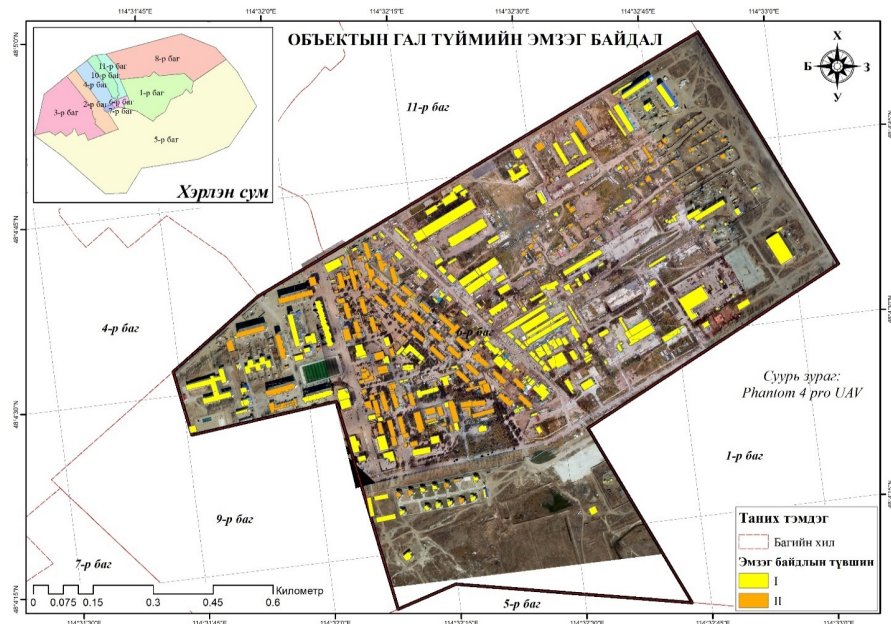


Зураг 5. 6-р багийн объектын гал түймэрт өртөх байдлын түвшин

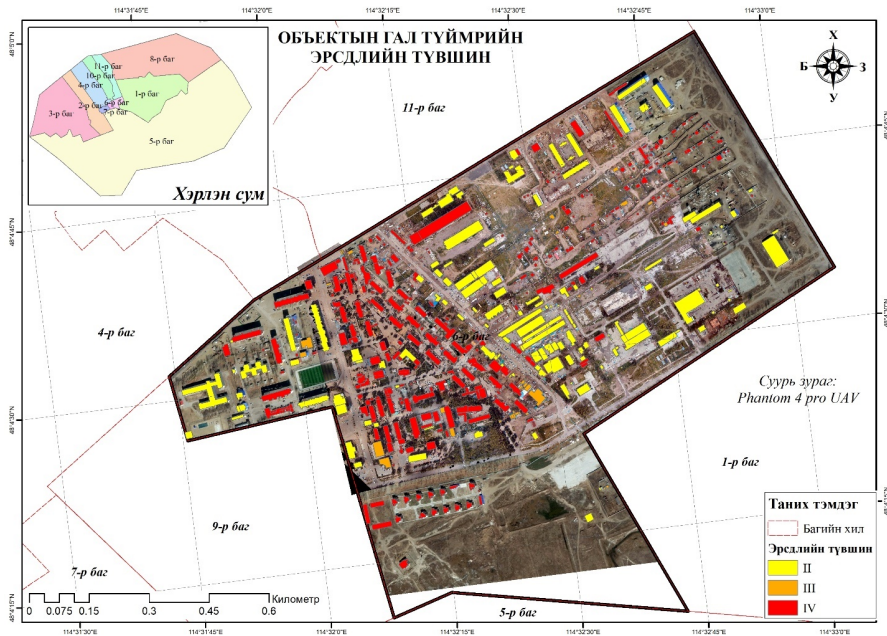


Зураг 6. 6-р багийн объектын гал түймрийн аюулгүй байдлын чадавхын түвшин

Эрдэлийг аюул ба эмзэг байдлын харилцан үйлчлэлийн үр дүнгийн функц ($R = F(H, V)$) байх системийн хандлагыг баримтлан үнэлсэн. Түүнчлэн эмзэг байдал нь объектын гал түймэрт өртөгдөх зэрэг учир өртөх байдал, чадавхын харилцан үйлчлэлийн үр дүнгийн функц ($V = F(E, C)$) гэж үзлээ (Зураг 7, 8).



Зураг 7. 6-р багийн объектын гал түймрийн эмзэг байдлын түвшин



Зураг 8. 6-р багийн объектын гал түймрийн эрсдэлийн түвшин

8-р зургаас үзэхэд Ивээл хорооллын амины орон сууцууд гал түймрийн эрсдэл өндөр гарсан байна. Хээрийн судалгаагаар энэхүү хорооллын барилга байгууламж нь гал тэсвэршилтийн зэрэг бага, ихэнх барилга байгууламжид ГТУАА-ын тусгай зориулалтын автомашин чөлөөтэй нэвтрэн аврах, унтраах үйл ажиллагаа зохион байгуулах орц, гарц, зай талбай бага, хоорондын аюулгүйн зай хэмжээ алдагдсан нөхцөл байдалтай байсан.

Дүгнэлт

Өнөөгийн байдлын судалгаанаас үзэхэд Монгол Улсад сүүлийн 5 жилд объектын гал түймрийн эрсдэлийн нарийвчилсан үнэлгээний арга зүй, аргачлалд ахиц дэвшил гараагүй байна. Тухайлбал, хот суурин газрын объектын гал түймрийн эрсдэлийг нарийвчлан үнэлсэн үнэлгээний тайлангаас харахад эрсдэлийг тоймлон (объект бүрийг хамруулаагүй,

баг багаар нь багцалж чанарын аргаар дүгнэсэн) үнэлсэн нь нарийвчилсан үнэлгээ бодитой гаргаагүй, өнөөгийн дэвшилтэт арга, техникүүдийг ашиглаагүй, суурь статистик мэдээллийг дутуу боловсруулсан зэрэг дутагдлууд байна. Иймд гамшгийн эрсдэлийн нарийвчилсан үнэлгээний арга зүйг сайжруулах, тайланг хүлээн авч буй тал тайланд тавигдах шалгуур үзүүлэлтээ сайжруулах шаардлагатай байгаа нь харагдаж байна.

Гадаад улс орнууд хот суурины гал түймрийн үр дагаврыг бууруулах, хариу арга хэмжээг илүү үр дүнтэй болгохын тулд эрсдэлийн нарийвчилсан үнэлгээний аргачлал, загварчлал боловсруулах, эрсдэлийн зураг, төлөвлөгөөг бодитой байлгахад чиглэсэн олон судалгаануудыг хийсэн байна. Тэдгээр нь нутаг дэвсгэрийн түвшинд объектын гал түймрийн эрсдэлийг орон зайн мэдээлэлд суурилсан аргыг түлхүү хэрэглэн хөгжүүлсээр

байгааг илтгэж байна. Түүнчлэн өөр өөр эх сурвалжуудаас цуглуулсан мэдээллүүдийг боловсруулах, дүн шинжилгээ хийхэд чиглэгдсэн байх ба объектын гал түймрийн эрсдэлд нөлөөлдөг объектуудын байрлал, үзүүлэлтийг авч үзэн системийн, олон шалгуурт UAV-ууд өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийх, зайнаас тандан судлах зориулалттай UAV-ийн шинэ санаа, арга зүй, хэрэглээг хэрхэн хөгжүүлж болохыг харуулсан байна.

Судалгааны хүрээн дэх жишээ судалгаа нь анх удаа хот суурин газрын объектын гал түймрийн нарийвчилсан үнэлгээнд холбогдох шалгуур үзүүлэлтүүдийг системтэйгээр харгалзан үзэх боломжийг олгосон. Үнэлгээтэй холбоотой олон эх сурвалжийн атрибут болон орон зайн мэдээллийг боловсруулж, аналитик шатлалын процесс (АНР)-ын аргаар шинжилсэн. Үнэлгээний үр дүнгээс харахад хот суурин газрын объектын гал түймрийн эрсдэлийг үнэлсэн 15 шалгуур үзүүлэлтийн нийцтэй байдал, түүний харьцаа <0.1 (10%)-аас хэтрээгүй тул уг шалгуур үзүүлэлт, аргаар хот суурин газрын объектын гал түймрийн эрсдэлийг үнэлж болохыг нотоллоо. Түүнчлэн гал түймрийн эрсдэлийг аюул ба эмзэг байдлын харилцан үйлчлэлийн үр дүнгийн функц ($R = F(H, V)$) байх системийн хандлагыг үндэслэл болгосон арга зүйгээр үнэлж байгаа нь үнэлгээний арга зүйн түвшинг нэг шатаар ахиуллаа.

Газарзүйн мэдээллийн сантай нэгтгэсэн гал түймрийн эрсдэлийн зургийг ашиглан шийдвэр гаргагчид эрсдэлийг бууруулахын тулд илүү үр дүнтэй шийдвэр гаргаж, төлөвлөж чадна гэж үзлээ.

Хот суурин газрын эрсдэлийн үнэлгээ нарийвчлал сайтай, шинжлэх ухаанд тулгуурласнаараа эрсдэлийг бууруулах

үйл ажиллагаа үр дүнтэй болж, хөрөнгө оруулалтын үр ашиг буюу эрсдэлийг бууруулах, гамшгийн дараах сэргээн босголтод зарцуулах зардлыг багасгахад томоохон хувь нэмэр оруулах болно.

Санал, зөвлөмж

1. Хот суурин газрын объектын гал түймрийн эрсдэлийн нарийвчилсан үнэлгээний арга зүйг мэргэшсэн шинжээчид, мэргэжилтнүүдийн тусламжтайгаар боловсруулж, холбогдох эрх бүхий зөвлөлөөр хэлэлцэн албажуулж хэрэглэх, арга зүйд сүүлийн үеийн дэвшилтэт техник, аргуудыг ашиглахыг тусгах.

2. Хот суурин газрын объектын гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээнд тухайн хот сууринд байх бүх объектуудыг хамруулж байх.

3. Тайланг хянаж баталгаажуулж буй тал жишиг болохуйцаар боловсруулагдсан тайлан, эсвэл жишиг үнэлгээний тайлантай болж түүнтэйгээ жишиж хүлээн авч байх.

4. Гал түймрийн эрсдэлийн шалгуурыг үнэлгээ хийх түвшин бүрт тохируулж тодорхойлох, эрсдэлийн асуудал хариуцсан албан хаагчдад сургалт явуулах.

5. Эрсдэлийн үнэлгээний тусгай зөвшөөрөл бүхий хуулийн этгээдүүдэд үнэлгээний арга, аргачлалаа сайжруулах, холбогдох судлаачдыг мэргэшүүлэхийг даалгах.

6. Эрсдэлийн үнэлгээнд ашиглагдах, холбогдох салбаруудын, нийгмийн сайн сайханд чиглэсэн мэдээллийг бүрэн, үнэн зөв, нээлттэй болгох.

7. Хот суурин газруудын барилгыг паспортжуулах ажлыг чанартай, бүрэн болгоход анхаарал хандуулан зохих арга хэмжээг авах.

8. Гал түймрийн аюулгүй байдлын хууль, дүрэм, зааврууд дахь гал түймрийн эрсдэлийн үнэлгээтэй холбоотой зохицуулалтыг боловсронгуй болгох.

Ном зүй

1. ОБЕГ, Аюулт үзэгдэл, ослын статистик, 2015-2020 он

2. “Гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ хийх журам”, 2020 оны 190 дүгээр тогтоол

3. Хэрлэн сумын ЗДТГ, Гамшгаас хамгаалах төлөвлөгөө, 2019

4. Saaty, T.L.; Vargas, L.G. Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process; Springer Science & Business Media: Berlin, Germany, 2012; Volume 175

5. Saaty, T. Deriving the AHP 1–9 scale from first principles. In Proceedings of the ISAHN 2001 Proceedings, Bern, Switzerland, 2–4 August 2001

6. Vargas and Ricardo Viana, “Using the analytic hierarchy process (ahp) to select and prioritize projects in a portfolio,” [Online].

7. А.Золзаяа, Д.Баттогтох Б.Сайнбуян, “Монгол Улсад төмөрлөг, ган боловсруулах үйлдвэрийн тохиромжтой бүс нутгийг ГМС-д суурилсан олон шалгуурт орон зайн шинжилгээний арга ашиглан тодорхойлох нь,” *Хүрэл тогоот*, vol. 1, 2022

8. Д.Сэржмядаг, С.Базаррагчаа “Гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээний арга зүй, аргачлалын өнөөгийн байдал”, ГСХ, 2017

9. Н. Эрдэнэсайхан нар “Хот суурин газрын эрсдэлийн үнэлгээний аргазүй”, 2007

10. Гамшиг судлалын хүрээлэн “Гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ хийх аргазүйн зөвлөмж”, 2009 он

11. Ш.Паламдорж нар “Гамшгийн эрсдэлийг үнэлэх аргазүй”, 2010 он

12. Гамшиг судлалын хүрээлэн “Гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээний аргачлал”, 2012 он

13. Гамшиг судлалын хүрээлэн “Монгол Улсын байгалийн болон техногенийн гаралтай гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ, таамаглал”, 2013 он

14. Б.Баяржаргал “Гамшгийн төрөл бүрээр эрсдэлийн үнэлгээ хийх арга зүй”, 2014 он

15. Б.Энхтүвшин “Монгол улсын гал түймрийн эрсдэлийн цогц шинжилгээ”, ДХИС, ОБС-ийн “Гамшгийн эрсдэл судлал” онол, аргазүйн сэтгүүл, 2021 он, х-58-73

16. Li, S.; Tao, G.; Zhang, L. Fire Risk Assessment of High-rise Buildings Based on Gray-FAHP Mathematical Model. *Procedia Eng.* 2018, 211, 395–402

17. ZHANG Yong, Analysis on Comprehensive Risk Assessment for Urban Fire: The Case of Haikou City, www.sciencedirect.com

18. Gai Chengcheng, Weng Wenguo, Yuan Hongyong, Urban fire risk mapping using GIS: A Case study of Yushan town in Kunshan city, CHINA, Conference: 7th International Symposium on NEW TECHNOLOGIES FOR URBAN SAFETY OF MEGA CITIES IN ASIA, 2008, Beijing, China

19. [Jinlu Sun.](#), and, Study on Urban Fire Risk Assessment Index System for Smart Cities, [2019 IEEE 2nd International Conference on Electronics Technology \(ICET\)](#)

20. Xia, G.S.; Dactu, M.; Yang, W.; Bai, X. Information processing for unmanned aerial vehicles (UAVs) in surveying, mapping, and navigation. *Geo-Spat. Inf. Sci.* 2018, 21, 1

УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТӨӨС ҮҮДЭЛТЭЙ ГАМШГИЙН ЭРСДЭЛ, ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ

Д.Дуламсүрэн¹, Н.Балжинням¹, Ш.Лазина¹, О.Гантулга¹

Ус цаг уур, орчны судалгаа мэдээллийн хүрээлэн¹

Abstract

In this study we divides natural and climatic disasters into three categories based on their duration: short, medium, and long-term disasters, and it discusses their changes, socioeconomic risks, and impacts. Due to ridiculous climate change, the frequency of short-term (heavy rains, strong winds, etc.), medium-term (drought, dzud), and long-term (aridity) disasters is increasing, with long-term disasters causing more social and economic damages. During the long period between 1940 and 2020, when precipitation was high and low, and throughout the most analyzed period between 1996 and 2011 (period of great aridity), Mongolia's water resources reached absolute low , with small rivers drying up and more than 70% of the country's land area degraded.

Key words: Precipitation higher and lower period, drought, Dzud

Хураангуй

Энэхүү судалгаанд байгаль, цаг уурын гаралтай гамшигт үзэгдлийг үргэлжлэх хугацаагаар нь богино, дунд, урт хугацааны гамшигт үзэгдэл гэж ангилан, тэдгээрийн өөрчлөлт, давтагдал болон нийгэм эдийн засагт учруулах эрсдэл нөлөөллийн талаар өгүүлсэн. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн улмаас богино (аадар бороо, хүчтэй салхи г.м), дунд (ган, зуд), урт хугацааны (хуурайшилт) гамшигт үзэгдлийн давтагдал эрч хүч нэмэгдэж байгаа бөгөөд үүн дотроос урт хугацааны гамшигт үзэгдэл нийгэм эдийн засагт илүү их хохирол учруулсаар байна. 1940-2020 оны хооронд удаан хугацаагаар хур тунадас ахиу, татруу байсан үед ажиглагдаж байгаа бөгөөд сүүлчийн 1996-2011 оны хоорондох хур татруу үед (их хуурайшилтын үе) Монгол орны усны нөөц үнэмлэхүй бага утгандаа хурч, жижиг голууд ширгэж, нийт газар нутгийн 70 гаруй хувь нь газрын доройтолд орсон байна.

Түлхүүр үг: Хур тунадас ахиу үе, татруу үе, ган, зуд

Оршил

Уур амьсгалын үнэлгээ хийдэг олон улсын гол байгууллага болох Уур Амьсгалын Өөрчлөлтийн Асуудлаарх Засгийн Газар Хоорондын Мэргэжилтний Хорооноос (УАӨЗГМХ) гаргасан уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх үнэлгээний 5-дугаар илтгэлд сүүлийн 50 гаруй жилийн туршид эрчимтэй ажиглагдаж байгаа уур амьсгалын дулааралт нь үндсэндээ хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй гэдэг нь “маш өндөр үнэмшилтэй (extremely likely)” буюу 95%-иас дээш үнэмшилтэй гэж дүгнэсэн байдаг (IPCC, 2013).

Дэлхийн нийт гадаргын дундаж температур 1901 оноос хойш ерөнхийдөө нэмэгдэж байгаа бөгөөд энэхүү дулааралт газарзүйн байрлалаас хамаарч ихээхэн ялгаатай ажиглагдаж байна. Газарзүйн байрлал, уур амьсгалын онцлог нөхцөл байдлаас шалтгаалан Монгол орны нутаг дэвсгэр дээр уур амьсгалын дулааралт дэлхийн бусад бүс нутгаас илүү эрчимтэй ажиглагдаж (УАӨҮИ-2014) агаар мандлын гаралтай байгалийн аюул гамшгийн давтагдал, түүний дотор ган, зуд, үер, хүчтэй салхи, бүгчим халуун өдрийн тохиолдол нэмэгдэж, улс орны эдийн засаг, нийгэм, хүний эрүүл мэндэд учирдаг хохирол ихэссээр байна.

Монгол орны нийт нутгийн дунджаар сүүлийн 80 жилд газрын гадарга орчмын агаарын жилийн дундаж температур 2.250C ($p < 0.05$ буюу статистик үнэмшилтэй) дулаарч, жилд орох хур тунадасны хэмжээ 11% орчим буурсан (Байгаль орчны төлөв байдлын тайлан 2020) байна. Эндээс үзэхэд манай оронд гандах, хуурайших процесс эрчимтэйгээр явагдсаар байна.

Уур амьсгалын өөрчлөлтөд хамгийн их нэрвэгдэж буй хүмүүс нь жирийн

иргэд, тэр дундаа малчид, тариаланчид юм. Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицож амьдрах, болзошгүй аюул гамшгаас урьдчилан сэргийлэх, түүнийг эрсдэл багатай даван туулахад юуны өмнө хүмүүст энэ талын мэдлэгийг эзэмшүүлэх, мэдээллээр хангах нь чухал ач холбогдолтой.

Уур амьсгалын өөрчлөлттэй холбоотой байгаль, цаг уурын гаралтай гамшигт үзэгдлийн улмаас учирч байгаа хохирол жилээс жилд өсөн нэмэгдэх хандлагатай байгаа тул гамшигт үзэгдлийг богино, дунд, урт хугацаагаар ангилан эрсдэл нөлөөллийн судалгааг нарийвчлан хийсэн суурь судалгаа одоо хэр дутагдалтай байсаар байна.

Ашигласан, мэдээлэл арга зүй

а. Ажиглалтын бодит мэдээлэл

Энэхүү судалгааны ажилд цаг уурын урт цуваат 72 станцын 1941-2021 оны агаарын температур, хур тунадасны хоногийн мэдээлэл, 120 станцын 1991-2020 оны шороон шуурга, аадар бороотой өдрийн тоо, аюултай үзэгдлийн 1961-2020 оны мэдээлэл зэргийг авч ашигласан.

б. Хиймэл дагуулын мэдээлэл

АНУ-ын NOAA (Далай болон агаар мандлыг судлах үндэсний газар-National Oceanic and atmospheric administration) байгууллагын хиймэл дагуулууд нь өөр дээрээ мэдээ хүлээн авах AVHRR (advanced very high resolution radiometer-илүү ялгах чадвартай сайжруулсан радиометр) мэдрэгчтэй. Энэ мэдрэгчийн спектрийн үзэгдэх гэрлийн улаан болон нил улаан туяаны мужид хэмжсэн ойлтын мэдээг ашиглан ногоон ургамлын төлөв байдлыг илэрхийлэгч үндсэн үзүүлэлт болох ургамлын нормчлогдсон ялгавар

буюу ургамалжилтын индекс (NDVI) –ийг тооцоолж ашигладаг. NDVI-ийн тоон утга нь хиймэл дагуулын нил улаан туяаны ойрын мужид (RED) хэмжсэн гэрлийн ойлтын тоон утгуудын ялгаврыг, тэдгээрийн нийлбэрт харьцуулсан харьцаагаар илэрхийлэгдэнэ.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Энд: тоон утга нь -1-ээс +1 ийн хооронд хэлбэлзэх ба сөрөг утга нь ургамалгүй нүцгэн газар болон усан гадаргыг илэрхийлэх ба эерэг утга ихсэх тусам ногоон ургамлын гарц сайн байна гэсэн үг. Бид энэ судалгааны ажилдаа GSFC / НАСА-ын 8*8 км-ийн нарийвчлалтай босгосон 1981-2015 оны NDVI-ийн жилийн хамгийн их утгын мэдээллийг Монгол орны төвийн бүс нутгийн 9 станцаар буулган авч дундчилж, ашигласан.

Мөн хиймэл дагуулын мэдээгээр тодорхойлсон 1972-2020 оны ой хээрийн түймрийн мэдээлэл, Монгол орны гадаргын усны жилийн тооллогын мэдээлэл зэргийг авч ашиглав.

Арга зүй

Зун гантай бэлчээрийн гарц муу байсан бол өвөл нь их цас унасан, унаагүй аль ч тохиолдолд зуд болох нөхцөл бүрддэг ба цасгүй бол хар зуд, цастай бол цагаан зуд болно. Оросын эрдэмтэн Д.А.Педийн индексийг Монгол орны хувьд хувирган дэвшүүлсэн (Л.Нацагдорж, Г.Сарантуяа, 2003) дараах томъёогоор зудын индексийг тооцоолсон.

$$S_{\text{өвөл,зун}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{T - \bar{T}}{\sigma_T} \right)_i - \sum_{i=1}^n \left(\frac{P - \bar{P}}{\sigma_P} \right)_i$$

Энд: станцын дугаар, – дүгээр станц дээрх зун, өвлийн дундаж температур, нийлбэр тунадасны дундаж квадрат хазайц, – дүгээр станц дээр зун, өвлийн 3 сард орсон дундаж температур, нийлбэр тунадасны хэмжээ, – дүгээр станц дээрх зун, өвлийн дундаж температур, нийлбэр тунадасны олон жилийн дундаж утга. Өвлийн улирлыг өмнөх оны 12 ба дараа оны 1, 2 дугаар сарын температурыг нийлүүлж авсан. Харин хур тунадасны хувьд 10, 11, 12 дугаар сарын мэдээгээр авсан. – зун, өвлийн шинж байдлыг илэрхийлсэн зудын индекс. Эндээс байвал төдий гантай, бол төдий их зудтай гэж үзэж болох бөгөөд тухайн жилийн шинжийг

$$S = S_{\text{зун}} - S_{\text{өвөл}}$$

гэсэн зудын индексээр илэрхийлэв.

Ган бол тухайн орон нутгийн ургамал ургалтын хугацааны уур амьсгалын гаж нөхцөл гэдэг утгаар түүнийг илэрхийлэхэд хамгийн тохиромжтой шалгуур үзүүлэлтийн нэг бол хуучин ЗХУ-ын эрдэмтэн Д. А. Педийн дэвшүүлсэн агаарын температур, хур тунадасны сарын нормчилсон (стандарт хазайцад нь буюу дундаж квадрат хазайцад нь) хазайцын ялгавар юм.

$$S_i(\tau) = \frac{\Delta T}{\sigma_T} - \frac{\Delta P}{\sigma_P}$$

Энд: – сарын дундаж агаарын температурын хэвийн хэмжээ (норм)-нээсээ хазайх хазайц, – сарын нийлбэр хур тунадасны хэвийн хэмжээнээсээ хазайх хазайц, , – сарын дундаж агаарын температур, сарын хур тунадасны нийлбэрийн стандарт хазайц.

ОХУ-дагро-цагуурын мониторингийн судалгаандагро-экоосистемийн(бэлчээрийн ургамал болон таримал ургамлын) төлөв

байдлыг үнэлэхдээ Г.Т Селяниновийн ус-дулааны коэффициентыг (гидротермическийкоэффициент- ГТК) өргөн хэрэглэдэг.

Селяниновийн ус-дулааны коэффициент (Г.Т Селянинов, 1928) доорх хэлбэртэй бичигдэнэ. Үүнд:

$$ГТК = \sum P_{>10c} / 0.1 \sum T_{>10c}$$

Энд: ГТК- ус-дулааны коэффициент, P- хоногийн дундаж температур 10 градусаас их үеийн нийлбэр тунадас, T-хоногийн дундаж температур 10 градусаас их үеийн нийлбэр температур.

Статистик анализын тооцоог хийхийн тулд Statgraph 10, MS Exel-data analysis, мөн 2 болон 3 хэмжээст зургийн Sufer-8, газар зүйн мэдээллийн системийн ESRI ArcInfo/GRID программ хангамжуудыг ашигласан болно. Боловсруулалтын зарим тооцоог FORTRAN программ хангамжаар гүйцэтгэсэн.

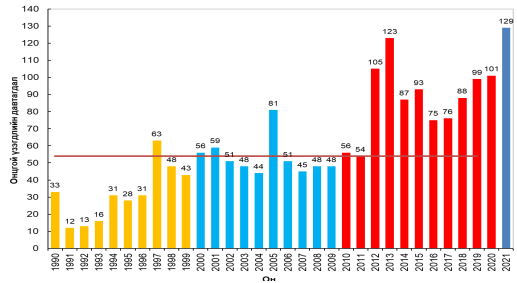
Судалгааны үр дүн

1. Богино хугацааны цаг уурын гамшигт үзэгдлийн давтагдал, өөрчлөлт

Цаг агаарын түр зуурын гэнэтийн аюултай үзэгдэл болох хүчтэй салхи, цасан болон шороон шуурга, аадар бороо, цочир хүйтрэл, хүйтэн бороо, нойтон цас г.м –ийг богино хугацааны гамшигт үзэгдэл гэж авав. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн улмаас богино хугацааны гамшигт үзэгдлийн давтагдал жилээс жилд нэмэгдэх болсон.

Монгол оронд 1990-2021 оны хооронд тохиолдсон цаг агаарын гаралтай аюулт, гамшигт үзэгдлийн давтагдлын олон жилийн өөрчлөлтийг зураг 2-г үзүүлэв.

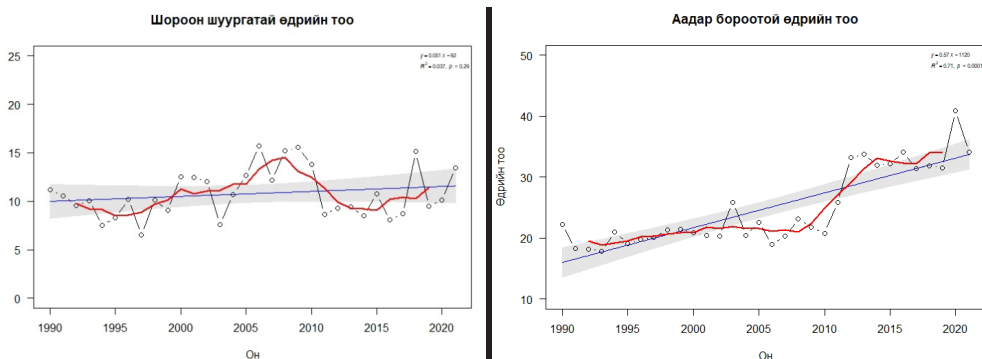
Манай улсад цаг агаарын гаралтай аюулт, гамшигт үзэгдэл жилд дунджаар 55 удаа тохиолддог. Сүүлийн 30 жилийг 3 арван жилд хувааж авч үзвэл жилд дунджаар 1989-1998 оны хооронд 29 удаа, 1999-2008 онд 53 удаа, 2010-2021 онд 81 удаа гамшигт үзэгдэл тохиолдсон ба сүүлийн 10 жилд дунджаар 9.3 тэрбум төгрөгийн шууд хохирол учирсан.



Зураг 1. Цаг агаарын гаралтай аюулт, гамшигт үзэгдлийн давтагдлын олон жилийн өөрчлөлт (эх сурвалж: Дариймаа, 2021)

Эдгээр гамшигт үзэгдлийн төрлөөр нь хуваан авч үзвэл 50 орчим хувийг салхи шуурга, аадар бороо, аянга цахилгаан эзэлдэг. Шороон шуурга нь ган, цөлжилтийн нөлөөллийг улам ихэсгэдэг нийгэм, эдийн засагт ихээхэн сөрөг үр дагавар учруулдаг байгалийн үзэгдэл юм.

Цаг уурын тулгуур 72 станцаар дундчилсан шороон шуургатай болон аадар бороотой өдрийн тооны сүүлийн 30 жилийн өөрчлөлтийг зураг 2-д үзүүлэв. Зургаас харахад 1990-2020 оны хооронд шороон шуургатай өдрийн тоо 2 өдрөөр, аадар бороотой өдрийн тоо 17 өдрөөр тус тус нэмэгдсэн байна. Аадар бороотой өдрийн тоо нэмэгдэж байгаатай холбоотой үер усны улмаас учрах хохирлын тоо мөн нэмэгдэх болсон.



Зураг 2. Шороон шуурга болон аадар бороотой өдрийн тооны олон жилийн өөрчлөлт

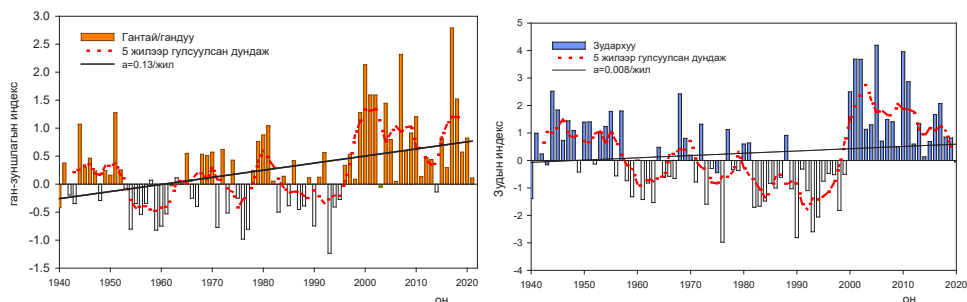
2. Дунд хугацааны цаг уурын гамшигт үзэгдлийн өөрчлөлт

Ган, зуд нь хэдэн сарыг дамнан ажиглагддаг тул дунд хугацааны цаг уурын гамшигт үзэгдэл гэж хэлж болно. Эдгээр байгалийн гамшигт үзэгдэл нь монгол улсын эдийн засаг, нийгэмд ноцтой үр дагавар учруулдаг.

Дэлхийн дулааралтын нөлөөгөөр дулааны улиралд агаарын температур эрс нэмэгдэж, олон хоног дараалан халуун болоход ургамал-хөрсний ууршил ихссэнээр гантай, гандуу байх үеийн давтагдал нэмэгдэх хандлагатай байна. Монгол орны нийт нутгаар дундчилсан ган-зуншлага болон зудын индексийн олон жилийн өөрчлөлтийг зураг 3-д үзүүлэв. Зургаас харахад 1940 оноос хойш гангийн индекс нэмэгдэж байгаа бөгөөд 1996 оноос хойш уур амьсгалын дулааралттай

холбоотой жил бүр их бага хэмжээтэй ган тохиолдох болсон байна. Хамгийн эрчимтэй ган 2017 онд тохиолдсон бөгөөд үүний улмаас өвсөн тэжээлт мэрэгчид, зэрлэг ан амьтад олноор үрэгдэж байсан. Жн: 2017 оны 7-р сард Сүхбаатар аймгийн Сүхбаатар суманд 2500 орчим цагаан зээр цангаж үхсэн тухай хэвлэлээр мэдээлж байсан түүхтэй. Иймд ган, зуд нь нийгэм эдийн засаг, байгаль экологит маш их хохирол учруулдаг бөгөөд учирсан хохирлыг мөнгөн дүнгээр илэрхийлэх боломжгүй юм.

Зун нь хэдий их гантай, дараа өвөл нь хэдий хатуу ширүүн болно тэр жил малын хорогдол их гардаг. Иймээс зудыг зун-өвлийн уур амьсгалын хослол нөхцөлөөр үнэлдэг (Л.Нацагдорж, Ж.Дуламсүрэн, 2001). Зургаас харахад 21 дүгээр зуун гарснаас хойш Монгол оронд ган, зудын давтагдал болон эрчимшил нэмэгдсэн байна.



Зураг 3. Ган зуншлага болон зудын индексийн олон жилийн өөрчлөлт

3. Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй удаан хугацааны гамшигт үзэгдэл

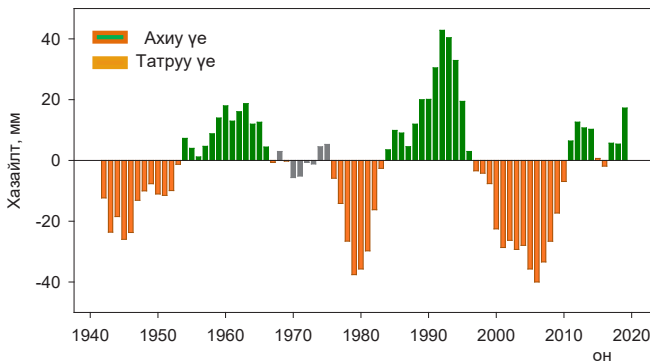
Нэг зуны улирлын хувьд ган болох нь малын бэлчээр хомстох, газар тариалангийн ургац алдах зэрэг нийгэм, эдийн засагт ноцтой хохирол учруулдаг. Харин удаан хугацаагаар хур тунадас татруу байх нь гантай төстэй боловч арай өөрүзэгдэл юм.

Хур тунадас татруу буюу гандуу байдал хэдэн жил дараалан үргэлжлэхэд нүдэнд ил харагдах булаг, шанд, нуур тойром ширгэж алга болох үед хүмүүс цочирдон хүлээн авч “буруутныг” хайх, хэвлэл, мэдээллээр “дуулиан шуугиан” болдог тухай хол, ойрын жишээ олныг дурдаж болно(Р.Мижиддорж, Д.Дуламсүрэн, Д.Оюунбаатар 2021).

Монгол орноор дундчилсан жилийн нийлбэр хур тунадасны 80 жилийн

дунджийг 5-н жилийн гулсах дунджаар жигдрүүлэхэд (Зураг 4) удаан хугацааны хур тунадас ахиу, татруу үеүд илэрсэн. (Хүснэгт 1)

Зураг 4 болон хүснэгт 1-ээс үзэхэд эхний хур тунадас татруу байсан үе 1942-1952 онд тохиолдсон бол дараагийн татруу үе нэлээд олон жилийн дараа буюу 1976-1983 онд ажиглагдсан байна. Харин хамгийн сүүлчийн татруу үе 1996-2011 онд тохиолджээ. Хур тунадасны ахиу үе 1954-1966, 1984-1995 онд ажиглагдсан бөгөөд дараагийн ахиу үе 2012 оноос эхэлж одоог хүртэл үргэлжилж байна. Сүүлчийн хур тунадас татруу үе нь (1996-2011) Дэлхийн уур амьсгалын дулааралтын дэвсгэр дээр явагдаж байснаараа онцлог бөгөөд хур тунадасны хэмжээ 1940-өөд оноос хойш тохиолдож байгаагүй их хэмжээгээр багасаж, үргэлжлэх хугацаа уртассан байна.



Зураг 4. Монгол орноор дундчилсан жилийн нийлбэр хур тунадасны мэдээг 4-н жилийн хөвөгч дунджийг ашиглан жигдрүүлсэн байдал

Хүснэгт 1. 1940-2020 онд хур тунадас татруу, ахиу байсан үе

Хур тунадас татруу байсан үе	Хур тунадас ахиу байсан үе		
	Үргэл/сэн хугацаа, жил	Үргэл/сэн хугацаа, жил	
1942-1952	10	1954-1966	13
1976-1983	8	1984-1995	13
1996-2011	15	2012-?	-
Дундаж	11		

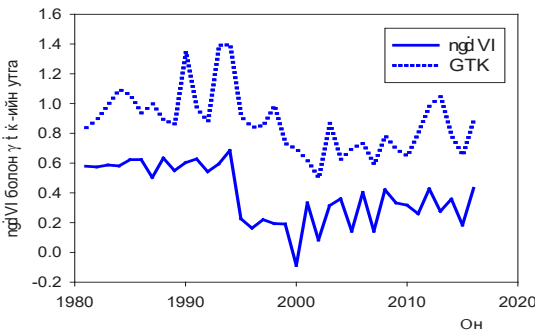
Гол мөрний урсац тухайн жилийн хур тунадаснаас бараг шууд хамаардаг. Монгол орноор дундчилсан гол мөрний жилийн эзлэхүүний олон жилийн явцаас (зураг 4) харахад хур тунадас ахиутай 1984-1995 оны үед жилийн эзлэхүүн хамгийн их, сүүлчийн

татруу үед (1996-2011) урсац багасаж, эзлэхүүн эрс буурсан байна. 2012 оноос хойш хур тунадасны ахиу үе тохиож байгаагүй гол мөрний эзлэхүүн нэмэгдэж байгаа боловч өмнөх үеийн хэмжээнд хүрэхгүй бага хэвээр байсаар байна.



Зураг 5. Монгол орны гол мөрний жилийн урсацын олон жилийн өөрчлөлт (Эх сурвалж: УЦУОСМХ)

Ийнхүү урт хугацаанд хур тунадас татруу байх нөхцөлийг усан цахилгаан станц, томоохон усан сан байгуулах зэрэг усны томоохон барилга байгууламжийн зураг төслийг боловсруулахдаа анхааран үзэж, болзошгүй эрсдэлийг тусгаж байх шаардлагатай нь харагдаж байна. 1990-ээд оны дундаас 2011 он хүртэл үргэлжилсэн хур тунадас татруу үед Хангай нурууны өмнөд хэсгээс эх авч урсдаг Онги, Таац, Түйн зэрэг голын ус татарч эдгээр голын адагт орших Улаан, Таацын цагаан, Адгийн цагаан, Бөөн цагаан нууруудад цутгаж чадаагүй тул нуурын ус хэдэн



Зураг 6. Төвийн бүс нутгийн NDVI болон ГТК-ийн олон жилийн явц

жил дараалан ширгэсэн байдалтай байв (Д.Оюунбаатар, 2017).

Бэлчээрийн болон газар тариалангийн төлөв байдлыг агро-экосистемийн төлөв байдал гэж үздэг. Газар тариалангийн бүс нутгаар дундчилж авсан ургамалжилтын индекс (NDVI) болон ГТК-ийн олон жилийн явцыг зураг 6-д үзүүлэв. Энэ 2 хувьсах хэмжигдэхүүний 34 жилийн корреляцийн хамаарал $R=0.64$, $R^2=41.7$ байгаагаас үзвэл ГТК нь бэлчээрийн агро-экосистемийн төлөв байдлыг сайн илэрхийлдэг болох нь харагдаж байна. Зургаас үзэхэд 1990-ээд оны дундаас эхлэн дулааны улиралд ГТК-ийн утга буурч хуурайшилт нэмэгдсэнтэй уялдан төвийн бүс нутагт ургамалжилтын индексийн утга мөн буурсан. Ялангуяа 1997-2011 оны хооронд тохиолдсон сүүлчийн хур тунадас татруу үед ГТК-ын утга эрс буурч 0.6-0.8 болсон нь агро-экосистемийн шинж төрх нийт нутгаар ихээхэн хуурайшиж чийг хүрэлцээгүй гэсэн (хүснэгт 2) ангилалд хүрч байгааг харуулж байна.

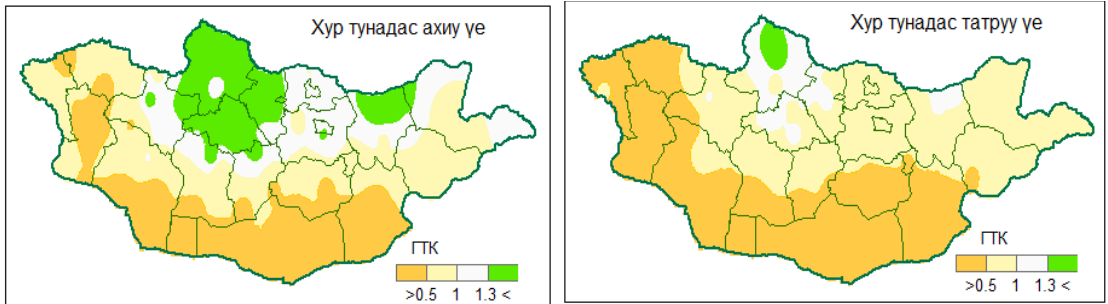
Хүснэгт 2. ГТК-ийн утгаар тооцоолсон чийг хангамжийн ангилал(Зойдзе,Хомякова, 2006)

ГТК	Чийг хангамжийн байдал	ГТК	Чийг хангамжийн байдлын зэрэг
< 0.20	Маш хүчтэй ган	0.76-1.00	Хүрэлцээгүй
0.21-0.39	Хүчтэй ган	1.10-1.40	Зохимжтой
0.40-0.60	Дунд зэргийн ган	1.41-1.50	Чийг хангамж их
0.61-0.75	Сулавтар ган	> 1.50	Илүүдэл чийгтэй

Агро-экосистемийн төлөв байдалд үнэлэлт өгөхийн тул Монгол орны урт цуваат 49 станцаар ГТК-г тооцоолж хур тунадас ахиу (1984-1995), татруу үеүдийн (1996-2011), тархалтыг зураг 7-д үзүүлэв. Зургаас харахад сүүлийн хур тунадас татруу үед (1997-2011 он) ГТК-ийн утга

0.5-1.0 буюу гандуу хээр талын эзлэх талбай болон 0.5-аас бага буюу хуурай говийн эзлэх талбай нэлээд нэмэгдсэн байна. Өөрөөр хэлбэл хуурай говийн шинжтэй нутаг 6 %-иар хойш түрж нэмэгдсэн бол харьцангуй чийглэг ойт хээрийн эзлэх

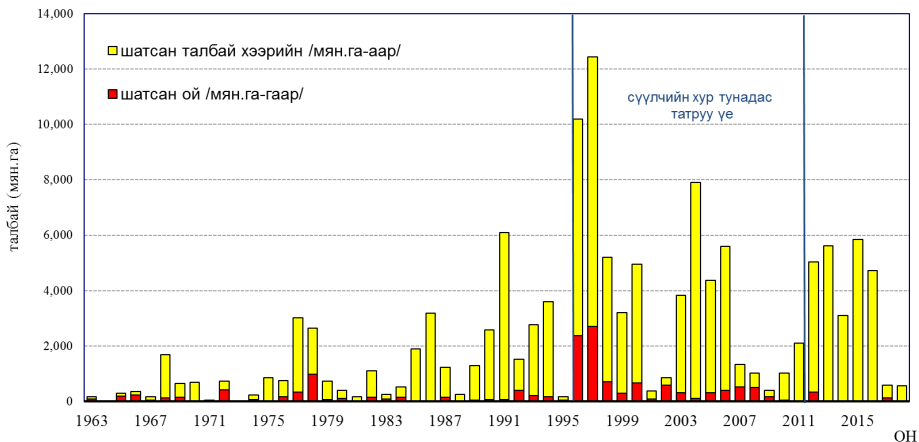
талбай мөн хойш түрж 6 %-иар хорогдсон байна. Энэ нь ойт хээр бүхий нутгийн агро-экосистемийн төлөв байдал бүхэлдээ уур амьсгалын өөрчлөлтөөс шалтгаалж гандуу хээрийн шинжийг агуулж эхэлсэн нь харагдаж байна.



Зураг 7. Хур тунадас ахиу (1984-1995), татруу (1997-2011) үеийн ГТК-ийн дундаж утгын газарзүйн тархалт

Дэлхийн дулааралтын дэвсгэр гадарга дээр удаан хугацаагаар хур тунадас татруу байх үед ой, хээрийн түймрийн давтагдал нэмэгдэж, шатсан талбайн хэмжээ сүүлчийн хуурайшилтын үед (1996-2011)

хамгийн дээд хэмжээнд хүрч ажиглагдсан байна (зураг 8). Энэ нь Дэлхийн дулаарал, үүнээс үүдэлтэй хуурайшил нь экологийн аюулгүй байдалд нөлөөлж байгааг харуулж байна.



Зураг 8. Шатсан ой болон хээрийн талбай

Монголд ой хээрийн түймэр жилд дунджаар 172 удаа тохиолддог бөгөөд байгалийн нөөц хорогдох, эдийн засгийн ихээхэн хохирол учруулах гол хүчин зүйл болдог байна. 2020 онд манай улсад 121

удаа ой хээрийн түймэр гарч байсан бол 2021 онд 65 удаа ой хээрийн түймэр гарч 336936 га талбай шатаж 279 сая 200 мянган төгрөгийн хохирол гарсан байна.

Дүгнэлт

Энэхүү судалгааны ажилд байгаль, цаг уурын гаралтай гамшигт үзэгдлийг ажиглагдах хугацаагаар нь богино, дунд, урт гэж ангилан тэдгээрийн давтагдал, өөрчлөлт, нийгэм эдийн засагт учруулах нөлөөллийн талаар судалсан.

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн улмаас сүүлийн жилүүдэд байгаль, цаг уурын гаралтай гамшигт үзэгдлийн тоо нэмэгдсээр байгаа бөгөөд богино хугацааны цаг агаарын түр зуурын гамшигт үзэгдлийн тоо сүүлийн 10 жилд 2 дахин нэмэгдэж, жилд дунджаар 9.3 тэрбум төгрөгийн шууд хохирол учруулсаар байна.

Дунд хугацааны гамшигт үзэгдэл болох ган, зудын давтагдал мөн нэмэгдэж байгаа бөгөөд 1996 оноос хойш жил бүр их бага хэмжээтэй ган, зуд тохиолдох болсон. Эдгээр гамшигт үзэгдэл нь газар тариалан, мал аж ахуйн салбарт хамгийн их нөлөөлдөг тул гамшгийн эрсдэлийг бууруулах, урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ авах хэрэгтэй.

Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй удаан хугацааны гамшигт үзэгдэл болох хуурайшилтын талаар хийсэн судалгааны ажил бараг байдаггүй. Удаан хугацаагаар хур тунадас татруу байх нь гантай төстэй боловч арай өөр үзэгдэл юм. 1990-ээд оноос хойш дэлхийн дулаарлын нөлөөгөөр агаарын температур ихээхэн нэмэгдэж, усан гадарга болон хөрсний чийгийн ууршилт нэмэгдсээр байна. Иймд олон жилээр хур тунадас татруу үе тохиох нь алгуур “гэтэж” ирдэг гамшгийн хэмжээнд хүрч болзошгүй.

1940-өөд оноос хойших цаг уурын ажиглалтын бодит мэдээгээр тооцоолсон судалгаагаар анхны хур тунадас татруу үе 1942-1952 онд тохиолдсон бол дараагийн

татруу үе нэлээд олон жилийн дараа буюу 1976-1983 онд ажиглагдсан. Харин хамгийн сүүлчийн татруу үе 1996-2007 онд тохиолдсон. 1990-ээд оны сүүлчээс 2011 он хүртэл үргэлжилсэн хур тунадас татруу үед Монгол орны жилийн дундаж агаарын температур 2 градусаар дулаарч томоохон гол мөрний ус сүүлийн 30-40 жилд тохиолдож байгаагүй бага хэмжээнд хүрч, олон зуун жижиг гол горхи, нуур, тойром, намаг хатаж, нийт газар нутгийн 70 гаруй хувь нь газрын доройтолд орсон байна.

XXI зуунд Монголын газар нутгийн ихээхэн хувийг эзэлдэг хээрийн бүс дулаарал, ууршилтын хувьд говийнхтой бараг адил болж бэлчээр хомстох, унд усны гачаалд орох, төв болон зүүн бүсийн газар тариалангийн талбай өмнөөсөө хумигдах зэргээр хүн амын улам өсөн нэмэгдэх хүнсний хангамжид зохисгүй нөлөөлөхөөр байна.

Энэхүү уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй удаан хугацааны гамшигт үзэгдлийн учруулсан хохирлыг мөнгөн дүнгээр илэрхийлэх боломжгүй бөгөөд богино болон дунд хугацааны гамшигт үзэгдлээс илүү их хохирлыг учруулсаар байна.

Санал

Богино болон дунд хугацааны байгаль, цаг уурын гамшигт үзэгдлийн талаар хийсэн судалгааны ажил их байдаг бөгөөд эдгээр гамшигт үзэгдлээс урьдчилан сэргийлэх, гамшгийн эрсдэлийг бууруулах талаар авсан арга хэмжээ багагүй бий.

Харин уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй урт хугацааны гамшигт үзэгдэл (хур тунадас татруу үе) болох хуурайшилтын талаарх ойлголт хүмүүст бараг байдаггүй. Дараа дараагийн хуурайшилт илүү их дулааралт, илүү их

экосистемийн доройтол дунд явагдах тул эрсдэлийг улам бүр эрчимжүүлж, ундны ус, хүнсний хангамжид нөлөөлөх болно. Бид бүхэн энэхүү уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй удаан хугацааны гамшигт үзэгдэлд бэлэн бус байсаар байна.

Иймд дараах асуудалд анхаарах нь зүйтэй гэж үзсэн. Үүнд:

- Гадаргын усыг зохистой ашиглах, хамгаалах, гол мөрний усны хуримтлал бий болгож усны нөөцийг арвижуулах, хангай, хээрийн бүсэд цас, хур борооны усыг цуглуулж ашиглах,
- Цаг агаарын нөхцөлөөс бараг бүрэн хараат байгаа одоогийн газар тариалан цаашдаа дунд болон урт хугацаандаа ихээхэн эрсдэлтэй учирч болзошгүй тул усалгаатай газар тариалан эрхлэх ажлыг улам эрчимжүүлэх,
- Хуурайшил улам нэмэгдэж буй одоогийн болон ирээдүйн нөхцөлийг харгалзан бэлчээрийн мал аж ахуйн тогтвортой хөгжлийг хангах, үүний зэрэгцээ цаг агаарын нөхцөлөөс хараат бус эрчимжсэн мал аж ахуйг (фермерийн аж ахуй) хөгжүүлэх,
- Гадаргын усны нөөц болон агро-экосистемийн хуурайшлыг даван туулах, хүн амын хүнсний хангамжийн аюулгүй байдалтай холбоотой учирч болзошгүй дээрх асуудлыг хэрэгжүүлэх бодлого, төлөвлөгөөг тодорхой болгож хөрөнгө оруулалтын эх үүсвэрийг шийдвэрлэж байх нь зүйтэй байна.

Ашигласан материал

Будаговский А.И., Бусарова О.Е. (1991). Основы метода оценки изменения ресурсов почвенных вод и речного

стока по различным сценарием изменения климата. Водные ресурсы, №2, с.5-16

Будыко М.И. (1948). Испарение в естественных условиях. Гидрометеиздат.136с.

Будыко М. И. (1971). Климат и жизнь. Гидрометиздат.472 с.

Головков В.А., Комик В.И. (2012). Погодные факторы и механизм их учета в системе показателей. Материалы конференции. Современные технологии и сельскохозяйственного производства. (Гродно, 27 апреля, 18 мая 2012 года) с35-37.

Даваа Г. (2015). Монгол орны гадаргын усны горим, нөөц, Адмон принт хэвлэл. УБ.х281.

Давгадорж. Д. Уур амьсгалын систем: Тодорхойлох хүчин зүйлс, өөрчлөлт, хэлбэлзэл. 2015. Улаанбаатар. 300 х.

Мезенцев В.С. (1957). Метод гидролого-климатических расчетов и опыт его применения для районирования Западно-Сибирской равнины по признакам увлажнения и теплообеспеченности. Омск.Изд-во ОмСХИ, Т.27. 121 с.

Мижиддорж.Р. (2012) Уур амьсгалын өөрчлөлт, анхаарал татсан асуудал, алгуурлавал оройтно. УБ.ВСІ хэвлэл.

Мижиддорж Р., Гомболуудэв П., Дуламсүрэн Д., 2017. Байгалийн бүсийн өөрчлөлтийн ирээдүйн төлөв. Экологи-тогтвортой хөгжил, дугаар 14. УБ 2017

Мижиддорж Р., Дуламсүрэн Д. 2017. Нарны цацрагийн балансын мэдээлэлд тулгуурлан потенциал ууршилтыг тооцоолох нь. Экологи-тогтвортой хөгжил, дугаар 14. УБ 2017, х.177-

180

Мижиддорж Р., Дуламсүрэн Д., Оюунбаатар Д., 2021. Хур тунадасны хэлбэлзэл, дулаарал, хуурайшил ном, Соёмбо

Нацагдорж Л. “Монгол орны нутаг дэвсгэр дээрх ургамал ургалтын хугацааны хур тунадасны зарим онцлог, түүний өөрчлөлтийн тухайд” Цөлжилт ба уур амьсгалын хувьсал ном, 2009, х.59-78.

Нацагдорж Л, Гүнбилэг М. 2009. Хөрсний элэгдлийн цаг уурын хүчин зүйлийг үнэлэх асуудалд. “Нацагдорж. Л. Цөлжилт ба уур амьсгалын хувьсал ” ном, Улаанбаатар, с.79-91.

Нацагдорж Л, Дуламсүрэн Ж. 2009. Зудын үнэлгээний асуудалд, “Ган зуд” эмхэтгэл. х.25-38

Нацагдорж Л, Цацрал Б, Дуламсүрэн Ж. 2009. Монгол орны нутаг дэвсгэр дээрх агаар мандлын гангийн судалгааны асуудалд, “Ган зуд” эмхэтгэл, х.53-76

Оюунбаатар Д, Даваа Г, Эрдэнэбаяр Б, Дуламсүрэн Д, Цагаанмаамаа Р. 2017. Ганга нуурын усны горим, нөөц, түүний сүүлийн жилүүдийн эрс өөрчлөлт. Экологи-тогтвортой хөгжил, дугаар 14. УБ 2017,

Селянинов Г.Т., (1928), О сельскохозяйственной оценке климата, Труды по сельскохозяйственной метеорологии. Вып.20.-С.169-178.

Bayarjargal E, Mijiddotj R, Dulamsursen D, Elbegjargal N. 2017, NDVI Trends over the Past 500 Years Reconstructed From Dendrochronological Data in the Central Area of Mongolia. Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR) Vol-3, Issue-2, p.1993-1997

Dulamsuren D, Mijiddorj R, Baljinnyam N, “The trends of the number of hot and cold days on the Territory of Mongolia” ZUD International Symposium 2015.p. 23-30.

ХИВЭГЧ МАЛААС ЯЛГАРЧ БАЙГАА МЕТАН ХИЙ ТОДОРХОЙЛСОН ДҮН

MEASUREMENT OF METHANE EMISSION FROM RUMINANTS

Ч.Уранхайч (M.Sc.), Л.Алтанцэцэг (M.Sc.), Д.Сангажав (M.Sc.),
Л.Ганхуяг (M.Sc.), Г.Удвал (Ph.D)

Мал аж ахуйн эрдэм шинжилгээний хүрээлэн
Urunkhaich.Chuluunbaatar@gmail.com

Urunkhaich Chuluunbaatar (M.Sc.), Altantsetseg Lkhamaachin (M.Sc.),
Sangajav Dorjpurev (M.Sc.), Gankhuyag Luvsan (M.Sc.), Udval Gombosuren (Ph.D)
Research Institute of Animal Husbandry

Abstract. We conducted experiment in three seasons: January in winter, July in summer and October in autumn in 2020. For the field experiments we have selected three ecological regions including Luus soum of Dundgobi aimag (desert-steppe), Tsenkhermandal soum of Khentii aimag (steppe) and Batsumber soum of Tuv aimag (forest-steppe) and have determined life weight changes of dairy cattle, sheep and goats on quarterly basis. The chemical composition of the study sample was prepared at the Nutrition Assessment Laboratory of the Research Institute of Animal Husbandry. The average samples of pasture, farm fodder, cow, sheep, and goat manure collected during the field visit are prepared laboratory process. Methane emission coefficient is calculated according to formula 10.21. An adult dairy cattle with a alive weight of 366.2 kg emits 76.26 kg of methane per year. But, adult cattle with alive weight of 363 kg emit 381.66 kg of methane per year, as well as sheep 8.1 kg (weight 63 kg) per year.

Key words: Methane emission, carbon, enteric fermentation emissions

Хураангуй

Бид судалгаагаа цөлөрхөг хээрийн бүсээс Дундговь аймгийн Луус сум, хээрийн бүсээс Хэнтий аймгийн Цэнхэрмандал сум, ойт хээрийн бүсээс Төв аймгийн Батсүмбэр сумыг сонгон 2020 оны зун, намар, өвлийн улиралд гүйцэтгэв. Туршилтын хивэгч малын буюу хонь, ямаа, үхрийн бэлчээрлэж байгаа бэлчээр, аж ахуйн нэмэгдэл тэжээл, үнээ, хонь, ямааны ялгаруулсан баас, өтөг бууцны дээж бэлтгэн лабораторийн шинжилгээгээр малаас ялгарах хийн туршилагыг тодорхойлов. Улмаар үр дүнг метан ялгаралтын коэффициентийг IPCC (2006) аргачлалын 2-р түвшинд 10.21 томъёогоор тооцоход 366.2 кг амьдын жинтэй нас гүйцсэн саалийн үнээ 76.26 кг CH₄/жил метаныг (EF) жилд ялгаруулж байна. Харин 363 кг амьдын жинтэй нас гүйцсэн үхэр 81.66 кг

CH₄/жил, түүнчлэн 63 кг амьдын жинтэй хонь 13.77 кг CH₄/жил метаныг жилд ялгаруулж байлаа.

Түлхүүр үг: Метан хий, нүүрсхүчлийн хий, метаны ялгаралтын коэффициент

Үндэслэл

Агаар мандалд удаан задардаг, нарны дулааны энергийг шингээдэг, улмаар дэлхийн агаарын температурыг нэмэгдүүлж буй тодорхой химийн бодис, нэгдлүүд нь хүлэмжийн хийг үүсгэдэг.

Дэлхийн дулааралд нөлөөлж буй хүлэмжийн хийнүүдээс нүүрсхүчлийн хий (CO₂) 76.7 хувийг, намгийн хий буюу метан (CH₄) 14.35 хувийг, азотын хэт исэл N₂O 7.9 хувийг, фторт-нүүрс-устөрөгчийн хийнүүд (фтор, хлор ба бром) 1.1 хувийг тус тус эзэлж байна (IPCC fourth assessment report: climate change 2007). Метан хий нь нүүрстөрөгчийн хий шиг агаар мандалд удаан байдаггүй ч түүний дулааруулах үр нөлөө нүүрсхүчлийн хийнээс 21 дахин их байдаг.

Дэлхийн метан хийн ялгарлын 51 орчим хувийг дангаараа мал үйлдвэрлэдэг гэж үздэг. Дэлхийн мал аж ахуйн салбар жилд 100 гаруй сая тонн метан ялгаруулдаг. Метан нь устөрөгчгүй, нүүрсустөрөгчгүй орчинд исгэх үед хивэгч малын хоол боловсруулах замд ялгарах хүлэмжийн хийн хэмжээг нэмэгдүүлдэг. Нийт метан ялгаралтын 95.5 хувь нь малын тэжээл боловсруулах явцад үүсдэг [14].

Монгол улсын үндэсний хэмжээнд тодорхойлсон хувь нэмэр хэрэгжилт, хяналтад Монгол улс жилд 20 гаруй сая тонн хүлэмжийн хий ялгаруулдаг. Улсын хэмжээнд ялгарч буй метан хийн 41 хувь нь мал аж ахуйгаас түүний дийлэнх буюу 85 хувь нь хивэгч малаас, 15 хувь нь малын бууцнаас үүсдэг байна. Малын тоо 2010 онд 32.7 сая байсан бол 2020 онд 67.1

сая болж хоёр дахин өссөн нь хүлэмжийн хийн ялгаруулалтад томоохон хувь нэмэр оруулдаг гэжээ [11].

Монгол Улсын Засгийн Газар 2016 онд Парисын гэрээг хэрэгжүүлэх хэлэлцээрт нэгдэн орж улмаар хүлэмжийн хийн ялгарлыг бууруулахад оруулах Үндэсний зорилтог хувь нэмрээ тодорхойлж хүлэмжийн хийн ялгарлыг 14 хувиар бууруулах зорилт тавин НҮБҮАӨК-д хүлээлгэн өгсөн ба үүнээс хойш 2030 он хүрэхэд 22.7 хувиар бууруулахаар шинэчлэн баталсан. Хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын тооллого нь эрчим хүчний салбарын нүүрс шаталт, мал аж ахуйн метан хийн ялгаруулалт гэх мэт олон хүчин зүйлийн тооцоонд суурилдаг. Хүлэмжийн хийн тооцоолол нь цаг уур, малын үүлдэр, нас, хүйс, бэлчээр, тэжээл зэрэг нь улс орон бүрийн онцлогоос ихээхэн хамааралтай ба ялангуяа мал аж ахуйн салбарт өвөрмөц онцлогтой.

Манай улсын хувьд уур амьсгалын өөрчлөлтөд нөлөөлж буй нүүрсхүчлийн хийн эх үүсвэр нь дулааны цахилгаан станц (ДЦС) болон гэр хорооллын айл өрхүүд, нүүрс ашигладаг уурхай, тээвэр, ой хээрийн түймэр зэрэг бохирдол, ялгаралтаас ихээхэн хамаардаг. Мөн Мал аж ахуйн салбараас метаны ялгаруулалт харьцангуй өндөр байна.

Уур амьсгалын өөрчлөлтийг улс бүр хүлэмжийн хийн ялгарлыг хэмжин тогтоох үнэлгээ өгөх, цаашид бууруулах асуудлыг дэвшүүлэн хэрэгжүүлж байх үүрэгтэй байдаг. Дэлхийн бүх улс орнууд хүлэмжийн хийг IPCC 2006 ерөнхий аргачлалын дагуу

тодорхойлж байна. Аргачлалын арга зүйг өөрийн орны онцлогт тохируулан боловсронгуй болгож ашиглах нь тухайн улсын чухал нэг үүрэг юм. Аргачлал нь тодорхой хэд хэдэн түвшинд тооцоолол хийхээр боловсруулагдсан ба хөгжиж буй орнууд, тухайн улс хүлэмжийн хийн тооллогод шаардлагатай суурь өгөгдлүүд болон ялгаралт, шингээлтийн коэффициентын утгууд тодорхой биш бол 1, 2-р түвшний буюу нарийвчлал багатайгаар тооцдог.

Харин манай орны хувьд аргачлалын (IPCC 2006) түвшин 1-ээр үндэсний хүлэмжийн хийн тооллогыг хийж байсан бол одоо 2-р түвшин рүү шилжих зорилттой байна. Хүлэмжийн хийн тооллогын үр дүнг сайжруулахын тулд өөрийн орны нөхцөлд ялгаралтын коэффициентууд болон тооцооны суурь үзүүлэлтүүдийг нарийвчлан тогтоох шаардлагатай. Иймд IPCC 2006 аргачлалын 2-р түвшний (Tier2) арга зүйгээс мал аж ахуйн салбарыг судалж байна.

Малаас ялгарч буй метан хий болон малын баас, өтөг бууцыг хэрхэн зохистой удирдах талаар үндэсний зөвлөхүүд ажиллаж Tier2 буюу 2-р шатны арга зүйг ашиглан заавар зөвлөмж боловсруулсан [3]. Үүнд мал аж ахуйгаас ялгарах хүлэмжийн хийн тооллогыг сайжруулах зорилтыг метан хийн ялгаралтад нөлөөлж буй хүчин зүйлс, малын бууцыг хэрхэн зөв зохистой зохицуулах талаар хийсэн судалгааг дахин үнэлж, аргачлалын хоёрдугаар шатанд нэвтрүүлэх, малын гэдэсний исэлдэлтийн тодорхойлолт, шинж чанарыг өргөжүүлэх зэрэг болно.

Монгол орны нийт мал сүргийн 90 гаруй хувь нь хивэгч мал эзэлдэг бөгөөд бэлчээрийн болон эрчимжсэн аж ахуйн малаас ялгарах метан хийг малын төрөл,

нас, хүйс, ашиг шимийн чиглэл зэргээр, малын өтөг бууцнаас ялгарч буй хүлэмжийн хийг тодорхойлох шаардлагатай юм.

Бэлчээрийн болон эрчимжсэн аж ахуйн малын ялгаруулж байгаа метан хийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй тодорхойлох, мэдээлэх үндсэн эхлэл тавигдах ба өөрийн орны хэмжээнд метан хийг тооцох аргачлал, ялгаралтыг бууруулах, дасан зохицох судалгааны ажлын эхлэл тавигдаж байгаагаараа ач холбогдолтой юм.

Судалгааны ажлын зорилго, зорилт

Бэлчээрийн болон эрчимжсэн аж ахуйн малаас, баас, өтөг бууцнаас ялгарч байгаа метан, нүүрсхүчлийн хийг тодорхойлох. Үүнд:

- Бэлчээрийн үхэр, хониноос ялгарах метан, нүүрсхүчлийн хийг ин витро аргаар тодорхойлох
- Хагас эрчимжсэн саалийн үхрээс ялгарах метан, нүүрсхүчлийн хийг ин витро аргаар тодорхойлох
- Үхэр, хонины бааснаас ялгарах хийг ин витро аргаар тодорхойлох
- Үхэр, хонины өтөг бууцнаас ялгарч байгаа хийг ин витро аргаар тодорхойлох
- IPCC 2006 аргачлалын 2-р (Tier2) түвшний аргаар хивэгч (үхэр, хонь) малаас ялгарах метан хийн тооцоолол хийх

Судалгааны материал, арга зүй

Хээрийн судалгааг цөлөрхөг хээрийн бүсээс Дундговь аймгийн Луус сум, хээрийн бүсээс Хэнтий аймгийн Цэнхэрмандал сум, ойт хээрийн бүсээс Төв аймгийн Батсүмбэр сумыг сонгон 2020 оны зун, намар, өвлийн улиралд малын амьдын жинг тодорхойлох, малын бэлчээрээс, ялгаруулах бааснаас, өтөг,

бууцнаас тус тус дээж бэлтгэн гүйцэтгэв. Туршилтаар Дундговь аймгийн Луус сумаас 100 толгой хонь ямаа, Хэнтий аймгийн Цэнхэрмандал сумаас 100 үхэр, 100 хонь, ямаа, Төв аймгийн Батсүмбэр сумын сүүний фермийн 120 үнээг сонгон бүх малыг аймаг, сум, багийн кодоор (ХХААХҮЯ-аас баталсан бүртгэлийн системээр) чихэнд ээмэглэн журналд зохих мэдээллийг бүртгэн авч ажиллаа.

Хээрийн судалгааны арга зүй

Зүйлийн тусгаг бүрхэц: 1м² талбайд Раменскийн торыг ашиглан бэлчээрийн талбайд тус бүр 5 давталттайгаар нэг ба олон наст ургамал, хад чулуу, хагд, хаг, хоосон зайн хэмжээг тодорхойлж хувиар илэрхийлэв (Хүснэгт 2).

Ургац тодорхойлох: Бэлчээрийн ургацыг улирал бүр 1м² талбайгаас 5 давталтаар, ургамлыг газрын хөрсний түвшинд хайчилж жингийн аргаар тодорхойлов. Ургацын дээжийг үетэн, улалж, буурцагтан, алаг өвс, сөөг, сөөгөнцөр гэсэн аж ахуйн бүлгээр ангилан ялгаж ногоон масс авч нойтон ба агаарын хуурай жингийн аргаар тодорхойлсон. Хагдыг тусад нь ялган авав (Хүснэгт 2 ба Зураг 2, 3).

Малын амьдын жин тодорхойлох: Туршлагын мал тус бүрийг өглөө бэлчээрт гарахаас өмнө буюу тэжээл идэхээс урьд жинлэж тодорхойллоо.

Малын ялгаруулах баасыг тодорхойлох: Үхэр, хонь, ямааны 24 цагт ялгаруулж байгаа баасыг 24 цагийн турш зориулалтын баас хадгалах уут зүүн нэг удаагийн баах баасны жин, хоногийн баасны жин, баасны чийгийг тодорхойлон дээж бэлтгэн хаягжуулж ажиллав.

Лабораторийн арга зүй

Туршилтын хивэгч малын буюу хонь, ямаа, үхрийн бэлчээрлэж байгаа бэлчээр, аж ахуйн нэмэгдэл тэжээл, үнээ, хонь, ямааны ялгаруулсан баас, өтөг бууцны дээж бэлтгэн, түүнээс лабораторийн дундаж дээж бэлтгэж МААЭШХ-ийн Тэжээл үнэлгээний лабораторид химийн найрлагыг тодорхойлсон.

Мөн лабораторийн шинжилгээнд хээрийн туршилтын явцад цуглуулсан дээжид малын гүзээнд үүсэх хийн туршлагыг ин витро аргаар тус хүрээлэнгийн Тэжээлийн шингэцийн лабораторид тодорхойлов. Ин витрод нөхцөлд хивэгч малын гүзээний орчинг бүрдүүлэхийн тулд гүзээний шингэн авах малыг бэлтгэх бөгөөд үүнд 2 хонь сонгон мэс заслын аргаар цорго (фистуль) тавьж тус хүрээлэнгийн туршилтын малын байранд тэжээв.

Дээж бэлтгэл, лабораторийн арга зүй

Хээрийн судалгааны явцад бэлчээрийн үхэр, хонь, ямааны бэлчээрээс, мөн саалийн үнээний бэлчээр, тэжээлээс, түүнчлэн тэдгээр төрлийн малаас ялгарах баас, өтөг бууцнаас улирлын ялгаатай байдлаар дээр дурдсан арга ажиллагааны дагуу дээж тус бүрийг авч хаягжуулсан. Дээжүүдийг авсан даруйдаа лабораторийн электрон жингээр нойтон жинг тодорхойлж журналд тэмдэглэн, улмаар лабораторид 60°C хэмд 24 цаг хатаан агаарын хуурай чийгийг тодорхойлсон болно. Ийнхүү хуурай дээж тус бүрийг дээж нунтаглагч машинаар 0.5-1.0 мм-ийн хэмжээтэйгээр нунтаглан лабораторийн задлан шинжилгээнд бэлтгэв. Дараах стандарт арга зүйн дагуу химийн найрлага, шимт чанар, хийн ялгаралтыг тодорхойллоо.

Метан хий ялгаралтыг тодорхойлох арга зүй

Ин витро лабораторийн туршилтаар хивэгч малын гүзээний шингэнийг буфер болон макро, микро, сулруулах уусмалын холимог бэлтгэж түүн дээр нүүрсхүчлийн хийг тогтмол өгч 39°C хэмд гүзээний орчныг бүрдүүлэн бэлчээрийн ургамал, тэжээлийн метан хийг тодорхойлон улмаар үхэр, хонины гүзээнд үүсэх хийг тодорхойллоо (Lila..., 2003; Wang..., 2009).

Лабораторийн ин витро аргаар хийг тодорхойлоход гүзээний шингэн ба хиймэл орчинд бүрдүүлдэг. Үүний тулд бэлчээрийн маллагаатай монгол хонийг байран маллагаанд оруулж, 7-10 хоног орчин нөхцөл, тэжээлд дасгалаа. Дасгах хугацаа дуусмагц гүзээний шингэн авах цоргыг мэс ажилбар хийлгэн гүзээнд байрлуулсан. Мэс заслын дараа эм, тариа, дуслыг эмчийн зааврын дагуу хийлгэн хонины биеийг тэнхрүүлэх, шархыг цэвэрлэх асаргаа сувилгаа 7 хоног хийлээ. Хонины бие тэнхэрч цовоо сэргэлэн болох ба тэжээлээ сайн идэж, шингэц сайжирсан үед гүзээний шингэнийг авч

ин витро туршилтаа эхлүүлсэн. Хивэгч малын гүзээний орчин 39°C хэмийн дулаан ба түүнийг лабораторид үүсгэв. Лабораторийн туршилтад ашиглах гүзээний шингэний хэмийг 39°C дулаанд байлгах тул халуун сав ашиглалаа.

Гүзээний шингэнийг 4-6 давхар маарлаар зөвхөн шингэнийг шүүн авч холимог уусмалдаа тохирох хэмжээтэйг (холимог уусмал 2:1 гүзээний шингэн) авсан. Холимог уусмал бэлтгэх, түүн дээр гүзээний шингэн нэмэх үеүдэд нүүрс хүчлийн хийг тогтмол өгдөг. Түүний дараагаар серенчд урьдчилан бэлтгэсэн дээжин дээр гүзээний шингэн бүхий холимог уусмалаас 30 мл-ээр хуваарьт сорогчоор соруулж мл-ийг тэмдэглэж авсан энэ нь 0 цагийн хэмжилт ба журналд тэмдэглэн авсан. Соруулсан шингэн бүхий дээжтэй серенчийг 39°C хэмд тохируулсан усан баннд байрлуулсан. Түүнээс хойш 3, 6, 9, 12, 24, 48 цагуудад нийт үүссэн хийг, харин 24 цагт метан, нүүрсхүчил, азотын үлдэгдэл хийг GA 5000 багажаар уншуулан үр дүнг тэмдэглэн авав.



Судалгааны үр дүн

1. Бэлчээрийн ургамлын ургацын дүн

Төв аймгийн Батсүмбэр сумын бэлчээр
Үетэн-алаг өвст, Хэнтий аймгийн

Цэнхэрмандал сумынх Үетэн-алаг өвст,
Дундговь аймгийн Луус сумынх Таана-
хялганат бэлчээр байсан.

Хүснэгт 1. Бэлчээрийн ургамлын ургацын өөрчлөлт, ц/га

Ургац	Зун		Намар		Зун→Намар өөрчлөлт
	ц/га	%	ц/га	%	
Дундговь аймгийн Луус сум, Таана - хялганат бэлчээр					
Нийт масс, ц/га	3.4	100	1.4	100	2.0 ↓
Үүнээс, %					
Үетэн	0.4	11.8	0.4	28.6	16.8 ↑
Улалж	0.3	9.2	0.2	14.2	5.0 ↑
Буурцагтан	-	-	-	-	-
Алаг өвс	2.7	79	0.8	57.2	21.8 ↓
Хэнтий аймгийн Цэнхэрмандал сумын Үетэн –алаг өвст бэлчээр					
Нийт масс, ц/га	4.5	100	2.9	100	1.6 ↑
Үүнээс, %					
Үетэн	3.2	71.1	1.8	62	-
Улалж	0.3	6.6	-	-	10.1 ↓
Буурцагтан	-	-	-	-	-
Алаг өвс	1.0	22.3	1.1	38	15.7 ↑
Төв аймгийн Батсүмбэр сумын Үетэн-алаг өвст бэлчээр					
Нийт масс, ц/га	5.6	100	2.2	100	3.4 ↑
Үүнээс, %					
Үетэн	2.1	37.5	1.3	59.1	21.6 ↓
Улалж	1.5	26.8	0.2	9.1	17.7 ↓
Буурцагтан	0.3	5.4	-	-	-
Алаг өвс	1.7	30.4	0.7	31.8	1.4 ↓

Дундговь аймгийн Луус сумын Таана-хялганат бэлчээрт зун, намрын улиралд нийт 13 зүйл ургамал бүртгэгдсэн байна. Хэнтий аймгийн Цэнхэрмандал сумын Үетэн-алаг өвст бэлчээрт зуны улиралд нийт 21 зүйл, намрын улиралд 19 зүйл ургамал бүртгэгдсэн байна. Төв аймгийн Батсүмбэр сумын Үетэн-алаг өвст бэлчээрт зуны улиралд 23 зүйл, намрын улиралд 13 зүйл ургамал бүртгэгдсэн байна.

Төв аймгийн Батсүмбэр сумын Үетэн-алаг өвст бэлчээрийн ургац зунаас намрын улиралд 3.4 ц/га-аар, Хэнтий аймгийн Цэнхэрмандал сумын Үетэн-алаг өвст бэлчээрийнх 1.6 ц/га-аар, Дундговь аймгийн Луус сумын Таана-хялганат

бэлчээрийнх 2.0ц/га-аар ургац буурч байлаа.

Түүнчлэн аж ахуйн бүлгээр үзэхэд Батсүмбэр сумын Үетэн-алаг өвст бэлчээрт үетэн 21.6%, улалж 17.7%, алаг өвс 1.4%, Цэнхэрмандал сумын Үетэн-алаг өвст бэлчээрт улалж 10.1%-иар буурч байсан бол бэлчээрт алаг өвс 15.7%-иар нэмэгдсэн үзүүлэлттэй байлаа. Харин Луус сумын Таана-хялганат бэлчээрт үетэн 16.8%, улалж 5.0%-иар нэмэгдсэн бол алаг өвс 21.8%-иар буурсан дүнг үзүүллээ.

Судалгааны гурван сумын бэлчээрийн ургац болон ургамлын аж ахуйн бүлгийн дүнг харьцуулан үзвэл Цэнхэрмандал сумын бэлчээрийн ургац Батсүмбэр

сумынхаас 1.8ц/га, Луус сумынхаас 0.4 ц/га-аар бага бууралттай байлаа. Харин бэлчээрийн ургамлын аж ахуйн бүлгийн дүнгээс үзэхэд Батсүмбэр сумынхаас Цэнхэрмандал сумын үетэн 11.5%, Луус сумын үетэн 3.0%, улалж 12.7%-аар буурсан боловч Цэнхэрмандал суманд алаг өвс 14.3%, луус суманд 20.4%-иар илүү байлаа.

2. Бэлчээр, тэжээлийн химийн найрлага, шимт чанарын дүн

Гурван сумын бэлчээрийн (зун, намар, өвөл) маллагаатай хонь, ямаа, үхрийн бэлчээрийн химийн найрлага, шингэц, шимт чанарыг тодорхойлов (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Бэлчээр, тэжээлийн химийн найрлага, шимт чанар, %/ХБ

Үзүүлэлт	Цэнхэрмандал			Луус			Батсүмбэр		
	Үетэн –алаг өвст бэлчээр			Таана - хялганат бэлчээр			Үетэн-алаг өвст бэлчээр		
	Зун	Намар	Өвөл	Зун	Намар	Өвөл	Зун	Намар	
Нийт протеин	10.9	8.3	7.9	23.9	6.1	5.4	11.2	7.0	
Нийт үнс	9.6	11.5	10.3	35.6	33.2	12.4	-	-	
Нийт эслэг	25.8	26.5	28.3	24.2	32.8	34.6	-	-	
ХОУЭ	33.9	46.4	27.7	32.1	59.1	56.2	41.2	44.8	
СОУЭ	72.3	61.8	64.2	41.1	67.1	63.9	57.9	61.2	
ОБШ, %/ХБ	35.3	32.4	59.5	52.1	79.9	82.9	34.1	27.5	
СоЭ, МДж/кг	6.2	7.0	9.0	7.9	11.6	5.4	6.8	4.2	

ОБШ- органик бодисын шингэц, %/ХБ, СоЭ- солилцлын энерги, МДж/кг,

СОУЭ- саармаг орчинд уусдаггүй эслэг, ХОУЭ- хүчиллэг орчинд уусдаггүй эслэг

Судалгааны бэлчээрийн ургамлын химийн найрлагын дүнгээс үзэхэд Луус сумын Таана-хялганат бэлчээр нь Цэнхэрмандал сумын Үетэн-алаг өвст бэлчээрээс 13-1.0 (зун-намар) хувийн нийт протеиноор, 0.2-0.5 (зун-намар) хувийн нийт тослогоор их агууламжтай байлаа,

харин нийт эслэгийн агууламжаар 1.6-5.0 хувиар бага байгаа. Үүнээс дүгнэвэл Монгол орны байгалийн бүс бүслүүрээр хойноос урагшаа бэлчээрийн ургамлын шимт чанар нь нэмэгддэг гэсэн эрдэмтдийн судлан тогтоосон зүй тогтолтой тохирч байна.

Хүснэгт 3. Төв аймгийн Батсүмбэр сумын Хагас эрчимжсэн сүүний чиглэлийн үхрийн нэмэгдэл тэжээлийн шимт чанар, ХБ

Үзүүлэлт	Нийт протеин, %	ХОУЭ, %	СОУЭ, %	Органик бодисын шингэц, %/ХБ	Солилцлын энерги МДЖ/кг
Хадлангийн өвс	8.3	61.2	44.8	32.1	4.9
Хошуу будааны ногоон тэжээл	4.7	47.8	35.5	4.9	8.2
Рапс хог	19.1	70.6	42.3	-	-

- Батсүмбэр сумын хагас байран маллагаатай сүүний үхрийн аж ахуй хадлангийн өвс, хошуу будааны ногоон тэжээл, рапсын хог зэргийг нэмэгдэл тэжээлээр тэжээж байлаа. Эдгээр тэжээлийн нь химийн найрлага, шимт чанарыг тодорхойлоход хадлангийн өвс 4.9 МДж солилцлын энергитэй бөгөөд 8.3 хувийн нийт протеин, ногоон тэжээл нь 8.2 МДж солилцлын энергитэй, рапсын хог 19.1 хувийн

нийт протеины агууламжтай тэжээлүүд байлаа.

3. Туршлагын малын амьдын жингийн дүн

Батсүмбэр сумын саалийн үнээний 6 фермийн үхэр мөн Цэнхэрмандал сумын бэлчээрийн маллагаатай үхрийг төл, өсвөр, нас гүйцсэн гэсэн насны ангилалд, хүйсээр ялган амьдын жинг тодорхойлон дүнг үзүүлээ (Хүснэгт 4).

Хүснэгт 4. Үхрийн амьдын жингийн дүн, кг

Нас	Хүйс	n=	Өвөл	Зун	Өвлөөс→Зуны өөрчлөлт	Намар	Зунаас →Намарын өөрчлөлт
Төв аймгийн Батсүмбэр сумын Хагас эрчимжсэн саалийн ферм							
Төл	Эм	27	79.8±9.4	-	-	-	-
	Эр	30	100.9±17.0	-	-	-	-
2-4 өсвөр	Эм	46	144.4±30.4	5.4 ↓	139.0±14.1	206.8±14.8	67.8 ↑
	Эр	5	190.8±49.7	80.2 ↑	271.0±37.2	303.0±97.6	32.0 ↑
Нас гүйцсэн	Эм	37	340.1±7.4	3.5 ↓	343.6±14.0	366.2±19.5	22.6 ↓
	Эр	6	365.1±17.2	6.8 ↓	358.3±6.4	363.0±30.4	4.7 ↑
Хэнтий аймгийн Цэнхэрмандал сумын бэлчээрийн маллагаатай үхэр							
2-4 өсвөр	Эм	44	-	-	209.3±23.0	264.0±19.4	54.7 ↑
	Эр	27	-	-	287.6±23.8	323.6±26.2	36.0 ↑
Нас гүйцсэн	Эм	22	-	-	366.1±15.6	388.2±26.0	22.1 ↑
	Эр	8	-	-	347.3±26.6	351±15.3	4.0 ↑

Батсүмбэр сумын саалийн 6 фермийн үхрийн амьдын жингийн дүнгээс үзэхэд төл буюу тугалын жинг (эм 79.8 кг), (эр 100.9 кг) өвлийн улиралд нэг удаа тодорхойлсон бөгөөд он гараад өсвөр насны ангилалд орсон болно. Харин өсвөр үнээний амьдын жин өвөл 144.4 кг-аас зун 5.4 кг хүртэл буурсан, харин зунаас намар 67.8 кг-аар нэмэгдүүлсэн бол өсвөр эр үхэр өвлийн улирлаас зун хүртэлх хугацаанд 80.2 кг-аар, зунаас намар 32 кг-аар нэмэгдсэн дүнг үзүүлж байлаа. Түүнчлэн нас гүйцсэн үнээний амьдын жин өвлийн улирлаас зун 3.5 кг-аар, зунаас намар 22.6 кг-аар, нас гүйцсэн эр үхэр өвлийн улирлаас зун хүртэл 6.8 кг-аар жинг алдсан бол зунаас

намар 4.7 кг-аар тарга хүчээ нэмэгдүүлсэн байна.

Цэнхэрмандал сумын 6 өрхийн бэлчээрийн өсвөр үнээ амьдын жин зуны улирлаас намар болоход 54.7 кг-аар, өсвөр эр үхэр 36 кг-аар, харин нас гүйцсэн үнээ 22.1 кг-аар жингээ нэмэгдүүлсэн байна.

Батсүмбэр, Цэнхэрмандал сумын үхрийн амьдын жинг харьцуулан үзвэл Батсүмбэр сумын өсвөр үнээний амьдын жин Цэнхэрмандал сумынхаас зунаас намар болоход 13.1 кг-аар илүү нэмэгдүүлсэн бол Цэнхэрмандал сумын өсвөр эр үхэр зунаас намар болоход 4 кг-аар илүү, харин 2 сумын нас гүйцсэн үнээний амьдын

жин зунаас намрын улиралд 22.6 кг, 22.1 кг буюу ойролцоо жингээр нэмэгдүүлсэн байна.

Луус, Цэнхэрмандал сумын бэлчээрийн маллагаатай хонины амьдын жингийн өөрчлөлтийг нас, хүйсээр ялган тодорхойлж дүнг үзүүлээ (Хүснэгт 5).

Хүснэгт 5. Хонины амьдын жингийн дүн, кг

Нас	Хүйс	n=	Өвөл	Зун	Өвлөөс→Зуны өөрчлөлт	Намар	Зунаас →Намарын өөрчлөлт
Дундговь аймгийн Луус сум							
2-4 өсвөр	Эм	25	47.5±1.3	47.5±2.4	-	51.4±1.6	3.9 ↓
	Эр	15	46.5±8.2	40.5±8.2	6.0 ↓	67.8±10.6	27.3 ↑
Нас гүйцсэн	Эм	15	57.5±2.1	48.6±1.8	8.9 ↓	56.1±2.0	7.5 ↑
	Эр	14	50.3±2.2	50.9±2.4	0.6 ↑	63.0±2.3	12.1 ↑
Хэнтий аймгийн Цэнхэрмандал сум							
2-4 өсвөр	Эм	18	44.5	45.6	1.5 ↑	46.5±1.9	0.9 ↑
	Эр	15	38.1±4.4	50.5±4.6	12.4 ↑	53.2±4.8	2.7 ↑
Нас гүйцсэн	Эм	19	47.1±2.7	51.7±1.9	4.6 ↑	52.5±2.6	0.5 ↑
	Эр	13	48.0±1.9	52.1	-	48.5±2.8	-

Луус сумын өсвөр эм хонины амьдын жин өвөл, зуны улиралд 47.5 байсан бол намар хүртэл 3.9 кг-аар, харин өсвөр эр хонь өвлийн улирлаас зуны улирал хүртэл 6 кг-аар жингийн бууралттай байсан бөгөөд зунаас намар 27.3 кг-аар нэмэгдүүлжээ. Түүнчлэн нас гүйцсэн эм хонины амьдын жин өвлөөс зун хүртэл 8.9 кг-аар буурсан бол зунаас намрын улиралд 7.5 кг-аар, эр хонь өвлөөс зуны улиралд 0.6 кг-аар, зунаас намрын улиралд 12.1 кг-аар жингээ нэмэгдүүлж байлаа.

Цэнхэрмандал сумын өсвөр эм хонь өвлийн улирлаас зуны хугацаанд 1.5 кг-аар, зунаас намар 0.9 кг-аар, өсвөр эр хонь өвлөөс зуны улиралд 12.4 кг-аар, зунаас намар 2.7 кг-аар жингээ нэмэгдүүлж байлаа. Харин нас гүйсэн эм хонь өвлийн улирлаас зуны улиралд 4.6 кг-аар, зунаас намар 0.5 кг-аар, нас гүйцсэн эр хонь өвлийн улирлаас намрын улиралд 0.5 кг-аар амьдын жингээ нэмэгдүүлсэн байна.

Луус, Цэнхэрмандал сумын хонины амьдын жингийн өөрчлөлтийг харьцуулан үзвэл Луус сумын өсвөр эм хонь өвөл зуны улиралд жингээ барьж байсан бол Цэнхэрмандал сумынх 1.5 кг-аар илүү, зунаас намар болоход Луус сумынх 3 кг-аар илүү жингээ нэмэгдүүлж байлаа. Харин өсвөр эр хонины амьдын жин өвлөөс зуны улиралд Цэнхэрмандал сумынх 6.4 кг-аар, зунаас нам+

Журын улиралд Луус сумынх 24.6 кг-аар, түүнчлэн Луус сумын нас гүйцсэн эм хонь өвлөөс зуны улиралд 4.3 кг-аар, зунаас намрын улиралд 7 кг-аар, нас гүйцсэн эр хонь өвлөөс намрын улиралд 12.2 кг-аар жингээ нэмэгдүүлж байлаа.

Түүнчлэн Луус, Цэнхэрмандал сумын бэлчээрийн маллагаатай ямааны амьдын жингийн өөрчлөлтийг нас, хүйсээр тодорхойлж дүнг нэгтгэн үзүүлээ (Хүснэгт 6).

Хүснэгт 6. Ямааны амьдын жингийн дүн, кг

Нас	Хүйс	n=	Өвөл	Зун	Өвлөөс→Зуны өөрчлөлт	Намар	Зунаас →Намарын өөрчлөлт
Дундговь аймгийн Луус сум							
2-4 өсвөр	Эм	40	28.1±2.3	30±2.7	1.9 ↑	35.6±2.7	5.6 ↑
	Эр	20	25.3±0.6	25.7±3.4	0.4 ↑	35.9±5.5	10.2 ↑
Нас гүйцсэн	Эм	13	35.8±1.4	36.8±1.1	1.0 ↑	39.3±1.9	2.5 ↑
	Эр	10	25.7±2.4	43.3±0.4	17.6 ↑	49.7±1.1	6.4 ↑
Хэнтий аймгийн Цэнхэрмандал сум							
2-4 өсвөр	Эм	19	30.8	40	9.2 ↑	35.0±1.7	5.0 ↓
	Эр	14	-	27	-	-	-
Нас гүйцсэн	Эм	15	40.4±2.4	43.5±2.4	3.1 ↑	43.8±1.9	0.3 ↑
	Эр	12	42±10.6	48.3±7.5	6.3 ↑	49.0±1.7	0.7 ↑

Луус сумын өсвөр эм ямааны амьдын жин өвлөөс зуны улиралд 1.9 кг-аар, зунаас намрын улиралд 5.6 кг-аар, түүнчлэн өсвөр эр ямаа өвлөөс зуны улиралд 0.4 кг-аар, зунаас намрын улиралд 10.2 кг-аар нэмэгдүүлж байлаа. Харин нас гүйцсэн эм ямаа өвлөөс зуны улиралд 1 кг-аар, зунаас намрын улиралд 2.5 кг-аар, эр ямаа өвлөөс зун 17.6 кг-аар, зунаас намар 6.4 кг-аар жингээ нэмэгдүүлсэн байна.

Цэнхэрмандал сумын өсвөр эм ямаа жингээ өвлөөс зуны улиралд 9.2 кг-аар нэмэгдүүлсэн бол зунаас намрын улиралд 5 кг-аар алдсан байна. Түүнчлэн нас гүйцсэн эм ямаа өвлөөс зуны улиралд 3.1 кг-аар, зунаас намрын улиралд 0.3 кг-аар, мөн нас гүйцсэн эр ямаа өвлөөс зун 6.3 кг-аар, зунаас намрын улиралд 0.7 кг-аар амьдын жингээ нэмэгдүүлж байлаа.

Луус, Цэнхэрмандал сумын ямааны амьдын жингийн өөрчлөлтийн дүнг харьцуулан үзэхэд Цэнхэрмандал сумын өсвөр эм ямаа өвлөөс зуны улиралд 7.3 кг-аар жингийн нэмэгдэл илүү, харин зунаас намрын улиралд Луус сумын ямаа 0.6 кг-аар жинг нэмэгдүүлж байлаа. Харин Цэнхэрмандал сумын нас гүйцсэн эм ямаа өвлөөс зуны улиралд 2.1 кг-аар, Зунаас

намрын улиралд Луус сумын ямаа 2.2 кг-аар жинг нэмэгдүүлж байлаа. Түүнчлэн Луус сумын нас гүйцсэн эр ямаа өвлөөс зуны улиралд 11.3 кг-аар, зунаас намрын улиралд 5.7 кг-аар илүү амьдын жинг нэмэгдүүлжээ.

4. Үхэр, хонь, ямааны ялгаруулсан баасны дүн

Туршилтын бэлчээрийн маллагаатай хонь, ямаа, үхэр, хагас эрчимжсэн саалийн аж ахуйн үхрийн 24 цагт ялгаруулж байгаа баасыг зориулалтын баас хадгалах уут зүүн нэг удаагийн баас ба хоногийн баасны жин, чийгийг тодорхойлсон.

Дүнгээс үзэхэд үхэр хоногт (24 цагт) 6-7 удаа баас буюу дунджаар 6300 г баас ялгаруулж, нэг удаагийн ялгаруулсан баас дунджаар 900.4 г жинтэй бөгөөд 85 хувийн чийгтэй байлаа.

Харин хонь хоногт (24 цагт) 7-8 удаа буюу 718.7 г жинтэй баас ялгаруулж, түүний нэг удаагийн баас дунджаар 99.2 г жинтэй, 65.9 хувийн чийгтэй байсан бол ямаа хоногт (24 цагт) 6-7 удаа буюу 480 г, нэг удаад дунджаар 67 г жинтэй, 67.9 хувийн чийгтэй баас ялгаруулж байлаа.

5. Хий ялгаралтын үр дүн

Хий ялгаралт тэжээлийн шимт чанар, идэмжтэй шууд хамааралтай байдаг. Тэжээл шимт чанар хэдий муутай, эслэг

ихтэй байна төдий чинээ хий ялгаралт их байдаг. Түүнчлэн хивэгч малын гүзээний хий үүсэлт энгийн ходоодтой мал амьтнаас илүү хэмжээний хийг ялгаруулдаг онцлогтой.

Хүснэгт 7. Бэлчээрийн хониноос ялгарч буй хий, ХБ

Үзүүлэлт	Дундговь, Луус			Хэнтий, Цэнхэрмандал		
	Таана-хялганат бэлчээр			Үетэн-алаг өвст бэлчээр		
	Зун	Намар	Өвөл	Зун	Намар	Өвөл
Нийт хий, мл/г	47.2	18.9	19.0	19.1	29.0	38.5
Метан хий, CH ₄ мл/г	15.5	17.5	17.6	16.2	17.4	17.0
Нүүрсхүчлийн хий, CO ₂ мл/г	85.5	82.5	82.4	83.8	82.6	82.9

мл/г- 200г-д ялгарч буй хий мл-ээр

Дундговь аймгийн Луус сумын Таана-хялганат зуны бэлчээрт бэлчээрлэсэн хонины гүзээнд 15.5 мл/г метан хий үүссэн байна. Харин тухайн бэлчээрт намар бэлчээрлэсэн хонь 17.5 мл/г, өвөл 17.6 мл/г метан хий ялгаруулж байна.

Хэнтий аймгийн Цэнхэрмандал сумын Үетэн-алаг өвст зуны бэлчээрт бэлчээрлэсэн хонины гүзээнд 16.2 мл/г

метан хий ялгарч, намар 17.4 мл/г, өвөл 17.0 мл/г метан хий ялгарч байна.

Судалгааны дүнгээс үзэхэд бэлчээрийн ургамлын хөгжлийн үе шатны дагуу шимт чанар буурч, хий ялгаралт нэмэгдэж зүй тогтлын дагуу үр дүнг үзүүлж байна.

Төв аймгийн Батсүмбэр сумын 6 фермийн аж ахуйд зонхилон хэрэглэж байсан тэжээлээс дээж бэлтгэж, хий ялгаралтыг тодорхойллоо (Хүснэгт 8).

Хүснэгт 8. Бэлчээрийн болон хагас эрчимжсэн аж ахуйн үхрээс ялгарч буй хий, ХБ

Үзүүлэлт	Цэнхэрмандал			Батсүмбэр				
	Үетэн- Алаг өвст			Үетэн-Алаг өвст		Нэмэгдэл тэжээл		
	Зун	Намар	Өвөл	Зун	Намар	Хадлангийн өвс	Хошуу будааны ногоон тэжээл	Рапс хог
Нийт хий, мл/г	19.1	29.0	38.5	16.7	20.5	20.5	16.7	-
Метан хий, CH ₄ мл/г	16.2	17.4	17.0	14.5	17.1	17.1	14.5	16.9
Нүүрсхүчлийн хий, CO ₂ мл/г	83.8	82.6	82.9	66.6	65.6	65.6	66.6	83.0

мл/г- 200г-д ялгарч буй хий мл-ээр

Төв аймгийн Батсүмбэр сумын Үетэн-алаг өвст зуны бэлчээрт бэлчээрлэсэн үхрийн гүзээнд 14.5 мл/г метан хий ялгарч, харин намрын бэлчээрт 17.1 мл/г метан хий ялгаруулж байлаа. Харин үхрийн гүзээнд үхрийн нэмэгдэл тэжээлийн хий ялгаралтыг үзэхэд хадлангийн өвс 17.1 мл/г, хошуу будааны ногоон тэжээл 14.5 мл/г, рапсын хог 16.9 мл/г метан хий ялгаруулж байв. Хадлангийн өвс 61.2 хувийн хүчиллэг орчинд уусдаггүй эслэг, 44.8 хувийн саармаг орчинд уусдаггүй эслэг ихтэй учраас хий ялгаралтаар хошуу

будаанаас 2.6 мл/г-аар, рапсаас 0.2 мл/г-аар их метан хий ялгаруулж байна.

Бэлчээр, тэжээлийн шимт чанарыг нэмэгдүүлэх боломж гарц гаргаж шимт чанар сайтай, хий бага ялгаруулдаг тэжээлийн ургамлыг малын тэжээлд оролцуулж өгөх хэрэгтэй.

Туршлагын үхэр, хонь, ямааны бааснаас ялгарах баасыг тодорхойлон түүнээс лабораторийн дээж авч хийн бүтээмшлийн аргаар бааснаас ялгарах хийг тодорхойлов (Хүснэгт 9).

Хүснэгт 9. Хонины бааснаас ялгарч буй хий, ХБ

Үзүүлэлт	Дундговь, Луус		Хэнтий, Цэнхэрмандал	
	Таана-хялганат бэлчээр		Үетэн-алаг өвст бэлчээр	
	Нас гүйцсэн эр хонь	Нас гүйцсэн эр хонь	Нас гүйцсэн эр хонь	Нас гүйцсэн эр ямаа
Метан хий, CH ₄ мл/г	0.2	0.2	0.1	0.2
Нүүрсхүчлийн хий, CO ₂ мл/г	0.5	1.1	0.6	0.9
Res N ₂ , мл/г	71.2	72.8	72.0	71.6

мл/г- 200г-д ялгарч буй хий мл-ээр, Res N₂- үлдэгдэл азот

Бэлчээрийн маллагаатай хонины бааснаас 24 цагийн хугацаанд хэдий хэмжээний метан хийг ялгарч байгааг нас гүйцсэн эр хонь, эр ямааны баасанд тодорхойлоход Дундговийн Луус сумын

Таана хялганат бэлчээрийн маллагаатай малаас 0.2 мл/г, Хэнтий аймгийн Цэнхэрмандал сумын Үетэн-алаг өвс бэлчээрийн малаас 0.1-0.2 мл/г метан хийг ялгаруулж байсан.

Хүснэгт 10. Үхрийн бааснаас ялгарч буй хий, ХБ

Аймаг, сум	Дээжний төрөл	Метан хий, мл/г	Нүүрсхүчлийн хий, мл/г	Res N ₂ , мл/г
Хэнтий, Цэнхэрмандал	Шүдлэн, эр үхэр	0.5	2.6	96.7
	Саалийн үнээ, 5 настай	0.5	2.0	97.1
Төв, Батсүмбэр	Шүдлэн үхэр, эр	0.4	1.8	97.4
	Саалийн үнээ, 5 настай	0.4	1.8	97.4
	Саалийн үнээ, 6 настай /царгасны хорголжин нэмэдэл тэжээлтэй/	0.1	0.4	99.4

мл/г- 200г-д ялгарч буй хий мл-ээр, Res N₂- үлдэгдэл азот

Бэлчээрийн болон хагас эрчимжсэн аж ахуйн үхрийн бааснаас ялгарч байгаа хийг тодорхойлж үзэхэд хагас эрчимжсэн аж ахуй тэжээл (хадлангийн өвс, хошуу будааны ногоон тэжээл) идсэн үхрийнхээс бэлчээрийн маллагаатай үхрийн бааснаас

0.1 мл/г, шингэц шимт чанар сайтай тэжээл (царгасны багсармал) идсэнээс 0.3 мл/г илүү метан хий ялгаруулж байна. Шингэц шимт чанар сайтай тэжээл иднэ төдий хэмжээний хий ялгаралт нь бага байна.

Хүснэгт 11. Өтөг бууцнаас ялгарч байгаа хий ялгаралт, ХБ

Аймаг, сум	Дээжний төрөл	Метан хий, мл/г	Нүүрсхүчлийн хий, мл/г	Res N ₂ , мл/г
Хэнтий, Цэнхэрмандал / үхэр/	1-2 жил болсон	0.2	0.8	98.9
Дундговь, Луус /хонь, ямаа/	1 жил болсон	0.3	1.9	72.5
	2-3 жил болсон	0.4	2.0	73.7

мл/г- 200г-д ялгарч буй хий мл-ээр, Res N₂- үлдэгдэл азот

Өтөг бууцны хий ялгаралтын дүнгээс үзэхэд 1-2 жил болж байгаа үхрийн өтөг бууц метан хийг 0.2 мл/г ялгаруулж байна. Харин бэлчээрийн хонь, ямаа 0.3-0.4 мл/г метан ялгаруулж байна.

дүнгээс болон урьд хийсэн судалгаануудын үр дүнг томьёонд тоон өгөгдлөөр ашиглан тооцлоо.

6. IPCC Teir2 түвшний аргаар метан хийг тооцсон үр дүн

Малын төрөл тус бүрийн амьдын жинг уг судалгааны ажлын үр дүнгээс (хүснэгт 4, 5), малын хоног тутмын өсөлт болон саалийн үнээний сүүний гарц, сүүний тослог, хонины ноосны гарцын тоон өгөгдлийг тус хүрээлэнгийн судалгааны үр дүн (МААЭШХ-ийн Хонь судлал-50 жилд, Үхэр судлал-50 жилд эмхэтгэл ном)-ээс авч боловсруулалт хийсэн.

Малын дотоод ферментациас үүсэх метаны ялгаралтын коэффициентыг сонгох

Малын нийт энергийн хэрэгцээг IPCC-ийн аргачлалын Teir2 түвшний дараах тэнцэтгэлүүдээр тооцсон [3, 12]. Үүнд:

Монгол Улсын хувьд мал сүргийн дотоод ферментациас үүсэх метаны ялгаралтын үнэлгээг 2-р түвшний арга зүйг ашиглан хийхийн тулд метан ялгаралтын коэффициентыг саалийн үнээ, эр үхэр болон хонины судалгааны ажлын үр

Хүснэгт 12. Малын энергийн хэрэгцээ

Малын төрөл	Амьдын жин, кг	NE _m	NE _a	NE _g	NE _□	NE _{ноос}	NE _p
МДж/Хоног							
Нас гүйцсэн үнээ	366.2	26.79	4.55	11.80	6.11	-	2.68
Нас гүйцсэн эр үхэр	363.0	32.43	5.51	15.66	-	-	-
Хонь	63.0	5.14	1.51	0.90	-	0.085	0.41

NE_m - малын биологийн энерги, МДж/Хоног, NE_a - тэжээл ус авахад зарцуулах энерги, МДж/хоног
 NE_g - малын өсөлтийн энерги, МДж/хоног, NE_□ - малын сүүших үеийн энерги, МДж/хоног
 NE_{ноос} - хонины ноосны ургалтын энерги, МДж/хоног, NE_p - малын хээл тээх үеийн энерги, МДж/хоног

Тухайн төрлийн малын дотоод ферментациас үүсэх метаны ялгаралтын коэффициентыг дараах томъёогоор (10.21) тодорхойлно (Хүснэгт 15).

$$EF = \left[\frac{GE \cdot \left(\frac{Ym}{100} \right) + 365}{55.65} \right], \text{ кг } CH_4/\text{жил} \quad 10.21$$

Хүснэгт 13. Малын төрлөөр метан ялгаралтын коэффициентыг тодорхойлох

Малын төрөл	Амьдын жин, кг	DE%	REM	REG	GE, МДж/хоног*тол	Ym, %	EF, кг CH ₄ /жил.тол
Нас гүйцсэн үнээ	366.2	65	0.514	0.309	178.86	6.5	76.26
Нас гүйцсэн эр үхэр	363.0	65	0.514	0.309	191.54	6.5	81.66
Хонь	63.0	60	0.446	0.278	32.31	6.5	13.77

DE%- шингэсэн энергийн хувь

REM- биологийн энерги ба тэжээлийн шингэсэн энергийн харьцаа

REG- массын өсөлтийн энерги ба тэжээлийн шингэсэн энергийн харьцаа

GE- нийт энерги, МДж/хоног

Ym- Метан хувиргалтын коэф, %

EF-метаны ялгаралтын коэффициент, кг CH₄/жил

Метан ялгаралтын коэффициентыг аргачлалын 10.21 томъёогоор тооцохдоо 366.2 кг амьдын жинтэй нас гүйцсэн саалийн үнээ 76.26 кг метаныг жилд ялгаруулж байна. Харин 363 кг амьдын жинтэй нас гүйцсэн үхэр 81.66 кг, түүнчлэн 63 кг амьдын жинтэй хонь 13.77 кг метаныг жилд ялгаруулж байна.

ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

Хивэгч малын идсэн тэжээлийн төрөл, хэмжээ нь хоол боловсруулах эрхтэнд үүсч байгаа метан хийд шууд нөлөөлдөг хэмээн үздэг. Хивэгч малаас ялгарах метан нь тэжээл боловсруулах онцлогоос гадна идсэн тэжээлийн хэмжээ, төрлөөс ихээхэн хамаардаг. Энэ нь эслэг ихтэй тэжээлийг мал идэхэд чанар сайтай тэжээл идсэнээс илүү их намгийн хий ялгаруулдаг. Гүзээнд нүүрс ус исэх, пировиноградын хүчил, мурины хүчлийн задрал, өөхний дэгдэмхий хүчлүүд шүлсний бикарбонатуудтай урвалд орж саармагжих үед нүүрсхүчлийн хий их хэмжээгээр үүсэх ба нүүрсхүчлийн хий устөрөгчтэй холбогдон ангижрахад ихэвчлэн метан хий үүснэ. Үүссэн хийн ихэнх нь хэврэлтээр гадагшлалдаг.

Гүзээний ханын хучуур эс нүүрсхүчлийн хий ба метаныг нэвтрүүлэх чадвартай байна гэжээ [4].

Van Soest (1994) бичил биетэн болон ферментүүд тэжээлийн зардал болон эрчимд нөлөөлдөг. Ин витро арга хэрэглэж байгаа үед анхаарах хэд хэдэн зүйл байдаг ч энэ арга нь бүтээмж сайтай, гарсан үр дүн нь шууд аргынхтай ойролцоо байхаас гадна цаг, зардал хэмнэдэг, алдаа багатай оновчтой байх ёстой гэж үзжээ.

Ч.Содномцэрэн, Н.Тогтохбаяр, Г.Удвал нар (1999-2003) [9] ойт хээр, хээрийн бүсийн зонхилох бэлчээрийн ин витро хийн бүтээмшил, ин сако задралыг хагд, зонхилох ургамал, тэдгээрийн үе шатны дагуу судлан тодорхойлсон байна. Д.Даалхайжав (1993), Н.Тогтохбаяр (2000) [8], Togtokhbayar N., Cerrillo M. A., Rodriguez G. B., Elghandour M. M., Salem A. Z., Urankhaich Ch., Jigidpurev S., Odongo N. E., Kholif A. E. (2015) [15] нар эслэг ихтэй бүдүүн тэжээлийн шингэц шимт чанарыг хийн бүтээмшил ашиглан тооцох нь цаг хугацаа материалын зардал хэмнэхээс гадна үнэмшил, үр дүн сайн

талтай гэжээ.

Даалхайжав.Д (1995) бэлчээрийн ургамлыг ин витро аргаар нийт хий үйлдвэрлэх анхны судалгааг улсын зарим бүс нутагт хийжээ. Түүний судалгаагаар зун 46.2-51.3 мл/г, намар 42.43-43.86 мл/г, өвөл 38.41-43.6 мл/г, хавар 36.43-48.82 мл/г, харин биднийх зун 19.1-47.2 мл/г, өвөл 19.0-38.5 мл/г ойролцоо дүнг үзүүлсэн байна.

Намхайням.Б, Цэен-Ойдов.Ж (2013) Үхрийн дотоод ферментациас үүсэх метаны ялгаралтын коэффициентыг үхрийн төрөл тус бүрээр тодорхойлохын тулд Статистикийн эмхэтгэлд байгаа 1990-2011 оны өгөгдлүүдийг ашиглан нийт үхэр, хээлтэгч үнээ, тухайн жил бойжуулсан тугал, сайн үүлдрийн үхрийг ангилан судалгааг хийжээ. Пүрэв.Н (2020) нэг малаас ялгарах метаны хэмжээ үхэр 47 кг CH_4 /жил, адуу 18 кг CH_4 /жил, тэмээ 46 кг CH_4 /жил, хонь, ямаа 5 кг CH_4 /жил байсан ба биднийх нас гүйцсэн үхэр 29.26-34.66 кг CH_4 /жил, нас гүйцсэн хонь 8.77 кг CH_4 /жил-аар их байгаа дотоод ферментациас үүсэх метаны ялгаралтын коэффициентын (2006, IPCC) аргачлал ашиглаж тооцсон хэдий ч боловсруулалт хийхэд хамруулсан малын тоо, нас, хүйс, амьдын жин, малын дотоод ферментациас үүсэх метаны ялгаралтын коэффициентын утга зэргийн ялгаатай байхтай холбоотой байж болох юм.

IPCC аргачлалын Tier2-р түвшинд судалгааны ажлын үр дүнгээр боловсруулалт хийж гарсан нэг толгой малаас жилд ялгарах метан хийн хэмжээ нь IPCC (2006) [13] аргачлалын 1-р түвшинд (Tier1) тооцоолол хийсэн дүнгээс Хойд Америк саалийн үнээ 76 кг CH_4 /жил, эр үхэр 81 кг CH_4 /жил, зүүн европын саалийн үнээ 75 кг CH_4 /жил байгаа нь

биднийхтэй байлаа. Гэвч бусад улсын үр дүнгээс ялгаатай байдал нь Монгол орны цаг уур, мал аж ахуйн онцлог байдлыг төдийлөн харгалзаж судалж үзээгүйтэй холбоотой. Цаашид Монголын мал аж ахуйн хүлэмжийн хийн ялгарлын судалгааг илүү нарийвчлан судалж түүний үр дүнд үндэсний хэмжээний коэффициенттой болох нь үр дүнг илүү бодит болгоход нөлөөтэй болно.

Дүгнэлт

Судалгаагаар нас гүйцсэн саалийн үнээ 76.26 кг CH_4 /жил, нас гүйцсэн үхэр 81.66 кг CH_4 /жил, нас гүйцсэн хонь 13.77 кг CH_4 /жил метаныг жилд ялгаруулж байна.

Цаашид Монголын мал аж ахуйгаас ялгарах хүлэмжийн хийн судалгааг илүү нарийвчлан судалж түүний үр дүнд үндэсний хэмжээний коэффициенттой болох нь үр дүнг илүү бодит болгоход нөлөөтэй гэж үзэж байна.

Талархал

Бидэнд туршилт судалгаагаар үр дүнтэй гүйцэтгэхэд бүх боломж бололцоо, нөхцөлөөр хангаж ажилласан БСШУЯ, НҮБ/УАӨН төслийн баг, МААЭШХ-ийн удирдлага, хамт олон, туршилтыг удирдан чиглүүлж ажилласан Удвал (Доктор) болон судалгаагаар хамтран гүйцэтгэхэд бүх цагт хамт зүтгэсэн төслийн хамт баг Л.Алтанцэцэг, Д.Сангажав, Л.Ганхуяг нартаа гүн талархал илэрхийлье.

Ном зүй

1. Гэндарам.Х, Тогтохбаяр.Н, Ринчиндорж.Д, (2009) Тэжээлийн ба махны химийн задлан шинжилгээний арга зүй., УБ
2. Минжигдорж.Р, (2002) Уур амьсгалын өөрчлөлт тогтвортой хөгжлийн

- асуудал., УБ
3. Намхайням.Б, (2014) “Хүлэмжийн хийн ялгаралт, шингээлтийн тооцооны үзүүлэлтийг монгол орны нөхцөлд судлан тогтоох” ШУТТ-ийн тайлан
 4. Отгонжаргал.А, (2012) “Уулын хээрийн зарим бэлчээрийн ургамлын шимт чанар, намгийн ба нүүрсхүчлийн хийн ялгаралт”. Хөдөө аж ахуйн ухааны докторын зэрэг горилон туурвисан бүтээл., УБ, хуудас-24, 103
 5. Отгонжаргал.А, Сайполда.Т, Доржбат.Ё, Бат-Эрдэнэ.А, Мягмарсүрэн.С, Батдорж.Д, Рэнцэнханд.Ж, (2019) Мал аж ахуйн технологийн үндэс., УБ
 6. Пүрэв.Б, Бакей.А, (2020) Хөдөө аж ахуйн салбарын төлөв байдлын хэтийн хандлага., УБ
 7. Солонго.Н, Отгонжаргал.А, Тогтохбаяр.Н, (2015) Метан хийн ялгаралт тэжээлийн идэмжээс хамаарах нь.
 8. Тогтохбаяр.Н., Малын тэжээлийн ерөнхий шимт чанарыг солилцлын энергээр үнэлэх асуудал. Хөдөө аж ахуйн ухаанаар шинжлэх ухааны доктор /Sc.D/-ын зэрэг горилон туурвисан бүтээл. УБ. 2005
 9. Удвал.Г, (2003) “Монгол орны ойт хээр, хээрийн бүсийн зарим хэв шинжийн бэлчээрийн *in vitro* хийн бүтээмшил, *in sacco* задрал”. Хөдөө аж ахуйн ухааны дэд докторын зэрэг горилон туурвисан бүтээл. УБ
 10. Хүнс хөдөө аж ахуй, хөнгөн үйлдвэрийн яам., (2019) “Уур амьсгалын өөрчлөлтөд зохицуулж, мал аж ахуй эрхлэх зөвлөмж”. УБ
 11. 2021., Piloting the Climate-Smart approach in the livestock production systems.
 12. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 10: Emissions from Livestock and Manure Management. Table 10A.2., 10.73 page
 13. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2019). “Volume 4. Agriculture, Forestry and Other Land Use National Greenhouse Gas Inventories Programme,” in Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2019 Refinement to the 2006, eds D. Blain., F. Agus., M. A. Alfaro., and H. Vreuls (IGES) Available online at: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/vol4.html>. (accessed January 11, 2021).
 14. Tao Ma., Kaidong Deng., and Qiyu Diao., (2019) Prediction of methane emission from sheep based on data measured *in vivo* from open circuit respiratory studies., Vol. 32, No. 9:1389-1396
 15. Togtokhbayar N., Cerrillo M. A., Rodriguez G. B., Elghandour M. M., Salem A. Z., Urankhaich Ch., Jigjidpurev S., Odongo N. E., Kholif A. E. 2015. Effect of exogenous xylanase on rumen *in vitro* gas production and degradability of wheat straw. Journal of Animal Science 86, 765-771.

ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМ БОЛОН ОЛОН ШАЛГУУРТ ШИНЖИЛГЭЭ АШИГЛАН ҮЕРИЙН ЭРСДЭЛИЙГ ЗУРАГЛАХ НЬ: УЛААНБААТАР ХОТЫН ЖИШЭЭН ДЭЭР

Г. Пэрлиймаа

*МУИС-ШИС-БУС, Газарзүйн тэнхим

Abstract. In recent years, the frequency of flooding in Ulaanbaatar has been increasing. Thus, a proper evaluation of flood risk is essential for reducing urban flooding and take actions for the prevention of flooding. The objective of this study is to provide flood risk properly mapping for Ulaanbaatar. For the flood risk mapping, Geographical Information System and multi-criteria analysis methods were used, as well as the weight of the factors that could affect flood risk to determined by analytic hierarchy process (AHP) in its most likely scenario. This study opens up the way to create a reliable flood risk map using digital elevation model, statistical numeric data, rivers and streams map, land use and soil map. We have produced a flood disaster map, vulnerability map and flood risk map in several scenarios and a map which has the highest probability was identified based on the consistency index. In the map, soil type, curve number values by land use (CN), distance to stream (DS), height above nearest drainage (HAND), slope (S) and total precipitation (TP) were used as inputs.

Түлхүүр үг: үерийн эрсдэл, олон шалгуурт шинжилгээ, газарзүйн мэдээллийн системийн загварчлал

Оршил

Байгалийн гамшигт үзэгдэл, байгаль газарзүйн нөхцөл, хүний буруутай үйл ажиллагааны улмаас үерийн аюул нийгэм-эдийн засаг, хүн амд хохирол учруулж байна. Дэлхийд тохиолддог байгалийн гамшигт үзэгдлийн 43%-г үерийн аюул дангаараа эзэлдэг[1]. Улаанбаатар хотын 2018-2020 оны дулааны улирлын (5-10 сарууд) нийлбэр хур тунадас өмнөх 10 жилийн дундажтай харьцуулахад 61.1 мм-ээр нэмэгдсэн байна[2]. Улаанбаатар хотод сүүлийн 10 жилд үерийн тохиолдол 4.3 дахин нэмэгдсэн болохыг ОБЕГ-

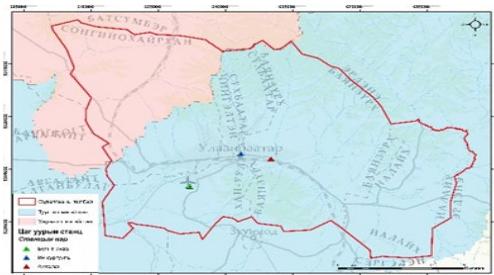
аас тогтоосон[1]. Улаанбаатар хотын хувьд суваг, хоолойг хааж боох, хүний буруутай үйл ажиллагаа[3], техноген ачаалал, хур тунадасны хэмжээ, газар зохион байгуулалтын үйл ажиллагаанд гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээг тусгадаггүй байдал, хот тэлэлт, хот төлөвлөлтөөс үүдэлтэй асуудлуудаас шалтгаалаад үерийн аюул үүсч[3], үерийн давтамж жилээс жилд нэмэгдэж, үүний улмаас хүн амын өртөнгө, эд хөрөнгө, хохирлын хэмжээ өссөөр байна[1]. Улаанбаатар хот газар ашиглалтын хувьд ус нэвчих байдлыг хэр зэрэг хангасан, хур тунадасны өсөлт, голоос алслагдах зай,

усанд автах талбайг тодорхойлох, үерийн шалтгааныг нарийвчлан судлах, үерийн эрсдэлийг тооцох нэн шаардлагатай. Энэ судалгаа нь гол мөрнөөс алслагдах зай (DS), ус хуримтлуулах талбайгаас дээшхи өндөр (HAND), гадаргын налуу (S)[4], хөрс, газар ашиглалтаас хамаарсан параметр (CN)[5], нийт хур тунадас (TP), нөлөөнд орсон хур тунадас (EP), голын татам /усанд автах талбай/ (FP)[6] гэсэн өгөгдлүүдийг ашиглан ГМС-д тулгуурлан үерийн аюулыг тооцоолох, орон зайн хувьд эрсдэлтэй байршлыг тодорхойлох, үерийн аюулд өртөх нийгэм-эдийн засгийн эмзэг байдлыг зураглах, үерийн эрсдэлийг тооцох арга зүйг дэвшүүлсэн.

1. Материал, арга зүй

1.1. Судалгааны талбай

Судалгааны талбай нь дунджаар д.т.дээш 1350 метр өргөгдсөн, х.ө 47°55', з.у 106°55' байрлах Улаанбаатар хотын долоон дүүрэг 166 хорооны 3957.2 км² газар нутгийг хамарна.



Зураг 1. Судалгааны талбай: Туул, Хараа голын ай сав, Улаанбаатар хот

1.2 Орон зайн шалгуур үзүүлэлтүүд

Үерийн аюулын давхаргыг боловсруулахад шалгуур үзүүлэлтүүдийн талаар нэгдсэн ойлголт байхгүй байна [7]. Гэсэн хэдий ч хэд хэдэн судалгаанд ашигладаг үерийн мэдрэмтгий байдалд нөлөөлдөг зарим шалгуурууд нь: налуу, гол мөрнөөс алслагдах зай, газар ашиглалт, өндөр. Газар ашиглалтын оронд хөрсний төрөл, газар ашиглалтаас хамаарсан параметр (CN) [8]-ийг шинээр үүсгэн ашигласан. Үерийг тодорхойлоход өндөржилт их нөлөө үзүүлдэг тул ус хуримтлуулах талбайгаас дээших өндрийг (HAND) авч үзсэн. ГМС-д суурилсан олон шалгуурт шинжилгээ ашиглан үерийн эрсдэлийг зураглах маш цөөн судалгаануудад авч үзсэнээр үерийн мэдрэмтгий байдлыг зураглахад хур тунадсыг авч үзсэний дагуу [9,10] хур тунадсыг мөн нэг үзүүлэлт болгон сонгосон. Энэ судалгаанд хур тунадасны үерт үзүүлэх нөлөөллийг шинжлэх зорилгоор оруулсан болно (дэлгэрэнгүйг Хүснэгт 1-с харна уу). Нийгмийн өртөнгө нь тухайн бүс нутгийн эмзэг бүлгийн тооноос хамаардаг. Эмзэг бүлгийг нас[11], гэр бүлийн бүтэц[12,13], орлого[14], боловсролын түвшин[11], газар эзэмших байдал[16], хүн амын нягтаршил[17] зэргээр тодорхойлов. Энэ судалгаанд голын татмыг загвар ашиглан тодорхойлж шалгуур үзүүлэлт болгосон. (харгалзах үзүүлэлтийг Хүснэгт 1-т жагсаав).

Хүснэгт 1. Үерийн эрсдэлийн үнэлгээнд авч ашигласан шалгуур үзүүлэлт

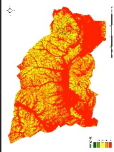
	Голын татам (FP)	Хөрсний төрөл, газар ашиглалтаас хамаарсан параметр (CN)	Гол мөрнөөс алсладах зай (DS)	Ус хуримтлуулах талбайгаас дээших өндөр (HAND)	Налуу (S)	Нөлөөнд орсон хур тунадас (EF)	Нийт хур тунадас (TP)
<p>Үерийн аюулын орон зайн шалгуур үзүүлэлт</p>	<p>Их хэмжээний ус зайлуулах үед үерлэх магадлалтай гол горхины зэргэлдээ газар юм. Гидрологи, гидравлик загвар ашиглан зураглаж гаргасан.</p>	<p>Хур борооны илүүдлээс шууд урсац шүүрэлтийг урьдчилан таамаглах зорилгоор газар ашиглалтын шинж чанар, хөрсний төрлийг авч үздэг параметр юм.</p>	<p>Гол горхи хүртэлх зайг хэмжих нь үерт өртөмтгий газрыг тодорхойлоход чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Гол мөрөнд ойрхон бүсүүд үерт хамгийн их нэрвэгддэг.</p>	<p>Гол, горхины хажуугийн намдор газар нь өндөр газартай харьцуулахад үерт автах магадлал өндөр байдаг. Dfils [33]-н боловсруулсан топографи хэрэгслээр бүтээсэн бөгөөд үүнд өндрийн тоон загвар ба урсцын давхаргыг оролт болгон ашигладаг.</p>	<p>Налуу нь ус зайлуулах суваг ба усны хагалбар аар ус дамжуулах урдаланд нөлөөлдөг. Налуу г. тодорхойлоход 10*10 метрийн өндрийн тоон загвар ашигласан.</p>	<p>Ууршилт, нэвчилт явагдсаны дараах хур тунадсыг илэрхийлдэг. Нийт хур тунадас, CN параметрийг ашиглан тооцоолно.</p>	<p>Хур тунадасны өдөр тутмын мэдээг хур тунадас ихтэй үерийн аюул тохиолдох үеийнхээр (5-р сараас 10-р сар хүртэл) авч сарын дундаж хур тунадасны мэдээллийг интерполяцын (IDW) арга ашиглан гаргаж авсан.</p>
	<p>Нийгмийн эмзэг байдлын үзүүлэлт</p>	<p>Нийгэм-эдийн засгийн эмзэг байдлын үзүүлэлт</p>	<p>Нийгэм-эдийн засгийн эмзэг байдлын үзүүлэлт</p>	<p>Нийгэм-эдийн засгийн эмзэг байдлын үзүүлэлт</p>	<p>Нийгэм-эдийн засгийн эмзэг байдлын үзүүлэлт</p>	<p>Нийгэм-эдийн засгийн эмзэг байдлын үзүүлэлт</p>	<p>Нийгэм-эдийн засгийн эмзэг байдлын үзүүлэлт</p>
<p>Эмзэг байдлын шалгуур үзүүлэлт</p>	<p>Нас</p>	<p>Гэр бүлийн бүтэц</p>	<p>Орлого</p>	<p>Боловсрол</p>	<p>Газар эзэмших байдал</p>	<p>Хүн амын нягтшил</p>	<p>Газар ашиглалт</p>
<p>70-с дээш настай хүн</p>	<p>0-4 насны хүүхэд</p>	<p>Ганц бие эцэг, эх</p>	<p>Бага орлоготой болон ажилгүй хүн</p>	<p>Бүрэн дундаас доош боловсролтой хүн</p>	<p>Ямар эрхтэй эзэмшиж байгаагаар ангилах</p>	<p>1 км квадратад оногдох хүний тоо</p>	<p>Үл хөдлөх хөрөнгийн эмзэг байдлыг эдийн засгийн алдагдалд тооцох хандлагад газар ашиглалтын давхаргыг ашигладаг. Газар ашиглалтын бүсийг эдийн засгийн ач холбогдлын дагуу ангилахдаг хуваагч [18].</p>

1.2. Шалгуур үзүүлэлтийн ангилал

Үерийн эрсдэлд нөлөөлдөг шалгуур үзүүлэлт тус бүрийг аюул болон эмзэг байдалд мэдрэмтгий байдлаар нь 1-5 ангилсан бөгөөд 5 руу ойртох тусам аюул, эмзэг байдал нэмэгдэнэ.

Хүснэгт 2. Шалгуур үзүүлэлтийн ангилал. S-налуу, HAND-ус хуримтлуулах талбайгаас дээших өндөр, DS-гол мөрнөөс алслагдах зай, CN-хөрсний төрөл, газар ашиглалтаас хамаарсан параметр, TP-нийг хур тунадас, EF-нөлөөнд орсон хур тунадас, FR-голын тагам, ус хуримтлуулах талбай

Ангилал	Түвшин	Үерийн аюулын шалгуур					Нийгэм-эдийн засгийн эмзэг байдал				Э/3-ийн эмзэг байдал					
		S (°) (a)	HAND (м) (b)	DS (м) (c)	CN (d)	TP (мм) (e)	EF (мм) (f)	FR (g)	70-с дээш настай хүн (h)	0-4 насны хүүхэд эцэг, эх (i)	Ганц бие эцэг, эх (j)	Бага орлоготой, ажлгүй хүн (k)	Боловсрол (l)	Газар эзэмших байдал (m)	Хүн амын нягтшил (n)	Газар ашиглалтын бүс (o)
5	Маш их	≤8	≤2	≤100	≥92	>69.1	>59.8	Дотор	≥0.055	≥0.156	≥283	>80	>15.1	Хашааны газар эзэмших	>57080	Нөөц ба үйлдвэрлэл
4	Их	8.1-15	2.1-4	101-300	87-91	64.1-69	53.2-59.8	-	0.039-0.055	0.13-0.155	166-282	61-80	10.1-15	Хашааны газар өмчлөх	27455-57080	Худалдаа, арилжаа
3	Дунд	15.1-25	4.1-6	301-500	80-86	64-59.1	46.6-53.2	-	0.039-0.028	0.114-0.13	104-165	41-60	5.1-10	Иргэн үйлчилгээний зориулалтаар эзэмших	12206-27454	ЗГ, байгууллага
2	Бага	25.1-35	6.1-8	501-1000	75-79	59-54.1	40-46.6	Гадна	0.028-0.0204	0.1-0.114	59-103	21-40	3.1-5	ААНБ эзэмших	1748-12205	Сууршил
1	Маш бага	>35	>8	>1000	<74	≤54	<40	-	<0.0204	<0.1	<59	≤20	≤3	ААНБ, ашиглах	>1748	Цэцэрлэгт хүрээлэн, нийтийн эдлэлбэр



(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)

(g)

Зураг 2. Үерийн аюулын шалгуур үзүүлэлтийн ангилал.

Хүснэгт 3. Үерийн аюулыг тодорхойлохоор дэвшүүлж буй хувилбарууд (S1, S2, S3, S4, S5).

Хувилбар-1 (S1)	FP	Хувилбар-2 (S2)	CN	Хувилбар-3 (S3)	DS	Хувилбар-4 (S4)	CN	Хувилбар-5 (S5)	FP
	CN		DS		DS		CN		
	DS		HAND		S		HAND		HAND
	HAND		S		EP		S		TP
	S						TP		S

1.3 Шалгуур үзүүлэлтийн жинг тодорхойлох

1990 онд Saaty-ийн бүтээсэн аналитик шатлан эрэмбэлэх аргаар[19] үзүүлэлтүүдийн хувийн жинг тодорхойлсон. Энэ арга нь шалгуурын ач холбогдлын утгыг хуваарилан хос харьцуулалтын матрицаар дамжуулан нэг зэрэг хоёр шалгуурыг харьцуулах боломжийг олгодог. Харьцангуй ач холбогдлын стандартчилагдсан хуваарь нь 1-ээс 9 хооронд хэлбэлздэг бөгөөд 1 нь ижил ач холбогдолтой бөгөөд 9 нь туйлын чухал ач холбогдолтой.

Хүснэгт 4. Үерийн аюулын шалгуур үзүүлэлтийн жин

Харьцуулалтын матрикс		DS	S	CN	EF	TP	FP	HAND
	DS	1.00	5.00	7.00	3.00	4.00	6.00	5.00
	S	0.20	1.00	2.00	3.00	5.00	5.00	4.00
	CN	0.14	0.50	1.00	7.00	6.00	8.00	4.00
	EF	0.33	0.33	0.14	1.00	8.00	5.00	3.00
	TP	0.25	0.20	0.17	0.13	1.00	7.00	5.00
	FP	0.17	0.20	0.13	0.20	0.14	1.00	5.00
	HAND	0.20	0.25	0.25	0.33	0.20	0.20	1.00
	Σ	2.29	7.48	10.68	14.66	24.34	32.20	27.00
Хэвийн байдал	DS	0.44	0.67	0.66	0.20	0.16	0.19	0.19
	S	0.09	0.13	0.19	0.20	0.21	0.16	0.15
	CN	0.06	0.07	0.09	0.48	0.25	0.25	0.15
	EF	0.15	0.04	0.01	0.07	0.33	0.16	0.11
	TP	0.11	0.03	0.02	0.01	0.04	0.22	0.19
	FP	0.07	0.03	0.01	0.01	0.01	0.03	0.19
	HAND	0.09	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.04
	Σ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Жин	0.36	0.16	0.19	0.12	0.09	0.05	0.03	

Хүснэгт 5. Эмзэг байдлын шалгуур үзүүлэлтийн жин

Үзүүлэлт	Жин
Хүн амын нягтшил	0.3570
70-с дээш насны хүн	0.1770
0-4 насны хүүхэд	0.1290
Боловсрол	0.1373
Ганц бие эцэг эх	0.0981
Бага орлого	0.0641
Газар эзэмших байдал	0.0376

1.5 Weighted overlay

Үзүүлэлтийг ангилж хувийн жинг тодорхойлсны дараа ArcMap-ийн Weighted Overlay tool-ээр орон зайн давхаргыг давхарлаж зураглалыг гүйцэтгэв.

1.6 CI

Аналитик шатлан эрэмбэлэх анализ нь хос харьцуулалтын матрицын утгыг тогтооход зөрчилтэй байж болох тул тогтвортой байдлын индексийг (Consistency Index-CI) ашиглан энэ зөрүүтэй түвшинг шалгах нь чухал бөгөөд энэ нь 0.1-ээс бага байх ёстой. Уг индексийг дараах томъёогоор тооцоолно[19].

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

λ-тогтвортой байдлын векторын дундаж n-шалгуур үзүүлэлтийн тоо

Тогтвортой байдлын векторын дундаж нь тогтвортой байдлын векторын арифметик дундаж юм.

Тогтвортой байдлын вектор нь шалгуур үзүүлэлт тус бүрийн хувийн жинг түүний эрэмбийн зэргээр үржүүлж нийлбэрийг хамгийн их жинд харьцуулсан харьцаа.

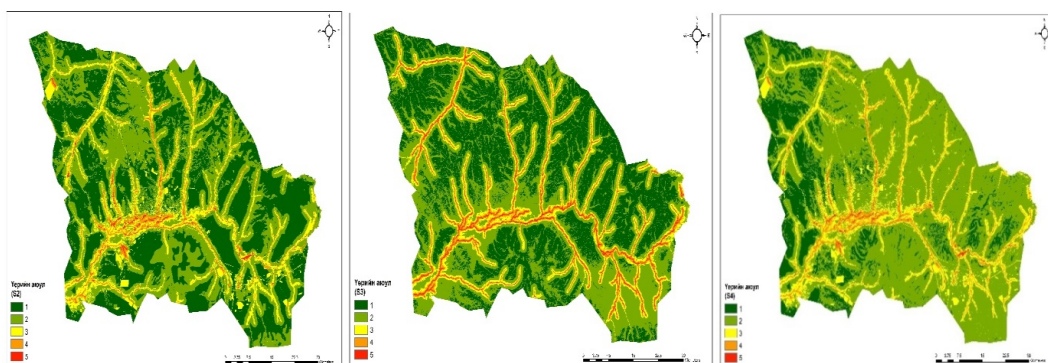
2. Үр дүн ба хэлэлцүүлэг

2.1. Үерийн аюулын зураглал

Хүснэгт 7-д үерийн аюулын хувилбар тус бүрд сонгосон шалгууруудын жин ба тэдгээрийн харгалзах CI утгыг харуулав. Хувилбар 2 (S2) ба 5 (S5)-ын тогтвортой байдлын индекс 0.1-с их гарсан тул үнэмшил багатай гэж үзээд хассан болно. Харин 3 болон 4-р хувилбар тогтвортой байдлын түвшин өндөр байна. Хувилбар 1 (S1)-ийн хувьд үерийн аюул нь голын татам буюу ус хуримтлуулах талбайд өртөмтгий байдлыг харуулж байна (голын татамд мэдрэх чадвар нь өндөр). Хувилбар 3 (S3) нь гол горхи орчмын үерийн өртөмтгий байдлыг харуулж байна (гол, горхинд ойртох тусам мэдрэх чадвар нь өндөр). Хувилбар 4 (S4) нь бусад хувилбаруудтай харьцуулахад хөрсний төрөл, газар ашиглалт, гол горхины орчимд мэдрэмтгий.

Хүснэгт 6. Хувилбар тус бүрийн үерийн аюулын шалгуур үзүүлэлтийн жин

Хувилбар-1 (S1)		Хувилбар-2 (S2)	
Шалгуур	Жин (%)	Шалгуур	Жин (%)
FP	43	CN	43
CN	25	DS	31
DS	15	HAND	16
HAND	10	S	10
S	7	-	-
CI	0.1	CI	0.2
Хувилбар-3 (S3)		Хувилбар-4 (S4)	
Шалгуур	Жин (%)	Шалгуур	Жин (%)
DS	46	CN	34
HAND	28	DS	27
S	16	HAND	20
EP	10	S	12
-	-	TP	7
CI	0.089	CI	0.088
Хувилбар-5 (S5)			
Шалгуур		Жин (%)	
FP		38	
CN		20	
DS		17	
HAND		9	
TP		9	
S		7	
CI		0.16	



(a)

(b)

(c)

Зураг 3. Үерийн аюулын зураг. (a) хувилбар-1; (b) хувилбар-3; (c) хувилбар-4

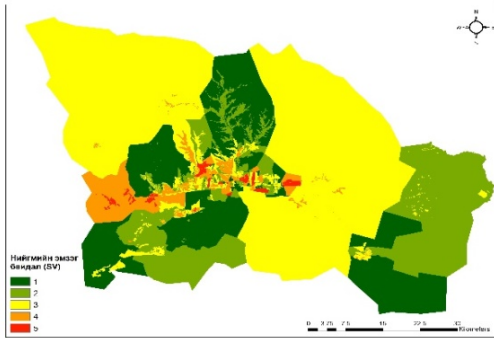
2.2 Эмзэг байдлын зураглал

Нийгмийн эмзэг байдлын жинг харгалзах шалгуурт хуваарилж нийгмийн эмзэг байдлын зураглалыг гаргав (Зураг 4а). Эдийн засгийн эмзэг байдал нь зөвхөн нэг шалгуурт (газар ашиглалт) суурилдаг тул жинг тооцоолох шаардлагагүй. (2-р хүснэгтэд заасан ангиллыг шууд ашигласан болно), (үр дүнг Зураг 4б-д үзүүлэв). Нийт эмзэг байдлыг 3 хувилбараар гаргасан ба хувилбар тус бүрийн жинг Хүснэгт 9-т үзүүлэв. Эцэст нь 3 хувилбар тус бүрийн нийт эмзэг байдлын зураглалыг (Зураг 5-т харуулав) нийгмийн эмзэг байдал, эдийн

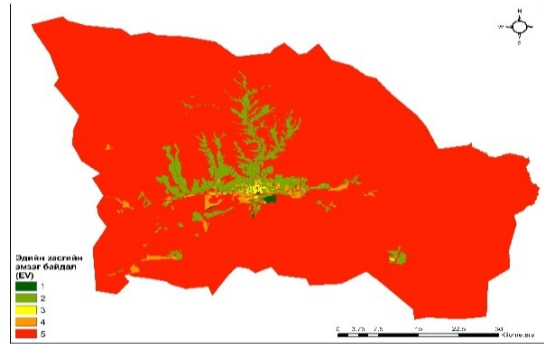
засгийн эмзэг байдлын хослолоос гаргаж авсан болно.

Хүснэгт 7. Нийгмийн эмзэг байдлын шалгуур үзүүлэлтийн жин

Шалгуур үзүүлэлт	Жин (%)
1 км ² дах хүн амын нягт	36
70-с дээш насны хүн	18
0-4 насны хүүхэд	13
Ганц бие эцэг эх	10
Бүрэн дундаас доош боловсролтой хүн	13
Бага орлоготой хүмүүс	6
Газар эзэмших байдал	4



(a)

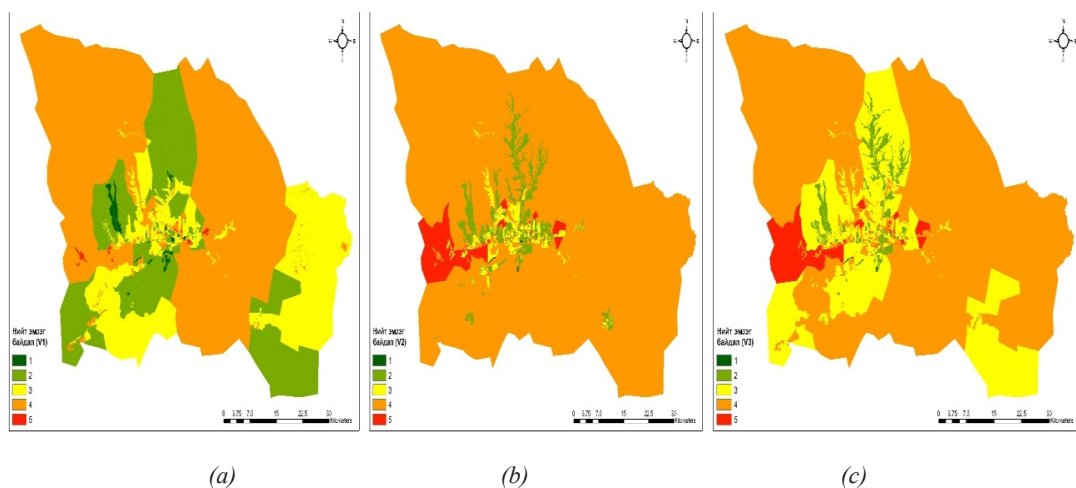


(b)

Зураг 4. Эмзэг байдлын зураглал. (a) нийгмийн эмзэг байдал; (b) эдийн засгийн эмзэг байдал

Хүснэгт 8. Хувилбар тус бүрийн нийт эмзэг байдлын жин

	Нийгмийн эмзэг байдал	Эдийн засгийн эмзэг байдал
	Жин (%)	
Хувилбар-1 (V1)	67	33
Хувилбар-2 (V2)	33	67
Хувилбар-3 (V3)	50	50



Зураг 5. Нийт эмзэг байдал. (a) хувилбар-1; (b) хувилбар-2; (c) хувилбар-3

2.3 Үерийн эрсдэлийн зураглал

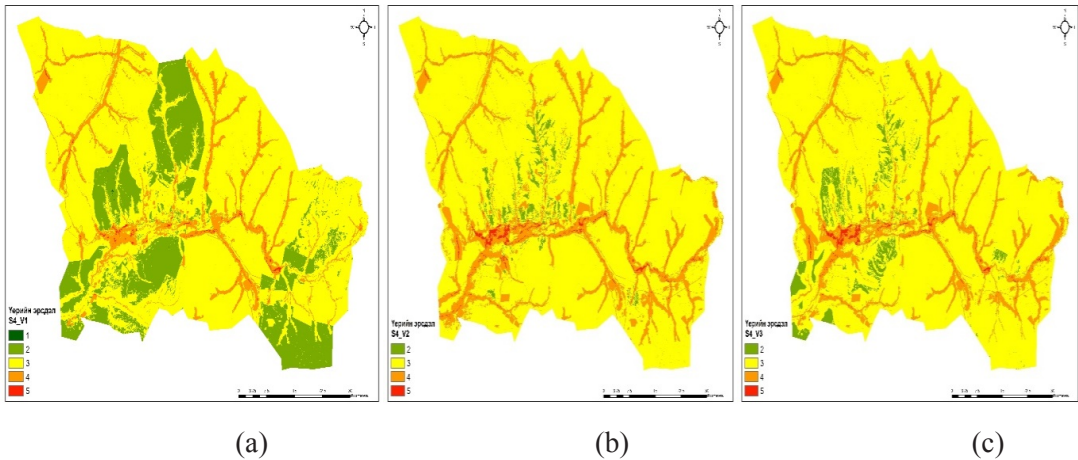
Үнэмшил хамгийн өндөртэй буюу тогтвортой байдлын индекс (CI) 0.088 гарсан хувилбар 4-ийн үерийн аюулын зураглалыг нийт эмзэг байдлын 3 хувилбартай (тэнцүү жинтэй) давхцуулан үерийн эрсдэлийн зургийг гаргалаа. Улаан өнгөөр маш өндөр, улбар өнгөөр өндөр, шараар дунд, ногоон өнгөөр бусад газраас бага эрсдэлтэй газруудыг үзүүлсэн. Үерийн эрсдэл нь Туул гол, цутгал голуудын ус хуримтлуулах талбай, түүнтэй ойролцоох газрууд, ус нэвчих боломжгүй эсвэл нэвчилт бага, хүн амын төвлөрөл ихтэй газруудад их байна. Харин ус хуримтлуулах талбайгаас дээш өндөрт буй газрууд, хүн ам сийрэг, зуслангийн бүс, нийгэм эдийн засгийн чадавх өндөр Зайсангийн урд хэсгээр үерийн эрсдэл бага гарсан байна.

Нийгмийн эмзэг байдалд илүү их ач холбогдол өгөх шаардлагатай, хүн амын

дунд үерт өртөхөөс урьдчилан сэргийлэх үйл ажиллагаа төлөвлөх, нүүлгэн шилжүүлэлт хийхэд “Аюул4+Эмзэг байдал1” (S4_V1) хувилбар хамгийн тохиромжтой (Зураг 6a).

Үерийн аюулаас болж үүсэх ихээхэн хэмжээний эдийн засгийн хохирлыг бууруулах, эд хөрөнгийг үерийн аюулаас хамгаалах, аль байршилд байгаа барилга байгууламжид үерийн аюулаас хамгаалах арга хэрэгсэл, инженер техникийн шийдэл хэрэгтэйг тодруулах зэрэгт “Аюул4+Эмзэг байдал2” (S4_V2) хувилбар оновчтой (Зураг 6c).

Нийгэм ба эдийн засгийн байдлыг адил чухал гэж үзэх, аль алиных нь хувьд эмзэг байдал өндөр хэсгүүдэд арга хэмжээ авах нөхцөлд “Аюул4+Эмзэг3” (S4_V3) хувилбар-ыг санал болгох боломжтой(Зураг 6b).



Зураг 6. Үерийн эрсдэлийн зураг. (a) Аюул+Эмзэг байдал1; (b) Аюул+Эмзэг байдал2; (c) Аюул+Эмзэг3

Хүснэгт 9. Үерийн эрсдэлийн үнэлгээ тус бүрийн хамрах талбай, хамаарах барилгын тоо

Эрсдэлийн ангилал		S4_V1	S4_V2	S4_V3
5	Талбай, га	1061.82	3098.28	2563.08
	Барилгын тоо	876	3307	2251
4	Талбай, га	40409.21	66533.69	58899.77
	Барилгын тоо	28549	27893	35374
3	Талбай, га	270366.14	317740.34	317025.4
	Барилгын тоо	109765	110769	175015
2	Талбай, га	83423.95	7919.54	16803.85
	Барилгын тоо	35816	33047	14495
1	Талбай, га	30.48	-	-
	Барилгын тоо	23	-	-

Дүгнэлт

Олон шалгуурт шинжилгээнд үндэслэн ГМС ашиглаж үерийн эрсдэлийн зураглал гаргах нь үерийн эрсдэлд өртөмтгий газруудыг тооцоолох, усны нөөцийг төлөвлөгчид үерийн эрсдэлийг нарийвчлан үнэлэх, шийдвэр гаргагчид тодорхой газруудад анхаарлаа төвлөрүүлэх, онцгой байдлын мэргэжилтнүүд үерийн

аюулаас хамгаалах талаар илүү оновчтой үйл ажиллагаа төлөвлөх боломжийг олгодог. Энэ судалгаанд ашигласан аргын давуу тал нь уян хатан, хямд зардлаар үерийн эрсдэлийн зураг гарган авах, том масштабын нарийвчлалтай зураг гаргах, үерийн эрсдэлийг хурдан үнэлэх шаардлагатай, эсвэл дэлгэрэнгүй мэдээлэл хомс газруудад ашиглах боломжтой. Судалгааны үр дүнгээс харахад үерийн аюулын баталгаатай зураглал гаргаж авахад зөвхөн гол мөрнөөс алслагдах зай (DS), налуу (S), ус хуримтлуулах талбайгаас дээших өндөр (HAND), хөрсний төрөл, газар ашиглалтаас хамаарсан параметр (CN) гэсэн шалгуур үзүүлэлт хангалттай байна. Үерийн аюулыг загварчлах 5 хувилбараас үнэмшил сайтай 1 хувилбарыг тогтвортой байдлын индекс (CI) ашиглан тодорхойлсон. Ингэхэд Хувилбар-4 бусдаас хамгийн өндөр утга буюу 0.088 утгыг үзүүлсэн тул уг хувилбарыг сонгож түүнийгээ нийт эмзэг байдлын 3 хувилбар тус бүртэй давхцуулан үерийн эрсдэлийн зураглалыг гаргасан. Үерийн эрсдэлийн 3 хувилбар тус бүрээр талбайн хэмжээг тодорхойлоход үерийн эрсдэл маш өндөр буюу 5-р ангилалд хамаарах талбай 1061-

2563 га, өртөх барилгын тоо 876-3307, өндөр буюу 4-р ангилалд хамаарах талбай 40409-66533 га, өртөх барилгын тоо 27893-35374 байна. Энэхүү судалгааны үр дүнд гарсан үерийн эрсдэлийн зураг нь Улаанбаатар хотод гамшгийн хариу арга хэмжээ авах, газар зохион байгуулалт, хот төлөвлөлтийн чиглэлээр шаардлагатай арга хэмжээг төлөвлөх, хэрэгжүүлэхэд анхдагч суурь судалгаа болно.

Санал зөвлөмж

- Усны сан бүхий газрын хамгаалалтын бүсэд байрлаж буй барилга байгууламжийг үерээс хамгаалах инженерийн арга хэрэгслийг санал болгох
- Үерийн далан, ус зайлуулах хоолойн бүрэн бүтэн байдлыг шалгах, тэдгээрийн ачааллыг тооцох, нэмэгдүүлэх хэрэгцээ шаардлагыг судлах
- Газар зохион байгуулалт, хот төлөвлөлтийн үйл ажиллагаанд гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээг суурь болгох, төлөвлөлтөөр гамшгийн эрсдэлийг бууруулах аргыг дэвшүүлэх
- “Гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ хийх ажил”-д үерийн аюул, эмзэг байдал, эрсдэлийг зураглахад нэгдсэн арга аргачлалтай болох
- ААНБ-ууд гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ хийлгэж эрсдэлээ үнэлүүлж тодорхойлсон арга хэмжээг цаг тухай бүрд нь авч байх
- Иргэдийг гамшиг, аюулын талаар мэдлэг мэдээллээр хангах, гамшгаас урьдчилан сэргийлэх аргыг сурталчлан таниулах

Ашигласан материал

1. Монгол Улсын Эрсдэлийн Тойм 2018.
2. Цаг уур, орчны шинжилгээний газар, Улаанбаатар хотын 2010-2020 оны цаг уурын станцын мэдээ.
3. Нарантуяа Д., Содномрагчаа Д., *Хот суурин газрын үерийн эрсдэлийг бууруулах боломж*. Судалгааны ажлын эмхэтгэл 2017. УБ. 2018. 206-213х
4. Petevilie Khatsu., Cees J. van Westen., *Urban multi-hazard risk analysis using GIS and Remote Sensing: A case study from Kohima Town, Nagaland, India*. 2005. 1-9.
5. Jeffrey Swingly Frans Sumarauw., Koichiro Ohgushi., *Analysis on Curve Number, Land Use and Land Cover Changes and the Impact to the Peak Flow in the Jobaru River Basin, Japan*. International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS Vol: 12 No: 02. 2012. 17-23
6. Mahsa Safaripour., Masoud Monavari., Mehdi Zare., *Flood Risk Assessment Using GIS (Case Study: Golestan Province, Iran)*. Pol. J. Environ. Stud. Vol. 21, No. 6. 2012. 1817-1824.
7. Tehrany M.S., Le, M., Pradhan B., *Flood susceptibility mapping using integrated bivariate and multivariate statistical models*. Environ. Earth Sci. 72. 2014. 4001–4015.
8. United States Department of Agriculture. Urban Hydrology for Small Watersheds Technical Release 55. Natural Resources Conservation Services. Conservation Engineering Division; 1986.
9. Ganovč L., Zele nčkovč M., Purcz P., *A rainfall distribution and their influence on flood generation in the eastern Slovakia*. Acta Univ. Agric. Silvicult. Mendel. Brun. 61. 2013. 1645–1652.
10. Yahaya S., Ahmad N., Abdalla R.F., *Multicriteria Analysis for Flood Vulnerable Areas in Hadejia-Jama'are River Basin, Nigeria*. Eur. J. Sci. Res. 45. 2010. 71–83.

11. Rufat S., Tate E., Burton C.G., *Social vulnerability to floods: Review of case studies and implications for measurement*. Int. J. Disaster Risk Reduct. 14. 2015. 470–486.
12. Coninx I., Bachus K., *Integrating Social Vulnerability to Floods in a Climate Change Context*; Higher Institute for Labour Studies, Catholic University of Leuven: Leuven, Belgium, 2007.
13. Tapsell S.M., Penning-Rowsell E.C., Tunstall S.M., *Vulnerability to flooding: Health and social dimensions*. Philos. Trans. R. Soc. 360. 2002. 1511–1525.
14. Adger W.N., Kelly P.M., *Social vulnerability to climate change and the architecture of entitlements*. Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang. 4. 1999. 253–266.
15. Rufat S., Tate E., Burton C.G., *Social vulnerability to floods: Review of case studies and implications for measurement*. Int. J. Disaster Risk Reduct. 14. 2015. 470–486.
16. Brouwer R., Akter S., Brander L., *Socioeconomic vulnerability and adaptation to environmental risk: A case study of climate change and flooding in Bangladesh*. Risk Anal. 27. 2007. 313–326.
17. Dewan S., As Renters Move in, Some Howners Fret. The New York Times. 2013.
18. Armenakis C., Du E.X., Natesan S., *Flood risk assessment in urban areas based on spatial analytics and social factors*. Geosciences 7. 2017. 123.
19. Saaty T.L., *How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process*. Eur. J. Oper. Res. 48. 1990. 9–26.

ЦАГ УУРЫН ЭЛЕМЕНТҮҮДИЙН СТАТИСТИК ҮЗҮҮЛЭЛТ БА БЭЛЧЭЭРИЙН УРГАМЛЫН УРГАЦ (ДОРНОД АЙМГИЙН ЖИШЭЭН ДЭЭР)

STATISTICAL INDICATORS OF CLIMATE ELEMENTS AND PASTURE YIELD

(On the example of Dornod province)

¹ Амарсайхан.А. M.SC, saikhnaa.amar@gmail.com

² Амаржаргал.Д. Ph.D, amarlargal.d@sab.edu.mn

¹ Дорнод аймаг УЦУОШТ, Архив, мэдээллийн дэд сангийн ерөнхий технологич
² Дархан-Уул аймгийн ХААИС УГТХ АЭБСургууль,

Summary

The average temperature and cold seasonal changes in the area are small every 10 years, the total amount of precipitation varies, the number of overheated days has increased, and the number of rainy days has decreased. Considering the periodicity of the series, the number of days when the temperature exceeded +30 degrees between 2001 and 2010 was 2-3 times higher than in other years. The eastern region is prone to high drought due to high rainfall. The increase in the frequency of droughts in the region is generally in line with the long-term ped-index of the drought-summer pediatrician L.Natsagdorj. The crop-air temperature relationship is inversely proportional to 0.37 or 37%, and the crop-precipitation relationship is 0.67 or 67% direct. According to the study period, pasture crop yields are likely to have changed by 60-70% in the early and middle periods, when precipitation is high and severe, and all cases of climate change with increasing or decreasing climatic elements are changing due to other factors.

Key word: Climate, linear trend equation, a-coefficient, number of heated days

Хураангуй

Тухайн нутагт агаарын дундаж температурын дулаан ба хүйтний улирлын өөрчлөлт 10 жил тутам бага, хур тунадасны нийлбэр харилцан адилгүй, нийт нутгаар хэт халалттай өдрийн тоо нэмэгдсэн, тунадастай өдөр тоо багассан байна. Цувааг үечлэл авч үзэхэд +30 градусаас давж халсан өдөр 2001-2010 оны хооронд бусад жилүүдээс 2-3 дахин их гарсан. Дорнод бүсэд хур борооны хувьсамж их учир гангийн давтамж өндөр байх магадлалтай бүс нутаг. Бүс нутагт гангийн давтагдал ерөнхийдөө нэмэгдэж байгааг ган-зуншлагын Педийн индексийн олон жилийн явцаар эрдэмтэн Л.Нацагдорж тодорхойлсонтой уялдаж байна.

Ургац-агаарын температурын хамаарал 0.37 буюу 37%-ийн урвуу хамааралтай, ургац-хур тунадасны хамаарал 0.67 буюу 67%-ын шууд хамааралтай байна.

Судалгааны хугацаагаар авч үзвэл эхний болон дунд үед буюу хур тунадас ахиу, татруу үеүдэд бэлчээрийн ургамлын ургац 60-70%-аар өөрчлөгдсөн байх магадлалтай бөгөөд цаг уурын элементүүдийн уур амьсгалын өөрчлөлт ихсэж, багасах бүх тохиолдол нь бусад хүчин зүйлүүдэд хамаарч өөрчлөгдөж байна гэдгийг судалгаагаар батлав.

Түлхүүр үг. Уур амьсгал, шугаман трендийн тэгшитгэл, а-коэффициент, халсан өдрийн тоо

Оршил

Дэлхийн хэмжээнд уур амьсгалын өөрчлөлт улам бүр эрчимжиж, түүний нөлөөллийн хэмжээ жилээс жилд нэмэгдсээр байгаа билээ. Үүний нөлөөллөөр агаарын температурын хэлбэлзэл нэмэгдэж, хур тунадасны хэмжээ өөрчлөгдөж байна. Уур амьсгалын өөрчлөлт, дэлхийн дулаарал нь тулгамдаж буй асуудал болоод байгаа бөгөөд уур амьсгалын өөрчлөлт, дулааралт нь бүс нутаг бүрд өөр өөр явагдаж байна.

Манай орны жилийн дундаж агаарын температур говийн бүст 8.5°C , уулархаг нутгуудад -7.8°C , хур тунадасны жилийн дундаж хэмжээ 200-220 мм бөгөөд нутгийн өмнөд хэсэг (говийн нутгуудаар) 38.4 мм, хойд хэсэгт 389 мм байна. Үүний өөрчлөлтийн харьцангуй идэвхтэй утга өвлийн улиралд баруун болон зүүн, зуны улиралд баруун бүсэд байхаар байна. Харин хур тунадасны хувьд өвлийн эрчимтэй өсөлт төв, баруун, зүүн бүсэд байж зуны бууралт баруун бүсэд ажиглагдахаар төсөөлөгдөж байна.

Энэхүү өөрчлөлтийн зүй тогтлыг судалж нийгэм, үйлдвэрлэлд таатай нөхцөлийг ашиглах нь чухал билээ.

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн аюулыг ойлгох түвшинг дээшлүүлэх үйл хэрэгт хүчин чармайлт гарган ажиллах, уур амьсгалыг зөөлрүүлэх арга замыг судлах зайлшгүй шаардлагатай болоод байгаа

үед уур амьсгалын өөрчлөлтийн судалгааг тухайн бүсийн түвшинд хамтын хүчээр хийх нь чухал юм .

Даян дэлхийн дулааралтаас болж цасан бүрхүүлийн эзлэх талбай 21-р зууны эхний хагаст 33.4 хувь, энэ зууны дунд үе гэхэд 22.6 хувиар тус тус багасах ажээ. Байнгын цасан бүрхүүлтэй өдрийн тоо цөөрч, Дорнодын тал, Орхон Сэлэнгэ мөрний сав газар, Их нууруудын хотгор зэрэг нутагт өвлийн улиралд мал амны усаар гачигдаж болзошгүй. Цасан бүрхүүл орой тогтож, эрт хайлах нь хөрсний нөөц чийг буурч улмаар таримал ургамлын ургацын хэмжээнд сөргөөр нөлөөлнө

Судалгааны зорилго. Монгол орны зүүн бүсэд байрлах Дорнод аймгийн уур амьсгал бүс бүслүүрийг төлөөлөх өртөөдийн газрын гадарга орчмын цаг уурын элементийн өөрчлөлт, хэлбэлзлийг хугацааны үечлэлээр тоон утгыг тогтоох зорилгын хүрээнд өөрчлөлтийн шугаман трендийн тэгшитгэлийн өнцгийн итгэлцүүр (а-коэффициент)-ийн утгыг тогтоох зорилтыг дэвшүүлэв.

Судалгааны арга зүй. Цаг уурын ажиглалтын мэдээ, материалд математик статистик боловсруулалтыг хэрэглэний Microsoft Word, Excel-ийн математик-статистик аргуудыг ашиглан явц, хандлага, өөрчлөлтийг шугаман трендийн тэгшитгэлийн өнцгийн итгэлцүүр (а-коэффициент)-ээр гаргав.

Эх параметрийн үнэлгээ. Ямар нэг шинж чанар X -ын N эзлэмж бүхий эх олонлогийг авч үзсэн эх дунжийг олохдоо:¹

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

X - Арифметик дундаж,
 $x_1 + x_2 + \dots + x_n$ - Цувааны утгууд,
 n - цувааны тоо

Эх дисперс: (2)

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ нь $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ давтамжтай авахад

$$\sigma_x^2 = \frac{[\sum p_i (x_i - \bar{X})^2]}{n} \quad (3)$$

σ_x^2 - дисперс,

$\sum_{i=1}^n x_i$ - тухайн утгуудын нийлбэр,
 n - цувааны урт, тохиолдлын тоо
 p_i - харьцангуй давтамж,

Медиан тооцох. Мэдээний тархцын цувааг хоёр хэсэг болгон хувааж буй дундаж хэмжигдэхүүнийг медиан гэх бөгөөд дараах томъёо ашиглана.

$$M_e = X_{M_e} + i \left(\frac{\frac{n}{2} - P_c}{P_{M_e}} \right) \quad (4)$$

P_{M_e} - медианыг агуулж буй бүлэг буюу интегрвалын давтамж

X_{M_e} - медианыг агуулж буй интегрвалын доод хязгаар

P_c - медианы бүлэг буюу интервал хүртэл хуримтлуулсан давтамж

i - бүлгийн интервал, n - түүврийн эзлэмж

Корреляцийн коэффициент олох.

Санамсаргүй хэмжигдэхүүнүүдийг илэрхийлсэн нэгжийн ялгаанаас үл шалтгаалан тэдгээрийн хамаарлыг харуулах үзүүлэлтийг корреляцийн коэффициент гэж нэрлэдэг. Үүнийг интервалт цуваа ба харьцаагаар илэрхийлэгдэх хэмжигдэхүүний

хамаарлыг тогтооход ашигладаг бөгөөд дараах томъёогоор тодорхойлогдоно.

$$r = \frac{c_D}{S_x S_y} = \frac{\frac{1}{n} \sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{S_x S_y}$$

буюу

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

Практикт тооцооны ажлыг хялбарчлан дараах байдлаар илэрхийлвэл:

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x \sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (5)$$

r - корреляцийн коэффициент,
 x, y - хувьсагч хэмжигдэхүүн,
 n - түүврийн эзлэмж

Судалгааны үр дүн

Агаарын дундаж, үнэмлэхүй их, бага температур. Дорнод аймгийн өртөөдийн 43 жилийн өөрчлөлтийн шугаман трендийн тэгшитгэлийн өнцгийн итгэлцүүр (а-коэффициент)-ийн утгаар Дашбалбарт 1.33⁰C-аар дулаарсан, Онон өртөөнд -1.50⁰C-аар хүйтэрсэн бол Чойбалсанд 1.38⁰C, Халхголд 1.50⁰C, Матадад 1.08⁰C-аар тус тус дулаарч тус тус өөрчлөгдсөн байна (Хүснэгт 1).

¹ Төмөрбаатар.Д., 2007. Биометр (Биостатистик). УБ.

Хүснэгт 1. Агаарын дундаж температурын трендийн тэгшитгэл, Дорнод (1976-2018)

Өртөөд	Агаарын дундаж температур				
	Дундаж	Трендийн тэгшитгэл	R	Өөрчлөлт, T°C	
				1976-2018 он	10 жил тутамд
Дашбалбар	0.4	$y=0.031*x-0.737$ $R^2=0.263$	0.51	1.33	0.3
Онон	0.2	$y=-0.035*x+1.528$ $R^2=0.161$	0.40	-1.50	-0.3
Чойбалсан	1.5	$y=0.032*x-0.716$ $R^2=0.229$	0.48	1.38	0.3
Халхгол	0.1	$y=0.034*x-0.795$ $R^2=0.242$	0.49	1.50	0.3
Матад	1.6	$y=0.025*x-0.694$ $R^2=0.163$	0.40	1.08	0.2

Агаарын температурын үнэмлэхүй их утгын шугаман трендийн тэгшитгэлийн өнцгийн итгэлцүүр (а-коэффициент)-ийг тооцож үзэхэд Дашбалбар 4.13°C, Онон 3.31°C, Чойбалсан 1.85°C, Халхгол 1.76°C, Матад 1.68°C-аар тус тус өөрчлөгдсөн байна (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Агаарын үнэмлэхүй их температурын трендийн тэгшитгэл, Дорнод (1976-2018)

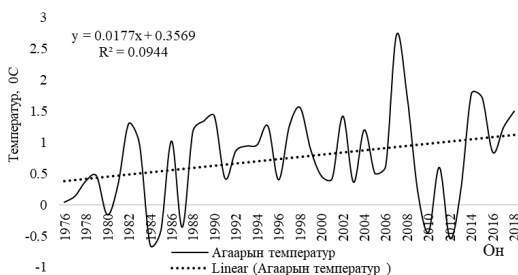
Өртөөд	Агаарын үнэмлэхүй их температур				
	Үнэмлэхүй их	Трендийн тэгшитгэл	R	Өөрчлөлт, T°C	
				1976-2018 он	10 жил тутамд
Дашбалбар	34.8	$y=0.096*x-32.705$ $R^2=0.207$	0.45	4.13	1.0
Онон	34.2	$y=0.077*x-32.519$ $R^2=0.133$	0.36	3.31	1.0
Чойбалсан	36.8	$y=0.043*x-35.807$ $R^2=0.038$	0.19	1.85	0.4
Халхгол	35.9	$y=0.041*x+34.987$ $R^2=0.044$	0.21	1.76	0.4
Матад	35.9	$y=0.039*x+35.06$ $R^2=0.041$	0.20	1.68	0.4

Агаарын температурын үнэмлэхүй бага утгын шугаман трендийн тэгшитгэлийн өнцгийн итгэлцүүр (а-коэффициент)-ийг тооцож үзэхэд Дашбалбар -1.12°C, Онон -2.28°C, Чойбалсан 0.9°C, Халхгол 1.16°C, Матад 1.33°C-аар тус тус өөрчлөгдсөн байна (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3. Агаарын үнэмлэхүй бага температурын трендийн тэгшитгэл, Дорнод (1976-2018)

Өртөөд	Агаарын үнэмлэхүй бага температур				
	Үнэмлэхүй бага	Трендийн тэгшитгэл		R	Өөрчлөлт
Дашбалбар	-45.1	$y = -0.026 * x + 35.512$	$R^2 = 0.011$	0.10	-1.12
Онон	-45.5	$y = -0.053 * x + 36.273$	$R^2 = 0.046$	0.21	-2.28
Чойбалсан	-39.6	$y = 0.021 * x - 33.556$	$R^2 = 0.009$	0.09	0.90
Халхгол	-47.9	$y = 0.027 * x - 41.31$	$R^2 = 0.012$	0.11	1.16
Матад	-39.0	$y = -0.031 * x - 32.64$	$R^2 = 0.021$	0.14	-1.33

Судалгаанд хамрагдсан 5 өртөөний агаарын температурын олон жилийн дундаж 0.7°C , температур 10 жил тутамд 0.2°C -аар харин нийт хугацаанд 0.76°C -ээр тус тус дулаарсан байна (Зураг 3.3).



Зураг 1. Агаарын үнэмлэхүй их ба бага температур, Дорнод аймаг.

Агаарт +30 градусаас дээш халсан өдөр.

Энэ өдрийн тоо Дашбалбар, Онон, Чойбалсан 17, Халхгол 12, Матад 15 өдрөөр тус тус нэмэгдэж өөрчлөгдсөн (Хүснэгт 4).

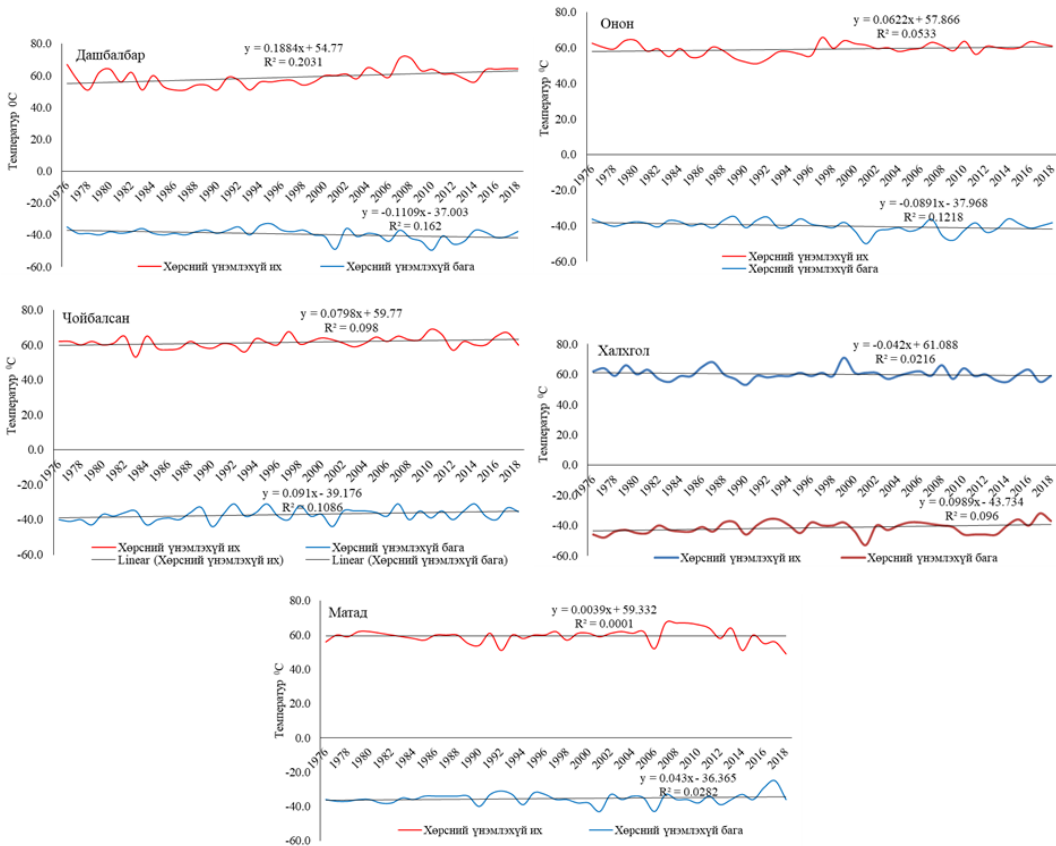
Хүснэгт 4. Агаарын температур +30 градусаас дээш халсан өдрийн тоо трендийн тэгшитгэл, Дорнод (1976-2018)

Өртөөд	Агаарын температур +30 градусаас дээш халсан өдрийн тоо				
	Өдрийн тоо	Трендийн тэгшитгэл		R	Өөрчлөлт
Дашбалбар	13	$y = -0.393 * x + 39.580$	$R^2 = 0.247$	0.50	17
Онон	11	$y = 0.392 * x + 1.877$	$R^2 = 0.259$	0.50	17
Чойбалсан	21	$y = 0.395 * x + 12.67$	$R^2 = 0.191$	0.44	17
Халхгол	18	$y = 0.277 * x + 12.04$	$R^2 = 0.105$	0.32	12
Матад	18	$y = 0.339 * x + 10.84$	$R^2 = 0.157$	0.40	15

Хөрсний дундаж, үнэмлэхүй их, бага температур

Хөрсний дундаж температур Дашбалбарт 1.7⁰С, Онон өртөөнд 1.5⁰С, Чойбалсанд 3.4⁰С, Халхголд 1.9⁰С, Матадад 3.2⁰С тус тус байсан. Өртөөдийн

43 жилийн өөрчлөлтийн трендийн шугам хандлага Дашбалбар, Чойбалсан, Матадад өссөн буюу дулаарсан харин Халхголд ялимгүй өссөн бол Онон өртөөнд буурсан буюу 2000 оноос хойш илүү хүйтэрсэнг тогтоолоо (Зураг 2).

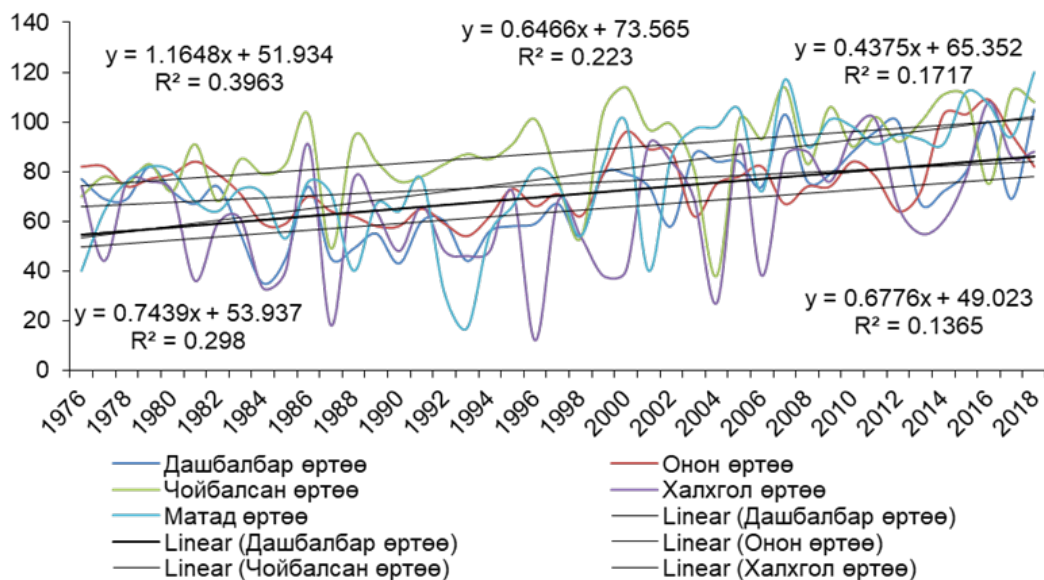


Зураг 2. Хөрсний үнэмлэхүй их температурын явц, өртөө тус бүрээр, Дорнод аймаг

Уур амьсгалын өөрчлөлт явагдаж байгаа өнөө үед дулааны улирлын хөрс +40 градусаас дээш халсан өдрийн тооны өөрчлөлтийг гаргав.

Хөрс +40 градусаас дээш халсан өдөр Дашбалбарт хамгийн их 2018 онд 105 удаа, хамгийн бага нь 35 удаа, Онон өртөөнд хамгийн их 2016 онд 109 удаа, хамгийн бага 1993 онд 53 удаа, Чойбалсанд хамгийн их 2007 онд 114 удаа, хамгийн

бага 2004 онд 38 удаа, Халхголд хамгийн их 2016 онд 108 удаа, хамгийн бага 1996 онд 12 удаа, Матадад хамгийн их 2018 онд 120 удаа, хамгийн бага 1993 онд 17 удаа тус тус ажиглагдсан (Зураг 3.6). Дорнод аймгийн хэмжээнд 2016, 2018 онуудад 105-120 өдөр хүрч хамгийн их халалттай жил байсан ба 1993, 1996 онуудад хамгийн бага халалттай буюу 12-17 өдөр байсан (Зураг 4).



Зураг 4. Хөрсний температур +40 градусаас дээш халсан өдрийн тоо, өртөө тус бүрээр, Дорнод аймаг.

Хөрсний температурын утгын шугаман трендийн тэгшитгэлийн өнцгийн итгэлцүүр (а-коэффициент)-ийн тооцоо.

Итгэлцүүрийн тооцоогоор агаарын дундаж утга 10 жил тутам Дашбалбар 0.6°C, Чойбалсан 0.5, Халхгол 0.1°C, Матад 0.4°C-аар тус тус дулаарсан бол Онон 0.5°C-аар хүйтэрсэн, үнэмлэхүй их утга Дашбалбар 1.9°C, Онон 0.6°C-аар тус тус дулаарсан, Чойбалсан -0,8°C, Халхгол -0,4°C-аар хүйтэрсэн, Матад өөрчлөлтгүй байна(Хүснэгт 5).

Хөрсөнд +40 градусаас дээш халсан өдрийн тоо Дашбалбар, Халхголд 7 өдөр,

Онон өртөөнд 6 өдөр, Чойбалсан 4 өдөр, Матадад 11 өдрөөр тус тус нэмэгдсэн байна.

Өртөөдийн дунджаар авч үзвэл: 10 жил тутамд хөрсний температурын дундаж 0.2°C, үнэмлэхүй их 0.6°C, үнэмлэхүй бага 0.1°C-аар тус дулаарсан, +40 градусаас дээш халсан өдөр 7-оор тус тус нэмэгдсэн нь тооцоогоор гарлаа (Хүснэгт 5).

Үүнээс үзэхэд зуны хугацаанд агаар болон хөрсөнд хэт огцом халалттай өдрийн тоо ихсэж байгааг харуулж байна.

Хүснэгт 5. Шугаман трендийн тэгшитгэлийн өнцгийн итгэлцүүрээр тооцсон хөрсний температурын өөрчлөлт

Өртөөд	Дундаж	Үнэмлэхүй их	Үнэмлэхүй бага	+40 градусаас дээш халсан өдрийн тоо
Дашбалбар	0.057	0.188	-0.110	0.743
Онон	-0.049	0.062	-0.089	0.646
Чойбалсан	0.046	-0.079	0.091	0.437
Халхгол	0.011	-0.042	0.098	0.677
Матад	0.043	0.003	0.043	1.164
Дундаж	0.018	0.064	0.012	0.734

Хур тунадас, салхи, цаг агаарын үзэгдэл. Хур тунадасны уур амьсгалын нормоос хазайх хазайлтын шугаман трендийн тэгшитгэлийн өнцгийн итгэлцүүр (а-коэффициент)-ийн утгыг

харахад Дашбалбар 109.9 мм, Онон 74.4 мм-ээр буурсан, Чойбалсан 29.8 мм, Халхгол 86.9 мм, Матад 9.5 мм-ээр өссөн байна (Хүснэгт 6).

Хүснэгт 6. Хур тунадасны нийлбэр хэмжээний трендийн тэгшитгэл, Дорнод (1976-2018)

Өртөөд	Хур тунадасны нийлбэр хэмжээ				
	дундаж	Трендийн тэгшитгэл		R	Өөрчлөлт
Дашбалбар	277.2	$y = -2.556 * x + 51.09$	$R^2 = 0.109$	0.33	-109.9
Онон	330.2	$y = -1.731 * x + 48.12$	$R^2 = 0.036$	0.19	-56.3
Чойбалсан	241.0	$y = 0.693 * x - 6.299$	$R^2 = 0.008$	0.09	29.8
Халхгол	294.8	$y = 2.023 * x - 45.53$	$R^2 = 0.050$	0.22	86.9
Матад	231.3	$y = 0.221 * x + 0.443$	$R^2 = 0.001$	0.47	9.50

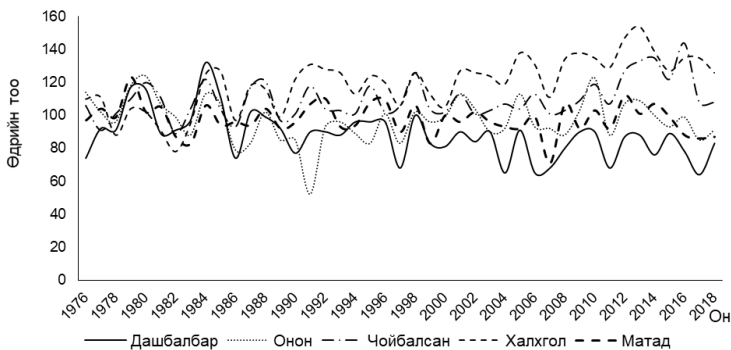
Хур тунадастай өдрийн тоо буурсан, Чойбалсан 16, Халхгол 40 өдрөөр Дашбалбар 25, Онон 4, Матад 7 өдрөөр тус тус нэмэгдсэн байна (Хүснэгт 7).

Хүснэгт 7. Хур тунадастай өдрийн трендийн тэгшитгэл, Дорнод (1976-2018)

Өртөөд	Хур тунадастай өдөр				
	дундаж	Трендийн тэгшитгэл		R	Өөрчлөлт
Дашбалбар	110	$y = -0.580 * x + 10.08$	$R^2 = 0.257$	0.51	-25
Онон	97	$y = -0.090 * x + 99.18$	$R^2 = 0.007$	0.08	-4
Чойбалсан	110	$y = 0.387 * x + 101.4$	$R^2 = 0.170$	0.41	16
Халхгол	120	$y = 0.937 * x + 99.14$	$R^2 = 0.524$	0.72	40.
Матад	98	$y = -0.159 * x + 10.1.3$	$R^2 = 0.045$	0.21	-7

Дашбалбар, Онон өртөөдөд орсон хур тунадасны хэмжээ багасаж, тунадастай өдрийн тоо буурсан байна. Температурын хувьд Дашбалбарт өсөлт харин Онон

өртөөнд бууралт буюу хүйтэрч байгаа нь тухайн орон нутгийн онцлогтой холбож болох талтай.



Зураг 5. Хур тунадастай өдрийн тоо, Дорнод аймаг

Бороо ажиглагдсан өдрийн тоо Дашбалбар, Онон 19, Чойбалсан 15, Халхгол 6, Матад 8 өдрөөр тус тус багассан байна (Хүснэгт 8).

Хүснэгт 8. Бороо ажиглагдсан өдрийн трендийн тэгшитгэл, Дорнод (1976-2018)

Өртөөд	Бороо ажиглагдсан өдөр				
	дундаж	Трендийн тэгшитгэл	R ²	R	Өөрчлөлт
Дашбалбар	49	$y = -0.449 * x + 58.45$	R ² =0.201	0.45	-19
Онон	47	$y = -0.435 * x + 56.31$	R ² =0.278	0.53	-19
Чойбалсан	46	$y = -0.342 * x + 53.71$	R ² =0.143	0.38	-15
Халхгол	52	$y = -0.145 * x + 55.03$	R ² =0.025	0.16	-6
Матад	33	$y = -0.186 * x + 37.57$	R ² =0.086	0.29	-8

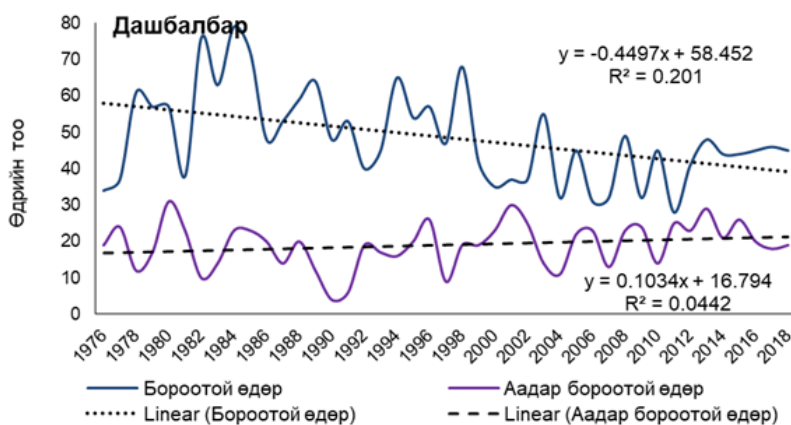
Аадар бороо ажиглагдсан өдрийн тоо Дашбалбар 4, Онон 24, Чойбалсан 5, Халхгол 50, Матад 5 өдрөөр тус тус нэмэгдсэн байна (Хүснэгт 9).

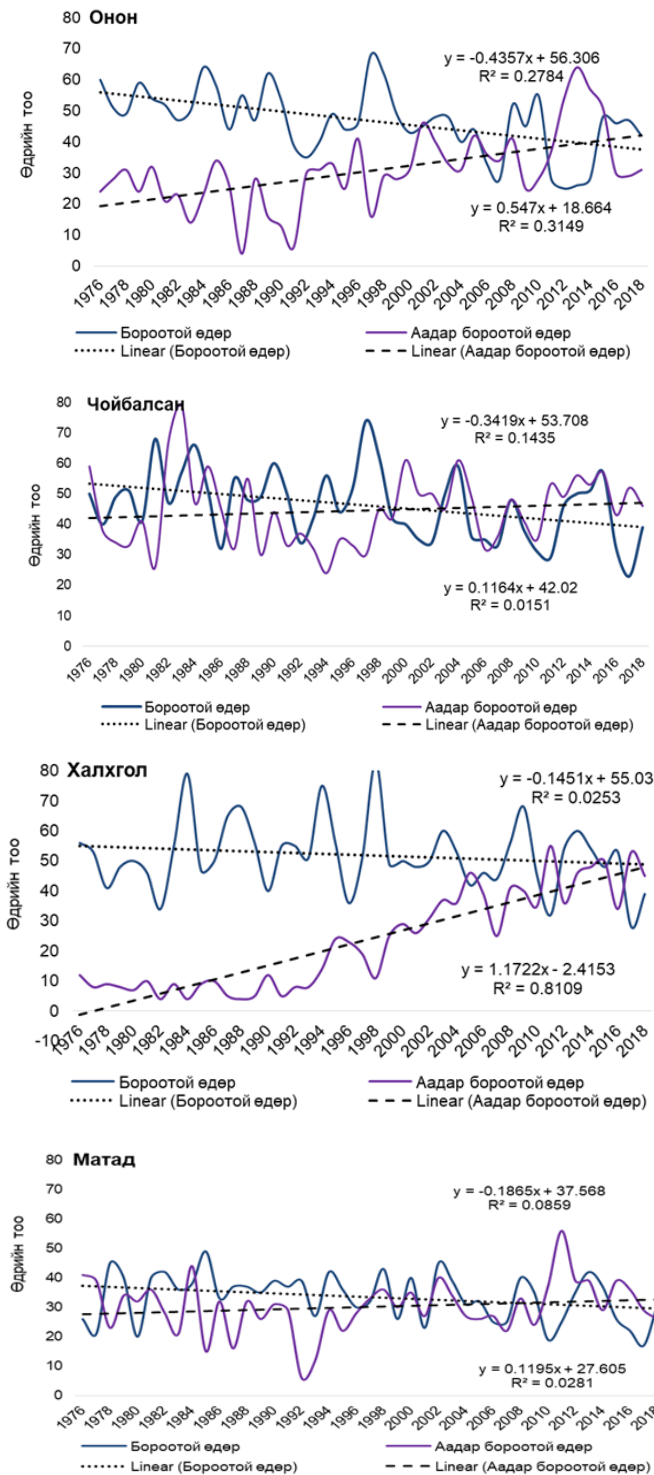
Хүснэгт 9. Аадар бороо ажиглагдсан өдрийн трендийн тэгшитгэл, Дорнод (1976-2018)

Өртөөд	Аадар бороо ажиглагдсан өдөр				
	дундаж	Трендийн тэгшитгэл	R ²	R	Өөрчлөлт
Дашбалбар	19	$y = -0.103 * x + 16.79$	R ² =0.044	0.21	4
Онон	31	$y = -0.547 * x + 18.66$	R ² =0.315	0.56	24
Чойбалсан	45	$y = 0.116 * x + 42.02$	R ² =0.015	0.12	5
Халхгол	23	$y = 1.172 * x - 2.415$	R ² =0.811	0.90	50
Матад	30	$y = 0.120 * x + 27.60$	R ² =0.028	0.17	5

Бороо, аадар бороо орсон өдрийн тоог өртөөд тус бүрээр харьцуулахад Матадаас бусад өртөөдөд 2000 оны эхнээс бороотой өдрийн тоо буурч, аадар бороотой өдрийн тоо огцом өссөн нь дулааны улиралд газрын гадаргын огцом

халалтын нөлөөнөөс конвекцийн төрлийн үүл болох борооны бөөн үүл (Cb) үүсэх нь ихсэж, хэвтээ чиглэлийн долгиолог ба давхраат (Ns, St) үүл ажиглагдах нь ховор болсонтой холбоотойг харуулж байна Дорнод (Зураг 6).





Зураг 7. Хур тунадастай өдрийн тоо, Дорнод аймаг

Бэлчээрийн ургамлын ургац, агаар температур, хур тунадасны хамаарал. Дорнод аймгийн хэмжээнд цаг уурын элементүүд тодорхой хэмжээгээр өөрчлөгдсөнг судалгаагаараа тогтоож тоон утгаар үнэлж гаргалаа. Эдгээр элементүүд бэлчээрийн ургамлын ургацтай хэрхэн хамаарч байгааг тогтоож, үүнээс улбаалан элементүүдийн өөрчлөлтийн нөлөөг дам аргаар тогтоохыг оролдлоо.

Судалгаанд хамрагдсан цувааны нийт агаарын температур дундаж Онон өртөөнөөс бусдад 1.1°C -аас 1.5°C -аар нэмэгдэж дулаарсан харин бүх өртөөдөд экстремаль утгуудын агууриг 0.5°C -аас 5.6°C -аар тус тус нэмэгдсээр ирсэн байна.

Бэлчээрийн ургамлын ургац голлон нөлөөлдөг агаарт $+30$ градусаас дээш халсан өдөр 12-17, хөрсөн дээр $+40$ градусаас халсан өдөр 19-50-аар нэмэгдсэн байна.

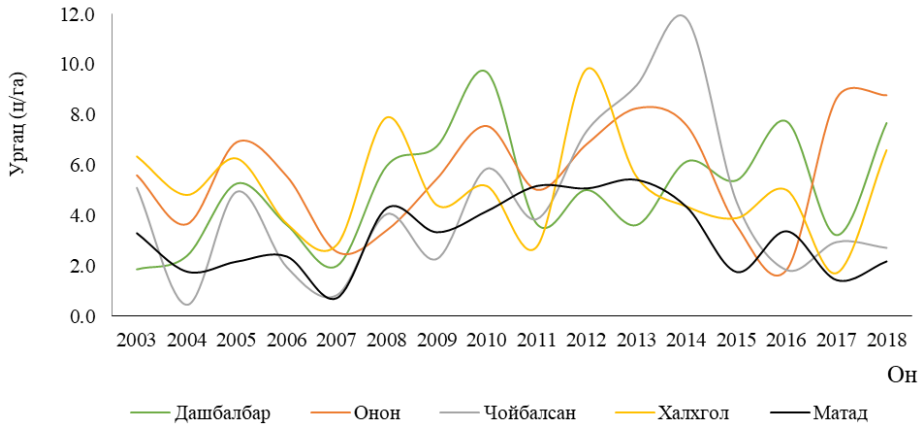
Харин хур тунадасны хэмжээ Дашбалбар, Онон өртөөд 56.3 мм-ээс 109.9 мм-ээр буурсан буюу орох хур тунадас багассан бол бусад өртөөдөд 9.5 мм-ээс 86.9 мм-ээр нэмэгдсээр ирсэн байна.

Бэлчээрийн ургамлын ургацын хэмжээг авч үзэхэд их нь 2012-2014 онд 34.0 ц/га, бага нь 2007 онд 0.7 - 2.8 ц/га байсан бол өртөө тус бүрийн хугацааны дундаж Дашбалбарт 5.0 ц/га Ононд 5.9 ц/га, Чойбалсанд 4.6

ц/га, Халхголд 5.4 ц/га, Матадад 3.4 ц/га байна (Зураг 6).

Дорнод аймгийн хэмжээнд хамгийн их ургац Чойбалсан өртөөнд 2014 онд 11.8 ц/га, хамгийн бага ургац Чойбалсан өртөөнд 0.5 ц/га байна. 2007, 2009, 2011,

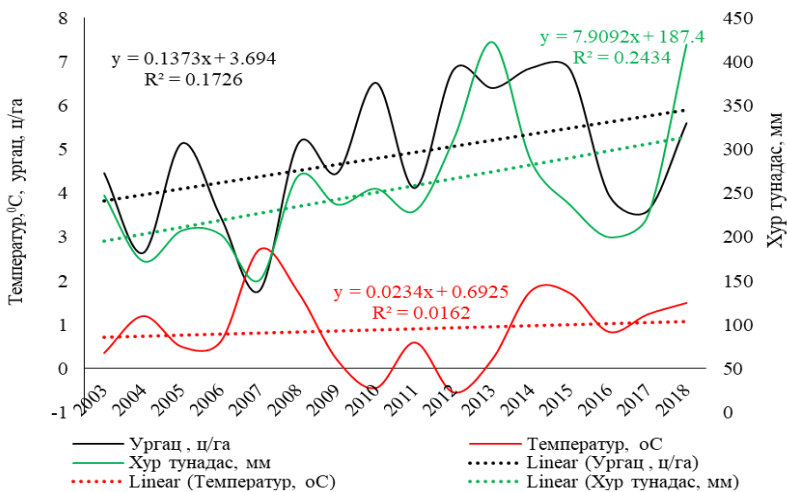
2017 онуудад Нийт нутгаар хадлан бэлчээрийн ургамлын ургацын хэмжээ буурсан, 2005, 2010, 2014, 2016, 2018 онд хадлан бэлчээрийн ургац өсөлттэй байсан байна (Зураг 6).



Зураг 6. Хадлан бэлчээрийн ургамлын ургац, Дорнод (2003-2018)

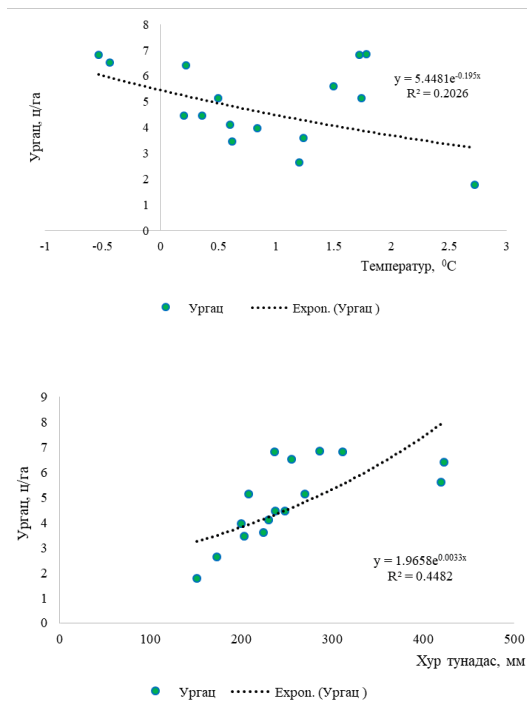
Бэлчээрийн ургамлын ургацын хэмжээг агаарын температур, хур тунадасны нийлбэрийн явцтай харьцуулж харахад энэ хугацаанд агаарын температур 0.4°C-аар дулаарсан, хур тунадас 118.6 мм-ээр ихэссэн, ургацын хэмжээ 2.1 ц/га-аар

өссөн байна (Зураг 7). Өөрөөр хэлбэл энэ хугацаанд температур дулаарч, хур тунадас ихсэхэд бэлчээрийн ургамлын ургалт сайжирч, ургацын хэмжээ нэмэгдсэн байна.



Зураг 7. Хадлан бэлчээрийн ургамлын ургац, агаарын температур, хур тунадасны нийлбэр Дорнод аймаг (2003-2018)

Дээрх зураг 2-д гарсан үр дүнг баглахын тулд ургац-агаарын температур, ургац-хур тунадас зэргийн тус тус хамаарлыг тооцож үзэхэд: Ургац-агаарын температурын хамаарал 0.37 буюу 37%-ийн урвуу хамааралтай, ургац-хур тунадасны хамаарал 0.67 буюу 67%-ын шууд хамааралтай байна. Энэ хугацаанд орох хур тунадасны хэмжээ ихсэхэд ургацын хэмжээ өссөнг баталж байна (Зураг 8).



Зураг 8. Бэлчээрийн ургамлын ургац-агаарын температур, ургац-хур тунадасны хамаарал, Дорнод (2003-2018)

Дүгнэлт

1. Дулаан ба хүйтний улирлын 10 жил тутмын агаарын дундаж температурын өөрчлөлт бага, хур тунадасны нийлбэр дулааны улиралд Дашбалбар, Онон өртөөнд 22.8-29.7 мм-ээр буурсан, бусад

нутгаар 2.3-14.1 мм-ээр өссөн. Хүйтний улиралд Матад 1.2 мм-ээр буурсан, бусад нутгаар 2.2-5.5 мм-ээр өсчээ.

2. Дулааны улирлын хур тунадасны нийлбэр 10 жил тутамд Дашбалбар, Онон өртөөнд 22.8-29.7 мм-ээр буурсан, бусад нутгаар 2.3-14.1 мм-ээр өссөн. Хүйтний улиралд Матад 1.2 мм-ээр буурсан, бусад нутгаар 2.2-5.5 мм-ээр өсчээ.

3. Цувааг үечлэл авч үзэхэд +30 градусаас давж халсан өдөр 2001-2010 оны хооронд бусад жилүүдээс 2-3 дахин их гарсан. Дорнод бүсэд хур борооны хувьсамж их учир гангийн давтамж өндөр байх магадлалтай бүс нутаг. Бүс нутагт гангийн давтагдал ерөнхийдөө нэмэгдэж байгааг ган-зуншлагын Педийн индексийн олон жилийн явцаар эрдэмтэн Л.Нацагдорж тодорхойлсонтой уялдаж байна.

4. Ургац-агаарын температурын хамаарал 0.37 буюу 37%-ийн урвуу хамааралтай, ургац-хур тунадасны хамаарал 0.67 буюу 67%-ын шууд хамааралтай байна. Судалгааны хугацаагаар авч үзвэл эхний болон дунд үед буюу хур тунадас ахиу, татруу үеүдэд бэлчээрийн ургамлын ургац 60-70%-аар өөрчлөгдсөн байх магадлалтай.

5. Цаг уурын элементүүдийн уур амьсгалын өөрчлөлт ихсэж, багасах бүх тохиолдол нь бусад хүчин зүйлүүдэд хамаарч өөрчлөгдөж байна гэдгийг судалгаагаар батлав.

Санал, зөвлөмж

1. Хур тунадасны хэмжээг нэмэгдүүлэх ажлын хүрээнд “Цаг агаарт зориудаар нөлөөлөх экспедиц” буюу үүлэнд нөлөөлөх ажлын хүрээг өргөжүүлэх

2. Уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулахад мод тарих, ургуулах, ногоон байгууламжийг нэмэгдүүлэх.

3. Хүлэмжийн хийг бууруулах, агаарын бохирдлын эх үүсвэрийг багасгах ажлыг эрчимжүүлж,

4. Хог хаягдлыг ангилах, байгальд ээлтэй эко хэрэглээг хэрэглэж хэвших, энэ талаар иргэдэд таниулах, сурталчлах

5. Байгалийн гамшгаас урьдчилан сэргийлэхийн тулд мал аж ахуйг фермжүүлэх, хүнс ногооны тариалалтыг хүлэмжид тарих.

Ашигласан хэвлэл

1. Аззаяа.Д, Хишигжаргал.Н. 2007. Ус, цаг уур-хэрэглээ.Дорнод аймаг.

2. Баруун бүсийн уур амьсгалын өөрчлөлт, 2004. УБ.

3. Батдэлгэр.Д, Батжаргал.З, Хишигжаргал.Н. 2001. Дорнод Монголын бүсийн уур амьсгал.УБ.

4. Батима.П, Аззаяа.Д, Хишигжаргал.Н. 2002. Дорнод бүсийн уур амьсгалын өөрчлөлт. УБ.

5. Даваадорж, Г, Л.Нацагдорж, Я.Баасандорж.2019. Монгол улсын газар тариалангийн бүсчлэл-Хамтын бүтээл

“Монгол улсын газар тариалангийн систем”, “Соёмбо принтинг” хэвлэлийн газар, х. 29-110.

6. Давгадорж. Д. 1990. Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлт Монгол орны төлөв /Баруун бүс нутгийн уур амьсгалын өөрчлөлт. УБ. 23-27ху.

7. Дорнод аймгийн түүх. 2017. Дорнод

8. Лхамсүрэн.Б. 2018. Архангай аймгийн уур амьсгалын өөрчлөлт, хандлага. Магистрын бүтээл.Дархан-Уул.

9. Монгол орны газарзүйн асуудал. 2015. №11(27). УБ. 9-17ху.

10. Монгол улсын тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөр.1999.УБ

11. Нацагдорж. Л. 2019. Уур амьсгалын илтгэл.УБ.

12. Нацагдорж.Л, Батима.П. 2002. Уур амьсгалын өөрчлөлт. УБ.

13. Нацагдорж.Л, Дагвадорж.Д. 2010. Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицохуй. УБ. 6ху.

14. Уур амьсгалын өөрчлөлт үнэлгээний илтгэл. 2014.УБ.Ху 25-27

ТУРШЛАГА, СУРГАМЖ

ГАМШГААС ХАМГААЛАХ АЖИЛЛАГААНД САЙН ДУРЫНХНЫ ОРОЛЦОО, АЖЛЫН ГҮЙЦЭТГЭЛД НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

ANALYSIS OF MAIN FACTORS AFFECTING VOLUNTEERS PARTICIPATION AND PERFORMANCE DURING THE DISASTER MITIGATION AND MANAGEMENT

Г.Батгэрэл. ДХИС-ийн Гамшиг судлалын докторант.

G.Batgerel. Ph.D Candidate in Disaster Management, University of Internal Affairs.

Abstract: This study aims to discuss and address the main factors affecting the volunteers' participation and performance in the disaster prevention and mitigation activities. We predicted firstly, knowledge and awareness of the volunteers, secondly, skills of the volunteers, thirdly, experience of the volunteers, to be the main factors affect the participation level and performance during the service. Based on the above hypothesis, we designed our research model and surveyed 150 volunteers, specifically trained for disaster mitigation management by the Mongolian Red Cross Society. We used SMART PLS-3.0 qualitative research software to analyze metrological, correlation, and multi-factor analysis and tried to prove how predicted factors affect the disaster mitigation and management activities by the volunteers.

Хураангуй: Энэхүү илтгэлд Гамшгаас хамгаалах үйл ажиллагаанд сайн дурынхны оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд нөлөөлөх хүчин зүйлийн шинжилгээг Монголын Улаан Загалмай Нийгэмлэгийн харьяа аймаг, дүүргийн УЗХ-дын гамшгаас хамгаалах үйл ажиллагаанд сургаж бэлтгэгдсэн 150 сайн дурын идэвхтнүүдийг хамруулан нэгд, сайн дурын идэвхтний мэдлэг, хоёрт, сайн дурын идэвхтний ур чадвар, гуравт, сайн дурын идэвхтний туршлага, гэсэн 3 хүчин зүйлийг таамаглал болгон дэвшүүлж, чиглэл тус бүрд нь нөлөөлөх хүчин зүйлсийг илэрхийлсэн 8-11 асуултаар асуулга явуулсан болно. Бид сайн дурын идэвхтнүүдээс авсан асуулгын үр дүнг чанарын судалгааны SMART PLS-3.0 программыг ашиглан хэмжил зүйн, хамаарлын, олон хүчин зүйлийн хувьсагчид сайн дурынхны оролцоо ажлын гүйцэтгэлд хэрхэн нөлөөлөх, ямар хамааралтайг нотлохыг зорьсон.

Түлхүүр үг: Сайн дурын идэвхтний мэдлэг, ур чадвар, туршлага, оролцоо, ажлын гүйцэтгэл.

Keywords: Volunteer knowledge, skills, experience, participation, performance.

Ориил

Дэлхийн цаг агаарын төлөв байдал, уур амьсгалын өөрчлөлт, байгаль орчны тэнцвэр алдагдсанаас сүүлийн жилүүдэд дэлхийн ихэнх бүс нутаг, ялангуяа Ази тив, түүний дотор Монгол оронд байгалийн гамшгийн төрөл давтамж ихэсч, учруулж байгаа хохирол нь жилээс жилд өсөн нэмэгдэж байна.

Монгол Улсын Гамшгаас хамгаалах тухай хуулийн 36-р зүйлд “Гамшгаас хамгаалах сайн дурын хэсгийн эрх, үүргийг тодорхой тусгаж, Монгол Улсын Шадар сайдын 2016 оны 34 дүгээр тушаалаар “Гамшгаас хамгаалах сайн дурын ажиллагааны нийтлэг журам”-ыг баталж, гамшгаас хамгаалах сайн дурын үйл ажиллагааны үндсэн чиглэл, зарчим, сайн дурын үйл ажиллагааны зохион байгуулалт, сайн дурын ажилтан, (идэвхтэн)-ний эрх үүрэг, орон нутгийн өөрөө удирдах болон захиргааны байгууллага, Онцгой байдлын байгууллагын эрх, үүргийг зааж өгсөн.

Монгол Улсын Галын аюулгүй байдлын тухай хуулийн 10.2-д Гал түймэртэй тэмцэх нэгж нь дараах төрөлтэй байна гэсэн заалтыг 10.2.4-т “Гал түймэртэй тэмцэх сайн дурын хэсэг”¹ гэж оруулсан байна.

Монгол Улсын Их Хурлаар 2016 онд батлагдсан “Монголын Улаан Загалмай Нийгэмлэгийн эрх зүйн байдлын тухай” хууль, Хөдөлмөр, нийгмийн хамгааллын сайдын А/130 тоот тушаалаар баталсан “Залуучуудын сайн дурын ажлыг бүртгэх, баталгаажуулах журам” /2019/, Олон Улсын Улаан Загалмай, Улаан Хавирган Сар Нийгэмлэгүүдийн Холбооны “Олон Улсын гамшгийн тусламж, эхэн үеийн нөхөн сэргээлтэд үзүүлж буй дэмжлэгийг

¹ Монгол Улсын “Галын аюулгүй байдлын тухай хууль”\2015\

улс орнууд дотооддоо удирдан чиглүүлэх удирдамж”, Монгол дахь НҮБ-ын Хөгжлийн хөтөлбөрийн “Монгол улс дахь Сайн дурын үйл ажиллагааны Үндэсний хөтөлбөрийн Үзэл баримтлал” зөвлөмж /2013/, ОУУЗ,УХСН-үүдийн Холбооны “Онцгой байдлын үеийн сайн дурын үйл ажиллагаа” гарын авлага, ”Монголын Улаан Загалмай Нийгэмлэгийн сайн дурын идэвхтний бодлого” зэрэг баримт бичгүүдэд гамшгаас хамгаалах үйл ажиллагаанд сайн дурынхны үүрэг, оролцооны талаар тусгасан нь энэхүү илтгэлийн эрх зүйн үндэслэл гэж үзэж байна.

Сайн дурын үйл ажиллагаа, сайн дураараа хөдөлмөрлөх хүсэл зориг нь тухайн нийгмийн түүхэн хөгжил, улс төрийн нөхцөл байдал, шашин, соёлтой байнга холбоотой байдаг. Иймд сайн дурынхныг тодорхойлох ерөнхий гурван зарчмын шаардлагыг АНУ-ын Батимори хот дахь Жон Хопкинскийн нэрэмжит их сургуулийн гаргасан тодорхойлолтод үндэслэжээ. Үүнд:

- Цалин хөлсгүйгээр /шаардлагатай зардлыг нөхөн төлж болно./
- Өөрийн хүсэл зоригоор ажиллах
- Бусдын болон нийтийн ашгийн төлөө байх.

Монголын Улаан Загалмай сайн дурын идэвхтэн нь: “Улаан загалмайн үйл ажиллагаанд тогтмол идэвхтэй оролцохоо илэрхийлж, дунд ба анхан шатны хороонд идэвхтнээр бүртгүүлэн ажилладаг иргэнийг хэлнэ”.² Гамшгаас хамгаалах чиглэлээр бэлтгэгдсэн сайн дурын идэвхтэн нь ард иргэдэд гамшиг, ослоос урьдчилан сэргийлэх сургалт, мэдээлэл, сурталчилгаа хийх, гамшигт

² “Улаан загалмайн сайн дурын идэвхтэн” гарн авлага. Уб. 2012. Хуудас 27.

нэрвэгдсэн хүмүүст яаралтай болон нөхөн сэргээх тусламж үзүүлэх, гамшгийн үед ажиллах анхны тусламжийн нөхөрлөлийн гишүүнээр бэлтгэгдэн ажиллах, энэ чиглэлээр сургалт дадлагад хамрагдах үүрэгтэй, үйл ажиллагааны болон ёс зүйн тангараг өргөж, түүнээ үйл ажиллагаандаа мөрдлөг болгон ажилладаг нийгмийн идэвхтэй хүмүүс байдаг. МУЗН-ийн сайн дурын идэвхтнүүдээс гамшгаас хамгаалах үйл ажиллагаанд сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд нөлөөлж байгаа хүчин зүйлийн нөлөөллөөр асуулгын

судалгаа авч боловсруулалт хийхдээ ДХИС-ийн Удирдлагын академийн багш доктор Ц.Баясгалан, ДХИС-ийн сургалтын албаны менежер доктор Б.Саранцэцэг нартай хамтран ажиллав.

Судалгааны үр дүн боловсруулалт: Сайн дурын идэвхтнүүдээс асуулгаар судалгаа авч, чанарын судалгаагаар хүчин зүйлийн шинжилгээ, хэмжил зүйн шинжилгээ, хамаарлын шинжилгээ, замын шинжилгээний боловсруулалт хийн үр дүнг гаргасан. Үүнд:

Загвар № 01. Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд нөлөөлөх хүчин зүйлсийн уялдаа.



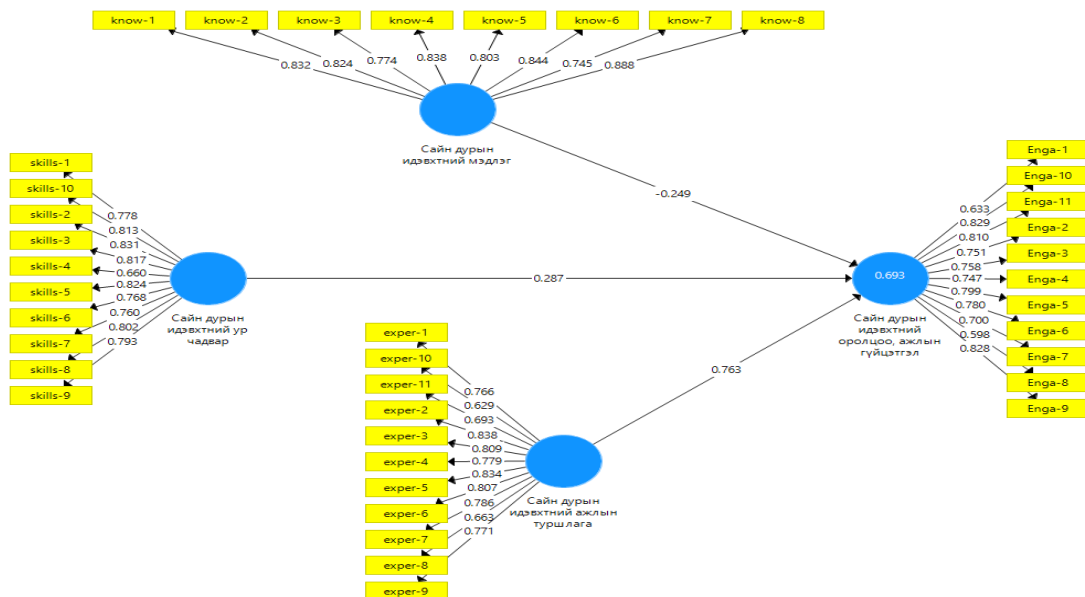
Тайлбар: Судлаачдын таамаглан дэвшүүлж буй загвар.

Таамаглал-1: Сайн дурын идэвхтний мэдлэг сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд эергээр нөлөөлнө.

Таамаглал-2: Сайн дурын идэвхтний ур чадвар сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд эергээр нөлөөлнө.

Таамаглал-3: Сайн дурын идэвхтний ажлын туршилага сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд эергээр нөлөөлнө.

Загвар 02. Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд нөлөөлөх хүчин зүйлийн хамаарлын шинжилгээ



Тайлбар: know-сайн дурын идэвхтний мэдлэг, skills-сайн дурын идэвхтний ур чадвар, exper-сайн дурын идэвхтний ажлын туршлага Enga-сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл

Хэмжил зүйн шинжилгээний үр дүн нь энэхүү судалгааны ажлын хамгийн чухал бөгөөд судалгааны үр дүнг боловсруулах, харьцуулах, шинжлэх, бататгах, дүгнэх хэсэг юм. Уг шинжилгээгээр далд хувьсагч бүр ажлын гүйцэтгэлд хэрхэн нөлөөлж

байгааг харуулж, хүчин зүйлс тус бүрийн үр дүнг гаргасан болно. Кронпа альфа буюу тогтвортой байдал нь далд хувьсагчдын багц үзүүлэлт хоорондоо хэрхэн уялдаатай байгааг илэрхийлнэ.

Хүснэгт № 1 . Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд нөлөөлөх хүчин зүйлийн хэмжил зүйн шинжилгээний үр дүн

Загварын хувьсагчид	Далд хувьсагч	Хүчин зүйлийн үр дүн	Кронпа	Найдвартай байдал	Дундаж
Сайн дурын идэвхтний мэдлэг	know-1	0.832	0.930	0.942	0.672
	know-2	0.824			
	know-3	0.774			
	know-4	0.838			
	know-5	0.803			
	know-6	0.844			
	know-7	0.745			
	know-8	0.888			

Сайн дурын идэвхтний ур чадвар	skills-1	0.778	0.931	0.942	0.618
	skills-2	0.831			
	skills-3	0.817			
	skills-4	0.660			
	skills-5	0.824			
	skills-6	0.768			
	skills-7	0.760			
	skills-8	0.802			
	skills-9	0.793			
	skills-10	0.813			
Сайн дурын идэвхтний ажлын туршлага	exper-1	0.766	0.927	0.939	0.584
	exper-2	0.838			
	exper-3	0.809			
	exper-4	0.779			
	exper-5	0.834			
	exper-6	0.807			
	exper-7	0.786			
	exper-8	0.663			
	exper-9	0.771			
	exper-10	0.629			
	exper-11	0.693			
Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл	ENGA-1	0.633	0.922	0.934	0.566
	ENGA-2	0.751			
	ENGA-3	0.758			
	ENGA-4	0.747			
	ENGA-5	0.799			
	ENGA-6	0.780			
	ENGA-7	0.700			
	ENGA-8	0.598			
	ENGA-9	0.828			
	ENGA-10	0.829			

Тайлбар: know-сайн дурын идэвхтний мэдлэг, skills-сайн дурын идэвхтний ур чадвар, exper-сайн дурын идэвхтний ажлын туршлага Enga-сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл

Сайн дурын идэвхтнүүдээс авсан чанарын судалгааны боловсруулалтыг хийж, сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд нөлөөлөх хүчин зүйлийн хэмжил зүйн шинжилгээний үр дүнг дараах байдлаар нэгтгэн дүгнэж байна. Үүнд:

Нэг: Сайн дурын идэвхтний мэдлэг хувьсагчийн нийт 8 далд хувьсагчийн үр дүн 0.745-0.888 хооронд хэлбэлзэж байна. Хамгийн их утга нь (хангалттай) бүхий үр дүнгээс харахад ёс зүйн хэм хэмжээг мөрддөг эсэх 0.888, мэдлэгээ түгээдэг байдал 0.844, мэдлэгээ дээшлүүлдэг

байдал 0.838 тус тус байна. Эндээс сайн дурын идэвхтний гамшгийн үед үйл ажиллагаандаа мөрдөх ёс зүйн хэм хэмжээ, мэдлэгээ түгээдэг байдал, мэдлэгээ дээшлүүлдэг байдал зэрэг үзүүлэлт сайн байгааг харуулж байна. Харин хамгийн бага утга (хангалтгүй) бүхий үр дүн нь өөрөө сургалт зохион байгуулдаг байдал 0.745, гамшгийн дараах үеийн сургалтад оролцсон байдал 0.774, олон улсын туршлагаас суралцсан байдал 0.803 тус тус байгаа нь сургалт зохион байгуулах, гамшгийн дараах нөхөн сэргээх шатны үеийн мэдлэг, олон улсын туршлагаас суралцах байдалд бага үнэлгээг нийтлэг өгч байгаа нь эдгээр далд хувьсагчид оролцогчдын хувьд мэдээлэл багатай, хүлээлт бага байгааг илэрхийлж байна гэж дүгнэх боломжтой. Сайн дурын идэвхтний мэдлэгийн хүчин зүйлийн хувьд, далд хувьсагчид хэрхэн хоорондоо уялдан багц болж байгааг Кронпа-альфа утгаар шалгасан. Ийнхүү сайн дурынхны мэдлэгийг илэрхийлэхүйц нийт 8 далд хувьсагчийн хоорондын уялдаа Кронпа-альфа утга 0.930 гарсан нь далд хувьсагчид хоорондоо маш сайн уялдаж байгаа үр дүн гарсан. Сайн дурын идэвхтний мэдлэгийн далд хувьсагчдын нийлмэл найдвартай байдлын утга 0.942 байгаа нь хувьсагчид хоорондын нийлмэл утга санаа агуулсан, найдвартай байдлыг илтгэх үр дүн маш сайн байна. Дундаж хэлбэлзлийн утга нь 0.672 байгаа нь сайн дурын идэвхтний мэдлэг сайн байгааг харуулж байна.

Хоёр: Сайн дурын идэвхтний ур чадварын хүчин зүйлийн үр дүн 0.660-0.831 хооронд хэлбэлзэж байна. Хамгийн их утга бүхий үр дүнгээс харахад гамшгаас хамгаалах үйл ажиллагаанд оролцож буй сайн дурын идэвхтний үүрэг, хариуцлагаа ухамсарлах ур чадвар 0.831, манлайлал

0.817, анхны тусламжийн нөхөрлөлийн уралдаан тэмцээнд оролцож дадлагажсан ур чадвар 0.813 байгаа нь гамшгаас сайн дурын идэвхтнүүдийн ажлын ур чадвар, хувийн зохион байгуулалт, хариуцлага, манлайлалд судалгаанд оролцогчид сайн үнэлгээ өгсөн нь эдгээр далд хувьсагчдад өгүүлж буй үзүүлэлтүүд сайн байна гэж дүгнэх боломжтой. Хамгийн бага үр дүнг үзүүлж буй далд хувьсагчийн хувьд, сайн дурын идэвхтнүүдэд шаардлагатай үед гадаад хэлний ур чадварын түвшин 0.660, хөрвөж ажиллах чадвар тухайлбал, халамж үйлчилгээ, сэтгэл зүйн тусламж үйлчилгээ үзүүлэх ур чадварын түвшин 0.760 байгаа нь сайн дурын идэвхтнүүд гадаад хэлний мэдлэг, багт хөрвөж ажиллах ур чадвараа дээшлүүлэх шаардлагатай байгааг харуулсан үр дүн гэж дүгнэж байна. Сайн дурын идэвхтний ур чадварын 10 далд хувьсагчийн хоорондын уялдаа Кронпа-альфа утга 0.931 гарсан нь далд хувьсагчид хоорондоо маш сайн уялдаж байгааг, нийлмэл найдвартай байдлын утга 0.942 байгаа нь хувьсагчдын хоорондын уялдаа маш сайн, дундаж хэлбэлзлийн утга 0.618 байгаа нь сайн дурын идэвхтний ур чадвар сайн байгааг илэрхийлж байна гэж дүгнэх боломжтой.

Гурав: Сайн дурын идэвхтний ажлын туршлагын хүчин зүйлийн үр дүн 0.629-0.838 хооронд хэлбэлзэж байна. Хамгийн их утга бүхий үр дүнгээс харахад, сайн дурын идэвхтний сургалт, дадлагад хамрагдаж туршлага хуримтлуулсан байдал 0.838, туршлагаа бусадтай хуваалцах байдал 0.834, бусдаас суралцдаг байдал 0.807 тус тус байгаа нь эдгээр далд хувьсагчид оролцогчдоос сайн үнэлгээг авч байгааг илтгэж байна. Хамгийн бага үр дүнг харахад мэдээлэл авахад цахим орчин ашигладаг байдал 0.629, мэдээлэл шуурхай

солилцдог байдал 0.663, өөрийн үзэл бодлоо илэрхийлэх байдал 0.693 гарсан нь эдгээр далд хувьсагчид хангалтгүй байгааг илэрхийлж байна. Сайн дурын идэвхтнүүдийн ажлын туршлагын 11 далд хувьсагчийн хоорондын уялдаа Кронпа- альфа утга 0.927 гарсан нь далд хувьсагчид хоорондоо маш сайн уялдаж байгааг, нийлмэл найдвартай байдлын утга 0.939 байгаа нь хувьсагчдын хоорондын уялдаа маш сайн, дундаж хэлбэлзийн утга 0.584 байгаа нь сайн дурын идэвхтнүүдийн ажлын туршлага сайн байгааг илэрхийлж байна гэж дүгнэх боломжтой.

Дөрөв: Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлийн хүчин зүйлийн үр дүн 0.598-0.829 хооронд хэлбэлзэж байна. Хамгийн их утга бүхий үр дүнгээс харахад багийн ажиллагаа, 0.829, ажлын гүйцэтгэлээс авах сэтгэл ханамж 0.828, шийдвэр гаргалтад оролцдог байдал 0.799 тус тус байгаа нь эдгээр далд хувьсагчид оролцогчдоос сайн үнэлгээг авч байгааг илтгэж байна. Хамгийн бага үр дүнг сайн дурын идэвхтний урамшуулал 0.598, санал, бодлоо илэрхийлэх байдал

0.633, салбар дундын хамтын ажиллагаанд оролцох байдал 0.751 байгаа нь эдгээр далд хувьсагчид хангалтгүй байгааг илэрхийлж байна. Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлийн 10 далд хувьсагчийн хоорондын уялдаа Кронпа- альфа утга 0.922 гарсан нь далд хувьсагчид хоорондоо маш сайн уялдаж байгааг, нийлмэл найдвартай байдлын утга 0.934 байгаа нь хувьсагчдын хоорондын уялдаа маш сайн, дундаж хэлбэлзийн утга 0.566 байгаа нь сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл сайн байна гэж дүгнэх боломжтой.

Судалгаанд ашигласан далд хувьсагчдын хувьд олон улсын эрдэмтдийн ижил төстэй хувьсагчийг агуулсан судалгааны ажлуудад харьцуулалт хийн судлахад ихэнх үр дүн хангалттай гарсан байсан. Харин эдгээр үзүүлэлт 0.7 гэсэн үр дүнд хүрэхгүй байгаа нь сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл хангалтгүй байна гэж дүгнэж байна. Иймээс эдгээр хувьсагчдын агуулгыг илэрхийлэх үзүүлэлт дээр цаашид анхааран ажиллах шаардлагатай нь харагдаж байна.

Хүснэгт № 02. Далд хувьсагчийн хамаарлын шинжилгээний үр дүн

Үзүүлэлт	Сайн дурын идэвхтний туршлага	Сайн дурын идэвхтний мэдлэг	Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл	Сайн дурын идэвхтний үр чадвар
Сайн дурын идэвхтний туршлага	0.764			
Сайн дурын идэвхтний мэдлэг	0.734	0.819		
Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл	0.819	0.551	0.752	
Сайн дурын идэвхтний үр чадвар	0.832	0.836	0.713	0.786

Судалгааны ажлын хамаарлын үр дүнгээс харахад, Сайн дурын идэвхтний туршлага өөр хоорондоо 0.764, сайн дурын идэвхтний туршлага сайн дурын идэвхтний мэдлэгтэй 0.734, сайн

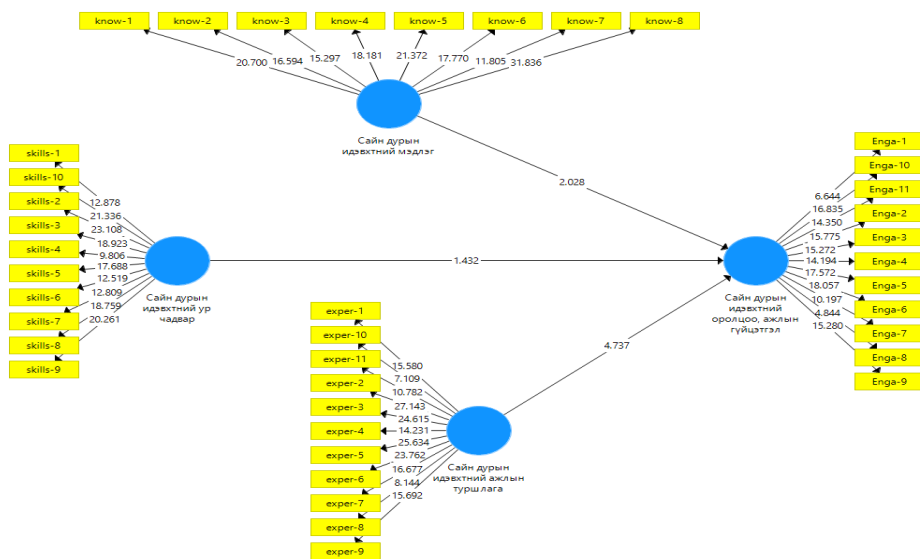
дурын идэвхтний туршлага сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлтэй 0.819, сайн дурын идэвхтний туршлага сайн дурын идэвхтний үр чадвартай 0.83- тус тус хамааралтай байгаа нь 0.5-аас дээш

хамаарч байгаа тул хамаарал сайтай байна гэж дүгнэж байна.

Сайн дурын идэвхтний мэдлэг өөр хоорондоо 0.819, сайн дурын идэвхтний мэдлэг оролцоо, ажлын гүйцэтгэлтэй 0.551, сайн дурын идэвхтний мэдлэг сайн дурын идэвхтний ур чадвартай 0.836 хамааралтай байгаа нь бүх үр дүн 0.5-аас

дээш байгаа тул хамаарал сайтай байна гэж дүгнэж байна. Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл өөр хоорондоо 0.752, сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл сайн дурын идэвхтний ур чадвартай 0.786 хамааралтай байгаа нь 0.5-аас дээш байгаа тул хамаарал сайтай байна гэж дүгнэж байна.

Загвар № 03. Замын шинжилгээний үр дүн /Bootstrapping/



Тайлбар: know-сайн дурын идэвхтний мэдлэг, skills-сайн дурын идэвхтний ур чадвар, exper-сайн дурын идэвхтний ажлын туршлага Enga-сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл

Хүснэгт № 03. Замын шинжилгээний үр дүн

ТААМАГЛАЛУУД	Эх утга	Дундаж утга	Стандарт хазайлт	T статистик	П үнэ цэнэ	ҮР ДҮН
Сайн дурын идэвхтний мэдлэг Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл	0.763	0.782	0.161	4.737	0.000	Батлагдсан
Сайн дурын идэвхтний ур чадвар Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл	-0.249	-0.234	0.123	2.028	0.043	Батлагдсан
Сайн дурын идэвхтний ажлын туршлага Сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэл	0.287	0.264	0.201	1.432	0.153	Батлагдсангүй

Замын шинжилгээний боловсруулалтаас харахад, Сайн дурын идэвхтний мэдлэг нь сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд нөлөөлнө гэсэн таамаглалын хувьд, эх утга 0.763, дундаж утгын үр дүн 0.782, стандарт хазайлт 0.161, Т статистик утга 4.737, П үнэ цэнэ 0.000 үр дүнтэй байж таамаглал батлагдлаа.

Сайн дурын идэвхтний ур чадвар нь сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд нөлөөлнө гэсэн таамаглалын хувьд, эх утга -0.249, дундаж утгын үр дүн -0.234, стандарт хазайлт 0.123, Т статистик утга 2.028, П үнэ цэнэ 0.043 үр дүнтэй байж таамаглал батлагдлаа.

Сайн дурын идэвхтний ажлын туршлага нь сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд нөлөөлнө гэсэн таамаглалын хувьд, эх утга 0.287, дундаж утгын үр дүн 0.264, стандарт хазайлт 0.201, Т статистик утга 1.432, П үнэ цэнэ 0.153 үр дүнтэй байж таамаглал батлагдсангүй.

Судалгааны ажлын замын шинжилгээний үр дүнгээс нэгтгэсэн дүгнэлт гаргахад, сайн дурын идэвхтний мэдлэг, ур чадвар нь сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд эергээр нөлөөлж; сайн дурын идэвхтний ажлын туршлага нь сайн дурын идэвхтний оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд сөрөг нөлөөллөө. Иймээс сайн дурын идэвхтний ажлын туршлагыг сайжруулахын тулд далд хувьсагчдын бага үнэлгээтэй дүгнэгдсэн орчин үеийн харилцаа холбооны болон мэдээллийн технологид суралцах, давтан болон мэргэшүүлэх сургалтад хамрагдах, сайн дурын идэвхтний урамшуулал, хөнгөлөлтөд хамрагдах асуудалд анхаарал хандуулах шаардлагатай байна гэж дүгнэж байна.

Судалгаанд оролцогчдын ерөнхий мэдээлэл, гамшгийн үе шатуудад оролцох оролцооны хэлбэр, давтамжийн талаар.

Судалгаанд хамрагдагсдыг хүйсийн байдлаар авч үзвэл эмэгтэй 105, эрэгтэй 45 байв. Насны ангиллаар судалж үзэхэд 22-25 насны 24, 26-29 насны 19, 30-33 насны 16, 34-37 насны 16, 38-41 насны 16, 42-45 насны 18, 46-50 насны 18, 51-ээс дээш насны 23 оролцогч байна. Боловсролын хувьд бакалавр 141, бүрэн бус дунд боловсролтой 1, магистр 7, доктор 1 тус тус хамрагджээ. Гамшгийн үеийн үйл ажиллагаанд оролцсон 125 хүн (83,3%), гамшгийн өмнөх үеийн үйл ажиллагаанд оролцож байсан 126 хүн (84%), гамшгийн дараа үеийн үйл ажиллагаанд оролцсон 103 хүн (86,6) байгаа нь гамшгийн өмнөх үеийн сургалт, сурталчилгааны ажил харьцангуй сайн дүнг илтгэж байна гэж үзэж болохоор байна.

Улаан Загалмайн Сайн дурын идэвхтнээр ажилласан туршлагын хувьд 1- 2 жилийн туршлагатай 39 хүн, 3-5 жил туршлагатай 36 хүн, 6-8 жилийн туршлагатай 28 хүн, 10-аас дээш жилийн туршлагатай 44 хүн байгаа нь дунд болон ахмад насныхан олон удаагийн сургалтад хамрагдаж, мэдлэг, ур чадвар, туршлага хуримтлуулж, бусадтайгаа хуваалцаж, залуучуудад үлгэр дуурайлалтай байгаа нь судалгаанаас харагдаж байна.

Судалгаанд оролцогчид гамшгийн үеийн оролцоо, гүйцэтгэсэн ажлын төрлийг дараах байдлаар тодорхойлж, гүйцэтгэсэн ажлын давтамжаа илэрхийлсэн байна. Үүнд, сайн дурын идэвхтнүүд ихэнхдээ тусламж тараалт, сэтгэл зүйн дэмжлэг үзүүлэх, гамшиг, эмзэг байдлын эрсдэлийн үнэлгээ хийх, сургалт, сурталчилгааны ажилд оролцох, хандивын аян өрнүүлэх, анхны тусламж үзүүлэх, иргэдийг эрүүл

мэндийн үзлэгт хамруулах, шилжин суурьшигчдад туслах, мэдээлэл солилцох зэрэг хэлбэрээр ажилладаг болох нь судалгаанаас харагдаж байна.

Хамгийн их гүйцэтгэсэн ажил нь 22-25 насныхан 12 удаа төрөл бүрийн гамшигт тусламж тараах ажиллагаанд оролцож, 26-29 насныхан 11 удаа “Хандивын аян” зарлах, түгээх хуваарилалтын ажилд оролцсон дүн харагдаж байна. Гамшгийн дараа үеийн тусламж тараах ажилд бүх насныхан 2-6 удаа оролцсон нь бусад хэлбэрийн ажлаас хамгийн түгээмэл ажлын хэлбэр байв. Гамшгийн дараа нэрвэгдэгсдэд анхны тусламж үзүүлэх ажлыг 30-42 насны 14 хүн, сэтгэл зүйн тусламжийг 23 хүн тус тус гүйцэтгэсэн нь нэгдүгээрт хэрэгцээ, шаардлага бага, хоёрдугаарт сайн дурын идэвхтнүүдийн гүйцэтгэх чадвар сайн байгааг илтгэж байна. Мөн судалгаанаас харахад 22-25, 26-29 насны залуучууд гамшгийн дараах үеийн ажилд илүү сайн оролцоотой байгаа нь сайшаалтай байна.

Дүгнэлт:

Судалгааны үр дүнг нэгтгэн дүгнэвэл:

1. Сайн дурын идэвхтнүүдийн мэдлэгийг 8 далд хувьсагчаар судлахад сайн дурын идэвхтний гамшгийн үед үйл ажиллагаандаа мөрдөх ёс зүйн хэм хэмжээ, мэдлэгээ түгээх байдал, мэдлэгээ байнга дээшлүүлэх байдал зэрэг үзүүлэлт сайн байгааг харуулж байна. Харин сайн дурын идэвхтэн өөрөө сургалт зохион байгуулах, гамшгийн дараах нөхөн сэргээх шатны үеийн мэдлэг, олон улсын туршлагаас суралцах байдал бага үзүүлэлттэй үнэлэгджээ.

2. Сайн дурын идэвхтнүүдийн ажлын үр чадварын 10 далд хувьсагчийн хувьд сайн дурынхны хувийн зохион байгуулалт,

хариуцлагатай байдал, манлайлал зэрэг үзүүлэлтүүд сайн байна гэж дүгнэх боломжтой. Харин тэдний шаардлагатай үед, гадаад хэлний ур чадварын түвшин, хөрвөж ажиллах чадвар /халамж үйлчилгээ, сэтгэл зүйн тусламж үзүүлэх/ бага үзүүлэлттэй дүгнэгдсэн нь цаашдын сургалт, дадлагын ажилд анхаарах шаардлагатайг харуулж байна.

3. Сайн дурын идэвхтний ажлын туршлагын 11 далд хувьсагчийн үр дүнгээс харахад, сайн дурын идэвхтний туршлага хуримтлуулсан байдал, туршлагаа бусадтай хуваалцах байдал, дадлага, сургуулилтаар туршлагаа ахиулсан байдал зэрэг далд хувьсагчид оролцогчдоос сайн үнэлгээ авсан байна. Хамгийн бага үр дүнг харахад цахим орчин ашигладаг байдал, мэдээллийн шуурхай байдал, цахим орчинд мэдээлэл солилцох байдал зэрэг далд хувьсагчид хангалтгүй байгааг илэрхийлж байна.

4. Сайн дурын идэвхтнүүдийн оролцоо, ажлын гүйцэтгэлийн 10 далд хувьсагчийн үр дүнгээс харахад ажлын гүйцэтгэлээс авах сэтгэл ханамж, шийдвэр гаргалтад оролцдог байдал, үүрэг, зорилгоо ухамсарласан байдал зэрэг үзүүлэлтүүдэд оролцогчид сайн үнэлгээ өгч, сайн дурын идэвхтний урамшуулал, хувийн үзэл бодлоо илэрхийлэх байдал, салбар дундын хамтын ажиллагаанд оролцох байдал зэрэг нь бага үзүүлэлттэй байгаа нь эдгээр далд хувьсагчид хангалтгүй байгааг илэрхийлж, цаашид авах арга хэмжээний үндэслэл болж байна гэж үзэж байна.

Сайн дурын идэвхтний мэдлэг, үр чадвар, туршлага, оролцоо, ажлын гүйцэтгэлд нөлөөлөх хүчин зүйлийг судлахад сайн дурын идэвхтнүүдийн ажлаасаа авах сэтгэл ханамжийг нэмэгдүүлэх, тэднийг орчин үеийн

харилцаа холбооны болон мэдээллийн технологид суралцуулах, орчинг нь бүрдүүлэх, хөрвөж ажиллах чадварыг дээшлүүлэх, давтан болон мэргэшүүлэх сургалтад хамруулах, тэдний урамшуулал, хөнгөлөлт, нийгмийн асуудалд анхаарал хандуулах шаардлагатай байгаа нь судалгааны үр дүнгээс харагдаж байна.

Ном зүй, ашигласан материалын жагсаалт.

1. Гамшгаас хамгаалах тухай хууль. “Төрийн мэдээлэл” эмхтгэл. №07. 2017.
2. Галын аюулгүй байдлын тухай хууль “Төрийн мэдээлэл” эмхэтгэл №28. 2015
3. Монголын Улаан Загалмай нийгэмлэгийн эрх зүйн байдлын тухай хууль.” Төрийн мэдээлэл” эмхэтгэл №5. 2016.
4. Монгол улсын Засгийн Газрын тогтоол “Хууль хэрэгжүүлэх зарим арга хэмжээний тухай” №234. 2016.
5. НҮБ-ын хөгжлийн хөтөлбөрийн “Монгол Улс дахь Сайн дурын үйл ажиллагааны Үндэсний хөтөлбөрийн Үзэл баримтлал” УБ.2013.
6. ОУУЗ_УХСН-үүдийн Холбооны “Онцгой байдлын үеийн сайн дурын үйл ажиллагаа” гарын авлага.
7. ОУУЗ, УХС Хөдөлгөөн болон ТББ-ын “Тамшгийн тусламжийн үед мөрдөх ёс зүйн дүрэм” УБ.2008.
8. Олон Улсын гамшгийн яаралтай болон нөхөн сэргээх шатны тусламжийг улс орны дотоодод дэмжих болон зохицуулах удирдамжийн танилцуулга. УБ.2008.
9. ОУУЗ, УХСН-үүдийн Холбооны стратеги - 2020.
10. Дэлхийн сайн дурын үйл ажиллагааны төлөв байдал 2015.
11. Review of informal volunteerism in emergencies and disasters: Definition, opportunities and challenges (J. Whittaker e tal./ International Journal of Disaster Risk Reduction 13 (2015) 358–368)

Joshua Whittaker a, b, n, Blythe McLennan a, b, John Handmer a, b

ГАЗРЫН ТОСНЫ БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ХАНГАМЖИЙН АЮУЛГҮЙ БАЙДЛЫГ ХАНГАХ АСУУДАЛ

SOME ISSUES SAFETY OF PETROLEUM PRODUCT SUPPLY

С.Байгалмаа *Онцгой байдлын ерөнхий газар, докторант,*
 Б.Саранцэцэг *Дотоод хэргийн их сургууль, доктор*
 Baigalmaa.S *National Emergency Management Agency, postgraduate*
 Sarantsetseg.B *University of Internal Affairs, Dr.*

Хураангуй: Дэлхий дахины газрын тосны нөөцийн хомсдол, эрэлт, нийлүүлэлтийн тэнцвэргүй байдал, газрын тосны гол нөөц бүхий Ойрхи Дорнодын бүс нутгийн орнуудын тогтворгүй байдал, түлш шатахууны хэрэглээ болон газрын тосны үнийн өсөлт нь гадна зах зээлээс хэт хараат импортлогч болон экспортлогч орны эдийн засагт үлэмж дарамт учруулах магадлал өндөр байна. Иймд дэлхийн улс орнууд үндэсний аюулгүй байдлаа хангахын тулд газрын тосны хангамжийн тогтвортой байдлыг хангах, хангамжийн хомсдолоос үүсч болох нийгэм, улс төр, эдийн засагт учруулах хор уригсаас урьдчилан сэргийлэхэд онцгойлон анхаарч ирсэн бөгөөд дэлхийн улс орнуудын газрын тосны хангамжийн аюулгүй байдлаа хангаж буй бодлого, туршилагын талаар энэхүү илтгэлд тусгасан болно.

Abstract: Global petroleum products, supply and demand imbalances, instability in the Middle East, which is a major oil producer, and rising fuel prices and oil prices are likely to put significant pressure on the economies of importers and exporters who are overly dependent on foreign markets is high.

Therefore, in order to ensure national security, the countries of the world have paid special attention to ensuring the stability of oil supply and preventing the social, political, and economic damage caused by supply shortages reflected in this report.

Түлхүүр үг: Газрын тосны бүтээгдэхүүний хангамж, аюулгүй байдал, нөөц

Key words: Petroleum products supply, safety, resources

Оршил

Дэлхий дахинд болж буй асар хурдтай өөрчлөлт, өнөөгийн глобалчлагдсан ертөнцөд улс үндэстнүүд хоорондоо улам өргөн харилцах болж даяаршин, эдийн засаг, нийгмийн нэгдмэл орчинг бий болгон, мэдээлэл, холбооны хэрэгслээр холбогдон, хил хязгааргүй гэхээр шинэ орчинд амьдрах болсон нь нэг талаас хөгжил дэвшлийг нээж өгөхөөс гадна нөгөө талаас шинэ аюул занал, эрсдэлийг бий болгож байна.

Улс орнуудын хувьд улс төр, эдийн засгийн өрсөлдөөн сөргөлдөөний хэлбэрт орох, эдийн засгийн хямрал үүсэх эрсдэл бий болж, дэлхийн дулаарлаас үүдэлтэй уур амьсгалын өөрчлөлт, байгаль экологийн гамшиг, нийтийг хамарсан өвчин нүүрлэх болсон нь ялангуяа бага буурай орнуудын үндэсний аюулгүй байдлын ойлголтод цоо шинэ зүйл авч ирж байна.[1]

Монгол Улс нь дэлхий нийтийг хамарсан хямрал, халдварт өвчин, цаг уурын өөрчлөлт, гамшигт өртөх магадлал

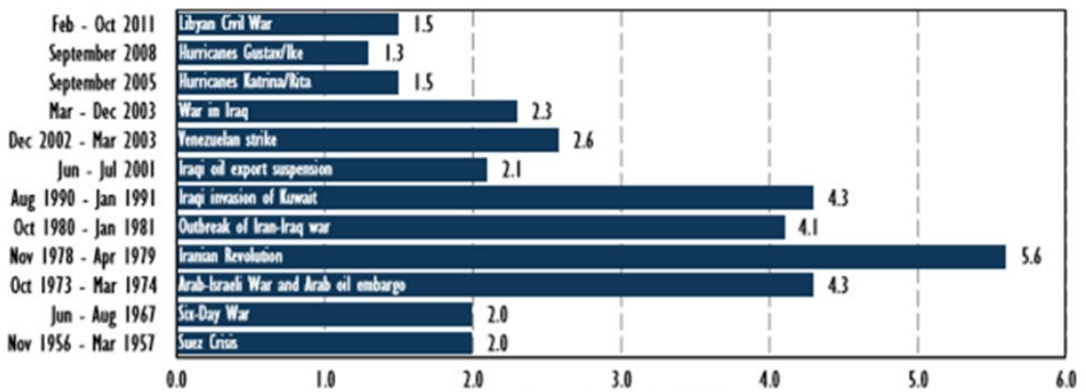
их болсон, эдийн засгийн хувьд хэт өрөөсгөл, эмзэг бүтэцтэй, газрын тос, хүнс, өргөн хэрэглээний барааны импортоос хамааралтай, түүхий эдийн экспорт голлосон, байгалийн баялаг, нөөцөд тавих хяналт алдагдсан, үндэсний үйлдвэрлэл, хөдөлмөрийн нөөц доройтсон, үнийн өсөлтөд өртөмтгий, газар зүйн хувьд түгжигдмэл байгаа нь үндэсний аюулгүй байдлын тулгуур үндэс болсон эдийн засгийн аюулгүй байдлыг хангах бодлого, арга хэмжээг шинжлэх ухааны үндэстэй явуулахыг шаардаж байна. [1]

Үндсэн хэсэг:

Улс орнуудад боловсруулах үйлдвэр хурдацтай хөгжиж, шинэ технологийн

дэвшилтүүд буй болж, үйлдвэржилтийн шинэ эрин эхэлсэн 20 дугаар зууны дунд үеэс газрын тосны салбар хурдацтай хөгжиж, тус салбарт баримталж байгаа бодлого олон улсын, тэр дундаа улс төр, геополитикийн шинжтэй, гадаад харилцааны гол асуудлын тоонд зүй ёсоор орох болжээ.

1956 оны Суэцийн хямрал, 1973 оны Арабын тосны нийлүүлэлтэд хийсэн хориг, 1980 оны Иран-Иракийн дайн, 1990 болон 2003 оны Персийн булангийн дайн зэрэг нь газрын тос олон улсын эдийн засаг, улс төрийн харилцаанд хэр өндөр байр суурь эзэлж байгааг харуулж байна.



Зураг 1. Дэлхий дахинд тохиолдсон газрын тосны нийлүүлэлтийн хомсдол

ОПЕК-ийн орнуудаас газрын тосны үнэ болон үйлдвэрлэлтэд хийж буй хязгаарлалт, жил бүр өсөн нэмэгдэж буй газрын тосны хэрэглээ, үнийн тогтвортой бус байдал, газрын тосны геополитик зэрэг нь дэлхийн газрын тосны зах зээл дээр шинэ боломж, шинэ хандлага, мөн түүнчлэн улс хоорондын гадаад харилцааны бодлогод шинэ хэв загварыг авчирсан.

Газрын тосны газар зүйн байрлал, түүхий тосны нөөцийн жигд бус тархалт зэргээс шалтгаалж одоогийн байдлаар мэдэгдэж буй тосны нөөцийн 65% нь Ойрхи Дорнодын улсуудад, эсрэгээр

газрын тосны хэрэглээ хамгийн их Эдийн засаг, Хамтын Ажиллагааны Байгууллагын гишүүн улсуудад нийт тосны нөөцийн 8.3% оногдож байгаа ч хэрэглээний 63%-ийг эдгээр улсууд эзэлж байгаа нь үйлдвэрлэгч, хэрэглэгч хоёрын хооронд туйлын тэнцвэргүй байдлыг үүсгэж байна. Зүүн Европ, Хойд Америкийн улсуудын газрын тосны хэрэглээний 44 хувь нь гадаадын зэх зээлээс хараат, Герман, Япон, Франц зэрэг улсуудын хувьд хэрэглээгээ 100% гадаадын орнуудаас хангаж, Ойрхи Дорнодын улс орнууд үйлдвэрлэсэн тосныхоо 80%-ийг экспортолж байгаа нь

үүний тод илрэл юм.

Олон улсын эрчим хүчний агентлагаас хийсэн судалгаагаар Ойрхи Дорнодын бүс нутгийн орнуудын тогтворгүй байдал, түлш шатахууны хэрэглээний өсөлтөөс хамааран 1 баррель газрын тосны үнэ сүүлийн хэдэн жилийн туршид тасралтгүй өсч 100 ам.доллар давсан нь 1990 онтой харьцуулахад 4-5 дахин өссөн.

Дэлхийд газрын тос нөөц, олборлолтын /ОХУ-ыг оролцуулаад/ 25 хувь орчим нь ОПЕК-ийн бус орнуудад харьяалагдаж, үлдсэн 75 хувь нь ОПЕК-ийн гишүүн орнуудын газар нутагт байрлаж байна. Үүнээс үүдэн газрын тос экспортлогч орнуудын хувьд эдийн засгийн өсөлт нь хэт өрөөсгөл, өөрөөр хэлбэл тухайн улсын эдийн засгийн өсөлт хийгээд төсвийн орлого нь газрын тосны бүтээгдэхүүнээс хэт хараат /ОПЕК-ын орнуудын газрын тосноос олж буй орлого нь дунджаар Засгийн газрын нийт орлогын 40 илүү хувийг эзэлж байна./ болж энэ нь хэрэглээ багасаж тосны үнэ буурсан, эсвэл орлуулах бүтээгдэхүүн бий болсон тохиолдолд эдгээр улсуудад үлэмж хохирол учруулахаар байна.

Энэхүү шалтгаан нөхцөлөөс үүдэн улс орнуудын эрчим хүчний аюулгүй байдал нь тухайн улс орны эдийн засаг төдийгүй улс төрийн бодлогын шинжтэй асуудал болон хувирч үүний нөлөөгөөр газрын тосны салбарын эзлэх байр суурь нэмэгдэх болсон.

Газрын тосны бүтээгдэхүүний хангамжийн аюулгүй байдал нь эрчим хүчний аюулгүй байдлын өргөн хүрээний нэг хэсэг юм.

Олон улсад эрчим хүчний аюулгүй байдлыг “Эрчим хүчний эх үүсвэрийг боломжийн үнээр тасралтгүй, хүртээмжтэй хангах” гэж тодорхойлсон байдаг бөгөөд урт хугацааны болон богино хугацааны

аюулгүй байдал гэж 2 хэсэгт хуваан авч үздэг.

Урт хугацааны эрчим хүчний аюулгүй байдал нь эдийн засгийн хөгжил, байгаль орчны тогтвортой байдалд тулгуурлан эрчим хүч нийлүүлэх цаг үеэ олсон хөрөнгө оруулалтаар шийддэг бол богино хугацааны эрчим хүчний аюулгүй байдал нь эрчим хүчний системийн эрэлт нийлүүлэлтийн тэнцвэр алдагдсан үед хариу арга хэмжээ авах чадварт анхаарлаа хандуулдаг.

Дэлхийн улс орнууд үндэсний эдийн засгийн болон эрчим хүчний аюулгүй байдлыг хангах асуудалд онцгойлон анхаарч газрын тосны хангамжийн тогтвортой байдлыг хангах, хангамжийн хомсдолоос үүсч болох нийгэм, улс төр, эдийн засагт учруулах хор уршгаас урьдчилан сэргийлэх зорилгоор газрын тос, газрын тосны бүтээгдэхүүнийг нөөцлөх асуудалд анхаарлаа хандуулж байна.

Эрчим хүчний эх үүсвэрийн нөөц, тэр дундаа газрын тосны нөөцийн гол зорилго нь эхэн үедээ ихэвчлэн газрын тос нийлүүлэлт тасалдах тохиолдолд эдийн засгийн активуудыг дэмжихэд чиглэгдэж байсан бол өнөө үед нөөц нь газрын тосны үнэд нөлөөлөгч хөшүүргийн чанартай болж байна. Судлаачид газрын тосны нийлүүлэлтийг 3.5-4%-аар бууруулахад үнэ 1.5-2 дахин нэмэгддэг талаар тооцоо судалгаа гаргасан байдаг.

Газрын тос нөөцлөлтийн эхэн үед эрчим хүчний эх үүсвэрийн нөөцийг газрын тос импортлогч орнууд бий болгодог байсан бол сүүлийн жилүүдэд нөөц нь газрын тосны үнэнд нөлөөлөх болж газрын тос экспортлогч орнуудыг өөрийн нөөцөө бүрдүүлэх тал дээр анхаарлаа хандуулахад чиглэгдсэн.

Дэлхийн улс орнууд эрчим хүчний эх үүсвэрийн нөөц бүрдүүлэхэд газрын тос эсвэл газрын тосны бүтээгдэхүүний алийг нь бүрдүүлэх вэ гэсэн зарчмын гол асуудалд анхаарлаа хандуулж байна.

Түүхий газрын тосны нөөцийг хадгалах нь зардал бага, хэрэгцээт газрын тосны бүтээгдэхүүнийг боловсруулах боломжийн удирдлага уян хатан байдлаараа давуу талтай. Тухайлбал газрын тосыг хадгалах тээврийн систем сайн хөгжсөн, боловсруулах үйлдвэр олон байдаг, түүнчлэн агуулах байгуулах байгалийн нөхцөл сайтай зэрэг АНУ-д зохимжтой бол газрын тосны бүтээгдэхүүнийг хадгалахын тулд агуулах барьж ашиглах нь нилээд үнэтэй бөгөөд түүхий газрын тостой харьцуулахад нөөцийн эргэлт буюу сэлгэн шинэчлэлт олон удаа хийгддэг. Гэсэн хэдий ч газрын тосны бүтээгдэхүүний нөөцтэй байх нь хэрэглэгчдэд богино хугацаанд хүргэх маш чухал давуу талуудтай.

Эрчим хүчний аюулгүй байдал, газрын тосны хангамжийн тогтвортой байдлыг хангах асуудалд дэлхийн олон улс орнууд хамтран ажиллаж байгаагийн нэг тод илрэл нь Олон улсын эрчим хүчний агентлаг юм.

1974 онд ОПЕК-ийн хүчний эсрэг Олон улсын эрчим хүчний агентлагийг (ОУЭХА) газрын тос импортлогч орнууд болон Япон улс газрын тосны анхны хямралын дараагаар Эдийн засгийн хамтын ажиллагааны болон Хөгжлийн байгууллагын хүрээнд Засгийн газар хоорондын бие даасан агентлаг хэлбэрээр байгуулсан бөгөөд тус агентлагт өдгөө дэлхийн өндөр хөгжилтэй 30 улс гишүүнээр элссэн байдаг.

Олон улсын эрчим хүчний агентлаг нь гишүүн орнуудын эрчим хүчний хангамжийн аюулгүй байдлыг хангах, бодлого үйл ажиллагааг уялдуулан зохицуулах, газрын тосны хомсдол үүссэн үед авч хэрэгжүүлэх арга хэмжээ болон хангамжийн тогтвортой хөгжлийг хангахтай холбоотой асуудлаар холбогдох шийдвэрүүдийг гаргаж ажилладаг.

Олон улсын эрчим хүчний агентлаг нь гишүүн улсууд болон газрын тосны импортоос 100 хувь хараат улс орнуудыг газрын тосны 90 хоногийн хэрэглээний нөөцтэй байхыг зөвлөдөг.

Олон улсын эрчим хүчний агентлагийн зорилго, үйл ажиллагаа, гишүүн орнуудын дараах шаардлага нөхцөлийг хангасан байх шаардлага тавигддаг.

Хүснэгт 1. Олон улсын эрчим хүчний агентлаг

Гишүүнчлэлийн нөхцөл	<ul style="list-style-type: none"> - Гишүүн улс нь Эдийн засгийн хамтын ажиллагаа болон Хөгжлийн байгууллагын гишүүн байх ёстой. - Гишүүн улс нь газрын тосны хомсдол үүссэн онцгой байдлын үед хэрэглэх доод тал нь 90 хоногийн нөөцтэй байх.
Зорилго үйл ажиллагаа	<ul style="list-style-type: none"> - Гишүүн орнуудад эрчим хүчний аюулгүй бөгөөд тогтвортой байдал, тэр тусмаа газрын тостой холбоотой тогтвортой байдлыг бий болгох. - Эрчим хүчний хангамж болон хэрэглээний дунд болон урт хугацааны тогтвортой бүтэц зохион байгуулалтыг бий болгох. - Эрчим хүчийг хэмнэх арга зам болон эрчим хүчний бусад орлох эх үүсвэрийг хөгжүүлэх замаар газрын тосны импортын хамаарлыг багасгах тал дээр хамтран ажиллах. - Олон улсын эрчим хүчний хангамж болон хэрэгцээний чиг хандлагыг судалж шинжлэх

ОУЭХА нь 1984 онд “Онцгой байдлын үед хамтран ажиллах арга хэмжээг (ОБҮХААХ) боловсруулж баталсан бөгөөд үүний дагуу гишүүн улсууд нь газрын тосны хангамж тасалдсан болон таслах магадлалтай онцгой нөхцөл байдлын үед нөөцийг гаргах, хамтран ажиллахаар шийдвэрлэсэн.

Олон улсын эрчим хүчний агентлагийн (ОУЭХА) гишүүн орнуудын онцгой байдлын хариу арга хэмжээний систем нь газрын тосны богино хугацааны нийлүүлэлт тасалдсанаас үүсэх үр дагаврыг бууруулах арга хэмжээг зохицуулах механизм юм. ОУЭХА-ийн үүргийн нэгээхэн хэсэг нь газрын тосны зах зээл өөрчлөгдөхийн хэрээр эдгээр арга хэмжээг үр дүнтэй хэвээр хадгалах явдал юм. Үүний тулд ОУЭХА нь улс орон тус бүрээр Онцгой байдлын хариу арга хэмжээний үнэлгээг (ERRs) тогтмол хийдэг. Хамрах хүрээнд ОУЭХА-ийн гишүүн орнуудын газрын тосны богино хугацааны нийлүүлэлтийн тасалдлыг даван туулах чадварыг шалгах нь хамгийн чухал асуудал хэвээр байна.

Улс орнуудын газрын тос нөөцлөх тогтолцоо нь дараах байдалтай байдаг. Үүнд:

1. Засгийн газрын нөөцийн систем

Энэхүү системийн дагуу Засгийн газраас газрын тосыг нөөцлөх эрх бүхий нөөцийн байгууллагаар дамжуулан татварын хөрөнгөөр нөөцийн агуулах, газрын тосны нөөцийг бий болгосон. Нөөцийн агуулахаас газрын тос нийлүүлэх шийдвэрийг Засгийн газраас гаргадаг учраас газрын тосны зах зээл дэх газрын тосны хэрэглээний өсөлтийг зохицуулж чаддаг. АНУ, Япон, Солонгос зэрэг улс орнууд энэхүү системийг хэрэглэдэг.

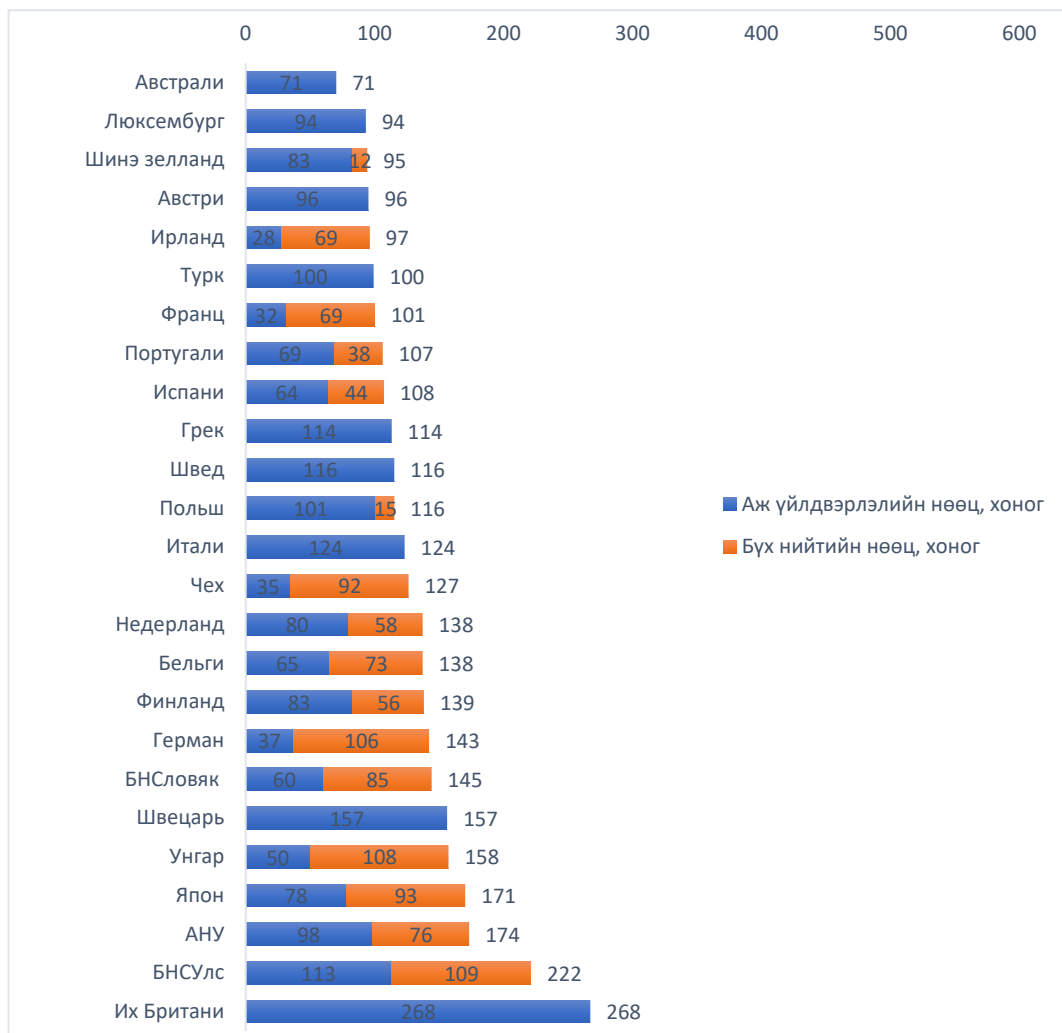
2. Агентлагийн нөөцийн систем

Хуульд заасны дагуу нөөцийн агентлаг нь нөөц бүрдүүлэх төслийг хэрэгжүүлэхэд дэмжлэг үзүүлдэг. Гэхдээ хууль эрх зүйн системээс хамаарч нөөцийн агентлагууд нь улс бүрт ялгаатай байдаг. Тухайлбал ХБНГУ-д EBV /Erdolbevorratungsverband/ хэмээн нэрлэгддэг нөөцийн агентлаг нь тус улсын газрын тосны нөөцийг зохицуулдаг. EBV нь газрын тосны хувийн компаниудаас тусдаа газрын тосыг нөөцөлдөг бие даасан байгууллага хэдий ч энэхүү нөөцийг бүрдүүлэхэд төрөөс туслалцаа авдаг. Энэхүү системийг мөн Франц улсад хэрэглэдэг.

3. Хувийн хэвшлийн нөөцийн систем

Энэхүү систем нь хувийн компаниудад хамааралтай бөгөөд хуульд заасны дагуу тодорхой хэмжээний газрын тосыг өөрийн хөрөнгөөр бүрдүүлж, өөрөө хадгалах үүрэгтэй байдаг. Хувийн хэвшлийн нөөц нь газрын тосны үйлдвэрлэл болон түгээлтийн шатанд боловсруулах үйлдвэр, хадгалах агуулахад нөөцлөгдөнө. Онцгой байдлын үед дутагдалтай байгаа газрын тосыг хангамжийн тогтвортой сүлжээгээр хэрэглэгчдэд түргэн шуурхай нийлүүлдэг. Япон, Солонгос, Европт энэхүү системийг хэрэглэдэг.

Дэлхийн өндөр хөгжилтэй улс орнуудын хувьд газрын тосны бүтээгдэхүүний хангамжийн тогтвортой байдлыг хангахын тулд Олон улсын Эрчим хүчний агентлагаас гаргасан зөвлөмжийн дагуу 90-ээс дээш хоногийн нөөцийг бүрдүүлж байна. Дэлхийн улс орнуудын нөөц бүрдүүлэлтийн байдлыг зураг 2-д харуулав.



Зураг 2. Дэлхийн улс орнуудын газрын тос нөөцлөлийн байдал

Олон Улсын Эрчим Хүчний Агентлагийн мэдээлж байгаагаар манай дэлхий 2008 онд хоногт 84.7 сая баррель газрын тос хэрэглэж байсан бөгөөд хэрэв энэ хэмжээгээр хэрэглээ нэмэгдэх аваас 2030 он гэхэд газрын тосны нэг өдрийн эрэлт 105 сая баррельд хүрэх тооцоо байна.

Энэхүү өсөлтийн 90 хувийг хөгжиж буй орнууд эзэлж байгаа ба Хятад,

Энэтхэг 2 улс дангаараа нийт өсөлтийн 50% ноогдож байгаа юм. Эндээс дүгнэхэд түүхий тосны хэрэглээний хурдацтай өсөлт нь үнийн хөөргөдлийг үүсгэх нь гарцаагүй болох бөгөөд энэ нь газрын тосны хэрэглээ гадна зах зээлээс хэт хараат импортлогч орны эдийн засагт үлэмж дарамт учруулах магадлал өндөр болж байгааг харуулж байна.

Дүгнэлт

Дэлхийн дахинд бүх эрчим хүчний хэрэглээний 75 гаруй хувийг түлшнээс гарган авч, анхдагч эх үүсвэрийн 60 гаруй хувийг газрын тос, байгалийн хийгээр хангаж байгаа нь дэлхийн эрчим хүч үйлдвэрлэлийн үндсэн түүхий эд нь нэг хэсэгтээ газрын тос хэвээр байх нь тодорхой бөгөөд газрын тосны нөөцийн хомсдол, эрэлт, нийлүүлэлтийн тэнцвэргүй байдал, газрын тосны гол нөөц бүхий Ойрхи Дорнодын бүс нутгийн орнуудын тогтворгүй байдал, газрын тосны бүтээгдэхүүний хэрэглээ болон үнийн хэт өсөлт нь гадна зах зээлээс хэт хараат импортлогч орны эдийн засагт үлэмж дарамт учруулах магадлал өндөр байна.

Дэлхийн улс орнууд үндэсний аюулгүй байдлаа хангахын тулд газрын тосны хангамжийн тогтвортой байдлыг хангах, хангамжийн хомсдолоос үүсч болох нийгэм, улс төр, эдийн засагт учруулах хор уршгаас урьдчилан сэргийлэх зорилгоор газрын тос, түүний бүтээгдэхүүний аюулгүйн нөөц бүрдүүлэх асуудалд онцгойлон анхаарал хандуулж байна.

Монгол Улсын хувьд газрын тосны бүтээгдэхүүний хэрэглээнийхээ 95 хувийг дан ганц ОХУ-аас хангаж, газрын тосны дэлхийн зах зээлийн үнийн хэлбэлзэл,

нийлүүлэлт, валютын ханшны өөрчлөлт, гадаад ханган нийлүүлэгч орны улс төр, эдийн засгийн байдал болон худалдааны хориг арга хэмжээтэй холбоотойгоор хангалт богино хугацаанд хүндэрч, газрын тосны бүтээгдэхүүний хомсдол үүсэх, газрын тосны бүтээгдэхүүний үнэ, улмаар өргөн хэрэглээний бараа, материалын үнэ огцом өсч, нийгмийн амьдралд сөргөөр нөлөөлж байгаа нь эдийн засгийн аюулгүй байдалд аюул занал учруулах нөхцөл бүрдсэн гэж үзэхэд болно.

Иймд газрын тосны бүтээгдэхүүний хангамжийн аюулгүй байдлыг хангах асуудлыг Үндэсний аюулгүй байдлын хэмжээнд анхаарлаа хандуулж судлах шаардлагатай гэж үзэж байна.

Ашигласан материалын жагсаалт:

- [1].Ц.Даваадорж. “Монгол Улсын Үндэсний аюулгүй байдлын үзэл баримтлалд тусгасан эдийн засгийн аюулгүй байдлын зарим асуудлууд”
- [2] “Олон улсын эрчим хүчний агентлаг”
Internet: <http://www.iea.org>.
- [3]. Ц.Багмид “Шатахууны хангамж” 2016.
- [4]. С.Байгалмаа. “Газрын тосны бүтээгдэхүүний хангамжийн аюулгүй байдалд нөөцийн үүрэг оролцоо. УБ. Газрын тос-2018 Oil & Gas-2018

ДЭВШИЛТЭТ ТЕХНОЛОГИ, ИННОВАЦ

УСАН ДООРХ ОБЪЕКТ ЭРЭН ХАЙХ АЖЛЫГ БАТИМЕТР ХЭМЖИЛТИЙН АРГААР ХИЙХ НЬ

Х. Пүрэвсүрэн

Тав Ди Ворлд ХХК гүйцэтгэх захирал

Summary

In recent years, the Khuvsgul Lake ecosystem is in danger of deteriorating, the lake is becoming heavily polluted and is adversely affecting the environment due to the rapidly growing human needs, tourism, vehicles that drowned in the lake, waste, and improper activities of some irresponsible businesses and citizens operating near the lake. In this context, at the initiative of the President of Mongolia, we are setting a mission to protect the ecosystem of Lake Khuvsgul, develop sustainable tourism, reduce water pollution and degradation, remove drowning vehicles and equipment, and address other pressing issues. In order to execute these activities, a bathymetric geodetic measurement and mapping is required, and as a result 3D models of lakes, rivers, seabed, bottom surface shapes (depressions, convexities), water volume, the amount and location of submerged boats, vehicles, and technical waste will be determined. In our country, traditional methods are used for prospecting and bathymetric mapping, which is still insufficient in terms of economy, manpower and accuracy. Therefore, we have compared modern and innovative technological solutions suitable for measuring and mapping the bottom of Lake Khuvsgul. The results of the comparative study show that the introduction of CHCNAV / APACHE 6 USV with multi-beam and automatic control for bathymetric measurement and mapping has advantages in terms of economy, safety, accuracy and technical parameters

Хураангуй

Сүүлийн жилүүдэд огцом нэмэгдэж байгаа хүний хэрэгцээ, аялал жуулчлал, нуурт живсэн машин техник, хог хаягдал, нуурыг түшиглэн үйл ажиллагаа явуулж буй 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. МУ-ын ерөнхийлөгчийн санаачлагаар Хөвсгөл нуурын экосистемийг хамгаалах, тогтвортой аялал жуулчлалыг хөгжүүлэх, усны бохирдол, доройтлыг бууруулах, нуурт живсэн машин, техникийг татаж гаргахын тулд усан доорх байр зүйн судалгаа хийх асуудал тулгарч байна. Энэ ажлыг гүйцэтгэхэд батиметрийн геодезийн хэмжилт, зураглалын ажлыг үйлдэх шаардлагатай бөгөөд уг ажлын үр дүнд нуур, гол, мөрний голдирол, ёроолын гадаргуу, ёроолын гадаргуугийн хэлбэр (хотгор,

гүдгэр)-ийг илэрхийлсэн 3 хэмжээст загвар, усны эзлэхүүн, ёроол дахь живсэн онгоц, автомашин, техникийн хог хаягдлын хэмжээ, байрлалыг тодорхойлогддог. Манай орны хувьд уламжлалт аргуудыг ашиглан эрэн хайх ажлыг хийж, батиметрийн зураглалд ашиглаж байгаа бөгөөд энэ нь эдийн засаг, ажиллах хүч, нарийвчлалын 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 цацрагт, автомат удирдлага бүхий СНСNAV/APACHE 6 USV-г батиметрийн хэмжилт, зураглалд нэвтрүүлэх нь эдийн засаг, аюулгүй байдал, нарийвчлал, техникийн үзүүлэлтүүдийн хувьд давуу талтай юм.

Түлхүүр үг: Батиметр, 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]. Усны гүнд живсэн метал хаягдал хог буюу машин нь био задралд оролгүй усыг бохирдуулж байдаг. Энэ нь хүний биед хуримтлагдан мэдрэлийн, дотоод шүүрэл, бөөрний системийг гэмтээдэг. Онцгой байдлын Ерөнхий Газраас (ОБЕГ) мэдээлснээр 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, 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 1.1км³ ус бохирддог гэсэн судалгаа байна. Үүнийг Хөвсгөл далайд алдахаас өмнө гаргаж авахгүй бол 531км³ орчим ус бохирдож экосистем алдагдах нь цаг хугацааны асуудал болоод байна.

Иймээс усны гүний бохирдол болох гол, нуур далайд сөнөсөн онгоц, осолдсон машин зэргийн байрлал гүнийг

тодорхойлох мөн усанд алга болсон хүнийг эрэн хайх хайгуулын ажлыг батиметрийн хэмжилтээр сантиметрийн нарийвчлалтай хэмжиж мөн усны бохирдол тодорхойлох, шумбалт хийхгүйгээр, цаг хугацаа алдахгүйгээр, бага зардлаар, аюулгүй, хүний оролцоо багатайгаар илрүүлэх шинэ технологийн бүхий багаж тоног төхөөрөмж хэрэгтэй байна.



Нуурт живсэн тээврийн хэрэгслийн тоо, байршлын тойм судалгаа

Монгол Улсын Ерөнхийлөгчийн ивээл дор зохион байгуулсан “Хөвсгөл нуурыг хамгаалах үндэсний чуулган” аар үүнтэй холбоотойгоор хэлэлцэж гаргасан зөвлөмжүүд:

- Хөвсгөл нуурын ёроолын иж бүрэн судалгаа хийж, усны нөөц, чанарт үзүүлэх эрсдэлийг бууруулах хөтөлбөр боловсруулан хэрэгжүүлэх;
- Нуурт живсэн тээврийн хэрэгслийн байршил, гүнийг нарийвчлан тодорхойлж, зураглал, суурь судалгаа хийж, живсэн тээврийн хэрэгслийг 2024 оны дотор үе шаттай татан гаргах ажлыг аюулгүй байдлыг ханган зохион байгуулах;
- Хөвсгөл нуур орчмын гамшгийн эрсдэлийн болон татан гаргах ажиллагааны эрсдэлийн үнэлгээг нарийвчлан хийж, эрсдэлийг



бууруулах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх;

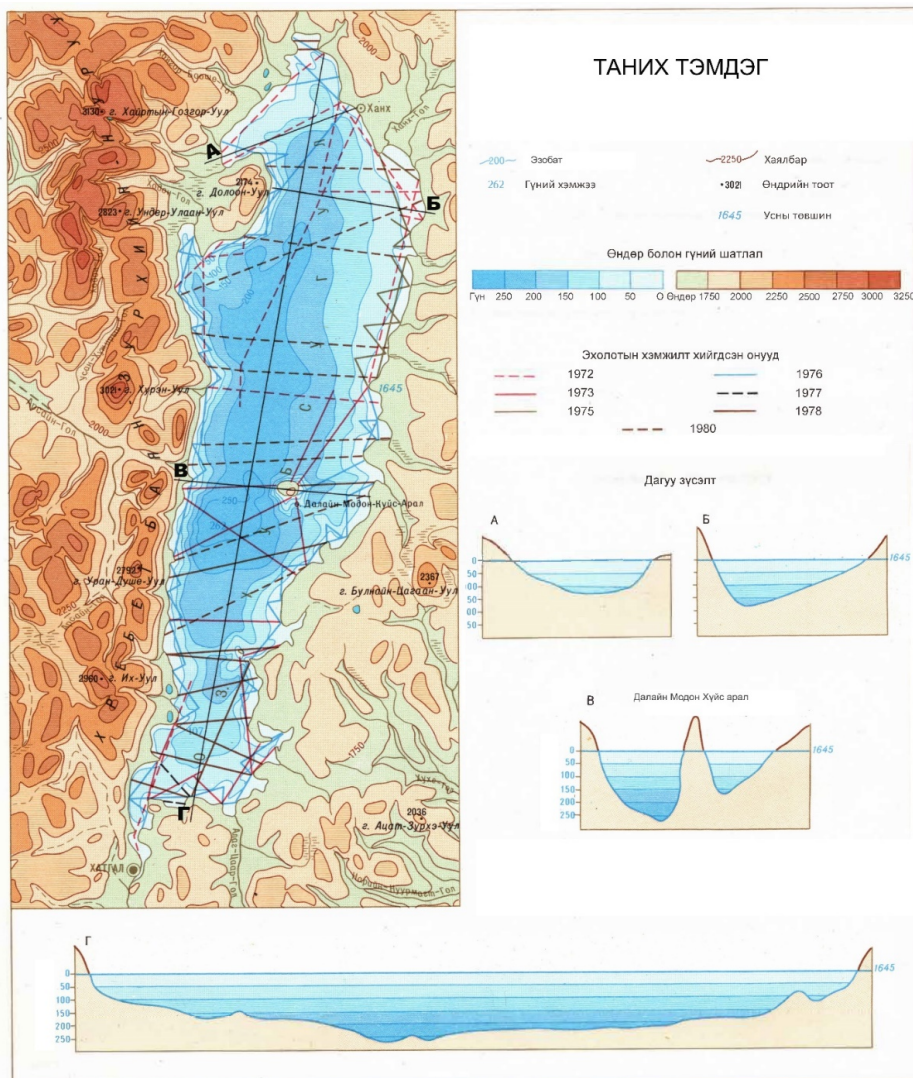
- Усны гүнд эрэн хайх, аврах тусгай зориулалтын техник, тоног төхөөрөмж худалдан авах, усан дор хайгуул судалгаа хийх, татан гаргахад шаардагдах хөрөнгийг шийдвэрлэх гэсэн зөвлөмжүүд гаргасан байна.

Судалгааны хэрэглэгдэхүүн, арга зүй

Дэлхийн улс орнуудад далай, тэнгис, нуур, гол мөрний ёроолын зураглал үйлдэх, гүнийг тодорхойлох, живсэн машин, усан онгоц болон бусад эд зүйлсийг гаргаж авах, эрэн хайх ажилд төрөл бүрийн уламжлалт батиметрийн зураглалын арга технологиудыг ашиглаж байна. Уг судалгааны ажлын хүрээнд эдгээр арга технологиудыг сүүлийн үеийн дэвшилтэт технологи, инновацилаг арга, технологиудтай харьцуулан судлах юм.

Судалгааны объект

Хөвсгөл нуур нь далайн түвшний 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 383.3км³. 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.



Зураг 1. Судалгааны объект

Хүснэгт 1. Хөвсгөл нуурын морфометрийн үзүүлэлтүүд

Урт, км	136
Өргөн, км	
хамгийн их	36.5
дундаж	20.3
Эргийн шугамын урт, км	414
Гүн, м	
хамгийн их	262
дундаж	139
Усан гадаргуугийн талбай, км ²	2760

Усан массын эзлэхүүн, км ³	383.3
Ус цуглуулах талбай, км ²	4920

Усны ёроолын эрэн хайх ажиллагааг дараах тохиолдолд явуулдаг.

- Далайн археологи буюу түүхэн ач холбогдол бүхий олдворуудыг хайж олох, судлах
- Далайн аврах ажиллагаа буюу алдагдсан үнэ цэнэтэй материалыг хайж олох

- Байгаль орчныг хамгаалах, байгаль орчинд хор нөлөөтэй материалыг хайж олох, устгах
- Цагдаагийн мөрдөн байцаалттай холбоотой материалыг хайж олох, сэргээх
- Осол, гамшигт нэрвэгдэгсдийг хайх
- Цэргийн ажиллагаа, материалтай холбоотой объектыг хайх
- Шинжлэх ухааны сонирхолтой объектуудыг хайх

Эрэн хайх аргууд:

1. Усны гүнд шумбах



2. Шумбагч онгоц



3. Багиметрийн арга



4. Алсын удирдлагатай усны дрон



Усан доорх объект эрэн хайлтын ажил, хэмжилт монгол оронд

Хиймэл дагуул, сансрын технологийн үсрэнгүй хөгжилтэй уялдан АНУ-ын ХАА-н (US.Department of Agriculture) яамнаас хэрэгжүүлсэн G-REALM төслийн хүрээнд манай орны томоохон нууруудын усны гадаргын өндрийн дундаж өөрчлөлтийг TOPEX/POSEIDON (T/P), Jason-1 and Jason-2/OSTM алтиметрийн 9 жилийн дундаж үзүүлэлтээр тодорхойлсон байдаг байна. Мөн Канадын McGill их сургуулийн хэрэгжүүлж буй *HydroLAKES* төслийн хүрээнд Монгол орны 2164 нуурын усны насжилт, усны эзлэхүүнийг геостатистикийн арга ашиглан тодорхойлсон байна. Гэвч эдгээр ажлуудад зөвхөн усны эзлэхүүн, талбай болон гадаргын усны өндрийн өөрчлөлтийн утгуудыг агуулсан бөгөөд нууруудын гүн, ёроолын талаарх мэдээллийг тооцоолоогүй байна.

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. Дээрх 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.

Усан доорх эрэн хайгуулын ажил хүний оролцоотой буюу шумбалтын аргаар хийж байна.

Хөвсгөл нууранд батиметрийн аргаар эрэн хайх судалгаа хийх боломж




Хөвсгөл нуурыг хамгаалах үндэсний чуулганаас гаргасан зөвлөмж болон манай улсад нуур, гол мөрний ёроолыг зураглал, гүн тодорхойлох ажилд цаашид ашиглагдах боломж, эдийн үр ашиг, багаж тоног төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлт, давуу байдлыг харгалзан уламжлалт хэмжилт, зураглалын аргуудыг

дэлхийн бусад орнуудад батиметрийн зураглалд түгээмэл ашиглаж буй CHCNAV үйлдвэрийн APACHE 6 олон цацрагт автомат удирдлага бүхий 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. APACHE 6 болон олон цацрагт төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлтүүдийг Хүснэгт 3, 4-т үзүүлэв.

Хүснэгт 3. Олон цацрагт төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлт

Эх биеийн хэсэг		Холбогдох боломж	
Хэмжээ	1.8м x 0.55м x 0.25м	Өгөгдөл дамжуулалт	Network bridge: 1 km and 4G: unlimited
Материал	Macromolecule polyester carbon fiber	R/C communication	2.4 GHz
Жин /өөрийн/	15 кг	Алсын удирдлагын хүрээ	1 км
Жин /бусад хэрэгсэлтэй	40 кг	SIM картны үүр	Нано SIM
Их биеийн материал	Нүүрстөрөгчийн утас	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
Тоноглол	Хөнгөн цагаан, Зэвэрдэггүй ган		Өгөгдлийн форматууд
Усны хамгаалалт	IP65	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
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 м/с (running on 2 battery sets)		

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		

Бусад оронд хийгдэж байсан батиметрийн зураглалын ажлын хэрэглээнээс харвал (Зураг 4) уг төхөөрөмж нь усны их гүнээс доош (25м-ээс гүн) нуурын ёроолд живсэн машин, хөлөг онгоцны байршил гүнийг тодорхойлох, нуурын ёроолын байр зүйн зураглалын ажил, усны бохирдлын хэмжээг

тодорхойлох ажил, хиймэл байгууламжийн судалгаа, усны түвшний хяналт, усны гүнээс эрэн хайх, аврах хайх ажиллагаа зэрэгт шаардлагатай олон төрлийн өндөр нарийвчлал бүхий өгөгдлөөр хангах чадал бүхий автомат удирдлагатай төхөөрөмж юм.



Зураг 3. APACHE 6 ашиглан гүйцэтгэсэн зарим ажлуудаас

Дээрх ажлуудаас 2021 оны 10-р сард Тианжин Хай голын жижиг биет хайж илрүүлэх ажлын тухай дэлгэрэнгүй үзье. Энэ ажлын зорилго нь 10, 20, 40см диаметртэй гурван ширхэг шоо жисэн бөгөөд уг биетийг хайж олох гаргаж авах

юм. Шоог 500х200метрийн харьцаатай талбай буюу 10 га талбайгаа хайсан бөгөөд шооны байрлал гүнийг 3 цагийн дотор АРАСНЕ 6 төхөөрөмжийг ашиглаж хайж олсон.



Зураг 5. Хайж олсон шооны харагдах байдал

Хэлэлцүүлэг

“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.

Уг судалгааны ажлын хүрээнд санал болгож буй АРАСНЕ 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 4. 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	Арасне 6	Сантиметр	0.2 - 275м	✓	\$\$\$	✓	✓	Нэмэлт төхөөрөмжтэй боломжтой
2	Тросс хийх	✗	✗	✗	\$	✗	✗	✗
3	РТК хэмжилт	Гүехэн усанд Сантиметр	2м хүртэл	✗	\$\$	✗	✗	✗
4	Усанд шумбах	Метр	-	✓	\$\$	✗	✗	✓
5	Single beam + завь	Сантиметр	0.2м-с дээш	✗	\$\$\$\$	✗	✗	Нэмэлт төхөөрөмжтэй боломжтой
6	Multibeam + завь	Сантиметр	0.2м-с дээш	✓	\$\$\$\$\$	✗	✓	Нэмэлт төхөөрөмжтэй боломжтой

Хүснэгт 7-д автомат удирдлагатай АРАСНЕ 6 олон цацрагт USV болон олон цацрагт эхолот суурилуулсан тусгай зориулалтын

завь түрээслэх эсвэл худалдаж авах үеийн эдийн засгийн үр ашгийн харьцуулсан судалгааг үзүүлэв.

Хүснэгт 5. Эрэн хайх ажлын арга хоорондын харьцуулалт

№	Хэмжилтийн арга технологи	Зураг загвар	Усны ёроолын гүнийг хэмжих нарийвчлал	Нэг шугамын дагууд хамрах өргөн	Усны ёроолын зураглал хийх боломж	Эрэн хайх, хэмжилт хийх гүн	Үнэ	Аюулгүй байдал	Усны ёроолыг бүхэлд нь хамрах боломж
1	АРАСНЕ 6 USV		Сантиметр	100м гүнд 600м өргөнтэй буюу ГҮН * 6х	✓	0.2 - 275м	\$\$\$	✓	✓
2	Усны гүнд шумбах		Метр	Хязгаарлагдмал	✗	35 м хүртэл	\$	✗	✗
3	Шумбагч онгоц		Метр	Хязгаарлагдмал	✗	200м-с дээш	\$\$\$\$\$	✗	✗
4	Алсын удирдлагатай усны дрон		Метр	Хязгаарлагдмал	✗	150м	\$\$	✓	✗

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 голдирол, 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, нарийвчлалын 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 АРАСНЕ 6 USV-г батиметрийн судалгаанд хэрэглээнд нэвтрүүлэх нь аюулгүй хүний амь нас эрсдэх эрсдэлгүй, зардал бага, зөвөөрлөхөд хялбар, хүн хүч бага зарцуулж өндөр нарийвчлалтай үр дүн гарган авах боломжтой гэдэг нь харагдаж байна.

Нэмзүй

- [1] Хөвсгөл нуурыг хамгаалах Үндэсний чуулган
- [2] Усны ёроолын зураглалын ажлын аргачлал /ГХГЗЗГ-ын даргын 2014 оны А/318 дугаар тушаалын хавсралт/

- [3] CHCNAV үйлдвэрийн далай судлалын танилцуулга
- [4] APACHE 6 техникийн үзүүлэлт
- [5] www.president.mn
- [6] www.montsame.mn
- [7] <https://www.usgs.gov/>
- [8] www.nationalgeographic.org
- [9] www.ga.gov.au
- [10] www.CHCNAV.com
- [11] www.norbit.com
- [12] www.landform-surveys.co.uk
- [13] www.wikipedia.org
- [14] www.inews.mn