



**ХӨДӨЛМӨРИЙН ГАВЬЯАНЫ УЛААН ТУГИЙН ОДОНТ
ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
ГЕОЛОГИ, УУЛ УУРХАЙН СУРГУУЛЬ**

МОНГОЛ ОРНЫ ГИДРОГЕОЛОГИ, ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИ, ГЕОЭКОЛОГИЙН АСУУДЛУУД

ДУГААР 29

Улаанбаатар хот
2021 он

**ХӨДӨЛМӨРИЙН ГАВЬЯАНЫ УЛААН ТУГИЙН ОДОНТ МОНГОЛ
УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
ГЕОЛОГИ, УУЛ УУРХАЙН СУРГУУЛЬ**



Зохион байгуулагч

ГЕОЛОГИ, ГИДРОГЕОЛОГИЙН САЛБАР



MNSRM

Хамтран зохион байгуулагч

МОНГОЛЫН ЧУЛУУЛГИЙН МЕХАНИК,
ИНЖЕНЕРИЙН ХОЛБОО

**МОНГОЛ ОРНЫ ГИДРОГЕОЛОГИ,
ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИ, ГЕОЭКОЛОГИЙН
АСУУДЛУУД**

ДУГААР 29

**Улаанбаатар хот
2021 он**

Сэтгүүлийн энэ дугаарыг хариуцан гаргасан:

Дэд проф. Н.Буянхишиг, дэд проф. Г.Сарантуяа, доктор (Ph.D) Б.Наранчимэг

ХЯНАНЗАСВАРЛАСАН:

Проф. Н.Батсүх, проф. М.Алей, дэд проф. Д.Оюун, дэд проф. Н.Буянхишиг, магистр (M.Sc) Я.Болормаа, дэд проф. Г.Сарантуяа, доктор (Ph.D) Д.Энхбаяр, доктор (Ph.D) Б.Сийлэгмаа, доктор (Ph.D) Б.Батдэмбэрэл, доктор (Ph.D) Б.Наранчимэг.

Хэвлэлийн эхийг бэлтгэсэн:

Доктор (Ph.D) Б.Наранчимэг

ГАРЧИГ

ӨМНӨХ ҮГ

САЛБАРЫН УДИРДЛАГА, ЗОХИОН БАЙГУУЛАЛТ, ЭРХ ЗҮЙ

Инженер геологийн хэрэглээ ба мэргэжлийн уялдаа холбоо 1

Б. Батбаяр, Н. Батсүх

Усны талаар төрөөс баримтлах бодлого 10

Ш.Мягмар

Бэлчээрийн усан хангамж 17

Д.Батмөнх, Д.Мөнхгэрэл, Г.Амартүвшин

ГРУНТ СУДЛАЛ БА ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИ

Суулттай ул хөрсний механик шинж чанарын судалгаа (дархан хотын төмөрлөгийн үйлдвэрийн жишээн дээр) 25

Б. Баатарцогт, Я.Болормаа

Хангай сумын төвийн инженер геологи ба геокриологийн нөхцөл 37

С.Баттогтох

ГАЗАР ДООРХ УСНЫ НАЙРЛАГА, ЧАНАР

“Загийн усны хоолой” газар доорх усны ордын гидрогеохимийн судалгаа 43

Д.Энхбаяр, Г.Батчимэг, Б.Наранчимэг, М.Алей

Эрдэнэт хотын Баян-өндөр сум орчмын гидрохимийн судалгаа 50

А.Бадамгарав, Б.Наранчимэг

Завхан аймгийн хойд бүсийн ундны усны чанар, хүнд металлын судалгаа 59

Ц.Эрдэнэцэцэг, З.Бямбасүрэн, Б.Рэнчинбуд, Э. Ган-Эрдэнэ, Ч.Жавзан

Шарын голын сав газар зарим сумдын газар доорх усны чанар, бохирдлын судалгааны үр дүнгээс 69

Т.Энхжаргал, Д.Гэрэлт-Од, Б.Оюун-Эрдэнэ, С.Далайжаргал, Б.Даваажаргал

Улаанбаатар хотын газар доорх усны чанарын асуудал 81

Б.Наранчимэг, Марк Голц, Д. Энхбаяр, Б.Тайван, Н.Буянхишиг,

Park JaeWoo, Woo NamChil

АШИГТ МАЛТМАЛЫН ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИ, ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИ, ГЕОЭКОЛОГИ

Эрдэнэтийн уурхайн өрөмдлөг тэсэлгээний ажилд ордын гидрогеологийн нөхцөлийн нөлөөлөл 82

Д.Эрдэнэбилэг, Д.Эрдэнэбаатар, А.Үнэнжаргал

РАШААН, ТЕРМАЛЬ УСНЫ СУДАЛГАА

Шаргалжуутын халуун рашааны ордын геологи-структурын судалгаанд гидрогеофизикийн аргуудыг хэрэглэсэн ажлын үр дүн 87

П.Хөхөө, А.Батбилэг, Б.Сүрэнжаргал

Хульжийн хар нуурын шаврын физик-хими, эмчилгээний чанарыг тогтоох судалгааны үр дүнгээс	114
Б.Сийлэгмаа	

УСНЫ НӨӨЦИЙН МЕНЕЖМЕНТ

Өмнөговийн газар доорх усны нөөцийг өнөөгийн ус хэрэглээ ба тухайн бүс нутагт хөгжүүлэх уул уурхайн олборлолт, хүнд үйлдвэрийн усны эрэлт хэрэгцээтэй харьцуулсан судалгаа	125
П.Хөхөө	

Шарын голын сав газрын ус хэрэглээ, ашиглалтын судалгаа	140
С.Далайжаргал, Б.Отгонтуяа, Т.Энхжаргал, Б.Ганцоож	

Хөв байгууламжийг ахуйн хэрэгцээнд ашиглах нөхцөл	151
М.Шүрэнгэрэл, Я.Болормаа	

Улаанбаатар төмөр замын өртөөдийн ундны усны чанар, бие даасан ариун цэврийн байгууламжийг сайжруулах	157
М.Хонгорзул, С.Чулуунхуяг	

Усан орчны өгөгдлийн мэдээллийн сан байгуулах (Шарын голын жишээн дээр)	166
Б.Төрбат, Б.Мөнхтөр	

Төв суурин газрын шаардлага хангасан ба шаардлага хангаагүй ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын судалгаа	173
Э.Ган-Эрдэнэ, Б.Даваажаргал, Б.Төрбат, Т.Энхжаргал	

СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ, ОНОВЧЛОЛ

Хөрсний гидрологийн зарим үзүүлэлтийг тодорхойлох асуудалд	183
Б. Даваажаргал, Р.Дэлгэрцэцэг, Э.Ган-Эрдэнэ	

Багануур дэд станцын өргөтгөл орчмын 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажилд нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж ашиглах нь	195
Ч.Бурмаа, П.Эрдэнэчимэг, Ц.Мандахнаран	

ГЕОЭКОЛОГИ

Шуугианы бохирдол ба газарзүйн мэдээллийн систем	203
Г.Сарантуяа, М.Мөнх-Анар, Ц.Тамир, Б.Төгөлдөр, Ж. Басбиш, Б.Бямбасүрэн, Ө.Туяацэцэг, С.Бэхболат, Э.Лхагвадорж, Н.Төгөлдөр	

Ойгон нуурын ай сав дахь үүсгэмэл ул хөрс	209
М. Энхмандах, Н.Батсүх	

ТЭМДЭГЛЭЛ

“Монгол орны нүүрсний ордын гидрогеологи” номын тухай (шүүмж)	215
Н.Батсүх	

“Валли, дианна хоёрын газар доорх усны аялал... Ханасан бүс рүү” номын тухай	217
Н.Буянхишиг	

ӨМНӨХ ҮГ

“Монгол орны гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн асуудлууд” сэдэвт эрдэм шинжилгээний хурлыг Монгол Улсын гавьяат багш, шинжлэх ухааны доктор, профессор Н.Батсүхийн санаачлагаар анх зохион байгуулж эхэлснээс хойш энэ жил 29 дэх эрдэм шинжилгээний хурлыг зохион байгуулж байна. Жил бүр уламжлалт болгон зохион байгуулдаг энэхүү хурлаар гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн салбарын онол, арга зүй, судалгааныхаа үр дүнгээр мэргэжилтэнүүд, инженерүүд, профессор багш, судлаачид, оюутнууд илтгэл хэлэлцүүлж, хурлын эмхтгэлийг хэвлүүлж ирсэн.

Сүүлийн жилүүдэд тус эрдэм шинжилгээний хурал улам өргөжиж манай салбарынхан усны нөөцийн менежмент, региональ судалгаа, рашаан, усны чанар, инженер геологи, онцгой шинж чанартай болон үүсгэмэл ул хөрсний судалгаа, геологи орчин, түүний бохирдол, эвдрэлийн судалгаа, судалгааны арга зүй, газар доорх усны загварчлал, хиймэл оюун ухааныг ашиглан үнэлгээ өгөх, ашигт малтмалын ордын болон уурхайн гидрогеологи, инженер геологийн судалгааны чиглэлээр дэвшилтэт техник, технологи, шинэлэг арга зүйг ашигласан судалгааны үр дүнгээ хэлэлцүүлж байна. Энэ удаагийн ээлжит эрдэм шинжилгээний хурлаар гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн салбарт тулгамдаж буй асуудлыг шийдвэрлэсэн ажлынхаа үр дүнг хэлэлцүүлэхээр нийт 23 өгүүлэл ирүүлснийг эмхтгэн хэвлэж, тус хурлын 29 дэх дугаарыг уншигч танд өргөн барьж байна.

Энэ 2021 оны “Монгол орны гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн асуудлууд” сэдэвт эрдэм шинжилгээний 29 дүгээр хурлыг “Монголын Чулуулгийн Механик, Инженерийн Холбоо”-той хамтран зохион байгуулж, “Поларис Инженеринг Консалтинг” ХХК, “Сардоникс” ХХК байгууллагууд ивээн тэтгэж, хурлын эмтхгэлийг хэвлүүлэх болон зохион байгуулалтын бусад зардлыг хариуцан санхүүгийн дэмжлэг үзүүлсэнд гүнээ талархал илэрхийлье.

Номын цагаан буян хурах болтугай
Дэд профессор Д.Оюун

ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИЙН ХЭРЭГЛЭЭ БА МЭРГЭЖЛИЙН УЯЛДАА ХОЛБОО

Б. Батбаяр¹, Н. Батсүх²

¹Монголын чулуулгийн механик, инженерийн холбоо, ²ШУТИС, ГУУС-ийн Геологи,
гидрогеологийн салбар

ХУРААНГУЙ

Монгол оронд инженер геологийн шинжлэх ухаан XX зууны 30-аад оноос нутагшиж инженер геологийн алба үүсээд даруй нэгэн жарныг ардаа орхисон ба бусад гео-инженер (Ground engineering; Geo-engineering; Geotechnical engineering)-ийн мэргэжилтнүүд шинээр бэлтгэгдэж байгаа өнөө үед дээрх салбаруудын уялдаа холбоо, онцлогийн талаарх нэгдсэн ойлголт нь уг салбарын цаашдын хөгжилд чухал ач холбогдолтой байгааг авч үзэв.

ОРШИЛ

Инженер геологи нь дэлхий судлал (Earth science; Geoscience)-ийн доторх биеэ даасан шинжлэх ухаан бөгөөд байгалийн болон техникийн бусад шинжлэх ухааны салбаруудтай арга зүй болон хэрэглээгээр өргөн хүрээтэй холбогддог. Аливаа шинжлэх ухааны хөгжил нь түүний практик хэрэглээтэй салшгүй холбоотой ба тухайн салбарын судлаач, мэргэжилтэн нь шинжлэх ухааныг хэрэглээнд оруулж буй холбогч юм. Инженер геологийн шинжлэх ухааны хөгжил нь нийгмийн инженерийн бүтээн байгуулалт (амьдралыг хамгаалах систем - Life support system) буюу түүний практик хэрэглээтэй шууд холбогддог. Инженер геологи нь хожуу бие даасан шинжлэх ухааны салбар болж хөгжсөн ч хөгжлийн өмнөх түүх нь ихээхэн урт байдаг [2] ба улс орны аж үйлдвэрийн болон газар зүйн онцлогоос хамааран харьцангуй ялгаатай хөгжиж ирсэн.

Монголд (Н. Батсүх, 1998) төдийгүй олон улсад (Джеймс.Х Уильямс, 2016) XX зууны дунд үеэс XXI зууны эхэн үе хүртэл инженер геологийн хөгжлийн оргил үе байсан гэж үздэг ба цаашид инженер геологийн салбарт мэргэжилтэн бэлтгэх, нэгдсэн стандарт, кодтой болох, орчин үеийн дэвшилтэт технологийг судалгаандаа ашиглах болон бусад гео-инженерийн салбар хоорондын уялдаа холбоо, хамаарал, үүрэг хариуцлагыг тодорхой байлгах зэрэг асуудлууд хөндөгдөж эхэлсэн.

Инженер геологи шинжлэх ухааны өргөн ойлголтоор грунтын механик, инженерийн геодинамик болон ашигт малтмалын ордын инженер геологи зэрэг салбаруудыг өөртөө багтааж байгаа ч практик хэрэглээндээ гео-инженер (явцуу ойлголтоор геотехник)-ийн барилга байгууламж, бүтээн босгох ажлын нэг бүрэлдэхүүн хэсэг болдог. Иймд инженер геологи ба геотехникийн инженер хоёрын хоорондын хамаарал ба ялгаатай байдлыг товч дурдсан болно.

Инженер геологийн хэрэглээний түүх ба тодорхойлолтууд

Инженер геологи нь хожуу бие даасан шинжлэх ухааны салбар болж хөгжсөн хэдий ч хөгжлийн өмнөх түүх нь их урт [2] ба инженер геологи ба амьдрал хамгаалах систем гэх ойлголт нь геологийг шинжлэх ухаан гэхээс илүүтэй мэргэшсэн ажил

гэж үзэхээс ч өмнө эхэлсэн ба шинжлэх ухаан гэх хэллэгийг хожуу буюу 1840 онд (Whewell in Vickery) ашигласан гэж үздэг [3].

Инженер геологи нь бие даасан шинжлэх ухаан болох эхлэл нь аж үйлдвэрийн хувьсгал эхэлсэн XIX зууны дунд үе бөгөөд томоохон инженерийн дэд бүтцийг байгуулж байсан инженерүүдэд хөрс, чулуулгийг нэвтрэх, малтах тэдгээртэй танилцах боломж олдсон юм. Тухайн үеийн практик туршлагаар гарал үүсэл, шинж чанараараа хоорондоо төстэй чулуулгууд өөр өөр газарт тохиолдож байгааг таамаглаж байв. Тэд зөвхөн ул хөрсний талаарх мэдлэг ба ойлголтоор шийдэгдэх бодит инженерчлэлийн асуудлуудтай тулгарч байсан ба ихэнх барилгын инженерүүд нь геологийн талаар маш бага мэдлэгтэй байсан. Тухайн цаг үед Жамес Дана (1813-1845)-Америкт, Алберт Хейм (1849-1937)-Шевцарьт болон Арчибалд Гейкей (1835-1924) - Англид зэрэг цөөн тооны геологичид инженерийн төсөл дэх геологийн асуудлуудыг судлаж байсан. Америкийн нэгдсэн улсад хурдны замуудын бүтээн байгуулалт түүний ажлын хэсэгт геологичид ажиллаж байсан. XIX ба XX зууны эхэн үед геологи болон инженерийн салбар зарим нэг талаараа холбогдож Чарлес Коулмб, Карл Терзаги болон Макуорн Ранкайн нарын инженерүүд барилгын инженерийн дэд салбар болох ул хөрсний механик (Soil mechanics)-ийг хөгжүүлсэн юм. Энэ нь барилгын зураг төсөлд геологийн нөхцөлийг үнэлэх үндэс болсон. 1900 онд болсон Аустины далан болон 1928 онд болсон Ст. Пранцисийн далан зэрэг томоохон инженерийн байгууламжийн сүйрэл нь ихэвчлэн инженерийн зураг төсөлд геологийн нөхцөлийг тусгаагүйгээс үүдэлтэйг харуулсан. Дэлхийн 2-дугаар дайны үед Герман улсад цэргийн геологи гэх нэршил бий болж дайны үеийн усан хангамж болон газар нутгийн судалгааны геологийн асуудлыг шийдвэрлэж байсан ба Америкийн нэгдсэн улсын батлан хамгаалах салбарт геологийн нэгж ангиуд бий болсон.

Барилгын инженерүүдэд геологийн нөхцөлийг үнэлэх мэргэжлийн туслалцаа шаардлагатай байсан хэдий ч инженерчлэлийн шаардлагыг ойлгох мэдлэгтэй геологич маш цөөхөн байсан. Эдгээр асуудлууд нь дэлхий судлалын салбарт инженер геологи гэх шинэ салбар бий болох шаардлагатайг харуулсан. Дэлхийн хоёрдугаар дайны дараах эдийн засгийн огцом өсөлт нь инженер геологичийг эрэлттэй мэргэжил болгосон юм. Энэ үед инженер геологи нь хэрэглээний геологийн салбаруудаас илүү ихээр ашиглагдаж байсан. “Геоэкологи”, “Гидрогеологи” болон “Хотын геологи” гэх мэргэжлийн дэд чиглэлүүд бий болж их сургуулийн зарим хөтөлбөрт өөрчлөлт орж эхэлсэн юм.

Инженер геологи нь их сургуулийн хөтөлбөрийн нэг чиглэл болтлоо хөгжсөн ба 1957 онд Лондон хотын Импераал коллежид Жон Ниллийн удирдлага дор геологич болон инженерүүдэд ахисан түвшний инженер геологийн хөтөлбөрөөр хичээл заагдаж эхэлсэн байдаг. Инженер геологийн курс Англи, Европ, Америк болон Канадад хурдацтай тархаж өнөөдөр дэлхий дээр инженер геологийн сургалт байхгүй улс маш цөөхөн үлдсэн.

Боловсролын тогтолцоо хөгжихийн сацуу мэргэжлийн боловсон хүчний тоо мэргэжлийн холбоо байгуулах хэмжээнд хүртэл нэмэгдэж 1963 онд Америкийн нэгдсэн улсын Калифорнид Инженер геологичдын холбоог байгуулсан. Улмаар 1967 онд Олон улсын инженер геологийн холбоо (ОУИХ-IAEG) байгуулагдсан юм. 1960-1980 оны хооронд их хотжилт, худалдаа, тээврийн огцом өсөлтийн он жилүүд

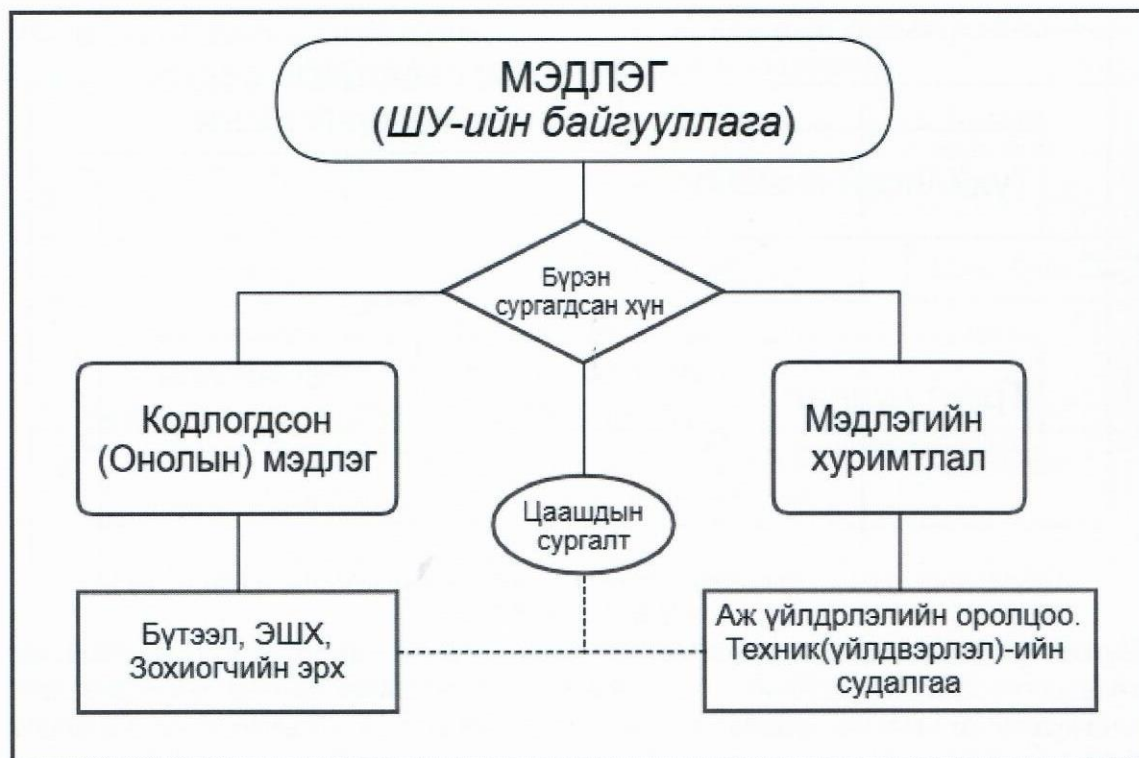
байсан ба үүнийг дагаад газар нутаг болон усны ашиглалт нэмэгдсэн. Улс орнууд нийгмийн аюулгүй байдалд геологи орчны эрсдлүүдийг үндэстний болон орон нутгийн хэмжээнд авч үзэж эхэлсэн. Хүрээлэн буй орчны экологийн асуудал хөндөгдөж эхэлсэн энэ үед зарим инженер геологичид геоэкологийн чиглэлээр мэргэшиж эхэлсэн. Мөн усны хэрэглээ нэмэгдсэнтэй холбоотой гидрогеологийн салбар болон хотжилттой холбоотой хотын геологи гэх ойлголт бий болсон юм [3]. 1980-аад оноос хойш амьдрал хамгаалах системд олон тооны нээлтүүд гарч мөн хүндрэлүүд тулгарч эхэлсэн. Урт туннел, сувгууд гэх зэрэг тээвэрлэлтийн байгууламжууд амжилттай хөгжив. Энэ үед хаягдлын талбайнуудын нөхөн сэргээлт хийх шаардлагатай болж ирсэн. Энэ нь газар нутаг болон хүрээлэн буй орчны аюулгүй байдал олны анхаарлыг татсанаар инженер геологичдад хувийн болон төрийн албанд ажиллах боломж бий болгосон. Мөн энэ үед гидрогеологич болон геоэкологич нь инженер геологиос тусдаа мэргэжил болсон.

Манай оронд инженер геологи баруунд ид хөгжиж байх үе буюу 1930-аад оноос анхны тухайлсан инженер геологийн судалгаанууд хийгдэж 1960-1960 оны хооронд бүс нутгийн инженер геологийн судалгаа болон мэргэжлийн алба байгуулагдаж хөгжлийн оргил үедээ хүрсэн байна [2]. 1990 оноос хойш зах зээлийн нийгэмд шилжиж инженер геологийн судалгааны байгууллагын бүтэц задарч, хөгжлийн явц саарч бас нэгэн 30 жилийг ардаа орхисон байна. Монгол орон олон улсын инженер геологийн холбоонд 2020 онд 65-дахь гишүүн орноор элссэн.

Инженер геологийн шинжлэх ухааны тогтсон хэллэг болон тодорхойлолт нь улс орнуудад үндэстний онцлог болон нутаг дэвсгэрийн ашиглалтаас хамааран хоорондоо ялгаатай байдаг [5] ба ерөнхийдөө геологийг барилга, уурхай зэрэг инженерчлэлийн хэрэглээнд ашиглахыг хэлнэ гэсэн нэгдсэн ойлголт бий. 1969 онд ОУИХ-ны тодорхойлсноор, инженерийн байгууламжийн байрлал сонгох, төлөвлөх, зураг төсөл боловсруулах, барих, ашиглах болон засварлахад нөлөөлөх геологийн хүчин зүйл болох нутаг дэвсгэрийн чулуулаг болон газар доорх усыг геологийн өгөгдлөл, арга аргачилал ашиглан зөв тодорхойлж, тайлал хийж инженерчлэлийн практикт хэрэглэх, танилцуулах үйл явц юм [7] гэж тодорхойлсон байдаг. Үүн дээр инженер геологи нь геологи орчныг зөв зохистой ашиглах, хамгаалах, нөхөн сэргээх асуудлыг мөн авч үзнэ гэсэн ойлголт байдаг бөгөөд энэ тодорхойлолтоор “Инженер геологи нь барилга байгууламж барих, ашиглах нутаг дэвсгэрийн инженер геологийн нөхцөл үүсэн бүрэлдэх, өөрчлөгдөх түүний зүй зохистой ашиглах хамгаалах тухай шинжлэх ухаан юм” [1] гэж тодорхойлсон байна.

Инженер геологийн хэрэглээ ба мэргэжлийн уялдаа холбоо

Инженер геологи нь гео-судлалын нэг салбар шинжлэх ухаан болохын хувьд бусад шинжлэх ухааны адил үйлдвэрлэлд инпут (оролцоо) болон ашиглагддаг. Аж үйлдвэрлэл нь мэргэжилтнээр дамжуулан шинжлэх ухааны ололтуудыг хэрэглэх бөгөөд тухайн мэргэшсэн хүн нь их сургуульд олж авсан суурь боловсролоо мэдлэг болгож үргэлж баяжуулж байх шаардлагатай (Уолфганг. П, 2001) гэж тодорхойлсныг 1-р зурагт хураангуйлан үзүүлэв.



Нэгдүгээр зураг. Шинжлэх ухааны хэрэглэглээний диаграм

Хүн төрөлхтөнд хүрээлэн буй орчиндоо барилга байгууламж барих хэрэглээ байгаа цагт инженер геологи нь хэрэгцээт шинжлэх ухааны нэг байсаар байх болно. Гэвч энэ салбарын үндэс суурь нь зарим талаар тодорхойгүй байдалд орж эхэлсэн ба цаашид инженер геологийн шинэ үеийг бэлтгэх, сургах, инженер геологи нь биеэ даасан мэргэжлийн болон геологийн шинжлэх ухааны нэг хэвээр оршин тогтнох эсэх асуудал анхаарал татаж байна гэж Мартин Гулшав тэмдэглэсэн байдаг [4]. Инженер геологийн практик хэрэглээ ба цаашдын хөгжилд тухайн мэргэжлийг эзэмшсэн мэргэжилтний үүрэг оролцоо чухал болохыг харуулж байна.

Инженер геологийн шинжлэх ухааны хэрэглэгдэх байдал нь түүний бүтцээр илэрхийлэгдэх боломжтой. Инженер геологи нь грунт судлал, инженерийн геодинамик, региональ инженер геологи, тухайлсан инженер геологи болон ашигт малтмалын ордын инженер геологи гэсэн үндсэн салбар чиглэлүүдээс бүтэх [1] бөгөөд логик бүтцийг 2-р зурагт харуулав. Инженер геологийг өргөн утгаар авч үзвэл грунтын механик, чулуулгийн инженер, геоэкологи цаашлаад гео-инженер (геотехник)-ийн судлалыг нэгтгэн ойлгож болно.



*Хоёрдугаар зураг. Инженер геологийн шинжлэх ухааны логик бүдүүвч
(Н.Батсүх, 1998)*

Үүнээс үзэхэд региональ инженер геологийн судалгаа нь газар нутгийг ашиглах төлөвлөгөө, хотын төлөвлөгөө ба менежмент болон ашигт малтмалын ордын эрэл хайгуулын үе шатанд, тухайлсан инженер геологийн судалгаа нь аливаа барилга байгууламж болон ашигт малтмалын ордын техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах шатанд, грунт судлал болон инженерийн геодинамик нь инженерийн байгууламжийн ажлын зургийн үе шат болон бусад нарийвилсан судалгаанд түлхүү хэрэглэгдэх логик байгааг харж болно.

Инженер геологийг үйлдвэрлэлийн хэрэглээнд оруулж буй үйл явц нь инженер хайгуул юм. Барилга байгууламжийн ба инженерийн ажлын төслийг үндэслэх зорилгоор хийдэг инженер геологийн судалгааг инженер хайгуул гэж нэрийддэг ба инженер хайгуул нь шинжлэх ухаан, практик хоёрын/зураг төсөл зохиох, барилгын үйлдвэрлэл явуулах/ холбогч юм [1]. Инженер хайгуулын үндсэн зорилго нь нутаг дэвсгэрийн инженер геологийн нөхцөл болон геологи орчны зохистой ашиглах, хамгаалах асуудлыг судлах юм. Тэгэхээр инженер геологи нь инженер хайгуулаар дамжуулан бусад шинжлэх ухааны болон инженерийн салбаруудтай холбогдож геологийн болон техникийн хувьд тогтвортой, аюулгүй ба эдийн засгийн хэмнэлттэй инженерийн бүтээн байгуулалтыг байгуулахад ашиглагдаж байна. Гэвч инженер хайгуулын тухай ойлголт бүх шатанд улам бүрдгэрч байгааг инженер геологи мэргэжлээр ажиллаж буй мэргэжилтнүүд болон судлаачид анхаарал хандуулах нь зохистой гэж үзнэ.

Инженер геологийн бусад гео-инженерүүдтэй ямар түвшинд ашиглагдах нь инженерийн байгууламжийн төрөл болон нутаг дэвсгэрийн инженер геологийн нөхцөлөөс хамаарах ба үүнийг 1-р хүснэгтэд харуулав [6].

Нэгдүгээр хүснэгт. Ул хөрс болон чулуулгийн инженер ба инженер геологчдын хоорондын хамтын ажиллагааны түвшин

Геотехникийн категори Еврокод 7 (EN 1997-1)		Хамтын ажиллагаа
No.	Тодорхойлолт / Жишээ	
1	Бага хэмжээтэй болон энгийн бүтэцтэй, эрсдэл бага	Заавал биш
2	Уламжлалт гео-инженерчлэлийн бүтэц болон суурь, таамаглагдсан эрсдэлгүй эсвэл ачааллын нөхцөл эсвэл грунтын хүндрэлгүй	Чухал
3	Том хэмжээтэй эсвэл онцгой гео-инженерчлэлийн бүтэц; ачааллын эсвэл грунтын хүндрэлтэй; эрчимтэй газар хөдлөлийн бүс	Маш чухал

Дээрх хамаарал нь энгийн бүтэцтэй инженерийн байгууламжийг инженер геологийн хүндрэлгүй нөхцөлд барих эсвэл онцгой бүтэцтэй байгууламжийг инженер геологийн хүндрэлтэй нөхцөлд төлөвлөхөд тавигдах шаардлагаас гадна мэргэжлийн уялдаа холбоог сайтар анхаарах шаардлагатайг харуулж байна.

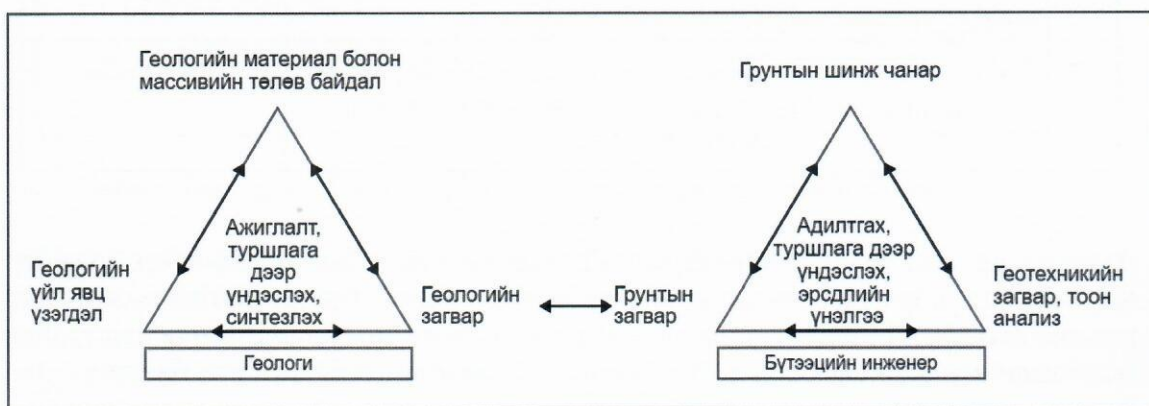
ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

2004 онд Олон улсын инженер геологийн холбоо, Олон улсын чулуулгийн механик ба чулуулгийн инженерийн нийгэмлэг болон Олон улсын ул хөрсний механик ба геотехникийн инженерийн нийгэмлэг гэж танигдсан олон улсийн 3 холбоод нэгдэн Европын хамтарсан ажлын хэсэг (EXAX-2004; JEWG-2004)-ийг байгуулж “Грунтын инженер дэх мэргэжлийн чиглэл, хариуцлага ба хамтын ажиллагаа” сэдэвтэй судалгааг танилцуулсан. Сүүлд “Грунтын инженер” гэхийг “Инженер геологит суурилсан гео-инженерийн чадварт чиглэсэн хөтөлбөрийн хөгжил” бүтээлд “Гео-инженер” гэж нэрлэсэн байдаг. Тус хамтарсан судалгаагаар гео-инженерийн ажил дахь инженер геологи ба геотехникийн инженерийн чадамжийг тодорхойлсон ба ямарваа гео-инженерчлэлийн ажил нь хоорондоо нягт уялдаа холбоотой олон төрлийн судалгааны ажил шаардаж буйг тогтоосон. Гео-инженерийн холбогдох чиглэлүүдийн хооронд ялгасан хатуу хил зааг байхгүй бөгөөд тухайн ажлын хэсгийн тайланд аливаа гео-инженерийн ажлууд нь үргэлж түүнд тохирсон чадамжтай хүнээр гүйцэтгэгдэж байх ёстой гэж энгийнээр тайлбарласан байдаг. Ул хөрсний механик, чулуулгийн механик, инженер геологи болон геотехникийн инженер нь дан ганц шинжлэх ухааны арга болон инженерчлэлийн үндэс дээр суурилдаггүй бөгөөд барилгын талбайн геологийн нэгдмэл тогтоцыг үнэлэх болон тайлал хийх мөн лабораторийн техник ажил дээр үндэслэгддэг [6].

Инженер геологич гэдэг бол геологийн суурь өгөгдлийг ямар нэгэн тайлал хийхгүйгээр инженерүүдэд хүргэдэг геологичдыг хэлнэ [5] гэсэн тодорхойлолт бий. Зарим инженер геологичид суурийн зураг төсөл болон налуугийн тогтворжилт дээр ажиллаж ихэнх цагаа геотехникийн инженерээр өнгөрүүлж болно. Энэ нь

тухайн хүний геологийн ажлын туршлага, мэргэшсэн байдал, сургалт болон ажиллаж буй байгууллагаас шууд хамаарах нь ойлгомжтой юм.

Боловсрол болон мэргэжлийн хувьд инженер геологи ба геотехникийн инженер хооронд хүлээн зөвшөөрөлцөхгүй байх асуудал бий. Геологийн чиглэлээр суралцаж инженерийн хангалттай боловсролыг давхар эзэмшсэн хүнийг инженер геологич гэж байхад инженерийн чиглэлээр суралцаж геологийн боловсрол эзэмшиж тодорхой ойлголттой болсон хүнийг геотехникийн инженер гэх [3] энгийн тодорхойлолт бий. Инженер геологи ба геотехникийн инженер хоорондын хамаарлыг 3-р зурагт үзүүлэв.



Гуравдугаар зураг. Инженер геологи ба геотехникийн инженер хоорондын хамаарал (Нилл-2002-ийг дахин өөрчилсөн)

3-р зурагт харуулснаар инженер геологи нь ажиглах, туршлага дээр үндэслэх болон синтезлэх аргуудыг гол болгож геологийн үзэгдэл, үйл явц, геологийн материал болон биетийн төлөв байдлыг судалж геологийн загвар босгож байхад геотехникийн инженер нь адилтгах, туршлага дээр үндэслэх болон эрсдлийг үнэлэх аргуудыг баримталж грунтын шинж чанар, грунтын загвар дээр үндэслэн геотехникийн загварчлал болон тоон анализ хийж байна.

2004 оны хамтарсан ажлын хэсгийн тайланд гео-инженерийн үндэс болох 3 салбарыг дараах байдлаар тордорхойлсон байдаг:

- Геомеханик (Ул хөрсний механик болон чулуулгийн механикийн хамтад нь ойлгох нэршил);
- Инженер геологи;
- Геотехникийн инженер; Гео-инженерийн байгууламжийн зураг төсөл ба гүйцэтгэл

Гео-инженер нь өргөн ойлголтоор гео-инженерийн байгууламж руу чиглэн судалгаа явуулж буй түүнд зайлшгүй шаардлагатай хэд хэдэн үйл явц юм гэж тодорхойлсон. Энэ үйл явцыг түүний салбарууд болох геомеханик (ул хөрсний механик болон чулуулгийн механик), инженер геологи болон геоинженерчлэл (нарийвчилж үзвэл-геотехник)-ийн хоорондын уялдаа холбоогоор 4-р зурагт дүрсэлсэн.

инженерийн байгууламжуудын сүйрэл болон геологи орчныг ашиглах хүрээ нэмэгдсэн нь инженер геологийн шинжлэх ухааны болон боловсролын салбар үүсэх гол түлхэц болсон.

2. Инженер геологи нь бусад шинжлэх ухааны адил тухайн мэргэжлийг эзэмшсэн мэргэжилтнээр дамжуулан инженер хайгуул гэх үйл явцаар хэрэглэгдэж байна. Гэвч инженер геологийн мэргэжилтэн бэлтгэх болон инженер геологи нь геологийн салбар шинжлэх ухаан хэвээр байх зэрэг нь тодорхойгүй байдалтай байна.

3. Инженер геологи гео-инженерийн байгууламжийн онцлог, хамрах хүрээ болон нутаг дэвсгэрийн инженер геологийн нөхцөлөөс хамааран бусад дэлхий судлалын салбаруудтай холбогдох байдал нь өөр өөр байх бөгөөд эдийн засгийн хувьд ашигтай, геологи, техникийн хувьд тогтвортой, аюулгүй гео-инженерийн байгууламжийн төслийн үндсэн нэг хэсэг болж байна.

4. Инженер геологи ба геотехникийн инженер нь зайлшгүй эзэмших чадвар, арга зүй болон шийдвэрлэх асуудлаараа тодорхой ялгарах хоёр мэргэжил боловч аливаа гео-инженерийн судалгаануудыг заавал инженер геологи эсвэл геотехникийн инженер гүйцэтгэх шаардлагатай гэсэн хатуу хил зааг байхгүй бөгөөд зөвхөн тухайн судалгааг хийх чадамжтай мэргэжилтнээр гүйцэтгүүлэх нь ойлгомжтой юм.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Батсүх. Н, Инженер геологийн шинжлэх ухааны хөгжил, Улаанбаатар, 1998, тал. 6-48
2. Батсүх.Н, Инженер геологийн шинжлэх ухаан Монголд хөгжсөн нь. Геоэкологийн судалгааны ажлын семинар, Улаанбаатар, 2012, тал. 30-39
3. Жемс. Х, Уалямс, Инженер геологийн тодорхойлолт ба амьдрал хамгаалах системд хэрэглэгдсэн түүхэн хөгжил, Ла Белле, Миссуар, 2016
4. Мартин. К, Инженер геологийн 200 жил, Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology-41, 2008, тал. 137-142
5. Дэвид Жорж. П, Инженер геологийн үндэс ба практик, Лондон, 2009, тал. 1-5
6. Ренжерс. Н, Инженер геологит суурилсан гео-инженерийн чадамжид чиглэсэн хөтөлбөрийн хөгжил, 1st International Conference on Education and Training in Geo-Engineering Sciences: Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Engineering Geology, Rock Mechanics (ICETGES), Румын, 2008
7. Бэтис, Роберт. Л, Геологийн тайлбар толь, Америк, 1980, тал. 300

УСНЫ ТАЛААР ТӨРӨӨС БАРИМТЛАХ БОДЛОГО

Ш.Мягмар

ШУТИС, ГУУС, Геологи, гидрогеологийн салбар

Имэйл: myagmarshar1@gmail.com

УС ҮНДЭСНИЙ ХӨТӨЛБӨР, УЛСЫН УСНЫ МЕНЕЖМЕНТИЙН ТӨЛӨВЛӨГӨӨНИЙ ХЭРЭГЖИЛТ, СТРАТЕГИ ЗОРИЛТ, ШИЙДВЭРЛЭХ АСУУДЛУУД

Ус бол аливаа улс орны нийгэм эдийн засгийн хөгжлийн гол түлхүүр, стратегийн чухал түүхий эд, үнэт баялаг юм. Дэлхийн дулаарал, уур амьсгалын өөрчлөлт, нийгэм эдийн засгийн өсөлт, байгалийн баялагийн эрчимтэй ашиглалт зэргээс байгаль орчин доройтож, экосистемийн тэнцвэрт байдал алдагдаж, улс орнуудын тогтвортой хөгжилд томоохон сорилт, бэрхшээл тулгарч байна.

2010 онд УИХ-ын 24 дүгээр тогтоолоор “Ус” үндэсний хөтөлбөрийг баталсан бөгөөд хөтөлбөрийн зорилт, хэрэгжих үе шат, цаг хугацаа, хүрэх үр дүн, шалгуур үзүүлэлтүүдийг Үндэсний хөгжлийн цогц бодлогын хэрэгжилттэй нягт уялдаатайгаар төлөвлөсөн байдаг. УИХ-аас 2004, 2012 онуудад шинэчлэн баталсан Усны тухай хуульд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг тогтолцоог хэрэгжүүлэх, улсын болон сав газрын УННМ-ийн төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэх, Сав газрын захиргаадыг зохион байгуулан, тэдгээрийн дэргэд олон нийтийн оролцоог хангах ажиллах, сав газрын зөвлөлүүдийн байгуулах, эрх үүргийг тодорхой тусгаж өгсөн.

2008-2012 онд Нидерландын вант улсын Засгийн газрын тусламжтайгаар хэрэгжсэн “Монгол орны усны нөөцийн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн хүрээнд Монгол улсын Усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөөг боловсруулж, Монгол улсын Засгийн газрын 2013 оны 389 дүгээр тогтоолоор батлуулсан. Уг төлөвлөгөөг Монгол Улсын нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийн одоо ба ирээдүйн төлөв, салбаруудын ус хэрэглээ-ашиглалтын чиг хандлага, устай холбоотой хийгдсэн өргөн хүрээтэй судалгаа шинжилгээний үр дүнг үндэслэн боловсруулсан.

Өнөөдрийн байдлаар Ус Үндэсний хөтөлбөр, Улсын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө 2021 онд хэрэгжиж дуусан байгаатай холбогдуулан хэрэгжилтийг үнэлэх, Монгол улсын төрөөс усны талаар баримтлах дунд хугацааны бодлогын тэргүүлэх зорилтууд болон Улсын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөөний стратеги зорилтууд, төлөвлөгөөний төсөл боловсруулах ажлыг гүйцэтгэж байна.

ҮНЭЛГЭЭНИЙ АРГАЧЛАЛ

Ус үндэсний хөтөлбөрийн хэрэгжилтийг Засгийн газрын 2020 оны 206 дугаар тогтоолоор баталсан “Бодлогын баримт бичгийн хэрэгжилт, захиргааны байгууллагын үйл ажиллагаанд хяналт-шинжилгээ, үнэлгээ хийх нийтлэг журам”, Улсын УННМ-ийн төлөвлөгөөний хэрэгжилтийг БОАЖ-ын Сайдын 2020 оны А/42 дугаар тушаалаар баталсан “Сав газрын менежментийн төлөвлөгөөний хэрэгжилтэд хяналт-шинжилгээ, үнэлгээ хийх аргачлал” -ын дагуу тус тус үнэлээд байна.

УС ҮНДЭСНИЙ ХӨТӨЛБӨР:

2010 онд УИХ-ын 24 дүгээр тогтоолоор “Ус” үндэсний хөтөлбөрийг баталсан бөгөөд хөтөлбөрийг 2010-2015, 2016-2021 он гэсэн хоёр үе шаттайгаар хэрэгжүүлэхээр төлөвлөсөн.

Стратеги зорилт 1 - Монгол орны усны нөөцийг хамгаалан түүний бүрэлдэн тогтох, цэвэр ариун чанараа хадгалах, байгалийн аясаар сэргэх бүхий л боломжийг хангах;

Стратеги зорилт 2 - Нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд усны нөөц, чанарын хяналт-шинжилгээний байнгын, тасралтгүй, шинэ дэвшилтэт технологид суурилсан сүлжээ байгуулан ажиллуулж мэдээлэл, удирдлагын шуурхай байдлыг хангах;

Стратеги зорилт 3 - Усны нөөцийн хуримтлалыг бий болгох, хүн амыг эрүүл ахуйн стандартын шаардлагад нийцсэн усаар хангаж, үйлдвэрлэл, хөдөө аж ахуйн ус хангамжийг сайжруулан тогтвортой хөгжлийг тэтгэх үндсэн нөхцөл бий болгох;

Стратеги зорилт 4 - Усны нөөцийг зүй зохистой ашиглах, хэмнэх, хаягдал бохир усыг эргүүлэн ашиглах, цэвэрлэх дэвшилтэт технологи нэвтрүүлэх, үерийн аюулаас сэргийлэх цогц арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх, үүнд чиглэсэн аливаа үйл ажиллагаа, санал санаачилгыг хууль тогтоомжийн хүрээнд дэмжих;

Стратеги зорилт 5 - Усны нөөц, ашиглалтын менежментийг боловсронгуй болгож ус ашиглалтын олон талт харилцааг зохицуулах эрх зүйн орчин, удирдлага, зохион байгуулалтыг боловсронгуй болгох, боловсон хүчнийг чадавхжуулах;

Стратеги зорилт 6 - Усны нөөцийг хамгаалах, зүй зохистой ашиглах шинжлэх ухааны мэдээлэл, дэвшилтэт арга, технологийг уламжлалт зан үйл, ёс суртахууны хэм хэмжээгээр баяжуулан өсвөр, залуу үе, нийт иргэдэд сурталчлан түгээн дэлгэрүүлж, нийтийн үйл хэрэг болгох.

Стратеги зорилт тус бүр нь тэргүүлэх чиглэлтэй бөгөөд эдгээр тэргүүлэх чиглэлийн хүрээнд зорилтуудыг хэрэгжүүлэх арга хэмжээ, үйл ажиллагааны дэлгэрэнгүй төлөвлөгөөг хоёр үе шатанд гүйцэтгэхээр төлөвлөсөн. Эхний буюу **эрчимтэй** хөгжлийн үе шат нь 2010-2015 онуудад нэн түрүүнд авах шаардлагатай арга хэмжээнүүдийг төлөвлөж хоёр дахь буюу **тогтвортой** хөгжлийн үе шатанд (2016-2021) эхний үе шатанд хэрэгжүүлж эхэлсэн ажлуудыг гүйцээх, дэвшилтэт технологи руу шилжих, боловсронгуй болгож цаашид тогтвортой хэрэгжиж болох нөхцөл, орчныг бий болгохоор төлөвлөсөн.

Улсын УННМ-ийн төлөвлөгөө:

УННМ-ийн төлөвлөгөө нь нийгэм, эдийн засгийн салбаруудын хөгжлийн зорилтод хүрэхэд шаардагдах усыг цаашид, урт хугацаанд тогтвортой, аюулгүй байдлаар хангахад чиглэгдэж байсан. Өөрөөр хэлбэл Монгол Улсын Үндэсний аюулгүй байдлын нэг гол цөм болох усны аюулгүй байдлыг хангах нь УННМТ-ний үндсэн зорилго байсан.

Энэхүү менежментийн төлөвлөгөөнд Монгол Улсын хөгжлийн бодлого, хөтөлбөрүүд, салбаруудын хөгжлийн бодлого, хөтөлбөр, стратегийн зорилго, зорилтуудыг биелүүлэхийн тулд зайлшгүй шаардлагатай байгаа Усны салбарын баримтлах бодлого, стратеги, тэдгээрийг хэрэгжүүлэх арга хэмжээг цогцоор нь авч үзсэн болно.

УННМ-ийн төлөвлөгөөнд тусгасан арга хэмжээнүүдийг 2014–2016, 2017–2021 онуудаар 2 үе шаттайгаар дараах 5 үндсэн зорилтын хүрээнд хэрэгжүүлэхээр багцлан авч үзсэн. Үүнд:

1. Хүн амыг баталгаат, эрүүл аюулгүй усаар хангах;
2. Хөдөө аж ахуйн салбарыг хэрэгцээт усаар хангах;
3. Үйлдвэр, уул уурхай, эрчим хүчний салбарыг хэрэгцээт усаар хангах;
4. Хүрээлэн буй орчны тэнцвэрт байдлыг хангах, усны нөөцийг хамгаалах;
5. Усны оновчтой менежментийг хэрэгжүүлэх, салбар дундын зохицуулалтыг хангах.

“Ус” үндэсний хөтөлбөр, Улсын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө”-ний хэрэгжилтийг үнэлэх, Монгол улсын төрөөс усны талаар баримтлах дунд хугацааны бодлогын тэргүүлэх зорилтууд болон Улсын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө боловсруулах ажлын хүрээнд Усны агентлагаас гаргасан урьдчилсан үнэлгээгээр Ус үндэсний хөтөлбөр 71.4 хувь, Улсын УННМТ 61 хувийн хэрэгжилттэй байна.

УИХ-аас 2020 онд шинэчлэн найруулж баталсан “Хөгжлийн бодлого, төлөвлөлт, түүний удирдлагын тухай” хуульд Хөгжлийн бодлого, төлөвлөлтийн баримт бичгийн төрлийг урт, дунд, богино хугацааны гэж заасан. Урт хугацааны буюу 30 жилийн, дунд хугацааны буюу 10 болон 5 жил, богино хугацааны буюу 4 жилийн хугацаанд хэрэгжих бодлогын баримт бичгүүдийг тодорхойлсон.



ХӨГЖЛИЙН БОДЛОГО ТӨЛӨВЛӨЛТ, ТҮҮНИЙ УДИРДЛАГЫН ТУХАЙ ХУУЛЬ /2020-05-07/

6 дугаар зүйл. Хөгжлийн бодлого, төлөвлөлтийн баримт бичгийн төрөл



- **30 хүртэл** жилийн хугацаанд хэрэгжүүлэх “**Алсын хараа**” нь Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлогын баримт бичиг бөгөөд дунд болон богино хугацааны бодлого, төлөвлөлтийн **үндэс** байна.
- **10 жил:** Хөгжлийн зорилтот хөтөлбөр (7) байна.
- **5 жил:** Монгол Улсыг хөгжүүлэх таван жилийн үндсэн чиглэл, Аймаг, нийслэл, хотыг хөгжүүлэх таван жилийн үндсэн чиглэл байна.
- **4 жил:** Засгийн газрын үйл ажиллагааны хөтөлбөр, Засаг даргын үйл ажиллагааны хөтөлбөр байна.

Зураг 1. Хөгжлийн бодлого, төлөвлөлтийн баримт бичгийн төрөл

УИХ-ын 2020 оны 52 дугаар тогтоолоор баталсан “Алсын хараа-2050” Монгол улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлогын баримт бичигт тусгасан эрхэм 9 зорилгын нэг “Байгаль орчин” гэж тодорхойлсон бөгөөд “Ус үнэт баялаг” үндсэн зорилтын хүрээнд нийт 3 үе шаттайгаар хэрэгжүүлэх арга хэмжээнүүдийг тодорхойлсон. Үүнд:

I үе шат (2021-2030): Усны нөөцийн шаталсан үнэ тарифын тогтолцоог бүрдүүлэн, цэвэр усны үнэлэмжийг нэмэгдүүлж хамгаалах, усны нөөцийг хуримтлуулах үе;

II үе шат (2031-2040): Усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх, усны хуримтлалыг нэмэгдүүлж, хүртээмж, хангамжийг сайжруулах үе

III үе шат (2041-2050): Байгалийн болон зориудаар арвижуулсан нөөцийг хяналттай, зохистой ашиглаж хэвших үе.

I үе шат буюу 2021-2030 онд хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааг Усны нөөцийн шаталсан үнэ тарифын тогтолцоог бүрдүүлэн, цэвэр усны үнэлэмжийг нэмэгдүүлж хамгаалах, усны нөөцийг хуримтлуулах үе гэж тодорхойлж, дараах зорилт, арга хэмжээг хэрэгжүүлэхээр төлөвлөсөн байна.

Зорилт 6.3. Усны нөөцийн хомсдолоос сэргийлж, гадаргын усыг хуримтлуулан хэрэгцээг хүртээмжтэй хангах нөхцөлийг бүрдүүлнэ.

6.3.1. Усны хэрэглээг бүрэн тоолууржуулж, ус ашиглалтын үр ашиг, хэмнэлтийг сайжруулна.

6.3.2. Усны нөөц ашигласны төлбөрийг хэрэглээний хэмжээнээс хамаарсан шатлан өсгөх зарчимд суурилж тогтоох, төлбөрийн орлогыг дахин хуваарилах эрх зүйн зохицуулалтыг бүрдүүлж хэрэгжүүлнэ.

6.3.3. Ус бохирдуулсны төлбөр, зөвшөөрөл олгох үйл явцаар дамжуулан үйлдвэрлэлийн усны дахин ашиглалт, үр ашгийг нэмэгдүүлж, усны ул мөрийг бууруулна.

6.3.4. Хаягдал ус дахин боловсруулах, цэвэрлэсэн усыг дахин ашиглах үйл ажиллагааг дэмжин хөгжүүлнэ.

6.3.5. Усны хууль тогтоомжийн хэрэгжилтийг чангатгаж, нийслэл болон бусад хот, суурин газрын ус хангамжийн эх үүсвэрийн эрүүл ахуйн бүсийн дэглэмийг мөрдүүлж газар чөлөөлөн усны нөөц бохирдож, хомсдохоос сэргийлэх арга хэмжээг хэрэгжүүлнэ.

6.3.6. Монгол орны усны сав газрын хил хязгаарыг засаг, захиргааны нэгжийн хилийн заагтай уялдуулан оновчтой болгож, сав газрын захиргааны хүний нөөцийг чадавхжуулна.

6.3.7. Улсын болон сав газрын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөөг хэрэгжүүлж, усны аюулгүй байдлыг хангана.

6.3.8. Газрын доорх усны нөөц баялгаа бүртгэлжүүлж, ашиглалтын зохистой менежмент явуулах, усны нөөцийн өөрчлөлт, ашиглалтын талаарх бодит мэдээллийг бий болгох үүднээс гадаргын усны харуулын тоо болон газрын доорх усны хэмжилтийн цэгийг нэмэгдүүлнэ.

6.3.9. Хөх морь төслийн хүрээнд өндөр уулын бүсийн Сэлэнгэ, Орхон, Эг, Ховд зэрэг томоохон гол мөрөнд урсцын тохируулгатай, олон зориулалтын цуваа усан

сангууд байгуулах техник, эдийн засгийн үндэслэл, зураг төслийг боловсруулж барилгын ажлыг эхлүүлнэ.

6.3.10. Газрын тогтоц, голын голдирлын хэв шинжийг ашиглан хур тунадас, хайлсан цас, мөсний усыг хуримтлуулах цувраа хөв цөөрөм, далд усан сангууд байгуулна.

6.3.11. Говь, хээрийн бүсэд газрын доорх усны ордын орчимд үерийн усыг тогтоон барих далан, шингээх худаг, нэвчүүлэх цөөрөм байгуулах замаар усны нөөц баялгийг арвижуулах, нөхөн сэргээх арга технологи нэвтрүүлнэ.

6.3.12. Аж ахуйн нэгж, байгууллагын байгаль орчин, нийгмийн хариуцлагын хүрээнд газрын доорх усны ордыг хур тунадасны усаар арвижуулж нөхөн сэргээх практикийг хэвшүүлнэ.

6.3.13. Гидрогеологийн дунд масштабын зураглал, хот, суурин газрын хүн амын ус хангамжийн эх үүсвэрийн эрэл, хайгуулын ажлыг хийж нөөцийг тогтоож, баталгаажуулна.

6.3.14. Ус хангамжийн эх үүсвэрийн барилга байгууламжийг өргөтгөн, шинээр барьж, шаардлага хангасан ундны усаар хангагдсан хүн амын тоог нэмэгдүүлнэ.

УННМ-ИЙН ТӨЛӨВЛӨГӨӨНИЙ СТРАТЕГИ, ТЭРГҮҮЛЭХ ЧИГЛЭЛ

“Алсын хараа 2050” Монгол улсын урт хугацааны бодлогыг хэрэгжүүлэхэд чиглэсэн дунд хугацааны бодлогын баримт бичгийн нэг болох Байгаль орчны зорилтот хөтөлбөрт Усны салбарын дунд хугацааны бодлогын тэргүүлэх чиглэлүүд тусгагдах бөгөөд тэргүүлэх чиглэлүүд нь Улсын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн стратеги зорилтууд болж улмаар арга хэмжээ, үйл ажиллагааг нарийвчлан төлөвлөж хэрэгжүүлэх юм.

2030 он хүртэлх ус хэрэглээний хэтийн төлөв

Хөгжлийн бодлогын хэрэгжилттэй холбоотойгоор усны хэрэгцээний гүйцэтгэл янз бүр гарч болох магадлалтай тул 2030 хүртэлх ус хэрэглээг тооцохдоо бага эрэлттэй, дунд зэргийн эрэлттэй, их эрэлттэй гэсэн хувилбаруудаар тооцож гаргасан.

Монгол улсын хэмжээнд 2030 он гэхэд шаардагдах усны эрэлт хэрэгцээ

Д/д	Салбар	2019 он	2030 он мян м³/жил		
		мян м³/жил	Бага эрэлттэй	Дунд эрэлттэй	Их эрэлттэй
1	Хүн амын унд ахуй	83,254.97	104,388.88	108,312.16	113,038.43
2	Мал аж ахуй	144,562.49	140,899.45	176,989.40	246,909.89
3	Газар тариалан	158,636.77	278,007.94	333,609.53	333,609.53
4	Уул уурхай	98,826.61	176,553.74	176,553.74	176,553.74
5	Хүнд үйлдвэр	66.72	66.72	66.72	66.72
6	Хөнгөн, хүнс	3,988.34	10,934.99	10,934.99	10,934.99
7	Барилга, зам	1,314.53	1,314.53	1,314.53	1,314.53
8	Эрчим хүч	31,353.12	36,719.38	36,719.38	36,719.38
9	Ногоон байгууламж	152.96	152.96	152.96	152.96
10	Нийтийн аж ахуйн үйлчилгээ	7,300.52	8,713.87	9,041.37	9,041.37
11	Аялал жуулчлал	516.24	2,973.60	3,370.08	3,964.80
	Нийт	529,973.27	760,726.06	857,064.86	932,306.34

2030 он гэхэд монгол оронд шаардагдах нийт усны хэрэглээний өсөлтийн төлөв бага эрэлттэй хувилбараар 760.73 сая м³, дунд эрэлттэй хувилбараар 857.06 сая м³, их эрэлттэй хувилбараар 932.31 сая м³ болж өсөх хандлагатай байна.

УННМ-ийн төлөвлөгөөний стратеги зорилтууд, шийдвэрлэх асуудлууд

2030 он хүртэлх УННМ төлөвлөгөөг боловсруулахдаа Монгол улсад УННМ-ийн төлөвлөөг 2021 он хүртэлх хэрэгжүүлсэн сайн үр дүнг үргэлжлүүлэн, улам сайжруулж бэхжүүлэх чиг хандлагыг баримтлах юм.

Нөхцөл байдлын үнэлгээний үндсэн дээр тулгамдсан асуудлуудыг тодорхойлж, улс орны нэн шаардлагатай асуудлуудын дагуу тэргүүлэх чиглэл буюу стратегийн зорилтуудыг тодорхойлж байна. Боломжит шийдлүүдэд тавигдах шаардлагууд, давуу болон сул талууд, тэдгээрийн хэрэгжих боломжит байдлыг харгалзан үзэж дүн шинжилгээ хийж УННМ-ийн төлөвлөгөөний стратеги зорилтуудыг хэрэгжүүлэх боломж, тогтвортой менежментийн ерөнхий зорилгод нийцэж байгаа эсэхийг үнэлж гаргасан.

УННМ-ийн алсын хараа, эрхэм зорилго, нөхцөл байдлын үнэлгээний үндсэн дээр стратегийн зорилтуудыг дараах байдлаар тодорхойлов. Үүнд:

1. Хүн амыг хүртээмжтэй ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжаар хангах;
2. Үйлдвэр, хөдөө аж ахуйн болон бусад салбаруудад шаардлагатай усаар хангах;
3. Байгаль орчны тогтвортой байдлыг хадгалах, усны нөөцийг хамгаалах;
4. Бүтэц зохион байгуулалт, менежментийг сайжруулах, оролцогчдын тэгш байдлыг хангана.

Монгол Улсын Үндэсний аюулгүй байдлын үзэл баримтлалд “Газрын доорх усыг үйлдвэрлэл уурхайн зориулалтаар ашиглахыг, хязгаарлах” тухай заасан байдаг. Мөн гадаргын усны ашиглалтыг дэмжих зорилгоор үнэ төлбөрийн хувьд ялгаатай байх тарифын бодлого баримталж байна.

“Алсын хараа 2050” зэрэг бодлогын баримт тусгасан зорилго, зорилтыг хэрэгжүүлэхийн тулд салбарын хууль эрхзүйн орчинг сайжруулахаас гадна 2030 гэхэд бид гадаргын усыг хуримтлуулж, говийн бүсийн аймаг сумдын ус хэрэглээ болон үйлдвэр уурхайн хэрэгцээг хангах ажлыг эхлүүлэхээр урьдчилсан судалгаа шинжилгээ, ТЭЗҮ-ийг боловсруулж байна.

Монгол орны томоохон голууд дээр гадаргын усны хуримтлал бий болгох, урсцын тохируулга хийх замаар усны нөөцийг нэмэгдүүлэх техникийн төсөөллийг “Хөх морь” төслийн хүрээнд 33 байршилд боловсруулж, үүнээс барилга угсралтын ажлыг гүйцэтгэх боломжтой, нийгэм эдийн засаг хувьд ач холбогдолтой 10 байршлын нарийвчилсан тооцоо судалгааг хийгээд байна. Тухайлбал, Орхон голоос Онги голыг тэтгэж далд шугам хоолойгоор Улаан нуурын урсцыг тэтгэж, 535 км урт шугам хоолойгоор Таван толгой, Оюу толгой төслийн хэрэгцээнд гадаргын ус ашиглуулах боломжтой хувилбарын судалгааг хийсэн.

Мөн Хэрлэн гол дээр Хэнтий аймгийн Дэлгэрхаан сумын нутагт Тооно уулын орчим усан сан, усан цогцолбор барих Хэрлэн-Тооно төсөл байна. Энд 2400м урт, 40м өндөр боомт барьж 1.6 тэрбум м3 усыг хуримтлуулж, Сайншандын нефть химийн үйлдвэрээр дамжуулан Эрдэнэс таван толгой болон Оюу толгой руу хүргэх бас нэг хувилбарын урьдчилсан тооцоо судалгааг хийгээд байна, эдгээр төслүүдийг хэрэгжүүлснээр говийн ус хангамжийг шийдвэрлэх боломж бүрдэнэ. Төслүүдийг үе шаттайгаар хэрэгжүүлэхэд жил бүр улсын төсөвт тодорхой хэмжээний хөрөнгө санхүүжилтийг тусгах асуудал чухал байна.

Дээрх төсөл хөтөлбөрүүдийг хэрэгжүүлэхэд эхний хөрөнгө оруулалт их шаардагдах бөгөөд бас бүтээн байгуулалтын ажил хийхэд тодорхой хугацаа тухайлбал (5-8 жил) хэрэгтэй. Иймээс эхний ээлжинд нөөц нь тогтоогдсон газрын доорх усаа ашиглахаас өөр арга зам байхгүй.

Иймээс өсөн нэмэгдэх усны хэрэглээг тогтвортой эх үүсвэрээр хангах, усны нөөцийг хомсдож бохирдохоос хамгаалж, экологийн даацад тохирсон ус ашиглалтыг мөрдүүлэхэд газрын доорх усны нөөц баялгийн хүрэлцээ, боломжийг тогтоох шаардлагатай байдаг. Энэ ажлын хүрээнд усны нөөцийн эрэлт хэрэгцээ хамгийн их байгаа говийн бүсийн 3 сав газрын хэмжээнд гидрогеологийн дунд масштабын 1:200,000-ын хураангуйлалтай зураглалын ажлыг хийх шаардлагатай, 2019 оны байдлаар нийт нутаг дэвсгэрийн 15 хувьд гидрогеологийн зураглалын ажлыг хийгээд байна.

Газрын доорх усны ашиглалтын байдлыг бид 280 гаруй мониторингийн цооногын тусламжтайгаар хянаж байгаа. Улсын Усны хяналт шинжилгээний *groundwater.mn* сүлжээнд эдгээр цооногын мэдээллүүд бүртгэгдэж байдаг. Нэгдсэн сүлжээнд 6 цаг тутам агаарын даралт болон газрын доорх усны түвшин, температур, цахилгаан дамжуулах чанарыг хэмжэдэг бүрэн автомат болон хагас автомат багажнууд нь мэдээллийг бүртгэн авдаг.

Сүүлийн жилүүдэд аж ахуйн нэгжүүд ус ашиглах зөвшөөрөл, гэрээнд заасан хэмжээнээс усны нөөцийг хэтрүүлэн ашигласан тохиолдол цөөнгүй гарсан. Энэхүү харилцааг зохицуулах зорилгоор усны нөөцийг зөвшөөрсөн хэмжээнээс илүү ашигласан тохиолдолд усны төлбөрийг шатлан өсгөх хэлбэрээр ногдуулах тухай Засгийн газрын 2018 оны 391 дугаар тогтоолыг боловсруулж, батлуулсан. Зөвшөөрсөн хэмжээнээс илүү ашигласан усны төлбөрийг 50 хүртэл хувиар шатлан өсгөх хэлбэрээр тооцож төлдөг болсноор байгалийн нөөцийг хэмнэлттэй зүй зохистой, ашиглаж, усны нөөц хомсдохоос сэргийлэх, усны нөөцийг зохистой ашиглахад хөшүүрэг болсон гэж үзэж байна.

УСНЫ АЖИЛ БҮТВЭЛ

УЛСЫН АЖИЛ БҮТНЭ.

БЭЛЧЭЭРИЙН УСАН ХАНГАМЖ

Д.Батмөнх¹, Д.Мөнхгэрэл², Г.Амартүвшин³

¹ХХААХҮЯ-ны МААБХЗГ-ын дарга, ²ХХААХҮЯ-ны МААБХЗГ-ын ахлах мэргэжилтэн, ³ХСОАБХЗГ-ын мэргэжилтэн,

Имэйл: batmunkhdamdindorj@yahoo.com, munkhgereld987@gmail.com, galaa_amaraa@yahoo.com

ХУРААНГУЙ

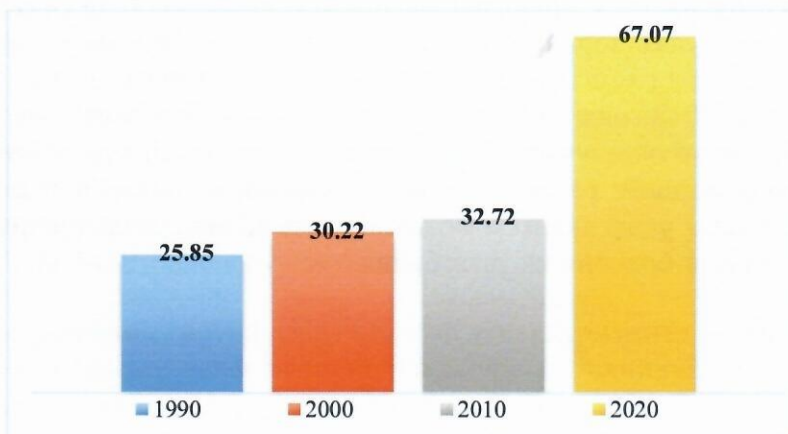
Монгол улс нь бэлчээрийн мал аж ахуй эрхэлдэг нүүдэлчин удмын үргэлжлэл болж өргөн дэлгэр нутаг усандаа уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицож, нүүдэллэн амьдрахад усан хангамжийн асуудал нэн хүндрэлтэй, тулгамдсан асуудлын нэг болж байна. Энэхүү судалгаагаар манай орны бэлчээрийн усжуулалтад гарч буй гидрогеологийн хүндрэлүүдтэй нөхцлийг судлан түүнд зохицсон арга технологи боловсруулах арга замуудын талаар авч үзэв.

Түлхүүр үг: Гар худаг, Инженерийн хийцтэй худаг, Хайгуул, Гидрогеологийн нөхцөл.

ОРШИЛ

Манай улс өндөр уул, хангай, хээр, говь бүс хосолсон 110.3 сая га бэлчээр, 1.7 сая га хадлангийн талбай нийт 112.0 сая га бэлчээр, хадлангийн талбайтай. Энэ нь хөдөө аж ахуйн эдэлбэр газрын 97 хувийг эзэлдэг бөгөөд 52.0 сая га-г өвөл, хаврын улиралд 60.0 сая га-г зун намрын улиралд тус тус ашиглаж байгаа гэсэн ерөнхий дүн байдаг.

Малын тоо толгой өсөхийн хэрээр бэлчээрийн газрын ангиллаас, хот суурин газрын дэд бүтэц, уул уурхайн ашигт малтмал, газар тариалан зэрэг өөр ангилалд шилжих, үерийн усны эвдрэлд орох, элсний нүүдэл зэргээс шалтгаалан бэлчээрийн талбайн хэмжээ жил бүр багассаар байна.



1 дүгээр зураг. Мал сүргийн тоо (сая толгой)

Бэлчээрийн усан хангамж нь малчдын амьжиргаа, бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлд чухал нөлөөлөл үзүүлдэг тул мал сүргийн тоо өсөхийн хэрээр бэлчээрийн даацад үзүүлэх

ачаалал доод тал нь 2 дахин түүнээс дээш хувиар нэмэгдэж байна. Үүнтэй холбоотой инженерийн хийцтэй худгийн тоо огцом буурсан, гар худгийн хэрэглээ эрс нэмэгдсэн тоон үзүүлэлтийг 1 дүгээр хүснэгтэд үзүүлэв.

1 дүгээр хүснэгт. Худгийн тоо, төрөл

Инженер хийцтэй худаг	24,556	14,332	-1.7дахин буурсан
Гар худаг	17,024	29,345	+ 1.7 дахин нэмэгдсэн
Бүгд	41,580	43,667	

Бэлчээрийн усан хангамжийн талаар судлаач Ш.Барчулуун, Д.Чандмань, М.Дугармаа нарын туурвисан бүтээлд малын ашиг шимийг дээшлүүлэхэд усалгааны ач холбогдлын талаар бичсэн байдаг. Тухайлбал малын уух усны хэмжээ нь малын ашиг шим, тоо толгойн өсөлтөд шууд нөлөөлдөг болохыг мал аж ахуйн салбарт судалж тогтоосон байна. Үүнд:

- Цангасан мал өвс тэжээлээ олж идэх чадвар нь 10-15 хувиар буурах,
- Хивлэг нь цөөрч, хоол тэжээлийн шингэц нь муудаж улмаар гэдэс нь тээрэх,
- Бэлчээрт явах чадал нь 20 хувь хүртэл буурч хэвтэлт ихсэх,
- Малын өвчлөл 17-28 хувь хүртэл нэмэгдэх,
- Хүйтэн тэсвэрлэх чадвар буурч амархан осгох,
- Ноосны гарц буурах,
- Сүүний гарц 44 хувь хүртэл буурах ,
- Гарсан төлийн амьдрах чадвар 50 хувь хүртэл муудах зэрэг сөрөг нөлөөтэй байдаг.

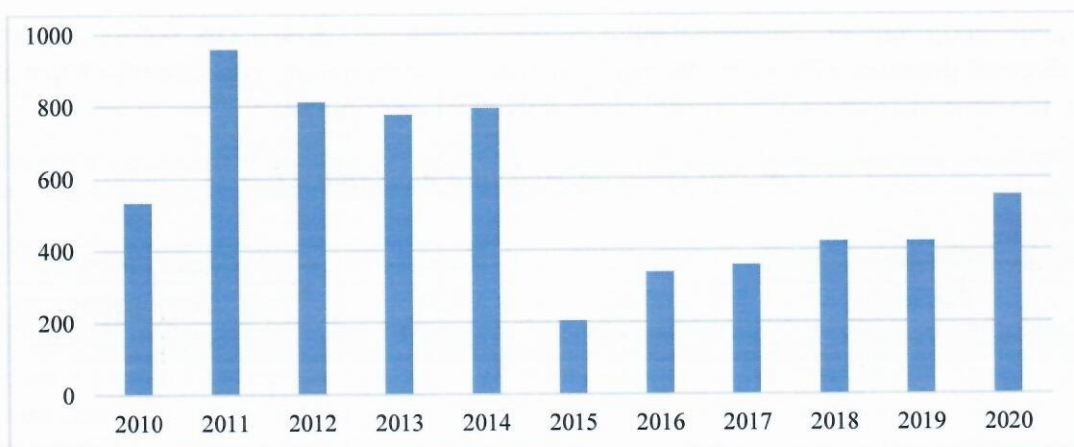
СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Монгол орны хэмжээнд сүүлийн жилүүдэд хийгдсэн бэлчээр усжуулалтын ажлуудын үр дүн, хайгуул судалгааны материалуудад задлан шинжилгээ, нэгтгэн дүгнэх арга зүйгээр боловсруулалт хийсэн.

ҮР ДҮН

Сүүлийн 75 жилийн (1940-2015) хугацаанд манай орны агаарын хэм 2.24°С хэмээр дулаарч жилийн турш орох хур тунадасны хэмжээ өөрчлөгдсөний улмаас нийт нутгаар бэлчээрийн ургац буурч байгаа, түүнчлэн малын тоо хэт өсөж бэлчээрийн даац хэтэрсэн, усан хангамжийн хүрэлцээ багассан зэрэг олон тулгамдсан асуудал үүсэж сөрөг үр дүн гарч байна.

Эдгээр сөрөг үр нөлөөг бууруулах чиглэлээр Монгол улсын Засгийн газраас тодорхой арга хэмжээнүүдийг авч байна. Үүнд: Улсын төсөв, төсөл хөтөлбөр, орон нутгийн хөрөнгө оруулалтаар 2010-2020 онд 80.6 тэрбум төгрөгийн хөрөнгө оруулалтаар бэлчээрт инженерийн хийцтэй 6163 худаг шинээр барьж байгуулан ашиглалтад оруулсан бөгөөд 17.3 сая толгой мал, 30.8 мянган малчин өрхийг усаар хангах боломжийг бүрдүүлсэн (2 дугаар зураг).



2 дугаар зураг. Шинээр гаргасан хугдгийн тоо (2010-2020 он)

Хөдөөгийн хүн ам, мал сүргийг усаар хангах зорилтын хүрээнд газрын доорх усны хайгуул, судалгааны ажлыг улсын төсвийн хөрөнгө оруулалтаар зохион байгуулж байна. Энэхүү судалгааны ажлыг бага ашиглалттай бэлчээрийг усжуулах, бэлчээрийн менежментийг сайжруулж, ингэснээр Мал аж ахуйн салбарын үйлдвэрлэлийг өргөтгөх, тогтвортой, хүртээмжтэй байдлыг хангах суурь нөхцлийг бүрдүүлэх юм.

2 дугаар хүснэгт. 2019-2020 онд хийгдсэн хайгуулын ажлын үр дүн

№	Аймгийн нэр	Сумын тоо	Хайгуулын хийсэн цэгийн тоо	Устай	Үүнээс		Өрөмдөх дундаж гүн (м)	Уст үй	Зөвлөмж өгөөгүй
					Худаг гаргах	Хайгуулын өрөмдлөг хийх			
1	Баян-Өлгий	6	30	26	21	5	89.8	4	
2	Баянхонгор	4	21	16	10	6	82.5	5	
3	Булган	6	21	19	15	4	71.1		2
4	Говь-Алтай	8	42	27	12	15	110.1		15
5	Дорноговь	4	20	20	17	3	109.7		
6	Дорнод	11	42	42	25	17	74.1		
7	Дундговь	15	40	35	28	7	93.1	5	
8	Завхан	7	32	28	17	11	115.4		4
9	Өмнөговь	7	42	38	24	14	88.9		4
10	Өвөрхангай	4	16	12	6	6	90.4		4
11	Төв	5	20	18	17	1	83.3	2	
12	Сүхбаатар	12	44	44	31	13	88.4		
13	Увс	8	30	28	23	5	90		2
14	Ховд	16	71	54	27	27	116	17	

15	Хөвсгөл	11	31	31	18	13	91.0		
16	Хэнтий	4	21	21	13	8	76.8		
	Дүн	128	523	459	304	155	91.9	33	31

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Хайгуулын ажлын үр дүнгээс үзэхэд (2 дугаар хүснэгт) хайгуул хийгдсэн цэгүүдийн 87.7 хувь нь устай гэсэн дүн гарч байгаа боловч, үүнээс 33.7 хувьд нь шууд худаг өрөмдөх боломжгүй буюу эрэл хайгуулын өрөмдлөг хийх шаардлагатай гэсэн үр дүн гарсан.

Мөн өрөмдлөгийн дундаж гүн хайгуулын цэгүүдэд харьцангуй өндөр 91.9 м гэж байгаа нь өрөмдлөгийн ажлын өртгийг нэмэгдүүлэх хүчин зүйл болж байна. Түүнээс гадна устай цэгийн өрөмдлөгийн гүн ихсэх тусам хайгуулын судалгааны багаас тодорхой зөвлөмж өгөхгүй байгаа нь тухайн цэг геологи, гидрогеологийн хувьд нэн хүндрэлтэй болохыг харуулж байна.

Үүнээс гадна зарим нутагт геологи, гидрогеологийн хүндрэлтэй нөхцөлөөс хамаарч бэлчээр усжуулалт харилцан адилгүй байна. Үүнийг Баянхонгор, Хөвсгөл, Архангай аймгуудын жишээн дээр авч үзэв. Эдгээр аймгуудад гаргасан инженерийн хийцтэй худгийн тоог сум тус бүрээр нь авч, дүн шинжилгээ хийсэн тухай мэдээллийг дараах зургуудад үзүүлэв (3, 4, 5 дугаар зургууд).

Дээрх аймгуудын бэлчээрийн усан хангамжид ашиглагдаж байгаа худгийн тооллогын дүнгээс харахад Баянхонгор аймагт худгийн тоо өндөр байх боловч инженерийн хийцтэй худгийн ашиглалт 27.4 хувьтай.

Хөвсгөл аймгийн хувьд бэлчээр усжуулалт сумдад харилцан адилгүй буюу Тосонцэнгэл сум 243 худагтай байхад Цагааннуур, Ханх, Ренчинлхүмбэ зэрэг сумд худаггүй байгаа нь гидрогеологийн хүндрэлтэй нөхцөлтэй шууд холбоотой юм.

Учир нь Монгол орны хэмжээнд тархсан цэвдэг чулуулаг нутгийн хойд хэсгээр тархсан бөгөөд Хөвсгөл аймагт цэвдэг чулуулаг алаг цоог болон үргэлжилсэн хэлбэрээр тархсан байдаг.

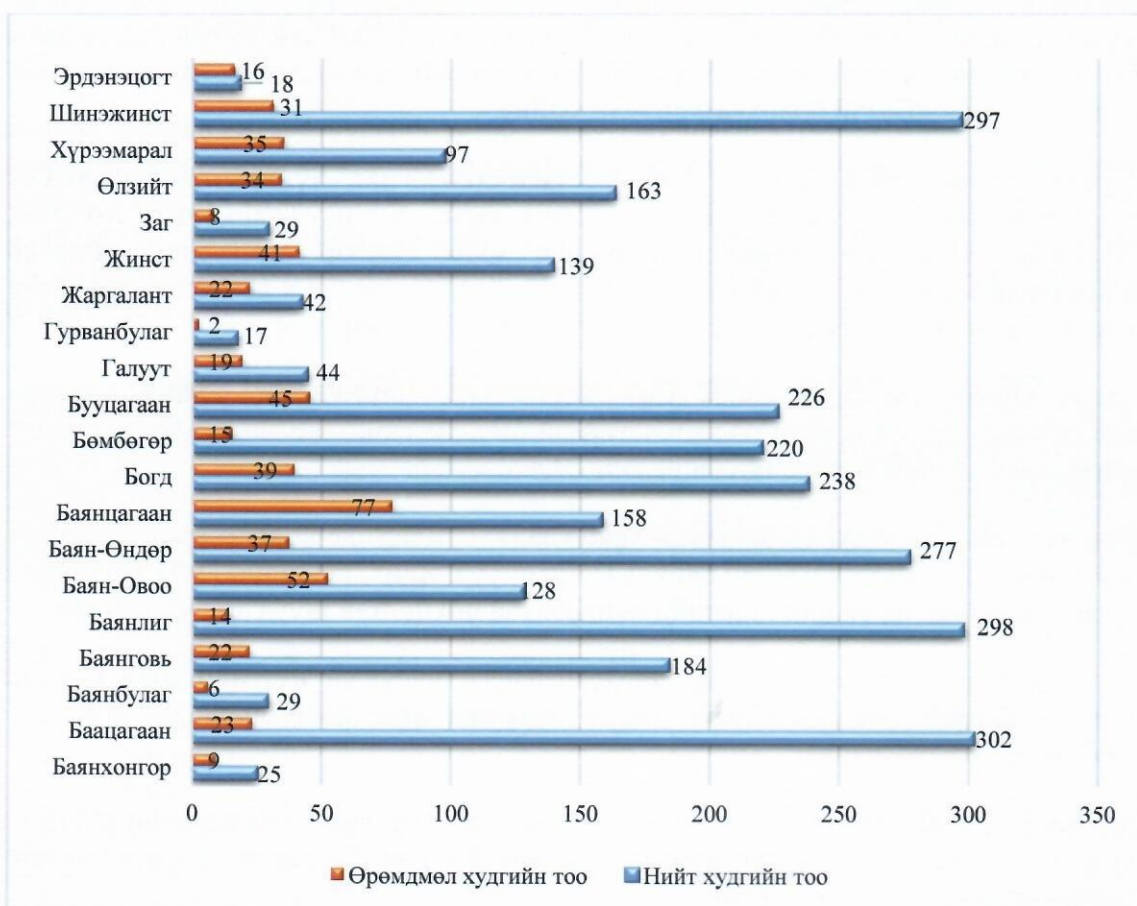
Харин Архангай аймгийн хувьд сумдын бэлчээр усжуулалт, инженерийн хийцтэй худгийн ашиглалт бусад 2 аймгаасаа харьцангуй өндөр байгаа нь гидрогеологийн тааламжтай нөхцөлтэйг илтгэнэ.

Эдгээр гурван аймгийн хувьд бэлчээрийн худгийн тоогоор шууд гидрогеологийн нөхцөлийг анхлан дүгнэж байгаа нь улсын төсвийн хөрөнгөөр бэлчээрийн усан хангамжийн худалдан авах ажиллагаа явагдахад амжилтгүй болох аж ахуйн нэгж санал ирүүлэхгүй байх, оролцогч ажлыг гүйцэтгэхдээ цэгийг шилжүүлэх саналыг маш олон удаа гаргасан үзүүлэлтээр Хөвсгөл аймаг байдаг. Үүнээс үүдэн гидрогеологийн хувьд илүү тааламжтай нутагт олон цооног өрөмдөгдөх, хүндрэлтэй нутагт төлөвлөгдсөн цооног гаргах хөрөнгө хүрэлцэхгүй хайгуулын ажлын үр дүн хангалтгүй байгаа зэргээс хамаарч Хөвсгөл аймгийн сумдын бэлчээрийн усжуулалт харилцан адилгүй болсон.

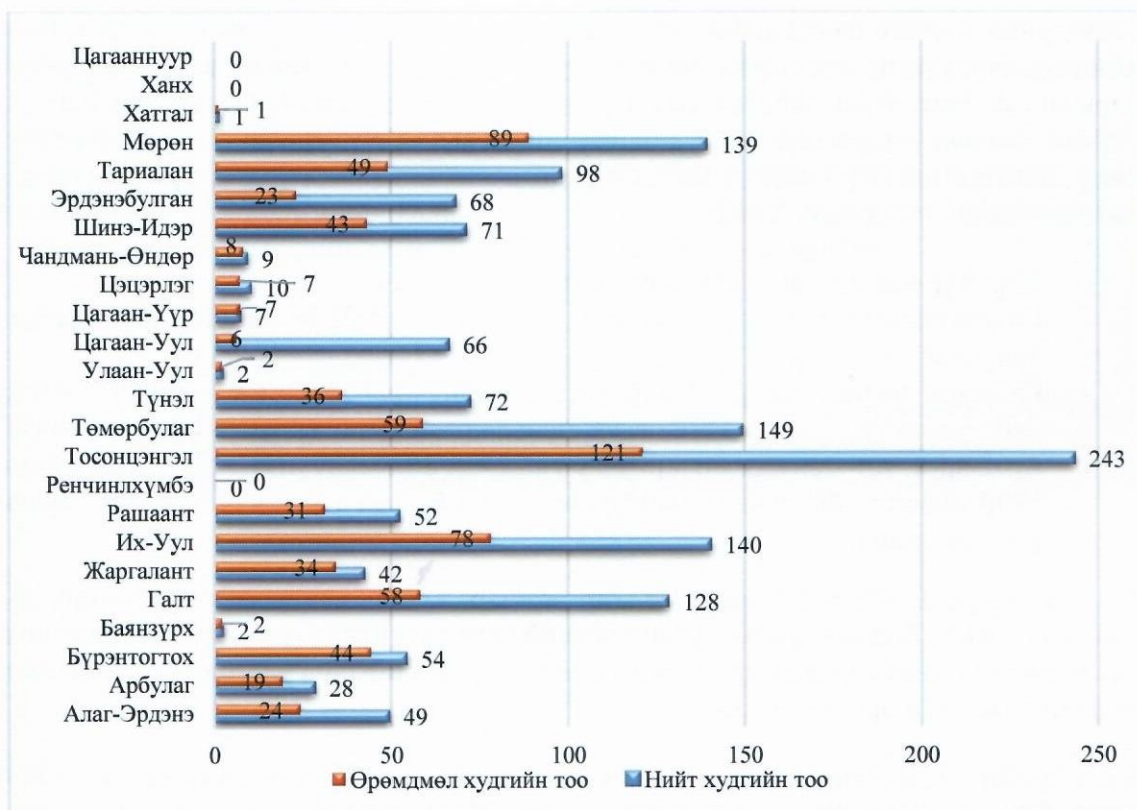
Инженерийн хийцтэй өрөмдмөл худгийг бэлчээрийн усан хангамжид ашиглах нь дараах давуу талуудыг бий болгож байна. Энд:

- Улирлын хөлдөлт гэсэлтийн дам нөлөөнд өртөх нь бага тул малчид жилийн дөрвөн улирлын аль ч цагт ашиглах боломжтой байдаг.
- Богино хугацаанд олон мал услах боломж бүрдүүлснээр бэлчээрийн хүрэлцээг нэмэгдүүлдэг
- Газар доорх усан орчин бохирдох дам нөлөө буурна.

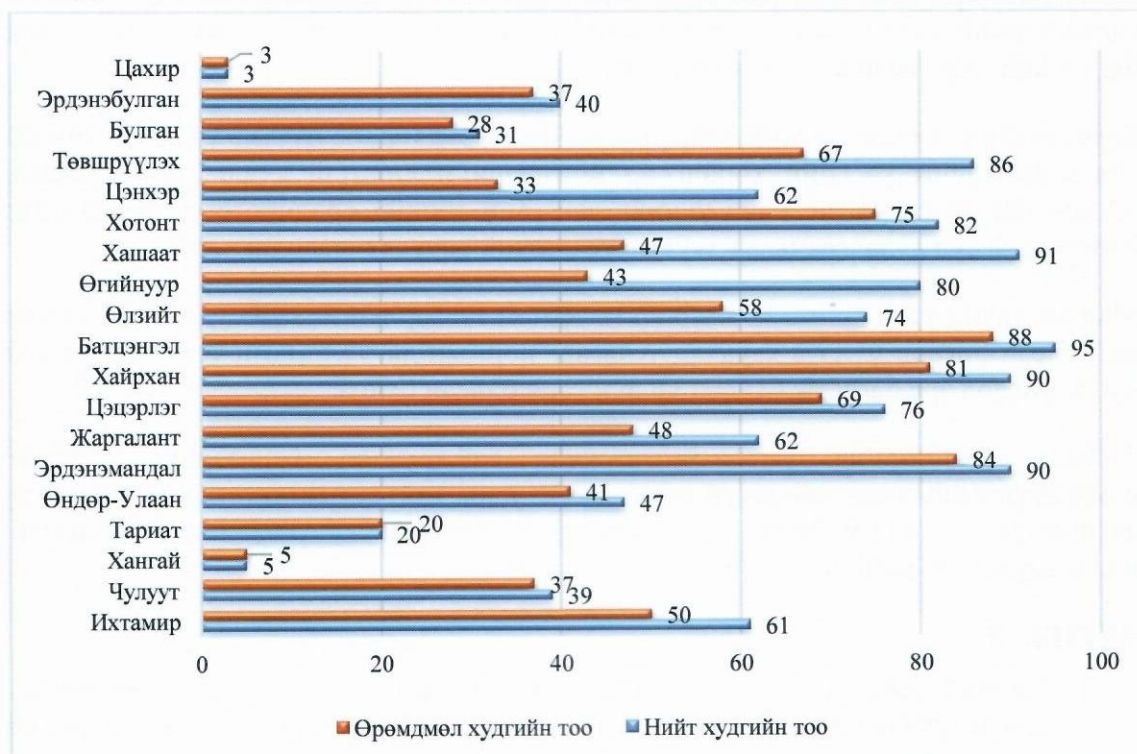
Тиймээс улс зохион байгуулалттайгаар бэлчээрийн усан хангамжид инженерийн хийцтэй худгийг түлхүү ашиглахыг бодлогоор дэмжиж байна.



Зураг 3. Баянхонгор аймгийн бэлчээрт гаргасан худгууд (2020 оны түвшинд)



Зураг 4. Хөвсгөл аймгийн бэлчээрт гаргасан худгууд (2020 оны түвшинд)



Зураг 5. Архангай аймгийн бэлчээрт гаргасан худгууд (2020 оны түвшинд)

Өнөөдрийг хүртэл бэлчээрийн усан хангамжид зориулан гаргасан инженерийн хийцтэй худгууд нь нэлээд эрт геофизикийн хайгуул судалгааны дүнд тогтоосон харьцангуй бага гүнд байрлах газар доорх усны давхаргад гаргасан уст цэгүүд байсан бөгөөд гидрогеологийн нөхцөлийн хувьд илүү төвөгтэй гүн өрөмдөх шаардлагатай цэгүүд ялгарч үлдсэн. Үүний шалтгааныг хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарч байна гэж үзсэн. Үүнд:

- Жил бүрийн улсын санхүүжилт хүрэлцэхгүй байх,
- Гидрогеологийн хүндрэлтэй нөхцөл /аньдаг шавар, хөвдөг элс, цэвдэг чулуулаг г.м/
- Гидрогеологийн хүндрэлтэй нөхцөлтэй районд аж ахуйн нэгж байгууллагууд эрлийн цооноггүй ашиглалтын худаг өрөмдөхийг хүсдэггүй
- Артезийн уст давхаргын өрөмдлөгийн цэгийг илрүүлэх хайгуулын ажил 1990 оноос хойш зохион байгуулагдахгүй байгаа зэрэг хүчин зүйлс нөлөө үзүүлж байна.

Малчид өөрийн хэрэглээний усаа гар аргаар худаг хийн хангаж байгаа нь сайшаалтай мэт боловч үүнээс үүдэн хөрсний талхдалд өртөх, усан орчны бохирдол үүсэх зэрэг байгаль орчинд дам сөрөг нөлөө үзүүлэхээс гадна улирлын хөлдөлтийн нөлөөнд амархан өртдөг сул талтай.

Бэлчээрийн усан хангамжид ашиглагдаж байгаа худгуудын ундарга нь MNS 6088:2010 стандартын шаардлагад нийцсэн (0.6-1.2л/с) байхаар заасан бөгөөд ингэж хязгаар тавьж өгснөөр хэт их ундаргаар усны нөөц хомсдохоос сэргийлэхээс гадна бидний өмнө бичсэн гидрогеологийн тааламжгүй хэсэгт ч усжуулалтыг хийх боломжийг хангасан хэмжээ гэж үздэг.

Бэлчээрийн усан хангамжийг сайжруулах чиглэлээр төрөөс нэлээдгүй арга хэмжээг авч хэрэгжүүлж төсвийн хөрөнгөөр инженерийн хийцтэй худаг гаргах ажлыг зохион байгуулж ирсэн. Гэвч үүнийг дан ганц төрийн оролцоогоор шийдвэрлэх боломжгүй тул судалгааны ажлуудыг үе шаттай явуулах шаардлагатай.

Мал аж ахуйд усан хангамж ямар үр нөлөөтэй талаар нэлээдгүй судлаачид бичиж нийтэлсэн бөгөөд үүнээс харахад усалгааг нормын дагуу хийсэн тохиолдолд зүй бус хорогдол эрс багасаж байсан үр дүн гарч байсан байна.

Тиймээс бэлчээрийн усан хангамжийг сайжруулан бэлчээрийн талбайг нэмэгдүүлэхийн тулд зайлшгүй газар доорх усны хайгуулын ажлыг хийх, шинээр дэвшилтэт технологи болох сэргээдэх эрчим хүчний эх үүсвэрийн ашиглалтыг нэмэгдүүлснээр шийдвэрлэх боломжтой юм.

ДҮГНЭЛТ

1. Бидний дэвшүүлж буй арга замууд нь бэлчээрийн усан хангамжийг нэмэгдүүлэхээс гадна усны хүрэлцээгүй байдлаас үүдэн ашиглагдахгүй байгаа бэлчээрийн талбайг эргэлтэд оруулах, бэлчээрийн даацыг сайжруулахад чухал нөлөө үзүүлэх болно.
2. Газар доорх усны хайгуулын ажлыг зохион байгуулснаар өрөмдлөгийн өртөг тооцох, төсвөөс санхүүжүүлэх уст цэгийн тоо төлөвлөлтийг илүү бодитой хийх боломжийг бүрдүүлнэ. Мөн гидрогеологийн хүндрэлтэй

бэлчээрт хайгуулын өрөмдлөг хийх цэгийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр гаргаж ирэх бөгөөд өндөр өртөгтэй худгийн өрөмдлөгийн зардлыг бууруулна гэж үзэж байна.

Гидрогеологийн хайгуул судалгааны үр дүнгээс хамааран бэлчээрт шинээр гаргах уст цэгийг төлөвлөхөөс гадна ашиглалтад байгаа худгуудын ашиглалтыг сайжруулах технологийн дэвшлийг эрэлхийлэх боломж бүрдэнэ.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Усны бодлого хөгжлийн гарц. Д.Батмөнх (Ph.D), 2015 он.
2. Бэлчээр усжуулалт. Ш.Барчулуун, Д.Чандмань, М.Дугармаа нар, 2004 он.
3. Монгол орны нутаг бэлчээрийн усан хангамж. Ж.Чогдон.2013 он.
4. Худаг ашиглалтын тайлан. ХХААХҮЯ. 2020 он.

СУУЛТТАЙ УЛ ХӨРСНИЙ МЕХАНИК ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА (ДАРХАН ХОТЫН ТӨМӨРЛӨГИЙН ҮЙЛДВЭРИЙН ЖИШЭЭН ДЭЭР)

Б.Баатарцогт, Я.Болормаа

ШУТИС.ГУУС. Геологи, гидрогеологийн салбар

И-мэйл: baatartsogtb@gmail.com

ХУРААНГУЙ

Дархан-Уул аймгийн Дархан сумын нутагт орших “Нано металл” ХХК-ийн төмөрлөгийн үйлдвэрийн талбайд тархсан тоосорхог элсэн ул хөрсний хэв гажилтын модулийг штампын туршилт болон прессиометрийн туршилтаар тодорхойлон хамаарлын тэгшитгэл гаргах зорилгоор тус судалгааг хийлээ.

Түлхүүр үг: *Хэв гажилтын модуль, Штамп, прессиометрийн туршилт, Тоосорхог элс*

ОРШИЛ

Барилга, байгууламж хурдацтай хөгжиж буй орчин үед ул хөрсний механик үзүүлэлтүүдийг лабораторийн болон хээрийн туршилтаар тодорхойлох нь барилга, байгууламжийн чанар, ашиглалтын аюулгүй байдалд ихээхэн ач холбогдолтой. Суулттай ул хөрсний хэв гажилтын модулийг шурфэд 5000 см² талбайтай штампын туршилтаар тодорхойлох норм, дүрмийн заалттай ч энэ нь зарим тохиолдолд боломжгүй юм. Өөрөөр хэлбэл штампын туршилтын өртөг өндөр, ажиллах хүн хүч, багаж ачих авто машин, шурф ухах механизм шаардлагатай, туршилт хийх гүн хязгаарлагдмал гэх мэт сөрөг үр дагавруудтай. Иймээс туршилтын гүн хязгаарлагдмал биш, өртөг харьцангуй бага прессиометрийн туршилтаар ул хөрсний хэв гажилтын модулийг тодорхойлох судалгааг хийлээ. Судалгааны талбайд 4 төрлийн сэвсгэр хурдас тархсан байгаагаас барилга, байгууламжийн суурийн гүнд хамгийн их тархалттай байгаа тоосорхог элсэн ул хөрсийг сонголоо.

Дархан-Уул аймгийн Дархан сум Монгол орны хойд хагаст өөрийн аймгийн Хонгор, Орхон, Сэлэнгэ аймгийн Сайхан сумдтай хил залгаа оршино. “Нано металл” ХХК-ийн төмөрлөгийн үйлдвэрийн талбай нь Дархан сумын 16-р багийн Үйлдвэрийн бүсэд Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэрээс урагш ~1 км зайд Буурал (д.т.д 1007.7 м) уулын хойд бэл хормойд байршина.

Судалгааны талбайн уур амьсгалын үзүүлэлтийг "Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт" (БНБД 23-01-09)-ийн Дархан-Уул аймгийн Дархан станцын уур амьсгалын мэдээгээр авсан.

Геологийн тогтоц: Судалгааны район нь Монгол орны геологи-тектоникийн мужлалаар Монгол-Өвөр байгалийн атираат системд хамаарах бөгөөд геологи-газар зүйн мужлалаар Орхон-Сэлэнгийн сав газрын дунд өндөрлөгт уулсын дүүрэгт багтана. Талбайн геологийн тогтоцыг Протерозойн настай хувирмал чулуулаг тодорхойлно. Энэ насны хувирмал чулуулагт элсэн чулуу, цахиурлаг занар орно. Хувирмал чулуулгийн горизонт Палеозойн настай суурилаг найрлагын интрузив чулуулгаар түрэгдсэн байна. Интрузив чулуулаг нь габбро, габбродиоритоос тогтоно. Судалгаа хийж буй жижиг толгой габбродиоритын массиваас тогтох ба

налуу, хотгор хэсгүүдээр дөрөвдөгчийн настай салхины гаралтай тоосорхог элсэн ул хөрс, бэл хормойн гаралтай элсэнцэр ул хөрс, шавранцар ул хөрс, том ширхэгт элсэн ул хөрс тархсан. (1-6)

Геоморфологийн хэв шинж: Судалгааны район нь Монгол орны физик газар зүйн мужлалаар Орхон-Сэлэнгийн бэсрэг уулсын их мужийн Туулын дэд мужид хамаарагдана. Шинээр барих төмөрлөгийн үйлдвэрийн барилгууд төвлөрөх талбай Буурал уулын салбар жижиг толгойн орой болон хажууг эзлэн байрлана. Талбайн өндөржилт 732.0-754.5 м-ийн хооронд хэлбэлзэнэ. Толгойн оройгоос баруун, зүүн зүгт болон урагшаа налуу тогтоцтой. Гадаргуугийн налуу зүүн тийш 0.1 байх ба урагшаа болон баруун тийш 0.05 налуутай байна. (1-6)

Судалгааны талбайн гидрогеологийн нөхцөл: Судалгааны талбай болох жижиг толгой болон тэдгээрийн хажуугаар 25 м хүртэлх гүн өрөмдлөгөөр газрын доорх ус илрээгүй.

Инженер-геологийн нөхцөл ба ул хөрсний ангилал

Судалгааны талбайд 5 төрлийн ул хөрс, чулуулаг илэрсэн. Үүнд:

- ИГЭ-1. Тоосорхог элсэн ул хөрс
- ИГЭ-2. Элсэнцэр ул хөрс
- ИГЭ-3. Шавранцар ул хөрс
- ИГЭ-4. Том ширхэгт элсэн ул хөрс
- ИГЭ-5. Габбродиорит

Хүснэгт 1. Ул хөрсний ширхгийн бүрэлдэхүүн

Ул хөрсний төрөл	ИГЭ-ийн дугаар	N	Ширхгийн бүрэлдэхүүн, %		
			сайрга	элс	тоос/шавар
Тоосорхог элс	1	22	0.0	74.1	25.9
Элсэнцэр	2	31	0.0	73.4	26.6
Шавранцар	3	2	0.0	53.1	36.9
Том ширхэгт элс	4	8	0.0	96.5	3.5

Хүснэгт 2. Ул хөрсний нягтын үзүүлэлт

Ул хөрсний төрөл	Хатуу хэсгийн нягт, гр/см ³	Байгалийн нягт, гр/см ³	Хуурай хэсгийн нягт, гр/см ³	Сүвшил, %	Сүвшлийн коэфф.
	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e
Тоосорхог элс	2.68	1.59	1.56	41.77	0.719
Элсэнцэр	2.70	1.51	1.48	45.21	0.827
Шавранцар	2.72	1.80	1.58	41.87	0.721
Том ширхэгт элс	2.66	1.75	1.61	39.26	0.647

Хүснэгт 3. Ул хөрсний чийг, төлөв байдлын үзүүлэлт

Ул хөрсний төрөл	ИГЭ-ийн дугаар	Байгалийн чийг	Урсалтын хязгаар дахь чийг	Имрэгдлийн хязгаар дахь чийг	Уян налархайн тоо	Чийглэгийн зэрэг	Консистенц
Тоосорхог элс	1	0.022				0.08	
Элсэнцэр	2	0.214	0.191	0.145	0.046	0.07	<0
Шавранцар	3	0.135	0.331	0.179	0.152	0.51	<0
Том ширхэгт элс	4	0.085				0.35	

Хүснэгт 4. Хадан ул хөрсний үзүүлэлтийг өгвөл.

Хадан ул хөрсний нэр	N	Эзлэхүүн жин, г/см ³		K _{wr}	R _c	г,
		өгөршсөн	өгөршөөгүй		кгс/см ²	О.м.м
Габбродиорит	25	2.40	2.70	0.89	250	50-300

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Штампын туршилт

Судалгааны талбайд штампын туршилт хийхдээ манай оронд мөрдөгдөж буй MNS 2489:1986 стандартыг баримталлаа. Туршилт явуулах шурфын хөндлөн огтлолын талбай нь шурфийн ханыг бэхлэх, гүнзгийлэх шаардлагаас хамаарч янз бүр байж болох боловч 1.5x1.5 м-ээс багагүй байх ёстой. Туршилтын багаж, тоног төхөөрөмжүүд нь штамп, штамп дээр даралт өгөх төхөөрөмж (домкрат), анкерлагч төхөөрөмж (ачааны тавцангүй тохиолдолд), штампын суулт хэмжих систем зэргээс бүрдэнэ. Штампын төрлийг MNS 2489:1986-ын 1-р хүснэгтээс, ачааллын шатлал болон тогтворжих хугацааг 2-р хүснэгтээс тус тус сонголоо.

Туршилт явуулахдаа шурфийн улыг жигд тэгшилнэ. Хэрэв тэгшлэхэд хүндрэлтэй бол бага чийгтэй, жижиг болон дунд ширхэгтэй элсэн дэр 2 см-ээс зузаангүй дэвсэнэ. Элсэн дэр нь штампыг 10 см-ээс багагүй өргөнтэйгөөр хүрээлж байх ёстой. Үүний дараа штампыг шурфийн уланд байрлуулж, босоо тэнхлэгийн дагуу хоёроос доошгүй удаа эргүүлнэ. Энэ нь штампын улыг ул хөрстэй нягт авцалдуулах үүрэгтэй байна. Улмаар даралт өгөх төхөөрөмж, анкерлагч төхөөрөмж, суулт хэмжих систем зэргийг байрлуулж, даралтын шатлалыг MNS 2489:1986-ийн 2-р хүснэгтийн дагуу өгнө.

Тухайн талбайд тархсан тоосорхог элсэн ул хөрс дунд зэргийн нягттай ($e=0.719$), чийглэгийн зэрэг $Sr=0.08$ байгаа тул даралтын шатлал 0.5 кгс/см^2 , тогтворжих хугацаа 0.5 цаг байна. Тогтворжих хугацаанд штампын суултын хурд 0.1 мм-ээс ихгүй тохиолдолд ул хөрсний хэв гажилтыг тогтворжсон гэж үзээд дараагийн шаталсан ачааг суулт тогтворжих хүртэл өгнө. Даралтын шатлалын тоо нь шурфийн улыг ул хөрсний байгалийн даралттай тэнцүү ачаагаар урьдчилан нягтруулахаас эхлээд сүүлчийн ачаа хүртэл 4-өөс цөөнгүй байх ёстой.

Хэв гажилтын модуль Е-г тооцоолохын тулд координатын хэвтээ тэнхлэгийн дагуу даралт (Р), босоо тэнхлэгийн дагуу суулт (S)-ын утгыг авч, даралтаас хамаарсан

суултын график $S=f(P)$ байгуулна. Ингээд графикийн шулуун шугаман хамааралтай хэсэгт хамгийн багадаа 4 цэгийн үр дүнгээр хамгийн бага квадратын аргаар дундаж шулуун татна. Үр дүнг боловсруулахдаа дараах томъёог ашиглана. (7)

$$E = (1 - \nu^2) * K_p * K_1 * D \frac{\Delta P}{\Delta S}$$

Энд:

- E - Ул хөрсний хэв гажилтын модуль, кгс/см²
- ν - Пуассоны итгэлцүүр (Тоосорхог элсэн ул хөрсөнд 0.30 байна.)
- K_p - Штаппаар туршилт хийж байгаа гүний төвшнөөс хамаарах итгэлцүүр, шурфэд хийх үед $K_p=1$ байна.
- K_1 - Штаппын хэлбэрээс хамаарах итгэлцүүр, дугуй төмөр штаппад 0.79-тэй тэнцүү
- D - Штаппын голч, см
- ΔP - Штапп дээрх даралтын өөрчлөлт, кгс/см²
- ΔS - Штаппын суултын өөрчлөлт, см

Прессиометрийн туршилтын аргачлал

Судалгааны талбайд прессиометрийн туршилт хийхдээ БНХАУ-ын JGJ 69-90 стандартыг баримталлаа. Учир нь манай оронд прессиометрийн туршилт гүйцэтгэх стандартад зөвхөн хийлдэг прессиометрийн туршилтын багажид зориулагдсан MNS 2489:1986 стандарт мөрдөгдөж байна.

Туршилт явуулах цооногийг өрөмдөхдөө төлөвлөж буй гүнээс дээш 1 м-ийн зайнаас эхлэн өрөмдлөгийн яндан, дээж авагчийн аль нэгийг хэрэглэн минутад 60-аас илүүгүй эргэлтийн хурдаар, баганат өрөмдлөгийн аргаар өрмийн багажийн үзүүр дээр ирэх тэнхлэгийн ачааг 100 кг-аас ихгүй байх технологиор өрөмдөнө.

Туршилт явуулах гүний түвшинд цохилтот, чичиргээт, доргилтот, шурган өрөмдлөгийн аргыг хэрэглэхийг хориглоно. Харин нимгэн ханатай бортого хэлбэртэй өрмийн хошууг ул хөрсөнд дарж шигтгэдэг цагариган мөргөцгийн аргаар өрөмдөж болно. Цооногийн голч прессиометрийн голчоос 10 мм-ээс илүүгүй байх ёстой.

Туршилтын багаж, тоног төхөөрөмжүүд нь резин тэлэгч бүхий зонд, резин хоолой доторх даралтын өөрчлөлтийг хэмжих төхөөрөмж, резин хоолойн эзлэхүүний өөрчлөлтийг хэмжих төхөөрөмж, удирдлагын самбар, өндөр даралтын баллон, даралтын уян хоолой, бэхэлгээний ган дээс зэргээс бүрдэнэ. Туршилтыг явуулахад даралтын шатлал 0.5 кгс/см², тогтворжих хугацаа 1 минут байна.

ҮР ДҮН

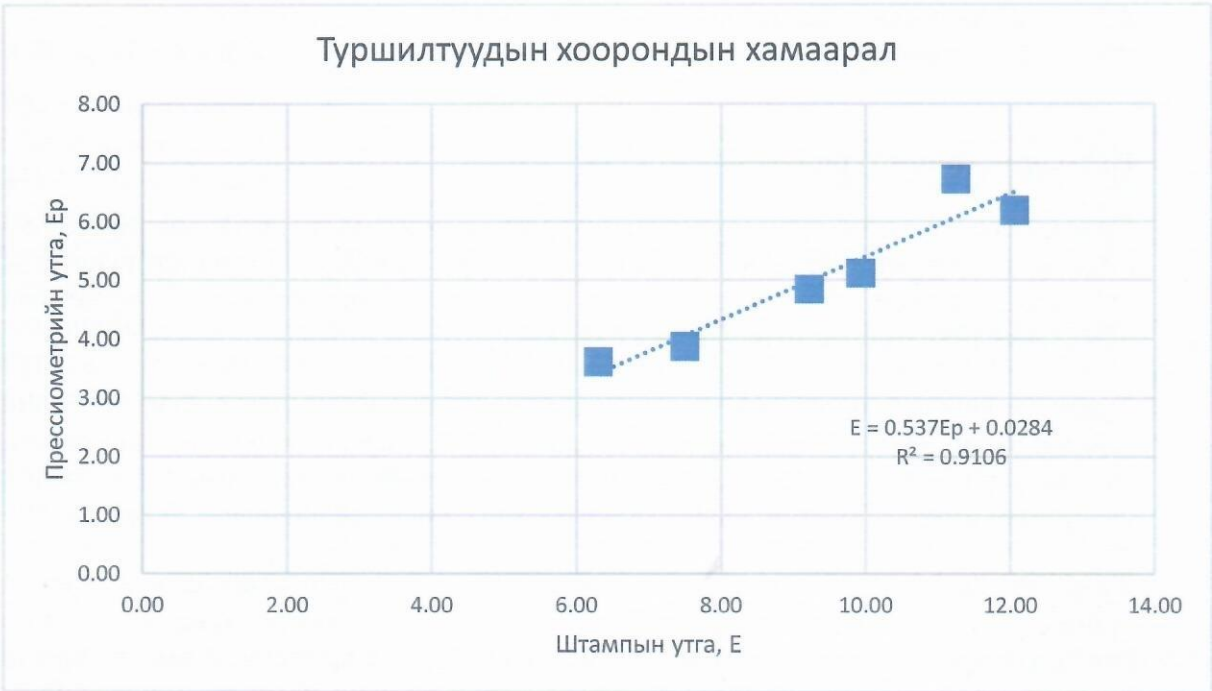
Тус судалгааны талбайд өрөмдсөн цооногуудын зүсэлтээс тоосорхог элсэн ул хөрс хамгийн их зузаантай 6 байршлыг сонгон штаппын болон прессиометрийн туршилт хийж, үр дүнг дараах байдлаар гаргалаа. Хүснэгт 5 -с үзнэ үү.

Зарим штампын болон прессиометрийн туршилтын үр дүн, цооногуудын бичиглэлүүдийг зураг 1-6 үзнэ үү.

Хүснэгт 5

Туршилтын дугаар	Цооногийн дугаар	Туршилт хийсэн гүн, м	Штампын туршилтын үр дүн, МПа	Прессиометрийн туршилтын үр дүн, МПа
1	Ц-9	2.0	7.50	3.88
2	Ц-1	2.8	9.93	5.12
3	Ц-8	2.0	6.30	3.61
4	Ц-6	3.3	9.22	4.85
5	Ц-18	4.0	12.06	6.19
6	Ц-19	4.0	11.25	6.73

График 1 Штампын болон прессиометрийн туршилтын үр дүнгүүдийн хоорондын хамаарал



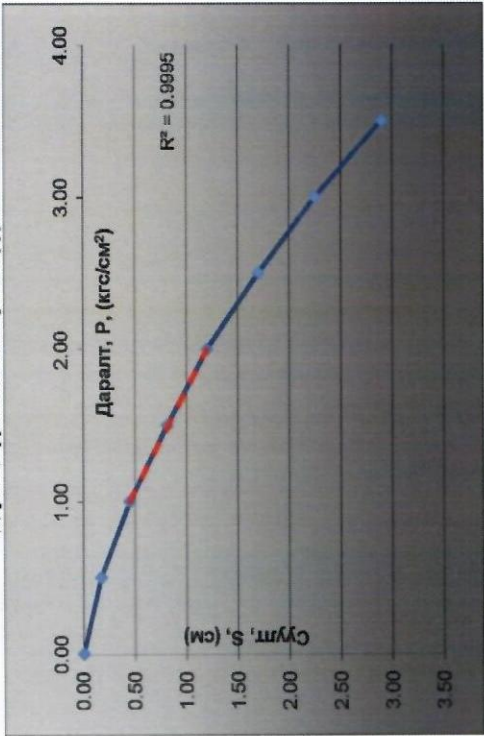
Штампын болон прессиометрийн туршилтын үр дүнгүүдийн хоорондын хамааралыг график 1 харуулсан ба дараах хамаарлын тэгшитгэл гарч байна.

$$E=0.537E_p+0.0284$$

УЛ ХӨРСНИЙ ШТАМПЫН ТҮРШИЛТ (S=5000 см²)
Туршилтын үр дүнгийн хүснэгт

P, кгс/см²	S, см				t, цаг
	ачаалал өгөх үед	даралтын дор	тухайн шатлалд	бүрэн	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.5
0.50	0.06	0.11	0.17	0.17	
1.00	0.15	0.13	0.28	0.45	
1.50	0.22	0.14	0.36	0.81	
2.00	0.18	0.21	0.39	1.20	
2.50	0.22	0.28	0.50	1.70	
3.00	0.19	0.36	0.55	2.25	0.5
3.50	0.24	0.41	0.65	2.90	

Даралт, суулгаас хамаарсан муруй



У.л хөрсний ширхгийн бүрэлдэхүүн, %			
хайрга		%	0
эвс		%	81.5
тоос, шавар		%	18.5

Ул хөрсний физик үзүүлэлтүүд			
Байгалийн чийг, W		нэгжийн хувь	1.40
Урсгалтын хязгаар, WL		нэгжийн хувь	-
Имрэгслийн хязгаар, WP		нэгжийн хувь	-
Уян налрахийн тоо, PL		нэгжийн хувь	-
Хатуу хэсгийн нягт, ρs		гр/см³	2.72
Байгалийн нягт, ρ		гр/см³	1.69
Хуурай хэсгийн нягт, ρd		гр/см³	1.67
Сувшилт, п		%	38.73
Сувшлын итгэлшүүр, e			0.632
Чийг-тэгшй зэрэг, Sr		нэгжийн хувь	0.06
Урсамттайн үзүүлэлт, I _L		нэгжийн хувь	-

Итгэлшүүр болон тооцооны үтгүүд			
Пуассоны итгэлшүүр		ν	0.30
Гүнээс хамаарсан итгэлшүүр		K _p	1
Штампын хэлбэрээс хамаарах итгэлшүүр		K _i	0.79
Штампын голч, см		D	79.8
Штамп дээрх даралтын өөрчлөлт		ΔP, кгс/см2	1.00
Штампын суултын өөрчлөлт		ΔS, см	0.75

$$E = (1 - \nu^2) * K_p * K_i * D * \frac{\Delta P}{\Delta S}$$

Объектын нэр	Төмөрлөгийн үйлдвэр	Туршилтад мөрдсөн стандарт	MNS 2489:1986	Туршилт №	1
Байршил	Дархан-Уул аймаг, Дархан сум.	Туршилт хийсэн гүн, м	2.0	Үр дүн, E	
Туршилт хийсэн огноо	2014.06.10	Ул хөрсний төрөл	Тоосорхог эвс	76.49	7.50
Цооногийн дугаар	9	Байгалийн даралт, кгс/см²	0.00	кгс/см²	МПа

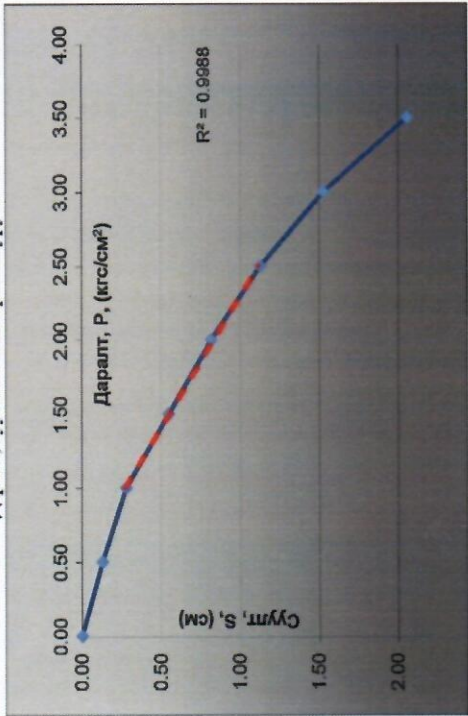
Зураг 1. Штампын туршилт 1-ийн үр дүн

УЛ ХӨРСНИЙ ШТАМПЫН ТУРШИЛТ (S=5000 см²)

Туршилтын үр дүнгийн хүснэгт

P, кгс/см²	S, см				t, цаг
	ачаалал өгөх үед	даралтын дор	тухайн шатлалд	бүрэн	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.5
0.50	0.05	0.08	0.13	0.13	
1.00	0.06	0.09	0.15	0.28	0.5
1.50	0.12	0.15	0.27	0.55	
2.00	0.10	0.17	0.27	0.82	0.5
2.50	0.15	0.16	0.31	1.13	
3.00	0.21	0.19	0.40	1.53	0.5
3.50	0.31	0.22	0.53	2.06	

Даралт, суулгаас хамаарсан муруй



Ул хөрсний ширхгийн бүрэлдэхүүн, %

хайрга	%	0
элс	%	86.5
тоос, шавар	%	13.5

Ул хөрсний физик үзүүлэлтүүд

Байгалийн чийг, W	нэгжийн хувь	3.45
Урсгалын хязгаар, WL	нэгжийн хувь	-
Идэрэлийн хязгаар, W _p	нэгжийн хувь	-
Уян налархайн тоо, P _L	нэгжийн хувь	-
Хатуу хэсгийн нягт, P _g	гр/см³	2.66
Байгалийн нягт, P	гр/см³	1.59
Хуурай хэсгийн нягт, P _d	гр/см³	1.54
Сүвшил, p	%	42.22
Сүвшлийн итгэлцүүр, c	нэгжийн хувь	0.731
Чийгтлэгийн зэрэг, S _r	нэгжийн хувь	0.13
Урсгалтайн үзүүлэлт, I _L	нэгжийн хувь	-

Итгэлцүүр болон тооцооны утгууд

Пуассоны итгэлцүүр	ν	0.30
Гүнээс хамаарсан итгэлцүүр	K _p	1
Штампын хэлбэрээс хамаарах итгэлцүүр	K ₁	0.79
Штампын голч, см	D	79.8
Штамп дээрх даралтын өөрчлөлт	ΔP , кгс/см²	1.50
Штампын суулттын өөрчлөлт	ΔS , см	0.85

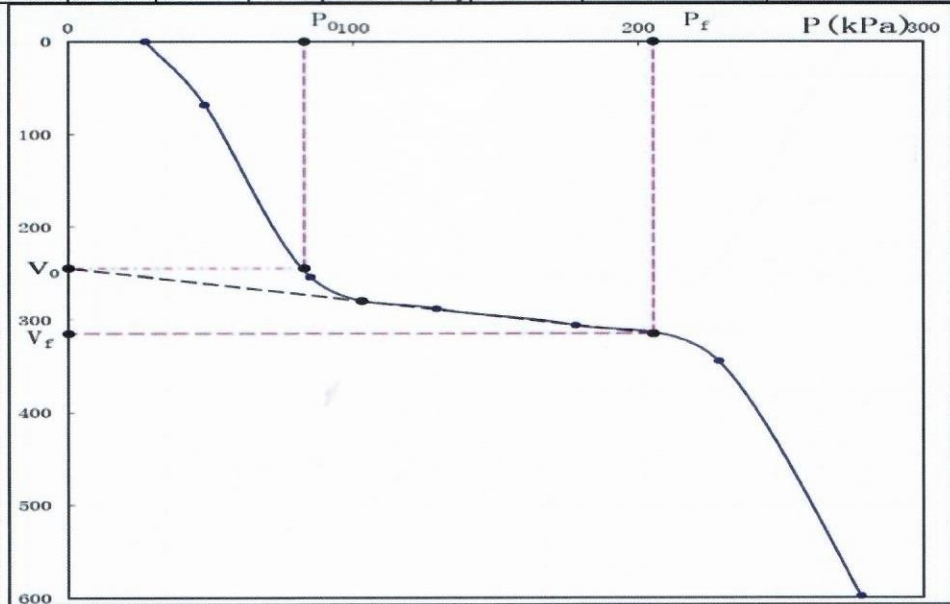
$$E = (1 - \nu^2) * K_p * K_1 * D * \frac{\Delta P}{\Delta S}$$

Объектын нэр	Төмөрлөгийн үйлдвэр	Туршилтад мөрдсөн стандарт	MNS 2489:1986	Туршилт №	2
Байршил	Дархан-Уул аймаг, Дархан сум.	Туршилт хийсэн гүн, м	2.8	Үр дүн, E	
Туршилт хийсэн огноо	2014.06.12	Ул хөрсний төрөл	Тоосорхог элс	101.24	9.93
Цооногийн дугаар	1	Байгалийн даралт, кгс/см²	0.00	кгс/см²	МПа

Зураг 2. Штампын туршилт 2-ийн үр дүн

ПРЕССИОМЕТРИЙН ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮН

Туршилтын дугаар	Туршилт 1	Огноо:	2019.07.22
Цооногийн дугаар:	Ц-9	Туршилтад мөрдсөн стандарт	JGJ 69-90
Ул хөрсний төрөл:	Тоосорхог элс	Туршилтын гүн:	2.0 м



ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮН:

- $P_0 = 83.0$ кПа
- $P_f = 205.0$ кПа
- $K_h = 49.4$ МПа/м
- $V_0 = 244.7$ см³
- $V_f = 315.0$ см³
- $\sigma_0 = 164.2$ кПа
- $E_0 = 3.88$ МПа
- $E = 3.39$ МПа
- $E_m = 3.56$ МПа
- $G_m = 1.34$ МПа
- $E_S = 3.34$ МПа

Мөрний сегментийн даралтын өсөлт $t\Delta P = p_f - p_0$

Хэвтээ суурь коэффициент $K_h = (1-a) \cdot \Delta P / \Delta \gamma$ кПа/см

Шулуун шугамын эзлэхүүний өсөлт - $\Delta V = V_f - V_0$

Анхны эзлэхүүн - $V_C = 491$ см³

Хоолойн талбай - 14.53 см²

Даралт хэмжигчийн диаметр - 57 mm

E_0 – Хэв гажилтын модуль (МПа)

E – Уян модуль (тогтворжоогүй) (МПа)

E_m – Даралтын модуль (МПа)

G_m – Шилжилтийн даралтын модуль (МПа)

P_0 – Анхны даралтын модуль (кПа)

V_0 – Анхны даралтын эзлэхүүний хэв гажилт P_0 (см³)

P_f – Түр зуурын уян даралт (кПа)

V_f – Эзлэхүүний хэв гажилт дахь түр зуурын уян даралт (см³)

α_0 – Суурийн хүлцэх ачаалал (кПа)

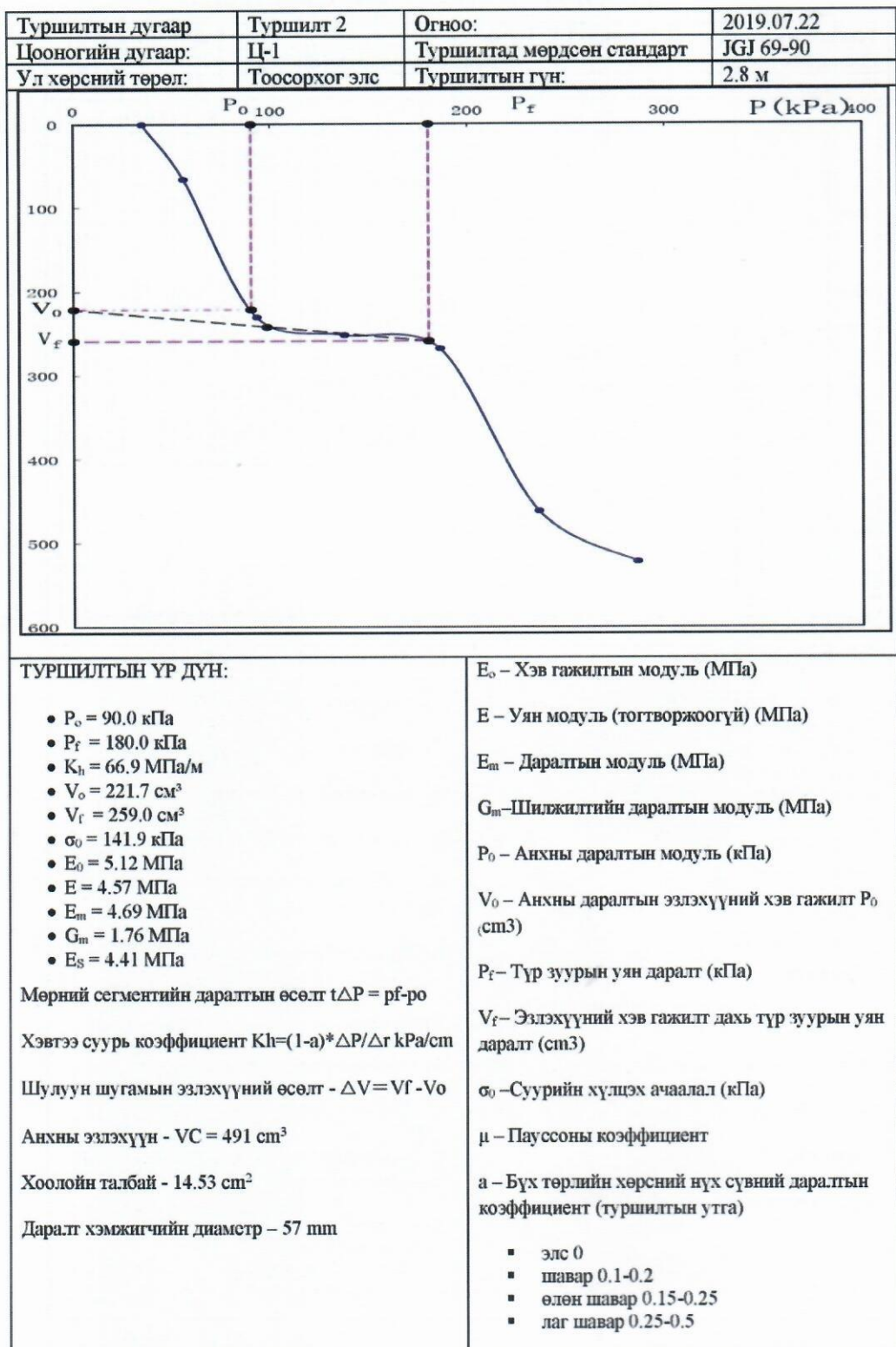
μ – Пауссоны коэффициент

a – Бүх төрлийн хөрсний нүх сүвний даралтын коэффициент (туршилтын утга)

- элс 0
- шавар 0.1-0.2
- өлөн шавар 0.15-0.25
- лаг шавар 0.25-0.5

Зураг 3. Прессиометрийн туршилт 1-ийн үр дүн

ПРЕССИОМЕТРИЙН ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮН

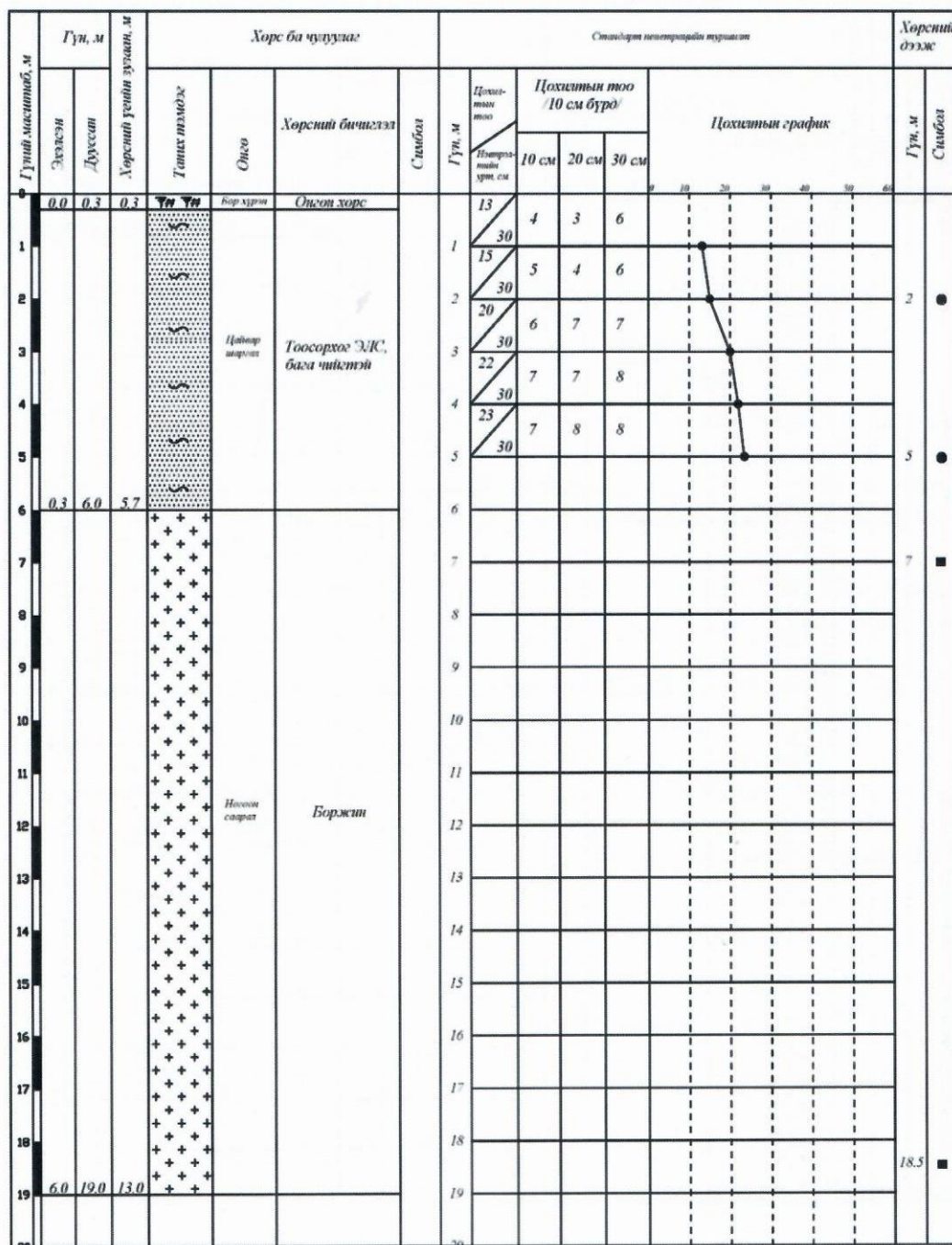


Зураг 4. Прессиометрийн туршилт 2-ын үр дүн

Цооногийн колонк

Объектын нэр: Барилгын төмөр хийрийн өндөр технологийн үйлдвэр
Байрлал: Дархан - Зүл аймга, Хонгор сум
Байгууллагын нэр: "Инжесгестех" ХХК
Цооног: №: 9
Цооногийн гүн: 19.0 м
Цооногийн амсрын диаметр: 168 - 110 мм

Координат: X=569089, Y=5473259
Ондоржит: 748.0 м
Оромдсон огноо: 2013.12.11
Машины марк: УГБ-1ВС 56-64 УББ
Инженер: Б.Баатарзогт
Ормийн мастер: Ч.Энх-Амгалан

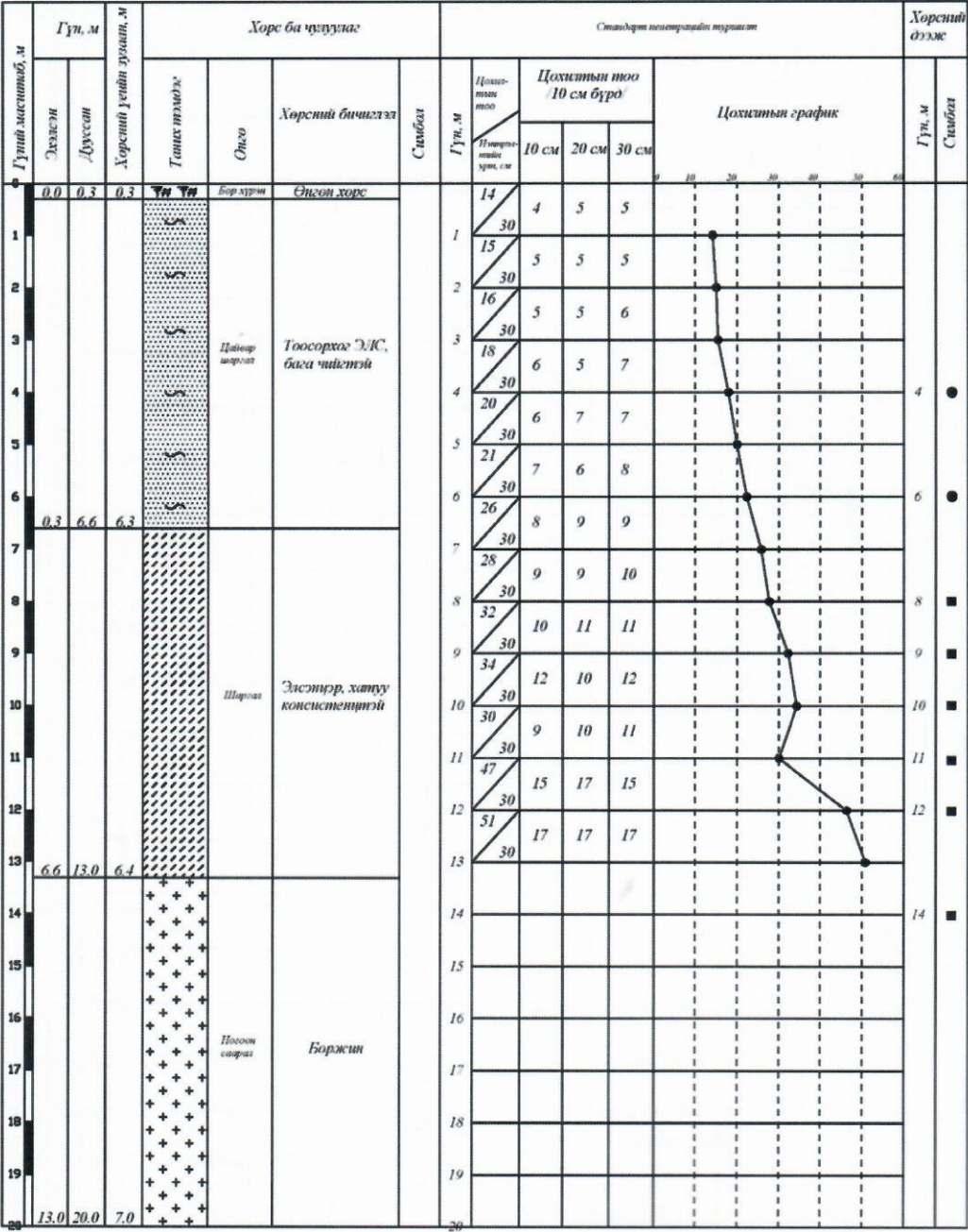


Зураг 5. Туршилт хийсэн цооногуудын бичиглэл

Цооногийн колонк

Объектын нэр: Барилгын төмөр хийцийн ондор технологийн үйлдвэр
Байрлал: Дархан - Уул аймаг, Хонгор сум
Байгууллагын нэр: "Инжесотех" ХХК
Цооног №: 6
Цооногийн гүн: 25.0 м
Цооногийн амсрын диаметр: 168 - 110 мм

Координат: X=569010, Y=5473102
Өндөржилт: 754.3 м
Өрөмдсөн огноо: 2013.12.15
Машины марк: УГБ-1ВС 56-64 УББ
Инженер: Б.Баатарцогт
Өрхийн мастер: С.Батжаргал
Хуудас 1-2



Зураг 6. Туршилт хийсэн цооногуудын бичиглэл

ДҮГНЭЛТ

Дархан хотын үйлдвэрийн районы төмөрлөгийн үйлдвэрийн талбайд тархсан тоосорхог элсэн ул хөрсний хэв гажилтын модулийг прессиометрийн туршилтаар тодорхойлох зорилгоор 2013-2020 онд хийсэн хээрийн туршилтын судалгаагаар дараах үр дүнд хүрсэн. Үүнд:

1. Штампын туршилтаар тодорхойлсон тоосорхог элсэн ул хөрсний хэв гажилтын модулийн дундаж утга 9.38 МПа байна.
2. Прессиометрийн туршилтаар тодорхойлсон тоосорхог элсэн ул хөрсний хэв гажилтын модулийн дундаж утга 5.06 МПа байна.
3. Дээрх үр дүнгүүдээс дараах хамаарлын тэгшитгэл гарч байна.
 $E=0.537E_p+0.0284$

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Гантулга Ч., Дарханы районы суумтгай ул хөрсөнд явуулсан штампын туршилтын үр дүнгийн тайлан. 1990
2. Должин С., Батсүрэн Ж., Дархан хотын ерөнхий төлөвлөгөөнд зориулсан инженер-геологийн судалгааны ажлын тайлан. 2004
3. Мягмаржав М., Дархан хотын төмөрлөгийн үйлдвэрийн туслах барилгад зориулсан инженер-геологийн судалгааны ажлын тайлан. 1990
4. Мягмаржав М., Намжилдорж Н., Ренчиндорж Т., Дархан хотын нутаг дэвсгэрийн 1:10000 масштабтай инженер-геологийн зураглалын ажлын тайлан. 1990
5. Хүрэлшагай А., Бээжин Т., Дархан хотын төмөрлөгийн үйлдвэрийн гол корпусын барилгад зориулсан инженер-геологийн судалгааны ажлын тайлан. 1990
6. Мягмаржав М., Батсүрэн Ж., Тунгалаг Д., Дархан-Уул аймгийн Дархан сумын нутагт баригдах Барилгын төмөр хийцийн өндөр технологийн үйлдвэрийн инженер-геологийн судалгааны ажлын тайлан. 2013
7. Хөрсний хэв гажилтын үзүүлэлтийг хээрийн нөхцөлд тодорхойлох арга. MNS 2489-1986. Стандартчилал хэмжилзүйн төв. 1986

ХАНГАЙ СУМЫН ТӨВИЙН ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИ БА ГЕОКРИОЛОГИЙН НӨХЦӨЛ

С.Баттогтох

ШУТИС, ГУУС, Геологи, гидрогеологийн салбар

Email: battogtoh2007@yahoo.com

ХУРААНГУЙ

Монгол Улсын Архангай аймгийн Хангай сумын төвд тархсан олон жилийн цэвдэг ул хөрсний температурын горимыг нарийвчлан тодорхойлох ба дэлхийн уур амьсгалын дулаарлын нөлөө болон барилга, байгууламж барих, ашиглахад хүндрэл гарч хэв гажилтанд орж байгаа нь тод ажиглагдаж буйд үндэслэн тус сумын төвийн инженер геологийн нөхцөл түүний үндсэн нэг элемент болох олон жилийн цэвдэг ул хөрсний геокриологийн нөхцөлийг тодорхойлсон судалгааны үр дүнг тус өгүүлэлд үзүүлсэн болно.

Түлхүүр үг: Уур амьсгал, уул зүй, гидрогеологи, олон жилийн цэвдэг ул хөрс.

ОРШИЛ

Архангай аймгийн Хангай сумын төв нь Улаанбаатар хотоос баруун зүгт 700 км, аймгийн төв Цэцэрлэг хотоос баруун хайш 160 км зайд оршино. Хангай сумын нутаг дэвсгэр нь Цахир, Тариат, Өндөр-Улаан, Чулуут сумдтай болон Баянхонгор аймгийн Гурванбулаг, Жаргалант сумдтай тус тус хил залгаа Хангайн нурууны хойно байрладаг. Сумын төвийн нутаг дэвсгэрийн инженер геологийн нөхцөл нь хүнд /нийлмэл нөхцөлд/ зэрэглэлд хамаарна. Үүнийг нөхцөлдүүлэх гол хүчин зүйл нь тухайн бүс нутагт тархсан олон жилийн цэвдэг ул хөрс юм.



Зураг 1. Хангайн нуруу, Тэрхийн голын хөндийд байрлах “Хангай” сум



Зураг 2. Тэрхийн голын хөндий, Хангай сумын төв, Google Earth

Иймд сумын төвийн нутаг дэвсгэрт явуулсан инженер геологийн судалгааны материалд үндэслэн инженер геологийн нөхцөлд нөлөөлөх хүчин зүйлс болон инженер геологийн нөхцөлийн талаар дүгнэн дор сийрүүлэв.

Уур амьсгалын үзүүлэлт. Монгол орны нутаг дэвсгэр нь Эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай бөгөөд хатуу ширүүн өвөлтэй, халуун зунтай, агаарын температурын хэлбэлзэл ихтэй, бага хур тунадастай, цасны зузаан багатай, агаарын жилийн дундаж температур хасах утгатай байна. Монгол орны олон жилийн цэвдэгтэй нутгийн хэмжээнд агаарын жилийн дундаж температур нь $-(0.6-7.4)^{\circ}\text{C}$ -ын хооронд хэлбэлзэх ба хамгийн бага агаарын дундаж температур Дархадын хотгор, Тэсийн голын хөндий, Увс нуурын сав газарт ажиглагддаг. Агаарын жилийн дундаж температурын жилийн явцаас үзэхэд хамгийн бага утга 1-р сард, хамгийн их утга 7-р сард ажиглагддаг. Хур тунадас Монгол орны нутаг дэвсгэрийн баруун хойт, хойт зүгийн нутгуудад жилдээ 300-400 мм, төвийн нутагт 50-100 мм унадаг байна. Хур тунадас ихээхэн улирлын шинжтэй бөгөөд хамгийн их тунадас зун унадаг ба өвөл бага байдаг байна. Агаарын харьцангуй чийг бага учраас ууршилт хүчтэй байх ба зарим мэдээгээр жилд 650-750 мм хүрдэг байна. Монгол орны олон жилийн цэвдэгтэй нутгийн хэмжээнд харьцангуй салхи багатай юм. Өвөл голдуу салхигүй тогтуун байдал зонхилж, салхины хурд 1.0-4.1 м/сек байх ба хавар салхины хурд ихэсч 2.2-4.8 м/сек байх бөгөөд салхины зонхилох чиглэл хойноос болон баруун хойноос боловч орон нутгийн байршилт нь бас ихээхэн нөлөөтэй байна. Монгол орны олон жилийн цэвдэгтэй нутгийн уур амьсгалыг улирал бүрээр дараах маягаар тоймлон үзүүлэв. Үүнд:

- Өвөл нь 10-р сарын дундуураас эхэлнэ. Байнгын жавар тогтож, хур тунадас багасч, салхигүй, цэлмэг тэнгэртэй, үүлшилт багасна, агаарын температурын зөрүү ихэснэ. Цасны зузаан бага бөгөөд 12-р сарын эхээр тогтвортой цасан бүрхүүл тогтоно, цасны хамгийн их зузаан 1, 2-р сард тогтоно. Цас голдуу нэгэнт хөлдсөн газар дээр тогтож эхэлдэг учраас ул хөрсний хөлдөлтийн эрчимд бага нөлөөлдөг. Цасан бүрхүүл нь 3-р сарын сүүлээр ханзарч, 4-р сард ихэвчлэн ханзарч дуусна. Ийнхүү цас хурдан ханзарч дуусах нь салхины хурд ихэсч,

- агаарын харьцангуй чийг багасч, нарны цацрагийн энерги хурдан ихэсдэгтэй холбоотой. Өвөл нь 4-5 сар үргэжилж ихэвчлэн 4-р сард дуусдаг байна.
- Хавар нь 4-р сарын 2-р хагаст ихэвчлэн эхэлнэ. Энэ үед температурын өсөлт нь жилийн хугацааны дотороо хамгийн их утгатай бөгөөд 10-15⁰С хүрч, агаарын температур нэмэх утгатай болох ба хоногийн хэлбэлзэл хамгийн их утгад хүрнэ. Өвлөөс үүлшилт болон салхины хурд нь бага зэрэг нэмэгдэнэ, агаар ихэд хуурайшдаг байна.
 - Зун нь 6-р сарын эхээр эхэлнэ. Хамгийн дулаан 7 сарын дундаж температур нь тухайн орон нутгийн байршилтаас хамаарч 12-20⁰С-ын орчимд хэлбэлзэнэ. Өдөр гадна агаарын температур 35⁰С хүртэл өсөх явдал элбэг тохиолдох ба агаарын хуурайшилт үргэжилнэ. Хур тунадас бага зэрэг нэмэгдэх ба 30-150 мм хүрэх бөгөөд агаарын чийгшилт 40-60% байна.
 - Намар нь 8-р сарын сүүлч 9-р сарын эхээр эхэлнэ. Анхны хүйтрэлт 9-р сарын 1, 2-р арав хоногт ажиглагдах бөгөөд өдрийн агаарын температур харьцангуй их хэвээр байх ба Монгол орны бусад нутгийн нэгэн адил байдаг.

Дээрхээс үзэхэд цаг уурын үзүүлэлтүүд Монгол орны өргөн уудам нутагт ихээхэн хэлбэлзэлтэй байх ба тухайн орон нутгийн байршилт, газарзүйн байрлал зэргээс хамаарч бичил уур амьсгалын онцлог үүсэх боломжтой байна. Үүний улмаас Хангай сумын нутаг дэвсгэрийн цэвдэг чулуулаг гэсэх нөхцөл бүрдэж, суурь инженер геологийн нөхцөл өөрчлөхөд хүргэж байна.

Уул зүй. Судалгааны талбай нь Хангайн нуруунд орших бөгөөд Хагнайн нуруу нь ерөнхийдөө баруун хойноос зүүн урагш сунаж тогтсон ба 750 гаруй км үргэлжилдэг байна. Хангайн нурууны ноён оргил нь Отгонтэнгэр хайрхан бөгөөд үнэмлэхүй өндөр нь 4031 метр байна. Бусад оргилууд нь 3200-3500 метрийн үнэмлэхүй өндөртэй байна. Хангайн нуруу нь хэд хэдэн томоохон салбаруудтай бөгөөд Хан Хөхий, Тарвагатай, Булнай зэрэг нэршилтэй ба өргөрөгийн дагуу буюу бараг баруунаас зүүн тийш сунаж салбарлан тогтсон байна. Түүнчлэн Хангайн нуруунаас салбарлаагүй боловч түүнтэй уул зүйн хувьд холбоотой уулс цөөнгүй оршино. Хангайн нурууны уулсын орой нь тэгш, хавтгай эсвэл бөмбөгөрдүү хэлбэртэй ба хажуу нь ихэвчлэн налуу байдаг.



Зураг-3. Хангайн нурууны уулсын ерөнхий дүр төрх.

Хангай сумын төвийн байршил олон жилийн цэвдэг уул хөрс тархахад тодорхой хэмжээний нөлөөтэй байна.

Геологийн тогтоц. Монгол орны нутаг дэвсгэрийн геологийн хөгжлийн түүхийг Урьд Кембрийн, Палеозойн эхэн, Палеозойн дунд ба сүүл, Мезозойн, Кайнозойн гэсэн 5 үе шатанд хуваан үзэх боловч үе шатуудын ялгаа болон одоогийн хотгор, гүдгэрт нөлөөлөх байдлыг тодорхой болгох үүднээс дараах байдлаар ангилав. Үүнд:

1. Урьд Кембрийн ба Палеозойн үе шат,
2. Мезозойн ба Кайнозойн эхэн үе шат,
3. Дөрөвдөгчийн үе шат гэж ангилан үзнэ.

Тэгэхдээ орчин үеийн хотгор, гүдгэрт үзүүлсэн нөлөөлөл болон Хангай сумын төв байршиж буй газарзүйн байршилыг харгалзан Дөрөвдөгчийн үе шатыг дэлгэрэнгүй тодорхойлох нь чухал юм. Учир нь сумын төвийн нутаг дэвсгэрийн үндсэн хэсгийг дөрөвдөгчийн сэвсгэр хурдас эзэлдэг онцлогтой.

Дөрөвдөгчийн үе шат. Янз бүрийн гаралтай хөндий, хотгорыг дүүргэн тогтсон сэвсгэр хурдас нь маш олон төрөл байдаг. Тэдгээрийн дотор аллюви, пролюви, делюви, дефлюкс хурдас тохиолдох ба аллювийн хурдас зонхилно. Хурдасны зузаан болон ширхэгийн бүрэлдхүүн нь хэлбэлзэлтэй болон хувирамтгай юм. Уулархаг газруудын голын хөндийн аллювийн сэвсгэр хурдас нь ихэнх тохиолдолд элсэн чигжээстэй том хэмхдэст байх ба янз бүрийн ширхэгтэй элс болон шаварлаг үелэлтэй байна. Зузаан нь хэдхэн метрээс хэдэн арав, хэдэн зуун метр ч хүрнэ. Энэ төрлийн хурдаст бул чулуу ч элбэг тохиолдоно. Энэхүү хөндийд тархсан хурдасны чийглэг нь 5-20% байх нь элбэг ба усаар ханасан байдалтай хөлдсөн байх нь ч элбэг тохиолдоно.

Гидрогеологи. Олон жилийн цэвдэгтэй нутагт газар доорх ус нь цэвдэг ул хөрстэй харьцаж буй байршлаар нь цэвдэгийн дээрх ба доорх, цэвдэгийн дундах ус гэж ялгадаг. Судалгааны талбайд тархсан хурдаст цэвдэгийн дээрх ус тохиолдох ба үндсэн тэжээмжээ гадаргуугийн ус ба хур тунадасны усаар болон бага хэмжээгээр газар доорх мөсний гэсэлтээс авдаг бөгөөд цэвдэгийн дээрх ус нь 1.0-4.5 метр гүнд голлон тохиолдоно. Цэвдэгийн дээрх усны нэг онцлог бол горим тогтвортой биш улирлаар өөрчлөгдөж байдаг. Цэвдэгийн дээрх ус нь хүйтний улиралд дээрээсээ хөлдөж, олон жилийн цэвдэгт давхаргын хооронд шахагдалтанд орж улирлын хөлдөлтийн бүсийн аль нэг суларсан хэсгээр шахагдан гарч халиа, хөрсний овойлт зэрэг цэвдэгт үзэгдэлийг үүсгэдэг.

Талбайн инженер-геологийн нөхцөл. Судалгааны талбайн геологийн тогтцыг Түрүү-Дунд Пермийн настай, гүний чулуулаг тодорхойлно. Гүний чулуулаг нь боржингоос тогтох ба түүнийг Дөрөвдөгчийн настай сэвсгэр хурдас хучаас маягаар тогтсон байна. Дээрх хурдас, чулуулгийг нас, гарал үүсэл, ширхэгийн бүрэлдэхүүн, шинж чанараас нь хамааруулан инженер-геологийн 6 элементэд /ИГЭ/ ангилан үзэж болно. Үүнд:

ИГЭ-1. Хайрга агуулсан элсэн ул хөрс

ИГЭ-2. Хайргархаг элсэн ул хөрс

ИГЭ-3. Элсэн чигжээстэй хайрган ул хөрс

ИГЭ-4. Хайргархаг элсэнцэр ул хөрс

ИГЭ-5. Хайрга агуулсан шавранцар улс хөрс

ИГЭ-6. Боржин чулуулаг

Судалгааны талбайд тархсан сэвсгэр ул хөрсүүдийг нь инженер-геологийн элемент ангилсаныг ширхэгийн бүрэлдэхүүний ерөнхий үзүүлэлтүүдийн нэгдсэн хүснэгтийг дор үзүүлэв.

ИГЭ-ийн дугаар	Ул хөрсний нэр	Ширхэгийн бүрэлдэхүүн, %			
		Хайрга	Элс	Тоос	Шавар
		Шигшүүрийн хэмжээ, мм			
		>2	2-0.05	0.05-0.005	<0.005
1	Хайрга агуулсан элс	8.3	86.2	3.1	2.4
2	Хайргархаг элс	32.2	57.1	7.0	3.7
3	Элсэн чигжээстэй хайрга	65.3	31.6	1.9	1.2
4	Хайргархаг элсэнцэр	24.5	54.1	13.5	7.9
5	Хайрга агуулсан шавранцар	2.0	41.8	31.7	19.5

Судалгааны талбайд тархсан хадан чулуулгийн ерөнхий үзүүлтийг дор харууллаа.

ИГЭ-6. Боржин чулуулаг

- Өгөршөөгүй байгалийн нягт - 2.60 г/см²
- Нэгэн чиглэлийн шахагдалд үзүүлэх түр зуурын эсэргүүцэл - 80 МПа

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Судалгааны талбайд 2017 онд олон жилийн цэвдэг ул хөрсний орон зайн болон гүний тархалтын тандах, дээжлэлт хийх, хөлдүү ул хөрсний температурын горимын ажиглалт хийх зорилгоор өрөмдлөг хийж 3 байршилд температурын горимын ажиглалтын цооног тоноглон АНУ-д үйлдвэрлэсэн 4 сувагчлал бүхий орчин үеийн гүний температур автомат хэмжигчээр тоноглон мэдээг одоог хүртэл тасралтгүй цуглуулж байгаа ба судалгаанд хамрагдаж буй талбайн ул хөрснөөс инженер-геологийн элемент тус бүрээс тодорхой тооны дээжлэлт хийж лабораторит шинжилгээ хийж үр дүнг нэгтгэсэн бөгөөд урд өмнөх судалгааны материалуудын үр дүнг нэгтгэж статистик боловсруулалт хийлээ.



Зураг 4. Судалгааны өрөмдлөг, Температурын хэмжил хийх тоноглолт

ҮР ДҮН

Судалгааны талбай нь олон жилийн цэвдэг ул хөрс үргэлжилсэн тархалттай, цулаас атаксит текстуртай, мөсжилт ихтэй, улирлын гэсэлтийн гүн харьцангуй ихтэй, барилга, байгууламж баригдаж олон жилийн цэвдэг ул хөрсийг гэсгэсэн тохиолдолд огцом түргэн хугацаанд жигд бус үүсч “гэсэлтийн суулт нь барилга, байгууламжийн зөвшөөрөгдөх хэв гажилтын утгаас 2-3 дахин, заримдаа 5 дахин үлэмж хэтэрдэг” байна.

ДҮГНЭЛТ

Элсэн чигжээстэй хайрган хөрс нь овойлтгүй хөрсөнд нормчлогддог боловч уур амьсгалын дулаарлын нөлөөгөөр улирлын гэсэлтийн гүнд тархсан атаксит текстуртай ул хөрс гэсэж, гэсэлтийн гүнд газрын доорх ус агуулсан мишил үе үүссэнээс шалтгаалан гэсэлтийн суултын улмаас барилга байгууламж хэв гажилтад орж байна. Мөн хүйтний улиралд ул хөрсний гэсэлтээс үүссэн усаар ханасан элсэн чигжээстэй хайрган ул хөрсөнд хөлдөлтийн овойлт үүссэнээр барилга дахин хэв гажилтад орж байна.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Лонжид Н., 1969., Монгол орны цэвдэг чулуулаг., УӨ
2. Лувсандагва Д., 1978., Хангай-Хөвсгөлийн уулархаг нутгийн олон жилийн цэвдэг чулуулаг., ШУА-ийн хэвлэл. УБ
3. Монгол орны олон жилийн цэвдгийн үндсэн шинж., ШУА-ийн хэвлэл. УБ.1975
4. Төмөрбаатар Д. Монгол орны ул хөрсний улирлын хөлдөлт, гэсэлт. УБ.1975
5. Геокриологические условия МНР.. 1974., изд. “Наука”
6. Геология МНР., 1973., I, II, III том. Изд. “Недра”. Н
7. Мазуров Г.Д. 1975. “Физико-механические свойства мерзлых грунтов”. Стройиздат. Ленинград
8. Ред. Кудрявцев В.А. Методика мерзлотной съемки., 1979= Изд. МГУ
9. Руководство до проектированию физических, теплофизических и механических характеристик мерзлых грунтов. Изд. “Стройиздат. Москва. 1973
10. СНиП-18-76. Нормы проектирования основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах. Стройиздат. М.1977

“ЗАГИЙН УСНЫ ХООЛОЙ” ГАЗАР ДООРХ УСНЫ ОРДЫН ГИДРОГЕОХИМИЙН СУДАЛГАА

Д.Энхбаяр, Г.Батчимэг, Б.Наранчимэг, М.Алей

ШУТИС, ГУУС, Геологи, гидрогеологийн салбар

ХУРААНГУЙ

Газар доорх усны гидрогеохимийн судалгаа нь Шинжлэх ухаан технологийн сангийн тэтгэлэгтэй "Говийн бүсийн газар доорх усны тэжээмжийн судалгаа" сэдэвтэй суурь судалгааны төслийн хүрээнд хийгдсэн. Судалгааны зорилго нь “Загийн усны хоолой” газар доорх усны ордын усанд ууссан гол ионуудын үр дүнгээр гидрогеохимийн үйл явцыг үнэлэх юм. Тус ордод өрөмдсөн мониторингийн цооногуудын ус Na-Cl ба Na-Cl-SO_4 найрлагатай, бага гүнтэй малчдын гар худгийн ус $\text{Na-Ca-Mg-SO}_4\text{-HCO}_3$ ба Na-Cl найрлагатай байна. Судалгааны талбайн газар доорх усны химийн найрлага, шинж чанарт ууршилтын үйл явцын нөлөө бага, харин энгийн ион солилцооны урвал давамгайлж байгаа нь геологийн өвөрмөц тогтоцоос шалтгаалж болох юм.

Түлхүүр үгс: *Дуров диаграмм, Хлор-Шүлтийн индекс, ион солилцоо*

ОРШИЛ

Өмнөговь аймгийн Цогтцэций сумын нутагт орших Тавантолгойн коксжих нүүрсний ордыг үйлдвэрлэлийн аргаар олборлож, тухайн төрлийн бүтээгдэхүүнийг боловсруулж ашиглахын тулд “Загийн усны хоолой” газар доорх усны ордыг түшиглүүлэн уулын баяжуулах үйлдвэр, уурхайчдын хотхоныг шинээр барьж байгуулах онцгой чухал зорилт тавигдсан. Түүнчлэн Шинжлэх ухаан технологийн сангийн тэтгэлэгтэй "Говийн бүсийн газар доорх усны тэжээмжийн судалгаа" сэдэвтэй суурь судалгааны төслийн хүрээнд энэхүү ажил хийгдэж байна.

“Загийн усны хоолой” газар доорх усны орд Өмнөговь аймгийн Цогтцэций сумын төвөөс зүүн хойш 50км, Улаанбаатар хотоос 542 км зайтай оршино. Монгол орны физик-газар зүйн мужлалын хувьд Алтайн уулархаг их мужийн Говь-Алтайн нурууны салбар уулсын зүүн хэсэг болох Шанхийн нурууны зүүн хойд талын дэвсгэр талбайд говь, хээрийн бүсэд хамаарна. Загийн усны хоолойн хөндийн өргөн ихэнх хэсэгтээ 13.0-16.0 км өргөсдөг ба дээрх уулс хоорондын хотгорын гадарга хэвгийн налуу нилээд багатай бөгөөд ихэнхдээ тэгш байдаг. 2011-2018 онуудын байдлаар жилд 60.1-206.5 мм, жилийн дундаж 118.3 мм, ихэнхи хэсэг нь зөвхөн дулааны улиралд буюу 5-9 дүгээр саруудад нийт хур тунадасны 67-80% хур борооны хэлбэрээр, бусад саруудад хатуу төлөв байдлаар унана.

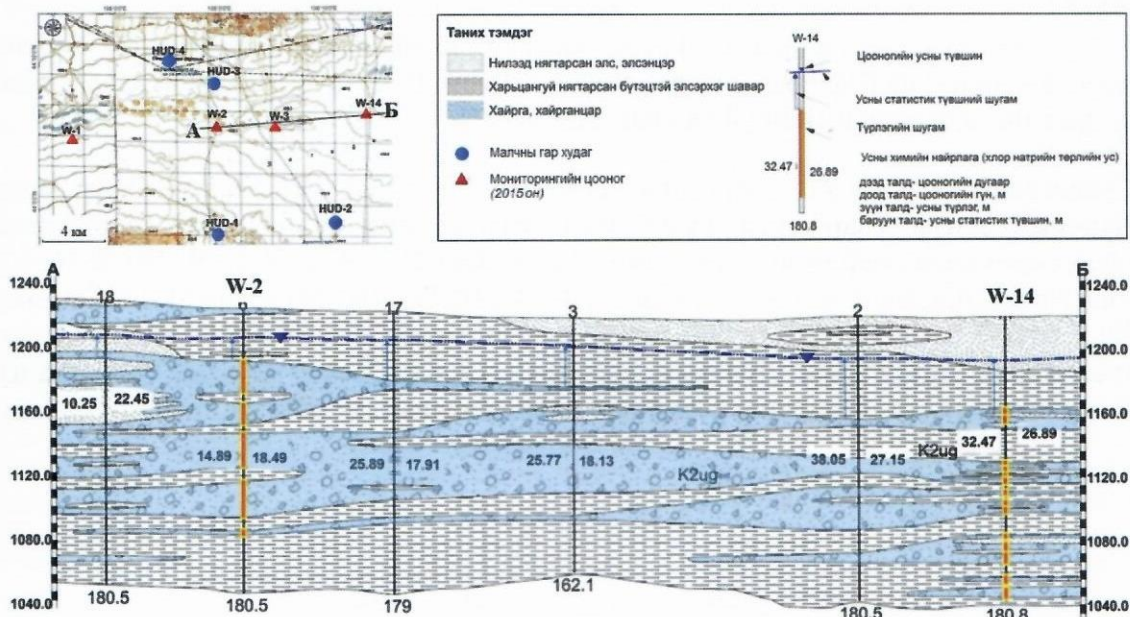
Гидрогеологийн давхарга зүйн хувьд Дөрөвдөгчийн настай сэвсгэр хурдсанд агуулагдах уст үе, Дээд цэрдийн настай Улаанговийн давхаргадасын тунамал хурдасны уст цогцолбор судалгааны талбайд голлон тархана.

Дөрөвдөгчийн настай сэвсгэр хурдсанд агуулагдах уст үе нь уулсын мужийн хажуу ташлагаас доош аажмаар буусан талархаг гадаргатай налуу бэлийн хэсэг, алсаас нилээд урт сунаж тогтсон хуурай сайр, гуу жалга, жижиг мөрөгцөг, бэсрэг бичил хотгорын нарийн тууз маягийн ихээхэн хязгаарлагдмал хэсэгчилсэн зурвас бүсэд

2.0-3.0 м, хааяа 5.0-14.0 м хүртэл зузаантай тархах ба ус агуулагч чулуулгийн литологийн бүрэлдэхүүнд тоосонцорын хольц бүхий янз бүрийн ширхэгтэй элс, элсэнцэрийн үе, шавранцарын нимгэн үелэл зонхилж, ховроор хагас мөлгөржсөн жижиг-дунд ширхэгтэй хайрганцар, жижиг хайрга тохиолдоно. Энэ уст үед гаргасан малчны гар худгуудын гүн 3-10 м байх ба тогтсон усны түвшин 1.6-6.68 м хооронд хэлбэлзэнэ.

Дээд цэрдийн Улаанговийн давхаргадасын тунамал хурдасны уст цогцолбор (K_2ug) нь Загийн усны хоолойн хөндийн өргөн тэвш маягийн гадаргатай уулс хоорондын төв хэсгээр тархсан байна. Уг уст цогцолборийн литологийн бүрэлдэхүүнд тоосгон улаан, улаан бор, улаан хүрэн өнгийн нягт бүтэцтэй нилээд зуурамтгай, хааяа аргиллит маягийн элсэрхэг бүрэлдхүүнтэй шавар, ихэвчлэн бүдүүн ширхэгтэй сул барьцалдсан элсэн чулуу, хагас мөлгөржсөн жижиг хайрга, хайрганцар бүхий харьцангуй үйрмэг бүтэцтэй хайрга, заримдаа нягтарсан хөрзөн чулуу, элс, элсэнцэрийн хольц агуулсан сул үйрмэг бүтэцтэй хагас мөлгөржсөн хайрганцар, сайрганцарын багц үеүд зонхилох ба хэсэгчилсэн түрэлттэй, түрэлтийн хэмжээ 0.05-2.45 м, зарим хэсэгт 32.75-58.1 м хүртэл хэлбэлзэнэ [1]. Гидрогеологийн нөхцөлийн онцлогийг харгалзан үзэхэд дээд цэрдийн Улаанговийн давхаргадасын тунамал хурдасны зузаалгийн уст цогцолбор нүх сүвэрхэг орчинд хуримтлагдаж, бүрэлдэн тогтсон ба нягт бүтэцтэй шаврын зузаан хучаас давхарга байхгүй хэсэгчилсэн нарийн зурвас бүсийн хэмжээнд тархсан байна (Зураг 1).

Гидрогеологийн эрэл хайгуулын ажлын хүрээнд [1] “Загийн усны хоолой” газар доорх усны ордод өрөмдсөн мониторингийн цооногуудын тогтсон усны түвшин газрын гадаргаас доош 17.8-26.9 м хооронд хэлэлбэлзэх ба газар доорх усны шүүрэл баруунаас зүүн рүү ерөнхий чиглэлтэй байна.



Зураг 1. “Загийн усны хоолой” газар доорх усны орд дахь уст цэгийн байршил ба гидрогеологийн зүсэлт (А-В шугам)

Хуурай, хагас хуурай уур амьсгалтай бүсэд гидрогеохимийн үйл явцууд, тухайлбал хур тунадас, ууршилт ба ус-чулуулгийн харилцан үйлчлэл (ион солилцоо) чухал бөгөөд газар доорх усны химийн найрлага, шинж чанар эдгээр үйл явцуудаар тодорхойлогдоно [2]. Газар доорх усны гидрогеохимийн үйл явцуудыг судлахад усанд ууссан гол ионуудын химийн шинжийг өргөн ашигладаг [3]. Иймд энэхүү судалгааны зорилго нь “Загийн усны хоолой” газар доорх усны ордын усанд ууссан гол ионуудын үр дүнгээр гидрогеохимийн үйл явцын нэг болох ион солилцооны талаар судлах, цаашлаад тус ордын тэжээмжийн нөхцөлд урьдчилсан үнэлгээ өгөхөд оршино.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

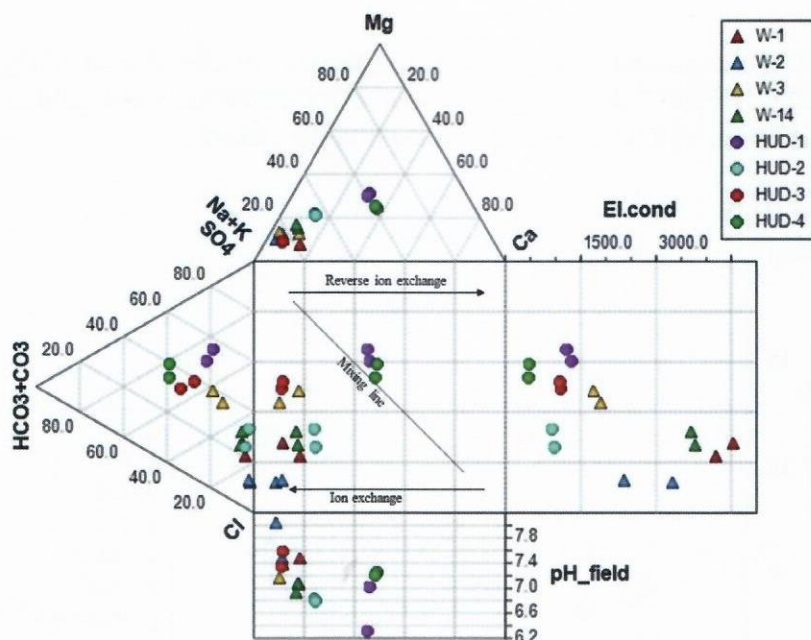
Судалгааны талбайд байрлах уст цэгүүдээс (Зураг 1) 2 удаагийн давтамжтай (2019 оны 7 ба 12 саруудад) газар доорх усны нийт 64 сорьцуудыг химийн ерөнхий шинжилгээ болон изотопын шинжилгээнд хамруулсан.

Газар доорх усны сорьцлолтын ажилд усны сорьцлолт, тээвэрлэлт ISO 5667-3:2012 стандартыг мөрдлөг болгон ажилласан [4]. Усны сорьцуудыг Бүгд Найрамдах Солонгос улсын Ионсей их сургуулийн “Geofluids Dynamics” лабораторид Ион хроматографийн багажаар 4 элемент (SO_4 , Cl , F , NO_3), Индукцийн хавсарсан плазмын масс спектрометр (Inductively coupled plasma-Atomic Absorption Spectrometry (ICP-AAS)) ашиглан 19 элемент (Ca, Mg, Na, K, Si, Fe, Mn, Al, As, Cr, Co, Cu, Mo, Ni, Rb, Sr, Zn, Li, V) шинжлүүлсэн. Усны сорьцлолтын явцад хээрийн лабораторийн ажлаар усны температур, усны цахилгаан дамжуулах чадвар (ЦДЧ), усан орчинг (pH) TOA-DKK болон Hanna багажуудаар тодорхойлсон [5]. Усны шүлтлэг чанар болох усан дахь HCO_3 ионыг ISO стандартын дагуу титерлэх аргаар тодорхойлсон [6].

ҮР ДҮН

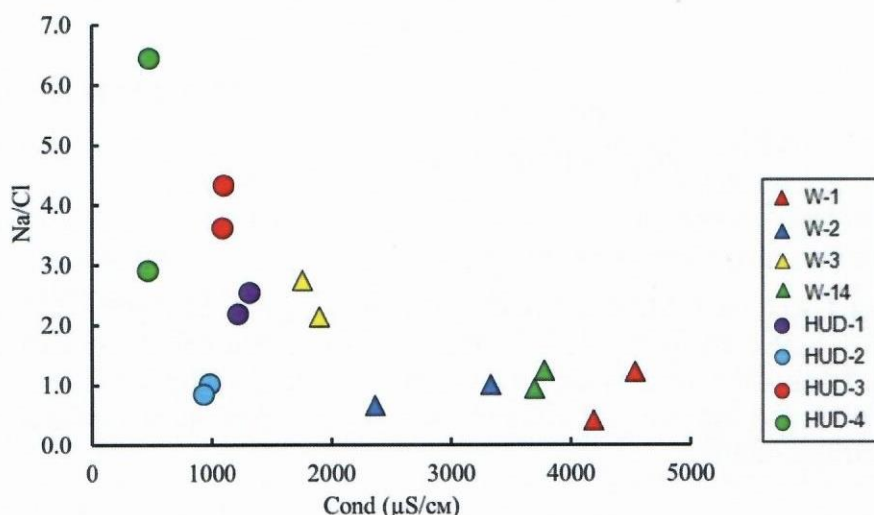
Газар доорх усны найрлага, шинж чанарыг илэрхийлдэг уламжлалт график дүрслэлийн нэг нь Дуровын диаграмм бөгөөд бусад график дүрслэлүүдээс ялгагдах онцлог нь гидрогеохимийн үйл явцыг илтгэнэ [7].

Судалгааны талбайн уст цэгүүдийн усны химийн задлан шинжилгээний үр дүнг Дуровын диаграммаар дүрслэн үзүүлэхэд “Загийн усны хоолой” газар доорх усны ордод өрөмдсөн гидромониторингийн цооногийн (W-1, W-2, W-3, W-14) ус Na-Cl -оос Na-Cl-SO_4 , малчны гар худгуудын (HUD1, HUD3, HUD4) ус $\text{Na-SO}_4\text{-HCO}_3$ -аас $\text{Na-Ca-Mg-SO}_4\text{-HCO}_3$, HUD2 дугаартай худгийн ус эрдэсжилт өндөртэй, Na-Cl тус тус найрлагатай байна. Дуровын диаграмм (Зураг 2)-аас харахад судалгааны талбайн ихэнх уст цэгүүдийн усанд ион солилцоо явагдаж байгааг ажиглаж болно.



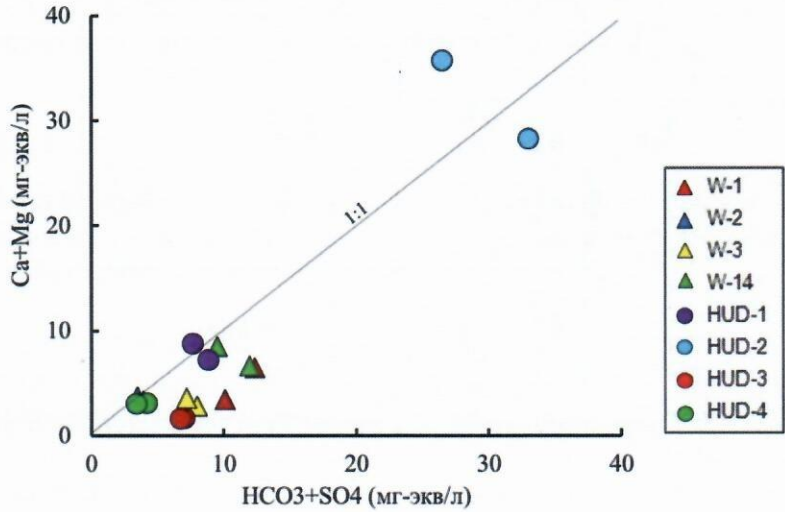
Зураг 2. Гидрогеохимийн үйл явцыг дүрсэлсэн Дуровын диаграмм

Хуурай, хагас хуурай бүсийн газар доорх ус бага гүнд оршиж байвал гидрогеохимийн үйл явцуудын нэг ууршилт нь усны химийн найрлага, шинж чанарт чухал нөлөө үзүүлэх ба ууршилтын үйл явцын үр дүнд усны эрдэсжилт нэмэгдэх зүй тогтол ажиглагдана [2]. Иймд Na/Cl ба Цахилгаан дамжуулах чадварын хоорондын хамаарлын графикийг Зураг 3-д байгуулж үзэхэд хоорондын хамаарал урвуу байгаа нь судалгааны талбайн газар доорх усны химийн найрлага, шинж чанарт ууршилтын үйл явцын нөлөө бага, харин ион солилцоо эсвэл силикатын өгөршил явагдаж байх боломжтой.



Зураг 3. Na/Cl ба цахилгаан дамжуулах чадвар хоорондын хамаарал

Ca+Mg ба HCO_3+SO_4 хоорондын хамаарлаар (Зураг 4) энгийн болон урвуу ион солилцоог тодорхойлж болно. “Загийн усны хоолой” газар доорх усны ордын ус нь Зураг 4-өөс ажиглахад энгийн ион солилцоо давамгайлж байна.



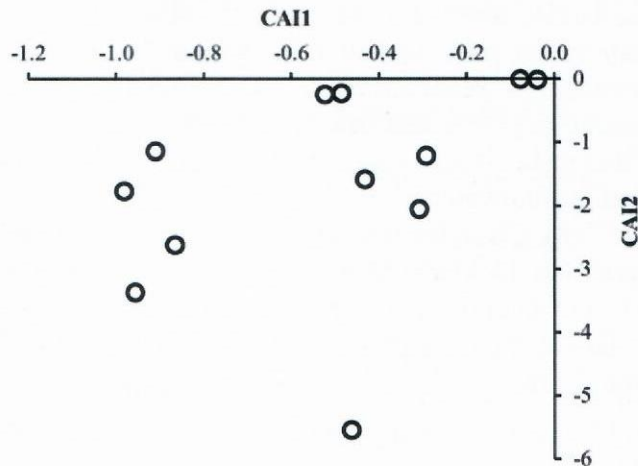
Зураг 4. Ca+Mg ба HCO_3+SO_4 хоорондын хамаарал

Хлор-Шүлтийн индекс (The Chloro-Alkaline Indices-CAI) нь ус агуулагч чулуулаг болон усны хооронд явагдах ион солилцоог үнэлэхэд өргөн хэрэглэдэг [8]. Хоёр төрлийн Хлор-Шүлтийн индекс (CAI1 ба CAI2) ашиглан энгийн ба урвуу ион солилцоог тодорхойлж болно. Үүнд:

$$\text{CAI1} = \frac{\text{Cl}^- - (\text{Na}^+ - \text{K}^+)}{\text{Cl}^-} \tag{1}$$

$$\text{CAI2} = \frac{\text{Cl}^- - (\text{Na}^+ - \text{K}^+)}{\text{SO}_4^{2-} + \text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-} + \text{NO}_3^-} \tag{2}$$

Зураг 5-д CAI1 ба CAI2 бодолтын үр дүнг үзүүлэв. Бүх уст цэгүүдийн Хлор-Шүлтийн индекс хасах утгатай байгаа нь энгийн ион солилцоо явагдаж байгааг илтгэнэ. Тухайлбал ус агуулагч чулуулгаас Na ион, усанд ууссан Ca (эсвэл Mg) ионоор солигдох энгийн ион солилцооны урвал судалгааны талбайн газар доорх усанд явагдаж байна.



Зураг 5. CAI1 ба CAI2 хоорондын хамаарал

ДҮГНЭЛТ

- Судалгааны талбайд байрлах мониторингийн цооногийн (W-1, W-2, W-3, W-14) ус Na-Cl ба Na-Cl-SO₄ найрлагатай, харин малчны гар худгуудын (HUD1, HUD3, HUD4) ус холимог буюу Na-Ca-Mg-SO₄-HCO₃ найрлагатай, HUD2 дугаартай худгийн ус эрдэсжилт өндөртэй, Na-Cl найрлагатай байна.
- Судалгааны талбайн газар доорх усны химийн найрлага, шинж чанарт ууршилтын үйл явцын нөлөө бага, харин энгийн ион солилцооны урвал давамгайлж байна.
- “Загийн усны хоолой” газар доорх усны ордыг агуулж байгаа Дээд цэрдийн Улаанговийн давхаргадасын тунамал хурдасны нягт бүтэцтэй шаврын зузаалаг зарим хэсэгтээ хэсэгчилсэн нарийн зурвас, үелэсэн геологийн тогтоцтой байгаа нь магадгүй энгийн ион солилцооны урвал давамгайлах шалтгаан байж болох юм.
- Ус-чулуулгийн харилцан үйлчлэлд дэлгэрэнгүй үнэлгээ өгснөөр тухайн бүс нутгийн газрын доорх усны тэжээмжийн нөхцөлийг нарийвчлан тодорхойлох боломжтой гэж үзэж байна.

АШИГЛАСАН НОМ, СЭТГҮҮЛ

1. Баярням Ц., Пүрэвхүү Д ба Баттөмөр Р. (2016) Загийн усны хоолойн хэсэгт хийсэн Тавантолгойн коксжих нүүрсний ордыг түшиглүүлэн барихаар төлөвлөж буй уулын баяжуулах үйлдвэрийн цогцолборын технологийн ус хангамжийн шинэ эх үүсвэрийн зориулалтаар явуулсан газрын доорх усны эрэл-хайгуулын тайлан. Улаанбаатар хот.
2. P.J. Sajil Kumar & E.J. James (2016) Identification of hydrogeochemical processes in the Coimbatore district, Tamil Nadu, India, Hydrological Sciences Journal, 61:4, 719-731, DOI: 10.1080/02626667.2015.1022551
3. Sanchez-Martos, F., Bosch, A.P., and Calaforra, J.M., 1999. Hydrogeochemical processes in an arid region of Europe (Almeria, SE Spain). Applied Geochemistry, 14, 735–745. doi:10.1016/S0883-2927(98)00094-8
4. ISO5667-2012, International Standard., 2012.

5. Батчимэг Г., Наранчимэг Б., Энхбаяр Д., Алей М. (2019). "Загийн усны хоолой" газар доорх усны ордын усны чанар. "Монгол орны гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн асуудлууд" Дугаар №27 Эрдэм шинжилгээний сэтгүүл. Улаанбаатар. хууд 41-47.
6. Kannan.R Elango.L, Rock–water interaction and its control on chemical composition of groundwater.: Dev. Environ. Sc, 2007.
7. Durov, S.A. (1948). Classification of natural waters and graphical representation of their composition. Doklady Akademii Nauk SSSR, 59, 87–90
8. Schoeller, H. Geochemistry of groundwater. In Groundwater Studies—An International Guide for Research and Practice; UNESCO: Paris, France, 1977; Volume 15, pp. 1–18.

ЭРДЭНЭТ ХОТЫН БАЯН-ӨНДӨР СУМ ОРЧМЫН ГИДРОХИМИЙН СУДАЛГАА

А.Бадамгарав, Б.Наранчимэг

ШУТИС. ГУУС. Геологи-гидрогеологийн салбар

Имэйл: altangerelbadamgarav1101@gmail.com

ХУРААНГУЙ

Эрдэнэт хотын Баян-өндөр сум орчмын газар доорх ус, булаг болон гадаргын усны нийт 42 усны сорьц аван ШУА-ийн Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны шинжилгээний лабораторид химийн хураангуй шинжилгээ, SGS лабороторид хүнд элементийн шинжилгээг хийлгэсэн. Энэхүү судалгаагаар Баян-Өндөр сумын усан хангамжийн эх үүсвэрүүд гэр хорооллын өрөмдмөл худагуудад, булаг болон гадаргын усны гидрохимийн шинж чанарт үнэлэлт дүгнэлт өгөх зорилготой. Судалгааны талбайн газар доорх усны сорьц 62% нь химийн бүрэлдэхүүнээрээ гидрокарбонатын ангийн, кальцийн болон холимог бүлгийн, 1,2-р төрлийн усанд хамаарч байна.

Түлхүүр үг. усны эрдэсжилт, бохирдол, хүчиллэг

ОРШИЛ

Аж үйлдвэржүүлэлтийг дагалдан Монгол оронд хотжилт, хүн амын өсөлт, бөөгнөрөл, байгалийн баялгийн ашиглалт, дэд бүтцийн хөгжил, бохирдол, хүмүүсийн хэрэглээ, сэтгэл зүйн өөрчлөлт зэрэг орно. Хот суурингийн бөөгнөрөл аж үйлдвэржилтээ даган Орхон-Туул голуудын ай савд төвлөрсөн билээ. [1]

Хотын бөөгнөрөл идэвхтэй үед байгаль орчны бүх бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд антропоген нөлөө үзүүлдэг. Хот суурин газар эрчимжсэн техноген төвлөрсөн төвүүдэд агаар мандал, хур тунадас, гадаргын болон газар доорх ус, хөрс, чулуулгийн нөхцөл байдал өөрчлөлтөнд ордог. Ихэвчлэн барилга болон үйлдвэрлэлийн байгууламжууд нь мэдэгдэхүйц сөрөг үр дагаварт хүргэж, экологийн үйл ажиллагаа, нутаг дэвсгэрийн аюулгүй байдлыг алдагдуулдаг. Геологи орчны хамгийн өртөмтгий динамик бүрэлдэхүүн хэсэг нь газар доорх ус юм. Хот суурин газарт эрчимтэй газар доорх усны бохирдол үүсдэг [2].

Баян-Өндөр сумын 22 багийн нутаг дэвсгэрт нягтралтай суурьшсан 101007 хүн ам [3], өргөн цар хүрээтэй аж ахуйн үйлдвэр, эдийн засагт оруулах хувь нэмрээрээ Монгол улсын хоёр дахь том хот болтлоо дэвжин хөгжсөн.

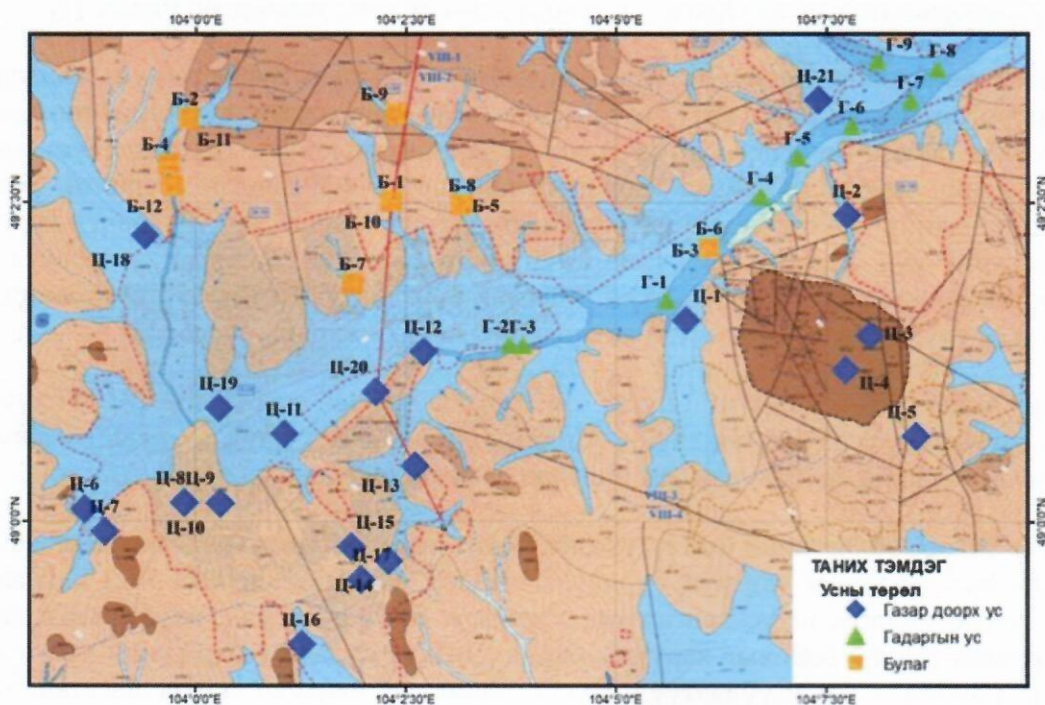
Усны чанар, зохимжийн гол үзүүлэлт болох ерөнхий хатуулаг стандартаас 2.5 дахин бага, хатуулаг чанарыг бүрдүүлэгч кальц, магнийн харьцаа 3.6:1 байгаа нь тус хотын төвлөрсөн ус хангамжид хэрэглэж буй ус нь унд, ахуйн хэрэгцээнд тохиромж сайтай болохыг харуулж байна. Энэхүү судалгаагаар гүний худгуудад усны бохирдолтын үзүүлэлтүүд болон бичил элементүүд илрэл багатай, иод, фторын хэмжээ хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийн худгуудын нэгэн адил шаардлагын хэмжээнд хүрэхгүй байсан байна [4].

Эрдэнэт хотын хүрээлэн буй орчны мониторингийн судалгаанд гадаргын болон газар доорх усны чанарын төлөв байдлыг тодорхойлоход аммони (NH_4), нитрат (NO_3), фосфор (P), фтор (F), болон усны орчин (pH) зэрэг үзүүлэлтүүд усны орчны стандарт (MNS 4586:1998) болон ундны усны стандарт зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс (MNS 0900:2005) хэтэрсэн мөн гадаргын ус нь байгалийн суурь түвшингээс хэтэрсэн тохиолдол нэлээд ажиглагдсан [5].

Орхон аймгийн төв, суурин газрын ундны усны чанарын судалгаанд 32 өрөмдмөл худаг хамрагдсанаас ундны усны чанарын шаардлага хангахгүй байгаа 5 худагт усны хатуулаг, магнийн ион, булингаршилт, зэрэг үзүүлэлтүүд ундны усны стандартаас давсан үзүүлэлттэй худгуудаас 2000 орчим хүн ам усаар хангагдаж байжээ [6]. Иймд энэхүү судалгааны зорилго нь Баян-Өндөр сумын усан хангамжийн эх үүсвэрүүд гэр хорооллын өрөмдмөл худгуудад болон Эрдэнэт уурхайн цооногууд, булаг болон гадаргын усны гидрохимийн шинж чанарт үнэлэлт дүгнэлт өгөх юм.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Хээрийн хэмжилт судалгаагаар уст цэгүүдийн байршил тодорхойлж, орчны бичиглэл хийж фото зураг авч, уст цэгээс газар доорх усны сорьцолт ажлыг MNS ISO 5667-11:2000, гадаргын усны сорьцолтыг MNS ISO 5667-6:2001-ыг мөрдлөн усны сорьц авав. 2020 оны 1 сард 22 усны сорьц (булаг-4, гадаргын ус-1, цооног-17), 2020 оны 6 сард 12 усны сорьц (цооног-3, булаг-1, гадаргын ус-8), 2021 оны 6 сард 8 усны сорьц (цооног-1, булаг-7) нийт 42 усны сорьц авсан. Сонгосон уст цэгүүдэд усны температур, pH, цахилгаан дамжуулах чадварыг (Hanna instruments HI98130 маркийн багажаар) тодорхойлсон (зураг 1).



Зураг 1. Судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн байршил (Б-булаг, Ц-цооног, Г-гадаргын ус)

Нийт усны сорьцын физик, химийн шинжилгээг ШУА-ийн Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны шинжилгээний лабораторид хүргэж шинжлүүлсэн. Сорьцонд доорх үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох задлан шинжилгээг хийв. Үүнд:

1. Ерөнхий хатуулаг. Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; CO_3 ; HCO_3 ; Cl ; ПИЧ – эзлэхүүний (титрийн) аргаар
2. Сульфатын ионыг - Жингийн аргаар болон спектрометр багажаар
3. NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , F^- , Fe^- DR 2800 спектрофотометр багажаар

Усны орчин, цахилгаан дамжуулах чадвар, нийт ууссан давсны хэмжээ зэргийг лабораторийн нөхцөлд ашиглагдах багажит анализаар тус тус тодорхойлов (зураг 2).



Зураг 2. Шинжилгээнд ашиглагдсан зарим багаж, хэрэглэгдэхүүн

Усны химийн шинжилгээний боловсруулалтыг AquaChem 2014.2 программ хамгамжийг ашиглан Пайпер (Piper diagram) болон Стифф (Stiff diagram) диаграммыг байгуулан тодорхойлсон. О.А.Алекины ангилал усны төрлийг нэрлэсэн.

ҮР ДҮН БА ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Судалгааны талбайн газар доорх усны гидрохимийн статистик үзүүлэлтээс харвал усны pH хувьд 4.9-8.0 хооронд хэлбэлзэх байгаа нь хүчиллэгээс сулавтар шүлтлэг орчинд байна (хүснэгт 1). Усны цахилгаан дамжуулах чадвар (ЦДЧ) нь 419-2882 $\mu\text{S}/\text{cm}$ хооронд хэлбэлзэл ихтэй байгаа нь Эрдэнэтийн голын хөндийн ай савын эхэн хэсгийн уст үе, цогцолбор нь дээд дөрөвдөгч-орчин үеийн настай элс, хайрга, хайрганцар, элсэнцэр, сайрга, сайрганцар бүхий сэвсгэр хурдас болон өгөршилд эрчимтэй орсон боржингийн төрлийн гүний шургамал чулуулгийн бүсийн дээд хэсэгт оршдогоос хамаарч өөр өөр байна.

Хүснэгт 1. Гидрохимийн статистик үзүүлэлтүүд (Газар доорх ус)

Параметрууд	Газар доорх ус (нийт-21)			Булаг (нийт-12)		
	Хамгийн бага утга	Хамгийн их утга	Дундаж утга	Хамгийн бага утга	Хамгийн их утга	Дундаж утга
pH	4.9	8.0	7.5	3.3	7.6	6.2
Эрдэсжилт мг/л	342.2	2157.4	724.2	200.5	1053.2	709.4
ЦДЧ $\mu\text{S/cm}$	419.0	2882.0	928.2	239.0	1355.0	964.3
Ca (мг/л)	25.1	170.3	65.4	32.1	183.4	111.7
Na+K	9.5	94.8	43.5	4.3	183.4	111.7
Mg	13.4	357.5	64.0	5.5	70.5	46.2
HCO ₃	39.7	445.3	249.0	0.0	683.2	189.6
SO ₄	30.0	1580.0	276.7	29.0	591.0	308.6
Cl	5.3	58.6	18.4	7.1	184.6	27.5

Булгийн усны pH хувьд 3.3-7.6 хооронд хэлбэлзэх бөгөөд булаг-1, 10, pH нь (3.31-5.43) хүчиллэг болон хүдрийн исэлдэх бүсүүдэд байж болно. Гадаргын усны pH нь 7.2-8.4 хооронд хэлбэлзэх нь сулавтар шүлтлэг ангилалд хамаарна. Катионы ионоос Ca ион давамгайлж байгаа ба газар доорх усанд 25.1-с 170.3 мг/л, булгийн усанд 32.1-с 183.4 мг/л, гадаргын усанд 40.1-с 114.2 мг/л тус тус хэлбэлзэж байна (хүснэгт 1, 2).

Хүснэгт 2. Гидрохимийн статистик үзүүлэлтүүд (Гадаргын ус)

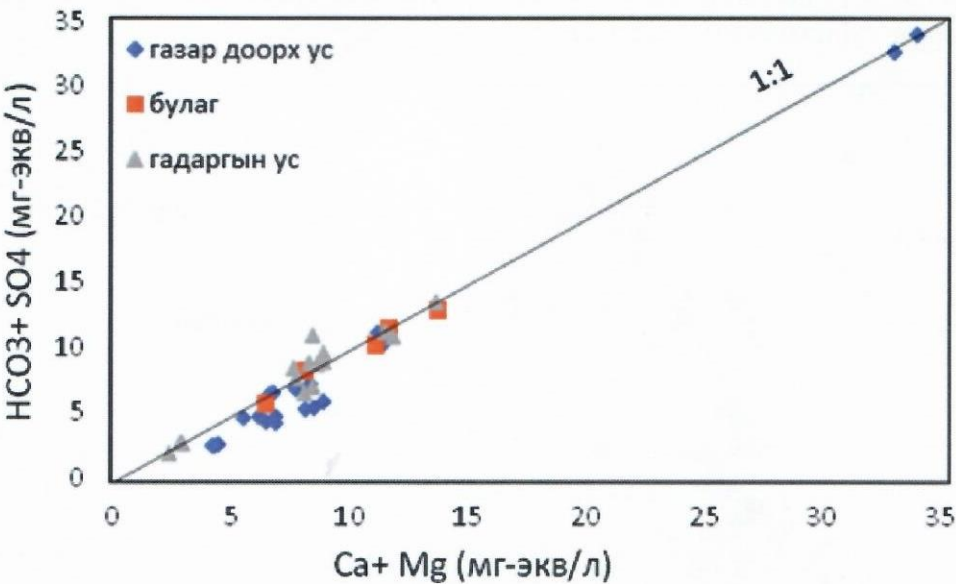
Параметрууд	Гадаргын ус (нийт-9)		
	Хамгийн бага утга	Хамгийн их утга	Дундаж утга
pH	7.2	8.4	7.9
Эрдэсжилт мг/л	265.3	726.8	578.3
ЦДЧ $\mu\text{S/cm}$	297.0	937.0	735.0
Ca (мг/л)	40.1	114.2	82.4
Na+K	7.6	48.4	23.3
Mg	9.1	53.5	37.9
HCO ₃	161.7	314.2	237.9
SO ₄	8.5	220.0	154.4
Cl	1.8	35.5	23.5

Na +K ионы хувьд газар доорх усанд 9.5-с 94.8 мг/л, булгийн усанд (дундаж утга харьцангуй өндөр 23.3 мг/л) 4.3-с 183.4 мг/л, гадаргын усанд 7.6-с 48.4 мг/л тус тус хэлбэлзэж байна.

Mg ионы хувьд газар доорх усанд 13.4-с 357.5 мг/л ба Ц-3, 4 (349-с 357.5 мг/л) нь өндөр үзүүлэлттэй байна. Булгийн усанд 5.5-с 70.5 мг/л, гадаргын усанд 9.1-с 53.5 мг/л тус тус хэлбэлзэж байна.

Анионы ионоос HCO₃ болон SO₄ ионууд газар доорх болон булгийн усанд давамгайлах ба HCO₃ 39.7-с 445.3 мг/л болон 0-с 683.2 мг/л, SO₄ 30-с 1580 мг/л болон 29-с 591 мг/л тус тус байна. Гадаргын усанд анионы ионоос HCO₃ болон SO₄ ионууд давамгайлах ба HCO₃ 161.7-с 314.2 мг/л, SO₄ 8.5-с 220 мг/л байна.

Cl ионы хувьд газар доорх усанд 5.3-с 58.6 мг/л, булгийн усанд 7.1-с 184.6 мг/л, гадаргын усанд 1.8-с 35.8 мг/л тус тус байна (хүснэгт 1,2).



Зураг 3. HCO₃-SO₄ болон Ca-Mg-ын харилцуулсан харьцаа

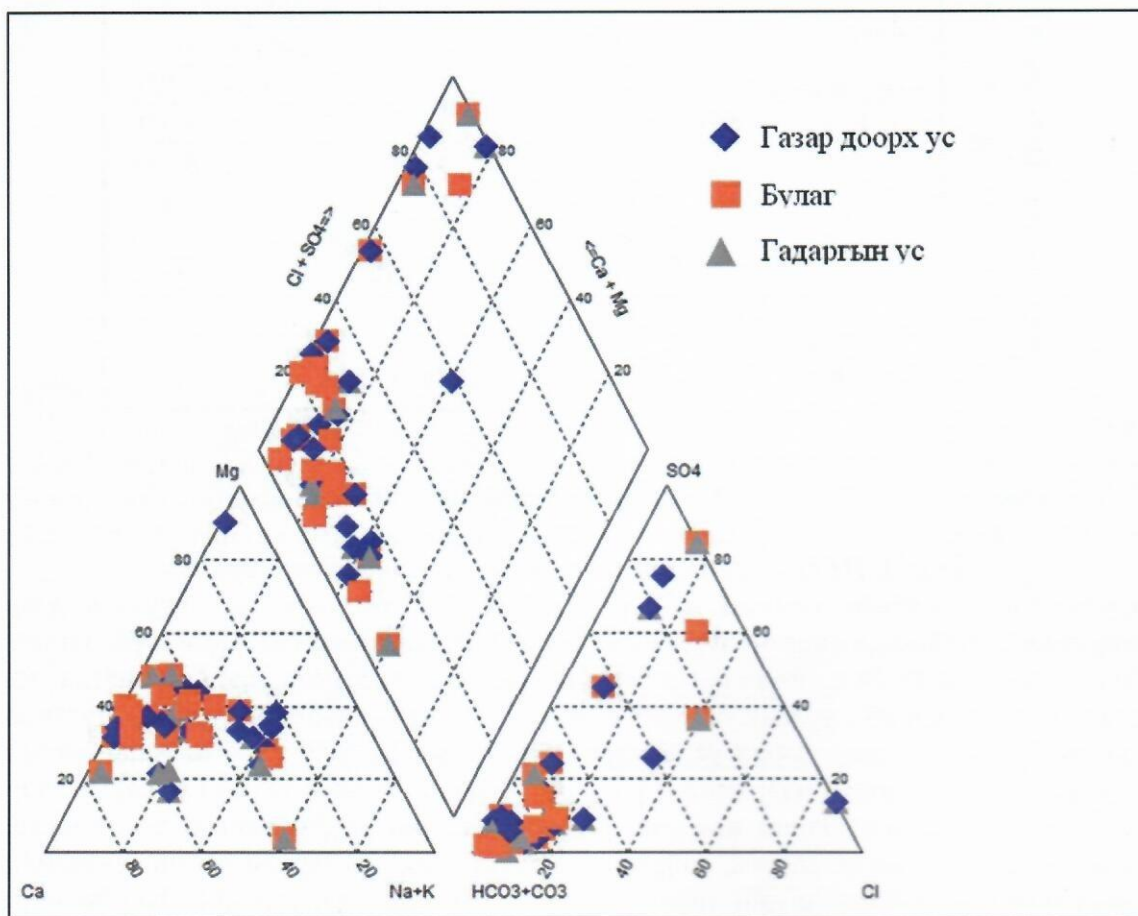
Судалгааны талбайн химийн найрлагын бүрэлдэн тогтоход ус агуулагч дээд пермийн гүний шургамал чулуулгийн эрдсийн найрлага чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Зураг 6-д HCO₃-SO₄ болон Ca-Mg-ын харьцаа балансаа барьж байгаа нь карбонатлаг эрдсийн уусалт гэдгийг харуулж байна. Усны сорьцууд нь шугамаа дагаж байгаа нь газар доорх усны кальцийн ионы гол эх үүсвэр нь карбонатын өгөршил байж болохыг илэрхийлнэ [10]. Эрдэнэтийн голын хөндийн ай савын эхэн хэсгийн уст үе, цогцолбор нь дээд дөрөвдөгч-орчин үеийн настай элс, хайрга, хайрганцар, элсэнцэр, сайрга, сайрганцар бүхий сэвсгэр хурдас болон өгөршилд эрчимтэй орсон боржингийн төрлийн гүний шургамал чулуулгийн бүсийн дээд хэсэгт оршдог боловч ихэнх сорьц авсан цооног, булаг нь ан цав судлын ус байх боломж өндөр байгааг зураг 1-с харж болно.

Хүснэгт 3. Худгийн паспорттой зарим цооногийн мэдээлэл

№	Сорьцын дугаар	Худгийн нэр	Гаргуулсан он	Гүн, м	Унларга, л/сек	Тогтсон тувшин, м	Уст үеийн байршил	Түвшний бууралт, м
1	Ц-7	Яргуйтын хөтөл	2019	80	3,2	55	55-80	0
2	Ц-8	Шандын урд D-5	2006	80	1,5	13,4	33-43, 50-60, 68-75	35м-т 1,5л/с
3	Ц-9	Хабитат-2 /баруун/	2007	87	2,5	26	40-50, 64-87	
4	Ц-11	Замын урд ES-1	2006	60	3	8,8	18-25, 30-35, 45-55	17м-т 3л/с
5	Ц-13	Хуурай ам	2011	35	2,5	5,7	15-30	4,3м-т 2,5л/с
6	Ц-15		2007	55	4	35	40-55	5м-т 0,5л/с
7	Ц-18	Шанд SH-1	2008	70	1,5	16	49-70	26м-т 1,5л/с

Судалгааны талбайн гэр хорооллын өрөмдмөл худгуудын ус нь цэнгэг, химийн найрлагын хувьд талбайн тархалтын өөрчлөлтийн хүрээнд тогтвортой байгаа нь энэ хэсэгт уст үе давхаргын дотор усан солилцоо эрчимтэй, чөлөөтэй явагддагийг харуулж байгаагаас гадна тухайн талбайн хэмжээнд тархсан уст үе, цогцолбор нь

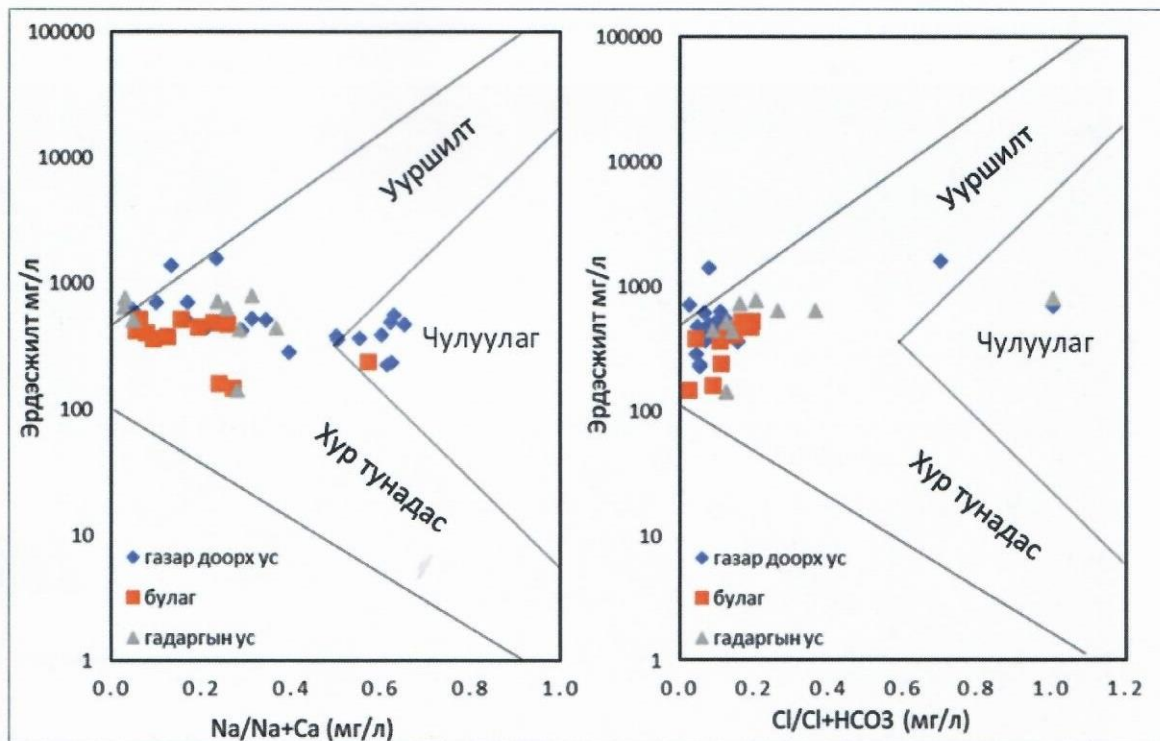
агаарын хур тунадасны чөлөөт нэвчилтээр зонхилон тэжээгдэж байгааг харуулж байна. Мөн тухайн хэсгийн газрын доорх усны химийн найрлагын бүрэлдэн тогтоход ус агуулагч дээд пермийн гүний шургамал чулуулгийн эрдсийн найрлага чухал үүрэг гүйцэтгэнэ (хүснэгт 3).



Зураг 4. Пайпер диаграмм газар доорх ус болон гадаргын усны химийн найрлага, төрөл [7]

Пайпер диаграммаар усны төрлийг Ca-HCO_3 төрлөөс $[\text{Ca} + [\text{Mg}] - [\text{HCO}_3 + [\text{SO}_4]]$ хүртэл аажмаар өөрчлөгдөж байна. Газар доорх усны сорьцын 62% нь химийн бүрэлдэхүүнээрээ Ca-HCO_3 төрөл О.А.Алекины ангиллаар 1 ба 2-р төрлийн цэнгэг устай.

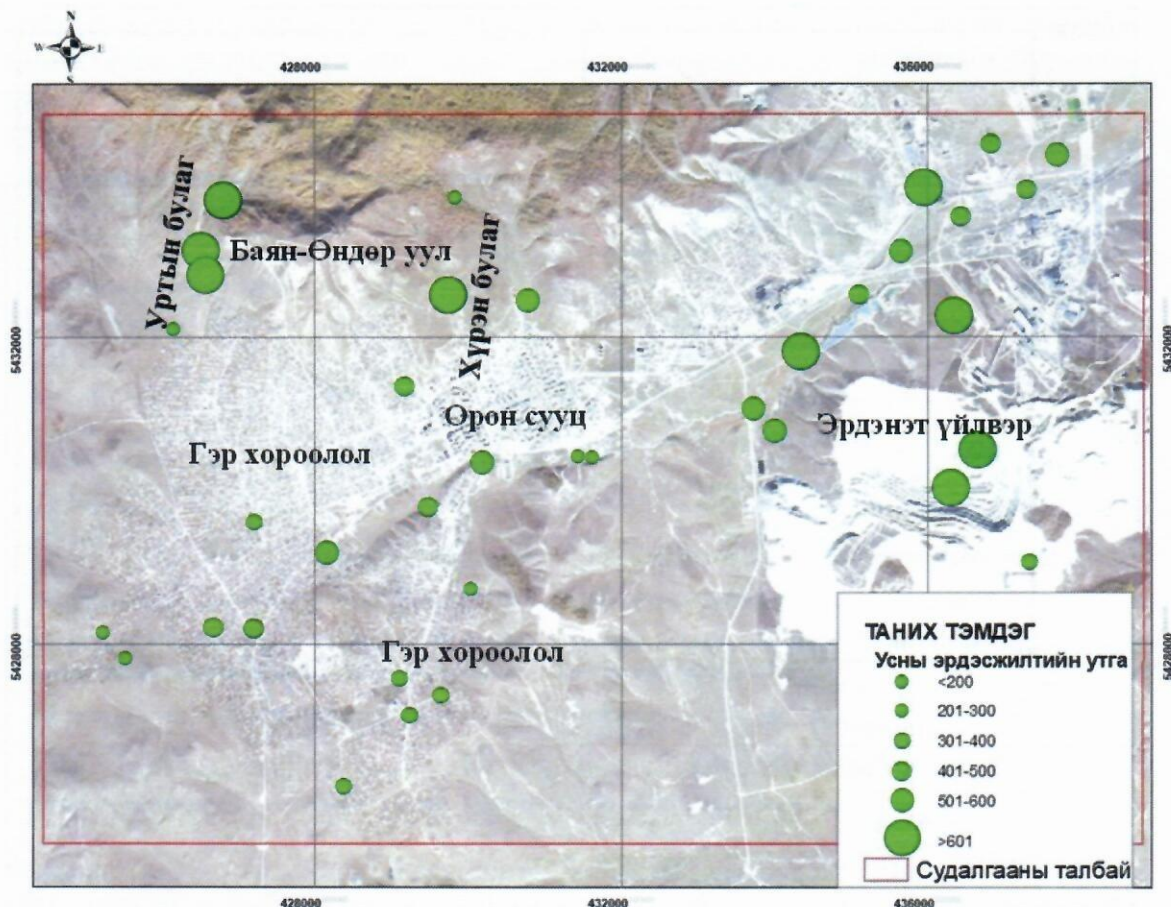
Харин “Эрдэнэт үйлдвэр”-ийн Ц-1, 2, 3, 4, 5 усны сорьц нь химийн бүрэлдэхүүнээрээ Mg-SO_4 О.А.Алекины ангиллаар 2-р төрлийн усанд хамаарч байна. Нийт 12 булгийн усны сорьцийн 66.7% нь Ca-SO_4 төрөл О.А.Алекины ангиллаар 2-р төрлийн ус. Гадаргын усны 55.6% нь Ca-HCO_3 буюу О.А.Алекины ангиллаар 2-р төрлийн ус. “Эрдэнэт үйлдвэр”-ийн болон үйлдвэрлэлийн хаягдлын сангийн хооронд байрлах Хангал голтой нийлж буй хэсгийн гадаргын усны найрлага $\text{Ca} + [\text{Mg}] - \text{HCO}_3 + [\text{SO}_4]$ төрөл буюу О.А.Алекины ангиллаар 3-р төрлийн устай байна (зураг 4).



Зураг 5. Гибссийн гарфик ус-чулуулгийн харилцан үйлчлэл [8]

Гибсс (1970) анх тархалтын графикийг ашиглан ус чулуулгийн харилцан үйлчлэлийг тодорхойлж тайлбарласан байдаг [9]. Гадаргын ус нь эрдэсжилт 148-813 мг/л хооронд хэлбэлзэх бөгөөд газар доорх ус болон булгийн устай давхцаж байгаа нь гадаргын болон газар доорх усны гидравлик холбоотой илэрхийлж байна (зураг 5). Харин газар доорх усны зарим сорьц нь өндөр эрдэсжилттэй ба хязгаарын шугамаас гарсан байгаа нь уурхайгаас үүссэн бохирдлыг харуулж байх боломжтой. Энэ нь "Эрдэнэт үйлдвэр"-ийн болон үйлдвэрлэлийн хаягдлын сангийн хооронд байрлах Хангал голтой нийлж буй хэсгийн гадаргын усны найрлага $Ca+[Mg]-HCO_3+[SO_4]$ төрөл буюу О.А.Алекины ангиллаар 3-р төрлийн устай байгаа нь уурхайн үйл ажиллагаатай холбоотой буюу бохирдол үүссэн байх магадлалтай (зураг 3, 4, 5).

Өндөр эрдэсжилттэй байгаа цооногууд Эрдэнэтийн голын ай савын орчмын уст үе давхаргын тархалтын талбайд болон газар доорх усны тэжээгдлийн гадаад мужийн талбайн хэмжээнд Эрдэнэт хотын баруун талын гэр хороолол, орон сууцны газар доорх инженерийн шугам сүлжээ, томоохон үйлдвэр аж ахуйн газруудын барилга байгууламж, дулааны болон усан хангамжийн шугам, бохир усны сүлжээ зэрэг ихээхэн сөрөг нөлөө бүхий бохирдлын томоохон эх үүсвэрүүд болон техноген объектууд байрлаж байна (зураг 6).



Зураг 6. Судалгааны талайн усны эрдэсжилтийн орон зайн тархалтын зураг.

ДҮГНЭЛТ

1. Эрдэнэт хотын Баян-өндөр сум орчмын газар доорх ус нь цэнгэг, химийн найрлагын хувьд талбайн тархалтын болон цаг хугацааны өөрчлөлтийн хүрээнд тогтвортой байгаа нь уст давхаргын дотор усан солилцоо эрчимтэй, чөлөөтэй явагддагийг харуулж байна. Тухайн талбайн хэмжээнд тархсан уст үе, цогцолбор нь агаарын хур тунадасны чөлөөт нэвчилтээр зонхилон тэжээгдэж байгааг харуулж байна.
2. Талбайн газар доорх усны химийн найрлагын бүрэлдэн тогтох ус агуулагч дээд пермийн гүний шургамал чулуулгийн эрдсийн найрлага чухал үүрэг гүйцэтгэж байна.
3. Эрдэнэт хотын баруун талын гэр хороололын дунд байрлах өрөмдмөл худгуудын ус нь нитратын хэмжээ нь өндөр байгаа нь бохирдолд цаашид эрчимтэй автах боломжтой байна.
4. Эрдэнэтийн уурхайн тэсэлгээний цооногуудын ус нь уурхайн үйл ажилгаа болон тэсэлгээний бодисын нөлөө байх болохуйц бохирдолтой байна.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Батсүх.Н, Монгол орон дахь геологи орчны бүрэлдэн тогтсон зүй тогтол, хөгжил, Улаанбаатар, 2020

2. С.Л. Шварцев, Исследование техногенных изменений гидрогеологических условий, Томск, 1998
3. ОАЗДСХ, Орхон аймгийн статистикийн эмхэтгэл, 2019
4. Туваанжав.Г, Монголчуудын нээлт бүтээл ба усны чанар судлал, Улаанбаатар, 2011, тал 84-88
5. Сономдавга.Ч, Эрдэнэт хотын хүрээлэн буй орчны мониторинг судалгааны тайлан, Улаанбаатар, 2016, тал 90-91
6. Жавзан.Ч нар, Орхон аймгийн төв, суурин газрын ундны усны чанарын судалгаа, дүгнэлт, зөвлөмж, 2019
7. A.M.Piper, "A graphic procedure in the geochemical interpretation of water-analyses," Eos, Trans. Am. Geophys. Union, vol. 25, no. 6, 1944
8. Gibbs, R.J. Mechanisms controlling world water chemistry. *Science* 1970, 170, 1088-1090.
9. Сэлэнгэ.Г, Алтантэвшийн хөндийн газар доорх усны тэжээмжийг хлормасс балансын аргаар тооцох нь, Магистрын ажил, Улаанбаатар, 2020
10. A. W. Hounslow, "Water quality data", pp. 86-100, 1995

ЗАВХАН АЙМГИЙН ХОЙД БҮСИЙН УНДНЫ УСНЫ ЧАНАР, ХҮНД МЕТАЛЛЫН СУДАЛГАА

Ц.Эрдэнэцэцэг, З.Бямбасүрэн, Б.Рэнчинбуд, Э.Ган-Эрдэнэ, Ч.Жавзан

ШУА, Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Усны нөөц, ус ашиглалтын салбар

Имэйл: erdenetsetsegts@mas.ac.mn

ХУРААНГУЙ

A study was performed in the Institute of Geography and Geo-Ecology within the scope of the project titled “Recommendations on choosing the technical solutions to improve the drinking water quality surveys and water qualities of Zavkhan province. The paper is aimed to assess the groundwater quality of Zavkhan province for knowing the suitability of drinking purpose by calculating the WQI. We are collected 18 water samples from seven soums, analyzed and implemented a general conclusion on water quality. Water quality index is defined as a rating reflecting the composite influence of different water quality parameters, which is calculated from the point of view of the suitability of groundwater for human consumption. The calculation of water quality index (WQI) of groundwater samples indicated that 5.5 % of the samples could be considered as excellent water (WQI <50), 11.1% of the samples could be considered as good water (WQI 50-100) and 83% of the samples could be considered as poor water category (WQI 100-200).

Түлхүүр үг: газар доорх ус, чанарын индекс, гол ионууд, уран, микроэлемент

ОРШИЛ

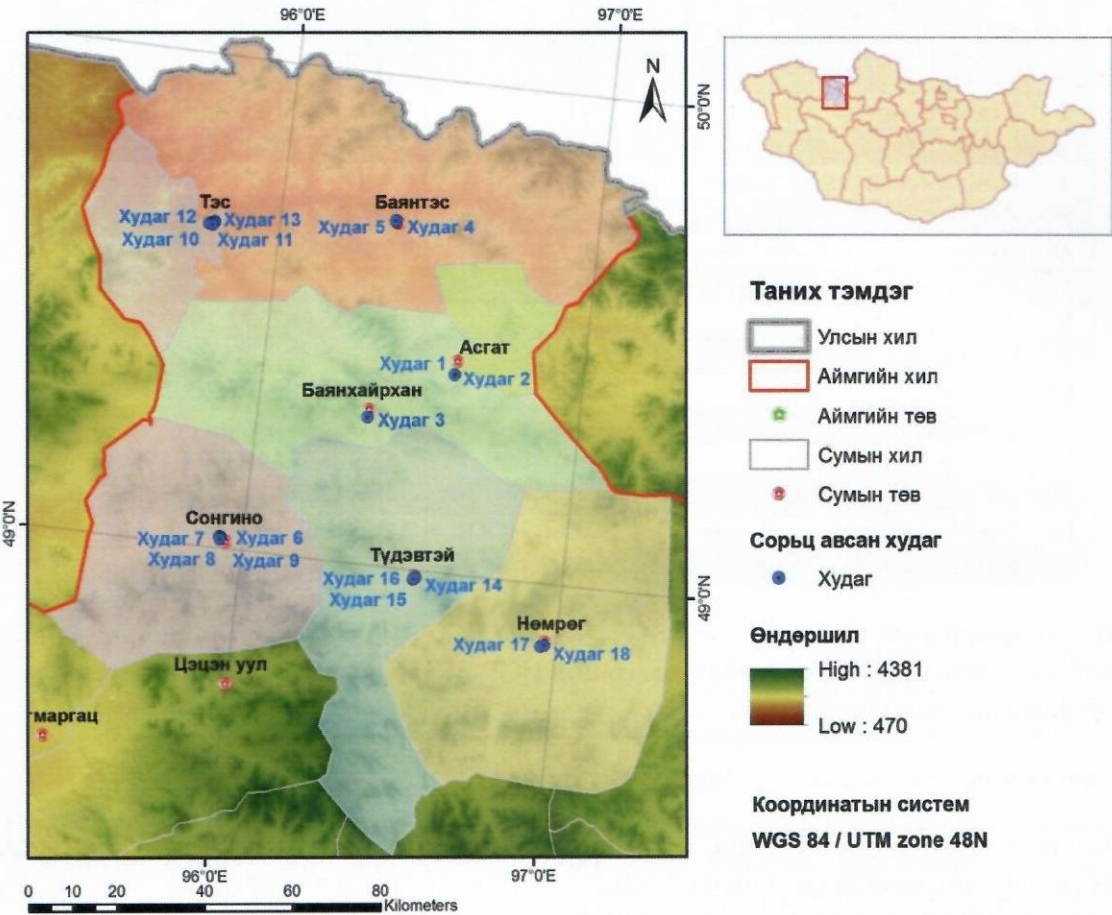
Завхан аймаг нь хангай, хээр, говь цөл хослосон Монгол орны бусад нутагтай харьцуулахад чийг, дулааны хангамж сайтай, бэлчээрийн мал аж ахуй эрхлэхэд нэн тохиромжтой нутаг юм. Аймгийн нутагт агаарын температурын хэлбэлзэл өндөр эх газрын эрс тэс, хахир хатуу уур амьсгалтай. Газар орны уур амьсгалын эх газарлаг байдлыг илэрхийлдэг. Цаг уурын ажиглалтын цэгүүдийн сүүлийн 5-н жилийн мэдээгээр Завхан аймгийн нутагт жилдээ 50–250 орчим мм хур тунадас ордог. Тус аймаг нь Монгол Улсын баруун хэсэгт баруун талаараа Ховд, Увс, хойд талаараа Тува улс, зүүн талаараа Хөвсгөл, Архангай, урд талаараа Баянхонгор, Говь-Алтай аймгуудтай хиллэдэг, 1923 онд байгуулагдсан таван аймгийн нэг юм. Нутаг дэвсгэр нь 82.5 мян.ам км, хүн ам нь 69672 мянга, Улаанбаатар хотоос 1104 км зайтай оршдог [1, 2]. Завхан аймгийн хэмжээнд худаг уст цэгийн судалгаа, шинжилгээ бусад аймгуудын нэгэн адил 1990-ээд оныг хүртэл төлөвлөгөөний дагуу хийгдэж, тухайн үеийн Усны бодлогын хүрээлэнгийн фондод хадгалагдан, 1995-1996 онд мэдээллийн сан үүсгэж эмхэтгэсэн байдаг [3]. Аймгийн мэргэжлийн хяналтын газар унданд хэрэглэж байгаа худаг уст цэгийн усны шинжилгээг улиралд тутам хийдэг боловч нэгдсэн мэдээлэл, тайлан хангалтгүй байна. Харин Цаг уур орчны шинжилгээний газар нь гадаргын усны судалгаа хийж тайлан, мэдээ гаргасан байна. Мөн 2013 онд “Шаардлага хангасан ба шаардлага хангаагүй ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн үнэлгээний тайлан”-гаас үзэхэд Завхан аймгийн шаардлага хангасан ус хангамжийн хүртээмж 50.15% байгаа нь улсын хэмжээнд сүүл хавьд буюу 18-рт эрэмбэлэгдэж байна [4]. Энэхүү судалгаагаар Завхан аймгийн зарим сумдын газар доорх усны чанар найрлага, хүнд металлын судалгаа

хийсэн. Газар доорх усны химийн найрлага нь хур тунадасны уснаас гадна тухайн усыг агуулж буй эрдэс-чулуулгийн харилцан үйлчлэлийн үр дүнд бүрэлдэн тогтоно. Тиймээс тухайн усыг агуулж буй газар нутгийн хөрс, чулуулаг давхаргад явагдаж буй химийн урвалыг танин мэдсэнээр хүний үйл ажиллагаанаас ирээдүйд гарч болох сөрөг нөлөөллийг таслан зогсоох боломжтой учраас газрын доорх усны чанарын судалгаа нь чухал ач холбогдолтой юм [3].

Энэхүү судалгааг Газарзүй-Геоэкологийн Хүрээлэнгийн Усны нөөц, ус ашиглалтын салбарт 2020 онд хэрэгжсэн “Завхан аймгийн ундны усны чанарын судалгаа, усны чанарыг сайжруулах техникийн шийдэл сонгох зөвлөмж” гэрээт ажлын хүрээнд хийгдсэн ба хойд бүсийн хиллэн орших Асгат, Баянхайрхан, Баянтэс, Тэс, Түдэвтэй, Нөмрөг, Сонгино зэрэг 7 сумдын усны үр дүнд боловсруулалт хийж энэхүү өгүүлэлдээ оруулав.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Судалгаа явуулсан талбай: Завхан аймгийн хойд бүсийн Асгат, Баянтэс, Баянхайрхан, Тэс, Түдэвтэй, Сонгино, Нөмрөг 7 сумын ус хангамжийн эх үүсвэрийн 18 худгуудаас 2020 оны 4 сард усны сорьц авч шинжилгээ хийлээ (Зураг-1).



Зураг-1. Худгийн усны сорьц авсан цэгүүдийн байршил

Асгат сум нь төвдөө 3 худагтай байсан ба цэвдгийн улмаас одоогоор 2018 онд гаргасан Нартын ар хэмээх ганцхан худгийг ашиглаж байгаа юм байна. Уг худагт 2019 онд Солонгос Улсын “Ус цэвэршүүлэх төхөөрөмж” суурилуулсан байсан учир бид уг худгийн анхны ус болоод цэвэршүүлэх төхөөрөмжөөс гарсан усанд хэмжилт хийж, сорьц авсан. Нөмрөг сум нь ус хангамжийн 3 худагтай, цэвдэг бүс нутаг учир 1-нь хөлдсөн байсан учир 2-худгаас сорьц авсан. Түдэвтэй сумын нутгаас 3 уст цэгээс, Сонгино сумын нутгаас 4 уст цэгээс, Баянтэс, Тэс сумын 2 уст цэгээс сорьц авсан. Баянхайрхан сум нь ус хангамжийн нэг худагтай байсан.

Хээрийн судалгааны арга зүй: 2020 оны 4 сард хээрийн судалгаагаар судалгаанд хамрагдсан сумын ундны усны хэрэгцээнд ашиглагдаж буй гүний худгийн 18 сорьц цуглуулж газар дээр нь рН, Цахилгаан дамжуулалт (EC), TDS, исэлдэн ангижрах потенциал-ORP, температур ба булингарын хэмжилтийг мультиметр (HANNA HI 98195) ашиглан хэмжсэн.

Суурин лабораторид шинжилгээ хийх арга зүй: Сорьцийг лабораторид орчин үеийн арга аргачлалаар, батлагдсан стандартын дагуу доорх үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох задлан шинжилгээг хийв(Хүснэгт-1). Үүнд:

Хүснэгт 1. Усны шинжилгээний стандарт аргууд[5]

№	Тодорхойлох үзүүлэлтүүд		Тодорхойлох стандарт арга
1	Температур	T°C	MNS ISO 10523:2001
2	Усны орчин	pH	MNS ISO 10523:2001
3	ЦДЧ	EC	MNS ISO 4810:99
4	Нийт ууссан эрдэс бодис	TDS	
5	Аммони	NH ₄ ⁺	БС 02:2005
6	Нитрит	NO ₂ ⁻	MNS ISO .6777:2001
7	Нитрат	NO ₃ ⁻	MNS ISO7890-3:2001
8	Кальци	Ca ²⁺	MNS ISO 2572:1999
9	Магни	Mg ²⁺	MNS 4346:1991
10	Хлорид	Cl ⁻	MNS ISO 9297:2005
11	Сульфат	SO ₄ ²⁻	MNS ISO 9280:2001
12	Төмөр 2 валенттай	Fe ²⁺	MNS ISO 4430:2005
13	Төмөр 3 валенттай	Fe ³⁺	MNS ISO 4430:2005
14	Карбонат, гидрокарбонат	CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻	MNS 4425-97
15	Перманганатын исэлдэх чанар	ПИЧ	MNS ISO 4818:1999

Микроэлементийн шинжилгээг “SGS IMME” ХХК-ийн лабораторид индукцийн холбоост плазмын масс спектрометрийн (ICP-MS) багажаар 53 хүнд металлын агууламжийг тодорхойлсон.

Усны химийн судалгааны үр дүнг боловсруулахдаа:

Ундны зориулалттай худгийн усны химийн үзүүлэлтийг “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018” стандарттай харьцуулж үнэлэх [6].

Усны чанарын индекс тооцох аргачлал

Хот суурин газрын байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээ, газрын доорх усны чанарыг тодорхойлоход усны чанарын индекс (УЧИ) чухал ач холбогдолтой.

Иймээс бид шинжилгээний үр дүнд тулгуурлан худгуудийн усыг унд, ахуйд тохиромжтой эсэхэд үнэлэлт өгөхийн тулд УЧИ-ийг физик, химийн 12 үзүүлэлтүүдээр тооцож үнэлсэн. Сонгож авсан үзүүлэлт тус бүрийг тэдний анхан шатны эрүүл мэндэд үзүүлж буй нөлөөнд үндэслэн хэмжээ (w_i)-нд оноож өгнө. Утга нь 1-ээс 5-ын хооронд байх бөгөөд энэ утгыг физик-химийн үзүүлэлт тус бүрийн ундны усны чанарт нөлөөлөх байдлаас нь хамааруулан тооцдог [7, 8].

Усны чанарын индексийг доорхи томъёогоор тооцож гаргалаа [7].

$$Wi = \frac{wi}{\sum_{i=1}^n wi} \quad (1)$$

w_i -химийн үзүүлэлт тус бүрийн хэмжээ
 n -химийн үзүүлэлтүүдийн тоо
 W_i - харьцангуй хэмжээ

Чанарын ангиллын тооцоо (q_i)-г дараах томъёогоор бодно.

$$qi = \frac{ci}{Si} * 100 \quad (2)$$

q_i - чанарын эрэмбэ
 C_i -химийн үзүүлэлт тус бүрийн агууламж
 S_i - үзүүлэлтүүдийн ДЭМБ-ын стандарт агууламж

Дэд индексийг үзүүлэлт тус бүрээр бодож, усны чанарын индексийг доорх томъёогоор олно (Хүснэгт-2).

$$SI_i = W_i \cdot q_i \quad (3) \quad WQI = \sum SI_i \quad (4)$$

Хүснэгт 2. Физик-химийн үзүүлэлт тус бүрийн харьцангуй хэмжээ [9].

Үзүүлэлтүүд	WHO стандарт	Хэмжээ (w_i)	Харьцангуй хэмжээ (W_i)
pH	6.5-8.5	3	0.078947
EC ($\mu S/cm$)	1500	4	0.105263
TDS	500	4	0.105263
Ca ²⁺ мг/л	75	3	0.078947
Mg ²⁺ мг/л	30	3	0.078947
Na ⁺ мг/л	200	2	0.052632
HCO ₃ ⁻ мг/л	120	1	0.026316
Cl ⁻ мг/л	250	3	0.078947
SO ₄ ²⁻ мг/л	250	3	0.078947
F ⁻ мг/л	1.5	2	0.052632
Sr мг/л	2	5	0.131579
U мг/л	0.03	5	0.131579
нийт		$\sum w_i=38$	$\sum W_i=1$

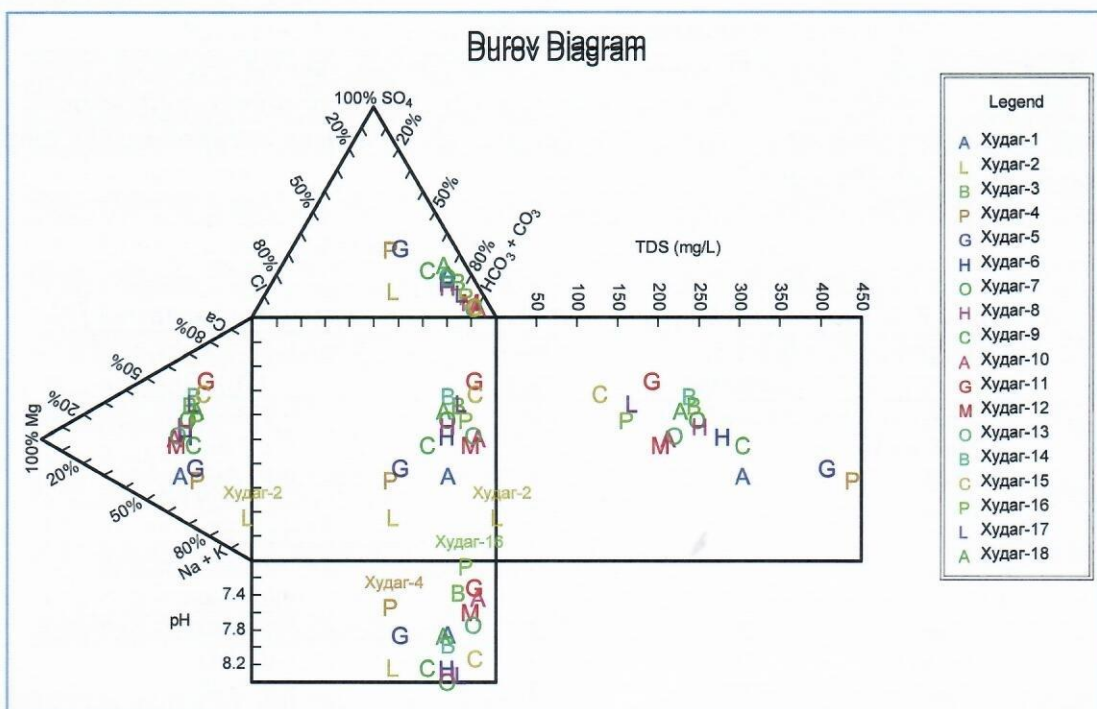
Индексийн үр дүн нь усны чанарын үзүүлэлтүүдийн зөвшөөрөгдөх агууламжтай холбоотой байна. Sahu and Sikdar (2008) усны чанарын индексийн утга дээр үндэслэн усны чанарыг <50 хүртэл маш сайн, 50-100.1 сайн, 100-200.1 дунд зэрэг, 200-300.1 муу, >300-аас их бол маш муу буюу хүний унданд хэрэглэхэд тохиромжгүй гэж ангилсан. Индексийн утгууд нь 5 ангилалд хуваагддаг (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3. Усны чанарын индексийн ангилал.

Усны чанарын индексийн утга	Анги	Усны төрөл
<50	I	Маш сайн
50-100.1	II	Сайн
100-200.1	III	Дунд зэрэг
200-300.1	IV	Муу
>300	V	Маш муу

ҮР ДҮН

Нийт судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн үр дүнг боловсруулан дуровын диаграммаар үзүүлэхэд Na-HCO_3 (22%), Ca-HCO_3 (50%), X-HCO_3 (28%) найрлагатай ус байна. Судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн 5.5% нь нэн цэнгэг, 83% нь цэнгэг, 11% нь цэнгэгдүү устай байна. Эрдэсжилт нь 14-548 мг/л байна. Диаграммын баруун гар талд нийт ууссан эрдэс давс /TDS/-ны хэмжээг харуулсан дүнгээс үзэхэд худаг-4, 5 ийн нийт ууссан эрдэс давс /TDS/ нь 411-444 ppm байна. Диаграммын доод хэсэгт усны орчинг харуулсан ба усны pH-ийн хувьд pH 7.04-8.37 хооронд хэлбэлзэж саармагаас сул шүлтлэг орчинтой байна (Зураг-2).

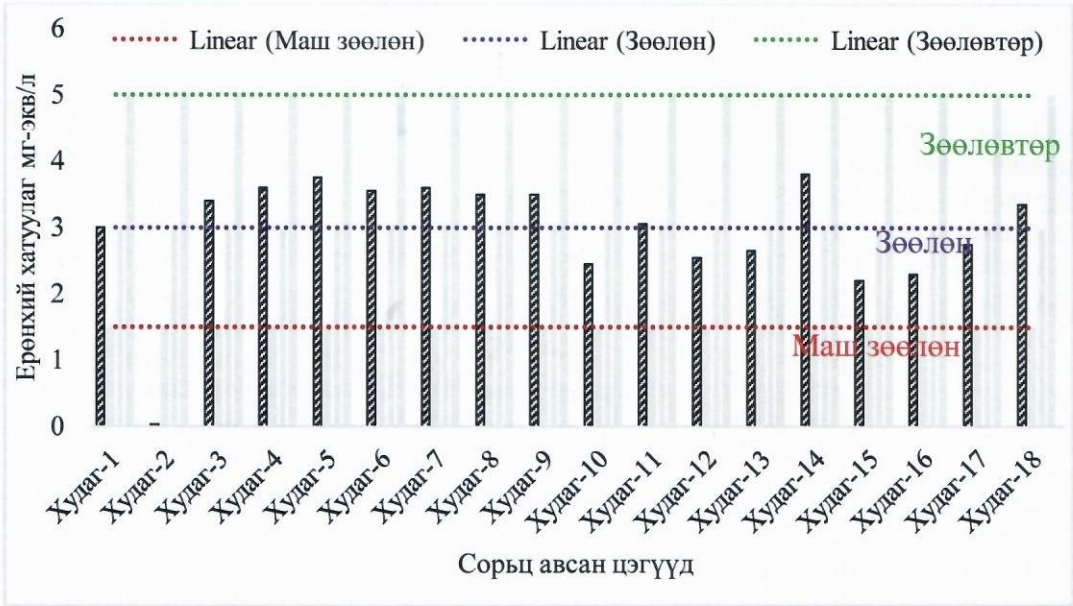


Зураг 2. Завхан аймгийн хойд бүсийн сумын худгийн усны химийн найрлага, Дуровын диаграмм

Судалгаанд хамрагдсан Баянтэс сумын урд болон хойд худгийн ус нь химийн бүрэлдэхүүний хувьд анионы харьцаа $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$, катионуудаас натрийн ион зонхилж катионы харьцаа $\text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$ байна.

Чанарын хувьд цэнгэгдүү (эрдэсжилт 512-548 мг/л), зөөлөвтөр (хатуулаг 3.60-3.75 мг-экв/л), бохирдолгүй, усны химийн үндсэн үзүүлэлтүүд нь “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018” стандартын шаардлага хангаж байна.

Ерөнхий хатуулгийн хувьд судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүд 0.03-3.75 мг-экв/л, маш зөөлөнөөс-зөөлөвтөр ангийн устай байна. Асгат сумын худгийн ус нь зөөлөн устай 3.0 мг-экв/л устай байсан бол шүүлтүүрээр гарсны дараа хатуулгийн хэмжээ буурч 0.03 мг-экв/л маш зөөлөн устай болсон байна. Баянхайрхан, Баянтэс, Сонгино сумын худгийн усны хатуулаг нь бусад сумынхаас харьцангуй өндөр зөөлөвтөр 3.35-3.75 мг-экв/л устай байна (Зураг 3.)



Зураг 3. Завхан аймгийн хойд бүсийн сумын худгийн усны ерөнхий хатуулгийн хэмжээ

Судалгаанд хамрагдсан худаг уст цэгүүдийн фтор 0.38-2.92 мг/л агууламжтай байна. Асгат 1.79 мг/л, Байнхайрхан 1.99 мг/л, Баянтэс урд 2.3 мг/л, Баянтэс хойд 2.15 мг/л, Сонгино 2.4-2.92 мг/л, Нөмрөг баруун 2.63 мг/л, Нөмрөг зүүн 2.92 мг/л фторын агууламжтай байгаа нь Ундны усны “MNS 0900:2018” стандартын дээд хэмжээнд заасанаас 1.2-1.9 дахин их давсан байна (Зураг-4).



Зураг 4. Завхан аймгийн хойд бүсийн сумын худгийн усны фторын агууламж

Дээрх зургаас харахад судалгаанд хамрагдсан худгийн 55.6% нь фторын агууламж “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018” стандартын дээд хэмжээнээс 1.2-1.9 дахин их байна. Судалгаанд хамрагдсан 18 худгаас 8 худаг (44.4%) нь фторын агууламж стандарт хэмжээнд байна.

Судалгааны ажлын хүрээнд 18 уст цэгүүдэд хийсэн 53 бичил элемент тодорхойлсон бөгөөд зарим элементийн агууламжийг дараах хүснэгтэд үзүүлэв (Хүснэгт-4).

Хүснэгт 4. Газар доорх усны микроэлементийн агууламж, мкг/л

Сорьц	Cr	Sr	Zn	Co	Ni	Mo	As	Cd	Al	Pb	U
MNS0900:2018	50	2000	5000	-	20	70	10	3	-	10	30
Худаг-1	<10	581	<5	0.23	15	26	0.54	0.1	<10	<0.5	59.1
Худаг-2	<10	1	<5	0.06	1.4	0.1	0.03	0.01	<10	<0.5	0.04
Худаг-3	<10	517	<5	0.26	1.2	21.7	0.28	0.02	<10	<0.5	68.6
Худаг-4	<10	744	<5	0.17	1.3	15.4	1.59	0.1	<10	<0.5	25.4
Худаг-5	<10	745	<5	0.2	1.2	12.9	2.01	<0.01	<10	<0.5	29
Худаг-6	<10	569	<5	0.32	1.7	6.1	1.42	<0.01	<10	<0.5	12.7
Худаг-7	<10	482	<5	0.24	1.0	4.4	1.05	<0.01	<10	<0.5	12.5
Худаг-8	<10	541	<5	0.23	0.9	5.6	1.25	<0.01	<10	<0.5	12.3
Худаг-9	<10	587	<5	0.21	1.0	6.4	1.43	<0.01	<10	<0.5	12.1
Худаг-10	<10	510	<5	0.12	2.5	7.8	1.05	<0.01	<10	<0.5	11.5
Худаг-11	<10	491	<5	0.22	0.9	6.7	0.21	<0.01	<10	<0.5	7.11
Худаг-12	<10	541	<5	0.12	1.2	8.4	1.02	<0.01	<10	<0.5	12.2
Худаг-13	<10	543	<5	0.12	2.1	7.5	1.2	<0.01	<10	<0.5	11.7
Худаг-14	<10	483	<5	0.51	1.5	8.7	2.76	<0.01	<10	<0.5	9.15
Худаг-15	<10	246	<5	0.15	1.5	7.7	2.1	<0.01	<10	<0.5	4.03
Худаг-16	<10	292	<5	0.18	1.5	7.9	0.83	<0.01	<10	<0.5	5.34
Худаг-17	<10	248	<5	0.19	2.5	10.9	0.09	<0.01	<10	<0.5	6.77
Худаг-18	<10	286	<5	0.23	1.2	11.3	0.3	<0.01	<10	<0.5	12.8

Хүснэгт 2-с харахад Асгат сумын ус хангамжийн эх үүсвэрийн “Нартын ар” хэмээх худгийн усанд 53 бичил элемент тодорхойлсноос Ураны агууламж стандартаас 1.97 дахин их байсан. 2019 онд энэхүү худагт БНСУ-н төхөөрөмж тавьж сумын иргэдийн ундны эх үүсвэрийг шүүсэн усаар хангаж байгаа бөгөөд шүүсэн усанд ураны агууламж маш бага ($U-0.04$ мг/л) болсон байна. Ураны агууламж буурсан байгаа нь Асгат сумын хүн амыг стандартын шаардлага хангасан усаар хангах боломж бүрдсэн байна.

Баянхайрхан сумын ус хангамжийн эх үүсвэрийн худгийн усанд 53 бичил элемент тодорхойлсноос ураны агууламж зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс 2.3 дахин их буюу хамгийн өндөр агууламжтай байна. Цаашид энэхүү худагт уран бууруулах шүүгч төхөөрөмж тавих хэрэгтэй.

Уран нь байгальд U^{2+} , U^{3+} , U^{4+} , U^{5+} , U^{6+} гэсэн валентын төлөвт байдаг бөгөөд байгальд ихэвчлэн UO_2^{2+} хэлбэрээр тохиолддог. Анхдагч эрдэс уранит (UO_2) нь уусдаггүй боловч ус-чулуулгийн харилцан үйлчлэлээр илүү уусдаг UO_2^{2+} ион шилждэг (Тэгшбаяр, 2020). Мөн байгалийн гаралтай уран нь гурван төрлийн цацраг идэвхт изотоптой (^{234}U , ^{235}U , ^{238}U) бөгөөд альфа болон гамма цацаргалтаар

задардаг. Газрын доорх болон гадаргын усан дахь ураны агууламж нь тухайн газар нутгийн хөрс чулуулаг, литологи, геологийн нөхцөл болон усны рН, исэлдэн ангижрах потенциал, ууссан хүчилтөрөгч зэргээс ихээхэн хамаардаг бөгөөд хөрс, чулуулагт ураны агуулга их байвал усан дахь агууламж ихсэх боломжтой[10,11].

Асгат, Байнхайрхан сумаас бусад сумдын худгийн усанд 53 бичил элемент тодорхойлсон дүнгээс харахад “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018” стандартаас давсан үзүүлэлтгүй байна.

Усны чанарын индекс тооцсон үр дүн: Завхан аймгийн хойд бүсийн сумдын худгийн усны чанарын индексийг аргазүйд заассаны дагуу тооцоход усны чанарын индексийн утга 11.87-195.0 хооронд буюу маш сайн- дунд зэрэг гэсэн ангилалд тус тус үнэлэгдэв (Хүснэгт-5).

Хүснэгт 5. Завхан аймгийн хойд бүсийн сумдын газрын доорх усны чанарын үнэлгээ

Сорьц	УЧИ	Анги	Усны чанар
Худаг-1	180.98	III	Дунд зэрэг
Худаг-2	11.87	I	Маш сайн
Худаг-3	159.71	III	Дунд зэрэг
Худаг-4	195.00	III	Дунд зэрэг
Худаг-5	186.87	III	Дунд зэрэг
Худаг-6	151.81	III	Дунд зэрэг
Худаг-7	136.83	III	Дунд зэрэг
Худаг-8	141.48	III	Дунд зэрэг
Худаг-9	154.23	III	Дунд зэрэг
Худаг-10	121.20	III	Дунд зэрэг
Худаг-11	111.20	III	Дунд зэрэг
Худаг-12	119.12	III	Дунд зэрэг
Худаг-13	125.40	III	Дунд зэрэг
Худаг-14	129.73	III	Дунд зэрэг
Худаг-15	81.99	II	Сайн
Худаг-16	94.63	II	Сайн
Худаг-17	103.23	III	Дунд зэрэг
Худаг-18	128.17	III	Дунд зэрэг

Дээрх хүснэгтээс харахад худаг-1 болон 3 цэгүүд нь дунд зэргийн ангилалд хамаарагдаж байгаа боловч ураны агууламж ундны усны стандартад заасан хэмжээнээс их байна. Усны чанараар дунд зэргийн ангилалд үнэлэгдсэн худгуудаас Баянтэс сумын 2 худгийн усны “УЧИ” нь хамгийн өндөр байна.

ХЭЛЭЦҮҮЛЭГ

Судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн 5.5% нь нэн цэнгэг, 83% нь цэнгэг, 11% нь цэнгэгдүү устай байна. Хатуулгийн хувьд ангилж үзвэл 5.5% нь маш зөөлөн, 44.4% нь зөөлөн, 50% нь зөөлөвтөр устай, хатуувтар, хатуу, маш хатуу ус байхгүй байна. Нийт уст цэгийн 22.2% нь натрийн бүлгийн, 50% нь кальцийн бүлгийн, 27.8% холимог бүлгийн устай байна. Судалгаанд хамрагдсан бүх уст цэгүүдийн ерөнхий химийн үндсэн үзүүлэлтүүд нь “Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 стандартын шаардлага хангаж байгаа боловч

Асгат, Баянхайрхан сумын ундны усанд ураны агууламж стандартаас их илэрсэн. Асгат сум нь Солонгос улсад үйлдвэрлэсэн шүүлтүүр худагт тавьж усанд дахь фтор болон ураны агууламжыг бууруулсан байсан. Баянхайрхан сумын төвийн худгийн усыг унд, ахуйд зайлшгүй хэрэглэж байгаа учир сумын ард иргэдийн эрүүл аюулгүй амьдрах нөхцөлийг хангаж усны чанарыг сайжруулах төхөөрөмж /урвуу осмос, нано шүүлтүүр гэх, мэт/ -ийг тавьж, усны чанарыг сайжруулахыг зөвлөж байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Нийт судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн үр дүнг боловсруулан дуровын диаграммаар үзүүлэхэд Na-HCO_3 (22%), Ca-HCO_3 (50%), X-HCO_3 (28%) найрлагатай ус байна. Диаграммын баруун гар талд эрдэсжилтийн хэмжээг харуулсан дүнгээс үзэхэд худаг-4, 5 ийн усны эрдэсжилт 512-548 мг/л буюу цэнгэгдүү ангилалд хамаарч байгаа бол бусад уст цэгүүдийн хувьд эрдсийн хэмжээ 14.0-410.5 мг/л хооронд хэлбэлзэж, нэн цэнгэгээс-цэнгэг ангилалд хамаарч байна.
2. Ерөнхий хатуулаг 0.03-3.75 мг-экв/л, маш зөөлөнөөс-зөөлөвтөр ангийн устай байна.
3. Уст цэгүүдийн 5.5% нь нэн цэнгэг, 83% нь цэнгэг, 11% нь цэнгэгдүү устай байна. Хатуулгийн хувьд ангилж үзвэл 5.5% нь маш зөөлөн, 44.4% нь зөөлөн, 50% нь зөөлөвтөр устай, хатуувтар, хатуу, маш хатуу ус байхгүй байна. Нийт уст цэгийн 22.2% нь натрийн бүлгийн, 50% нь кальцийн бүлгийн, 27.8% холимог бүлгийн устай байна. Судалгаанд хамрагдсан бүх уст цэгүүдийн ерөнхий химийн үндсэн үзүүлэлтүүд нь “Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 стандартын шаардлага хангаж байгаа боловч фторын агууламж хэд хэдэн цэгт стандартаас их байна.
4. Нийт худгийн 55.6% нь фторын агууламж “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018” стандартын дээд хэмжээнээс 1.19-1.87 дахин давсан байна. Судалгаанд хамрагдсан 18 худгаас 8 худаг (44.4%) нь фторын агууламж стандарт хэмжээнд байна.
5. Бичил элементүүдийн шинжилгээгээр ураны агууламж 2 цэгт стандартаас давсан үзүүлэлттэй байна. Асгат сум ураны агууламж өндөр гарсан боловч шүүлтүүр тавьж бууруулсан байна.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. “Завхан аймгийн эдийн засаг, нийгмийн 2019 оны танилцуулга” Үндэсний статистик тайлан, 2019 он
2. https://1212.mn/BookLibraryDownload.ashx?url=Zavkhan_2019.pdf&ln=Mn
3. Жавзан Ч., нар, “Завхан аймгийн ундны усны чанарын судалгаа, усны чанарыг сайжруулах техникийн шийдэл сонгох зөвлөмж” гэрээт ажлын тайлан. УБ., 2020 он.
4. Батимаа П. “Монголын усны форум-ус хэлц” ТББ, 2013. “Шаардлага хангасан ба шаардлага хангаагүй ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн үнэлгээний тайлан” Монгол улсын аймаг, нийслэл, дүүрэг, сумын дүн.
5. Жавзан Ч., 2011. “Орхон голын сав газрын Гидрохими”. Улаанбаатар, 2011.

6. Монгол Улсын стандарт, 2018. “Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавих хяналт MNS 0900:2018”.
7. Sadat-Noori S.M., Ebrahimi K., Liaghat A.M., “Groundwater quality assessment using the Water Quality Index and GIS in Saven-Nobaran aquifer, Iran”. 2013. SPRINGER
8. Ramakrishnalal C. R., Sadas hivalah C.and Ranganna G.,Assessment of water quality index for the groundwater in Tumkur Taluk , Karnataka state , India,E Journal of chemistry, 6(2): 523-530,(2009)
9. World Health Organization (WHO). Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum World Health Organization; 2017. ISBN 978-92-4-154995-0
10. Тэгшбаяр Н. “Монгол орны ундны усны ураны судалгаа” Докторын судалгаа бүтээл, Улаанбаатар.:2020. х.39-95
11. Robert B. Finkelman, Shifeng Dai, David French “The importance of minerals in coal as the hosts of chemical elements”: International Journal of Coal Geology 212, 2019

ШАРЫН ГОЛЫН САВ ГАЗАР ЗАРИМ СУМДЫН ГАЗАР ДООРХ УСНЫ ЧАНАР, БОХИРДЛЫН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮНГЭЭС

Т.Энхжаргал, Д.Гэрэлт-Од, Б.Оюун-Эрдэнэ, С.Далайжаргал, Б.Даваажаргал

ШУА, Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэн, Усны нөөц, ус ашиглалтын салбар

Имэйл: enkhjargalt@mas.ac.mn, gereltodd@mas.ac.mn, dalaijargals@mas.ac.mn

ABTRACT

Groundwater is the most important source of water in Mongolia. The activities of all socio-economic sectors are directly depend on groundwater resources and their potential. Therefore, groundwater is the most important natural resources for drinking water supply around the world, especially in rural areas.

This study was carried out to find out the level of groundwater quality and composition in the Shariin gol river basin, and whether there are any changes in the natural composition. The goal of this study is to determine the quality, contents, and pollution of groundwater that is used by the population of Shariin gol river basin for their household utilities. During the sampling periods, a total of 25 groundwater samples were collected from 25 points in the area between 2018 and 2021. Samples were included parameters of anions and cations (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^-) and EC. According to the results of the study, there is water with a composition of Ca-HCO_3 , and Ca-[Mg]-HCO_3 over the study area. Assessment of groundwater samples indicated that groundwater in study area is chemically not suitable for drinking uses. Total hardness (8%), Calcium (4%) and Magnesium (16%) are crosses the maximum permissible limits for human consumption as per the groundwater standards. Uranium and manganese are above the permissible limit of drinking water quality guideline of MNS 0900:2018. U ranged from 38.3–41.7 $\mu\text{g/L}$, Mn ranged from 138–488 $\mu\text{g/L}$ in groundwater respectively. The highest level of U was observed at Shariin gol soum and Mn was observed at Orkhon and Javkhlant soum.

Түлхүүр үг: Шарын голын сав газар, Усны чанарын индекс

ОРШИЛ

Газар доорх ус бол байгаль дахь усны эргэлтийн нэг үндсэн бүрэлдэхүүн хэсэг бөгөөд уст давхаргууд нь голын сав газар гидрологийн чухал ач холбогдол бүхий нэгж болдог. Газар доорх ус нь геологийн болон геохимийн үйл явцын онцгой ач холбогдол бүхий бүрэлдэхүүн хэсэг бөгөөд булгийн усыг тэтгэх, голын урсацын суурь хэсгийг бүрэлдүүлэх, нуур болон ус намгархаг орчныг тэтгэх зэрэг маш олон экологийн ач холбогдол бүхий үүрэгтэй байдаг.

Аливаа улс орны хөгжил дэвшилд нөлөөлөх үндсэн хүчин зүйлсийн нэг нь цэвэр, цэнгэг ус байдаг. Цэвэр цэнгэг усны нөөцийг нэмэгдүүлэх, бохирдож хомсдохоос хамгаалах, түүнийг зохистой ашиглах, усан орчны экосистемийг алдагдуулахгүй байх явдал нь дэлхий нийтийн амин чухал асуудал болоод байна. Хүн амын өсөлт, хот суурин газар өргөжилт, үйлдвэр, хөдөө аж ахуй, уул уурхай хөгжихийн хэрээр

хүрээлэн буй байгаль орчинд сөргөөр нөлөөлөн, экологийн тэнцвэрт байдлыг алдагдахад хүргэдэг. Ахуйн болон үйлдвэр, хөдөө аж ахуйн хэрэглээний хаягдал ус, газар хэвлийн эрдэс баялгийг олборлоход хэрэглэсэн бохир ус нь гол мөрний урсгал ус, эсвэл хөрсөнд зайлуулагддаг. Усны эх үүсвэр бохирдсоноор тухайн хүрээлэн буй орчны хүн, амьтан, ургамал, усны амьтдын амьдрах орчин доройтож, хүний эрүүл мэндэд шууд ба шууд бусаар нөлөөлдөг байна. Сүүлийн жилүүдэд антропоген хүчин зүйлсийн нөлөөлөл огцом өсч, дэлхийн экологийн асуудлууд, хүлэмжийн хийн нөлөөлөл, хүчиллэг бороо, ой модыг ихээр устгах, цөлжих, хүрээлэн буй орчин элдэв хорт бодисоор бохирдоход хүргэж байна. Иймд бид бүхэн төслийн ажлын хүрээнд усны эх үүсвэрүүдэд экологийн мониторингийн судалгааг хийж үнэлэлт, дүгнэлт өгөхийг зорьсон.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Судалгааны талбай:

Шарын голын сав газарт Жавхлант сумын газар нутгийн 54%, Шарын гол сумын газар нутаг бүтнээрээ буюу 100%, Орхон сумын газар нутгийн 27%, Хонгор сумын газар нутгийн 67% тус тус багтдаг [1].

Бид судалгааны ажлын хүрээнд Дархан-Уул аймгийн Шарын гол сум, Орхон, Хонгор сум болон Сэлэнгэ аймгийн Жавхлант сумын төвийн хүн амын унд ахуйн төвлөрсөн ус хангамжийн худаг болон аж ахуйн нэгж байгууллага, иргэний унд ахуй, үйлдвэрлэлдээ ашиглаж буй өрөмдмөл болон гар худгаас нийт 25 сорьц авсан (зураг 1).

Хээрийн судалгааны арга зүй:

Усны чанарын судалгааны хамгийн чухал процедур нь сорьцлолт юм. Бид хээрийн судалгаагаар сорьцлолтыг “Усны сорьцлолт тээвэрлэлт ISO5667-3:2015” стандартыг мөрдлөг болгон ажилласан. Хээрийн судалгаагаар усны температур, усны орчин рН, цахилгаан дамжуулах чадвар, нийт ууссан давс, булингар, исэлдэн ангижрах потенциал зэрэг үзүүлэлтүүдийг Hach Multiparameter болон турбидитиметр багажаар хэмжиж тодорхойлсон.

Лабораторийн судалгааны арга зүй:

Химийн шинжилгээг Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны шинжилгээний лабораторид ерөнхий хатуулаг, Ca^{2+} , Mg^{2+} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , зэрэг үндсэн ионууд мөн ПИЧ-ыг титрийн аргаар, спектрометр (T-60.UY-Yis Spectrophotometer) ашиглан NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Fe^{3+} , Fe^{2+} зэрэг ионуудыг тодорхойлсон. Микроэлементийн шинжилгээг “SGS IMME” ХХК-ийн лабораторид индукцийн холбоост плазмын масс спектрометрийн (ICP-MS) багажаар тодорхойлуулсан болно (Хүснэгт-1).

Хүснэгт 1. Усны шинжилгээний стандарт аргууд

Тодорхойлох үзүүлэлтүүд		нэгж	Тодорхойлох стандарт арга
Температур	T°C	градус	MNS ISO 10523:2001
Усны орчин	pH	pH unit	MNS ISO 10523:2001
ЦДЧ	EC	µS/cm	MNS ISO 4810:99
Нийт ууссан эрдэс бодис	TDS	ppm	-
Аммоний	NH ₄ ⁺	мг/л	MNS 02:2005
Нитрит	NO ₂ ⁻	мг/л	MNS ISO 6777:2001
Нитрат	NO ₃ ⁻	мг/л	MNS ISO 7890-3:2001
Кальций	Ca ²⁺	мг/л	MNS ISO 2572:1999
Магний	Mg ²⁺	мг/л	MNS 4346:1991
Хлорид	Cl ⁻	мг/л	MNS ISO 9297:2005
Сульфат	SO ₄ ²⁻	мг/л	MNS ISO 9280:2001
Төмөр 2,3 валенттай	Fe ²⁺ Fe ³⁺	мг/л	MNS ISO 4430:2005
Карбонат, гидрокарбонат	CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻	мг/л	MNS 4425: 97
Перманганатын исэлдэх чанар	ПИЧ	мг/л	MNS ISO 4818:1999
Хүнд металл /53 үзүүлэлтээр/	Бичил элементүүдийг батлагдсан стандартын дагуу ICP багажаар SGS-лабораторт тодорхойлох.		

Үр дүнгийн боловсруулалт:

Усыг эрдэсжилт, хатуулгаар нь ангилсан олон ангилал байдаг. Бид Оросын эрдэмтдийн ангилсан ангиллыг ерөнхийд нь баримтлан өөрийн орны стандарт, амьдралд нийцүүлэн ашигладаг (Хүснэгт 2).

Унд, ахуйд хэрэглэх газар доорх усыг “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал, Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавигдах хяналт MNS 0900:2018 стандарт болон ДЭМБ-ийн зөвлөмж стандарттай харьцуулж үнэлгээ, дүгнэлт өгсөн.

Хүснэгт 2. Байгалийн усны эрдэсжилт, хатуулгийн ангилал [2]

№	Эрдэсжилт		Хатуулаг	
	Зэрэг	г/л	зэрэг	мг-экв/л
1	Нэн цэнгэг	< 0.20	Маш зөөлөн	<1.50
2	Цэнгэг	0.21-0.50	Зөөлөн	1.51-3.00
3	Цэнгэгдүү	0.51-1.00	Зөөлөвтөр	3.01-5.00
4	Давсархаг	1.01-3.00	Хатуувтар	5.01-7.00
5	Давстай	3.01-7.00	Хатуу	7.01-9.00
6	Шорвог	>7.01	Маш хатуу	>9.01

Усны чанарын индекс тооцох аргачлал:

Усны чанарын индекс (УЧИ)-ийг зэрэглэл тогтоох арга техник гэж тодорхойлдог бөгөөд энэ арга нь усны чанарын илтгэгч физик-химийн үзүүлэлтүүдийг холбогдох стандарттай нь харьцуулан усны чанарыг үнэлэх арга юм. Дэлхийн Эрүүл Мэндийн байгууллага (ДЭМБ, 2004) нь ундны усны чанарыг үнэлэхдээ усны чанарын индексийг тооцож үзэхийг санал болгосон байдаг. Усны чанар болон ундны зориулалтаар хэрэглэхэд тохиромжтой байдлыг түүний чанарын индексийг тодорхойлох замаар шалгаж болно. Энэ аргад төрөл бүрийн усны чанарын үзүүлэлтүүдийн эзлэх хувийн жинг холбогдох үзүүлэлтүүдийн зөвлөж буй стандартуудтай урвуу пропорциональ хамааралтай гэж авч үздэг. Сонгож авсан 12 үзүүлэлт (pH, TDS, Cl, SO₄, HCO₃, Ca, Mg, Na, NO₃⁻, U, Mn) тус бүрийг тэдний анхан шатны эрүүл мэндэд үзүүлж буй нөлөөнд үндэслэн хэмжээ (w_i)-нд оноож өгнө. Утга нь 1-ээс 5-ын хооронд байх бөгөөд энэ утгыг физик-химийн үзүүлэлт тус бүрийн ундны усны чанарт нөлөөлөх байдлаас нь хамааруулан тооцдог [3, 5].

Усны чанарын индексийг доорх томъёогоор тооцож гаргав [4].

$$Wi = \frac{wi}{\sum_{i=1}^n wi} (1)$$

w_i-химийн үзүүлэлт тус бүрийн хэмжээ

n-химийн үзүүлэлтүүдийн тоо

W_i- харьцангуй хэмжээ

Чанарын ангиллын тооцоо (q_i)-г дараах томъёогоор бодно.

$$qi = \frac{ci}{si} * 100 (2)$$

q_i- чанарын эрэмбэ

C_i-химийн үзүүлэлт тус бүрийн агууламж

S_i- үзүүлэлтүүдийн ДЭМБ-ын стандарт агууламж

Дэд индексийг үзүүлэлт тус бүрээр бодож, усны чанарын индексийг доорх томъёогоор олно.

$$SI = Wi * qi \quad (3) \quad WQI = \sum SI_i \quad (4)$$

Хүснэгт 3. Физик-химийн үзүүлэлтүүдийн харьцангуй хэмжээ.

Үзүүлэлтүүд	WHO стандарт	Хэмжээ, (w _i)	Харьцангуй хэмжээ, (W _i)
pH	6.5-8.5	3	0.097
TDS (мг/л)	500	3	0.097
EC (μS/cm)	1500	3	0.097
Ca ²⁺ (мг/л)	75	2	0.065
Mg ²⁺ (мг/л)	30	2	0.065
Na ⁺ (мг/л)	200	2	0.065
HCO ₃ ⁻ (мг/л)	120	1	0.032
Cl ⁻ (мг/л)	250	3	0.097
SO ₄ ²⁻ (мг/л)	250	3	0.097
NO ₃ ⁻ (мг/л)	10	3	0.097

Үзүүлэлтүүд	WHO стандарт	Хэмжээ, (w_i)	Харьцангуй хэмжээ, (W_i)
U (мг/л)	5	4	0.129
Mn (мг/л)	0.1-0.5	2	0.065
Нийт		$\sum w_i=31$	$\sum W_i=1$

Үнэлгээний систем: Индексийн үр дүн нь усны чанарын үзүүлэлтүүдийн зөвшөөрөгдөх агууламжтай холбоотой байна.

Усны чанарын индексийн утга дээр үндэслэн усны чанарыг <50 хүртэл маш сайн, 50-100.1 сайн, 100-200.1 дунд зэрэг, 200-300.1 муу, >300-аас их бол маш муу буюу хүний унданд хэрэглэхэд тохиромжгүй гэж ангилсан.

Усалгааны коэффициент тооцох аргачлал:

Усалгааны коэффициент /Ka/ нь усалгаанд хэрэглэж байгаа усны чанарын үнэлгээний үндсэн үзүүлэлт юм. Усалгааны коэффициент /Ka/-ийг усны төрлөөс хамааруулан дараах томъёогоор тодорхойлно. Үүнд: Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} -эдгээр ионуудын мг/л болно [2].

$$Ka = \frac{2040}{\text{Cl}^-} \text{ /III төрлийн ус/ (5)}$$

$$Ka = \frac{6620}{\text{Na}^+ + 2.6 \text{Cl}^-} \text{ /II төрлийн/ (6)}$$

$$Ka = \frac{662}{\text{Na}^+ - 0.032 \cdot \text{Cl}^- - 0.43 \text{SO}_4^{2-}} \text{ /I төрлийн ус/ (7)}$$

Үнэлгээний систем:

$Ka > 18.1$ бол "сайн" буюу усалгаанд маш тохиромжтой

$Ka = 18.0 - 6.0$ бол "тохиромжтой"

$Ka = 5.9 - 1.2$ бол "тохиромжгүй"

$Ka < 1.2$ бол "муу" буюу усалгаанд хэрэглэж болохгүй

ҮР ДҮН

Гидрохимийн шинж чанар:

Шарын голын сав газар газар доорх усны чанар, найрлага, бохирдлын судалгааг явуулахдаа Шарын голын эхэн, дунд, адаг хэсгийг төлөөлүүлэн Шарын гол, Хонгор, Жавхлант, Орхон сумдын нутаг дэвсгэрт байрлах гүний болон гар худгаас нийтдээ 25 сорьц авч хээрийн болон лабораторийн дэлгэрэнгүй шинжилгээг хийн үр дүнг боловсруулсан. Тус сав газар газар доорх усны гидрохимийн шинж чанарыг Дуровын диаграммаар үзүүлэв (Зураг 2).

Дуровын диаграммаас харахад голын эхэн хэсэг болох Шарын гол сумын төвийн газар доорх ус нь Ca-HCO_3 , Ca-[Mg]-HCO_3 ионууд давамгайлсан, цэнгэг ус тархсан байна. Цаг уурын станцын төвлөрсөн шугамын усанд катионоос кальци-магни, бусад сорьцонд кальци давамгайлж, анионоос гидрокарбонат ион давамгайлсан

Голын дунд хэсгийг төлөөлүүлэн Хонгор, Жавхлант судмын нутаг дэвсгэрт байрлах гүний болон гар худгаас сорьц авсан. Хонгор сумын судалгаанд хамрагдсан газар доорх усны 5 худгийн ус (иргэн Д.Сүхбаатар, "Дархан Өлзий Од" ХХК, Гүнд ахмадын амралт, Зулзагын гол татамд гар худаг, 42-р точек, Төмөр замын гар худаг) нь химийн бүрэлдэхүүний хувьд анионуудаас гидрокарбонатын ион дангаараа зонхилж, анионы харьцаа $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ болон $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$, катионуудаас кальцийн ион давамгайлж, катионы харьцаа нь $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+$, $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$ гэсэн найрлагатай, бусад худгийн ус (Эрэл амралтын газрын худаг, нийтийн худаг, 42-р точек, Төмөр замын арын худаг) нь гидрокарбонатын ион дангаараа зонхилж байгаа ба катионуудын хувьд ойролцоо, холимог найрлагатай, бүгд 1-р төрлийн устай байна. Чанарын хувьд цэнгэгээс-цэнгэгдүү (эрдэсжилт 365.6-614.7 мг/л), зөөлөвтөрөөс-хатуувтар ус (хатуулаг 3.55-5.8 мг-экв/л) байна. Судалгаанд хамрагдсан газар доорх усны орчин pH 7.38-7.68 хооронд хэлбэлзэж саармагаас сул шүлтлэг орчинтой, цахилгаан дамжуулах чадвар (EC) 471-789 $\mu\text{S/cm}$, нийт ууссан эрдэс давс (TDS) 282-473 ppm байна (зураг 2).

ГЭЛ ИСНУУДЫН АГУУЛАМЖ (Durov Diagram)

Legend

- ГД-1
- ГД-2
- ГД-3
- ГД-4
- ГД-5
- ГД-6
- ГД-7
- ГД-8
- ГД-9
- ГД-10
- ГД-11
- ГД-12
- ГД-13
- ГД-14
- ГД-15
- ГД-16
- ГД-17
- ГД-18
- ГД-19
- ГД-20
- ГД-21
- ГД-22
- ГД-23
- ГД-24
- ГД-25

Зураг 2. Шарын гол сав газар газар доорх усны химийн бүрэлдэхүүн (Durov diagram)

Тайлбар: Голын эхэн хэсэг: ГД1. Буянтын эх үүсвэрийн 6-р худаг, ГД2. Буянтын эх үүсвэрийн 7-р худаг, ГД3-Бууртын худаг, ГД4-Ус түгээх 2-р байр (Шаазгайтын худаг), ГД5-Ус хангамжийн худаг-3, ГД6- Цаг уурын станцын шугамын ус, ГД7-Дулаан Шарын гол ХК-ны шугамын ус,

Голын дунд хэсэг: ГД8-Д.Сүхбаатар, ГД9-Эрэл амралтын газа, ГД10-"Дархан Өлзий Од" ХХК, ГД11-Гүнд ахмадын амралт, ГД12-Нийтийн худаг, ГД13-Зулзагын гол татамд гар худаг, ГД14-42-р точек, Төмөр замын гар худаг, ГД15-42-р точек, Төмөр замын арын худаг. ГД16-Жавхлант сумын төвийн худаг.

Голын адаг хэсэг: ГД17-Б.Баттөмөр, ГД18-Моностой, Өгөөж Андүүд" ХХК, ГД19-В.Идэрцог, ГД20-Ц.Эрдэнэбат, ГД21-М.Отгонбаяр, ГД22-Ч.Баттогтох, ГД23-Ө.Дамдин, ГД24-УГТЭШХүрээлэнг, ГД25-Балжаагийн гар худаг.

Голын адаг хэсэг болох Орхон сумын судалгаанд хамрагдсан газар доорх ус нь химийн бүрэлдэхүүний хувьд анионуудаас гидрокарбонатын ион дангаараа зонхилж, анионы харьцаа бүгд $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$, катионуудаас кальцийн ион давамгайлж катионы харьцаа нь $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$ гэсэн найрлагатай, 1, 2-р төрлийн, чанарын хувьд цэнгэгээс-цэнгэгдүү (эрдэсжилт 344.1-955.6 мг/л), зөөлөвтөр-хатуу ус (хатуулаг 3.3-8.80 мг-экв/л) байна. Судалгаанд хамрагдсан газар доорх усны орчин pH 7.12-7.68 хооронд хэлбэлзэж саармагаас сул шүлтлэг орчинтой, цахилгаан дамжуулах чадвар (ЕС) 412-1241 $\mu\text{S}/\text{cm}$, нийт ууссан эрдэс давс (TDS) 247-744 ppm байна (зураг 2).

Микроэлемент болон бусад бохирдол: Судалгаанд хамрагдсан өрөмдмөл болон бага гүнтэй гар худгийн усанд хүнд металл болон микроэлементийн шинжилгээг 53 үзүүлэлтээр тодорхойлов. Шинжилгээний дүнгээс харахад хүнцэл, бари, молибден, никель, стронци зэрэг элементүүд илэрсэн боловч Ундны усны MNS 0900:2018 стандартын шаардлагыг хангаж байна. Голын эхэн хэсэгт ураны (U) ион Буянтын эх үүсвэрийн 6, 7-р худгийн усанд харгалзан 41.7 мкг/л болон 39.3 мкг/л агууламжтай, Шаазгайтын худгийн усанд уран 38.3 мкг/л байгаа нь Ундны усны MNS 0900:2018 стандартын шаардлагыг хангахгүй байна. Голын адаг болон дунд хэсэгт тухайлбал: Орхон сумын Балжаагийн гар худаг, Жавхлант сумын Б.Баттөмөрийн худаг, Хонгор сумын Д. Сүхбаатарын худаг болон "Эрэл" амралтын газар худгийн усанд манганы агууламж (138-488 мкг/л) нь "Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар аюулгүй байдлын үнэлгээ" MNS 0900:2018 стандартад заасан хэмжээнээс 1.38-4.88 дахин их байна. Шинжилгээний дүнгээс харахад Орхон сумын Ц.Эрдэнэбат, М.Отгонбаатар, Ч.Баттогтох нарын бага гүнтэй гар худгийн усанд нитратын агууламж нь ундны усны стандартад заасан хэмжээнээс 1.4-1.8 дахин их илэрсэн, нитратын бохирдолт ихтэй байна.

Усны чанарын индекс: Аргазүйд тусгагдсаны дагуу сонгогдсон физик-химийн 12 үзүүлэлтээр (pH, TDS, Cl, SO_4 , HCO_3 , Ca, Mg, Na, NO_3^- , U, Mn) усны чанарын индексийг тооцоход Шарын голын сав газар судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн ус нь усны чанарын индекс нь Дунд зэргээс-Маш сайн гэж тус тус үнэлэгдлээ.

Хүснэгт 4. Судалгаанд хамрагдсан худгийн усны чанарын үнэлгээ.

№	Сорьц авсан цэгүүд	УЧИ	Усны чанарын ангилал
Шарын гол сум /голын эхэн хэсэг/			
1	Ус хангамжийн 3-р худаг	48.13	Сайн
2	Буянтын эх үүсвэр, 6-р худаг	66.49	Сайн
3	Буянтын эх үүсвэр, 7-р худаг	61.47	Сайн
4	Ус түгээх 2-р байр	60.84	Сайн
5	Бууртын худаг	48.68	Маш сайн
6	Цаг уурын станцын шугамын ус	47.91	Маш сайн
Орхон сум, /голын дунд хэсэг/			
1	Ц.Эрдэнэбатын худаг	168.42	Дунд зэрэг
2	М.Отгонбаярын худаг	139.07	Дунд зэрэг
3	Ч.Баттогтохын худаг	131.94	Дунд зэрэг
4	Ө.Дамдингийн худаг	35.91	Маш сайн
5	УГТЭШХүрээлэн, худаг	51.57	Сайн
6	Балжаагийн гар худаг	38.05	Маш сайн
Жавхлант сум, /голын дунд хэсэг/			
1	Жавхлант сумын ухаалаг худаг	57.36	Сайн
2	Б.Баттөмөрийн худаг	65.67	Сайн
3	"Моностой, Өгөөж Андүүд" ХХК-ний худаг	38.84	Маш сайн
Хонгор сум, /голын адаг хэсэг/			
1	Д.Сүхбаатарын худаг	35.71	Маш сайн
2	Эрэл амралтын газар худаг	45.46	Маш сайн
3	"Дархан Өлзий Од" ХХК-ний худаг	53.41	Сайн
4	Гүнд ахмадын амралтын худаг	49.98	Маш сайн
5	Нийтийн худаг	74.10	Сайн
6	Зулзагын гол татамд, нийтийн гар худаг	67.03	Сайн
7	42-р точек, Төмөр замын гар худаг	48.50	Маш сайн
8	42-р точек, Төмөр замын арын худаг	51.61	Сайн

Усалгааны коэффициент: Судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн усалгааны коэффициент /Ка/-ийг аргагүйн дагуу тооцож үзэхэд усны коэффициентийн утга нь 19.7-93.21 байна. Шинжилгээний дүнгээс харахад судалгаанд хамрагдсан худгуудийн усанд хортой давсны нөлөөлөл бага, усалгаанд хэрэглэхэд сайн буюу маш тохиромжтой гэж үнэлэгдлээ.

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Усны хайгуул төслийн эрдэм шинжилгээний институтийн харьяа “Гидрохимийн төв лаборатори” (1966-1997), Байгаль Орчны Төв Лаборатори, Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны лабораториудад Монгол орны газар доорх усны дэлгэрэнгүй судалгааг хийсэн байна. Тухайлбал 2019 оны 07 сарын 1-нээс 2019 оны 08 сарын 25-ны хооронд “Танан Импекс” ХХК нь Шарын гол сумын төвийн хүн амын ус хангамжийн газар доорх усны эх үүсвэрийн ашиглалтын хайгуул судалгааны ажлыг Байгаль Орчин Аялал Жуулчлалын Яамнаас баталсан ажлын даалгаврын дагуу хийж гүйцэтгэсэн байна. Судалгаанаас үзэхэд Буянтын хөндийн газар доорх усны ордын хүрээнд цэнгэг, саармаг ус тархсан. Газар доорх усны орд нь химийн бүрэлдэхүүнээрээ гидрокарбонатын ангийн, кальц-магнийн бүлэгт хамаарна. Буянтын эх үүсвэрийн усны эрдэсжилт нь 330-390 мг/л, ерөнхий хатуулаг 562-575 мг-экв/л, зарим тохиолдолд 662 мг-экв/л хүрч байжээ. Зарим эх үүсвэрийн худгийн усан дахь ураны агууламж 24.8-39.2 мкг/л хүртэл илэрч стандартын шаардлага

хангахгүй гарч байжээ [6]. “Шороон орд майнинг” ХХК-ийн Шарын голын алтны шороон ордын “Их гүний хэсэг”-т 2001 онд хийгдсэн “Шарын голын голдрилыг түр өөрчилснөөс гарч болзошгүй экологийн хохирол, түүнийг бууруулах арга зам” төслийн судалгааны дүнгээр ил гарсан газар доорх ус нь гидрокарбонат-кальцийн найрлагатай, эрдэсжилт 496.1 мг/л, хуурай үлдэгдэл 580.0 мг/л, хатуулаг 7.7 мг-экв/л, умбуур бодис 146.0 мг/л хүрч байжээ [7].

2019 оны 7 сард Хот, суурины ус хангамж, ариутгах татуургын ашиглалт үйлчилгээг зохицуулах зөвлөл, Хими, химийн технологийн хүрээлэнгийн эрдэмтэн, судлаачид “Дархан-Уул аймгийн хүн амын ундны усны чанарын судалгаа, мэдээллийн сан бүрдүүлэх” төслийн хүрээнд сумын ундны усны чанар, аюулгүй байдалд хийсэн химийн шинжилгээний дүнгээр эх үүсвэрийн худгийн усны рН 7.62-7.86 буюу саармагаас сул шүлтлэг орчинтой, цахилгаан дамжуулах чадвар (EC) 602-662 $\mu\text{S}/\text{cm}$, нийт ууссан давс (TDS) 145-178 мг/л, ерөнхий хатуулаг 5.7-5.8 мг-экв/л, ерөнхий эрдэсжилт 484.1-524.6 мг/л тус тус агуулагдаж байгаа нь стандартын шаардлага хангаж байсан. Харин эх үүсвэрийн худгуудын усанд уран (U) 32.9-45.2 мкг/л агуулагдаж байгаа нь Монгол улсын стандартаас давсан үзүүлэлттэй гарсан байна [8]. Түүнчлэн доктор Н.Тэгшбаярын 2020 онд “Монгол орны ундны усан дахь ураны судалгаа” сэдэвт физикийн ухааны докторын зэрэг горилсон бүтээлд Монгол улсын ундны усан дахь ураны хэмжээ дэлхийн бусад орнуудаас 3-7 дахин их байгааг дурьдсан байна. Тухайлбал: Дархан-Уул аймгийн усан дахь уран Монгол улсын дунджаас дээгүүр, Шарын гол сумын худагт ураны агууламж 45 мкг/л гэж бүртгэгдсэн байна [9].

Бидний судалгааны дүнгээр Буянтын эх үүсвэрийн 6-р худгийн усанд ураны агууламж (U 41.7 мкг/л), 7-р худгийн усанд (U39.3 мкг/л), Шаазгайтын худгийн усанд уран (U38.3 мкг/л) илэрсэн байгаа нь “Хүрээлэн буй орчин. Эрүүл мэндийг хамгаалах. Аюулгүй байдал. Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 стандартын шаардлагыг хангахгүй байна. Мөн Орхон сумын Балжаагийн гар худгийн усанд манганы агууламж (Mn-488 мкг/л), Жавхлант сумын Б.Баттөмөрийн худгийн усанд манганы агууламж (Mn-174 мкг/л), Хонгор сумын иргэн Д.Сүхбаатар болон Эрэл амралтын газар худгийн усанд манганы агууламж (Mn 138-177 мкг/л) илэрсэн нь “Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 стандартад заасан хэмжээнээс 1.38-4.88 дахин их байна. Шарын гол сумын төвийн худгийн усанд уран илэрч байгаа нь Шарын голын сав газар бүсэд хүрэн нүүрсний орд газрыг дагасан ураны агууламжтай холбоотой гэж үзэж болох талтай.

Шарын голын уртын дагууд авч үзэхэд голын адаг хэсгээр газар тариаланг хамгийн их эрхэлж байна. Иймд усалгаанаас гарч буй усны чанарт хяналт тавих шаардлагатай байдаг. Учир нь усалгааны ус хөрсний давсжилтыг нэмэгдүүлж, шүүгдсэн давс, шүлт газар доорх усны чанарыг доройтуулах талтай. Шинжилгээний дүнгээс харахад Орхон сумын Ц.Эрдэнэбат, М.Отгонбаатар, Ч.Баттогтох нарын гар худаг, Хонгор сумын голын татамд байрлах нийтийн худгийн усанд нитратын агууламж нь ундны усны стандартад заасан хэмжээнээс 1.01-1.8 дахин их байгаа нь газар тариалангийн үйл ажиллагаатай шууд холбоотой байна гэж үзэж болох юм.

Голын дунд хэсэгт МАА-н нөлөөлөл хамгийн их өртдөг бөгөөд нийт сав газар 65.66%-ийг эзэлж байна. Сүүлийн жилүүдэд, ялангуяа Монгол улсад фермийн аж ахуй эрчимтэй хөгжих болж, хөдөө аж ахуйн бүтээгдэхүүнийг нэмэгдүүлэх зорилгоор айл өрх, аж ахуйн нэгж байгууллага, фермерүүд төрөл бүрийн бордоо болон химийн бодисыг өргөн хэрэглэх болсон ба тэдгээрийн хэрэглээ өсч буйгаас хөрс болон бага гүнтэй уст давхаргад нөлөөлөх шинжтэй байна. Цаашид бага гүнтэй эмзэг уст давхаргын хувьд мал аж ахуйн фермээс гарах хог хаягдлаар бохирдох эрсдэлтэй. Иймд мал аж ахуйн фермийн унд ахуй, бохир ус болон усалгааны усны чанарыг тогтмол хянаж байх шаардлагатай байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Голын эхэн хэсэг буюу Шарын гол сумын сумын төвийн усан хангамжийн худгууд болон аж ахуйн нэгж байгууллагын шугамын ус нь сул шүлтлэг орчинтой, ерөнхий хатуулаг өндөртэй, гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн усны ангилалд хамаарч байна. Усны чанарын хувьд авч үзвэл Шаазгайтын худаг, Бууртын худаг, Ус хангамжийн 3-р худаг, Буянтын эх үүсвэрийн 6, 7-р худгуудын ус нь цэнгэг (эрдэсжилт 478-489 мг/л), хатуувтар (хатуулаг 5.35-5.90 мг-экв/л) устай ундны стандартын шаардлага хангаж байгаа хэдий ч магнийн агууламжаар 1 уст цэгийн ус (гүний худаг-3) ундны усны стандартын шаардлага хангахгүй байна. Бууртын худаг, Шаазгайтын худаг болон Буянтын эх үүсвэрийн 6, 7-р худгуудын ус нь Ca-HCO_3 , Ca-[Mg]-HCO_3 , харин зөвхөн Жавхлант сумын төвийн худгийн ус (шүүсэн) нь Na-HCO_3 гэсэн найрлагатай байна.
2. Голын дунд хэсэг буюу Хонгор сумын нутагт байрлах аж ахуй нэгж, албан байгууллага, айл өрхийн гар болон өрөмдмөл худгийн усны чанар нь өөр хоорондоо төсөөтэй, худгийн усны эрдсийн хувьд дунд зэрэг, химийн бүрэлдэхүүний хувьд гидрокарбонатын ангийн, кальцийн болон холимог бүлгийн, 1-р төрлийн, цэнгэгээс-цэнгэгдүү (365.6-614.7 мг/л), зөөлөвтөрөөс-хатуувтар (3.55-5.8 мг-экв/л) устай байна.
3. Голын адаг хэсэг буюу Орхон, Жавхлант сумдын судалгаанд хамрагдсан газар доорх усны чанар, химийн бүрэлдэхүүн нь харилцан адилгүй байна. Орхон сумын төвийн айл өрхийн гар худгийн усны эрдэсжилтийн хэмжээ нь харьцангуй өндөр, химийн бүрэлдэхүүний хувьд гидрокарбонатын ангийн, холимог бүлгийн, 2-р төрлийн, цэнгэгдүү (706.8-955.6 мг/л), хатуувтар болон хатуу (6.45-8.80 мг-экв/л) устай байна. Харин өрөмдмөл худгийн усны эрдэсжилтийн хэмжээ нь харьцангуй бага, химийн бүрэлдэхүүний хувьд гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, 1-р төрлийн, цэнгэг (344.1-439.3 мг/л), зөөлөвтөр (3.95-4.0 мг-экв/л) устай байна. Жавхлант сумын судалгаанд хамрагдсан өрөмдмөл худгийн ус нь эрдэсжилт багатай, химийн бүрэлдэхүүний хувьд гидрокарбонатын ангийн, кальци болон кальци-натрийн бүлгийн, 1, 2-р төрлийн, цэнгэг (328.1-487.4 мг/л), зөөлөвтөр (2.65-5.00 мг-экв/л) устай байна.
4. Шинжилгээний дүнгээс харахад судалгаанд хамрагдсан 25 уст цэгээс 8.0% нь хатуулаг ихтэй, 4.0% нь кальци, 20.0% нь магни ихтэй, 12.0% нь нитратын бохирдолттой байна.
5. Микроэлементийн дүнгээр голын эхэн хэсэгт, Шарын гол сумын Буянтын эх үүсвэрийн 6, 7-р худаг болон Шаазгайтын худгийн усанд уран (U38.3-41.7 мкг/л) илэрсэн байгаа нь *"Хүрээлэн буй орчин. Эрүүл мэндийг хамгаалах.*

Аюулгүй байдал. Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 стандартад заасан хэмжээнээс 1.28-1.39 дахин их байна. Мөн голын дунд хэсэгт Орхон, Жавхлант сумын зарим худгийн усанд манганы агууламж (Mn 138-177 мкг/л) илэрсэн нь “Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 стандартад заасан хэмжээнээс 1.38-4.88 дахин их, стандартын шаардлага хангахгүй байна.

6. Судалгаанд хамрагдсан уст цэгүүдийн усны чанарын индексийн утга нь 35.71-74.10 буюу “Дунд зэрэг”-ээс Маш сайн” хэмээх ангилалд тус тус хамаарч байна. Энэ нь зарим үзүүлэлтүүд стандартаас давсан хэдий ч голлох элементүүдийн агууламж стандартын түвшинд байгаа учир чанарын индекс тооцоход төдийлэн нөлөөлөхгүй байна.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. “Хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөлд өндөр эрсдэлтэй голын экологийн мониторинг судалгаа. Шарын голын жишээн дээр (2018-2021)” сэдэвт судалгааны ажлын явцын талайн. 2019. Газарзүй, Геоэкологийн Хүрээлэн.
2. Жавзан Ч, 2011. “Орхон голын сав газар гидрохими” УБ., 2013.
3. [Sadat-Noori S.M., Ebrahimi K., Liaghat A.M., “Groundwater quality assessment using the Water Quality Index and GIS in Saven-Nobaran aquifer, Iran”. 2013. SPRINGER.](#)
4. Samuel O. Olasoji¹, Nather O. Oyewole², Bayode Abiola³ and Joshua N. Edokpayi⁴ 2019. “Water Quality Assessment of Surface and Groundwater Sources Using a Water Quality Index Method: A Case Study of Peri-Urban Town in Southwest, Nigeria” Environments. DOI:[10.3390/ENVIRONMENTS6020023](#) Corpus ID:135146052
5. World Health Organization (WHO). Guidelines for Drinking-Water Quality. Vol 3rd ed. Recommendations. Geneva: World Health Organization; 2004.
6. Дархан Шарын гол сумын хүн амын унд ахуйн ус хангамжийн Буянтын эх үүсвэрийн талбайд 2019 онд гүйцэтгэсэн газар доорх усны ордын ашиглалтын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлан 2019. БОАЖЯ.
7. “Шарын голын голдролыг түр өөрчилснөөс гарч болзошгүй экологийн хохирол, түүнийг бууруулах арга зам” төмлийн ажлын тайлан 2002. Нэмэр Интернешнл ХХК.
8. “Дархан-Уул аймгийн төв, суурин газар ундны усны чанарын судалгаа, дүгнэлт, зөвлөмж” сэдэвт судалгааны тайлан 2019. ХСУХАТАҮЗЗ, Химийн хүрээлэн х.57-76.
9. [Тэгшбаяр Н., Монгол орны ундны усан дахь ураны судалгаа. 2020. х.39-95.](#)
10. Монгол Улсын стандарт, 2018. “Хүрээлэн буй орчин. Эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018.

УЛААНБААТАР ХОТЫН ГАЗАР ДООРХ УСНЫ ЧАНАРЫН АСУУДАЛ

Б.Наранчимэг¹, Марк Голц², Д. Энхбаяр¹, Б.Тайван¹, Н.Буянхишиг¹, Park JaeWoo³, Woo NamChil⁴

¹ШУТИС, Геологи уул уурхайн сургууль, ² Агаарын цэргийн хүчний Технологийн дээд сургуулийн Инженер, удирдлагын сургууль, ³Ханьян их сургууль, Иргэний болон байгаль орчны инженерийн тэнхим, ⁴Ёнсей их сургууль, Дэлхийн системийн шинжлэх ухааны тэнхим

Имэйл: bnaraa@must.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Монгол Улсын нийслэл Улаанбаатар хотын усан хангамж Туул голын дагуух аллювийн уст давхаргаас бүрэн хамааралтай. Хотын эдийн засаг, аж үйлдвэрийн хөгжил түүнийг дагасан хүн ам ялангуяа “Гэр хороолол”-ын төлөвлөлтгүй хурдацтай өсөлтөөс нүхэн жорлонгийн бохирын асуудал нь газар доорх усны чанарт нөлөөлж байна. Эдгээр бүтээн байгуулалт газар доорх усны чанарт хэрхэн нөлөөлж буйг тодорхойлохын тулд газар доорх усны сорьцлолтыг 2019 оны намар (1) нүхэн жорлонгоос үүсэх нитрат, (2) үйлдвэрлэл, аж ахуйн үйл ажиллагаанаас үүсэх дэгдэмхий органик нэгдлүүд (VOCs)-ийг тодорхойлох зорилготой.

Наранчимэг нар (2018) өмнө нь гэр хороолол орчмын газар доорх усанд нитратын бохирдол өндөр байгааг тогтоосон ба энэ судалгаагаар бохирдол талбайгаа тэлэн хотын усан хангамжийн цооногуудад нөлөөлж болзошгүй байсан. Мөн газар доорх усанд хорт хавдар үүсгэгч хоёр VOC болох TCE болон PCE нь хотын газар доорх усны урсгалын доод хэсэгт ЕРА-ийн аюулгүй ундны усны стандартаас давсан түвшинд агуулагдаж байна. Газар доорх уснаас BETX илрээгүй.

Эдгээр үр дүн нь хотын усан хангамж нь органик бус болон органик газар доорх усны бохирдлын аюулд өртөж байгааг харуулсан ба цаашид уст давхаргыг бохирдлоос хамгаалахын тулд урьдчилан сэргийлэх стратегийг хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Гэр хороололд цэвэр, бохир усны дэд бүтцийг хөгжүүлэх, газар доорх усны чанарт системчилсэн орон зай-цаг хугацааны хяналт тавих, үйлдвэрлэл, аж ахуйн хог хаягдлыг зайлуулах, аюултай химийн бодис хадгалах үйл ажиллагааг зохицуулах стратеги багтах хэрэгтэй.

Түлхүүр үг: дэгдэмхий органик нэгдэл, усны бохирдол, нитрат

ЭРДЭНЭТИЙН УУРХАЙН ӨРӨМДЛӨГ ТЭСЭЛГЭЭНИЙ АЖИЛД ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИЙН НӨХЦӨЛИЙН НӨЛӨӨЛӨЛ

Д.Эрдэнэбилэг, Д.Эрдэнэбаатар, А.Үнэнжаргал

“Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ

И-мэйл: bilgee@erdenetmc.mn

ХУРААНГУЙ

Эрдэнэтийн уурхайн өрөмдлөг тэсэлгээний цооногуудын гидродинамикийн хэмжилтийн мэдээллийг ашиглан өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын төлөвлөлтийг өөрчлөх, тэсэлгээний цооногуудын усны нөлөөгөөр цооногийн хана тогтворгүй болж нуралт үүсч нэмэлт өрөмдлөгийн ажил ихээр хийгдэж эдийн засгийн болоод цаг хугацаа, хүн хүчний төлөвлөөгүй зардлууд ихээр гардаг тул, тэсэлгээний ажлын үед цооног дахь усны түвшин болон түүний эзэлхүүн хэмжээнээс хамааруулан тэсрэх бодисын хольцын хувь хэмжээг өөрчлөх замаар эдийн засгийн хэмнэлт гаргах боломжийг үнэлэх зайлшгүй шаардлага гарч ирч байна.

Түлхүүр үг: *ордын усжилт, усны түвшин, тэсэлгээний цооног*

ОРШИЛ

Эрдэнэтийн Овоо ордыг ашиглаж эхлэх үед далайн түвшнээс дээш 1606 м байсан бол одоо уурхайн ашиглалтын түвшин 1430 м-ээс 1190 м-т хүрч гүнзгийрээд байна. Ордын олборлолтын түвшин гүнзгийрэх тусам чулуулгийн хатуулаг нэмэгдэж уул геологийн нөхцөл хүндэрч өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын зардал нэмэгдэх болсон.

Эрдэнэтийн уурхайн хэмжээнд газар доорх усны урсгалын чиглэл одоо олборлож буй уурхайн малталтын төв рүү чиглэж, уурхайн малталтын баруун хойд хэсэгт Эрдэнэт голын хөндий рүү чиглэсэн, овоолготой хэсгүүдэд газар доорх усны урсгалын чиглэл ашиглалтаас өмнөх байдлаас бага зэрэг өөрчлөгдөж Уурхайн карьерт шүүрэн орох газар доорх усны хэмжээ тухайн жилд орох хур тунадасны хэмжээнээс хамаарч 142.4-319.2 м³/цаг хооронд хэлбэлзэж байна [1].

Уурхайн гүн Эрдэнэтийн голын гадаргуугийн түвшнээс 60 метрийн доор орж тэсэлгээний ажлын нөлөөгөөр ан цавын хагарал шинээр үүсэх, хагарлын чиглэл өөрчлөгдөх, ан цав хагарлын судлуудаар газар доорх ус уурхайд орж ирэн тэсэлгээний цооногуудын өрөмдлөгийн ажилд хүндрэл үүсгэж эхэлсэн. Тухайлбайл 2020 онд Ил уурхайн хэмжээнд 29,264 ш тэсэлгээний цооног өрөмдсөн. Эдгээрийн 6402 цооног буюу 21.9 % нь хуурай, 22862 цооног буюу 78.1% нь устай цооног байсан. Өрөмдлөгийн ажил явагдсаны дараа 14726 тэсэлгээний цооногуудын гүн болон усны түвшнийг хэмжсэн нь нийт устай цооногуудын 64.4 % болсон ба илүү өрөмдлөгийн хэмжээ 5445 тууш метр болсон. Нийт устай цооногуудын хувьд тооцож үзэхэд 2020 онд 8455 тууш метр илүү өрөмдсөнийг хайрга шороогоор буцааж булаах ажил хийгдсэн.

Уурхайн баруун хойд хэсгийн талбайн тэсэлгээний цооногуудын усжилтыг үнэлэж тэсэлгээний ажилд үзүүлж буй нөлөөллийг бууруулах эдийн засгийн хэмнэлт гаргах боломжийг бүрдүүлэх зорилгоор уурхайн өрөмдлөг тэсэлгээний ажилд

нөлөөлж буй ордын гидрогеологийн нөхцөлийн нөлөөллийг үнэлэх зорилгоор энэхүү судалгааны ажлыг явууллаа.

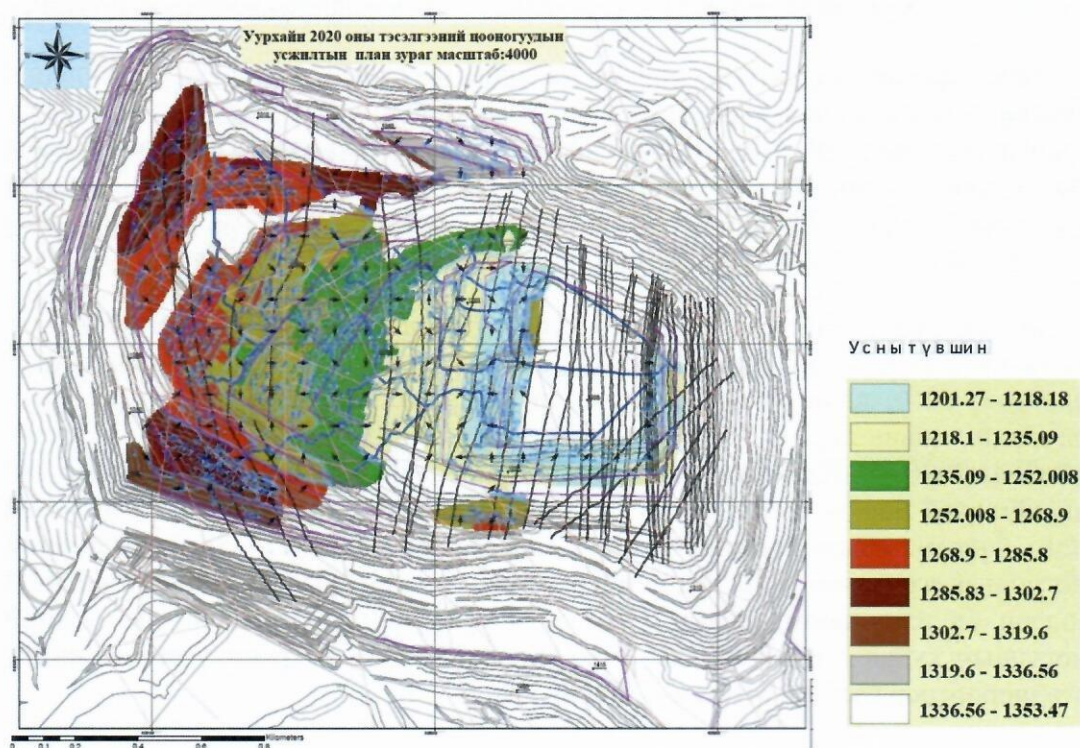
АРГА, АРГАЧЛАЛ

2018-2020 онуудын тэсэлгээний цооногуудын усны түвшинг гар түвшин хэмжигчээр хэмжиж, цооног дахь усны зузааныг өрөмдлөгийн гүнээс хамааруулан тооцон гаргаж, Эрдэнэтийн уурхайн Баруун хойд хэсгийн усны түвшин, цооног дахь усны зузааны зургийг ArcGIS 10.5 программ ашиглан боловсрууллаа.

Уурхайн газар доорх усны горимын өөрчлөлтийн цаашдын хандлагын (усжилтын коэффициент) үнэлэгээг Microsoft Excel (2016) программын статистик боловсруулалтыг ашиглан гүйцэтгэсэн [2]. Уурхайн усжилтын коэффициентийн прогнозод үнэлгээ өгөхийн тулд уурхайгаас шахан зайлуулсан усны хэмжээг 2010-2020 онуудын хэмжилтийн мэдээлэл дээр суурилан 2025 оны урьдчилсан тоо баримтыг тооцож гаргасан.

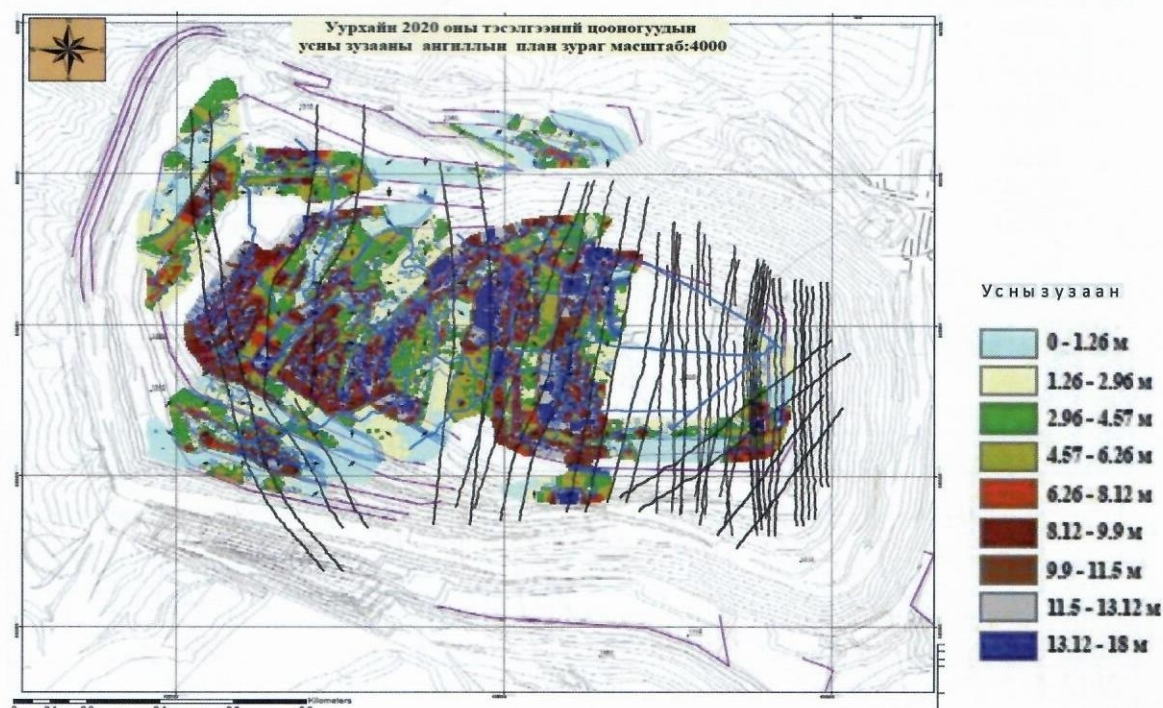
ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Эрдэнэтийн уурхайн тэсэлгээний цооногууд дахь газар доорх усны түвшний зураглалын ажлыг 2018 оноос хойш явуулж эхэлсэн ба 2020 оны хэмжилтээр тогтоогдсон уурхайн газар доорх усны түвшнийг Зураг 1-д харуулав. 2019 оны тэсэлгээний цооногуудын усны түвшний хэмжилтийн үр дүнгээс харахад газар доорх усны түвшин 1197-1321 м хооронд тархсан бол 2020 оны тэсэлгээний цооногуудын усны түвшний ангиллын зургаас харахад газар доорх усны түвшин 1201-1353 м хооронд тархсан байна.



Нэгдүгээр зураг. 2020 оны байдлаар тэсэлгээний цооногууд дахь усны түвшний зураг

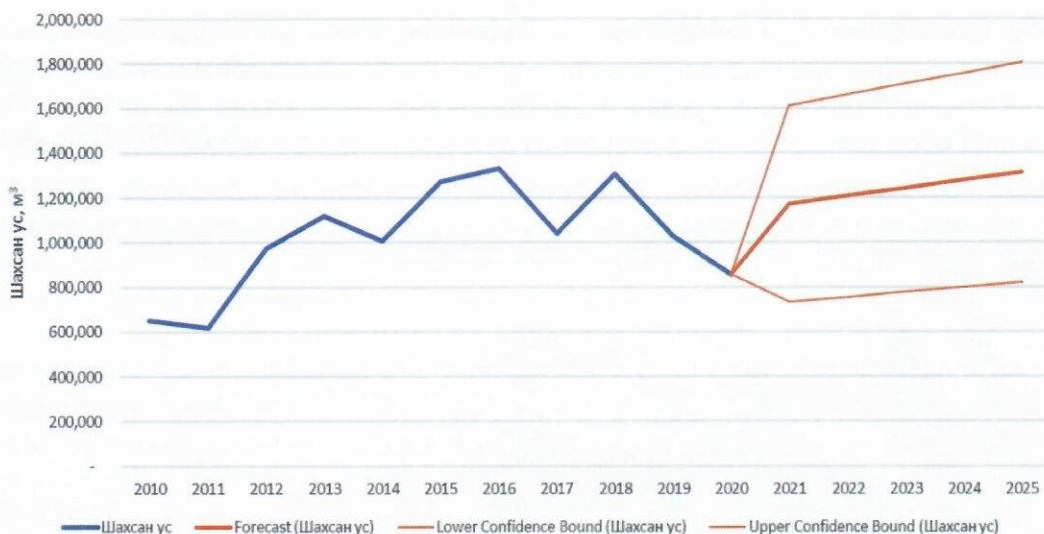
2019 болон 2020 оны уурхайн тэсэлгээний цооногууд дахь усны зузаанаар ангилсан ангиллын зургаас харахад ил уурхайн баруун хойд хэсэгт өрөмдсөн 20 метрийн гүнтэй тэсэлгээний цооногуудад 1.2м-18м зузаан ус тархсан ба нийт талбайн хэмжээнд өрөмдсөн цооногууд дахь усны дундаж зузаан 5.9 м байсан байна (Зураг 2).



Хоёрдугаар зураг. Тэсэлгээний цооногуудын усны зузаанаар ангилсан ангиллын зураг

2025 хүртэлх уурхайгаас шахан зайлуулах усны хэмжээг тооцсон үр дүнг Зураг 3-т үзүүлэв. Уурхайгаас шахан зайлуулсан усны хэмжээ 2010 оноос хойш тогтмол өссөн үзүүлэлттэй байна. 2019 оны байдлаар 1,028,100 м³ ус шахсан бол 2025 оны байдлаар дунджаар 1,313,054 м³ ус шахан зайлуулах хандлагатай байна. Уурхайгаас 2025 онд шахан зайлуулах шүүрлийн болон хур тунадасны хуримтлагдсан усны хамгийн бага утга 821,035 м³ хамгийн их утга 1,805,074 м³ хооронд хэлбэлзэнэ гэсэн прогноз үнэлгээ гарсан.

Уурхайн усжилтын ангиллыг М.В.Сыроваткогийн ангиллаар [3] авч үзэхэд Эрдэнэтийн уурхайн уул гидрогеологийн үзүүлэлт болох усжилтын коэффициент (Хүснэгт 1), нийлбэр ундарга, хувийн ундарга, уст давхаргын шүүрэлтийн коэффициент зэргийг харгалзан үзээд сул усажсан төрлийн ордын ангилалд багтаж байна.



Гуравдугаар зураг. Уурхайгаас шахах усны хэмжээний ирээдүйн чиг хандлагыг харуулсан график

Нэгдүгээр хүснэгт. Усжилтын коэффициент

Он	Шахсан ус /мян м³/	Хүдэр боловсруулалт, /сая тн/ [4]	Усжилтын коэффициент
2010	652,100	26,060,000	0.025
2011	619,800	26,100,000	0.024
2012	974,400	26,030,000	0.037
2013	1,118,000	26,045,000	0.043
2014	1,008,300	26,126,000	0.039
2015	1,271,480	28,000,000	0.045
2016	1,329,390	31,180,000	0.043
2017	1,040,050	31,438,000	0.033
2018	1,308,000	31,520,000	0.041
2019	1,028,100	32,200,000	0.032
2020	856,300	32,500,000	0.026
2021	1,172,041	33,200,000	0.035
2022	1,207,294	35,000,000	0.034
2023	1,242,547	38,000,000	0.033
2024	1,277,801	40,000,000	0.032
2025	1,313,054	40,000,000	0.033

Уурхайн ашиглалт явагдсан талбайн хэмжээнд тэсэлгээний цооногуудын усны түвшин, мөн цооног дахь усны зузааны тархалтын зураглалыг гаргаснаар тэсэлгээнд зориулсан нэмэлт өрөмдлөгийн ажлын хэмжээг бууруулах, тэсэлгээний цооног цэнэглэх ажлын үед тэсрэх бодисын хольцыг оновчтойгоор төлөвлөх боломжтой гэж үзэж байна.

Эмульсийн тэсрэх бодис (ЭТБ) болон энгийн найрлагатай тэсрэх бодис (ANFO)-ыг ус ихтэй цооногт 94/6 харьцаагаар, цооног дахь усны зузаан 7 м-ээс бага үед 80/20 гэсэн харьцаагаар хольж цооногт цэнэглэлт хийвэл эдийн засгийн хэмнэлттэй байхаар харагдаж байна (Хүснэгт 2).

Хоёрдугаар хүснэгт. ЭТБ/ANFO хольцын өөрчлөлтийн тооцоо /харьцаагаар/

№	Материал	Найрлага, %	Стандарт	ЭТБ+ANFO	ЭТБ+ANFO
ЭТБ /MNS 4408:2011/		100		0.94/0.6	0.8/0.2
1	Аммикийн шүү	70	0.7	0.658	0.56
2	Натрийн шүү	7	0.07	0.0658	0.056
3	Карбамид	2.91	0.0291	0.027354	0.02328
4	Натрийн нитрит	0.01	0.0001	0.000094	0.00008
5	Эмульгатор	1.7	0.017	0.01598	0.0136
6	Тиокарбамид	0.08	0.0008	0.000752	0.00064
7	Парафин	0.5	0.005	0.0047	0.004
8	Дизель түлш	3.8	0.038	0.03572	0.0304
9	Ус	14	0.14	0.1316	0.112
ANFO /MNS 4223:94/		100		0.06	0.2
1	Аммикийн шүү (нүх сүвэрхэг)	94	0.94	0.0564	0.188
2	Дизель түлш	6	0.06	0.0036	0.012

ДҮГНЭЛТ

1. 2020 оны тэсэлгээний цооногуудын усны түвшний ангиллын зургаас харахад газар доорх усны түвшин 1201-1353 м хооронд тархсан байна. Тэсэлгээний цооногуудад усны зузаан 1.2м-18 м хооронд хэлбэлзэж байна. Дундаж зузаан 5.9 м байсан байна
2. Уурхайгаас 2025 онд шахан зайлуулах шүүрлийн болон хур тунадасны хуримтлагдсан усны хамгийн бага утга 821,035 м3 хамгийн их утга 1,805,074 м3 хооронд хэлбэлзэнэ.
3. Уурхайн тэсэлгээний цооног дахь усны зузаан 7 м-ээс бага үед ЭТБ ба ANFO харьцаа 80/20 байдлаар хольж цооногт цэнэглэлт хийвэл эдийн засгийн хэмнэлт гарахаар харагдаж байна.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Буянхишиг Н., Алей М., Батсүх Н., Оюун Д., Болормаа Я., Наранчимэг Б., Энхбаяр Д., Сийлэгмаа Б. Нэгдсэн уурхайн гидрогеологи ба инженер геологийн нарийвчилсан судалгааны тайлан. Улаанбаатар. 2018.
2. Эрдэнэбилэг.Д., Энхбаяр.Д., Алей.М. Эрдэнэтийн уурхайн газар доорх усны горимын онцлог. "Монгол орны гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн асуудлууд" Дугаар №28 эрдэм шинжилгээний сэтгүүл. 2020. хууд 89-99.
3. Оюун Д ба бусад. Эрдэнэтийн уурхайн газар доорх усны техноген горимын онцлог. "Монгол орны гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн асуудлууд" сэтгүүл №27 . Улаанбаатар хот. 2019.
4. Түмэн-од Э., Ганхуяг Г., Энхболд Л., Эрдэнэбаяр Ч ба Хадаан Д. Орхон аймаг Баян-Өндөр сумын нутагт орших Эрдэнэтийн овоо зэс молибдений ордын баруун хойд болон төвийн хэсгийг ашиглах техник-эдийн засгийн үндэслэлийн нэмэлт тодотгол. Улаанбаатар хот. 2018

ШАРГАЛЖУУТЫН ХАЛУУН РАШААНЫ ОРДЫН ГЕОЛОГИ-СТРУКТУРЫН СУДАЛГААНД ГИДРОГЕОФИЗИКИЙН АРГУУДЫГ ХЭРЭГЛЭСЭН АЖЛЫН ҮР ДҮН

П.Хөхөө, А.Батбилэг, Б.Сүрэнжаргал

Монголын Усны Ассоциаци

И-мэйл: p_khukhuu@yahoo.com

ХУРААНГУЙ

Шаргалжуутын халуун рашаан Баянхонгор аймгийн Эрдэнэцогт сумын нутагт оршдог. Шаргалжуутын рашааны ордын нөөцийг дахин үнэлэх ашиглалтын хайгуулын ажлын хүрээнд ордын геологи-структурыг судалж танин мэдэх зорилгоор гидрогеофизикийн аргуудыг туршилтын журмаар хэрэглэсэн болно. Энэ судалгааны ажлаар рашааны ордын геозүсэлт буюу геозагвар гаргах; усажсан үе, давхаргын зузаан, гүний байрлалыг тогтоох; тектоник хагарал, ан цав цавшил, сулралын бүсийг үнэлэх, өндөр цацраг идэвхжилттэй цэгүүдийг илрүүлэх зорилтууд тавигдсан юм. Судалгаанд цахилгаан хайгуулын босоо цахилгаан бүсчилэл, дифференциалт потенциал, өдөөгдмөл туйлшрал, радиометри, соронзон хайгуул зэрэг уламжлалт аргуудаас гадна орчин үеийн акустик резонансын томографыг ашиглав. Хээрийн хэмжилтийн анхан шатны материалд зохих боловсруулалт, тайлал хийж, үр дүнгээр нь тухайн халуун рашааны ордын тектоник структурын загварыг анх гаргаж авлаа.

Түлхүүр үг: Хээрийн хэмжилт, Тайлал, Боловсруулалт, Гажил, Геозагвар.

ОРШИЛ

Шаргалжуутын халуун рашааны физик, хими, микробиологи, цацраг идэвхит шинж чанаруудыг 1957 оноос хойш О.Намнандорж, Ш.Цэрэн, Ө.Нямдорж, Б.И.Писарский, Г.М.Шпейзер, Н.Лхагва, Д.Ганчимэг, Б.Аръяадагва, Мацуда Таданори, Б.Намбар, З.Энэбиш, П.Доржсүрэн, Д.Оюунцэцэг, Г.Одонтуяа, Г.Туяа, С.Жаргалзаяа, Ч.Жавзан, Н.Норов нарын дотоод, гадаадын судлаач, эрдэмтэд янз бүрийн он жилүүдэд хийж гүйцэтгэсэн байна [1, 2, 3, 4, 8].

Шаргалжуутын бүс нутагт геологийн системчилсэн судалгаагаар 1965-1966 онд ЗХУ-ын Геологийн яамны 15-р экспедицийн 4 дүгээр анги М1:1000000 хураангуйлалтай талбайн зураглал явуулсан. Энэ ажлын үр дүнд нутгийн геологийн ерөнхий тогтцыг тодруулсан М1:500000 хураангуйлалтай геологийн зураг зохиосон. 1975 онд Өвөрхангай аймгийн баруун хойд хэсгээр М1:500000 хураангуйлалтай геологи-гидрогеологийн талбайн зураглал хийгдсэн ч зураглалын талбайд Шаргалжуутын рашааны нутаг дэвсгэрийн тун бага хэсэг хамрагдсан.

Рашаан судлаач, доктор Н.Лхагва 1975 онд Шаргалжуутын халуун рашааны ордын гаднах зах хүрээнд рашааны эрэл-хайгуул, гидрогеологийн судалгаа явуулсан. Эл ажлын үр дүнд Шаргалжуутын халуун рашааны орчимд тархсан халуун булгуудыг нарийвчлан судалж уг ордын зах хэсгээр 4.0-90.2 м гүнтэй рашааны эрлийн цооногууд өрөмдөж гидрогеологийн нөхцөлийг судалсан. Гидрогеологийн

судалгааны үр дүнд халуун рашааны нийт ундаргыг 51 л/с-ээр тогтоож химийн найрлагыг тодруулсан [5] байна.

1986-1990 онд Ч.Төмөрчөдөр, Д.Ганбат L-47-XI, XVII, XVIII хавтгайд (лист) M1:200000 хураангуйлалтай эрэл-зураглалын ажил, 1990 онд Ч.Төмөрчөдөр, С.Энх-Амгалан, З.Ноосой нар [6] L-47-XVIII хавтгай дээр M1:200000 хураангуйлалтай зохиосон геологийн зургийг үндэслэн Н.Лхагва Шаргалжуутын халуун рашааны ордын дүүргийн геологийн M1:50000 хураангуйлалтай зургийг шинээр зохиосон. Шаргалжуутын районд доод, дунд девоны настай эртний далай тэнгисийн (терриген) гаралтай тунамал хурдас бага хэмжээгээр тархсан ба түүнийг Цэцэрлэг, Эрдэнэцогт формацад хамааруулсан. Харин дээд пермийн боржин, кварцлаг диорит бүх талбайн 90 хувийг эзлэн тогтсон. Уулын хөндий, ам бэл, дэнжүүд нь дөрөвдөгчийн насны багавтар зузаантай сэвсгэр хурдсаар хучигдсан байгаа юм [8].

Шаргалжуутын халуун рашааны орд дээр гидрогеофизикийн судалгаа хийгдээгүй, мөн халуун рашаан булгийн тархсан талбайд структур, геологийн тогтцыг судлах гүний өрөмдлөг хийгдээгүй нь учир дутагдалтай байсан. Ордын тектоник структур, халуун рашааны өгсөж буй хагарал зэргийг ялгаж тогтоох зорилгоор 2019 онд ордын талбайд гидрогеофизикийн судалгаа хийсэн болно.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

А) Хэрэглэсэн аргууд, тэдгээрийн онолын үндэс

Судалгааны ажилд гидрогеофизикийн босоо цахилгаан бүсчилэл (БЦБ), өдөөгдмөл туйлшралын арга (ӨТА), дифференциалт потенциалын арга (ДПА), акустик резонансын томограф (АРТ), радиометрийн хэмжилт, соронзон хайгуулын аргуудыг хэрэглэсэн. Тэдгээрийн онолын үндэслэлийг тус бүрээр нь товч бичив. Босоо цахилгаан бүсчиллийн арга. Энэ аргын хэмжилтийн үр дүнд сонгож авсан талбайн хэмжээнд дөрөвдөгчийн сэвсгэр хурдас болон тунамал хурдасны хоорондох тоймчилсон хил зааг, тэдгээрийн бүтэц, бүрэлдэхүүн, түүнчлэн суурь дэвсгэр чулуулгийн дээд гадаргын онцлог, ан цавын зэрэгшлийг үнэлж тогтооно. Цахилгаан цэнэгүүдийн хадгалагдах хууль: тодорхой нэг эзлэхүүнд нэвтрэх цахилгааны тоо хэмжээ тухайн эзлэхүүнээс гарах цахилгааны тоо хэмжээтэй тэнцүү.

$$-\int_S j_n dS = 0$$

Энд: j_n - Битүү S талбайн гүйдлийн нягтын нормаль бүрдүүлэгч.

Цахилгаан цэнэг хадгалагдах хуулиас Кирхгофын хуулийг дифференциал хэлбэрээр бичвэл:

$$-\operatorname{div} \vec{j} = 0$$

Энд: $\vec{j}$ - Гүйдлийн нягтын вектор.

Энэ бол тогтмол гүйдлийн цахилгаан хайгуулын онолын нэгдүгээр үндэслэл болдог. Тэгшитгэл математикийн хувьд цахилгаан хадгалагдах хууль, түүний шилжилтийн тасралтгүй байдлыг үзүүлнэ.

Цахилгаан хайгуулын хоёрдугаар үндэслэл нь Омын хууль. Хууль дифференциал хэлбэртээ:

$$\vec{j} = \sigma \vec{E}$$

Энд: $\vec{E}$ - Цахилгаан орны хүчдэлийн вектор;
 σ - Орчны хувийн цахилгаан дамжуулалт;

$\rho_x = l/\sigma$ - Орчны (чулуулгийн) хувийн цахилгаан эсэргүүцэл.

Максвеллын тэгшитгэл $\text{rot} \vec{E} = 0$ -ээс цахилгаан орны хүчлэл E , потенциал функц U хоёрын хоорондын холбоо дараах байдлаар илэрхийлэгдэнэ:

$$\vec{E} = -\text{grad} U$$

Тогтмол гүйдлийн нэгдсэн хуулийг Лапласын тэгшитгэлээр бичвэл:

$$\text{div grad} U = \Delta U = 0$$

Тогтмол цахилгаан орны потенциал цаг хугацаанаас хамаарахгүй, зөвхөн орчны x , y , z координатын функц юм. Лапласын тэгшитгэлийг бодоход тодорхой нөхцөлүүд хангагдах ёстой байдаг [7].

Дифференциалт потенциалын арга. Дифференциалт потенциалын аргаар хэмжилт хийхэд БЦБ-ийн аргаас 2 дахин илүү хүч хөрөнгө, тоног төхөөрөмж шаарддаг учир Петровскийн трансформаци буюу хувиргалт, БЦБ-ийн хэмжилтийн муруйг ашиглан тооцоо хийх боломжтой.

$$\rho_T = \frac{\frac{l_2 - l_1}{\rho_{k2}}}{\frac{l_2}{\rho_{k1}} - \frac{l_1}{\rho_{k1}}} = \frac{\Delta l}{\frac{\rho_{k1} \cdot l_2 - \rho_{k2} \cdot l_1}{\rho_{k2} \cdot \rho_{k1}}} = \frac{\Delta l \cdot \rho_{k2} \cdot \rho_{k1}}{\rho_{k1} \cdot l_2 - \rho_{k2} \cdot l_1}$$

Энд: l_1 ба l_2 - ВЭЗ-ийн хэмжилтийн үе дэх шугамын (AB) сунгалтын зэргэлдээх уртууд;

ρ_{k1} ба ρ_{k2} - Тухайн сунгалтын уртад харгалзах чулуулгийн хувийн цахилгаан эсэргүүцэл;

ρ_T - Экстремаль цэгийн хувийн цахилгаан эсэргүүцэл, бодит эсэргүүцэлд ойртож очдог.

Тооцооны үр дүнгээр тахирмаг байгуулж тайлал хийнэ.

Өдөөгдмөл туйлшралын арга. Энэ арга газар руу дамжуулсан цахилгаан гүйдлийг тасалсны дараа ажиглагдах хоёрдогч цахилгаан орныг судлахад үндэслэгдсэн. Энэ тохиолдолд үүсэх цахилгаан орон цахилгаан-химийн гаралтай учир бусад цахилгаан орныг судалдаг идэвхтэй хайгуулын аргуудаас ялгаатай. Албадмал

туйлшралын орон тэжээлийн АВ электродоор дамжуулсан цахилгаан гүйдлийг салгасны дараа тодорхой хугацаанд, MN электродын хоорондох потенциалуудын ялгаврын уналтыг хэмждэг. Туйлшралын харьцлыг дараах томъёогоор олно.

$$\eta = (\Delta U_{\text{вн}} / \Delta U) * 100\%$$

Энд: ΔU – Гүйдэлтэй үеийн потенциалын ялгавар, I – тогтмол;

$\Delta U_{\text{от}}$ – Гүйдлийг салгасны дараах хэмжилтийн үеийн потенциалын ялгавар.

Акустик резонансын томограф. Акустик резонансын томограф арга байгалийн физик орны мэдээллийг хүлээн авч судалдаг шинэлэг арга юм. Мэдээлэл хүлээн авахдаа дэлхийн хувийн акустик орон, өөрөөр хэлбэл, гаднын олон хүчин зүйлсийн нөлөөгөөр чулуулагт үүсэх акустик-резонансын орныг ашигладаг. Эдгээр хүчинд гүний чичирхийлэл, таталцлаас үүсэх механик хэлбэлзэл, гаригсын хөдөлгөөн орох бөгөөд нөлөөгөөр нь үе, давхаргуудад уян харимхайн хөндлөн хэлбэлзэл үүснэ. Энэ нь зөвхөн хатуу биетэд үүсэх бөгөөд хэлбэрийн өөрчлөлтөөр уян харимхай деформаци үүсдэг. Гадаргын хөндлөн долгион байх нь янз бүрийн орчны дундах хавтгай хилээс ойсон тууш ба хөндлөн уян харимхай долгионы харилцан үйлчлэлийн үр дагавар юм. Контакт сул байх, хатуу биет-шингэний хил дээр маш онцгой үл замхрах (саарах) гадаргын долгион үүсэж, хэлбэлзлийн амплитудыг ихэсгэнэ.

$$H_n \approx \frac{K}{F_n}$$

Энд: F_n – Давтамж;

K – Тооцооны харьцал;

H_n – Үе, давхаргын орших гүн.

Энэ эффект нь газар доорх усыг хайх гол шалгуур болж өгнө. Тухайн арга, аргачлалаар нэг физик цэг дээр 30-60 секундын хугацаа зарцуулдаг өндөр бүтээмжтэй хайгуулын шинэ төрөл болно.

Радиометрийн арга. Радиометрийн хэмжилт цөмийн хайгуулын аргад багтдаг. Радиометрийн аргад хэрэглэдэг хайгуулын багаж цөмийн ионжуулагч цацраг буюу γ -квант цацрагийг хэмждэг.

Фотон цацрагийн экспозиц тунгийн чадал:

$$\dot{X} = \frac{\Delta X}{\Delta t} \text{ [A/kg]}$$

Энд: Δt – Хугацааны интервал;

ΔX – Хугацааны интервалд бүртгэгдсэн фотон цацраг.

Чулуулгийн гамма-цацрагийн үндсэн шинж чанар тэдгээрийн гамма-рентген цацрагийг шингээх ба сарниах чадвар юм.

$$\mu_{\gamma} = \sum_{i=1}^K \sigma_{\gamma i} N_i$$

$$I_{\gamma} = I_{\gamma^0} e^{-\mu_{\gamma} L}$$

Энд: μ_{γ} - Шингээх буюу сулруулах гүйцэд шугаман коэффициент;

$\sigma_{\gamma i}$ - Химийн i элементийн микроскоп огтлол;

N_i - i элементийн атомын тоо;

K – Элементийн нийт тоо;

I_{γ}, I_{γ^0} - Гамма цацрагийн L зузаантай шингээгч үеийн эхлэл, төгсгөл дэх гамма цацрагийн идэвхжил (идэвх).

Соронзон хайгуул. Соронзон хайгуулын арга чулуулгийн соронзон шинж чанарт тулгуурласан геологи орчны судалгааны нэг төрөл. Соронзон хайгуулын физик үндэслэл нь хоорондоо r зайд байрлах m_1 ба m_2 соронзон масстай хоёр биет Кулоны хуулиар харилцан үйлчлэх явдал юм.

Байгальд соронзон масс буюу соронзшилын тоо хэмжээ илрээгүй учир хуурмаг “Соронзон масс” гэдэг төсөөлөл хэрэглэдэг. Соронзон хүчний шугамуудыг соронзон спектр гэнэ. Дэлхийн соронзон туйл байнга шилжин нүүдэг тул астрономын (газарзүйн) туйлтай давхцах ч үе бий, давхцахгүй ч үе бий.

Кулоны хуулиар: $F = \pm \frac{1}{\mu} \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$

Энд: F - Соронзон массуудын харилцан үйлчлэх хүч;

μ - Харьцангуй соронзон нэвчүүлэлт [СИ];

m_1 ба m_2 - Нэгж соронзон массууд буюу туйлууд;

r - Нэгж соронзон массуудын хоорондын зай.

Дэлхийн соронзон орныг хос туйлт оронтой адилтгаж болох тул соронзон индукцын (индукцын) вектор $\vec{T}$ (хүчлэлийн бүтэн вектор) соронзон экваторын цэгүүдэд хэвтээ чиглэлтэй, соронзон туйлуудад босоо чиглэлтэй байна.

Геосоронзон орны хүчлэлийн бүтэн вектор T дараах томъёогоор илэрхийлэгдэнэ. Энэ нь соронзон хайгуулын онолын үндсэн томъёо болдог [7].

$$T_V = \iiint_V \frac{I\sqrt{1+3\cos^2\theta}}{r^3} dV$$

Энд: T_V - Биеийн нийт эзлэхүүнээр (V) интеграл авсан соронзон орны хүчлэлийн бүтэн вектор;

I - Соронзоншилтын идэвх;

θ - Диполийн тэнхлэг ба радиусын хоорондох өнцөг;

r - Туйлын систем дэх P цэгийн радиус (диполийн төв хүртэлх);

dV - Элементарь эзлэхүүн.

Б) Хээрийн хэмжилт, материал боловсруулалт

Хээрийн судалгааны ажлыг гидрогеофизикийн 6 аргаар хийж гүйцэтгэлээ. Үүнд:

- Босоо цахилгаан бүсчлэлийн арга (БЦБ);
- Өдөөгдмөл туйлшралын арга (ӨТА);
- Дифференциалт потенциалын арга (ДПА);
- Акустик резонансын томограф (АРТ);
- Радиометрийн хэмжилт;
- Соронзон хайгуул эдгээр болно.

Босоо цахилгаан бүсчиллийн арга. БЦБ-ийн аргаар 400 м урттай, зүүн урдаас баруун хойш чиглэлд татсан шугам дагуу 75 м; 44 м; 51 м; 55 м алхамтайгаар хэмжив. Хэмжилтийн шугамыг 26 дугаар зураг дээр ногоон өнгөөр зурж, 10-р шугам гэж тэмдэглэв. 5 физик цэгт тэгш хэмт Шлюмбержегийн системээр, тэжээгч АВ шугамыг 150 м сунгалттайгаар, хүлээн авагч MN шугамын газардуулгыг зэс гадсаар, АВ-ын газардуулгыг төмөр гадсаар, АВ ба MN-ын шугамыг ГСМПО утсаар хийж, Францад үйлдвэрлэсэн, 818 хэмжилт санах ойтой, 1 мВ хэмжилтийн нарийвчлалтай SYSCAL багажийн тусламжтайгаар хийж гүйцэтгэв.

Өдөөгдмөл туйлшралын арга. ӨТА-ын хэмжилтийг мөн адил БЦБ-ийн хэмжилт хийсэн цэгүүд дээр MN-ын газардуулгыг үл туйлшрах электродоор хийж, SUSCAL-PLUS хэмжигч багаж хэрэглэн хийж гүйцэтгэсэн болно. Хэмжилтийн багаж нь нөлөөллийг хянах, байгалийн өөрийн туйлшралыг компенсац хийх, гаднын нөлөөг багасгах тоон давталт, тооцооллын стандарт хэлбэлзэл 0.3 % гэх мэт нарийвчлалтай.

Дифференциалт потенциалын арга. ДП-ын аргыг БЦБ-ийн цэгүүдэд тусгай математик боловсруулалт хийж, хэмжилтийг нь өөр төлөв байдалд оруулан физик орныг өөрчлөх замаар үр дүн гаргаж авсан.

Дээрх гурван аргын хэмжилтийг 6 удаагийн давтан хэмжилтээр хийж, хэмжилтүүдийг дундажлах замаар үр дүнг тооцсон учраас санамсаргүй алдаа гарах магадлал маш бага.

Акустик резонансын томограф. АРТ-ын хэмжилтийг нийт 6 шугам дагуу хийв (26 дугаар зураг). Шар өнгөөр зурсан 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 дугаар шугам дагуу, ОХУ-д үйлдвэрлэсэн 500 хэмжилтийн санамжтай Rap-plus багажаар, пьезо-хүлээн авагч ашиглан газарт зоож, 10 см-ээс холгүй зайд долгион үүсгэх байдлаар хийж гүйцэтгэлээ.

Хэмжилтийн 1-р дүгээр шугамыг урдаас хойш, 2, 3, 4-р шугамыг зүүн урдаас баруун хойш, 5-р шугамыг зүүн хойноос баруун урагш, 6-р шугамыг зүүнээс баруун чиглэлд тус тус татсан.

1-р шугам дээр координат авч тэмдэглэгээ хийсэн пикет 1-50, шугамын урт 421 м, хэмжилтийн алхам 8.4 м. 2-р шугамын урт 506 м, пикет 1-60, алхам 8.4 м. 3-р шугамын урт 474 м, пикет 1-55, алхам 8.6 м. 4-р шугамын урт 409 м, пикет 1-50, алхам 8.2 м. 5-р шугамын урт 160 м, пикет 1-27, хэмжилтийн алхам 6.0 м. 6-р шугамын урт 145 м, пикет 1-29, хэмжилтийн алхам 5.0 м.

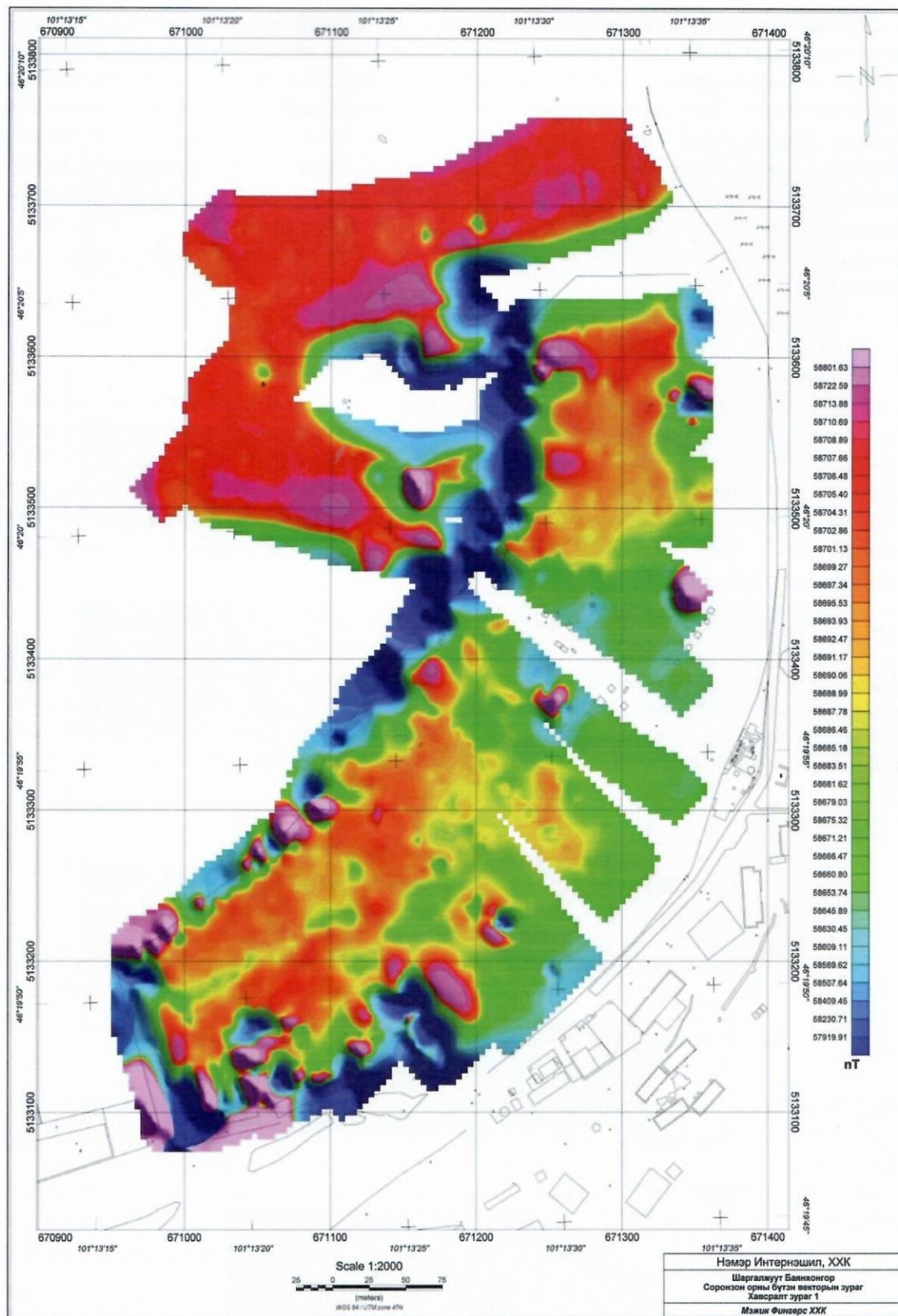
Радиометрийн хэмжилт. Радиометрийн хэмжилтийг нийт 3 шугам (26 дугаар зураг). Хар өнгөөр зурсан 7-7, 8-8, 9-9 дүгээр шугам дагуу 126 физик цэгт хийж гүйцэтгэлээ. Хэмжилтийн алхам 5 м. 7-р шугамыг зүүн урдаас баруун хойш, 8-р шугамыг баруунаас зүүн, 9-р шугамыг зүүнээс баруун чиглэлд татсан болно.

Сцинтилляцийн СРП багажаар гамма-цацрагийн урсцыг 0-оос 1000 с⁻¹ хязгаарт, γ-цацрагийн экспозиц тунгийн чадлыг 0-оос 3000 мкР/ц хүртэлх хүрээнд хэмжинэ.

Соронзон хайгуул. Шаргалжуутын халуун рашааны ~1 км² талбайд соронзон зураглалын ажил хийлээ. Тухайн судалгааны талбайн геологийн тогтцыг судалж, тектоник хагарал, сулралын бүс илрүүлэх зорилгоор нарийвчилсан соронзон зураглал хийсэн. Шугам хоорондын зай 10 м, хугацаа хэмжилтийн цэг хооронд тасралтгүй 2 с. Канадын GSM-19TW маркийн соронзонметр ашиглав. Тулгуур цэг дээр хээрийн хэмжилтийн явцад өдрийн соронзон хувьслыг тогтмол хэмжив.

Хээрийн хэмжилтийн материал боловсруулалтад тусгай программуудыг ашиглав. Арга бүр өөр өөрийн физик орны үзүүлэлттэй байдаг. БЦБ-ийн аргаар хурдас, чулуулгийн хувийн цахилгаан эсэргүүцлийг тодорхойлох боломжтой байхад, ӨТ-ын аргаар ион, электроны урсгалыг, ДП-ын аргаар хувийн цахилгаан эсэргүүцлийн дифференциалыг, АРТ-ын аргаар акустик долгионы резонансыг гэх мэт болно. БЦБ аргын суурин боловсруулалтын ажлыг АНУ-ын VES-RES2DINV программаар, ӨТА-ын боловсруулалтыг ОХУ-ын VES-IP-ZOND программаар тус тус хийж гүйцэтгэв. БЦБ болон ӨТ аргаар хүлээж авсан мэдээллээ боловсруулсны үр дүнд хэмжилтийн шугам дагуух зохих геозүсэлт буюу геогазваруудыг гаргаж авсан. АРТ-ын боловсруулалтыг ОХУ-ын Rap_Plus_SE программаар боловсруулж, хэмжилтийн шугам бүрээр геомеханик загвар зүсэлтүүд байгуулсан.

Ердийн соронзон орныг тухайн талбай, газар нутгийг хамарсан соронзон орон, гадаад хүчин зүйлийн нөлөөгөөр тэнд үүссэн цахилгаан гүйдлийн орон, геологийн тогтоц, биетийн соронзон орнуудын нийлбэр гэж үздэг бөгөөд энэ нь орон зай, цаг хугацаанаас хамаарч тодорхой хэмжээгээр өөрчлөгдөж байдаг.



1-р зураг. Соронзон орны бүтэн векторын зураг

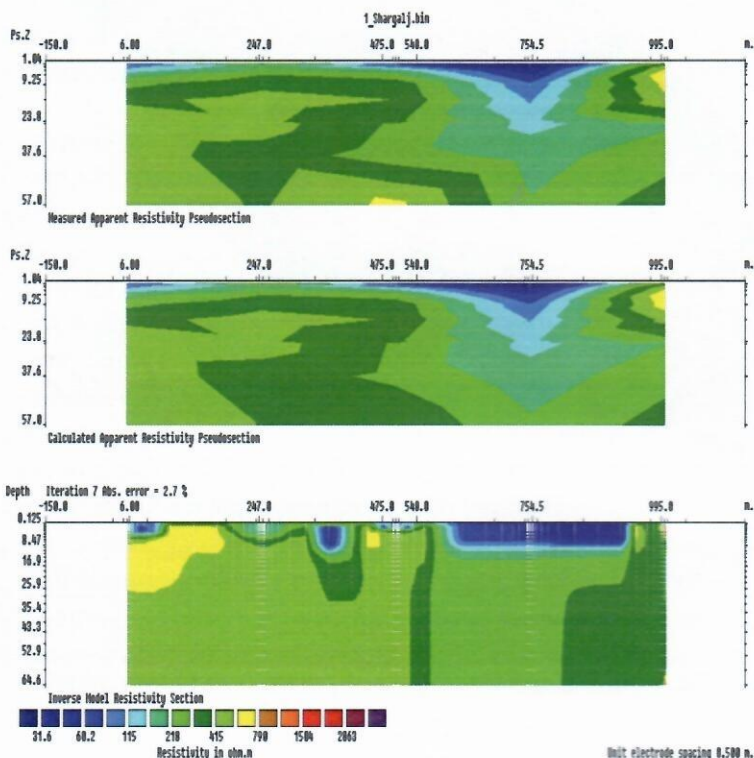
Соронзон хайгуулд энэ өөрчлөлтийг заавал тооцох ёстой бөгөөд түүнийг тооцохын тулд суурин станцыг судалгааны талбайд хөдөлгөөнгүй байрлуулж, нэг цэг дээрх ердийн соронзон орны хоногийн өөрчлөлтийг тодорхой хугацааны давтамжтайгаар бүртгэж авсан. Энэ өөрчлөлтийг шугамын хэмжилтийн утгуудтай харьцуулах замаар хэмжилтийн цэгүүдийн соронзон орны жинхэнэ утгыг гаргаж авдаг. Соронзон орны утгыг nT нэгжээр хэмждэг бөгөөд суурин станцын дараалсан хоёр хэмжилтийн утгын хоорондох зөрүүг $0.5-5\ nT$ -ээс ихгүй авах нь хэмжилтийн чанарт сайнаар тусч, гажил үүсгэгч геологийн биеттэй холбоогүй нөлөөллийг хасдаг. Хээрийн хэмжилтийн анхдагч өгөгдлүүдийн хэмжилтийг доорх дарааллаар боловсруулсан. Үүнд:

- Хэмжилтийн өгөгдлөө шугам бүрээр ангилах,
- Тулгуур хэмжилтийн өгөгдлийг боловсруулах,
- Хоногийн соронзон орны хувьслыг тооцох.

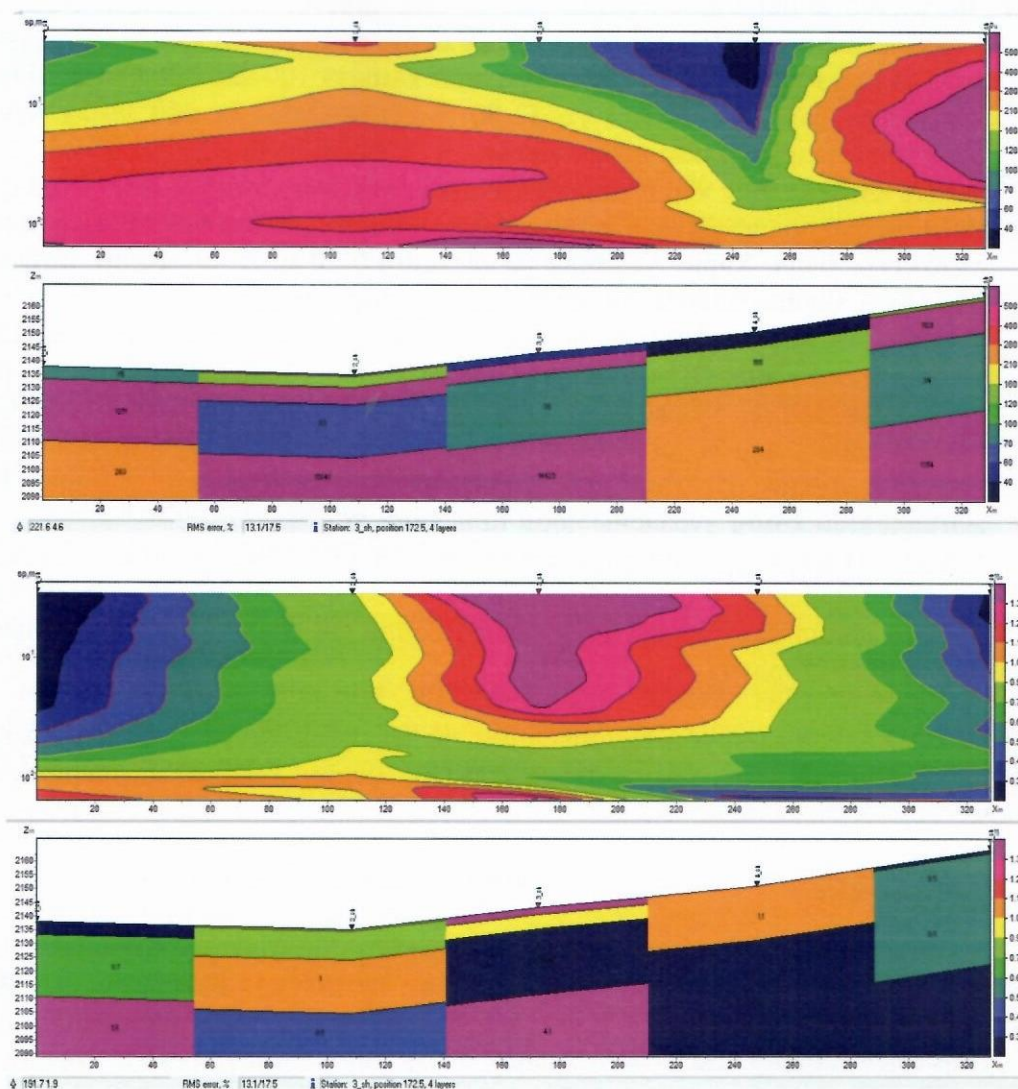
Соронзон орны бүтэн векторын хэмжилтийн (1 дүгээр зураг) утгыг Geosoft 8.3 программ ашиглаж дараах төрлийн боловсруулалт, шүүлтүүр хийж гажлыг ялгаж, хүний гараар бүтсэн объектын нөлөөллийг хасах оролдлого хийлээ. Үүнд: RTP буюу соронзон орны утгад туйлын залруулга тооцох, уламжлалд суурилсан аргууд, HG, VG буюу хэвтээ босоо градиент тооцсон аргууд, AS буюу аналитик сигнал тооцсон арга, TDR, HD_TDR буюу тилыг уламжлал тооцсон аргууд, CET grid analysis эдгээр болно.

ҮР ДҮН

БЦБ, ӨТ-ын аргын үр дүн: Цахилгаан хайгуулын БЦБ, ӨТ-ын аргаар хүлээж авсан мэдээллээ боловсруулж, тайлал хийсний үр дүнд хэмжилтийн 10-р шугам дагуух геоцахилгаан зүсэлт буюу геозагварыг хоёр өөр зохиогчтой программаар, мөн туйлшралын зүсэлтийг боловсруулж гаргалаа (2, 3 дугаар зураг).



2-р зураг. БЦБ-ийн инверс ба үр дүн: геоцахилгаан зүсэлт буюу геозагвар



3-р зураг. БЦБ, ΘT -ын инверс ба үр дүн: зүсэлт геозагварууд

Нүх сүвшилт өндөртэй, усажсан (усаар ханасан) травертин босоо цахилгаан бүсчиллийн хэмжилтийн БЦБ-ийн цэг 3-аас 4-ийн хооронд эхний 0-оос 20 м хүртэлх гүний интервалд 40 Ом.м-ээс 100 Ом.м хувийн цахилгаан эсэргүүцлээр, туйлшралын 1.3 хувийн гажлаар тус тус илэрч байна. Травертины тархсан талбай өргөн хэсэгтээ 60 м орчим, “хавирган сар” хэлбэр бүхий тархсан байгаа юм. 20 м-ээс 80 м хүртэл ан цавжсан чулуулаг (боржинлог) ажиглагдаж байна.

ДП аргын үр дүн

Дифференциалт потенциалын аргын үр дүнг геофизикийн 10-р шугам дагуу хэмжсэн БЦБ-ийн өгөгдөхүүнд Петровскийн трансформаци хийх замаар гаргаж

авсан болно. Эхний хэмжилтийг Шаргалжуут голын зүүн гар талд, өндөр дэнжийн хөмөг дор хийсэн. ДП-ын эсэргүүцлийн хэмжээ 110-аас 1900 Ом.м хооронд хэлбэлзэж байна. Усажсан байж болох үе давхарга 55-82 м-ийн интервалд 360 Ом.м хувийн цахилгаан эсэргүүцлээр илэрч байна.

- 2 дахь хэмжилтийг Шаргалжуут голын баруун гар талын эрэг дээр, гүүрний дээд талд хэмжив. ДП-ын эсэргүүцлийн хэмжээ 100-аас 800 Ом.м хооронд хэлбэлзэж байна. Усажсан үе 32-80 м-ийн интервалд 260 Ом.м хувийн цахилгаан эсэргүүцлээр илэрч байна.
- 3 дахь хэмжилтийг харшлын рашааны (хадан дээрх бичээс №71) хөлд, 5 м зайд хийсэн болно. ДП-ын эсэргүүцлийн хэмжээ 100-аас 9400 Ом.м хооронд хэлбэлзэж байв. Харин усажсан үе давхарга 0-20 м, 20-86 м-ийн интервалд 180 Ом.м хувийн цахилгаан эсэргүүцлээр илэрч байна.
- 4 дэх хэмжилтийг “Өндөг чанадаг-1” рашааны (цувраа хэдэн рашааны тархин дээр) хийв. ДП-ын эсэргүүцлийн хэмжээ 30-аас 550 Ом.м хооронд хэлбэлзэж байна. Усажсан үе 0-20 м, 20-80 м-ийн интервалд 200 Ом.м хувийн цахилгаан эсэргүүцлээр илэрч байна. Хамгийн өндөр усажсан үе давхарга бүхий цэг гэж үзэх үндэслэл гарч байгаа юм. Хагарал байх магадлалтай хөмөг зураасны доод талд хэмжив.
- 5 дахь ДП-ын эсэргүүцлийн хэмжээ 140-өөс 7200 Ом.м хооронд хэлбэлзэж байгаа юм. Усажсан байх магадлалтай үе 25-54 м-ийн интервалд 150 Ом.м хувийн цахилгаан эсэргүүцлээр илэрч байна. 54 м-ээс доош сул ан цавлаг боржин дэвсгэрлэнэ.

БЦБ-ийн хэмжилтийн муруйд Петровскийн трансформац хийж зүсэлтэд тодотгол оруулсан болно. ДП-ын хэмжилтээр усажсан үеийн байрлалыг нарийвчилж тогтоов.

АРТ аргын үр дүн

АРТ-ын хэмжилтийн шугамуудыг сансрын зураг дээр (26 дугаар зураг) буулгаж, өгөгдөхүүнээр нь геомеханик буюу загвар зүсэлтүүд байгуулав. АРТ-ын хэмжилтүүдийг шугам 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 дагуу хийлээ. Хэмжилтийн шугам тус бүрээр товч тайлбар өгье.

1-р шугам. Хэмжилтийн 1-1 шугамыг зүүн урдаас баруун хойш чиглэлд, голын хөндийг дагуулж татсан болно. 1-р шугам Шаргалжуут голын зүүн гар талд, автогражийн хойноос эхэлж, төгсгөл хэсэг нь голыг хөндлөн огтолож дууссан. Хээрийн хэмжилтийг боловсруулж үр дүнгээр нь шугам дагуух геомеханик зүсэлт буюу геозагвар (4, 5, 6 дугаар зураг) байгуулав. Геомеханик зүсэлтийг дараах байдлаар төсөөлж байна. Үүнд:

- 0-22 м. Бул, элс, дайрга.
- 22-50 м. Хүчтэй ан цавжсан боржин.
- 50-70 м. Сул ан цавжсан боржин.
- >70 м. Нягт боржин. Энэ шугам дээр ПК1-10, ПК 30-50 дээр 200-350 метрийн гүнд (150 м орчим зузаан) хүчтэй ан цавжсан интервал илэрч байна.

Пикет (ПК) 5, 45 дээр эвдрэл сулралын бүс ажиглагдсан нь гүний хагарал байх магадлалтайг үзүүлж байна.

2-р шугам. Хэмжилтийн 2-2 шугамыг зүүн урдаас баруун хойш чиглэлд, рашааны урд хэсгийг дайруулж татсан. Энэ шугам дагуух геомеханик зүсэлтийг дараах загвараар (7, 8, 9 дүгээр зураг) төсөөлж байна. Үүнд:

- 0-25 м. Бул, элс, дайрга.
- 25-75 м. Хүчтэй ан цавжсан боржин.
- >75 м. Сул ан цавжсан боржин. Шугамын ПК 32-34, 42-60 дээр 150-500 метрийн гүнд (350 м орчим зузаан) хүчтэй ан цавжсан интервал илэрч байна.

ПК 32 дээр эвдрэл сулралын бүс ажиглагдсан нь гүний хагарал байж болзошгүйг илтгэнэ.

3-р шугам. Хэмжилтийн 3-3 шугамыг зүүн урдаас баруун хойш чиглэлд, Шаргалжуут голыг дайруулж татсан. Энэ шугам дагуух геомеханик зүсэлтийг дараах загвараар (10, 11, 12 дугаар зураг) төсөөлж байна. Үүнд:

- 0-24 м. Бул, элс, дайрга.
- 24-78 м. Хүчтэй ан цавжсан боржин, >78 м.

Сул ан цавжсан боржин. Тухайн шугамын ПК 32-50 дээр 150-350 метрийн гүнд (200 м орчим зузаан) хүчтэй ан цавжсан интервал илэрч, ПК 20 орчимд эвдрэл сулралын бүс байж болзошгүй юм.

4-р шугам. Хэмжилтийн 4-4 шугамыг зүүн урдаас баруун хойш чиглэлд, Шаргалжуут голыг дайруулж татсан болно. Шугам дагуух геомеханик зүсэлтийг (13, 14, 15 дугаар зураг) босоо болон хэвтээ чиглэлд дараах загвараар төсөөлж байна. Үүнд:

- 0-25 м. Бул, элс, дайрга.
- 25-70 м. Хүчтэй ан цавжсан боржин.
- >70 м. Сул ан цавжсан боржин.

Харин 180-450 метрийн гүнд (270 м орчим зузаан) хүчтэй ан цавжсан интервал энэ шугам дээр илэрч байна. ПК 40 дээр эвдрэлийн бүс ажиглагдсан нь хагарал байж болохыг илтгэнэ.

5-р шугам. Хэмжилтийн 5-5 шугамыг Дорлиг толгойгоос Хадат өндөрлөгийн зүгт, зүүн хойноос баруун урагш чиглэлд татсан. Шугам дагуух литологийг босоо болон хэвтээ чиглэлд дараах загвараар геомеханик зүсэлтийг (16, 17, 18 дугаар зураг) төсөөлж байна. Үүнд:

- 0-25 м. Бул, элс, дайрга.
- 25-70 м. Хүчтэй ан цавжсан боржин.
- >70 м. Сул ан цавжсан боржин.

150-350 метрийн гүнд (200 м орчим зузаан) хүчтэй ан цавжсан интервал илэрч байна.

6-р шугам. Хэмжилтийн 6-6 шугамыг Лхамын рашаанаас эхлэн зүүнээс баруун чиглэлд, халуун рашааны ордын хойд хэсгийг дайруулж татсан.

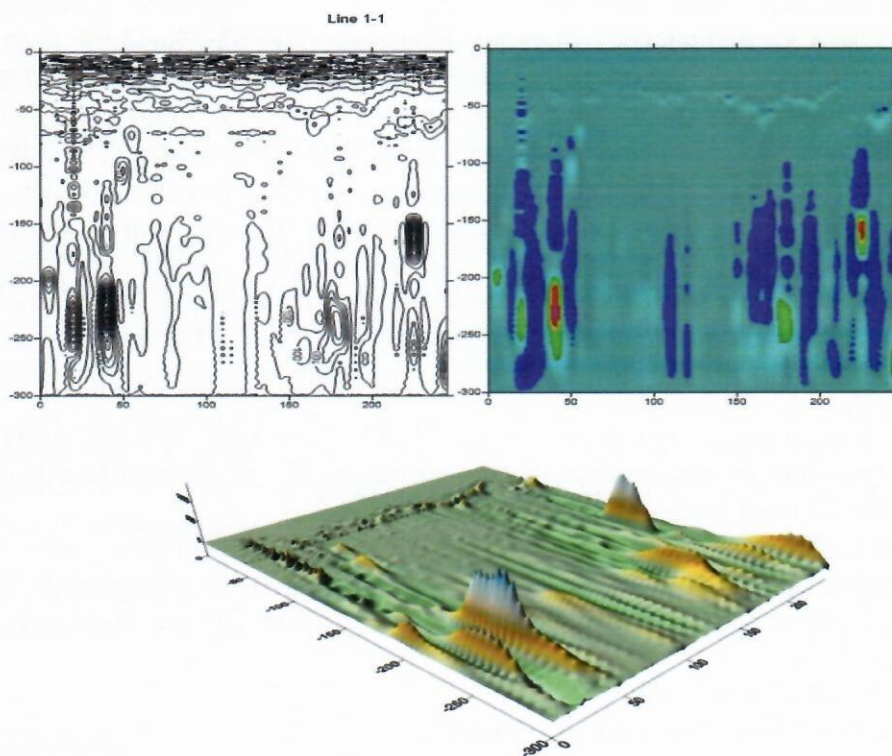
Шугам дагуух геомеханик зүсэлтийг (19, 20, 21 дүгээр зураг) босоо болон хэвтээ чиглэлд дараах загвараар төсөөлж байна. Үүнд:

- 0-20 м. Бул, элс, дайрга.
- 20-80 м. Хүчтэй ан цавжсан боржин.

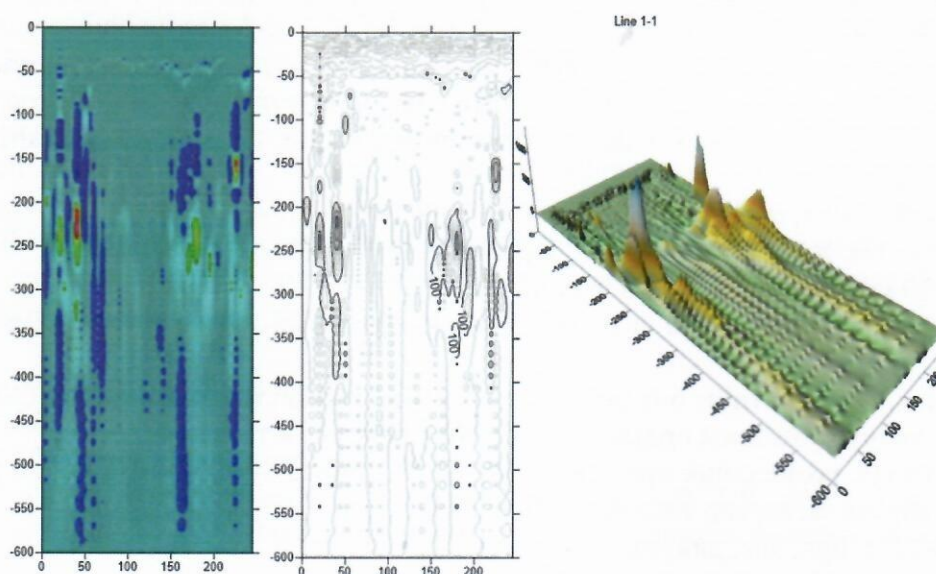
- >80 м. Сул ан цавжсан боржин.

ПК 1-20-ийн хооронд 150-400 м-ийн гүнд (250 м орчим зузаан) хүчтэй ан цавжсан интервал ажиглагдаж байна. ПК 15 орчим дээр хүчтэй ан цавжсан сулралын бүс 800 м хүртэл гүнд ажиглагдаж байгаа юм. Энэ нь хагарал байж болзошгүйг үзүүлнэ.

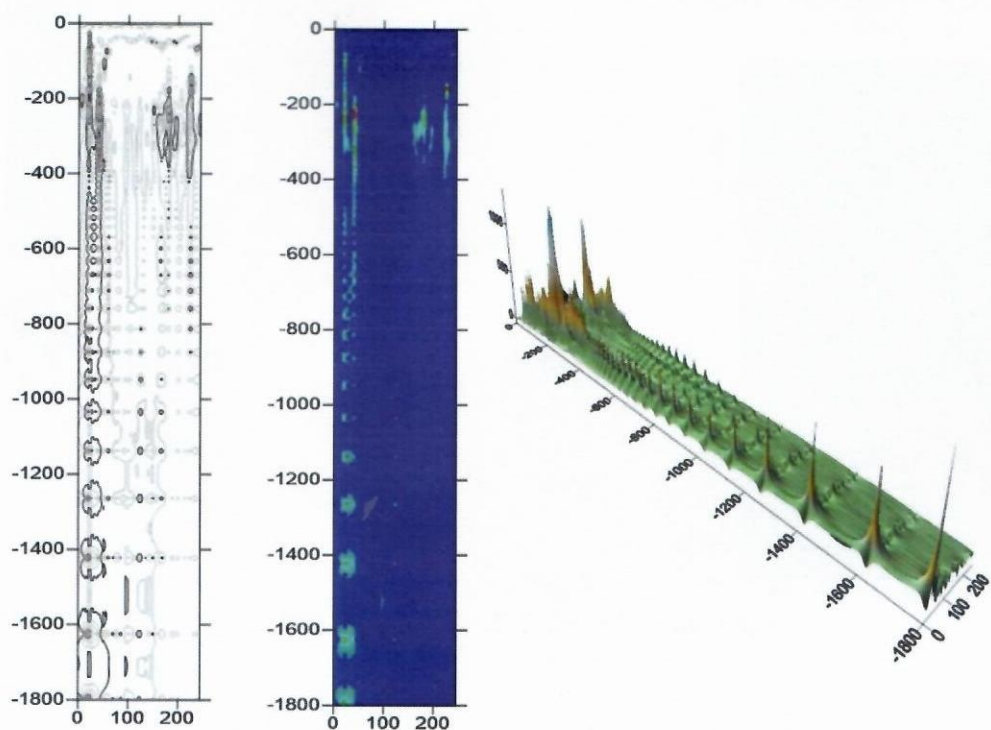
Жич: АРТ-ын хэмжилтийн зүсэлтүүдийг: а)-изошугам, б)-гэрэл-сүүдэр, в)-3D хэмжээст байдлаар үзүүлсэн болно.



4-р зураг. Шугам 1-1: 300 м-ийн зүсэлт

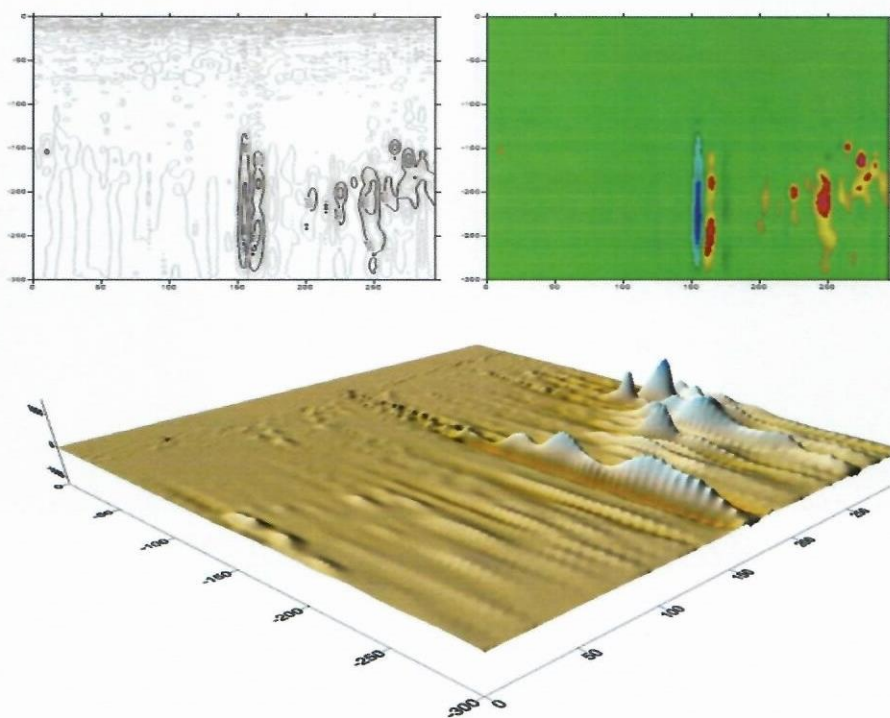


5-р зураг. Шугам 1-1: 600 м-ийн зүсэлт



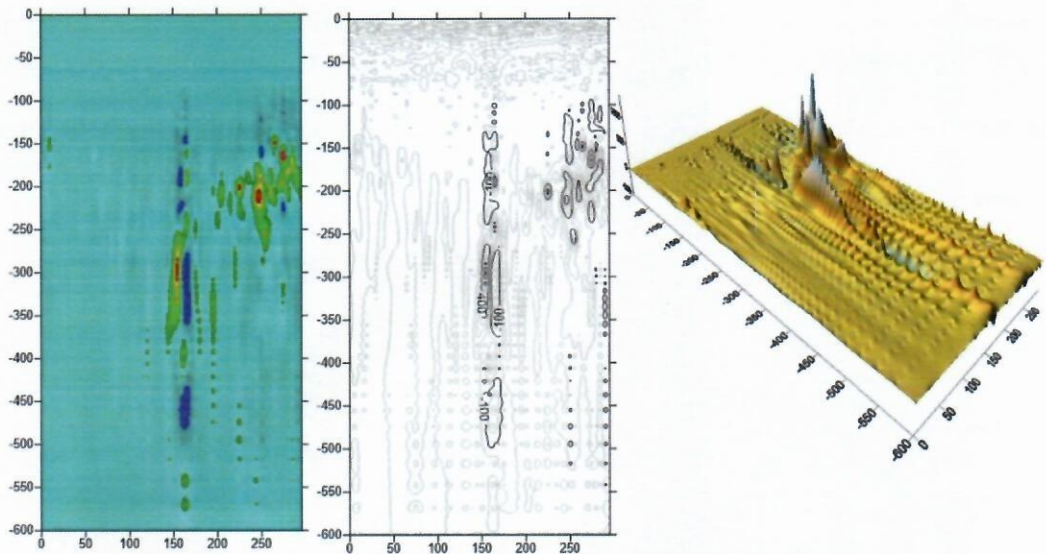
6-р зураг. Шугам 1-1: 1800 м-ийн зүсэлт

Line 2-2

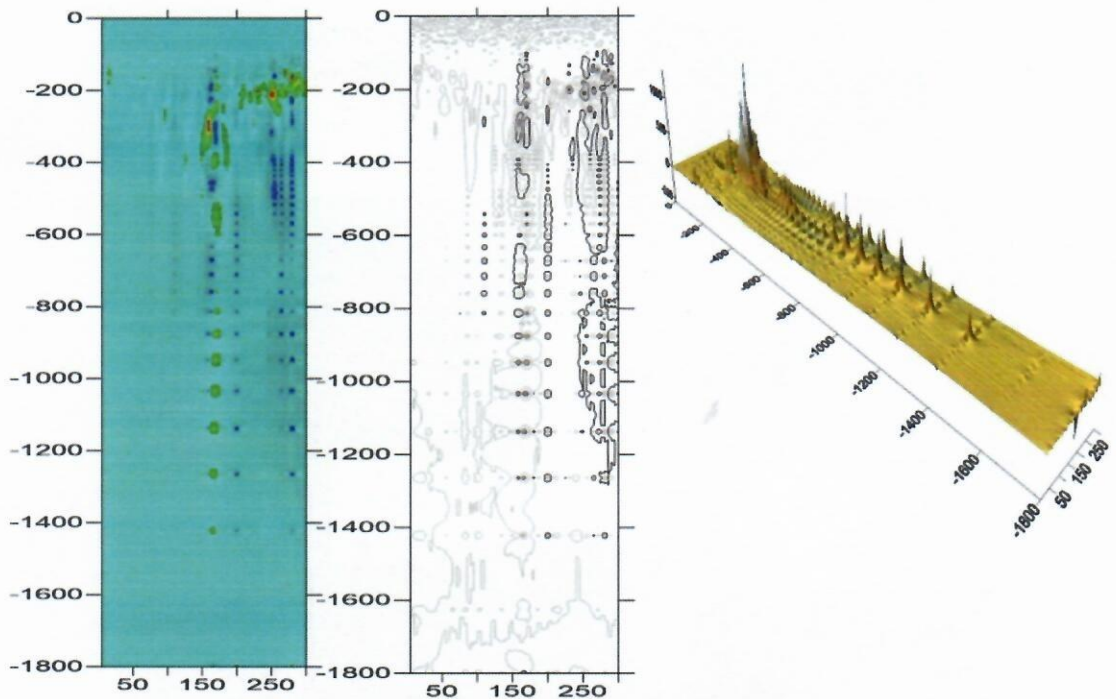


7-р зураг. Шугам 2-2: 300 м-ийн зүсэлт

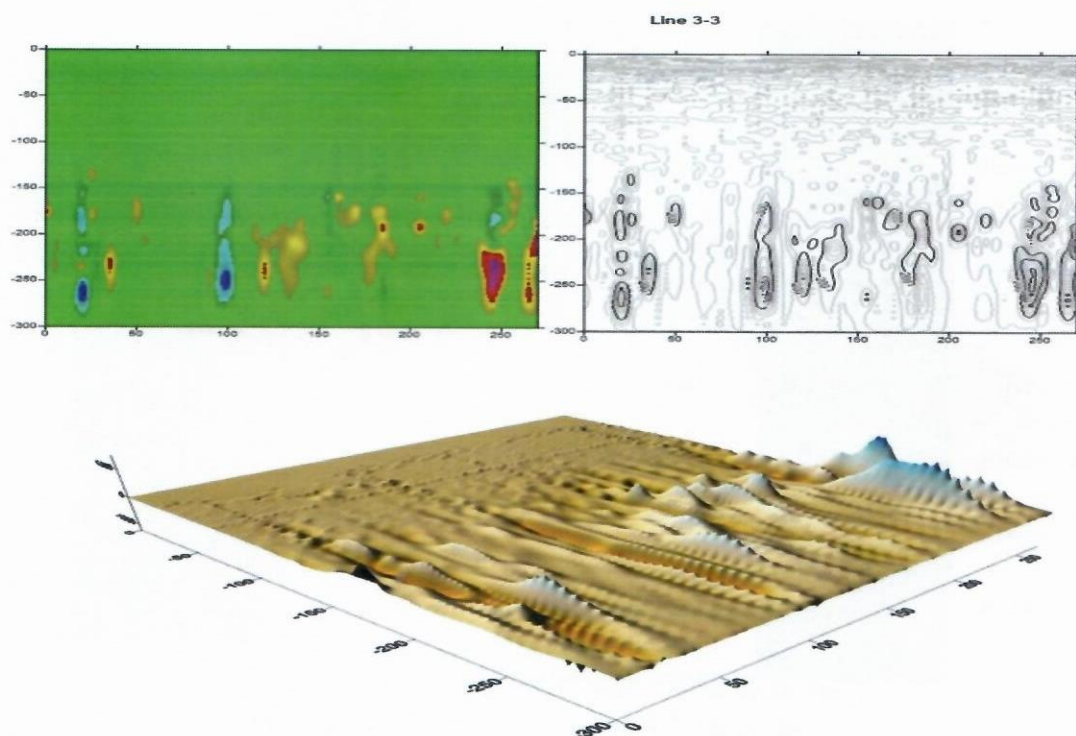
Line 2-2



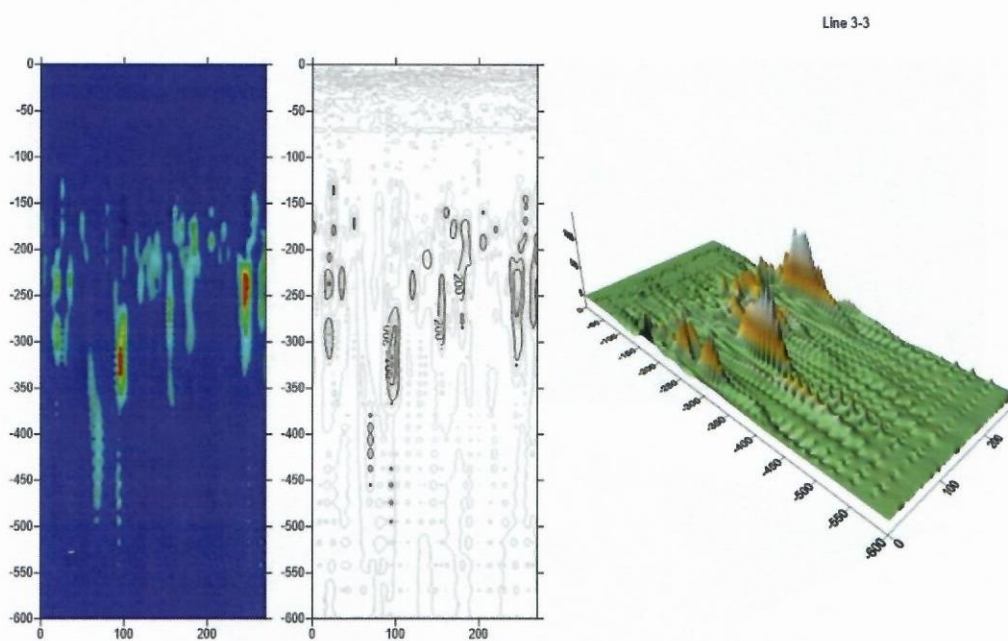
8-р зураг. Шугам 2-2: 600 м-ийн зүсэлт



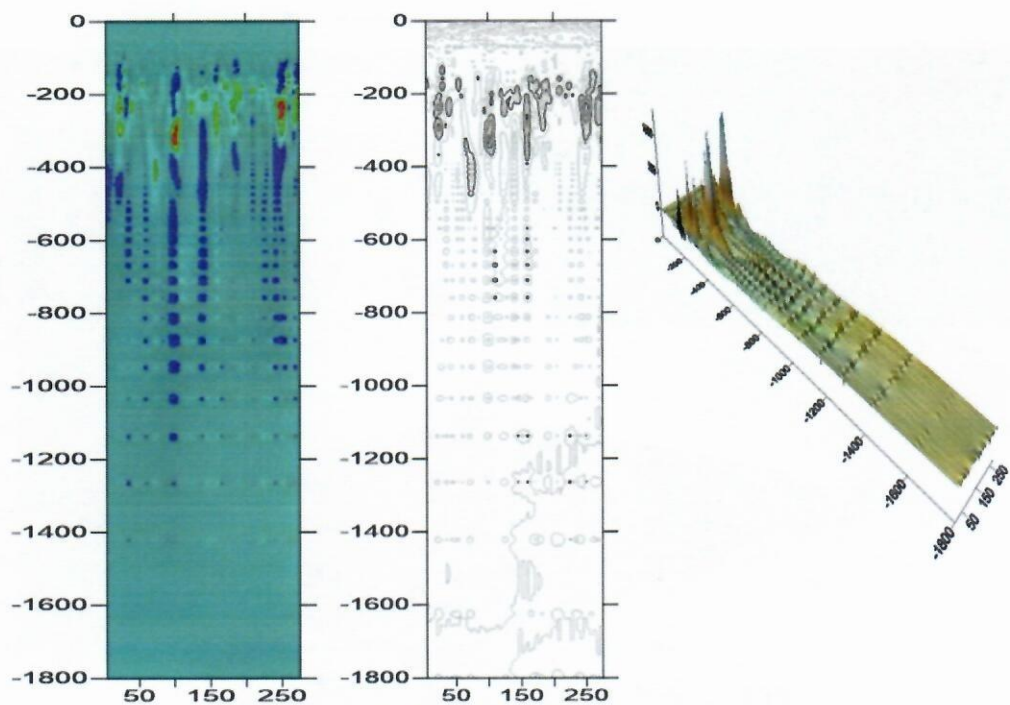
9-р зураг. Шугам 2-2: 1800 м-ийн зүсэлт



10-р зураг. Шугам 3-3: 300 м-ийн зүсэлт

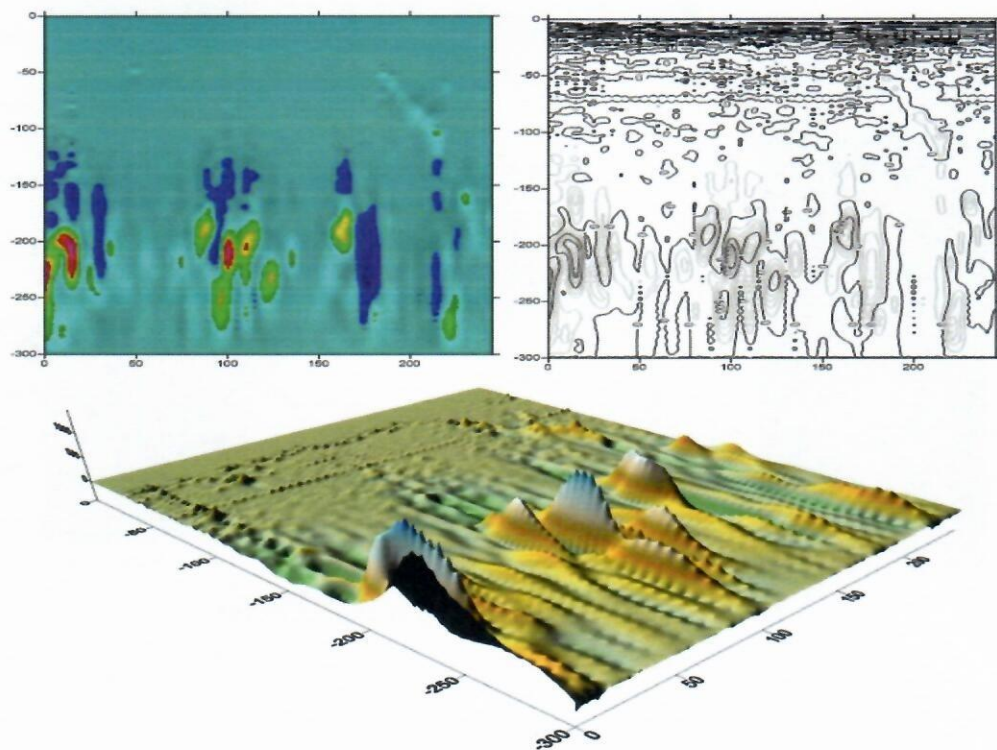


11-р зураг. Шугам 3-3: 600 м-ийн зүсэлт

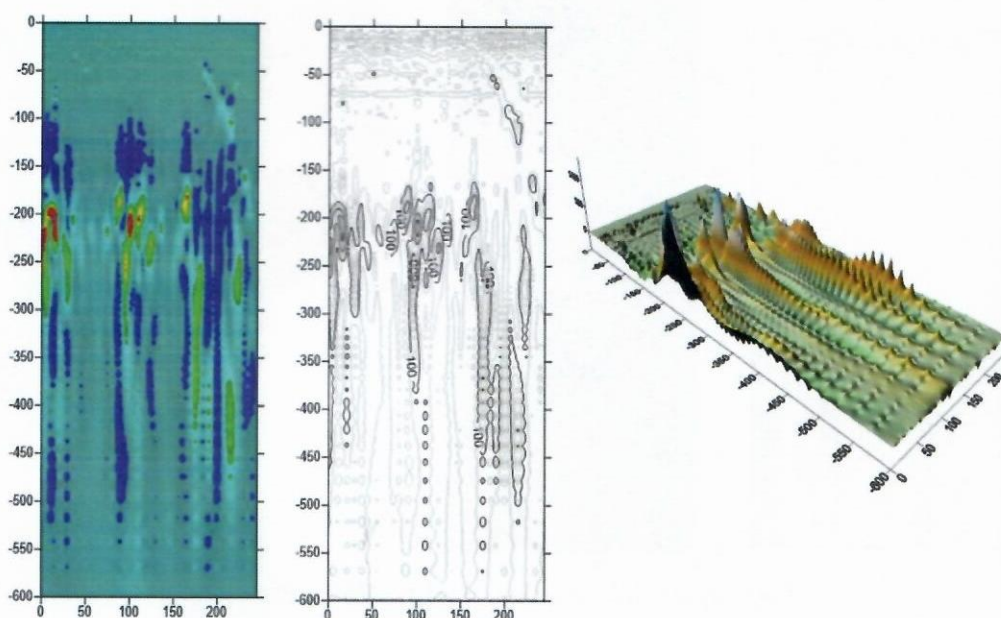


12-р зураг. Шугам 3-3: 1800 м-ийн зүсэлт

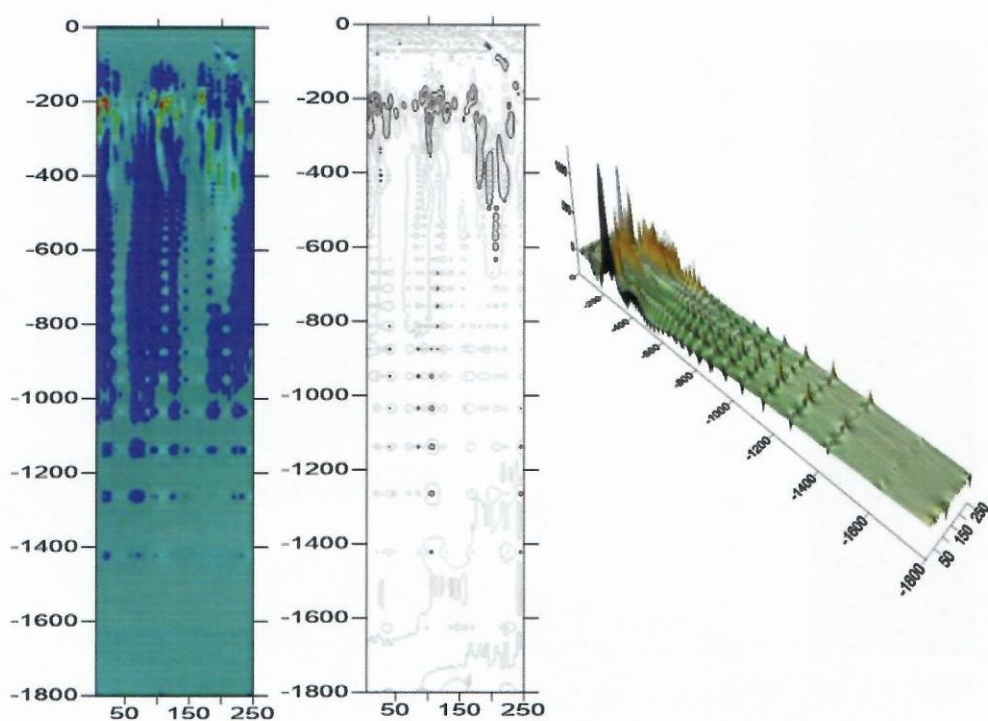
Line 4-4



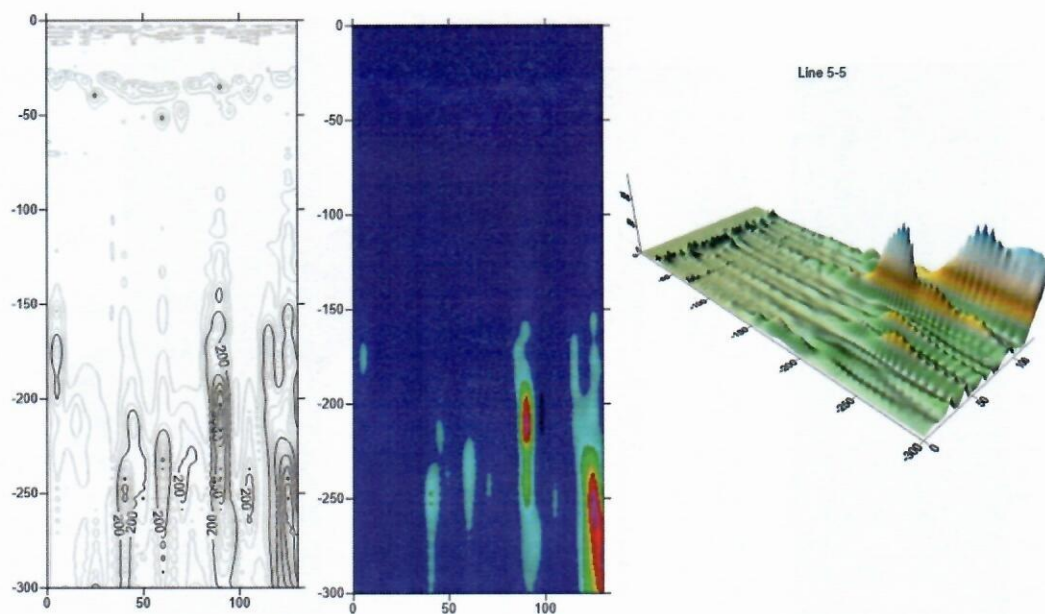
13-р зураг. Шугам 4-4: 300 м-ийн зүсэлт



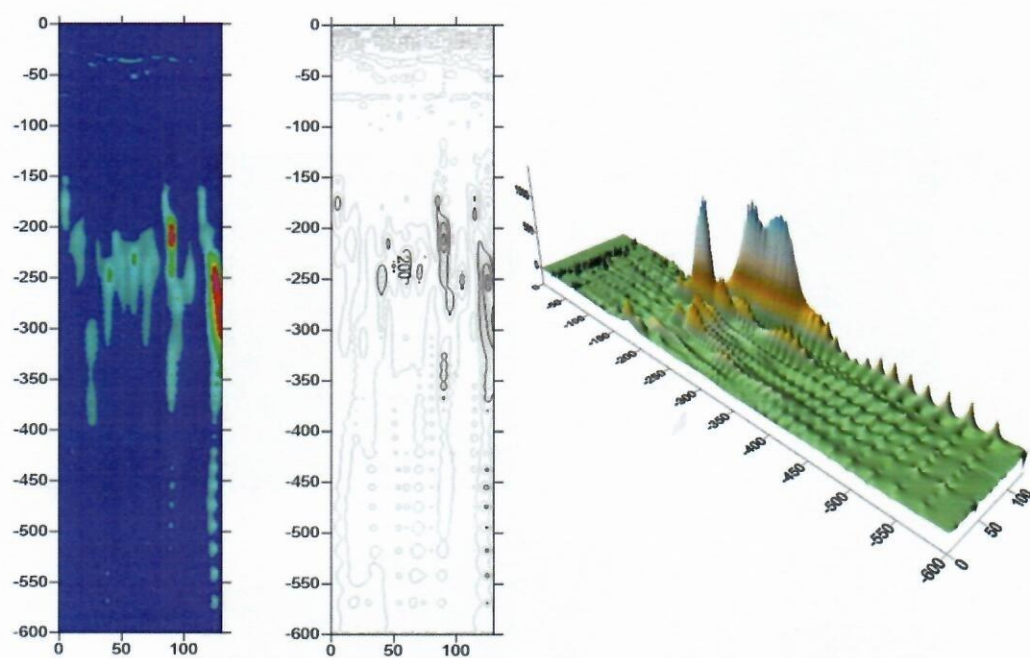
14-р зураг. Шугам 4-4: 600 м-ийн зүсэлт



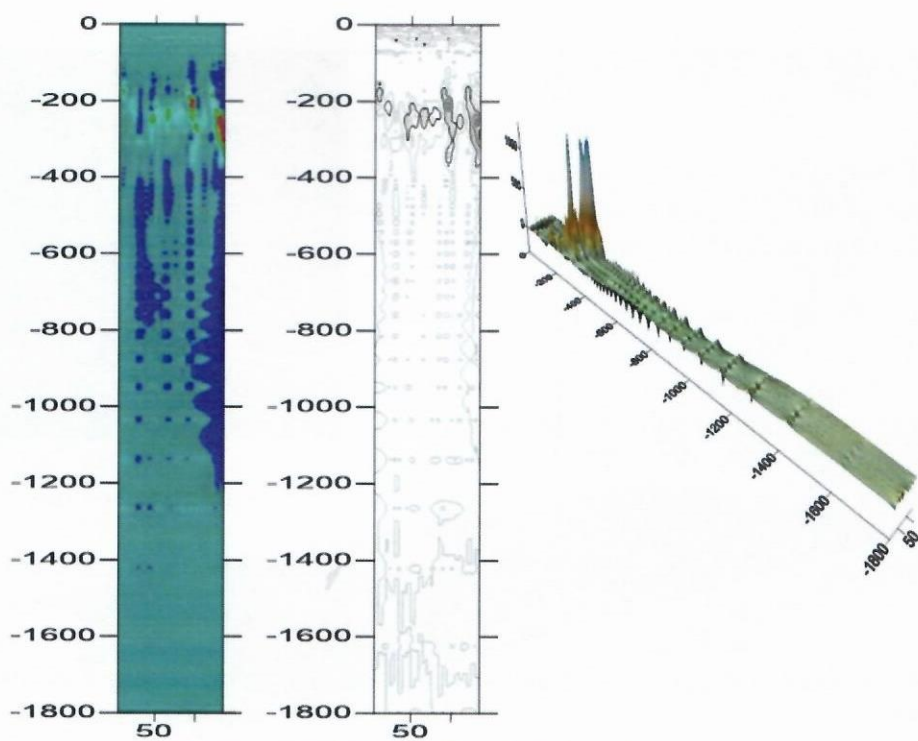
15-р зураг. Шугам 4-4: 1800 м-ийн зүсэлт



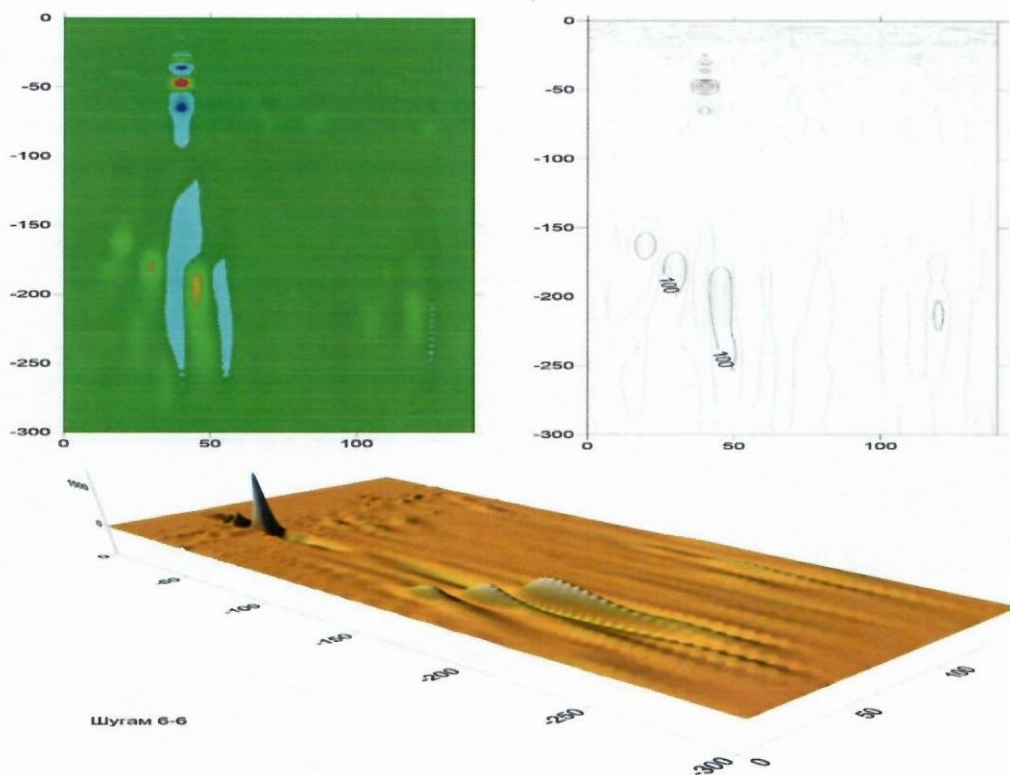
16-р зураг. Шугам 5-5: 300 м-ийн зүсэлт



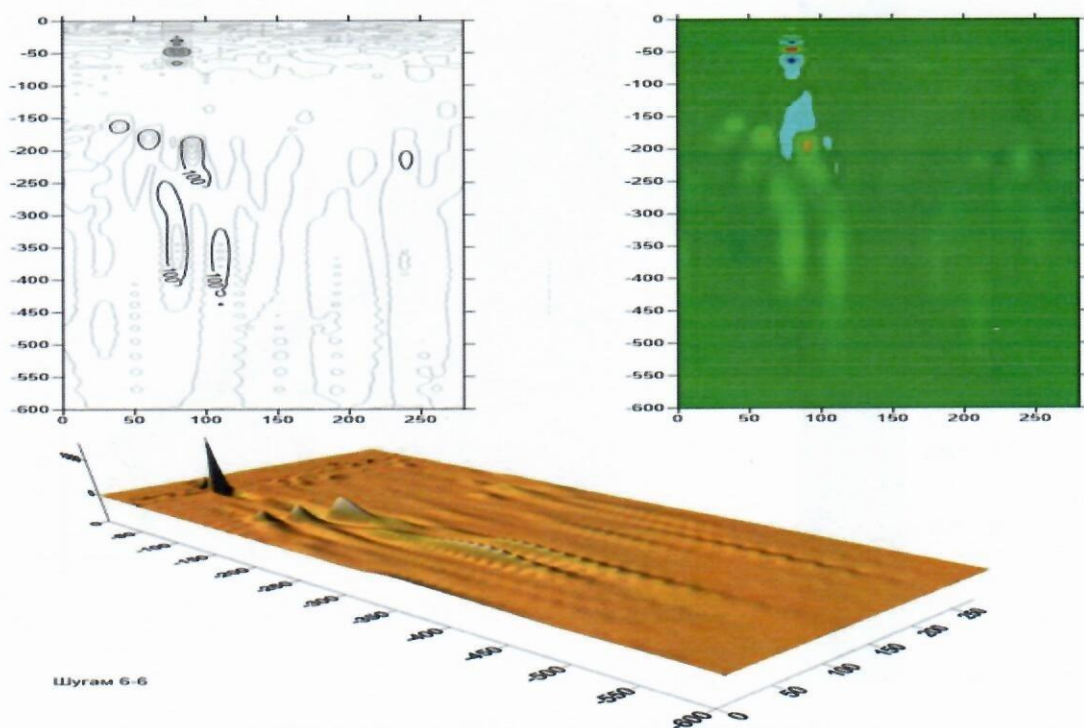
17-р зураг. Шугам 5-5: 600 м-ийн зүсэлт



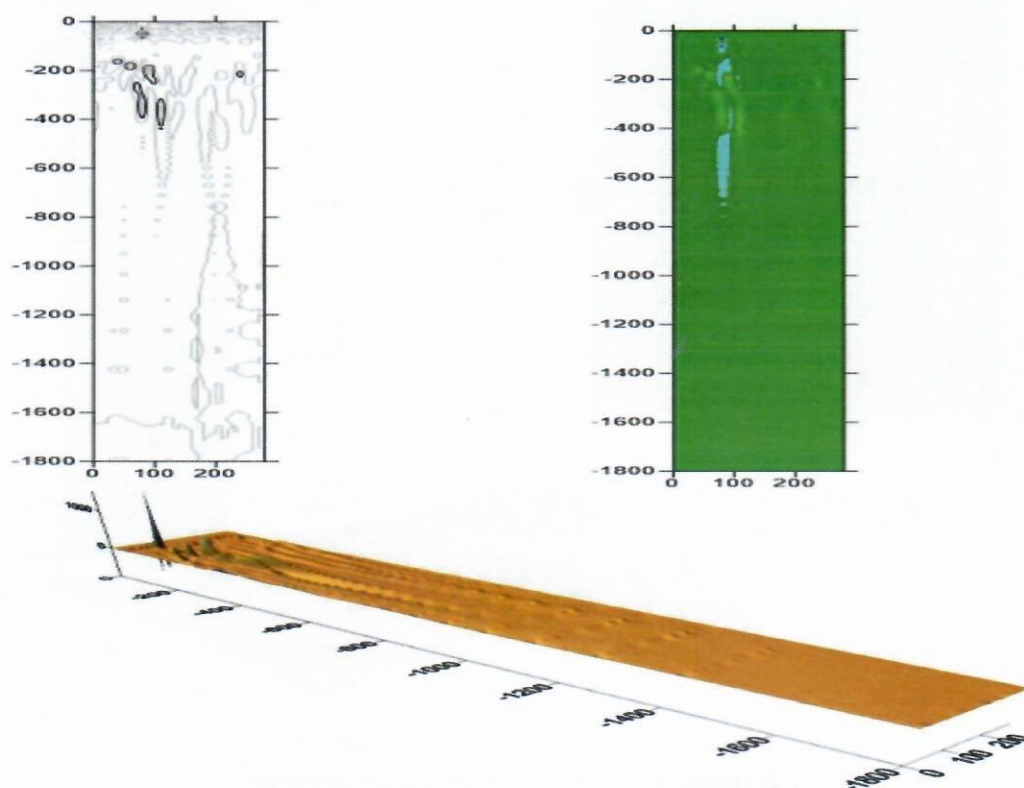
18-р зураг. Шугам 5-5: 1800 м-ийн зүсэлт



19-р зураг. Шугам 6-6: 300 м-ийн зүсэлт



20-р зураг. Шугам 6-6: 600 м-ийн зүсэлт



21-р зураг. Шугам 6-6: 1800 м-ийн зүсэлт

Радиометрийн хэмжилтийн үр дүн

Радиометрийн хэмжилтийн шугамуудыг сансрын зурагт (26 дугаар зураг) буулгаж, өгөгдөхүүнээр нь шугаман графикууд байгуулав (22, 23, 24 дүгээр зураг). Радиометрийн хэмжилтүүдийг шугам 7-7, 8-8, 9-9 дагуу 5 м алхамтай хийв.

7-р шугам. Хэмжилтийн 7-7 шугамыг зүүн урдаас баруун хойш чиглэлд татсан. Шугамын ПК (пикет) 1-ээс ПК 18 хүртэл 12-14 мкР/цаг, ПК 19-өөс ПК 55-ын хооронд 9-11 мкР/цаг (энэ утга Шаргалжуут гол дээр, 2 талд нь бүртгэгдсэн), ПК 56-аас 70-ын хооронд 12-14 мкР/цаг гамма цацрагийн идэвх бүртгэгдэж байна. Харин ПК 46 дээр буюу “Өндөг чанадаг-1” рашаан дээр давтан хяналтын хэмжилтээр 16-20 мкР/цаг-ийн квант энерги бүртгэгдэж байсан.

8-р шугам. Хэмжилтийн 8-8 шугамыг баруунаас зүүн чиглэлд татсан. Ерөнхий фон 12 мкР/цаг орчим байна. ПК 2-оос ПК 13-ын хооронд 16.5 мкР/цаг хүртэл өсөж, ПК 14 дээр максимум 20 мкР/цаг заасан. Энэ өндөр утга заасан цэг бол гоо сайхны рашааны хөл рүү, нэргүй нэгэн булгийн доод талд, хуучин чулуун хашлагийн дэргэд бүртгэгдсэн болно.

9-р шугам. Хэмжилтийн 9-9 шугамыг зүүнээс баруун чиглэлд татсан. Эхлээд 13-14 мкР/цаг утгатай байснаа ПК 13 дээр буюу “Эмээл халуун жин”-гийн дэргэд хяналтын хэмжилтээр 16.2-20 мкР/цаг зааж байв. ПК 15-аас ПК 20 хүртэл 13-14 мкР/цаг утга зааж байлаа.

Радиометрийн хэмжилтийн үр дүнгээс харахад хэт халуун рашаан, булгийн ойролцоо өндөр гамма цацраг идэвхийн экспозиц тун бүртгэгдэж байна.



22-р зураг. Шугам 7-7 дагуух график



23-р зураг. Шугам 8-8 дагуух график



24-р зураг. Шугам 9-9 дагуух график

Гамма цацраг идэвх ба газрын дулааны талаарх ойлголт. Гамма цацраг нь долгионы маш бага урттай (10^{-8} -аас 10^{-11} см) цахилгаан соронзон долгион буюу квант юм. Дэлхийн хэвлийн радиоген дулааны гол эх үүсвэрийг ^{238}U , ^{232}Th , ^{40}K зэрэг цацраг идэвхт элементүүдийн задрал гэж үздэг. ^{238}U -эх элемент, харин радий, радон-охин элементүүд. Ураны хагас задралын үе 4.47 млрд жил, радий-1620 жил, радон-3.8 хоног. Радон усанд сайн уусдаг, шилждэг.

Байгаль дахь ус, хийний цацраг идэвхжилт маш бага бөгөөд цацраг идэвх нь чулуулгийн цацраг идэвхжилтэй холбоотой. Хамгийн их цацраг идэвхтэй магмын чулуулаг бол боржин гэж тогтоогдсон байдаг. Газрын доорх ус янз бүрийн цацраг идэвхжилтэй байж болно. Харин хөрс дэх агаарын цацраг идэвх нь радон (Rn), торон (Tn), актинон (An) хийнүүдийн эманацийн тоо хэмжээнээс хамаарна.

Эвдрэлийн бүс, ан цаваар газрын гүний цацраг идэвхт хий нэвтрэх чадвартай. Хагарал байгаа газарт цацраг идэвхт аномали бүртгэгдэх нөхцөл бүрдэнэ. Бүртгэгдсэн цацраг нь U, Th, K-ийн нийлбэр юм.

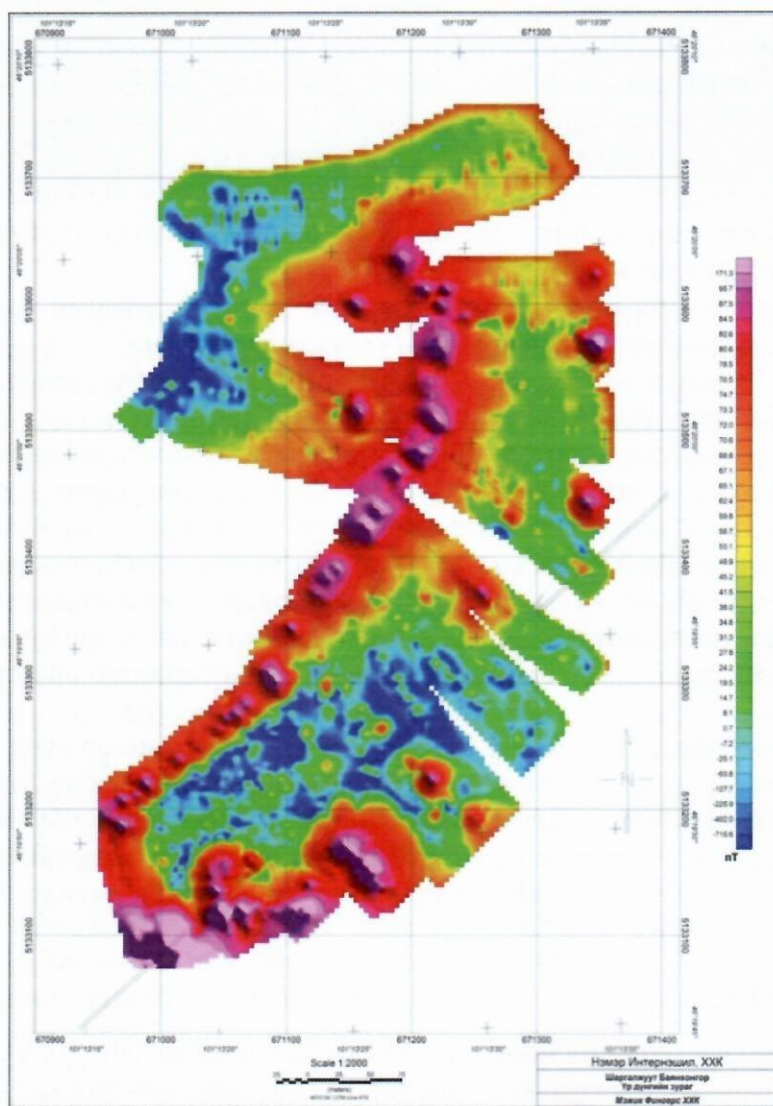
Цацраг идэвхийн задрал үндсэндээ газрын хэвлийн 20-30 км, түүнээс ч гүнд боржингийн үе давхаргад явагдана. Дэлхийн цөмд $4500-6000^{\circ}\text{C}$ халуун байдаг аж. Геотермаль нөөцлүүрийг 5000 м хүртэл эрж хайх нь эдийн засгийн хувьд үр ашигтай ч орших гүн нь харилцан адилгүй байдаг онцлогтой.

Дулааны урсгал илүү дулаанаас илүү сэрүүн бүс рүү шилждэг зүй тогтолтой. Дулаан эхлээд ойролцоох мужийн гадарга руу дулаан дамжуулалтаар, дараа нь грунтын усны конвекциэр дамжина. Хүндийн хүч усыг доош нь нэвчүүлдэг, харин

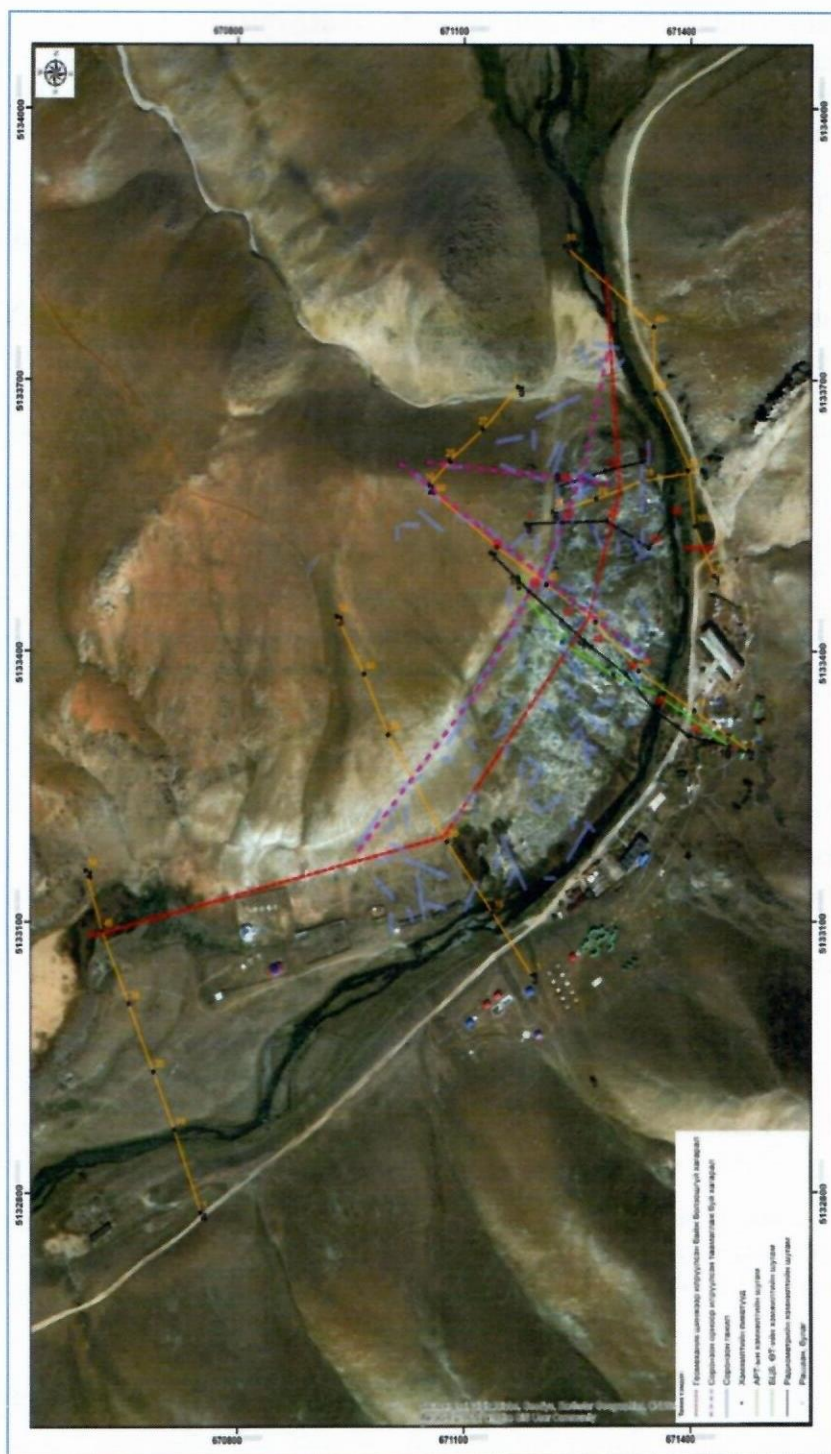
ДУГНЭЛТ

1. Гидрогеофизикийн ажлыг 6 аргаар (БЦБ, ДП, АТ, АРТ, радиометри, соронзон хайгуул) бүгд 10 шугамын дагуу хэмжилтүүд хийж, физик орны судалгаагаар Шаргалжуутын халуун рашааны ордын анхдагч шинжтэй зарим онцлог мэдээлэл, тухайлбал, халуун ус тархсан талбайн тойм хүрээ, тухайлбал, травертины тархсан талбайн өргөн 60 м орчим, хүчтэй дислокацид орсон талбайг дээрээс харахад “хавирган саран” хэлбэртэй байна.
2. Усажсан дөрөвдөгчийн сэвсгэр хурдасны зузаан 20 м хүрнэ.
3. 70-80 м зузаан усажсан үе давхарга, хагарал, тектоник эвдрэлийн бүс, хагарлууд 150 метрээс 500 метрийн гүнд 150-350 м зузаантай байгаа зэргийг тус тус тогтоов.

Энэ судалгааны ажлын үр дүнд Шаргалжуутын халуун рашааны ордын хүрээнд үндсэн болон туслах хагарлуудыг илрүүлж тусгасан тектоник структурын загвар зураг гаргав (26 дугаар зураг).



25-р зураг. Соронзон хайгуулын үр дүнгийн зураг



26-р зураг. Халуун рашаан тархсан талбайн тектоник структурын загвар зураг (Сансрынзураг дээр, Эх М1:3500, Зохиосон П.Хөхөө)

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Намнандорж О., Цэрэн Ш., Нямдорж Ө. БНМАУ-ын Рашаан. УБ, 1963.
2. Писарский Б.И. Геохимия подземных минеральных вод Монгольской Народной Республики. Академия наук СССР, Сибирское отделение, Новосибирск, 1980.

3. Намхайжанцан Г., Намбар Б. Шаргалжуутын усан болор рашаан. Улаанбаатар. 1994.
4. Нямбаяр Б., Оюунцэцэг Д., Туяа Г., Жаргалзаяа С., Одонтуяа Г. Их Шаргалжуут халуун рашааныг эмчилгээнд хэрэглэх зөвлөмж. Улаанбаатар, 2018.
5. Лхагва Н. 1975 онд Шаргалжуутын халуун рашаан дээр хийсэн гидрогеологийн эрэл-хайгуулын ажлын тайлан. Улаанбаатар. 1976. Текст 118 тал.
6. Төмөрчөдөр Ч, Ганбат Д., Ноосой З., Энхсайхан Ц. L-47-XI;XVII-XVIII хавтгайнуудын геологийн тогтоц, ашигт малтмал (Галуутын 2-р ангийн 1986-1990 онд Баянхонгор, Өвөрхангай, Архангай аймгийн нутагт явуулсан 1:200000 масштабын эрэл-зураглалын ажлын үр дүнгийн тайлан). Мөрөн. 1990. I боть тэргүүн дэвтэр, II боть дэд дэвтэр, N4415.
7. Хөхөө П., Лхагвадорж Д. Гидрогеофизик. Улаанбаатар. 2020. 187 тал.
8. Лхагва Н., Хөхөө П. Шаргалжуутын халуун рашааны нөөцийг дахин үнэлэх ашиглалтын хайгуулын гидрогеологийн судалгааны ажлын үр дүнгийн тайлан (нөөцийг 2020 оны 1 дүгээр сарын 01-ний өдрийн байдлаар тооцов) 1-р дэвтэр, Бичвэр хэсэг. Улаанбаатар. 2020. 242 тал. 2-р дэвтэр, Хавсралтууд. Улаанбаатар. 2020. 169 тал.

ХУЛЬЖИЙН ХАР НУУРЫН ШАВРЫН ФИЗИК-ХИМИ, ЭМЧИЛГЭЭНИЙ ЧАНАРЫГ ТОГТООХ СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮНГЭЭС

Б.Сийлэгмаа

ШУТИС, ГУУС, Геологи, гидрогеологийн салбар

И-мэйл: siileg_hydro@must.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Булган аймгийн Могод сумын нутаг дэвсгэрт байрлах Хульжийн хар нуурын шаврын физик-хими, эмчилгээний шинж чанарыг тогтоох зорилготойгоор судалгааг хийсэн. Тус нуурын хар шаврын хувийн жин, чийг, хөдөлгөөний эсэргүүцэл, наалдамхай чанар, дулаан дамжуулалт, дулаан барих чадвар зэрэг ерөнхий ба бальнеологийн үзүүлэлтүүд нь практикт хэрэглэх зохимжтой дундаж хэмжээтэй харьцуулахад эмчилгээнд хэрэглэхэд тохиромжтой байна. Хар шаврын эрдсийн найрлагаас харахад каолинит, хлоритын шаврын төрөлд хамаарагдана. Тус хар шаврын ерөнхий үзүүлэлтүүдээрээ А.М. Малахов, В.В. Иванов нарын эмчилгээний шаврын ангилалын лаг шаврын бүлэгт ерөнхийдөө багтаж байна.

Түлхүүр үг: *Лаг шавар, Шаврын бальнеологийн үзүүлэлт*

ОРШИЛ

Эрт дээр үеэс хүн төрөлхтний хэрэглэж ирсэн байгалийн чухал хүчин зүйлийн нэг бол эмчилгээний шавар юм. Эмчилгээний шавар нь байгалийн хүчин зүйлүүдийн нөлөөгөөр бүрэлдэн тогтдог ус, эрдэс, шаварлаг эрдэс, органик бодисуудаас тогтох нэг төрлийн нарийн дисперслэг бүтэцтэй систем бөгөөд ашигт малтмалд хамаарагддаг (Долмаа нар., 2002).

Монгол орон олон улсын рашаан үнэлэмж хангахуйц 90 гаруй ордтойгоос халуун рашааны 40, хүйтэн рашааны орд 52, байгалийн халуун уур бүхий орд 1, рашаан төст булаг 108, бичил орчин бүхий хүчин зүйлүүд байгаагаас гадна эмчилгээний лаг наанги, шавартай 50-иад нуур, шаврын орд газрууд байдаг.

Эмчилгээний шаврын дулаан багтаамж, дулаан дамжуулалт, хөдөлгөөний эсэргүүцэл, дулаан барих чадвар, наалданги чанар, хольцын хэмжээ зэрэг нь хэрэглээний байдлыг урьдчилан төсөөлөхөд чухал ач холбогдолтой үзүүлэлтүүд юм.

Судлагдсан байдал

Шавар үүсэх процесст янз бүрийн байгалийн хүчин зүйлс нөлөөлж пелоидын төрлийг ялгаж болохуйц өвөрмөц шинж чанарыг бий болгох бөгөөд шаврын химийн найрлага, эмчилгээний ерөнхий үйлчлэлийн ерөнхий зүй тогтлыг нөхцөлдүүлнэ.

Л.И.Рубенчикийн тодорхойлсноор шавар үүсэх процесст шаврын найрлага дахь эрдсийн шинж чанар, шавар үүсэх процесст оролцож буй органик бодисын шинж чанар ба хэмжээ, шавар үүсэх процесст оролцож байгаа микробуудын агуулагч шингэн орчин гэх мэт дараах үндсэн хүчин зүйлүүдээс хамаарна.

Шавар бүр өөрийн шинж чанартай байдаг ч эмчилгээнд хэрэглэх шавруудад дараах нийтлэг шаардлага тавигддаг. Үүнд: байгалийн шаврын усны агуулга, 0.25 мм-ээс их ширхэгтэй хольц, хувийн жин, орчны урвал, өнгө, үнэр, дулааны шинж чанар болно.

Эмчилгээний шаврын үндсэн хэсэг нь элс, шаврын жижиг хэсгээс тогтох талст хэлхээсүүд бөгөөд эдгээрт ихээхэн хэмжээний кальц, магнийн карбонат болоод сульфатууд агуулагдана. Шаврын бүрэлдэхүүний хоёр дахь хэсэг нь коллоид комплекс бөгөөд шавар дахь салангид хэлхээнүүдийг холбож тэдгээрийн хоорондох зай завсрыг дүүргэн байрлана. Коллоид комплексын чухал бүрэлдэхүүн хэсэг нь төмрийн гипросульфид (түүнийг агуулсан шаврын өнгө хар байдаг), хөнгөнцагааны ислийн гидрат, органик нэгдлүүд болно. Бүрэлдэхүүний гурав дахь хэсэг нь натрийн хлорид, магнийн сульфат, хүхэрт натрийг агуулах эрдэс уусмал юм.

Эмчилгээний шавар нь уснаас ойролцоогоор 1.5 дахин хүнд, дулаан барих болоод дулаан дамжуулах чадвар өндөртэй байдаг. Шингэвтэр шаврын дулаан багтаамж өтгөн шаврынхаас их байдаг. Дулаан дамжуулалт нь уснаас бараг 1.5 дахин их учир устай харьцуулахад шавар биеийг илүү сайн халаадаг.

Пелоидын биологийн болоод физик химийн шинж чанар нь түүний найрлага дахь органик бодисын агуулга, бүрэлдэхүүнээс ихээхэн хамаардаг. Тухайлбал, эмчилгээний шаврын бальнеологийн чухал шинж чанарууд болох чийг, дулаан багтаамж, абсорцилах чадвар, биологийн идэвх нь түүний найрлага дахь органик бодисоор тодорхойлогддог байна (Шинкаренко нар., 1981).

Монгол орны Аварга тосон, Их Цайдам, Утаат минжүүр, Шаргын цагаан нууруудын эмчилгээний шаврын химийн найрлага, шинж чанарыг химийн болон багажит задлан шинжилгээний рентген дифракци, рентген флюоресценци, ИК, хроматомасс-спектер (GC-MS), индукцийн холбоотой плазмийн масс-спектрийн аргуудын тусламжтайгаар шаврын эрдсийн болон органик бодисын найрлагыг тогтоох, шавруудын сарнимал, чөлөөт, холбогдсон төлөвт орших органик нэгдлүүд, биологийн идэвхи гумины бодисыг ялгах, ялган авсан органик нэгдлүүдийн бүрэлдэхүүн найрлагыг тогтоох, эмчилгээний шаврын гумины биологийн идэвх зэргийг судалсан байна (Цэрэнпил, 2005).

Төв аймгийн Өлзийт нуурын эмчилгээний шаврын бактерийн эсрэг үйлчлэлийг судалж, БИЧ 1, БИЧ 2-ын 0.5-8 хувийн уусмал *Staph. Aureus*, *Str.Faecalis*, *E.coli*, *Salm. Serro* зэрэг нянгуудад 10^6 - 10^3 дахин шингэрүүлсэн үед нянгийн эсрэг нөлөөлөл байхгүй, харин грам эерэг нянд 10^2 , грам сөрөг савханцарт 10^3 - 10^2 дахин шингэрүүлсэн үед нянгийн өсөлт болон биологийн идэвхийг бууруулдаг болохыг тогтоожээ (Г.Долмаа нар., 2010).

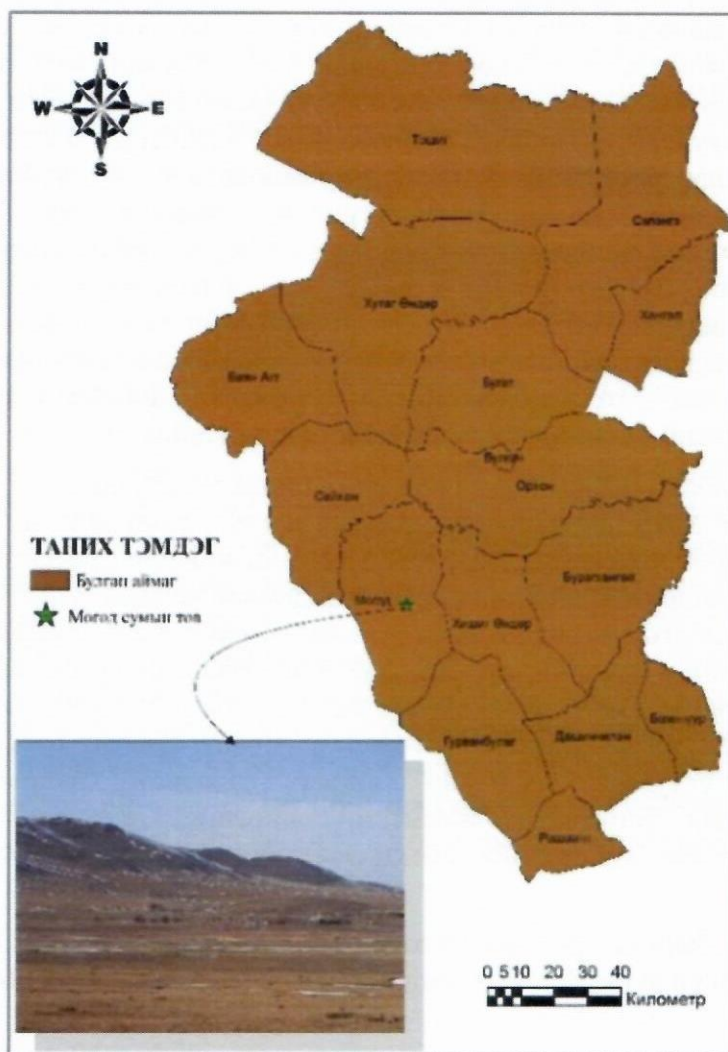
Сэлэнгэ аймгийн Түшиг цагаан нуур, Хяраан нуур, Говь-Алтай аймгийн Ногоон нуур, Баянхонгор аймгийн Холбоолж нуур, Төв аймгийн Хундаган нуур, Төв аймгийн Хундаган нуур, Хэнтий аймгийн Гурван нуур, Архангай аймгийн Цайдам нуур, Нохой унадаг нууруудын эмчилгээний шаврын бальнеологийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, эдгээр нуурын бальнеологийн үзүүлэлтүүд эмчилгээний хэрэглэх стандарт хэмжээтэй тохирч байна хэмээн дурьджээ (Г.Долмаа нар., 2014).

Завхан аймгийн Цагаан нуур, Цагаан нуурын тойром зэрэг нуурын шавар, шаврын уусмалын ерөнхий үзүүлэлтүүд, органик бодисын агуулга, эрдэс, элементийн найрлагыг химийн болон физик-химийн орчин үеийн судалгааны аргуудаар судлахад Цагаан нуурын шавар нь хүхэртустөрөгчит лаг шаврын ангилалын үзүүлэлтэй, Цагаан нуурын тойрмын шавар нь бялхмал шаврын үзүүлэлтүүдтэй ойролцоо байгаа ч эмчилгээнд хэрэглэх боломжгүй бөгөөд шаврын уусмал нь маш их бохирдолттой гэсэн ангилалаас 5-6 дахин их байгааг илрүүлжээ (Б.Баяраа нар., 2018).

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Булган аймгийн Могод сум нь Сайхан, Орхон, Хишиг-Өндөр, Гурван булаг сумуудтай, Архангай аймгийн Өлзийт сумтай тус тус хил залгах ба Улаанбаатар хотоос баруун зүгт 350 км, Булган аймгийн төв Булган хотоос баруун урагш 158км, Дашинчилэн сумаас баруун хойш 130-аад км-ийн зайтай оршдог.

Судалгааны талбай болох Хульжийн хар нуур нь $48^{\circ} 15' 48.7''$ зүүн уртрагийн $102^{\circ} 58' 18.8''$ солбилцолд, далайн түвшнээс дээш 1450 м өргөгдсөн өндөр газарт оршино (1, 2-р зураг).



1 дүгээр зураг. Хульжийн халуун рашааны ордын байрлал



2 дугаар зураг . Хульжийн хар нуур

Судалгааны талбайгаас шаврын физик-химийн шинж чанар, эмчилгээний шинж чанарыг тодорхойлох зорилгоор “Эмчилгээний шаврын ангилал. Техникийн шаардлага” MNS 5848:2008 стандартын дагуу шаврын сорьцыг зориулалтын шилэн саванд хий оруулахгүйгээр авч, температурыг алдагдуулахгүйгээр хамгаалсан нөхцөлд тээвэрлэн хадгалж, 24 цагийн дотор лабораторид хүргүүлсэн. Хар нуурын шаврын физик-хими шинж чанар, ерөнхий бальнеологийн (эмчилгээний) үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох зорилгоор нуурын баруун өмнөд, баруун хойд, зүүн өмнөд, зүүн хойд цэгүүдээс нийт шаврын (хар, саарал, шар) 3 сорьц авч, Хими, Химийн Технологийн Хүрээлэнгийн Органик химийн лабораторид шинжлүүлсэн. Шаврын эрдэс, элементийн найрлагийг тодорхойлох зорилгоор шаврын 2 сорьцыг Геологийн төв лаборатори, ШУТИС-ийн Нагояагийн их сургуулийн хамтарсан хээрийн судалгааны төвийн лабораторид шинжлүүлсэн.

Судалгааны талбайн шаврын физик-химийн шинж чанар, ерөнхий бальнеологийн үзүүлэлтүүдийг MNS 5849:2008 стандартын дагуу тодорхойлсон. Үүнд: механик бүрэлдэхүүнийг Качинскийн аргаар, багтаамжийн жин, үнслэг, дэгдэмхий бодисыг жингийн арга, хөдөлгөөний эсэргүүцэл, наалдамхай чанарыг А.Н.Бунеевийн арга, дулаан дамжуулалтыг Кондратьевын аргаар, төмрийг комплексометрийн аргаар, хүхэртустөрөгчийг титрийн аргаар, хүхрийг тунадасжуулах аргаар, органик нүүрстөрөгчийн (C_{org})-ийг Тюрины аргаар тус тус тодорхойлсон. Эмчилгээний шаврын органик уусгагчид уусдаг чөлөөт ба карбонат, силикат, сульфидын органик нэгдлүүдийн агуулгыг жингийн аргаар, эрдсийн найрлагыг рентген дифрактометрийн багажаар, элементийн найрлагыг электрон микроскофтой хосолсон энергийн дисперсийн спектрометрийн багажаар (ICP-AES) тус тус тодорхойлсон.

Судалгааны талбайн шаврын физик-химийн шинж чанар, ерөнхий бальнеологийн үзүүлэлтүүдийн үр дүнг Монгол улсад мөрдөгдөж буй MNS 5849:2008 стандарттай харьцуулсан.

Судалгааны дэвсгэрийн талбайн хэмжээнд шаврын физик-химийн шинж чанар, ерөнхий бальнеологийн үзүүлэлтийг тодорхойлох зорилгоор Булган аймгийн Могод сумын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд (100 км²) 2020 оны 8-р сарын 19-өөс 26-ны хооронд судалгааг хийж гүйцэтгэсэн.

ҮР ДҮН

Шаврын ерөнхий ба бальнеологийн үзүүлэлтүүд

Хими, Химийн Технологийн хүрээлэнгийн Органик лабораторид Хульжийн хар нуурын янз бүрийн цэгүүдээс авсан шаврын 3 сорьцонд ерөнхий болон бальнеологийн үзүүлэлтүүдийг “Эмчилгээний шаврын шинж чанарыг тодорхойлох физик химийн аргууд” MNS5849:2008 стандартын дагуу тодорхойлсон үр дүнг 1-р хүснэгтэд үзүүлэв. Энэхүү хүснэгтээс харахад нуурын хар шаврын физик, химийн үзүүлэлт болох чийг 42.18-60.5%, хувийн жин 1.386-1.694 г/см³, орчны урвал (pH) 7.2-7.5, хүхэртустөрөгчийн агуулга 0.17-0.25%, органик нүүрстөрөгч 5.2-7.5%, өнгөний хувьд хар, наанги лаг шавар байна.

Баруун хойд, зүүн хойд, зүүн өмнө талын өнгөн хэсгийн 10-20 см гүний шаврын органик нүүрстөрөгч нь ургамалжилтаас хамааран өндөр агуулгатай байна.

Эмчилгээний шаврын хөдөлгөөний эсэргүүцэл, наалданги чанар нь тэдгээрт харилцан адилгүй агуулагддаг органо-коллоидын хэсэг, шаварлаг эрдэс, бусад бүрдүүлэгчид болон физик-химийн хүчин зүйлүүдээс хамаардаг.

Хар нуурын янз бүрийн цэгээс авсан болон шаврын дундаж сорьцонд тодорхойлсон бальнеологийн үзүүлэлтүүдийг практикт хэрэглэхэд зохимжтой дундаж хэмжээтэй харьцуулан 1-р хүснэгтэд үзүүлээ. Эмчилгээний шаврын хөдөлгөөний эсэргүүцэл их байхад наалданги чанар мөн адил их байдаг. Наалданги чанар хэт бага байвал эмчилгээнд хэрэглэх үед мэдрэлийн хүлээн авах авууруудад нөлөөлөхдөө харьцангуй учир дутагдалтай байх талтай. Хар нуурын хар шаврын хөдөлгөөний эсэргүүцэл (4118.9-19885.13 дин/см²) болон наалданги чанар (1214.9-4165.6 дин/см²), дулаан багтаамжийн (0.672-0.81) хувьд эмчилгээнд хэрэглэхэд шаардагдах стандарт хэмжээтэй тохирч байна. Нуурын баруун хойд талын дулаан дамжуулалт 0.021 секунд байхад дулаан барих чадвар нь 476.2 секунд, зүүн өмнө талын дулаан дамжуулалт 0.035 секунд байхад дулаан барих чадвар нь 538.9 секунд байгаа нь эмчилгээний шаврын дулаан дамжуулалт болон дулаан барих чадвар нь урвуу хамааралтай хэмжигдэхүүн харагдаж байна. Өөрөөр хэлбэл шаврын дулаан дамжуулалт 0.0045-0.035 секунд, дулаан барих чадвар нь 476.2-1610 секунд хооронд байна. Эндээс үзэхэд нуурын хар шаврын дулаан барих чадвар нь олон улсын ангилалын хэмжээнд тогтоосон үзүүлэлттэй тохирч байна. Эмчилгээний шаврын дулаан барих чадвар их байх тусам эмчилгээнд илүү үр дүнтэй байдаг. Хар шаврын бальнеологийн үзүүлэлтүүдийг практикт хэрэглэх зохимжтой дундаж хэмжээтэй харьцуулахад эмчилгээнд хэрэглэхэд тохиромжтой байна.

1 дүгээр хүснэгт. Хульжийн хар нуурын эмчилгээний шаврын дээжинд хийсэн задлан шинжилгээний дүн

№	Үзүүлэлтүүд	Хульжийн хар нуур				
		Хэрэглээнд зохимжтой байх дундаж үзүүлэлт	Баруун хойд (10-20 см)	Баруун өмнө (10-20 см)	Зүүн хойд (10-20 см)	Зүүн өмнө (10-20 см)
1.	Өнгө		Хар	Хар	Хар	Хар
2.	Хувийн жин, г/см ³	1.01-1.8	1.694	1.464	1.439	1.386
3.	Орчин (pH)		7.2	7	7.5	7.5
4.	Механик хольц, %		0.48	0.57	0.23	3.27
5.	Хүхэрт устөрөгч, %		0.2	0.25	0.15	0.17
6.	С органик, %		5.2	3	6	7.5
7.	Чийг, %		42.18	48.68	54.47	60.56
8.	Хувийн дулаан багтаамж, кал/град	0.4-0.8	0.672	0.7	0.807	0.802
9.	Хөдөлгөөний эсгүүцэл, дин/см ²		19885.13	11047.29	4418.9	5523
10.	Наалданги, дин/см ²	4000-14600	4165.6	2603.5	1214.9	1388.5
11.	Дулаан дамжуулалт, сек		0.021	0.0072	0.0045	0.035
12.	Дулаан барих чадвар, сек		476.2	1388	704.2	538.9
13.	Дэгдэмхий (5500C), %		12.82	16.15	10.73	16.97
14.	Үнслэг (8500C), %		79.69	77.78	78.51	77.11

Тус нуурын хар шаврын 1 сорьцонд чөлөөт ба эрдэстэй холбогдсон болон түүнд шингээгдсэн органик нэгдлийн гарцыг тодорхойлсон үр дүнг 2-р хүснэгтэнд дүн шинжилгээ хийж дүгнэлт гарган дор сийрүүлэв.

Эмчилгээний шаврын органик бодис нь түүний физик химийн шинж чанар, биологийн идэвх болон түүнд явагдах биохимийн процесст онцгой нөлөөтэй. Пелоидын найрлагад органик бодис нь чөлөөт байдлаар оролцохоос гадна хурдас бүрдүүлэгч гол эрдсүүд болох <<карбонат>>, <<сульфид>> ба <<силикат>>-ын эрдэстэй холбогдсон болон түүнд шингээгдэн оршдог.

2 дугаар хүснэгт. Хульжийн хар нуурын зүүн өмнө талын эмчилгээний шаврын чөлөөт ба эрдэстэй холбогдсон болон тэдгээрт шингээгдсэн органик нэгдлийн гарц

Органик уусгагч	Хандлалтын гарц, % (хуурай шаварт)			
	Чөлөөт	<<Карбонат>>	<<Сульфид>>	<<Силикат>>
Гексан	0.123	0.037	0.027	0.047
Хлороформ	0.03	0.029	0.019	0.031

Ацетон	0.657	0.081	0.079	0.099
Спирт:бензол =1:9	0.012	0,209	0,073	0,045
Нийлбэр	0.822	0.356	0.198	0.222

Эдгээр туйлт болон туйлгүй уусгагчдад хандлагдсан дүнгээс харахад чөлөөт органик нэгдлийн хувьд ацетонд хандлагдах бодисын агуулга өндөр байна. Эрдэстэй холбогдсон болон түүнд шингээгдсэн органик нэгдлийн хувьд “карбонат”-ын органик нэгдэл спирт:бензол (1:9)-д, “сульфид”-ын болон “силикат”-ын органик нэгдэл ацетонд илүү хандлагдсан байна. Энэ нь тухайн дээжинд туйлт органик нэгдэл давамгайлж буйг харуулж байна (2-р хүснэгт).

Шаврын эрдсийн болон элементийн найрлага

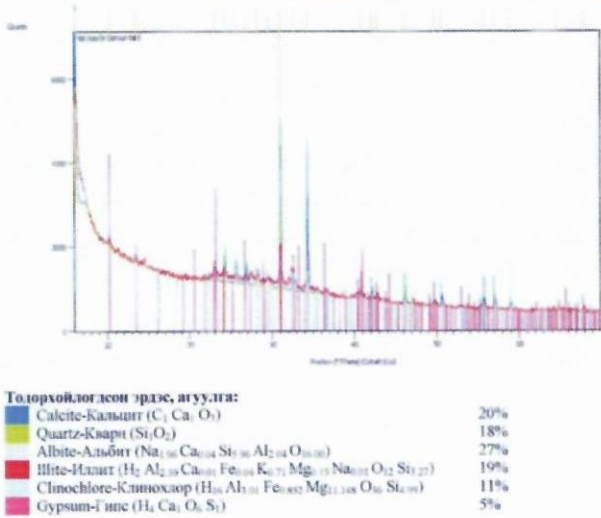
ШУТИС-ийн Нагояагийн их сургуулийн хамтарсан хээрийн судалгааны төвийн лабораторид шаврын сорьцын эрдсийн найрлагыг рентген дифрактометрийн багажаар, элементийн найрлагыг электрон микроскофтой хосолсон энергийн дисперсийн спектрометрийн багажаар (ICP-AES) тус тус тодорхойлсон.

Тунамал хурдаст кварц, биотит, монтмориллонит, иллит, хлорит, кальцит зэрэг эрдсүүд түгээмэл тархсан байх ба эрдсүүд геохимийн процессоор харилцан бие биедээ шилжин хувирч байдаг тул нэг нь нөгөөгөө дагалдан орших нь элбэг байдаг.

Судалгааны хар нуурын шаврын пелоидын эрдсийн найрлаганд кальцит 23%, кварц 18%, альбит 27%, иллит 19%, клинохлор 11%, гипс 5%-ийн эрдсүүд агуулагдаж байна (3-р хүснэгт, 3-р зураг).

3 дугаар хүснэгт. Эмчилгээний хар шаврын эрдэс бүрэлдэхүүний агуулга

Элемент	Эрдсийн томъёо	Эзлэх хувь, %
Кальцит	$C_1Ca_1O_3$	20
Кварц	Si_1O_2	18
Альбит	$Na_{1.96}Ca_{0.04}Si_{5.96}Al_{2.04}O_{16}$	27
Иллит	$H_2Al_{2.59}Ca_{0.01}Fe_{0.04}K_{0.71}Mg_{0.15}Na_{0.01}O_{12}Si_{3.27}$	19
Клинохлор	$H_{16}Al_{3.01}Fe_{0.852}Mg_{11.148}O_{36}Si_{4.99}$	11
Гипс	$H_4Ca_1O_6S_1$	5



3 дугаар зураг. Эмчилгээний хар шаврын эрдэс бүрэлдэхүүний график (XRD)

Дээрх графикаас үзэхэд каолинит (kaolinite $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$) 14А, хлорит (chlorite $\text{X}_{4-6}\text{Y}_4\text{O}_{10}(\text{OH},\text{O})_8$) 13.5А дээр илэрч байна. Иймээс каолинит, хлоритын төрлийн шавар гэж үзлээ. Газрын гүнд диагнезийн процессоор үүссэн тунамал хурдас байх боломжтой.

Хар нуурын хар шаврын найрлагын элементийг тодорхойлсон үр дүнг 4 дүгээр хүснэгт, 4 дүгээр зурагт харуулав. Нуурын хар шаврын хувьд хурдас бүрдүүлэгч үндсэн элемент болох цахиурын агуулга 46.9%, кальцийн агуулга 16.8%, төмөрийн агуулга 16.0%, хөнгөнцагааны агуулга 10.0%, магни, кали, хүхэр зэргийн агуулга 2.2-4.3% хооронд хэлбэлзэж байна (4-р хүснэгт). Хар шаврын элементийн агуулгыг тодорхойлсон үр дүнгээс үзэхэд кальци, цахиур, төмрийн агуулга кларк хэмжээнээс өндөр байв.

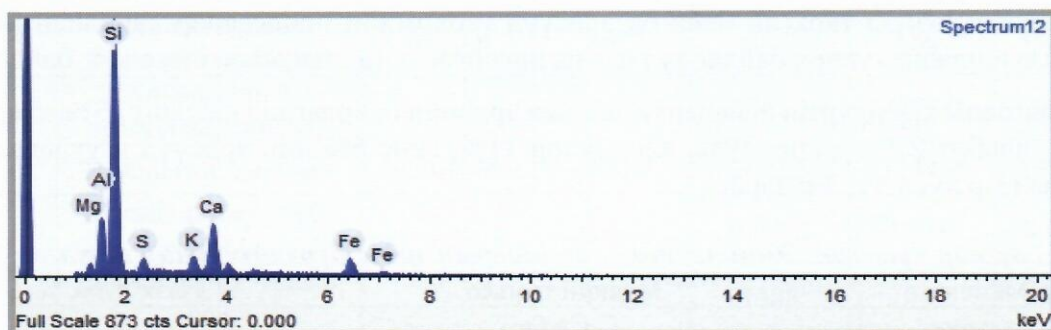
Сорьц №6. Хульжийн хар нуурын хар шавар

Acquisition conditions

Acquisition time (s) 82.7

Process time 4

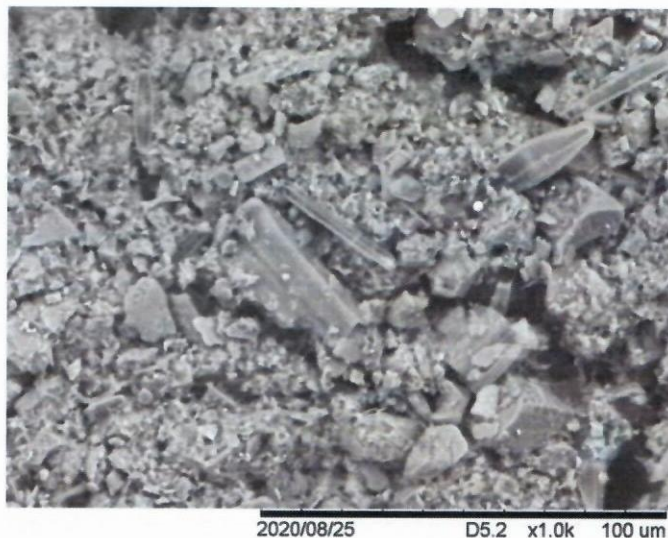
Accelerating voltage (kV) 15.0



4 дугаар зураг. Хар шаврын элементийн найрлага (Сорьц №6)

4 дүгээр хүснэгт. Хар шаврын химийн элементийн эзлэх хувь

Химийн элемент	Кларк хэмжээ, %	Эзлэх хувь
Mg	4.6	2.2
Al	7.8	10.0
Si	-	46.9
S	-	3.7
K	-	4.3
Ca	7.6	16.8
Fe	8.65	16.0



5 дугаар зураг. Хар шаврын (Сорьц-6) электрон микроскопоор харагдах байдал (x1000)

Хар нуурын шаврын ангилал

Шаврын физик, химийн шинжилгээний дүнгээс харахад хар шаврын ерөнхий үзүүлэлтүүдээрээ А.М. Малахов, В.В. Иванов нарын эмчилгээний шаврын ангилалын лаг шаврын бүлэгт ерөнхийдөө багтаж байна (5-р хүснэгт). Өөрөөр хэлбэл нуурын хар шавар нь хүхэртустөрөгчит лаг шаврын ангид багтаж байна.

Энэхүү лаг шаврууд төмрийн гидросульфид ихээр агуулдгаас ихэвчлэн хар, хар саарал болоод янз бүрийн өнгөтэй, хүхэрт устөрөгчийн хурц үнэртэй байна. Лаг шаврын ангид хамаарагдах сапропель, хүхэртустөрөгчит, шаварлаг лаг нь хамгийн их тархсан пелоидын төрлүүд юм. Эдгээр шаврууд нь усанд үүссэнээрээ нэгдмэл шинжтэй. Өөрөөр хэлбэл лаг шаврууд нь усан үеийн доор 3 м, түүнээс ч зузаан үе үүсгэн оршино. Энэхүү шаврын онцлог нь төмрийн гидросульфид $\text{Fe}(\text{H}_2\text{S})_3$ ихээр агуулдгаас хар, хар саарал өнгөтэй, коллоиджилт, шаврын уусмалын эрдэсжилт өндөр байдаг. Шаврын H_2S нь органик бодисоор энергийн эх үүсвэрээ авдаг микроорганизмын амьдралын үйл ажиллагааны дүнд үүснэ.

Хүхэрт устөрөгчийн лаг шаварт органик бодис 1-5%-иас ихгүй, усны агуулга харилцан адилгүй (40-70%), хувийн жин 1.05-1.60 г/см³, шаврын усны эрдэсжилт өндөр (450 г/л хүртэл), орчны урвал pH=6.5-9.5, тосон түрхлэг маягийн төлөвтэй. Шавар дахь төмрийн хүхэрт нэдлийн агуулга 0.03%-иас их үед шаврын өнгө хар байх ба үүнээс бага бол цайвар саарал болно. Шаврыг хадгалах явцад агаарын нөлөөгөөр хүхэрт нэгдэл исэлдэж шаврын хар өнгө арилна (Бахман нар., 1965).

Эмчилгээний лаг шавар нь хүхэртустөрөгчийн хурц үнэртэй, хар саарал буюу хар өнгөтэй, биед сайн наалддаг, усны агуулга 37-70%, хувийн жин 1.2-1.6 г/см³, хувийн дулаан багтаамж 0.4-0.8 кал, дулаан барих чадвар 350-400 секундээс багагүй байна (Царфич., 1990, Долмаа нар., 2002).

5 дугаар хүснэгт. Шаврын физик, химийн үзүүлэлт

№	Үзүүлэлтийн нэр	Хүлрийн шавар		Лаг шавар			Бялхмал		Хар нуурын хар шавар
		цэнгэг усны	Эрдэсжилттэй	Сапропель	Хүхэрт устөрөгчит	Шаварлаг лаг	Хоолойн шавар	Гидротермаль	
1	Чийглэг, %	60-90	40-90	75-97	25-80	50-75	40-50	20-40	42.18-60.56
2	Нягт, г/см3	1.01-1.3	1.05-1.5	1.005-1.15	1.1-1.6	1.15-1.45	1.4-1.5	1.4-1.5	1.439-1.694
3	pH	2.8-7.0	2.0-7.0	6.5-7.5	7.0-9.7	7.0-8.2	-	<5.0	7.2-7.5
4	Органик бодис (хуурай жин), %	10-98	-	15-90	1-15	0.1-15.0	0.5 хүртэл	-	-
5	Үнслэг (хуурай жинд), %	2-90	20-60	10-85	80-98	-	99.5 хүртэл	-	77.11-83.3
6	Наалданги чанар, дин/см2	5500		5500-7000	4000-14600		-	-	1214.9-4165.66
7	Хөдөлгөөний эсэргүүцэл, дин/см2	1500-2500		1200-2800	1500-4000		2500-4500	-	4418.9-19.885
8	0.25 мм ширхэглэгтэй хольц (хуурай жинд), %	1-2		2-3	2-3		2.0 хүртэл	2-3	0.153-3.27
9	Эрдэсжилт, г/л	0.1-1.0	<5.0	0.01-1.5	<450	0.0-1.5	10-20	<10	-
10	Дулаан багтаамж, кал/г град	0.8-0.85		0.6-0.8	0.6-0.65	-	-	-	0.672-0.807
11	Дулаан барих чадвар, сек	800-1000		800-900	>350-450	>100	-	-	476.2-1610
12	Ерөнхий хүхэрт устөрөгч (хуурай жинд), %	0.0-0.05		0.003-0.05	0.005-0.9	0.001-0.03	<0.02		0.15-0.3
13	Ерөнхий хүхэр (хуурай жинд), %	0.5		0.15-0.5	>0.5	-	-	-	-
14	Задралын зэрэг, %	>40		-	-	-	-	-	-

Манай оронд хүхэртустөрөгчит лаг шавар зонхилох ба тэдгээрийг рашаан сувилалд өргөнөөр хэрэглэдэг. Хар нуурын усны химийн найрлагыг судалсан дүнгээс үзвэл

химийн бүрэлдэхүүнээрээ сульфатын ангийн, холимог бүлгийн, 2-р төрлийн, чанарын хувьд давсархаг хатуу ус байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Нуурын хар шаврын хувийн жин, чийг, хөдөлгөөний эсэргүүцэл, наалдамхай чанар, дулаан дамжуулалт, дулаан барих чадвар зэрэг ерөнхий ба бальнеологийн үзүүлэлтүүд нь практикт хэрэглэх зохимжтой дундаж хэмжээтэй харьцуулахад эмчилгээнд хэрэглэхэд тохиромжтой байна.
2. Хар шаврын эрдсийн найрлагаас харахад каолинит, хлоритын шаврын төрөлд хамаарагдана.
3. Хар шаврын ерөнхий үзүүлэлтүүдээрээ А.М. Малахов, В.В. Иванов нарын эмчилгээний шаврын ангилалын лаг шаврын бүлэгт ерөнхийдөө багтаж байна.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Б.Баяраа, Б.Номинцэцэг, Г.Ганзаяа, А.Анхзаяа, Г.Долмаа. Завхан аймгийн зарим нуурын шаврын судалгааны дүнгээс. Эрдэм шинжилгээний бүтээл. УБ., №5, тал 26-32.
2. Бахман В.И., Овсяникова К.А. Методика анализ лечебных грязей пелоидов. Москва.: 1965. 127с.
3. Г.Долмаа, Ц.Ариунтунгалаг. Эмчилгээний шавар. УБ., 2002
4. Г.Долмаа, Б.Намбаяр, Ш.Цэрэнпил. “Эмчилгээний шаврын ангилал. Техникийн шаардлага”. MNS 5848:2008.
5. Г.Долмаа, Ө.Угтахбаяр, Ш.Цэрэнпил. “Эмчилгээний шаврын шинж чанарыг тодорхойлох физик химийн аргууд”. MNS 5849:2008
6. Г.Долмаа, Ө.Угтахбаяр, Ш.Цэрэнпил. “Эмчилгээний лаг шавраас липидийг ялгах арга”. MNS 5442:2005.
7. Г.Долмаа, Ш.Цэрэнпил, Ө.Угтахбаяр. “Эмчилгээний шавраас гумины бодисыг ялгах арга”. MNS 5442:2005.
8. Г.Долмаа, Б.Баяраа, У.Энхбадрал, Г. Ганзаяа, Б.Номинцэцэг. Монгол орны зарим нуурын эмчилгээний шаврын бальнеологийн судалгаа. Шинжлэх ухааны академийн мэдээ. УБ., 2014. тал 44-50.
9. Рашаан сувиллыг хөгжүүлэх үндэсний хөтөлбөр. УБ., 2003. Батпринтинг ХХК. тал 1-2.
10. В.В. Иванов, Л.М. Малахов. Материалы по изучению лечебных грязей озер и месторождений/ “Мир” М.: 1963. 228с.
11. Царфис П.Г., Киселев В.Б. Лечебные грязи и природные теплоносители. М.:1990, изд.во “Высшая школа”, с.12
12. Ш.Цэрэнпил. “Монгол орны зарим ордын эмчилгээний шаврын химийн найрлага, органик бүрэлдэхүүн”. Химийн ухааны докторын зэрэг горилсон бүтээл. УБ., №3 (211), 2005.
13. Шинкаренко А.Л., Миленина Н.Г. Органические вещества лечебных грязей и их роль в механизме лечебного действия на организм //Грязевые препараты. Томск.: 1981. с.30-33.

ӨМНӨГОВИЙН ГАЗАР ДООРХ УСНЫ НӨӨЦИЙГ ӨНӨӨГИЙН УС ХЭРЭГЛЭЭ БА ТУХАЙН БҮС НУТАГТ ХӨГЖҮҮЛЭХ УУЛ УУРХАЙН ОЛБОРЛОЛТ, ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН УСНЫ ЭРЭЛТ ХЭРЭГЦЭЭТЭЙ ХАРЬЦУУЛСАН СУДАЛГАА

П.Хөхөө

Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яам. Төслийн нэгж

Имэйл: khukhuu99@gmail.com

ХУРААНГУЙ

Өмнөговь аймгийн нутаг дэвсгэрт өмнөх жилүүдэд уул уурхайг хөгжүүлэх, тухайлбал, Таван толгойн коксжих нүүрсний ордыг ашиглах асуудалтай холбогдуулан эргэн тойронд нь олон талбайд газар доорх усны эрэл, хайгуулын ажил хийж цөөнгүй орд илрүүлсэн байдаг. Илрүүлсэн газар доорх усны ордуудын нөөцийн хэмжээ, усны найрлага, чанар, эрдэсжилт харилцан адилгүй, судалгааны түвшин, судлаачид нь ч янз бүр байсан. Геологийн мэдээллийн төв болон Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яамны фондоод хадгалагдаж буй газар доорх усны хайгуул-судалгааны ажлын үр дүнгийн тайлангуудтай танилцаж усны нөөцийн тоо хэмжээг нэгтгэн ашиглалтын зэрэглэлээр ангилж үзэх, нөгөө талаас ус ашиглагч, хэрэглэгчдийн ус хэрэглээний өнөөгийн түвшинг үнэлэх, улмаар өсөн нэмэгдэж байгаа усны эрэлт, ялангуяа уул уурхайн олборлолт, хүнд үйлдвэрийн ус хангамжийн ачаалал хэр нэмэгдэхийг харьцуулан жиших аргаар дүгнэхийг оролдсон болно.

Түлхүүр үг: Ус хэрэглэгч, Ус ашиглагч, Ус хангамж, Ачаалал.

ОРШИЛ

Манай орны уул уурхайн салбар улсын эдийн засгийн дотоодын нийт бүтээгдэхүүний 22 %, аж үйлдвэрийн 71 %, төсвийн орлогын 26 %-ийг тус тус бүрдүүлдэг. Ойрын ирээдүйд уул уурхайн салбар геологи-хайгуул, олборлолт, боловсруулалт, борлуулалт (бүтээгдэхүүн), хуваарилалт (сангууд) гэсэн концепц баримтлан хөгжих гэж байна.

Монгол Улсын Их Хурлын 2020 оны 05 дугаар сарын 13-ны өдрийн 52 дугаар тогтоолоор баталсан “Алсын хараа-2050” Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлогод “Хариуцлагатай уул уурхайг хөгжүүлж, боловсруулалтын түвшинг нэмэгдүүлэх, уул уурхайн томоохон ордуудыг эдийн засгийн эргэлтэд оруулах, уул уурхайн түүхий эдийг боловсруулан, нэмүү өртөг шингэсэн хүнд үйлдвэрлэлийг хөгжүүлэх” зэрэг зорилтуудыг дэвшүүлсэн. Тухайлбал, Зэсийн баяжмал боловсруулах үйлдвэр, Нүүрс угаах үйлдвэр, Таван толгойн дулааны цахилгаан станц (450 МВт)-ыг барьж ашиглалтад оруулах, Оюу толгойн гүний уурхайг ашиглах, Хармагтайн зэс-алтны ордыг ашиглалтад оруулах зорилтууд багтсан билээ.

“Монгол Улсын тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал 2030”-д “Уул уурхайн томоохон төслүүдийн үйлдвэрлэлийн бүрэн хүчин чадлыг эзэмших, томоохон

төслүүдийн шинэ бүтээн байгуулалтыг эхлүүлж, ил тод, хариуцлагатай уул уурхайн өрсөлдөх чадварыг нэмэгдүүлэх, ус хангамжийн найдвартай эх үүсвэрийн төслүүдийг хэрэгжүүлэх” зорилт тавьсан.

Монгол Улсын Засгийн газрын 2019 оны 05 дугаар сарын 29-ний өдрийн 214 дүгээр тогтоолоор батлагдсан “Хүнд үйлдвэрийн хөгжлийн үндэсний хөтөлбөр”-т “Таван толгойн нүүрсний ордыг түшиглэн үйлдвэрлэл, технологийн парк байгуулах, тэдгээрийн эрчим хүчний хэрэгцээг хангах цахилгаан станц барих, Оюу толгойн зэс-алтны ордыг түшиглэн зэсийн баяжмал боловсруулах үйлдвэр байгуулж, зэс экспортлогч орон болох” зэрэг зорилтуудыг дэвшүүлсэн. Ийнхүү Өмнөд говийн бүсэд уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн томоохон төслүүдийг үр дүнтэй хэрэгжүүлэхийн тулд тухайн бүс нутагт өсөн нэмэгдэж байгаа усны эрэлт хэрэгцээг нарийвчилж тодорхойлох шаардлага зүй ёсоор тулгараад байгаа юм.

Сүүлийн жилүүдэд уул уурхай эрчимтэй хөгжиж буй Өмнөговь нь Монгол улсын өмнөд хэсэгт байрладаг, урд талаараа БНХАУ-тай, баруун талаараа Баянхонгор, баруун хойд хэсгээр Өвөрхангай, хойд талаараа Дундговь, зүүн талаараа Дорноговь аймагтай тус тус хиллэнэ. 165,380.47 км² нутаг дэвсгэртэй, Засаг захиргааны хувьд 15 сум, 59 багтай. Аймгийн төв-Даланзадгад нийслэл Улаанбаатар хотоос 560 км зайд оршино. 2020 оны байдлаар нийт 69902 хүн ам, 3000303 толгой малтай. Өмнөговь аймгийн нутаг дэвсгэрт ашигт малтмалын 80 гаруй орд, 200 гаруй илрэл бүртгэгдсэнээс Таван толгой, Оюу толгой, Нарийн сухайт гэсэн стратегийн ач холбогдолтой 3 томоохон орд бий. “Оюу толгой”, “Таван толгой”, “Эрдэнэс таван толгой”, “Энержи ресурс”, “Мөнх ноён суварга”, “Дун юань”, “Олон овоот гоулд”, “Зөв зүг”, “МАК”, “Чинхуа-Мак-Нарийн сухайт”, “Саус гоби сэндс”, “Өсөх зоос”, “Терра энерги”, “Жавхлант орд” зэрэг 14 компани уул уурхайн олборлолт хийж байна [1].

Өмнөговьд хэрэгжиж байгаа, хэрэгжих уул уурхайн томоохон төслүүд, тухайлбал Оюу толгой, Таван толгой уурхайнуудын ус хангамжийн талаар манай орны судлаачид цөөнгүй судалгаа, тооцоо хийж өөрсдийн дүгнэлт, саналаа дэвшүүлсэн байдаг ч судалгааны түвшин, аргачлалаас нь хамаарч зарим тоо баримтууд хоорондоо зөрүүтэй нь ажиглагдаж байгаа юм.

Монголын нэрт эрдэмтэн, төрийн соёрхолт, дэд профессор Н.Жадамбаа [2] Өмнийн говийн газар доорх усны үнэлгээ анх хийсэн. 2010 онд Оюу толгойн уурхайн (зэс, алт) усны хэрэглээ 67,000 м³/хон, Таван толгойн (нүүрс) усны хэрэглээ 76,000 м³/хон., харин 2020 оны түвшинд усны хэрэгцээг дараах байдлаар тооцоолжээ. Үүнд: уул уурхай 300,0 м³/хон, аж үйлдвэр 12,5 м³/хон, хот суурин газрын ус хангамж 12,5 м³/хон, хөдөөгийн ус хангамж 5,0 м³/хон, малын ус хангамж 50,0 м³/хон, усалгаатай газар тариалан 30,0 м³/хон, аялал жуулчлал 15,0 м³/хон, нийт 425,0 м³/хон. Өмнийн говийн бүсийн газар доорх усны боломжит нөөцийг 200,0-500,0 сая м³/жил гэж үнэлсэн. Говийн бүсийн уул уурхайн усны нийт хэрэгцээ 2021 он гэхэд хамгийн багадаа 50 сая м³/жил, хамгийн ихдээ 190 сая м³/жил хүрнэ гэж тооцоолсон.

Судлаач А.Туйноф, доктор Н.Буянхишиг нар [3] 2020 оны түвшинд ашиглах усны хэрэглээг тооцохдоо Оюу толгой 1060 л/с ус ашиглахаас, эх үүсвэрийг нь гадаргын ус 360 л/с, газар доорх ус 700 л/с, Таван толгой 951 л/с ус ашиглахаас гадаргын ус

486 л/с, газар доорх ус 465 л/с гэж ялгавартай авч үзсэн. Уул уурхайн хөгжлийн улмаас хүн ам өсөж, уурхай орчмын үйлдвэрлэл, худалдаа, хөдөө аж ахуйн хөгжил түргэсэн мөн усны хэрэгцээ ч нэмэгдэнэ. 2020 онд нийт усны хэрэгцээ 400,000-450,000 м³/жил байхаас уул уурхайн усны хэрэгцээ 300,000 м³/жил байна гэжээ.

“Престиж” ХХК Өмнөд говьд байгуулагдах уул уурхай, аж үйлдвэрийн усны хэрэглээг 2020 оны түвшинд: Оюу толгой 74720 м³/хон (864.8 л/с), Таван толгой 46810 м³/хон (541.8 л/с), Ухаа худаг 5600 м³/хон (64.8 л/с). Гадаргын усаар 4000 л/с, гадаргын усыг газар доорх устай хослуулсан тохиолдолд 2500 л/с [4] гэсэн.

Доктор У.Борчулуун, доктор З.Цэрэндорж нар [5] дараах дүгнэлт өгсөн. Үүнд:

- “Таван толгой” төслийн ус хангамж. Таван толгойн нүүрсний уурхайн ус хангамжийн эх үүсвэрийг тогтоох зорилготой гидрогеологийн эрэл-хайгуулын ажлуудыг 1979-2013 онд хийсэн. Эдгээр ажлын үр дүнд Балгасын Улаан нуур, Мандах, Баян заг, Онгийн-Их Улаан нуур, Зээг сухайтын хонхор, Зайрмагтай, Нарийн заг, Таван алд, Борзонгийн говь, Загийн усны хоолой гэсэн 10 газар доорх усны ордыг илрүүлэн ашиглалтын нөөцийг нь тогтоожээ. Ашиглахад хамгийн ойрхон байрлалтай (65 км), усны нөөц өндөртэй нь Балгасын Улаан нуур. Энэ ордын нөөц 404.19 л/с учир Таван толгойн нүүрсний уурхайн 20 жилийн дараах усны 371.0 л/с ундаргыг бүрэн хангах боломжтой.

- “Ухаа худаг” төслийн ус хангамж. Ухаа худгийн уурхайг эзэмшигч “Энержи ресурс” ХХК өөрийн хөрөнгөөр 2009-2012 онуудад гидрогеологийн эрэл-хайгуулын ажил хийлгэж, уурхайгаас баруун хойш 25 км-т орших Наймант, хойш 60 км-т байрших Наймдайн газар доорх усны ордыг илрүүлсэн. Энэ 2 ордын усны ашиглалтын батлагдсан нөөц 229.0 л/с байгаа нь тухайн уурхай болон Цогтцэций сумын төвийн 2035 оны усны хэрэгцээг (153.75 л/с=138.75 л/с+15.0 л/с) хангах боломжтой юм.

- “Таван толгойн цахилгаан станц” төслийн ус хангамж. Таван толгой, Ухаа худгийн нүүрсний уурхайг түшиглэн барих 450 МВт хүчин чадалтай дулааны цахилгааны станцын усны хэрэгцээ 38.0 л/с гэсэн тооцоо бий. Усны уг хэрэгцээг Наймдай болон Балгасын Улаан нуурын ордын аль нэгээс авах боломжтой. Харин 2016 онд хийсэн хайгуулын ажлын үр дүнд 63.65 л/с ундарга бүхий нөөцтэй газар доорх усны Загийн усны хоолойн ордыг 25 жилийн хугацаанд ашиглах боломжтой [5].

“2030-Усны нөөцийн бүлэг” хийсэн судалгаагаар [6] Таван толгойн бүс дэх уул уурхайн томоохон ус ашиглагчид нь “Эрдэнэс Таван толгой” ХК, “Таван толгой” ХК, “Ухаа худаг ус хангамж” ХХК, “Энержи ресурс” ХХК, “Хангад эксплорэйшн” ХХК, “Оюу толгой ” ХХК. Эдгээр төслүүдийн усны эрэлт 2030 оны түвшинд дунджаар 31,208.5 мян.м³/жил болно. 2019 оны байдлаар Таван толгой, Оюу толгойн бүс дэх нийт ус ашиглалт 24,524.3 мян.м³/жил байснаас уул уурхай 19,204.2 мян.м³/жил (78.3 %), цахилгаан станц 62.9 мян.м³/жил (0.26 %), Хүн амын унд, ахуй 523.4 мян.м³/жил (2.1 %), мал аж ахуй 3,608.5 мян.м³/жил (14.7 %), усалгаатай тариалан 888.9 мян.м³/жил (3.6 %), нийгмийн үйлчилгээ 202.2 мян.м³/жил (0.82 %), хүнсний үйлдвэрлэл 34.2 мян.м³/жил (0.14 %) гэсэн тооцоо гаргасан.

Өмнөд говийн онцлог бол нээгдсэн газар доорх усны орд харьцангуй олонтой. Энд уул уурхайн олборлолт, үйлдвэрлэл өргөжин хүрээгээ тэлж, мал сүрэг өсөж, газар тариалан, аялал жуулчлал эрчимтэй хөгжиж байна. Ийм нөхцөлд газар доорх усны нөөцийн батлагдсан хэмжээг үйлдвэрлэлийн зэргээр нь ангилан нэгтгэх, одоогийн ус хэрэглээг Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яамнаас тогтоосон норм, норматив ашиглан тооцож үнэлэх, жилээс жилд өсөн нэмэгдэж байгаа усны эрэлт хэрэгцээ байгаль дахь усны нөөцөд ачаалал үзүүлэх эсэхийг харьцуулж дүгнэлт өгөх зорилтууд тавьсан болно.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Геологийн мэдээллийн төв болон Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яамны фондод хадгалагдаж байгаа Өмнөговь аймгийн нутаг дэвсгэр дээр Усны мэргэжлийн байгууллага өмнөх жилүүдэд хийсэн газар доорх усны хайгуул-судалгааны ажлын үр дүнгийн тайлангуудтай нэг бүрчлэн танилцаж усны нөөцийн тоо хэмжээг нэгтгэн ашиглалтын зэрэглэлээр ангилал хийлээ.

Сүүлийн үеийн эрдэмтэн судлаачдын бүтээл, лавлагааны материал, норм, норматив, мэдээлэлд тулгуурлан ус хэрэглэгч, ашиглагчдын өнөөгийн ус хэрэглээ, энэ бүс нутагт ойрын ирээдүйд өргөжин хөгжих уул уурхайн олборлолт, хүнд үйлдвэрүүдийн усны эрэлт хэрэгцээг нарийвчлан тооцож, улмаар үр дүнг харьцуулан жиших, статистик боловсруулалт, анализ хийх, синтезлэх арга хэрэглэн үнэлэлт, дүгнэлт өгөхийг хичээв.

ҮР ДҮН

1. Өнөөгийн ус хэрэглээ. Ус хэрэглэгч, ашиглагчдын хэрэглэж, ашиглаж байгаа усны тоо хэмжээг өнөөгийн түвшинд салбар бүрээр нь бодож гаргая.

Өмнөговь аймаг 2019 оны байдлаар 69902 хүн ам, 3000303 толгой малтай. Мал сүргийн бүтцийг авч үзвэл 66 % нь ямаа, 24 % нь хонь, 5 % нь тэмээ, 4 % нь адуу, 1 % нь үхэр байна. Малчин өрхийн тоо 6108. Мал сүргийн бүтцийг 1 дүгээр хүснэгтээр үзүүлэв.

1 дүгээр хүснэгт. Малын тоо толгой , сүргийн бүтэц [7]

д/д	Сум	Бүгд	Тэмээ	Адуу	Үхэр	Хонь	Ямаа
1	Даланзадгад	127112	3068	3719	2095	32604	85626
2	Баяндалай	206404	4758	7694	2777	39494	151681
3	Баян-Овоо	169701	7538	7474	1705	45447	107537
4	Булган	236711	7254	8726	3451	78673	138607
5	Гурвантэс	225294	8331	4177	570	11682	200534
6	Мандал-Овоо	234072	24603	7413	1483	71236	129337
7	Манлай	220673	14486	13633	2150	74523	115881
8	Ноён	132705	6588	2633	276	12890	110318
9	Номгон	302862	9097	7350	2414	48065	235936
10	Сэврэй	190480	6684	6489	1766	27855	147686

11	Ханбогд	190028	31158	9282	5951	51979	91658
12	Ханхонгор	280532	8034	10095	2525	81655	178223
13	Хүрмэн	169889	10255	6723	1268	36812	114831
14	Цогт-Овоо	154385	12633	4500	1077	50830	85345
15	Цогтцэций	159455	3376	9618	2145	54471	89845
	Дүн	3,000.303	157863	109526	31653	718216	1983045

Байгаль орчин, ногоон хөгжил, аялал жуулчлалын сайдын 2015 оны тушаалаар баталсан нормыг [8] үндэслэн хүн амын унд, ахуй болон малын уух усны хэмжээ, газар тариаланд ашиглаж байгаа усны хэмжээг тус тус тооцоолов. Үүнд:

Бэлчээрийн таван хошуу мал уудаг усны хэмжээ. Энэ тооцоонд БОНХАЖС-ын 2015.07.30-ны өдрийн А/301 дугаар тушаалын 11 дүгээр хавсралтаар [8] баталсан Хөдөө аж ахуйн салбарын усны нормыг баримтлав. Бэлчээрийн малын ус хэрэглээний нормыг (Усны сав газрын менежментийн төлөвлөгөө боловсруулахад хэрэглэнэ) үндэслэн ус хамгийн бага хэрэглэдэг жижиг төл малын ус хэрэглээний нормыг, ус хамгийн бага хэрэглэдэг өвлийн улирлын хэмжээгээр 1 дүгээр хүснэгтийг ашиглан хялбаршуулсан тооцоо хийж үзье.

А/301 дугаар тушаалын 11 дүгээр хавсралтад зааснаар: Хонь, ямааны хурга, ишиг 1.1 л/хон (хоногт услах тоо 2 удаа); Үхрийн тугал, бяруу 8.0 л/хон (2 удаа); Адууны унага, даага 9.9 л/хон (1 удаа); Тэмээний ботго, тором 19.6 л/хон (1 удаа) тус тус байдаг.

- 1) Бүх хонь, ямааг хурга, ишиг гэж хийсвэрлэн бодож тэдгээрийн уух усны хэмжээг олъё. $2701261 \cdot 1.1 = 2,971,387.1$ л/хон буюу $2971.4 \text{ м}^3/\text{хон}$. Услах хугацааны давтамж өдөрт 2 удаа ч биш, зөвхөн 3 хоногт 1 удаа ийм хэмжээний ус ууна гэж тооцвол жилийн туршид $2971.4 \cdot 122 \text{ удаа} = 362,509.2 \text{ м}^3$ буюу $362,509,200 \text{ л} : 10,540,800 \text{ с} = 34.4 \text{ л/с}$.
- 2) Бүх үхэр 1 удаад уух усны хэмжээг тооцож гаргая. $31653 \cdot 8.0 \text{ л} = 253,224 \text{ л/хон}$. Бас л эхний зарчмаар 3 хоногт 1 удаа ийм хэмжээний ус ууна гэж тооцвол $253,224 \cdot 122 \text{ хон} = 30,893,328 \text{ л} : 10,540,800 \text{ с} = 2.9 \text{ л/с}$.
- 3) Бүх адуу 1 удаад уух усны хэмжээ: $109526 \cdot 9.9 \text{ л} = 1,084,307.4 \text{ л/хон}$. 10 хоногт 1 удаа хамгийн бага нормын усыг ууна гэж тооцвол $1,084,307.4 \cdot 122 \text{ хон} = 132,285,502.8 \text{ л} : 10,540,800 \text{ с} = 12.5 \text{ л/с}$.
- 4) Бүх тэмээ 1 удаад уух усны хэмжээ: $157863 \cdot 19.6 \text{ л} = 3,094,114.8 \text{ л/хон}$. 10 хоногт 1 удаа ийм хэмжээний ус ууна гэсэн зарчмаар тооцвол $3,094,114.8 \cdot 36.5 \text{ хон} = 112,935,190.2 \text{ л} : 3,153,600 \text{ с} = 35.8 \text{ л/с}$.

Одоо нийт таван хошуу малын уух усны нийлбэр хэмжээг олъё. $34.4 + 2.9 + 12.5 + 35.8 = 85.6 \text{ л/с}$ гарч байгаа юм.

Газар тариаланд ашигладаг усны хэмжээ. Тооцоонд газар тариалангийн усны нормыг ашиглав. Таримал ургамлын услалтын нормыг ($\text{м}^3/\text{га}$) ашиглан газар тариаланд хэр хэмжээний ус зарцуулж байгааг олъё.

Мелиорацийн “Өмнөд говь” мужид төмс тарихад зарцуулах усны норм $4000\text{--}4500 \text{ м}^3/\text{га}$. Бага нормоор бодоход $71.1 \text{ га талбайд } 4000 \cdot 71.1 = 284,400 \text{ м}^3$ ус зарцуулна.

Жилийн 4 сарын хугацаанд (5, 6, 7, 8-р сар) буюу 120 хоног усалсан гэж тооцвол $284,400 \text{ м}^3 \cdot 120 \text{ хон} = 34,128,000 \text{ м}^3 : 10,368,000 \text{ с} = 3,291.7 \text{ л/с}$.

Хүнсний ногооны одоогийн талбай 145.9 га. Хамгийн бага ус хэрэглэдэг сармис, сонгино тарьсан гэж үзвэл нормын дагуу $145.9 \cdot 120 = 17,508 \text{ м}^3$ ус зарцуулна. Үүнийг жилийн 4 сард буюу 120 хоног усална гэж тооцоод л/с-д шилжүүлбэл $17,508 \cdot 120 \text{ хон} = 2,100,960 \text{ м}^3$ буюу 202.6 л/с.

“Өмнөд говь” мужид нэг наст болон олон наст тэжээлийн ургамал тарихад зарцуулах усны норм $3800\text{--}4200 \text{ м}^3/\text{га}$. Тэжээлийн ургамал тарьсан талбайн хэмжээ 36.1 га. Бага нормоор бодоход $3800 \cdot 36.1 = 137180 \text{ м}^3$ ус хэрэглэнэ. Үүнийг жилийн 4 сард буюу 120 хоног усална гэж тооцвол $137,180,000 \text{ л} \cdot 120 \text{ хон} : 10,368,000 \text{ с} = 1,587.7 \text{ л/с}$.

Газар тариаланд ашигладаг нийт ус: $3,291.7 + 202.6 + 1,587.7 = 5,082.0 \text{ л/с}$.

Хүн амын унд, ахуйн ус хэрэглээ. БОНХАЖС-ын 2015.07.30-ны өдрийн А/301 дугаар тушаалын 12 дугаар хавсралтаар баталсан нормыг үндэслэн орон сууц, нийтийн байр, гэр хорооллын усны нормыг ашиглан Өмнөговийн хүн ам хэдий хэмжээний ус хэрэглэж байгааг тооцож гаргав.

Төвлөрсөн ус хангамж, тариутгах татуургын төвлөрсөн системд холбогдсон орон сууц 200 л/хон/хүн нормтой бол гэр хороолол 20 л/хон/хүн [8] гэсэн норм байдаг. 2019 оны статистикийн судалгаагаар [9] нийт 69902 хүн амтай, малчин өрх 6108, нэг өрх дунджаар 3 хүнтэй. Энэ байдалд үндэслэвэл хөдөө орон нутагт амьдардаг малчны тоо 18324 гэсэн үг. Малчдын хэрэглэдэг усны тоо хэмжээг олъё. $18324 \text{ хүн} \cdot 10 \text{ л} = 183,240 \text{ л/хон}$ буюу 2.12 л/с. Жилд $183240 \cdot 365 \text{ хон} = 66,882,600 \text{ л/жил}$ буюу $66,882.6 \text{ м}^3/\text{жил}$ ус хэрэглэх тооцоо гарч байна.

Одоо орон сууц, нийтийн байранд амьдарч буй хүн амын ус хэрэглээг бодож олъё. $51578 \text{ хүн} \cdot 200 \text{ л} = 10,315,600 \text{ л/хон}$ буюу 119.39 л/с.

Нийт хүн амын усны хэрэглээ: $2.12 + 119.39 = 121.5 \text{ л/с}$.

Томоохон ус ашиглагчдын ус хэрэглээ. Өмнөговийн бүс нутагт ашигт малтмалын 80 гаруй орд, 200 гаруй илрэл бүртгэгдсэнээс Таван толгой, Оюу толгой, Нарийн сухайт гэсэн стратегийн ач холбогдолтой 3 орд бий. “Оюу толгой”, “Таван толгой”, “Эрдэнэс таван толгой”, “Энержи ресурс”, “Мөнх ноён суварга”, “Дун юань”, “Олон овоот гоулд”, “Зөв зүг”, “МАК”, “Чинхуа-Мак-Нарийн сухайт”, “Саус гоби сэндс”, “Өсөх зоос”, “Терра энержи”, “Жавхлант орд” зэрэг 14 компани олборлолт хийж байна.

Усны мэргэжлийн байгууллагаар ус ашиглах дүгнэлт гаргуулсан уул уурхайн болон аялал жуулчлал, бусад аж ахуйн нэгж, иргэдийн судалгаанд (2 ба 3 дугаар хүснэгт) тулгуурлан усны тооцоо хийж үзвэл $100 \text{ м}^3/\text{хон}$, түүнээс илүү ус ашиглагчдын хэрэглээг тооцвол $14072596 : 365 \text{ хон} = 38555 \text{ м}^3/\text{хон}$ буюу 446.2 л/с, $50 \text{ м}^3/\text{хон}$ хүртэл ашиглах усны хэмжээ $122343 : 365 \text{ хон} = 335.2 \text{ м}^3/\text{хон}$ буюу 3.89 л/с байгаа юм.

Томоохон ус ашиглагчдын нийт ус хэрэглээ: $446.2 \text{ л/с} + 3.89 \text{ л/с} = 450.09 \text{ л/с}$.

2 дугаар хүснэгт. 100 м³/хон, түүнээс илүү ус ашиглагчид [10]

д/д	Сумын нэр	Аж ахуйн нэгж, байгууллага	Үйл ажиллагааны чиглэл	Усны сав газар	Ашиглах усны хэмжээ, м³	Ус ашигласны төлбөр, төг
1	Баян-Овоо	“ЭНК” ХХК	Нүүрс баяжуулж кокс, давирхай гарган авах, экспортлох	Галба-Өөш-Долоодын говь	144 472	242 583 894
2	Ханбогд	“Оюу толгой” ХХК	Алт, зэс баяжуулах, олборлох	-/-	9 476 548	16 255 727 202
3	Цогтцэций	“Энержи ресурс” ХХК	Нүүрс баяжуулах	-/-	2 400 000	4 219 767 000
4	Цогтцэций	“Ухаа худаг ус хангамж” ХХК	Унд ахуйн болон үйлдвэрлэл	-/-	391 945	496 221 043
5	Цогтцэций	“Эрдэнэс таван толгой” ХК	Унд ахуйн болон үйлдвэрлэл	-/-	89 105	95 189 096
6	Цогтцэций	“Таван толгой” ХК	Унд ахуйн болон үйлдвэрлэл	-/-	468 595	680 328 963
7	Цогтцэций	“Монголын төмөр зам” ХХК	Төмөр замын даланг нягтруулах	-/-	733 886.68	1 287 144 299
8	Даланзадгад	“Гүний ус” ХХК	Нийтийн аж ахуй үйлчилгээ	Онги-Таац гол	368 044	3 000 087 646
	Бүгд				14,072.596	

3 дугаар хүснэгт. 50 м³/хон хүртэл ус ашиглах аж ахуйн нэгж, иргэн [10]

д/д	Сумын нэр	Ус ашиглагч аж ахуйн нэгж, иргэн	Үйл ажиллагааны чиглэл	Ашиглах усны хэмжээ, м³	Ус ашиглах төлбөр, төг
1	Ханбогд	“Трансгоби” ХХК	Тээвэр	65 700	7 549 587
2	Цогтцэций	“Цог-Өрнөх” ОНӨААТҮГ	Дулаан үйлдвэрлэл, халуун ус, үсчин	8 871.8	11 699 065.2
3	Булган	“Говийн гурван тэмээ” ХХК	Аялал, жуулчлал	702	623 922.25
4	Номгон	“Альшаа” ХХК	Хайгуул	318	599 519
5	Булган-Мандал-Овоо	“Жи Эс Би майнинг” ХХК	Хайгуул	1149	1 631 517
6	Мандал-Овоо	“Ингэн тагш” ХХК	Хайгуул	72	77 200
7	Цогтцэций	“ЦАБАС” ХХК	Ус цэвэршүүлэн савлах	2974.75	2 589 967
8	Гурвантэс	“Бласт” ХХК	Тэсрэх дэлбэрэх бодисын үйлдвэр	5521	6 214 380
9	Ханхонгор	“Удмын өргөө” ХХК	Эсгийн үйлдвэр	2490	2 670 525
10	Цогтцэций	“Мера” ХХК	Тэсэлгээ үйлдвэр	2974.75	2 589 967

11	Сэврэй	“Говийн анар” ХХК	Аялал, жуулчлал	295.24	758 346.2
12	Ханхонгор	“Могоул жиүүр” ХХК	Аялал, жуулчлал	79	84 727.5
13	Гурвантэс	“Би Ди Би Эл” ХХК	Хайгуул	524	6 005 560.4
14	Ноён	“Би Ди Би Эл” ХХК	Хайгуул	523.52	1 311 969.34
15	Гурвантэс	“Монгол чадал интернэшнл энержи” ХХК	Хайгуул	317	608 850.3
16	Булган	“Жамотрабэру” ХХК	Аялал, жуулчлал	325	295 603
17	Гурвантэс	“Говийн их үйлс” ХХК	Зоогийн газар, буудал	1099.2	1 608 009
18	Гурвантэс	“Нутгийн од” ХХК	Хүнсний дэлгүүр	3.65	5340
19	Гурвантэс	“Шугшаа хайрхан” ХХК	Дэлгүүр	3.65	5340
20	Гурвантэс	“Говьтэгш” ХХК	Цайны газар, буудал, дэлгүүр	430.65	629 994
21	Гурвантэс	“Агь ордос” ХХК	Дэлгүүр	3.65	5340
22	Гурвантэс	“Түмэн тэмээний орон” ХХК	Дэлгүүр	3.65	5340
23	Гурвантэс	“Нутгийн итгэл” ХХК	Дэлгүүр	3.65	5340
24	Номгон	Иргэн Д.Батжаргал, Жирмийн 1-1	Дэлгүүр	3.65	5340
25	Номгон	“Гоёт баян” ХХК	Дэлгүүр	879.57	1 286 714.1
26	Номгон	“Говийн цэнхэр уулс” ХХК	Дэлгүүр	3.65	5340
27	Номгон	“Найнфон нэн юань” ХХК	Хайгуул	316.9	608 835.4
28	Цогт-Овоо	“И Эм Жи Ар” ХХК	Хайгуул	6072	9 795 972
29	Гурвантэс	Л.Гантөмөр	Бумбат дэлгүүр	3.65	5340
30	Даланзадгад	“Сайхны өвөр” ХХК	Халуун ус, саун	12959.04	13 898 570.4
31	Цогтцэций	“Вагнер Ази” ХХК	Тоног төхөөрөмж худалдаа, засвар	2282	1 231 047.72
32	Номгон, Хүрмэн	“Голден гоби майнинг” ХХК	Хайгуул	1087.5	1 867 678.3
33	Хүрмэн	“Голден гоби майнинг” ХХК	Хайгуул	2175	3 735 356.6
34	Хүрмэн	“Голден гоби майнинг” ХХК	Хайгуул	2175	3 735 356.6
	Бүгд			122.343	

Өмнөговь аймгийн хэмжээнд 22 жуулчны баазын 587 гэр байр, нийт 1557 ортой. Албан бус мэдээнд үндэслэвэл Даланзадгад суманд 15 зочид буудал 186 өрөөнд 374 зочин, жуулчин хүлээн авах хүчин чадалтайгаар ажиллаж байна. Цаашид аялал-жуулчлалыг хөгжүүлж 11 газарт, 1800 зочин хүлээн авах хүчин чадалтай аялал жуулчлалын бааз шинээр байгуулах боломж байгаа аж. Амралт-сувиллын газар 5 байдаг, эдгээрийн 4 нь 105 амрагч хүлээн авах хүчин чадалтай [10].

Дундын ариун цэврийн өрөөтэй зочид буудлын ус хэрэглээний нормоор бодоход 1 зочин хоногт 180 л ус хэрэглэнэ. Энэ нормд үндэслэн зочид буудлуудад байрлах зочингуудын усны дундаж хэрэглээг тооцож олъё. Зөвхөн Даланзадгад суманд хоногт 374 зочин хүлээж авна гэж үзвэл, $374 \text{ зочин} \times 180 \text{ л/хон} \times 365 \text{ хон} = 24,571,800 \text{ л/жил}$ буюу 284.4 л/с ус зарцуулна. Гэр сууц бүхий жуулчны бааз 22, нийт 1557 ортой, жилд 5 сар (5, 6, 7, 8, 9-р сар) ажиллана гэж тооцвол $1557 \times 45 \text{ л} \times 150 \text{ хон} = 10,509,750 \text{ л/жил}$ буюу 121.64 л/с ус зарцуулна. Амралт, сувиллын газрын нэг амрагч хоногт 200 л ус хэрэглэнэ, 6 сарын (5, 6, 7, 8, 9, 10-р сар) хугацаанд улирлын чанартай ажиллана гэж үзвэл $105 \text{ амрагч} \times 200 \times 180 \text{ хон} = 3,780,000 \text{ л/жил}$ буюу 43.75 л/с ус зарцуулна.

Зарим зочид буудал, гэр сууц бүхий жуулчны бааз, амралт, сувиллын газрууд нийлээд $284.4 \text{ л/с} + 121.64 \text{ л/с} + 43.75 \text{ л/с} = 449.79 \text{ л/с}$ ус ойролцоогоор зарцуулах тооцоо гарч байгаа юм.

Бусад, тухайлбал сургууль, цэцэрлэг, үсчин, эмнэлэг, зоогийн газар, автомашин угаалга, спорт заал гэх мэт үйлчилгээний газруудын ус хэрэглээг тооцвол томоохон тоо гарах нь тодорхой юм.

2. Газар доорх усны нөөц. Өмнөговийн гидрогеологийн нөхцөлийг авч үзвэл Монгол орны гидрогеологийн дүүрэгчлэлээр Өмнөд системд багтана. Нутаг дэвсгэрийн төв хэсгээр: Бугатын хоолой, Хөхөлзөхийн говь, Гурван тэс, Хонгор тойром, Даланзадгад, Балгасын Улаан нуур, Цогтцэций, Бурхант-Эргэнэ ус, Номгон, Борзонгийн говь, Сухайт сайр, Урд Улаан шал; баруун болон баруун хойт захаар: Ингэн хөөвөрийн говь, Цагаан булаг, Нэмэгтийн хоолой, Хоолой; хойд захаар: Улаан нуур; зүүн ба зүүн хойгуур: Дорноговь, Галбын говь, Тэнгэр тойром, Бумбат-Наймдай, Загийн усны хоолойн газар доорх усны ай савууд оршино [11].

Өмнөговь аймгийн нутагт Усны аж ахуйн байгууллага 1973-1991 ондуудад бэлчээр усжуулах зорилгоор гүйтгэсэн гидрогеологи-геофизикийн судалгааны ажлын тайлангуудад дурдагдсан 401 гидрогеологийн цооногийн өгөгдлүүдэд статистик боловсруулалт, анализ хийхэд цооногуудын газарзүйн байршлын өндөршил 870-1678 м, цооногийн дундаж гүн 97.0 м, усажсан үе давхаргын орших дундаж интервал 64.7-80.5 м, усажсан үеийн дундаж зузаан 15.8 м, дундаж статик түвшин 31.8 м, 15.8 метрийн түвшин бууралтад дундаж ундарга 2.4 л/с байгаа [12] нь энэ бүс нутаг гидрогеологийн харьцангуй таатай нөхцөлтэйг харуулна.

Төрөл бүрийн ашигт малтмалын ордуудыг ашиглах, томоохон төв сууринг усаар хангах зорилгоор газар доорх усны эрэл-хайгуул, нөөц тогтоох багагүй ажил хийгдсэн. Одоо Өмнөговьд нээгдсэн газар доорх усны ордууд, түүний нөөц, зэрэглэлд анализ хийе. Геологийн мэдээллийн төв, БОАЖЯ-ны Усны нөөцийн архивт хадгалагдаж байгаа тайлангуудыг судлахад 1973 оноос хойш 2020 оны 1

дүгээр сарын байдлаар нийт 53 газар доорх усны хуримтлал илрүүлж нөөцийг зохих зэргээр үнэлжээ (4 дүгээр хүснэгт).

4 дүгээр хүснэгт. Өмнөговьд нээгдсэн газар доорх усны ордууд, түүний нөөц

д/д	Ордын (талбай) нэр, байрших сум	Он	Үнэлсэн нөөцийн зэрэглэл, хэмжээ (л/с)						Нийт багалсан
			A	B	C1	C2	C*	P	
1	Хүрмэн төв, I- А хэсэг, Хүрмэн	1989	.	31.3	26.7	2.65	.	.	58.0
2	Хүрмэн төв, I- Б хэсэг, Хүрмэн	1989	.	-	9.5	-	.	.	9.5
3	Бүгтийн хоолой, Баяндалай	1989	.	75.0	62.0	-	.	.	137.0
4	Таван сухай, Хүрмэн	1989	.	-	21.0	-	.	.	21.0
5	(Чандмань хоолой), Хүрмэн	1989	.	-	30.0	64.1	.	.	-
6	(Хүрмэн уулын өмнө хоолойн хэсэг), Хүрмэн	1989	.	-	-	25.7	.	.	-
7	[Зурамтай уул (нуруу)], Баяндалай	1989	.	-	-	18.9	.	.	-
8	(Гүн загийн хоолой), Баяндалай	1989	.	-	-	8.2	.	.	-
9	(Хэвтээ уулын арын хөндий)	1989	.	-	-	9.4	.	.	-
10	“Борзонгийн говь”, Номгон	1988	103.0	174.0	69.0	-	.	.	346.0
11	(“Ямаат толгой” хэсэг), Номгон	1988	.	-	-	40.0	.	.	-
12	(“Зээг Сухайн хонхор” хэсэг), Мандал-Овоо	1989	.	-	-	59.6	.	.	-
13	(“Баян хошуу” хэсэг), Мандал-Овоо	1989	.	-	-	15.0	.	.	-

14	Далайн булаг/ Баяндалай төв	1990	-	15.4	-	2.3	-	-	15.4
15	Баянтөхөм, Баяндалай	1990	-	30.0	105.0	-	-	-	135.0
16	Байшинт, Баяндалай	1990	-	28.19	61.29	-	-	-	89.48
17	Тэсгэн, Баяндалай	1990	-	24.5	-	-	-	-	24.5
18	Хонгорын гол, Сэврэй	1982	-	10.0	26.0	36.0	-	-	36.0
19	Таван заг, Гурвантэс	1982	-	-	20.0	8.0	-	-	28.0
20	Таван алд, Баян-Овоо	2014	-	38.5	93.2	-	-	24.8	131.7
21	Дугуй Улаан уул, Номгон	1973	-	14.2	-	-	-	-	14.2
22	Нарийн заг, Баян-Овоо	1988	-	-	-	75.23	-	-	-
23	Баян-Овоо сумын төв	1988	-	-	1.01	-	-	-	1.01
24	Хув, Ноён	1989	-	-	3.5	1.85	-	-	3.5
25	Ноён төв, Хөвүүн	1999	-	-	2.38	2.5	-	-	4.88
26	Мандах, Ханхонгор	1985	21.1	9.0	10.9	-	-	-	41.0
27	(Бумбат), Ханхонгор	1985	-	-	-	0.58	-	-	-
28	Гурвантэс төв	1992	-	-	3.0	0.9	-	-	3.0
29	Гурвантэс төв	1997	-	-	5.8	0.68	-	-	6.48
30	Нарийн уул, Гурвантэс	1992	-	-	7.1	-	-	-	7.1
31	Баруун гол, Гурвантэс	1992	-	58.6	29.8	-	-	-	88.4
32	Даланзадгад	1982	30.0	17.0	-	-	-	-	47.0
33	Зайрмагтай, Баян-Овоо	1987	-	15.3	7.65	-	-	-	22.95

34	(Онгийн Улаан нуур), Мандал-Овоо	1983	-	-	-	102.0	-	-	-
35	Баян заг, Булган	1985	11.2	20.0	-	-	-	-	31.2
36	Балгасын Улаан нуур, Ханхонгор	2013	-	200.57	203.62	-	-	-	404.19
37	Номгон төв, Гурамсан. Номгон	1991	-	-	9.5	-	-	-	9.5
38	Ханбогд төв. Ханбогд	1998	-	-	2.14	-	-	-	2.14
39	Сумын төв- Гүний хоолой. Ханбогд	2013	-	-	-	-	22.2	-	22.2
40	Үйзэн, Цогтцэций	1990	-	-	1.2	-	-	-	1.2
41	(Дух толгой), Цогтцэций	1990	-	-	0.3	-	-	-	-
42	(Хүрэн толгой), Цогтцэций	1990	-	-	-	2.01	-	-	-
43	Гүний хоолой, Ханбогд	2015	184.6	613.0	117.4	-	-	918.0	915.0
44	(Галбын говь), Ханбогд	2004	-	-	-	-	-	370.0	-
45	Наймантын хөндий, Цогтцэций	2010	-	62.0	55.0	143.0	-	-	260.0
46	Наймдайн хөндий, Цогтцэций	2012	-	-	-	-	112.5	1167.0	1279.5
47	Загийн усны худаг, Цогтцэций	2012	-	43.7	-	-	25.4	-	69.1
48	Нарийн сухайт, Гурвантэс	2012	-	-	29.63	-	-	-	29.63
49	Хөхөлзөхийн говь, Гурвантэс	2012	-	-	3.0	5.0	-	-	8.0
50	Тооройн шанд, Гурвантэс	2014	-	-	-	-	25.5	93.5	119.0
51	Мухар тагийн ам, Номгон	2016	-	-	-	-	2.1	-	2.1

52	Хар сондог, Гурвантэс: Нарийн сухайт-1 Нарийн сухайт-2 Нарийн сухайт-3	2017	-	-	-	-	22.4 19.0 14.0	-	
53	Алтан-Уул, Гурвантэс	2019					5.0		5.0
	НИЙТ ДҮН		349.9	1480.26	986.32 (30.3)***	159.18 (464.42)	248.1	1260.5 (1312.8)	4484.26**

*- Ашиглалтын нөөцийн боломжит С зэргийг БОНХАЖС-ын 2015.04.20-ны өдрийн А/173 тоот тушаалын 1 дүгээр хавсралтаар баталсан [8].

**_Тодоор бичсэн тоо бол газар доорх усны ордын нөөцийг Усны нөөцийн зөвлөл хэлэлцэж баталсан нөөц.

***_Улсын усны мэдээллийн санд бүртгэж албажуулсан таамаг нөөц буюу прогноз баялаг.

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Говийн бүсийн газар доорх ус орон зай, цаг хугацаанд хязгаарлагдмал нөөцтэй, тэжээмж бага байдаг онцлогтой. Өмнөговьд олон жилийн дунджаар 96.42 мм (1937-1983 он, 46 жилийн мэдээгээр) хур тундас унадаг, түүний 1-2 % нь газар доорх усыг тэжээдэг гэж бодохлоор тэжээмж ядмаг байгаа юм.

Өмнөговьд хэрэглэж, ашиглаж байгаа өнөөгийн ус хэрэглээг газар доорх усны батлагдсан ашиглалтын нөөцтэй харьцуулъя (5 дугаар хүснэгт).

5 дугаар хүснэгтээс харахад Өмнөговийн газар доорх усны нөөцийн ашиглалтын баланс алдагдаж, байгалийн баялагт стресс (ачаалал) үзүүлж эхэлсэн байна. Усны хамгийн том ашиглагч нь усалгаатай газар тариалан гэж харагдаж байна.

5 дугаар хүснэгт. Ус хэрэглээг газар доорх усны ашиглалтын нөөцтэй харьцуулсан байдал

	Ус хэрэглэгч ба ашиглагч							Газар доорх усны ордуудын батлагдсан ашиглалтын нөөц (+)	Зөрүү (±)
	Төв, суурин газрын байнгын оршин	Малчид	Таван хошуу мал	Усалгаатай газар тариалан	Томоохон ус ашиглагч	Зочид буудал, жуулчны бааз, амралт-сувилал	Нийт ус хэрэглээ буюу усны зардал (-)		
Усны тоо хэмжээ, л/с	119.4	2.1	85.6	5082.0	2560.0	449.79	8298.9	4484.26	-3814.64

Судлаач Ж.Дугармаа, Н.Жадамбаа нар [13] 1998 онд Даланзадгад орчмын гидрогеологийн бассейны зарим ордын нөлөөллийн харьцлыг харгалзан дахин тооцоолсноор газар доорх усны ашиглалтын нөөц Даланзадгад, Балгасын Улаан нуур, Бумбат, Хүйтний гол, Мандахын ус татах байгууламжуудад 17 % багасах магадлалтай гэж дахин үнэлсэн байдаг.

Ойрын ирээдүйд томоохон хот, суурингийн хүн ам өсөх, Өмнөговийг ойжуулж цөлжилтөөс хамгаалах, уул уурхайн олборлолт, хүнд үйлдвэрүүдийн усны эрэлт хэрэгцээ нэмэгдэхийн хэрээр тухайн бүс нутаг бүхэлдээ усны дутагдалд орох өндөр эрсдэлтэй байгаа юм. 2030 оны түвшинд уул уурхайн олборлолт, хүнд үйлдвэрт шаардлагатай усны прогноз эрэлт хэрэгцээг үзүүлэв (6 дугаар хүснэгт).

6 дугаар хүснэгт. Уул уурхайн олборлолт, хүнд үйлдвэрийн усны эрэлт хэрэгцээ

д/д	Объектын нэр	Хүчин чадал	Усны эрэлт хэрэгцээ, м³/жил (л/с)
1	“Ухаа худаг” дулааны цахилгаан станц	18 МВт	132.000 (4.19)
2	“Таван толгой” дулааны цахилгаан станц	450 МВт	12,456.720 (395)*
3	“Ухаа худаг” нүүрс угаах үйлдвэр (нойтон баяжуулах)	15 сая т/жил	756.864 (24)
4	“Ухаа худаг” нүүрс угаах үйлдвэр	15 сая т/жил	2,270.592 (72)
5	“Таван толгой” нүүрс угаах үйлдвэр	30 сая т/жил	4,541.184 (144)
6	Оюу толгойн зэс-молибдений уурхай, баяжуулах үйлдвэр		37,843.200 (1200)
7	Зэсийн баяжмал боловсруулах үйлдвэр	1 сая т/жил	6,937.920 (220)
8	“Ухаа худаг” уурхай, нүүрс угаан баяжуулах, “Энержи ресурс” ХХК	15 сая т/жил	9,460.800 (300)
9	Таван толгойн Зүүн Цанхи, нүүрс угаан баяжуулах үйлдвэр	30 сая т/жил хүртэл	4,635.792 (147)
10	Таван толгойн нүүрс коксжуулах, хийжүүлэх үйлдвэр	-	29,990.736 (951)
11	Зайрмагтайн нүүрс коксжуулах үйлдвэр	-	3,153.600 (100)
	Дүн		112,179.408 (3557.19)

*- судалгаагаар 450 МВт хүчин чадалтай ДЦС дунджаар 395 л/с ус ашигладаг бол Улаанбаатар хотын ДЦС-3: 479.2 л/с , ДЦС-4: 444.4 л/с ус ашигладаг байна.

Өмнөговьд хэрэгжүүлэх уул уурхайн олборлолт, хүнд үйлдвэрүүдийн усны прогноз эрэлт хэрэгцээ 2030 оны түвшинд ойролцоогоор 112,179.408 м³/жил буюу 3557.19 л/с хүрэх тооцоо гарч байна. Гэтэл одоогийн байдлаар энэ бүс нутагт илрүүлж албажуулсан газар доорх усны прогноз баялаг 6291.78 л/с байгаа юм.

Хэлэлцүүлгийн зорилго нь Өмнөговьд хийгдэх томоохон бүтээн байгуулалт, тухайлбал уул уурхайн олборлолт, хүнд үйлдвэрүүдийн усны эрэлт хэрэгцээг экосистемд ээлтэй, эдийн засгийн хувьд үр ашигтай, оновчтой ямар арга замаар шийдвэрлэж болох вэ? гэдэг асуудлаар санал солилцоход оршино.

ДҮГНЭЛТ

- 2020 оны байдлаар Өмнөговьд хэрэглэж, ашиглаж буй усны хэмжээ газар доорх усны байгалийн баялагт ачаалал үзүүлж эхэлсэн байна. Газар доорх усыг ашиглах зөвлөмжөөс хэтрүүлж эрчимтэй шавхаж олборлох нь усны нөөцөд

стресс үзүүлж, усны тогтсон түвшин буурах, том талбайд буурцын хүнхээл үүсэх, усны чанар өөрчлөгдөх, хоосон орон зай үүсэх эрсдэлтэй.

- Өмнөговийн томоохон бүтээн байгуулалт, тухайлбал, уул уурхайн олборлолт, хүнд үйлдвэрүүдэд дутагдаж буй усны эрэлт хэрэгцээг: а) нээгдсэн ордуудын хил хязгаарыг тэлэх, мөн шинэ талбайд геофизик-гидрогеологийн хайгуул-судалгаа хийн усны нөөцийг энэ бүс нутагт нэмэгдүүлэх; б) газар доорх усны эрэл-хайгуулын ажилд орчин үеийн техник, технологи нэвтрүүлж өрөмдлөгийн гүнийг 500-1000 м хүргэх; в) үйлдвэрүүдийн технологит техникийн ус (байгалийн харьцангуй өндөр эрдэсжилттэй ба цэвэршүүлсэн саарал ус) түлхүү ашиглах, хэмнэлттэй горимд шилжих; г) бусад бүс нутгийн гадаргын болон газар доорх уснаас хосолсон хийгээд дан хэлбэрээр алс зайд яндан хоолойгоор дамжуулан татаж ашиглах, д) говийн бүсийн ус хэрэглээ, ашиглалт, ус хангамжийн талаар дорвитой судалгаа, тооцоо хийж шинжлэх ухааны үндэстэй мега-төсөл, улмаар техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах зэрэг альтернатив хувилбараар хангах боломжтой гэсэн санал дэвшүүлж байна.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Өмнөговь аймгийн танилцуулга. Интернэт мэдээ.
2. Жадамбаа Н. Өмнийн говийн бүсийн газрын доорх усны үнэлгээ. Дэлхийн банк. Улаанбаатар. 2007.
3. Туйнхоф А., Буянхишиг Н. Монгол улс. Өмнөд говийн бүс нутгийн газрын доорх усны үнэлгээ. Хэлэлцүүлгийн баримт бичиг. АНУ. Вашингтон. 2010.
4. Байгаль орчин, нийгэм, санхүү, эдийн засгийн анхан шатны судалгааны тайлан. Уул уурхайн дэд бүтцийн хөрөнгө оруулалтыг дэмжих төсөл. “Орхон гол дээр урсцын тохируулга бүхий ус хуримтлуулах сан байгуулах” төслийн техник, эдийн засгийн үндэслэлийн ажлын даалгавар боловсруулах ажил. “Престиж” ХХК. Улаанбаатар. 2014. 126 тал.
5. Борчулуун У., Цэрэндорж З. Монгол орны гидрогеологийн судалгааны өнөөгийн байдал, цаашдын хөгжлийн чиг хандлага. Хөгжлийн түлхүүр “Ус”. Улаанбаатар. 2018. Тал 73-103.
6. Монголын Өмнөд говийн уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн бүсийн усны эрэлт-хангамжийн гидроэкономик шинжилгээ. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яам. 2030-Усны нөөц бүлэг. World Bank group. Улаанбаатар. 2020. 65 тал.
7. Хөдөө аж ахуйн салбарын танилцуулга судалгаа. Өмнөговь аймгийн Статистикийн хэлтэс. Даланзадгад. 2019. 29 тал.
8. Мягмар Ш., хянасан. Усны тухай хууль тогтоомжийн эмхэтгэл. Улаанбаатар. 2020. 608 тал.
9. Өмнөговь аймгийн нийгэм, эдийн засаг, байгаль орчны суурь судалгаа. 2018. Улаанбаатар. 2019. 52 тал.
10. Өмнөговь аймгийн Газар зохион байгуулалтын ерөнхий төлөвлөгөөний суурь тайлан. Улаанбаатар. 2014. “Газар дэлхий” ХХК. Тал 151-156.
11. Жадамбаа Н. Монголын геологи ба ашигт малтмал. VIII боть. Гидрогеологи. Улаанбаатар. 2009. 538 тал.
12. Хөхөө П., Батсүх Н., Хишигмаа А., Батбилэг А. Өмнөговь аймгийн нутагт бэлчээр усжуулах зорилгоор өрөмдсөн гидрогеологийн цооногуудын үндсэн үзүүлэлт. “Геологи” сэтгүүл, №24. Улаанбаатар. 2012. Тал 51-61.
13. Хөхөө П. Даланзадгад орчмын гидрогеологийн бассейны зарим онцлог. Уул уурхайн сэтгүүл, №1. Улаанбаатар. 2006. Тал 26-28.

ШАРЫН ГОЛЫН САВ ГАЗРЫН УС ХЭРЭГЛЭЭ, АШИГЛАЛТЫН СУДАЛГАА

С.Далайжаргал, Б.Отгонтуяа, Т.Энхжаргал, Б.Ганцоож

ШУА, Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, УНУАСалбар

И-мэйл: dalaijargals@mas.ac.mn, otgontuya_byambaa@yahoo.com, enkhjargalt@mas.ac.mn, gantsoojb@mas.ac.mn

ХУРААНГУЙ

Энэхүү судалгаа нь Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнд 2018-2020 онд хэрэгжсэн “Хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөлд өндөр эрсдэлтэй голын экологийн мониторинг судалгаа: Шарын голын жишээн дээр” сэдэвт суурь судалгааны төслийн дэд сэдвийн хүрээнд хийгдсэн болно. Тус сав газрын ус хэрэглээ, ашиглалтыг өнөөгийн (2020) болон хэтийн (2025, 2030) түвшинд хамгийн их өсөлт, дундаж өсөлт, хамгийн бага өсөлт гэсэн 3 хувилбараар тооцоолов. Үр дүнгээр 2020 оны түвшинд хүн амын ус хэрэглээ сав газрын хэмжээнд 440.6 мян.м³/жил, нийтийн болон ахуйн үйлчилгээний байгууллагуудын ус ашиглалт 33.3 мян.м³/жил, мал аж ахуйн ус хэрэглээ 1520.9 мян.м³/жил, усалгаатай тариалангийн ус ашиглалт 6610.3 мян.м³/жил, уул уурхайн компаниудын ус ашиглалт 3648.1 мян.м³/жил байна. Харин ирээдүйд сав газар дахь ус ашиглалт нь 2025 болон 2030 оны түвшинд дунджаар хүн амын ус хэрэглээ нь 10.7%, 19.8%-иар, нийтийн аж ахуйн ус ашиглалт 10%, 17%-иар, мал аж ахуй ус хэрэглээ 33.9%, 67.7%-иар, усалгаатай газар тариалангийн ус ашиглалт 31.2%, 66.2%-иар, уул уурхайн ус ашиглалт 26%, 73%-иар тус тус өсөх хандлагатай байна. Өнөөгийн байдлаар сав газарт ус хэрэглээ-ашиглалт 12253.3 мян.м³ байгаагаас 73%-ийг газрын доорх ус, 27%-ийг гадаргын ус ашиглалт эзэлж байна.

Түлхүүр үг: Ус хэрэглээ-ашиглалт, сав газар, ус хэрэглээний норм

ОРШИЛ

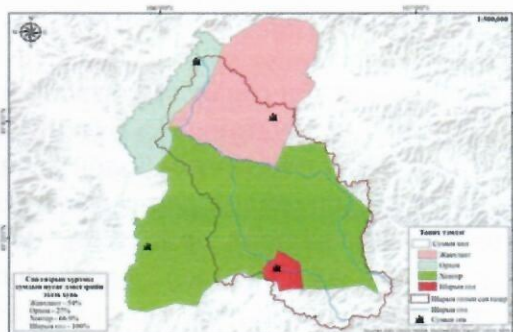
Шарын голын сав газар нь Монгол орны газар тариалангийн гол бүс нутгаас гадна нүүрс болон алтны арвин нөөцтэй ашигт малтмалын ордуудтай. Энэ бүс нутагт төмс хүнсний ногоог усалгаатай тариалдаг бол үр тариа, тэжээлийн болон тосны ургамлыг ихэвчлэн усалгаагүйгээр тарьдаг. Харин голын хөндий дагасан шороон ордыг ашиглах явцад голын экосистемд томоохон өөрчлөлт орж, усны нөөц хомсдох, бохирдох, голдирлын болон голын татмын хөрс, шороо эвдрэл орох зэргээр экологийн доройтол үүсэх нөхцөл бүрддэг. Түүнчлэн сав газрын байгаль уур, амьсгал, хөрсний нөхцөлд тохирсон газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн арга технологийг мөрдөөгүйгээс усны нөөцөд үзүүлэх нөлөөлөх эрсдэл ч бий. Иймээс тухайн сав газрын ус хэрэглээ-ашиглалтыг салбар тус бүрээр нь одоогийн байдлаар болон ирээдүйн төлвөөр тооцон гаргах шаардлагатай юм. Ус хэрэглээ болон ус ашиглалт нь утгын хувьд ялгаатай. Ус хэрэглээ гэдэг нь ашиг олох зорилгогүйгээр унд, ахуйн болон гэр бүл, өрхийн хэрэгцээний мал аж ахуй, газар тариаланд ус, усан орчинг ашиглаж буйг хэлдэг бол ус ашиглалт гэдэг нь ашиг олох зорилгоор

үйлдвэрлэл, үйлчилгээндээ ус, усан орчин, рашааныг ашигладаг иргэн, аж ахуйн нэгж, байгууллагыг хэлдэг. Энэ судалгааны ажилд ус хэрэглээ болон ашиглалт гэж 2 салгаж тооцоогүй. Харин сав газрын хэмжээнд нийтэд нь ус хэрэглээ-ашиглалт гэж авч үзсэн. Ус хэрэглээ-ашиглалтыг бодитой тооцсоноор тухайн сав газрын гадаргын болон газрын доорх усны нөөцтэй харьцуулан үнэлэлт, дүгнэлт өгөх, улмаар сав газрын нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөөг үр ашигтай хэрэгжүүлэх боломж бүрдэнэ. Шарын голын сав газрын ус ашиглалтын судалгааг 2016 онд Байгаль Орчин, Ногоон Хөгжил, Аялал Жуулчлалын Яам болон Даян дэлхийн ногоон хөгжлийн хүрээлэнгийн хамтран гаргасан “Ус-ногоон хөгжлийн загварууд” тайланд Шарын голын сав газрын ус хэрэглээ-ашиглалтыг мал аж ахуй, уул уурхай, усалгаатай газар тариалан, аялал жуулчлалын салбарын ус хэрэглээ гэсэн чиглэлүүдээр тооцсон байна [1]. Шарын голын сав газар нь Хараа голын сав газарт хамаардаг ба 2019 онд Холбооны Бүгд Найрамдах Герман Улсын Боловсрол, Судалгааны яамны санхүүжилттэйгээр МоМо төслийн хүрээнд Хараа голын сав газрын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөөг боловсруулсан [2]. Тус менежментийн төлөвлөгөөнд сав газрын хүн амын ус хэрэглээ, нийтийн болон аж ахуйн үйлчилгээ, ногоон байгууламж, аялал жуулчлалын ус ашиглалт, хөдөө аж ахуйн ус хэрэглээ-ашиглалт, үйлдвэрлэлийн ус ашиглалт гэсэн үндсэн чиглэлүүдээр ус хэрэглээ-ашиглалт, хэтийн төлөвийг тооцсон байна.

Энэхүү судалгааны ажил нь Шарын голын сав газрын ус хэрэглээ-ашиглалтыг одоогийн байдлыг 2020 оны түвшинд, цаашдын төлөвийг 2025 он болон 2030 оны түвшинд сав газрын нийгэм эдийн засгийн салбаруудын хөгжлийн өсөлттэй уялдуулан өсөлтийн дээд, дунд, доод хувилбараар салбар тус бүрээр тооцон гаргах үндсэн зорилготой.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Шарын голын сав газрын ус хэрэглээ-ашиглалт, түүний хэтийн төлөвийг тус сав газарт сумын төв нь багтаж байгаа Сэлэнгэ аймгийн Жавхлант сум, Дархан-Уул аймгийн Шарын гол, Орхон, Хонгор сумдын хувьд тооцоолсон (Зураг 1). Судалгааг дараах 5 салбараар хийж гүйцэтгэв. Үүнд:



- 1) Хүн амын ус хэрэглээ
- 2) Нийтийн болон аж ахуйн үйлчилгээний ус ашиглалт
- 3) Мал аж ахуйн ус хэрэглээ
- 4) Газар тариалангийн ус ашиглалт
- 5) Уул уурхайн ус ашиглалт

Зураг 1. Сумуудын сав газарт эзлэх хувь

Хүн амын ус хэрэглээг тооцох арга зүй

Сав газар дахь хүн амын өнөөгийн ус хэрэглээг тооцохдоо тус сав газарт сумын төв нь бүтнээрээ багтаж байгаа Сэлэнгэ аймгийн Жавхлант сум, Дархан-Уул аймгийн Шарын гол, Орхон сумдын хүн амын тоог бүхэлд нь, Хонгор сумын хүн амын 50

хувийг авч үзсэн ба 2020 оны статистикийн мэдээлэл, БОНХАЖ-ын сайдын 2015 оны А/301-р тушаалын 12-р хавсралтаар баталсан “Орон сууц, нийтийн байр, гэр хорооллын усны норм”-ыг ашиглав [3].

Ус хэрэглээний хэтийн төлвийг тооцохдоо эхний ээлжинд хүн амын өсөлтийг 2017 онд Үндэсний Статистикийн Хорооноос гаргасан Монгол Улсын хүн амын 2015-2045 оны шинэчилсэн хэтийн тооцоо”-г үндэслэн [4] 2025, 2030 оны түвшинд хамгийн их өсөлт, дундаж өсөлт, хамгийн бага өсөлт гэсэн 3 хувилбараар тооцоолсон ба үүний дараа хүн амын ус хэрэглээг 2025, 2030 оны түвшинд “Нэгж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, ажил гүйцэтгэх, үйлчилгээ үзүүлэхэд зарцуулах усны норм” болон “Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн хүрээнд 2012 онд боловсруулан гаргасан “Усны хэрэгцээг тооцох гарын авлага”-ыг [5] ашиглан 2025 болон 2030 он тус бүр дээр дээд, дунд, доод гэсэн 3 хувилбараар тодорхойлов.

Нийтийн болон ахуйн үйлчилгээний ус ашиглалтыг тооцох арга зүй

Сав газар дахь нийтийн болон ахуйн үйлчилгээний ус ашиглалтыг тооцохдоо тухайн байгууллагын эрхэлж байгаа үйл ажиллагааны чиглэл, ажиллагсад болон үйлчлүүлэгчдийн тоог үндэслэн БОНХАЖ-ын сайдын 2015 оны 07 дугаар сарын 30-ны өдрийн А-301 дүгээр тушаалын 14 дүгээр хавсралтаар баталсан “Нийтийн болон ахуйн үйлчилгээний газруудын ус хэрэглээний норм” болон “Усны хэрэгцээг тооцох гарын авлага”-ыг ашиглан тооцов [3]. Энэ салбарын ус ашиглалтын тооцоонд олон нийтэд үйлчилгээ үзүүлдэг байгууллага, аж ахуйн нэгжүүдийг хамруулсан болно.

Ус хэрэглээний хэтийн төлөвийг сав газарт хамрагдах сумдын Засаг дарга нарын үйл ажиллагааны хөтөлбөр, хүн амын өсөлтийн хувилбаруудад үндэслэн [4] 2025, 2030 оны түвшинд өсөлтийн дээд, дунд, доод хувилбаруудаар болон нормоор тодорхойлов.

Мал аж ахуйн ус хэрэглээг тооцох арга зүй

Сав газар дахь мал аж ахуйн өнөөгийн ус хэрэглээг тооцохдоо статистикийн мэдээлэл болон БОНХАЖ-ын сайдын 2015 оны А/301-р тушаалаар батлагдсан “Нэгж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, ажил гүйцэтгэх, үйлчилгээ үзүүлэхэд зарцуулах усны норм”-ын 11 дүгээр хавсралтаар баталсан [3] “Малын ус хэрэглээний норм”-д үндэслэн, тэмээ, үхэр, адууг хоногт 1 удаа, хонь, ямааг хоногт 2 удаа услахаар тооцоолов.

Сав газар дахь мал аж ахуйн ус хэрэглээний хэтийн төлөвийг тооцоолохдоо өмнөх онуудын малын өсөлтийн хандлага, төрөөс мал аж ахуйн талаар авч хэрэгжүүлж буй бодлого, “Малын ус хэрэглээний норм” зэрэгт тулгуурлан 2025, 2030 оны түвшинд дээд, дунд, доод хувилбараар тодорхойлов.

Газар тариалангийн ус ашиглалтыг тооцох арга зүй

Сав газар дахь газар тариалангийн ус ашиглалтыг тооцохдоо статистикийн тоон мэдээлэл, БОНХАЖ-ийн сайдын 2015 оны А/301 дүгээр тушаалаар батлагдсан “Нэгж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, ажил гүйцэтгэх, үйлчилгээ үзүүлэхэд зарцуулах

усны норм”-ын 11 дүгээр хавсралт “Газар тариалангийн усны норм”-ыг [3] үндэслэж байгалийн бүс, мелиорацийн мужлал зэргийг харгалзан үзэв.

Сумдад тариалсан төмс, хүнсний ногоо, тэжээлийн ургамлыг усалгаатай тариалагдсан гэж үзсэн ба тариалсан талбайн хэмжээг сүүлийн 5 жилийн дунджаар /2016-2020/ авсан болно.

Сав газар дахь газар тариалангийн ус ашиглалтын хэтийн төлөвийг тооцоолохдоо сав газарт хамрагдах сумдын хөгжлийн хөтөлбөр, засаг даргын үйл ажиллагааны хөтөлбөрт усалгаатай тариалангийн чиглэлээр тусгагдсан зорилтуудад үндэслэн ус хэрэглээний нормоор тооцов. Хараа голын менежментийн төлөвлөгөөнд нийцүүлэн Шарын голын газар тариалангийн ус ашиглалтын өсөлтийг дээд хувилбарт дундаж хувилбараас 10%-иар их, доод хувилбарт дундаж хувилбараас 10%-иар бага байхаар тооцов.

Уул уурхайн ус ашиглалтыг тооцох арга зүй

Сав газарт үйл ажиллагаа явуулж байгаа уурхайнуудын өнөөгийн ус ашиглалтыг тооцохдоо хоногт 100 шоо.м ус ашигладаг томоохон аж ахуйн нэгжүүд болон Шарын голын уртын дагууд үйл ажиллагаа явуулж буй нөхөрлөлүүдийг хамруулсан. Сав газар дахь уул уурхайн салбарын цаашдын төлөвийг Монгол Улсын тогтвортой хөгжлийн зорилт, Төрөөс эрдэс баялгийн салбарт баримтлах бодлоготой уялдуулан [6], БОНХАЖ-ын сайдын 2015 оны А/301 дүгээр тушаалаар батлагдсан “Нэгж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, ажил гүйцэтгэх, үйлчилгээ үзүүлэхэд зарцуулах усны норм”-ын 2 дугаар хавсралт “Уул уурхайн салбарын усны норм”-г [3] үндэслэн 2025, 2030 оны түвшинд дээд, дунд, доод гэсэн 3 хувилбараар тооцсон. Ус ашиглалтын төлөвийг 2025, 2030 оны түвшинд дээд хувилбарыг дундаж хувилбараас 10%-иар их, доод хувилбарыг дундаж хувилбараас 10%-иар бага байхаар тус тус авсан болно.

ҮР ДҮН

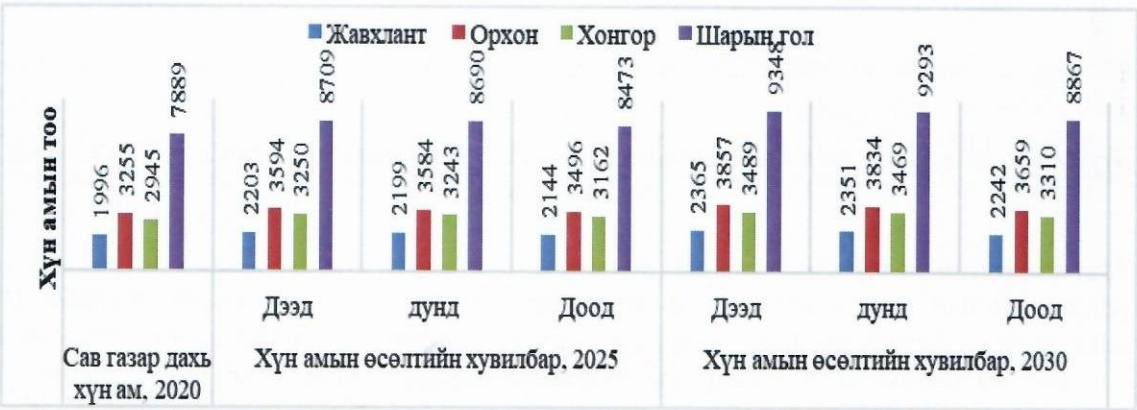
Сав газар дахь хүн амын ус хэрэглээ, хэтийн төлөв:

Сав газрын хэмжээнд 2020 оны байдлаар хүн амын ус хэрэглээг төвлөрсөн болон зөөврийн гэсэн 2 ус хангамжийн төрлөөр норм ашиглан тооцоолоход жилд 440.6 мян.м³ ус хэрэглэхээр байна (Зураг 2).



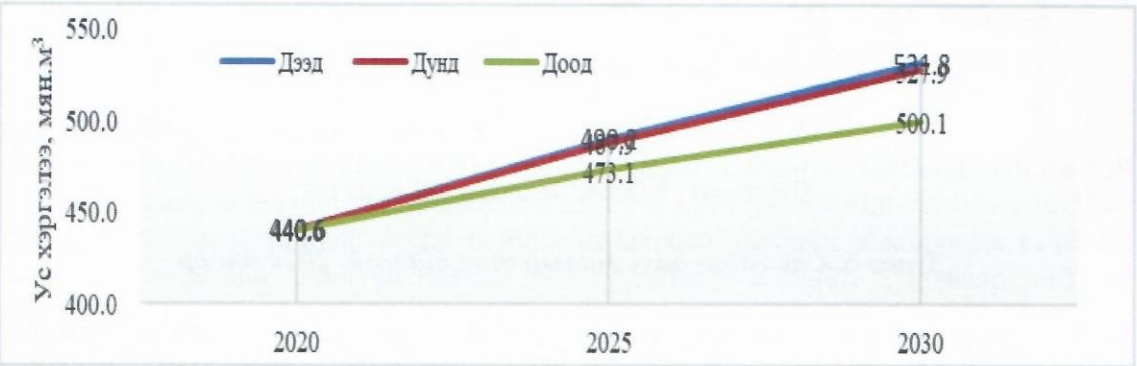
Зураг 2. Сав газар дахь хүн амын өнөөгийн ус хэрэглээ, 2020 он

Сав газарт хамаарах газар нутгийн хүн амын ирээдүйн өсөлтийн хувилбарыг Монгол улсын Статистикийн үндэсний хорооноос [4] гаргасан МУ-ын хүн амын өсөлтийн 2015-2045 оны шинэчилсэн хэтийн тооцоог үндэслэн 2025 болон 2030 оны түвшинд дээд, дунд, доод гэсэн 3 хувилбараар тооцоолон гаргав (Зураг 3).



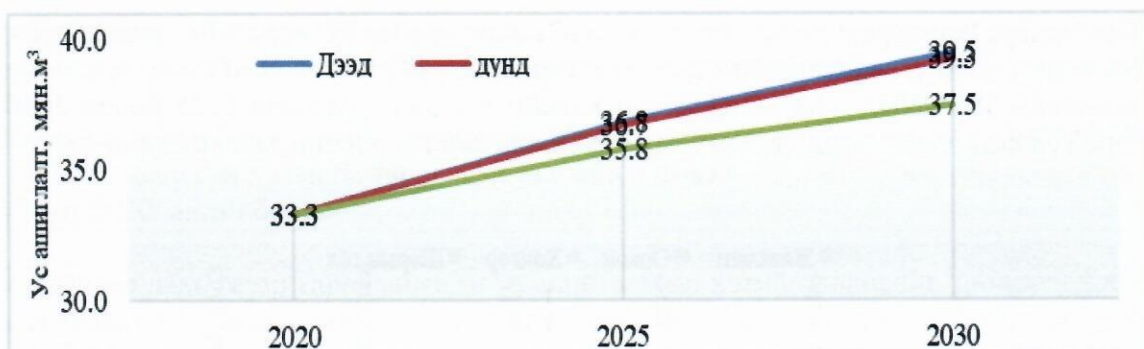
Зураг 3. Сав газрын хүн амын өсөлтийн хувилбар, 2025 болон 2030 онуудаар

Шарын голын сав газрын хүн амын ус хэрэглээ, хэтийн төлөвийн тооцооллын үр дүнгээр нийт ус хэрэглээ 2020 онд 440.6 мян.м³ байгаа бөгөөд 2025 оны түвшинд дунджаар 10.7%-иар, 2030 оны түвшинд 19.8%-иар өсөх төлөвтэй байна (Зураг 4).



Зураг 4. Сав газрын хүн амын ус хэрэглээ, хэтийн төлөв

Нийтийн болон ахуйн үйлчилгээний салбарын ус ашиглалт, хэтийн төлөв Шарын голын сав газрын нийтийн болон ахуйн үйлчилгээний байгууллагуудын ус ашиглалт, хэтийн төлөвийн тооцооллын үр дүнгээр нийт ус ашиглалт 2020 онд 33.3 мян.м³ байгаа бөгөөд 2025 оны түвшинд дунджаар 10%, 2030 оны түвшинд 17%-иар өсөх төлөвтэй байна (Зураг 5).



Зураг 5. Сав газрын нийтийн болон ахуйн үйлчилгээний салбарын ус ашиглалт, хэтийн төлөв

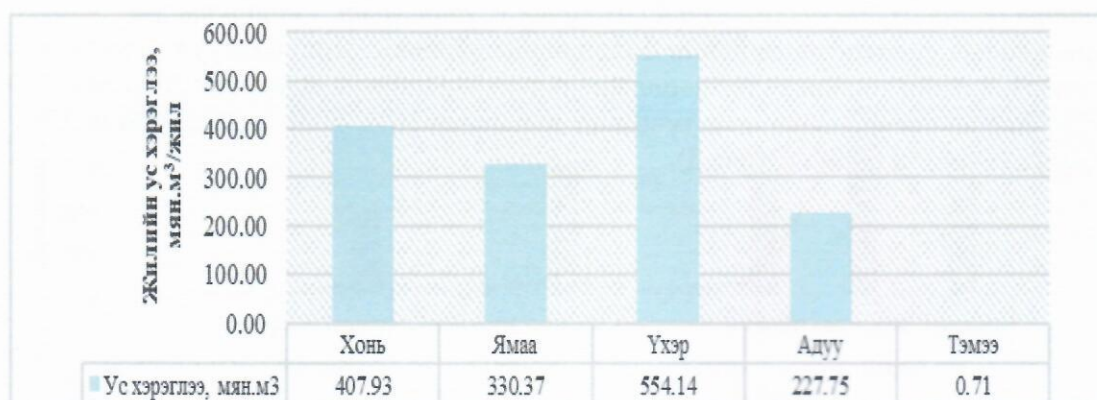
Мал аж ахуйн ус хэрэглээ, хэтийн төлөв

Шарын голын сав газарт малын өсөлтийг статистикийн мэдээний сүүлийн 10 жилээр авч үзэхэд хонь ямаа, үхэр, адуу тогтмол өссөн дүнтэй байсан бол тэмээний тоо толгой эрчимтэй буурсаар сав газрын хэмжээнд бараг үгүй болох төлөвтэй байна (Зураг 6).



Зураг 6. Сав газар дахь малын тоо толгой, 2020 оноор

Нийт малын ус хэрэглээг малын тоо толгой болон ус хэрэглээний нормоор тооцоход 48.5% хонь ямаан сүрэг, 36.4%-г үхэр, 15%-г адуу, 0.05%-г тэмээн сүргийн ус хэрэглээ эзэлж байна (Зураг 7).



Зураг 7. Сав газар дахь малын өнөөгийн ус хэрэглээ, 2020 оноор

Шарын голын сав 10 сарын сүүлийн 10 хоногт мөсний үзэгдэл ажиглагдаж эхлэх ба 4 сарын дунд 10 хоногт голын мөсний үзэгдэл дуусдаг. Иймээс малыг 11 сараас 4 сарын дунд хүртэлх хугацаанд газрын доорх усаар, харин 4 сарын дундаас 10 сарыг дуустал хугацаанд гадаргын усаар усална гэж тооцоолсон. Энд сав газрын малын нийт ус хэрэглээ 1520.9 мян.м³ байгаагаас 697.0 мян.м³/жил нь газрын доорх ус, 823.7 мян.м³/жил нь гадаргын ус хэрэглээ байна.

Сав газрын мал сүргийн ус хэрэглээний хэтийн төлөвийг сүүлийн 10 жилийн дундаж өсөлт, ус хэрэглээний нормд тулгуурлан дээд, дунд, доод 3 хувилбараар тооцоолсон. Тооцооны үр дүнгээр нийт ус хэрэглээ 2020 онд 1520.9 мян.м³ байгаа бөгөөд 2025 оны түвшинд дунджаар 33.9%, 2030 оны түвшинд 67.7%-иар өсөх төлөвтэй байна (Зураг 8).

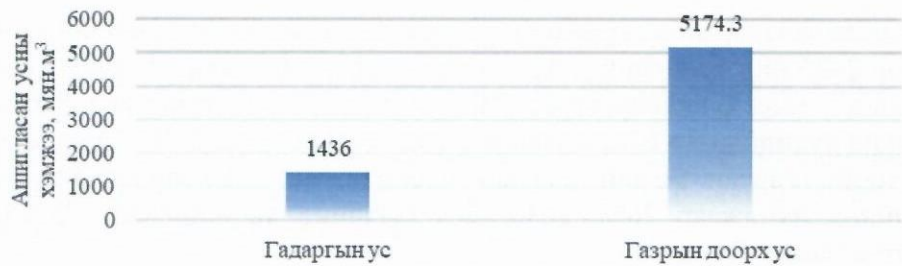


Зураг 8. Сав газрын мал аж ахуйн ус хэрэглээ, хэтийн төлөв

Усалгаатай газар тариалангийн ус ашиглалт, хэтийн төлөв

Сав газрын хэмжээнд 2016-2020 оны дунджаар 2383.4га талбайд усалгаатай тариалалт хийсэн бөгөөд үүний 24.8%-г төмс, 49.6%-г тэжээлийн ургамал, 25.5%-г хүнсний ногооны талбай эзэлж байна. Тариалсан талбайн хэмжээ нь сүүлийн жилүүдэд харилцан адилгүй байсан тул сүүлийн 5 жилийн дунджаар нийт ус хэрэглээг нормоор тооцсон.

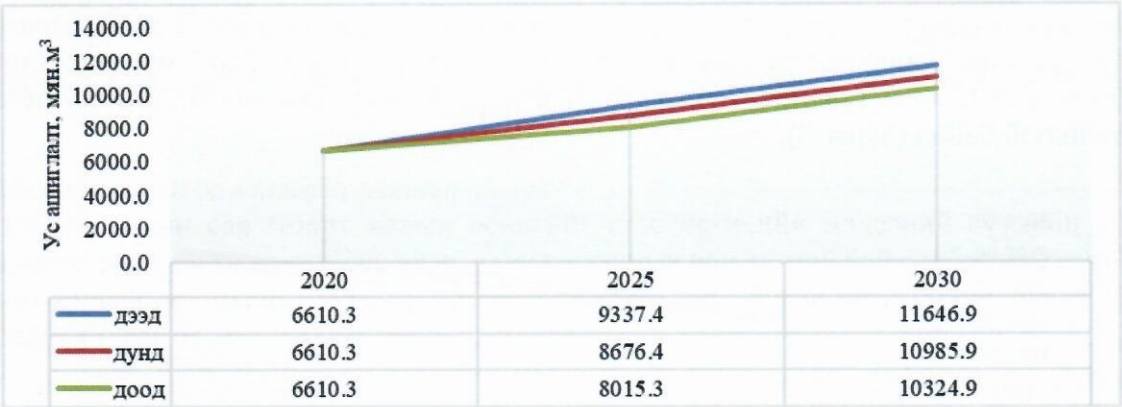
Хараа голын сав газрын захиргаанаас авсан 2020 оны мэдээллээс үзэхэд сав газарт нийт 2383.4 га талбай байгаагаас 1843.4 га талбайг газрын доорх усаар, 560 га талбайг гадаргын усаар усалсан байна. Гадаргын усалгаатай 560 га талбайн 200 га-д төмс, 360 га-д хүнсний ногоо тариалсан байна. Эндээс сав газар дахь усалгаатай газар тариалангийн ус ашиглалтыг гадаргын болон газрын доорх усаар нь ангилж тооцоолбол 1436 мян.м³ гадаргын ус, 5174.3 мян.м³ газрын доорх усыг усалгаатай газар тариаланд ашиглаж байна (Зураг 9).



Зураг 9. Усалгаатай талбайн ус ашиглалтын ангилал

Усалгаатай газар тариалангийн талбайн цаашдын өсөлтийг Хараа голын сав газрын менежментийн төлөвлөгөөтэй уялдуулан дунджаар 2025 онд 28.5%, 2030 онд 57.2%-р өсөхөөр урьдчилсан байдлаар тооцоолж, дээд, доод хувилбаруудыг дундаж хувилбараас 10%-р дээш, доош байхаар авсан болно.

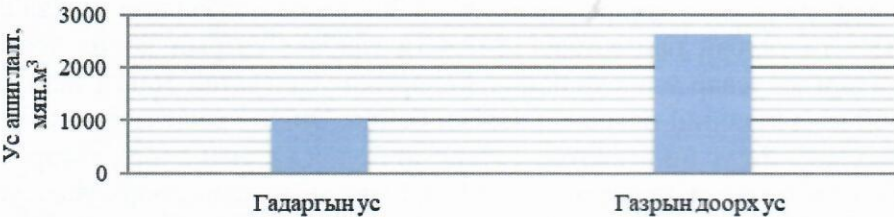
Ус ашиглалтын төлөвийг 2020 оныхтой харьцуулахад 2025 оны түвшинд дунджаар 31.2%, 2030 оны түвшинд 66.2%-иар өсөх төлөвтэй байна (Зураг 10).



Зураг 10. Сав газрын усалгаатай газар тариалангийн ус ашиглалтын хэтийн төлөв

Уул уурхайн ус ашиглалт, хэтийн төлөв

Шарын голын сав газарт уул уурхайн үйлдвэрлэл эрхэлж байгаа аж ахуйн нэгжүүдийн ихэнх нь алтны шороон орд байна. Тус сав газрын уул уурхайн компаниудын 2019 оны нийт ус ашиглалт 3648.1 мян.м³ байгаа бөгөөд үүний 87%-ийг алтны шороон ордын ус ашиглалт, 13%-ийг нүүрсний ордын ус ашиглалт эзэлнэ [7]. Ус ашиглалтын төрлөөр нь авч үзвэл 2639 мян.м³ буюу 72%-ийг газрын доор ус ашиглалт, 1009мян.м³ буюу 28%-ийг гадаргын ус ашиглалт бүрдүүлж байна (Зураг 11).



Зураг 11. Шарын голын сав газар дахь уурхайнуудын ус ашиглалтын төрөл

Шарын голын сав газрын уул уурхайн ус ашиглалтын хэтийн төлөвийн тооцооллын үр дүнгээр 2025 онд өсөлтийн дээд хувилбараар 5056.4 мян.м³, дунд хувилбараар 4596.7 мян.м³, доод хувилбараар 4137.0 мян.м³, 2030 онд дээд хувилбараар 6957.8 мян.м³, дунд хувилбараар 6325.2 мян.м³, доод хувилбараар 5692.7 мян.м³ болж тус тус өсөх тооцоо гарсан. Ус ашиглалтын төлөвийг 2019 оныхтой харьцуулахад 2025 оны түвшинд дунджаар 26%, 2030 оны түвшинд ус ашиглалт 73%-иар өсөх төсөөлөлтэй байна (Зураг 12).



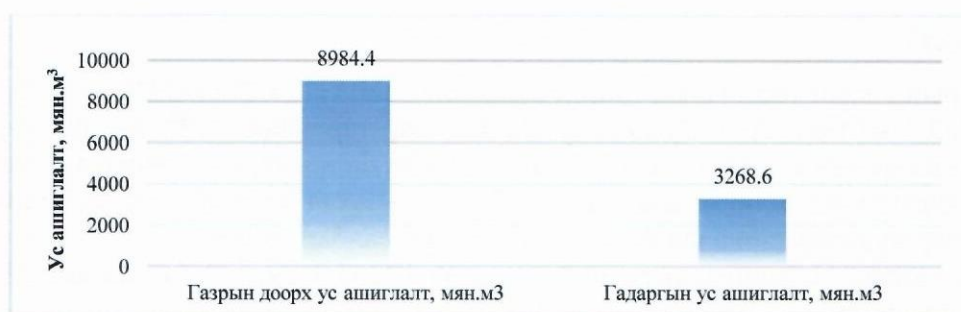
Зураг 12. Шарын голын сав газрын уул уурхайн ус ашиглалтын хэтийн төлөв

Шарын голын сав газрын ус хэрэглээ-ашиглалтын нэгдсэн дүн

Шарын голын сав газрын нийт ус хэрэглээ-ашиглалтыг гадаргын болон газрын доорх ус ашиглалтаар нь салган тооцоолж үзүүлэв (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Шарын голын сав газрын нийт ус хэрэглээ-ашиглалтын өнөөгийн дүн

№	Ус хэрэглэгч, ашиглагч салбарууд	Ашигласан усны хэмжээ, мян.м ³ /жил	Усны төрөл
1	Хүн ам	440.6	Газрын доорх ус
2	Нийтийн болон ахуйн үйлчилгээ	33.3	Газрын доорх ус
3	Мал аж ахуй	823.7	Гадаргын ус
		697	Газрын доорх ус
4	Газар тариалан	1436	Гадаргын ус
		5174.3	Газрын доорх ус
5	Уул уурхай	1008.9	Гадаргын ус
		2639.2	Газрын доорх ус
Газрын доорх ус ашиглалт, мян.м ³ /жил		8984.4	
Гадаргын ус ашиглалт, мян.м ³ /жил		3268.6	



Зураг 13. Шарын голын ус ашиглалтын төрөл, хэмжээ, мян.м³

Сав газрын ус ашиглалтын нийт хэмжээ нь жилд 12253.3 мян.м³ байгаа ба үүнээс 8984.4 мян.м³ буюу 73%-ийг газрын доорх ус, 3268.6 мян.м³ буюу 27%-ийг гадаргын ус ашиглалт эзэлж байна (Зураг 13).

Шарын голын сав газрын нийт ус хэрэглээ-ашиглалт, цаашдын төлөвийг хүн амын, мал аж ахуйн, газар тариалангийн, нийтийн болон ахуйн үйлчилгээний салбарын, уул уурхайн гэж ангилан 2020 оны ус ашиглалтыг тооцон, цаашдын төлөвийг 2025, 2030 оны түвшинд дээд, дунд, доод 3 хувилбараар тооцоолон нэгтгэв (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Шарын голын сав газрын ус хэрэглээ-ашиглалтын хэтийн төлөвийн нэгдсэн дүн, мян.м³/жил

№	Ус хэрэглэгч, ашиглагч салбарууд	Он						
		2020	2025			2030		
			дээд	дунд	доод	дээд	дунд	доод
1	Хүн ам	440.6	490.2	487.9	473.1	531.8	527.9	500.1
2	Нийтийн болон ахуйн үйлчилгээ	33.3	36.8	36.7	35.8	39.5	39.3	37.5
3	Мал аж ахуй	1520.9	2188.0	2036.0	1884.0	2481.1	2551.5	2399.4
4	Газар тариалан	6610.3	9337.4	8676.4	8015.3	11646.9	10985.9	10324.9
5	Уул уурхай	3648.1	5056.4	4596.7	4137.0	6957.8	6325.2	5692.7
Нийт дүн		12253.3	17108.8	15833.7	14545.2	21657.0	20429.7	18954.6

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Шарын голын ус хэрэглээ-ашиглалтыг тусгайлан сав газраар нь тооцсон судалгаа хомс юм. 2016 онд “Ус-ногоон хөгжлийн загварууд” тайланд Шарын голын сав газрын ус хэрэглээ-ашиглалтыг тухайн үеийн статистикийг ашиглан мал аж ахуй, уул уурхай, усалгаатай газар тариалан, аялал жуулчлалын салбарын ус хэрэглээ гэсэн чиглэлүүдэр тооцсон боловч ирээдүйн өсөлтийн хувилбараар тооцоогүй байна. Иймээс энэхүү судалгаа нь тус сав газрын ус хэрэглээ-ашиглалтыг 2020 оны түвшинд гаргахаас гадна ирээдүйн өсөлтийн хувилбаруудаар урьдчилан тооцоолж, мөн сав газрын ус хэрэглээ ашиглалтыг гадаргын болон газрын доорх ус ашиглалтаар нь ялган тооцсоноороо давуу талтай. Гэсэн хэдий ч энэ судалгааг цаашид илүү нарийвчлах шаардлага бий. Учир нь сав газарт хамаарах зарим жижиг усалгаатай газар тариалан болон жижиг уурхайнуудын ус ашиглалтын мэдээлэл энэхүү судалгаанд багтаагүй байх боломжтой юм.

ДҮГНЭЛТ

1. Шарын голын сав газрын нийт ус хэрэглээ-ашиглалт 2019-2020 оны байдлаар 12253.3 мян.м³/жил байгаагаас 54% нь газар тариаланд, 30% нь уул уурхайд, 12% нь мал аж ахуйд, үлдсэн хувь нь нийтийн болон ахуйн үйлчилгээ, хүн амын ус хэрэглээнд ашиглагдаж байна. Эндээс үзэхэд хамгийн их ус ашигладаг салбар нь газар тариалан болон уул уурхайн салбар байна.
2. Сав газрын ус ашиглалтын нийт хэмжээ 12253.3 мян.м³ байгаагаас 73%-ийг газрын доорх ус, 27%-ийг гадаргын ус ашиглалт эзэлж байна.
3. Сав газрын ус хэрэглээ-ашиглалтын хэтийн төлөвийн тооцооллоос үзэхэд усны нийт хэрэгцээ 2025 онд дээд хувилбараар 17108.8 мян.м³/жил, дунд хувилбараар 15833.7 мян.м³/жил, доод хувилбараар 14545.2 мян.м³/жил, 2030 онд дээд хувилбараар 21657.0мян.м³/жил, дунд хувилбараар 20429.7 мян.м³/жил, доод хувилбараар 18954.6 мян.м³/жил болж тус тус өсөх тооцоо гарч байна. Ус ашиглалтын төлөвийг 2020 оныхтой харьцуулахад 2025 оны түвшинд дунджаар 29%, 2030 оны түвшинд 67%-иар өсөх төсөөлөлтэй байна.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Байгаль Орчин, Ногоон Хөгжил, Аялал Жуулчлалын Яам, Global green growth Institute, 2016. Ус-ногоон хөгжлийн загварууд
2. Долгорсүрэн ба бусад, 2018. Хараа голын сав газрын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө. Улаанбаатар хот.
3. Байгаль Орчин, Ногоон Хөгжил, Аялал Жуулчлалын Яам, 2015. Нэгж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, ажил гүйцэтгэх, үйлчилгээ үзүүлэхэд зарцуулах усны норм. Улаанбаатар хот.
4. Монгол Улсын статистикийн үндэсний хороо, 2017. Монгол Улсын хүн амын 2015-2045 оны шинэчилсэн хэтийн төлөв.
5. Долгорсүрэн ба бусад, 2012. Усны хэрэгцээг тооцох гарын авлага. Улаанбаатар хот.
6. Монгол Улсын тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал-2030
7. “Монгол Ус” ТӨҮГ-ийн 2018 оны ажлын тайлан

ХӨВ БАЙГУУЛАМЖИЙГ АХУЙН ХЭРЭГЦЭЭНД АШИГЛАХ НӨХЦӨЛ

М. Шүрэнгэрэл¹, Я. Болормаа²

1.ХААИС, ИТС,

2.ШУТИС, ГУУС, Геологи, гидрогеологийн салбар

И мэйл: shurengerel@mul.s.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Манай орны гадаргын ус нь өвлийн улиралд ёроолдоо хүртэл эсвэл хоёр метр, түүнээс ч илүү гүн хөлддөг учир жилийн турш ашиглах боломжгүй хязгаарлагдмал байдаг. Харин газрын доорх ус харьцангуй өргөн тархалттай боловч нөхөн сэргээгдэх чадвар сул, хомсдол бохирдолд хялбар өртөгдөх онцлогтой. Манай орны хот суурины хүн ам унд, ахуйн усны хэрэглээнийхээ 80 орчим хувийг газрын доорх усыг авч ашигладаг. Манай орны гадаргын усны нөөц бүрдүүлэх эх үүсвэр нь хур тунадас. Хур тунадасны ихэнх хувь нь урсац үүсгэн гол горхи руу нийлдэг, үлдсэн хувь нь хөрсөнд шингэн газрын доорх усыг тэжээх ба эргэж ууршдаг. Гол мөрний жилийн дундаж урсацын 60 орчим хувь нь гадагш хил даван урсаж байна. Гадаргын усны нөөцийг нэмэгдүүлэхийн тулд хур бороо болон үерийн усыг тогтоож нуур, цөөрөм, усан сан барих шаардлага гарч байна. Үүний тулд жижиг гол горхи, хуурай сайр, жалгын усыг боох, хаврын шар усны болон хур борооны усыг хуримтлуулан хөв цөөрөм барих асуудал нэн тэргүүнд тулгарч байна. Хөв цөөрмийн усыг малын ус хангамж, багахан хэмжээний тариалан болон ногооны усалгаанд ашиглаж болно.

Түлхүүр үг: Ус хуримтлуур, Ууршилтын алдагдал, Шүүрэлтийн алдагдал, Урсацын модуль

ОРШИЛ

Манай гариг дахь усны нийт хэмжээ 1.4 млрд км³ боловч дэлхийн олон оронд усны нөөц хүрэлцээ муутай, нэг тэрбум гаруй хүн цэвэр усны хомсдолтой байна. Манай улс усны нөөц багатай орны нэг бөгөөд дэлхийн 145 оронтой жишиж үзэхэд усны нөөц багатай 23 орны өмнө, багавтар нөөцтэй 60 оронтой ижил хэмжээнд байна. Гадаргын усны нөөцийн 90 хувийг нуур эзэлдэг. Харьцангуй хялбар нөхөн сэргээгддэг, ашиглалтын зардал бага шаарддаг гадаргын ус манай орны нутаг дэвсгэрийн 30 орчим хувьд алаг цоог тархдаг.

Манай улсын гадаргын ус хомсдолтой говь цөл нутагт хөв цөөрөм байгуулах боломж бий. Хөв цөөрөм нь ихэвчлэн үерийн усыг хуримтлуулан ашиглах зориулалттай байгуулагддаг. Ус ашиглагч, хэрэглэгчийн хэрэгцээг хангах зорилгоор бороо, үерийн усыг цөөрөмд, газар дор тэр ч байтугай сав суулганд хуримтлуулах, урсацыг хөрс, шороонд шингээх эсвэл бичил ус хураах талбай байгуулах замаар нутгийн мод, ургамлын ургацыг тэтгэх арга хэмжээний цогцыг борооны ус хураах гэнэ. Үерийн урсацыг хиймэл цөөрөмд хуримтлуулснаар газрын доорх усыг тэжээхээс гадна үерийн гамшгийг бууруулж, хөрсний угаагдал эвдрэлийг багасгадаг байна.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

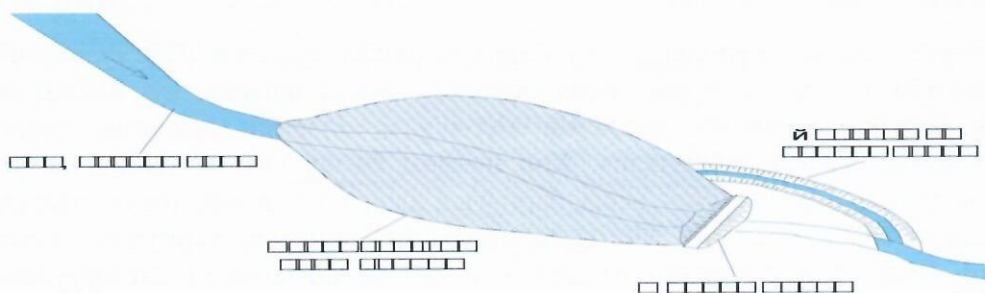
Хөв байгуулах ажлыг гүйцэтгэхдээ гидротехникийн барилга байгууламжийн ажлын зургийн үе шатны зураг төсөл боловсруулахад шаардагдах БНбаД-ийг удирдамж болгон техникийн нөхцлийг бүрдүүлэх хээрийн судалгаа, суурин боловсруулалтын ажлыг гүйцэтгэнэ. Хөв цөөрөм барих газрын байршлыг зөв сонгож хайгуул судалгаа, зураг төсөл, барилгын ажлыг чанартай, зохих стандарт нормын дагуу хийх хэрэгтэй. Мөн хөв цөөрмийг ашиглах, хариуцах эзэнтэй байлгах нь чухал. Хөв цөөрмийг ихэвчлэн малын ус хангамжийг сайжруулахад ашиглаж байна. Энэ нь хэдхэн цагийн дотор урсаад өнгөрөх цасны ус, борооны үерийн усыг хуримтлуулан олон хоног малын болон хүнсний ногооны усалгаанд ашигладгаараа маш их ач холбогдолтой юмаа. Шинээр байгуулах хөв цөөрмийг олон жил үр дүнтэй ашиглахын тулд байршлыг зөв сонгох, хайгуул судалгаа, зураг төслийг мэргэжлийн байгууллагаар хийлгэж, барилгын ажлыг усны барилга барих тусгай зөвшөөрөл бүхий байгууллагаар бариулах хэрэгтэй.

Усны барилга байгууламж нь ус, хөрсний байнгын үйлчлэлд өртөгдөж ашиглагддаг учраас бусад барилга байгууламжаас илүү бат бөх өртөг өндөртэй сайн чанарын материалаар баригддаг тул өртөг зардал өндөр байдаг. Хөв цөөрөм барихын тулд топо зураглал, ус зүй, инженер геологи, гидротехникийн судалгаа хийх ёстой. Зураг төслийн үед усан сангийн эзэлхүүнийг тооцохоос гадна үерийн усыг өнгөрүүлэх илүүдэл ус халиагуурын тооцоог сайн хийх шаардлагатай. Хөрөнгө мөнгөний боломжоос шалтгаалан ихэвчлэн шороон боомт барьж байна. Шороон боомтын шороог нягтруулах ажлыг норм стандартын дагуу шаардлагатай машин механизмыг ашиглан гүйцэтгэнэ. Мөн хөв цөөрмийг ашиглах, хариуцах эзэнтэй байлгах нь чухал. Хөв цөөрмийг ихэвчлэн малын ус хангамжийг сайжруулахад ашиглаж байна. Энэ нь хэдхэн цагийн дотор урсаад өнгөрөх цасны ус, борооны үерийн усыг хуримтлуулан олон хоног малын болон ногоо тарианы усалгаанд ашигладгаараа маш их ач холбогдолтой юмаа. Шинээр байгуулах хөв цөөрмийг олон жил үр дүнтэй ашиглахын тулд байршлыг зөв сонгох, хайгуул судалгаа, зураг төслийг мэргэжлийн байгууллагаар хийлгэж, барилгын ажлыг усны барилга барих тусгай зөвшөөрөл бүхий байгууллагаар бариулах хэрэгтэй.

Хөв цөөрөм барихын тулд топо зураглал, ус зүй, инженер геологи, гидротехникийн судалгаа хийх ёстой. Зураг төслийн үед усан сангийн эзэлхүүнийг тооцохоос гадна үерийн усыг өнгөрүүлэх илүүдэл ус халиагуурын тооцоог сайн хийх шаардлагатай. Хөрөнгө мөнгөний боломжоос шалтгаалан ихэвчлэн шороон боомт барьж байна. Шороон боомтын шороог нягтруулах ажлыг норм стандартын дагуу шаардлагатай машин механизмыг ашиглан гүйцэтгэнэ.

УС ХУРИМТЛУУЛАХ АРГУУД

Нэг талаас ус ашиглалтын хэрэгцээ, нөгөө талаас ус хурах талбайг тодорхойлох, түүнээс хичнээн хэмжээний урсац бүрдэх болон ус хураах арга технологийг шийдвэрлэх, улмаар нөөцлөсөн усаа зохистой ашиглах нийлмэл олон ажлын бүрдэл юм.



Зураг 1. Ус хуримтлуулах ажлын үндсэн зарчим

Ус хуримтлуулах ажлын усны эх үүсвэрийн нөхцөлөөр нь үндсэн гурван аргад хувааж үзэж болох юм. Үүнд:

1. Гадаргын усны нөөцийг тухайлбал том, жижиг голуудын урсацын орон зай, цаг хугацааны хүчин зүйлийг тооцон олон жил, жил, улирал, сарын тохируулгатай тодорхой эзэлхүүнтэй хиймэл нуур, усан сан, цөөрөм, хүнхээл байгуулан хуримтлуулан ашиглах
2. Гадаргын усны нөөцгүй хуурай бүс нутагт бороо (үер), цасны усыг хуримтлуулан цөөрөм байгуулж, байгаль орчны доройтлыг нөхөн сэргээж, мал сүргийн усан хангамжийг шийдвэрлэх болон нутгийн бутлаг ургамлын чийгийн хэрэгцээг нэмэгдүүлэх
3. Ус хураах талбай зохион байгуулах замаар бороо, хурын урсацыг төвлөрүүлэн хөрсөнд шингээж, нутгийн бутлаг ургамлын ургацыг дэмжих эдгээр болно. Дээрх аргуудыг хослуулан ашиглах нь бий.

Манай оронд эхний хоёр аргыг ямар нэг хэмжээгээр ашиглаж ус хуримтлуулан тусгай зориулалтаар ашиглаж байсан төдийгүй тодорхой туршлага хуримтлуулсан байна. Энэ хоёр аргыг хослон ашигладаг практик бий. Эдгээр аргуудыг голчлон мэргэжлийн байгууллага, хүмүүсийн тусламжтайгаар тодорхой тооцоо судалгаатай, зураг төслөөр хэрэгжүүлж байна. Харин гуравдугаар арга болох ус хураах талбай зохион байгуулах замаар бороо хурын усыг ашиглах ажил одоо хүртэл Монголд хийгдээгүй.

Хөв цөөрөм барих нутаг дэвсгэрийн байр зүйн зургийг гаргана. Тухайн нутаг дэвсгэрийн цаг агаарын мэдээлэл болон хур тунадасны хэмжээг гаргана. Үүнд: Агаарын харьцангуй чийгшил, агаар хэм, ууршилтын хэмжээ.

Хөв цөөрөм барих талбайн хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүн, ус нэвчүүлэх, шүүрэлтийн коэффициентийг тодорхойлно.

Ууршилтын алдагдал Хуримтлуулсан усны толионоос уурших ууршилтын хэмжээ үндсэндээ агаарын температур, чийгшил, салхины горимоос хамаарна.

Ууршилтыг тодорхойлох нилээд хэдэн арга байдаг бөгөөд мэдээлэл нь хялбар дөхөм олодох, манай орны судлаачдын туршиж байсан аргын нэг нь Оросын судлаач Н.Н.Ивановын сарын ууршилтыг олох томьёо болно.

$$E_0 = 0.0018 \cdot (25 + t)^2 \cdot (100 - a)$$

E_0 -сарын дундаж ууршилт, мм

t -сарын дундаж агаарын температур, С

a -агаарын харьцангуй чийгшлийн сарын дундаж утга, %

Цаг агаарын өгөгдлүүдийг тухайн байгууламжийн ойр орших цаг уурын станц, харуулын мэдээг ашиглах юм. Уг цөөрмийг бүтэн жилийн турш ашиглах бол сар бүрийн ууршилтыг, харин зөвхөн дулааны тодорхой нэг хугацаанд ашиглах бол тэр хугацааныхаа ууршилтын утгуудыг бодож хооронд нь нэмж нийлбэр ууршилтыг тодорхойлно.

Шүүрэлтийн алдагдал Урьдчилсан тооцоонд усан сан, хөв цөөрмөөс шүүрч алдагдах усны хэмжээг тооцохдоо дараах асуудлуудыг тооцож үзнэ. Үүнд: Шүүрэлтийн алдагдал нь ашиглалтын эхний жилүүдэд арай илүү байх учир тооцооны утгыг нэмэгдүүлж авна.

Хуурай бүс нутаг болох говь, хээрийн бүсэд ууршилт ба шүүрэлтэнд алдагдах усны алдагдлын хэмжээ цөөрмийн нийт эзэлхүүний 50 %-аас багагүй байх тохиолдолд шүүрэлтийн алдагдлыг хүснэгтээс авна.

Шүүрэлтийн алдагдлын ойролцоо утга

Ус хуримтлуулах сангийн ёроолын гидрогеологийн нөхцөл	Шүүрэлтийн хэмжээ усан сан, цөөрмийн эзэлхүүнээс, %	
	жилд	сард
Ус үл нэвтрүүлэх ул хөрстэй ба газар доорх усны түвшин ойр оршдог (сайн нөхцөлтэй)	5-10	0.5-1.0
Ус үл нэвтрүүлэх ул хөрс нь дунд зэрэг	10-20	1.0-1.5
Ус их шүүрүүлэх	20-40	1.5-3.0

Усны шүүрэлт нь хөрс, чулуулгийн механик бүрэлдэхүүн, ба усны түрэлтээс ихэвчлэн хамаарна. Усан сангийн бууринд шаварлаг хурдас их байх тусам шүүрэлт нь мэдээж бага байна. Хөв цөөрөмд заавал шавраар цоож хийж, шүүрэлт, нэвчилтийн эсрэг арга хэмжээг авна. Удаан хугацааны туршид усан сан, цөөрмөөс шүүрэлтийн алдагдал аажимдаа багасдаг. Энэ үйл явц ус хурах талбайгаас үер, борооны усаар зөөгдөн ирсэн хагшаас, лай хөрсний нүх сүв, жижиг орон зайг бөглөж өгдөг.

Хөв цөөрөм байгуулах. Хөв цөөрөм байгуулах газрыг сонгохдоо геологийн үзэгдэл процессууд, газрын гадаргын рельеф болон хүний үйл ажиллагаагаар явагдах техноген процессуудыг харгалзан үзнэ.

Хөв цөөрөм байгуулахад нөлөөлөх хүчин зүйлс

Геологийн үйл явц	Техноген үйл явц
Газрын гадаргын рельеф	Хот суурин
Гадаргын усны урсацын чиглэл	Уул уурхайн ашиглалт
Ус хураах талбай	Газар тариалан эрхлэлт
Ул хөрсний ус нэвчрүүлэх чадвар	Авто зам
Хур тунадасны хэмжээ	Барилгажилт

Ууршилт	
Урсацын модуль	
Ойн сан	

Хөв, цөөрөм байгуулах тохиромжтой газрын үнэлгээ хийхэд дараах зүйлсийг тодорхойлох шаардлагатай. Үүнд:

Өндрийн тоон загвар Геоморфологийн шинж чанар, хонхор хотгор газар, урсцын чиглэл, ус хурах талбай, газрын хэвгий, потенциал урсац, урсцын модуль зэргийг тодорхойлох.

Гадаргын усан сүлжээ Ус тогтох боломжтой хонхор хотгор газруудыг шалгах, гадаргын усны байршлыг тодорхойлох, байнгын тогтоцтой нуурын хувьд хязгаарлалт байдлаар хэрэглэгдэнэ. Голын хувьд хүчин зүйл байдлаар ашиглагдана.

Урсацын өнгөрөлт Нэгж хугацаанд нэгж хөндлөн огтлолын талбайгаар урсан өнгөрч байгаа усны хэмжээг урсацын өнгөрөлт гэнэ. Усны урсгалын хурдыг (V) хэмжиж түүнийг урсгалын хөндлөн огтлолын талбайгаар (F) үржүүлэх замаар урсацын өнгөрөлтийг (Q) тооцоолно.

$$Q = V \cdot F$$

Q – урсацын өнгөрөлт, м³/сек

V – Усны урсгалын хурд, м/сек

F – урсгалын хөндлөн огтлолын талбай, м²

Урсацын модуль Урсацын модуль нь 1км² ус хураах тайлбайгаар нэгж хугацаанд урсаж байгаа усны хэмжээгээр илэрхийлнэ (л/с км²).

$$M = \frac{Q}{F}$$

M – урсацын модуль, л/с*км²

Урсацын коэффициент Энэ нь тухайн нутагт буусан хур тунадасны хэдэн хувь нь урсац болон зарцуулагдаж байгааг илэрхийлнэ.

$$\eta = \frac{Y}{X};$$

η – урсацын коэффициент

Y – урсацын зузаан, мм

X – хур тунадасны хэмжээ,

Гадаргын урсацын зузаан Урсацын зузаан нь урсацын эзэлхүүнийг урсац хураах нийт талбайд харьцуулж мм-ээр илэрхийлнэ.

$$Y = \frac{W}{F \cdot 10^3};$$

W – Урсацын эзэлхүүн, мм³

Урсацын эзэлхүүн Тодорхой хугацаанд урсан өнгөрч байгаа усны хэмжээг урсацын эзэлхүүн гэнэ.

$$W = Q \cdot t;$$

t – хугацаа, сек

ДҮГНЭЛТ

Монгол орны доройтсон орчинг нөхөн сэргээх, бэлчээр усжуулах (мал сүргийн усан хангамж), цөлжилтийг сааруулах, хөрсний элэгдэл эвдрэлийг багасгах ойн зурвасын усалгаа (зөвхөн газар тариалангийн төв бүсэд) мөн хуурай бүс нутгийн ойжуулалтанд бороо, үерийн усыг хурааж, хуримтлуулан зохистой ашиглах боломжтой. Харин Монгол орны байгаль, уур амьсгалын нөхцөлд борооны ус хураан хүн амын усан хангамжийг шийдэх, усалгаатай газар тариалангийн усны хэрэгцээг бүрэн хангах, загас үржүүлэх цөөрмийн аж ахуй эрхлэх гэж оролдох нь эрүүл ахуй, технологийн хийгээд эдийн засгийн боломж муутай болно. Хөв цөөрөм барьж байгуулсан тохиолдолд хөв цөөрөмийн суваг шуудуйн хагшаас болон ахуйн хог хаягдлыг цэвэрлэж байх шаардлагатай.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Батсүх.Н., Хээрийн гидрогеологи, Улаанбаатар 2008
2. Жанчивдорж Л., Бороо үерийн ус хураах, ашиглах практик зарим асуудал. УБ.2008
3. Мөнхтөр Б., Хөв цөөрөм байгуулах боломжийн судалгаа. Монгол орны гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн асуудлууд № 23, 2015, хууд.337-347
4. ШУА-ийн харьяа Геоэкологийн хүрээлэн. Малчны ус хангамж шинжлэх ухааны технологийн төслийн тайлан. Улаанбаатар, 2004

УЛААНБААТАР ТӨМӨР ЗАМЫН ӨРТӨӨДИЙН УНДНЫ УСНЫ ЧАНАР, БИЕ ДААСАН АРИУН ЦЭВРИЙН БАЙГУУЛАМЖИЙГ САЙЖРУУЛАХ

М.Хонгорзул, С.Чулуунхуяг

ШУТИС, БАС, Хүрээлэн буй орчны инженерийн салбар

Имэйл: hongorooo_zulaa0807@yahoo.com

ХУРААНГУЙ

УБТЗ-ын өртөөдийн ундны усны чанар, бие даасан ариун цэврийн байгууламжийг сайжруулах судалгаа нь өртөөдөд ажиллаж амьдарч байгаа ажилчдыг ундны усанд мөрдөх “ Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ ” MNS 0900:2018 стандартад нийцүүлсэн усаар хангах, түүнчлэн шаардлага хангаагүй ариун цэврийн байгууламжуудыг халж, эдийн засгийн үр ашигтай байгальд ээлтэй, ногоон технологийг нэвтрүүлэх боломжийг судлахад оршино. Өртөөдийн ундны ус, ариун цэврийн байгууламжийн өнөөгийн байдал, хүн амын сэтгэл ханамжийн судалгаа, өвчлөлийн статистик тоон үзүүлэлт зэргийг харгалзан үзэж, байгалийн ус цэвэрлэгээний арга болон бохир ус цэвэрлэгээний аргуудаас өртөөдийн нөхцөл байдалтай уялдуулан, үр дүн, ач холбогдол зэргийг бодолцож байгалийн ус цэвэрлэгээний урвуу осмосын арга, бохир ус цэвэрлэгээний бэхлэгдсэн микрофлортой биореактор байгууламжийг сонгож дэвшилтэт тоног төхөөрөмжүүдийг санал болголоо. Орчин үеийн дэвшилтэт тоног төхөөрөмжүүдийг өртөө зөрлөгүүдэд нэвтэрүүлснээр уснаас шалтгаалах халдварт болон халдварт бус өвчлөлийг бууруулах, ашиглалтын зардалыг багасгах, эдийн засгийн үр ашгийг нэмэгдүүлэх, байгаль орчин болон хүн амын эрүүл мэнд, ая тухтай ажиллаж амьдрах нөхцөлд эерэг нөлөө үзүүлэх зэрэг ач холбогдолтой.

Түлхүүр үг: Урвуу осмос, мембран технологи, бэхлэгдсэн микрофлортой биореактор байгууламж, MBBR технологи

ОРШИЛ

Монгол улс 1921 оноос буюу Ардын хувьсгал ялсан үеэс хойш улс орноо төвхнүүлэхийн хажуугаар зам тээврийн салбарыг хөгжүүлэхэд ихээхэн анхаарал хандуулж ирсэн. Үүний үндсэн дээр 1938 онд Налайх Улаанбаатар хоорондын нарийн төмөр зам, 1939 онд Дорнодод өргөн ба нарийн төмөр зам, 1950 оны эхээр Наушки Улаанбаатар хоорондын 402 км өргөн төмөр зам, 1956 онд Улаанбаатар Замын-Үүд хоорондын 709 км төмөр зам тус тус бүтээн байгуулагдаж одоогийн Улаанбаатар Төмөр замын үндэс суурь тавигдсан билээ [1].

Газарзүйн байршлын хувьд хангай, хээр, говийн бүс нутгийг дайран өнгөрдөг тул өртөөдийн ундны усны чанар харилцан адилгүй байх ба хүнд үзүүлэх нөлөөлөл нь ч мөн ялгаатай байна. Түүнчлэн төвлөрсөн ус хангамж болон гүний худгийн эх үүсвэргүй өртөөдийг зөөврийн усаар тогтмол хангадаг ба эдгээр өртөөд дэх ундны ус нь ихэвчлэн чанарын шаардлага хангадаггүй байна. Үүнээс шалтгаалан ундны усны чанарын шаардлага хангаагүй өртөө зөрлөгүүдээр УБТЗ-ын Эрүүл ахуйн

хяналтын хэлтсээс ариутгалын баг жилд 2-3 удаа явж ариутгал халдваргүйжүүлэлтийг хийдэг.



нь нөлөөлж, эрүүл ахуйн шаардлагад нийцэхгүйгээс халдварт өвчин үүсэх нөхцлийг бүрдүүлж байна.

Төмөр замчид баталгаат ундны ус, шаардлага хангасан ариун цэврийн байгууламжаар бүрэн хангагдах зорилгоор УБТЗ-ын хэмжээнд ундны усны чанар, бие даасан ариун цэврийн байгууламжийг сайжруулах судалгааг хийж гүйцэтгэв.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

УБТЗ-ын Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн албанаас замын ангийн хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн инженерүүд, эрчим хүч, ус хангамжийн холбогдох инженерүүдтэй хамтран хойд хилээс урд хил хүртэлх төмөр зам дагуух өртөөдийн унд ахуйн усны эх үүсвэр, худаг, усан санд төлөвлөгөөт хяналт шалгалтыг хийж, усны дээжийг магадлан итгэмжлэгдсэн нэгдсэн лабораторид хими физик, нян судлалын шинжилгээг хийдэг.

Тус албанаас гаргасан сүүлийн 4 жилийн шинжилгээний үзүүлэлт, үр дүнг “Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 стандарттай жишиж, судалгааны ажлыг харьцуулалтын болон хэмжилтийн аргыг сонгон гүйцэтгэсэн.

Ундны усны шаардлага хангаагүй өртөө зөрлөгүүдийн усны чанарын шинжилгээний дүнг нэгтгэн харвал (Зураг 1).

- Ерөө, Орхон өртөөдөд төмөр, булингар жиших дээд хязгаараас их, фтор жиших доод хязгаараас бага;
- 361-р км-т кальци, магни, фтор, хатуулаг жиших дээд хязгаараас их;
- Чойр, Зүүнбаян өртөөдөд төмөр, фтор, булингар жиших дээд хязгаараас их;
- Олон-Овоо, Замын-Үүд өртөөдөд магни, хлор, фтор, хатуулаг жиших дээд хязгаараас их;
- Алтганы гол, Сайншанд, Өргөн, Долоотын хөндий, Сумангийн зоо, Авгын гол, Шаргын-Овоо гэх өртөө зөрлөгүүдэд фтор, рН жиших дээд хязгаараас их, нянгийн бохирдол өндөр гарсан.

Энэхүү дүгнэлтэнд үндэслэн байгалийн ус цэвэрлэгээний аргуудыг судалж бүтээмж, давуу болон сул талуудыг харгалзан ус цэвэрлэгээний урвуу осмосын аргыг сонгосон.

Урвуу осмосын мембран нь усанд ууссан бодисуудын 97...99%-ийг барьж чадна. Ийм мембраныг өндөр чанартай ус шаардагдах үйлдвэрлэлийн олон салбаруудад, ахуйн хэрэглээнд, халаалт ба халуун ус хангамжид өргөн хэрэглэх боломжтой.

Ус боловсруулах мембран технологи нь дараах давуу талуудтай. Үүнд:

- Боловсрогдсон ус нь тогтмол өндөр чанартай байдаг.
- Уснаас ялгарсан хольцууд нь устай дахин холилдох боломжгүй.
- Ашиглалтын зардал багатай.
- Химийн хорт хаягдал байхгүй тул экологийн хувьд аюулгүй.
-
- Авсаархан.
- Удаан хугацаа (5жил)-аар ашиглах боломжтой.
- Бүрэн автоматжуулах боломжтой гэх мэт.

Иймээс тус арга дээр суурилагдсан ус цэвэршүүлэх тоног төхөөрөмжүүдийг санал болгохыг зорьлоо.

Барилга засвар, ашиглалт, үйлчилгээний ангиудаас гаргадаг ариун цэврийн байгууламж ашиглалтын судалгаан дээр үндэслэн дараах зураглалыг гаргаж авав.

Зураг 2-с харахад нийт ариун цэврийн байгууламж ашиглалтын 20% нь төвлөрсөн системд холбогдсон айл өрх, 22% нь цооног, септикийн системд холбогдсон айл өрх, 58% нь нүхэн жорлон ашиглагч айл өрх байна. Нүхэн жорлон ашиглагч айл өрхийг 100% гэж үзвэл үүний 88% нь сайжруулаагүй нүхэн жорлон, 12% нь сайжруулсан нүхэн жорлон хэрэглэгч байна.

Цооног: Барилга, орон сууцнаас гарах бохир усыг цуглуулах битүүмжлэгдсэн сан байх бөгөөд түүнийг бохир усаар дүүрсэн үед нь зориулалтын механизм, төхөөрөмжөөр соруулан зөөж зайлуулна.

Цооног нь суурилуулалтын зардал бага боловч ашиглалтын зардал өндөртэй байгууламж юм.

Септик: Бохир усыг тунгааж, тунгаасан лаг үлдэцээ хадгалан боловсруулах, нягтруулах зориулалттай байгууламж юм. Септикийн дараа биологийн цэвэрлэгээ, ялангуяа хөрсөөр шүүрүүлэх байгууламжийг ашигладаг. Энэхүү системийн дутагдалтай тал нь хөрсөөр шүүрүүлэх байгууламжийн ашиглалтын хугацаа бага, зай талбай их эзэлдэг, цаг уурын нөхцөл байдлаас хамааралтай, хөрсний усны бохирдол үүсгэх эрсдэлтэй гэх зэрэг юм.

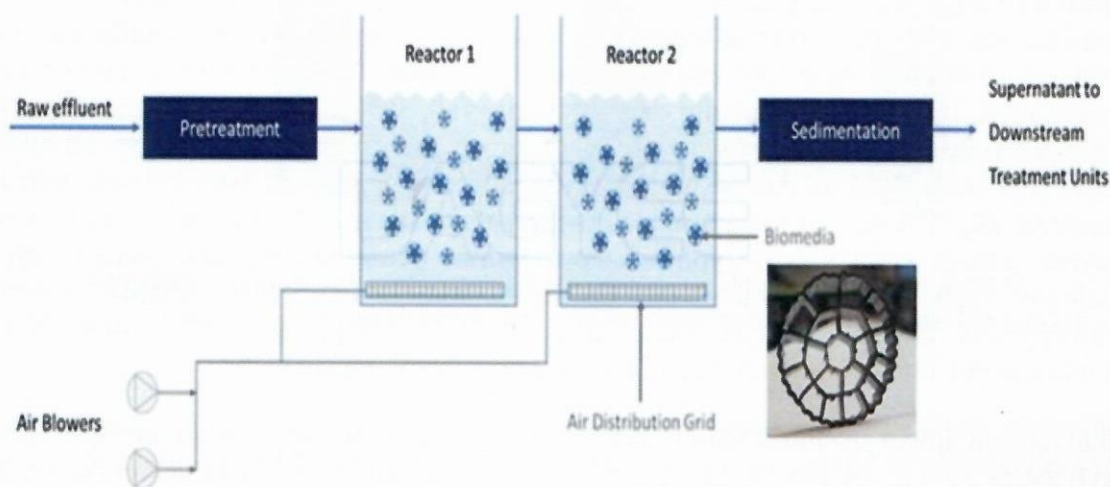
УБТЗ-ын хувьд хуримтлагдсан бохир усыг сард дунджаар 2 удаа очиж соруулдаг ба ингэхдээ хүний төвлөрлөөс зайдуу газар очиж асгадаг байна. Энэ нь хөрсний бохирдол болон хүлэмжийн хийг үүсгэх гол шалтгаан болж байна.

Бохир усыг бохирдолтын зэрэг, төрөл, бохир усны зарцуулалтаас хамааруулан цэвэрлэгээний механик, физик хими, биологийн аргуудыг хэрэглэдэг.

Өртөө зөрлөгүүдийн нөхцөл байдалтай уялдуулан, судалгааны үр дүнд тулгуурлан биологийн цэвэрлэгээний бэхлэгдсэн микрофлортой биореактор байгууламж буюу MBBR технологийг сонголоо.

Бэхлэгдсэн микрофлортой биореактор: Аэротенкид органик бохирдлыг исэлдүүлэх процессыг эрчимжүүлэхийн тулд идэвхит лагийн тунг нэмэгдүүлэх аргыг хэрэглэнэ. Үүний тулд гадаргуу дээр нь биошүүлтүүрийн биохальсны адил бичил биетүүд бэхлэгдсэн дүүргэгч инертэн материалыг аэротенкид байрлуулж ашиглана. Инертэн материал нь ширхэглэгт материал, хуванцар тайрдасууд, керамик элементүүд эсвэл хөвөгч ба умбуур байдалд орших синтетик дүүргэгч зэрэг байж болно. Эдгээр материал нь бохир усанд агуулагдах химийн бодисуудтай урвалд ордоггүй, гадаргуу дээр нь биохальс үүсэхэд тохиромжтой байдаг.

Тус байгууламжийн давуу тал нь аэротенкид лагийн тунг өндөр байлгаж, эргэлтийн лагийг бууруулна. Биомасс нь байгууламжид чөлөөтэй хөвөх идэвхит лагийн хэлбэрээр (ердийн аэротенкийн адил) байхаас гадна дүүргэгчид бэхлэгдсэн биохальс хэлбэрээр оршино. Бичил биетийн нийт биомасс нэмэгдсэнээр идэвхит лагийн насжилт өснө. Ингэснээр нитрификацийн процесс эрчимжиж биологийн бүрэн цэвэрлэгээ явагдана.



Зураг 3. Микрофлор биореакторын цэвэрлэгээний ерөнхий схем, микрофлор бэхлэгдэх материал

ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

УБТЗ-ын Төв эмнэлэгийн Статистикийн албанаас жил бүр гаргадаг өртөөдийн хүн амын өвчлөлийн судалгааны сүүлийн 4 жилийн тоон үзүүлэлтийг нэгтгэн харахад шугам замын хойд болон төвийн хэсгээр:

- Амьсгалын тогтолцооны өвчин
- Зүрх судасны тогтолцооны өвчин
- Хоол боловсруулах эрхтэн тогтолцооны өвчин

Шугам замын өмнөд хэсгээр:

- Зүрх судасны тогтолцооны өвчин
- Хоол боловсруулах эрхтэн тогтолцооны өвчин
- Амьсгалын тогтолцооны өвчин
- Арьс ба арьсан доорх эслэгийн өвчин
- Шээс бэлгийн тогтолцооны эмгэг зэрэг өвчлөлүүд тэргүүлж байна.

Амьдарч буй орчин, нийгмийн нөхцөл байдал, амьдралын хэв маяг, буруу дадал зуршил, удам дамжсан өвчлөл гэх зэрэг маш олон хүчин зүйлээс төрөл бүрийн өвчин, эмгэг бий болдог. Үүний хажуугаар баталгаат ундны ус, ариун цэврийн байгууламжийн хүрэлцээгүй байдал нь хүн амын дунд түгээмэл өвчлөл үүсэх нөхцлийг бүрдүүлдэг. Жишээлбэл:

Хүүхдийн флюороз (фторын илүүдлээс үүсэх өвчлөл), кариес (фторын дутагдалаас үүсэх өвчлөл) өвчний тархалтад усны хүчин зүйлийн нөлөөллийг судлах

судалгаанаас харахад флюорозын тархалт хамгийн өндөр байгаа бүс нь өмнөд бүс байна [2].

Усны хими, физикийн үндсэн үзүүлэлтүүд нь хүний бие махбодод өвчин үүсэх нөхцөлд шууд болон дам байдлаар нөлөөлдөг байна. Тиймээс шаардлага хангаагүй ундны ус, бие даасан ариун цэврийн байгууламжийг сайжруулах нь хүн амын өвчлөлийг бууруулахад зохих хэмжээний ач холбогдолтой гэж үзэж байна.

Өртөөдийн ундны усны чанар, бие даасан ариун цэврийн байгууламжид үзүүлэх сэтгэл ханамжийн судалгааны үр дүнг нэгтгэн харахад шугам замын хойд хэсгээр нийт хүн амын 62% нь ундны усанд сэтгэл хангалуун, 19% нь дунд зэргийн сэтгэл ханамжтай, 19% нь сэтгэл ханамжгүй гэсэн үр дүн гарсан. Харин төвийн хэсгээр энэ үзүүлэлт бага зэрэг буурсан буюу нийт хүн амын 60% нь ундны усанд сэтгэл хангалуун, 10% нь дунд зэргийн сэтгэл ханамжтай, 30% нь сэтгэл ханамжгүй гэсэн үр дүнд хүрсэн. Тэгвэл шугам замын урд хэсгээр энэ үзүүлэлт огцом буурсан буюу нийт хүн амын 36% нь ундны усанд сэтгэл хангалуун, 36% нь дунд зэргийн сэтгэл ханамжтай, 28% нь сэтгэл ханамжгүй гэсэн үр дүн гарлаа. Эдгээр тоон үзүүлэлтээс шугам замын хойд хэсгээс урд хэсгээр ундны усны чанар мэдэгдэхүйц буурч байгааг харж болно. Судалгаанд оролцогчдоос ундны усны чанарыг хэрхэн сайжруулах талаар санал асуухад 70% нь ус цэвэршүүлэгч тавих, 30% нь ус хангамжийн төвлөрсөн системд холбогдох хүсэлтийг тавьсан.

Бие даасан ариун цэврийн байгууламжийн хувьд шугам замын хойд хэсгийн нийт хүн амын 38% нь сэтгэл хангалуун, 56% нь дунд зэргийн сэтгэл ханамжтай, 6% нь сэтгэл ханамжгүй гэсэн үр дүн гарсан бол төвийн хэсгээр нийт хүн амын 80% нь сэтгэл ханамжгүй, 20% нь дунд зэргийн сэтгэл ханамжтай гэсэн үр дүн гарлаа. Тэгвэл шугам замын урд хэсгээр нийт хүн амын 20% нь сэтгэл хангалуун, 36% нь дунд зэргийн сэтгэл ханамжтай, 44% нь сэтгэл ханамжгүй гэсэн үр дүнд хүрлээ. Эдгээр тоон үзүүлэлтийг нэгтгэн харвал ариун цэврийн байгууламжид өгч байгаа хүн амын сэтгэл ханамж нийт шугам замын хэмжээнд 30%-д ч хүрэхгүй байгаа нь бие даасан ариун цэврийн байгууламжид зайлшгүй өөрчлөлт шинэчлэлт хийгдэх шаардлагатай байгааг харуулж байна.



Ундны ус цэвэрлэгээний тоног төхөөрөмж, эдийн засгийн тооцоо, харьцуулсан дүн.

Ус цэвэрлэгээний урвуу осмосын арга дээр суурилагдсан “HYDRA TECH 1T/H RO SYSTEM” тоног төхөөрөмжийг жишээ болгон авч уламжлалт ариутгал халдваргүйжүүлэлтийн аргатай харьцуулан эдийн засгийн тооцоог хийж харуулвал:



График 1. Уламжлалт халдваргүйжүүлэлт ба дэвшилтэт тоног төхөөрөмжийн суурилуулалт болон урсгал зардлын харьцуулсан үзүүлэлт

Дэвшилтэт технологийг суурилуулах болон ашиглах зардал нь уламжлалт ариутгал халдваргүйжүүлэлтийн урсгал зардалтай харьцуулахад хэд дахин өндөр боловч хүн амын эрүүл мэндэд нөлөөлөх өвчлөлийг бууруулах, ая тухтай аж төрөхөд илүү ач холбогдолтой.

Бохир ус цэвэрлэх байгууламж, эдийн засгийн тооцоо, харьцуулсан дүн.

Биологийн цэвэрлэгээний бэхлэгдсэн микрофлортой биореактор байгууламж буюу MBBR технологи дээр суурилагдсан “WSB” цэвэрлэх байгууламжийг жишээ болгон авч одоо ашиглаж байгаа бусад бие даасан ариун цэврийн байгууламжуудтай харьцуулан эдийн засгийн тооцоог хийж дараах графикт харуулав:



График 2. Цооног, септик, WSB бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн суурилуулалт болон урсгал зардлын харьцуулсан үзүүлэлт

Дэвшилтэт технологийг суурилуулах болон ашиглах зардлыг цооног, септикийн системийн суурилуулалт, ашиглалтын зардалтай харьцуулахад аль альнаас нь бага зардалтай байгаа тул энэхүү байгууламж нь эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй байна.

ДҮГНЭЛТ

УБТЗ-ын нийт өртөө зөрлөгүүдэд унд ахуйн усны зориулалтаар ашиглаж буй гүний худгийн ус, усан сангийн ус, төвлөрсөн усан хангамжийн системийн уснаас авсан сорьцод хийгдсэн сүүлийн 4 жилийн усны чанарын шинжилгээний дүн, хүн амын өвчлөлийн сүүлийн 4 жилийн статистик тоон үзүүлэлт, нийтийн дунд явуулсан сэтгэл ханамжийн судалгааны үр дүн зэргийг харгалзан дараах дүгнэлтүүдийг хийв. Үүнд:

- Ундны усны шинжилгээний дүнг харьцуулан анализ хийхэд шугам замын хойд хэсгээр усанд агуулагдах төмрийн хэмжээ стандарт жиших хязгаараас их, фторын агууламж жиших хязгаараас бага байсан бол урд хэсгээр хатуулаг, кальци, магни, хлор, фторын агууламж стандарт жиших хязгаараас их байгааг тогтоов.
- Тухайн орон нутгийн усны чанарыг усны чанарын шинжилгээний дүнгээс харж болохоос гадна хүн амын дунд явуулсан сэтгэл ханамжийн судалгааны үр дүнгээс тод харж болохоор байна.
- Өртөөдийн ариун цэврийн байгууламжийн өнөөгийн байдал, хүн амын өвчлөлийн тоон үзүүлэлт, нийтийн дунд явуулсан сэтгэл ханамжийн судалгааны үр дүн зэргийг үндэслэн дараах дүгнэлтийг гаргаж байна. Үүнд:
- Өртөөдийн ариун цэврийн байгууламж ашиглалтын 58% нь нүхэн жорлон ашиглагч айл өрх байх ба нийт нүхэн жорлонгийн 88% нь сайжруулаагүй нүхэн жорлон байгааг тогтоов.
- Нийтийн дунд явуулсан ариун цэврийн байгууламжид үзүүлэх сэтгэл ханамжийн судалгаанаас харахад судалгаанд оролцогчдын 70% нь нүхэн жорлон болон цооног септикийн байгууламжийг ашиглахаас татгалзсан үзүүлэлтийг гаргасан.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. С.Дамбадаржаа “Монголын Төмөр Замын түүхэн товчоон”. УБ 2007 он, хууд.3
2. Гигиеническая оценка водных ресурсов Монголии автореферат. Д.Баярмаа Иркутск 2006 он, хууд.6-8
3. Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар аюулгүй байдлын үнэлгээ MNS 0900:2018
4. Д.Баярмаа “Эрүүл мэнд ба орчны зарим асуудлууд”. УБ 2018 он
5. Инженерийн лавлах Боть II. УБ 2014 он
6. П.Болд “Байгалийн усыг цэвэрлэх технологи”. УБ 1990 он
7. Ц.Цацрал, Б.Мөнхбаяр, Ж.Даваацэрэн “Бие даасан ус хангамж, ариун цэврийн байгууламж”. УБ 2012 он
8. УБТЗ-ын Төв эмнэлэг. Хүн амын өвчлөлийн статистик тоон үзүүлэлт.
9. УБТЗ-ын Эрүүл мэндийн хяналтын хэлтэс. Ундны усны чанарын шинжилгээний дүн.
10. С.Чулуунхуяг “Судалгаа шинжилгээний ажлыг хэрхэн сайн гүйцэтгэх, арга зүйн зөвлөмж” гарын авлага. УБ 2017 он.

УСАН ОРЧНЫ ӨГӨГДЛИЙН МЭДЭЭЛЛИЙН САН БАЙГУУЛАХ (ШАРЫН ГОЛ-ЫН ЖИШЭЭН ДЭЭР)

Б.Төрбат, Б.Мөнхтөр

ШУА-ын Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Усны нөөц, ус ашиглалтын салбар

имэйл: turbatb@mas.ac.mn

ХУРААНГУЙ

Аливаа судалгаанд мэдээллийн сан байгуулан ажиллах нь судлаачдыг нэгдсэн мэдээллээр хангах, судалгааны явцад үүссэн өгөгдөл, мэдээллийг ил тод байдлаар хүртээмжтэй ашиглах, судлаачдын хамтран ажиллах нөхцлийг нэмэгдүүлэх, үр дүнг нэгтгэн дүгнэхэд илүү үр дүнтэй байдаг. Мөн судалгааны явцад үүссэн аливаа өгөгдөл, мэдээллийг хадгалан мэдээллийн сан үүсгэх нь цаашид тухайн газарт хэрэгжүүлэх дараа дараагийн аливаа судалгааны ажил, арга хэмжээг төлөвлөх, хэрэгжүүлэхэд чухал ач холбогдолтой байдаг.

ШУА-ын Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэнд 2018-2021 онд “Хүний үйл ажиллагааны нөлөөнд өндөр эрсдэлтэй голуудын экологийн мониторинг судалгаа” Шарын голын жишээн дээр суурь судалгааны төслийг хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд тус ажлын хүрээнд нийгэм, эдийн засгийн мэдээлэл, гадаргын болон газрын доорх усны нөөц, чанар, голын хагшаасны бохирдол, усан орчны биологийн төлөв байдал, тэдгээрийн орон зайн үзүүлэлт, өөрчлөлт, усны барилга байгууламжийн байршил, хүчин чадал, техникийн үзүүлэлт зэрэг мэдээллээс бүрдэх мэдээллийн санг газарзүй мэдээллийн системийг (ArcGIS) ашиглан үүсгэсэн. Тус ажлын зорилго нь дээрх судалгааны хүрээнд бүрдсэн хээрийн хэмжилт болон суурин боловсруулалтын шатанд гаргасан өгөгдөл мэдээллүүдийг нэгтгэн мэдээллийн сан байгуулах юм.

Түлхүүр үг: мэдээллийн сан, өгөгдөл, усан орны биологи, усны нөөц, усны объект, усны чанар, Шарын голын сав газар,

ОРШИЛ

Байгаль орчныг хамгаалах тухай хуулийн 7-р бүлэг, Усны тухай хуулийн 7 дугаар зүйл, Ус бохирдуулсны төлбөрийн тухай хуулийн 4 дүгээр зүйл, Мэдээллийн ил тод байдал ба мэдээлэл авах эрхийн тухай хуулийн 7 дугаар зүйл, Засгийн газрын 2010 оны Байгаль орчны мэдээллийн сангийн журам заалтуудыг үндэслэн хийсэн болно.

Усны болон сав газрын мэдээллийн сан нь ус ашиглалт, хамгаалалтанд хяналт тавих, УННМ-ийн төлөвлөлт, хэрэгжилтийг сайжруулах, тухай сав газрын байгалийн болон усны нөөцийг зүй зохистой ашиглах, тогтвортой ногоон хөгжлийг хангахад чухал үүрэгтэй. Сав газрын мэдээллийн сангийн агуулга, өгөгдлийг дээр дурьдсан хууль эрхзүйн акт бичгүүд болон хэрэглэгчдийн хэрэгцээ, шаардлагад тулгуурлан гаргасан болно.

1938 онд Монгол Улсад анх усны мэргэжлийн байгууллагыг үеэс уст цэгийн тооллогоор улсын хэмжээнд уурхайн худаг 13880 гэж анх гаргасан байна. 1940-

1950 оны хооронд Монгол орны нутаг дэвсгэрт орших бүх төрлийн (худаг, гол, нуур, цөөрөм гм) уст цэгийн тооллого явуулж бүртгэл судалгааг хийжээ [1]. Мал аж ахуйн яам 1944-1946 онуудад Монгол орны нутаг дэвсгэр дахь бүх худаг, булаг бол нуурын бүртгэлийг явуулсны дүнд худаг, гол, нууруудын талаар өргөн хэмжээний материал цуглуулж манай орны байгалийн усны тархалт, физикийн чанар байдал, ашиглалтын хугацаа, хөдөлгөөн, худгийн гүн ба усны нөөцийн тухай тодорхойлсон байна [2]. 1967 оны 1-р сарын байдлаар энгийн уурхайн худаг 14293, бетон хашлагатай уурхайн худаг 1371, өрөмдмөл худаг 853, булаг 6014, нуур 751, 36103 км урт голууд бэлчээр усжуулахад хэрэглэгдэж буй тооцоог гаргасан байна [2]. 1972 оны байдлаар бэлчээр усжуулалтад 900 орчим өрөмдмөл худаг, 6000 гаруй бетон хашилгат худаг, 12500 гаруй энгийн худаг, 1194 нуур, тойром, 67000 орчим км урт гол, горхи тус тус ашиглагдаж байгааг тогтоосон байна [3]. Үүнээс хойш Усны бодлогын хүрээлэн, ШУА-ийн Геоэкологийн хүрээлэн /хуучин нэрээр/ нь 1990 оноос өмнөх улсын хэмжээнд хийгдсэн худгууд, эрэл хайгуулын цооногуудын техникийн өгөгдөл болон усны химийн шинжилгээний өгөгдлийг 1993-2000 он хооронд аймаг тус бүрээр нэгтгэн мэдээллийн сан байгуулсан байдаг.

Хэдийгээр манай орны эрдэм шинжилгээний байгууллагуудад байгалийн шинжилгээний асар их мэдээ, материал, хуримтлагдсан боловч эдгээр нь тус тусдаа салангид, хоорондоо уяалдаа холбоо муутай, явцуу хүрээтэй, үр дүн нь ном, өгүүлэл, тайлангийн хүрээнээс хэтрээгүй байсан бол өнөөдөр улсын хэмжээнд байгаль орчины мэдээллийн систем тодорхой хэмжээнд бүрэлдэн тогтож байгаа бөгөөд байгалийн нөөц болон устай холбоотой төрөлжсөн мэдээллийн сан байгуулах ажил хийгдэж байна. Сүүлийн жилүүдэд усны нөөц, хомсдол, хамгаалал, ашиглалт, чанарын төлөв байдалтай холбоотой мэдээллийн сан өргөн хүрээтэйгээр хийгдэж байна. (<https://www.1212.mn/>; <https://www.eic.mn/>).

ШУА-ын Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэнд 2018-2021 онд “Хүний үйл ажиллагааны нөлөөнд өндөр эрсдэлтэй голуудын экологийн мониторинг судалгаа” Шарын голын жишээн дээр суурь судалгааны төслийг хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд тус ажлын хүрээнд аргазүйд тусгасаны дагуу сонгосон мониторингийн цэгүүдээс ус, хагшаас, усны амьд организмууд, хөрс, ургамлын сорьц авах, хэмжилт хийх, хөрс, хагшаас, усны химийн, бохирдлын, хүнд металлын шинжилгээг хийлгэж, өгөгдлүүдээр мэдээллийн сан байгуулсан. Мэдээллийн сан байгуулснаар судлаачдыг нэгдсэн мэдээллээр хангах, судлгааны явцад үүссэн өгөгдөл, мэдээллийг ил тод байдлаар хүртээмжтэй ашиглах, судлаачдын хамтран ажиллах нөхцлийг нэмэгдүүлэх, үр дүнг нэгтгэн дүгнэхэд илүү үр дүнтэй болно. Мөн судалгааны явцад үүссэн аливаа өгөгдөл, мэдээллийг хадгалан мэдээллийн сан үүсгэх нь цаашид тухайн газарт хэрэгжүүлэх дараа дараагийн аливаа судалгааны ажил, арга хэмжээг төлөвлөх, хэрэгжүүлэхэд чухал ач холбогдолтой юм.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Судалгааны талбай

Шарын голын мэдээллийн санг бүрдүүлэх судалгааны талбай нь Шарын голын сав газар бөгөөд нийт нутаг дэвсгэрийн хэмжээ нь 3262.64 км². Тус сав газарт Сэлэнгэ аймгийн Мандал, Баянгол, Ерөө, Жавхлант, Орхон гэсэн сумууд багтах ба Дархан-Уул аймгийн Шарын гол, Хонгор сумууд мөн багтана.

Мэдээллийн сан нь “Мэдээллийн сан” гэсэн нартэй (geodatabase) байх ба түүнд агуулагдах хүснэгт болон зурган мэдээллийг ШУА-ын Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн УНУАСалбарын нийт ЭША-ын 2018-2021 оны судалгааны дүнгээр бүрдүүлсэн. Мэдээллийн нэрсийг англи үсэг ашиглан галиглан бичсэн (хүснэгт 1). Жишээ нь: Худаг (HUDAG) гэх байдлаар.

Хүснэгт 1. Атрибут мэдээллийн сангийн харагдах байдал.

Хүснэгтийн нэр	Хүснэгтийн агуулага
SAV_GAZRIIN_HIL	Шарын голын сав газрын хил
GOL	Сав газрын голын сүлжээ
BAGIIN_MEDEE	Багийн статискийн зарим мэдээ
GADARGIIN_US_IZTOP	Гадаргын усны чанар
GADARGIIN_US_YRONHII_HIMI	Гадаргын усны чанар
GADARGIIN_US_HVND_METALL	Гадаргын усны чанар
GAZRIIN_DOORHI_US	Газрын доорхи усны чанар
HAGSHAAS	Голын усны бохирдлын хэмжээ /хүнд металлаар/
GOLIIN_ONGOROLT	Голын өнгөрөлт
HUDAG	Худгийн төрөл, байршил
USLALTIIN_SYSTEM	Инженерийн болон энгийн хийцтэй услалтын систем
ZAGAS	Усны амьд организмууд

Худгийн мэдээнд Шарын голын сав газарт хамаарагдах нийт 2 аймгийн төв, 7 сумын төв болон 14 багын төвүүдийн хэмжээнд хийгдсэн 2018-2020 оны тооллогоор нийт 143 худаг байна гэж тогтоогдсон. Үүнийг төрлөөр нь болон засаг захиргааны нэгжээр ангилвал доорхи байдлаар харагдана.

а) Худгийн төрөл

Төрөл	Худгийн тоо
Өрөмдмөл	70
Богино яндант	70
Уурхайн	3

б) Засаг захиргааны нэгж

Аймаг	Сум	Худгийн тоо
Сэлэнгэ	Баянгол	9
Сэлэнгэ	Ерөө	5
Сэлэнгэ	Жавхлант	36
Сэлэнгэ	Мандал	1
Дархан-Уул	Орхон	46
Дархан-Уул	Хонгор	20
Дархан-Уул	Шарын гол	26

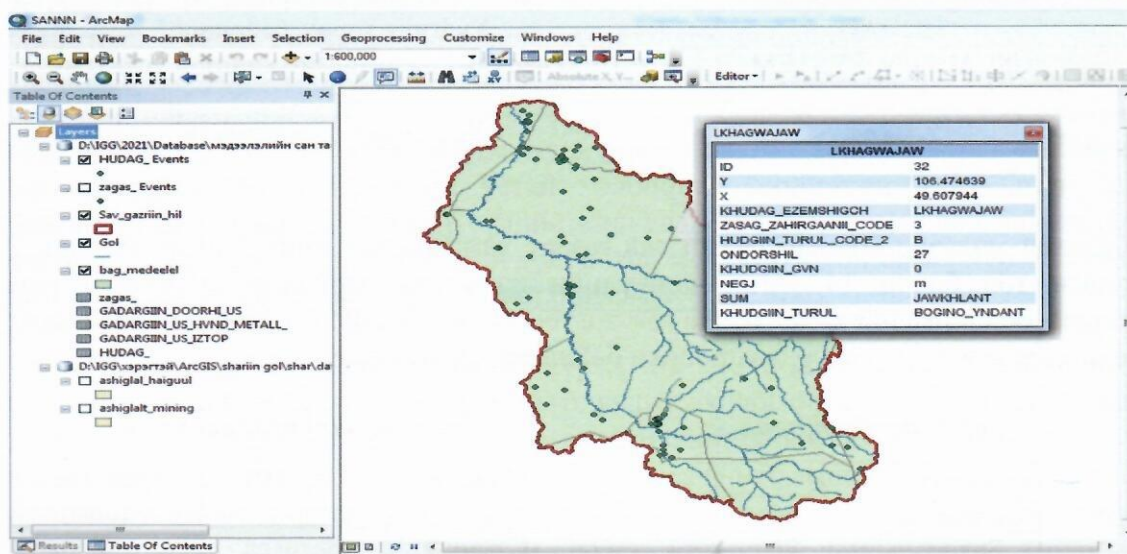
Төрлийн хувьд Өрөмдмөл худаг-70, Богино яндант худаг-70, Уурхайн худаг-3 байна. Засаг захиргааны нэгжийн хувьд Сэлэнгэ аймгийн Баянгол суманд 9, Ерөө суманд 5, Жавхлант суманд 36, Мандал суманд 1 худаг тус тус байна. Харин Дархан-Уул аймгийн Орхон суманд 46, Хонгор суманд 20, Шарын гол суманд 26 худаг тус тус байгаа учир хэрэглэгчид ойлгомтой байлгах үүднээс засаг захиргаа болон худгийн төрлөөр нь кодлсон (зураг 1, хүснэгт 2, хүснэгт 3).

Хүснэгт 2. Засаг захиргааны код

№	Сумдын нэрс	Код
1	Баянгол	1
2	Ерөө	2
3	Жавхлант	3
4	Мандал	4
5	Орхон	5
6	Хонгор	6
7	Шарын гол	7

Хүснэгт 2. Худгийн төрөлийг илтгэх код.

№	Худгийн төрөл	Код
1	Өрөмдмөл	А
2	Богино яндант	В
3	Уурхайн	С



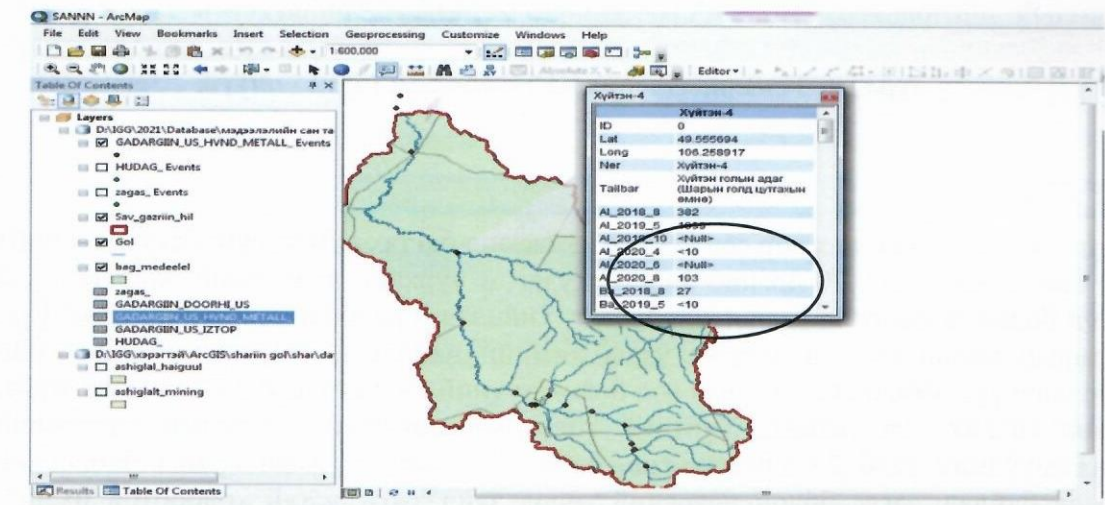
Зураг 2. Худгийн мэдээ. Сав газрын хэмжээнд багтах аймаг сум багуудын худгын эзэмшигч, байршил, төрөл хийц, гүн, өндөршил зэргийг харж болно.

Засаг захиргааны код нь 1 оронтой тоо байх бөгөөд аль сумын худаг гэдгийг илтгэнэ. Мөн түүнчлэн худгийн төрлийг А, В, С гэх кодоор ангилсан нь өрөмдмөл, богино яндант, уурхайн гэсэн төрлийг илтгэнэ. Жишээ нь: 1А гэсэн кодын эхний тоо болох 1 нь Баянгол сумын код, дараагийн үсэг буюу А нь өрөмдмөл худаг гэдгийг тус тус илтгэнэ [4].

Гадаргын усны хувьд Шарын голын сав газрын хэмжээнд 22 мониторинг цэгт байгуулж, түүнээсээ 2018-2020 оны хооронд нийт 6 удаагийн хээрийн судалгаагаар 115 сорьц авч шинжилгээ хийж үр дүнг боловсруулсан хариуг мэдээллийн санд нэгтгэсэн.

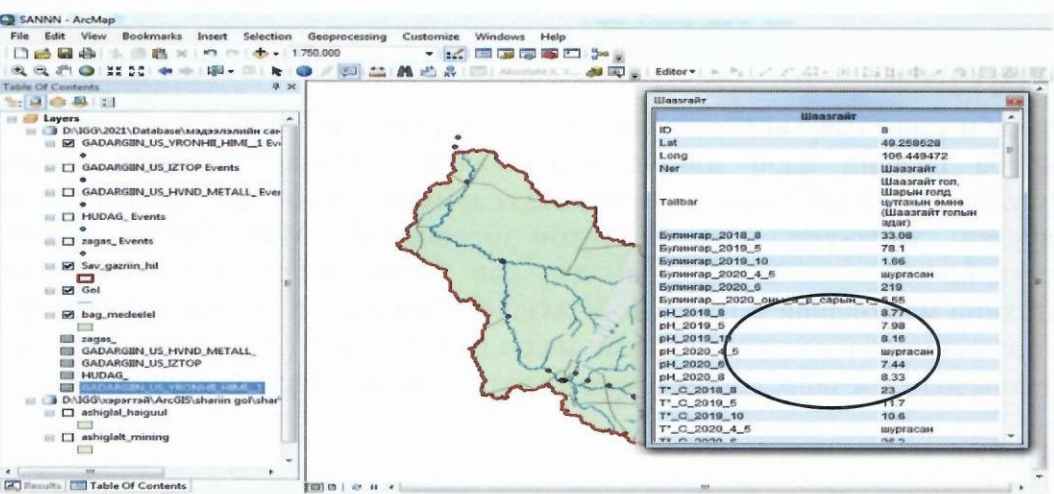
Гадаргын усны чанарыг: Хүнд металлын-53 үзүүлэлт, Ерөнхий хими-18 үзүүлэлт, Изотоп-2 үзүүлэлтээр дүгнэн тодорхойлсон байна. Үүнийг ойлгомжтой байлгах үүднээс гадаргын усны шинжилгээний дүнг дээрхи гурван хэсэгт салгаж тусад нь боловсруулсан ба нийт зургаан удаагийн дээжний шинжилгээний хариуг зэрэгцүүлэн харж өөр хооронд нь харьцуулалт хийх боломтой болгосон.

Доорхи харагдах зурагт 6 удаагийн хээрийн хэмжилтийн буюу 2018 оны 8 сар, 2019 оны 5, 10-р сар, 2020 оны 4, 6, 8-р сарын мэдээг зэрэгцүүлэн харах боломжтойгоор оруулж өгсөн бөгөөд анализ, дүгнэлт, харьцуулалт хийх мөн дараа дараагын онуудын мэдээг нэмж оруулах боломжоор хангасан. Мөн сорьц авсан 22 мониторинг цэгийн нэршил, газар зүйн байршил, координат зэргийг харуулсан болно. (Зураг 3. Хүнд металл, Зураг 3. Ерөнхий хими, Зураг 4. Изотоп)

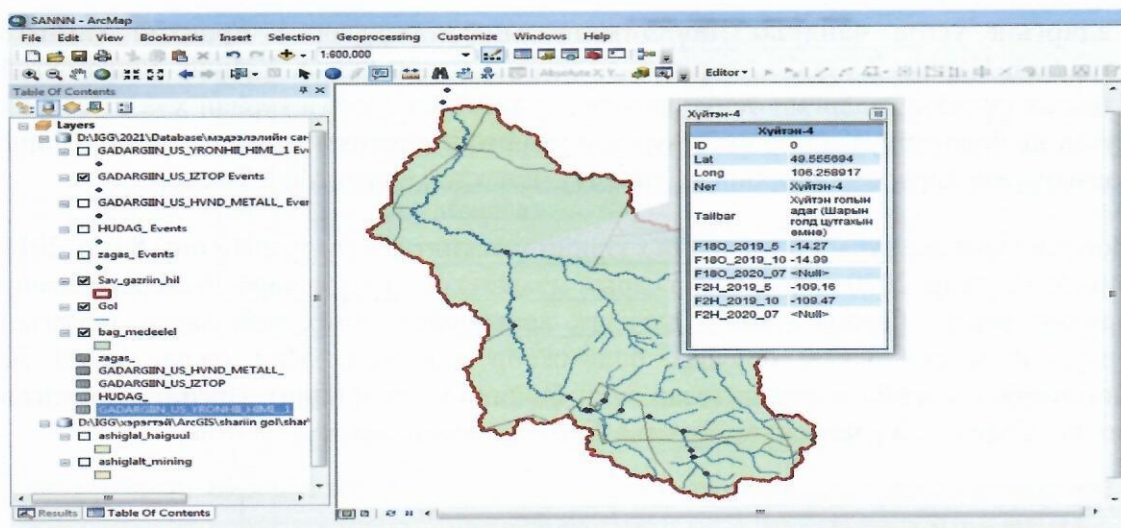


Зураг 2. Хүнд металл зургаан удаагын хээрийн хэмжилтийн харьцуулалт

Байгалийн болон хүний хүчин зүйлийн нөлөөгөөр усанд ууссан микро элемент буюу бичил элементүүдийг зураг -2-т харуулна.



Зураг 3. Ерөнхий хими Усны найрлагыг бүрдүүлж буй үндсэн элементүүд буюу макро элемент болон бохирдолын үзүүлэлтүүдийг харуулна.



Зураг 4. Усны тогтвортой изотопын үзүүлэлтүүд.

ҮР ДҮН

Мэдээллийн санд одоогоор сав газрын хэмжээнд багтах аймаг, сум, багуудын нийт 70 өрөмдтөл худаг, 70 богино яндант худаг, 3 уурхайн худгуудын байршил, уст үеүд болон цооногийн геологийн зүсэлт, хийцлэл, гүн зэрэг техникийн өгөдлүүд, гадарын болон газрын доорхи усны химийн найрлага, хагшаасны ширхэгийн бүрэлдэхүүн, бохирдол, Шарын гол болон түүний цутгал голууд болох Шаазгайт, Өвөр гахайт, Ар гахайт, Хүйтний голуудын өнгөрөлт, услалтын системийн системүүдийн талбайн хэмжээ, тоо, байршил, хийцлэл, усан орчны биологийн төлөв байдал, загас болон шавжний төрөл зүйл зэрэг устай холбоотой ихэнхи зурган болон хүснэгтэн байдлаар мэдээллүүд ороод байна.

Зураг болон хүснэгтэн мэдээг багтаасаны учир нь, мэдээлэлтэй ажиллах, мэдээ оруулах, хайх, тайлан мэдээ татаж авах, гаргах, нэмж мэдээ оруулах, зураг хэлбэрээр харах, нэмж зураг, зураглал хийх зэрэг олон төрлийн үйлдлийг хийх боломжтой.

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Мэдээллийн санг “Шарын голын сав газрын захиргаа”-ны хэрэгцээнд тохируулан хийсэн ба цаашид олон нийтэд хүртээмжтэй байдлаар интернет орчинд байршуулан засвар шинэчлэл, нэмэлт мэдээ материалуудыг цаг тухай бүрт нь байршуулан, хөгжүүлж ашиглах бүрэн боломжтой. Мөн Байгаль орчны статистикийн мэдээллийн сангийн дэд сан болох Усны мэдээллийн сан, Статистикийн мэдээллийн сангуудаас мэдээллийг зөвхөн сав газрын хэмжээгээрээ харах боломжтой байдал, усны чанрын мэдээ нь илүү олон үзүүлэлтүүд, онуудын судалгааны дүнг нэг цонхонд харьцуулан харах боломж байдлаараа ялгаатай.

ДҮГНЭЛТ

Шарын голын сав газрын мэдээллийн санг байгуулснаар сав газрын хүрээнд бүрдсэн мэдээг цэгцлэх, нэгтгэх, байгаль орчны болон усны, бусад хүснэгтэн мэдээтэй холбох, орон зайн бусад мэдээлэлтэй хамтатган боловсруулах,

мэдээллийг хялбар шуурхай ашиглах нөхцлийг бүрдүүлэв. Сав газрын мэдээллийн сан нь сав газрын захиргаадын үйл ажиллагаанд дэмжлэг болохоос гадна мэргэжилтний цагыг хэмнэж, сав газрын менежментийг сайжруулах, усны нөөцийг зохистой ашиглах, бодлого боловсруулах, төлөвлөлт хийхэд чухал үүрэг гүйцэтгэх болно. Мөн хуучин мэдээгээ архивлан хадгалаж, шинэ мэдээ мэдээллээ болвсруулан мэдээллийн санг баяжуулан улам тэлэх боломжтой юм.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Баранчулуун.Ш., Чандмань.Д, Хөдөө аж ахуйн ус хангамж, Хөгжлийн түлхүүр ус, УБ, 2018
2. Чогдон. Ж, Бүгд найрамдах Монгол ард улсын бэлчээр усжуулалт, УБ, 1969
3. Ноорон. Д, Усны аж ахуй, Даланзадгад хот, 1974
4. Усны мэдээллийн сангийн материал, ШУА-ийн Геоэкологийн хүрээлэн /хуучин нэрээр/, 1999

ТӨВ СУУРИН ГАЗРЫН ШААРДЛАГА ХАНГАСАН БА ШААРДЛАГА ХАНГААГҮЙ УС ХАНГАМЖИЙН ҮЙЛЧИЛГЭЭ ХҮРТЭЖ БАЙГАА ХҮН АМЫН СУДАЛГАА

Э. Ган-Эрдэнэ, Б. Даваажаргал, Б. Төрбат, Т. Энхжаргал

ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Усны нөөц, ус ашиглалтын салбар

имэйл: Ganerdene_e@mas.ac.mn

ХУРААНГУЙ

Монгол Улсын тогтвортой хөгжлийн зорилтын 6-д “Баталгаат ундны ус, ариун цэврийн байгууламжаар хангах” хэмээн тодорхойлсон байдаг. Тус зорилтын хүрээнд нийт хүн амыг 2020 онд 80 хувь, 2025 онд 85 хувь, 2030 онд 90 хувьд хүргэхээр зорилт тавьсан [1]. Энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэхэд “Ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн хүртээмжийг тодорхойлох аргачлал”-ыг иш үндэс болгосон. Энэ аргачлалд ус хангамжийн шугам сүлжээнд холбогдсон эсэх, ус түгээх байр, хамгаалсан гүний худаг, хамгаалсан булаг зэргээс усны хэрэгцээгээ хангаж буй эсэх зэргээр нь үнэлэх бөгөөд Монгол орны хэмжээнд дээрх зорилтуудын хэрэгжилтийг үнэлэх, дүгнэх нэгдсэн аргачлалтай болсон нь давуу тал юм. Гэхдээ эдгээр аргачлал холбоотой стандартуудад усны чанарын асуудал тусгагдаагүй байна. Иймээс энэ аргазүйг ашиглан гаргасан үр дүнг Шарын голын сав газарт орших төв суурин газрын хүн амын ус хангамжийн эх үүсвэрийн худгийн усыг Усны чанарын индекс болон усны чанар, найрлага, бохирдол, цацрагийн 87 үзүүлэлтээр шинжилгээ хийсэн. Судалгааны үр дүнгээр шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын эзлэх хувь Сэлэнгэ аймгийн Жавхлант сумын төв 97.25%, Дархан-Уул аймгийн Орхон сумын төв 93.13%, Шарын гол сумын төв 99.47% байна. Жавхлант болон Орхон сумын ус хангамжийн эх үүсвэрийн усны чанар стандартын шаардлага хангаж байгаа учир өмнөх үнэлгээ өөрчлөгдөөгүй харин Шарын голын сав газрын үнэлгээ 18.2% болж өмнөх үнэлгээний үр дүнгээс 5.31 дахин буурсан.

ОРШИЛ

Монгол Улс усны нөөцийн хувьд харьцангуй багавтар орны тоонд багтдаг бөгөөд байгаа багахан нөөц нь нутаг дэвсгэртээ жигд бус тархсан, хяналт, менежмент сул, эрх зүйн орчин нь төдийлөн боловсронгуй бус, ус хангамжийн түвшин доогуур, ариутгах татуурга, цэвэрлэх байгууламжийн хүртээмж, хүчин чадал дорой, боловсон хүчин, хүний нөөцийн хомсдолтой орны хувьд тулгамдаад байгаа асуудлуудаа шийдвэрлэх шаардлага тулгараад байна [2].

XXI зууны дэлхий нийтийн анхаарал татаж байгаа гол асуудал бол хүн амыг ундны усаар хангах, ариун цэврийн байгууламжийн хүртээмжийг дээшлүүлэх явдал болоод байна. 2000 онд Нэгдсэн Үндэсний Байгууллагаас (НҮБ) хүний хамгийн чухал эрх бол усаар хангагдах хэмээн тунхагласан бөгөөд үүнтэй холбогдуулан улс орон бүр хүн амынхаа ундны ус, ариун цэврийн байгууламжийн хүртээмжийг дээшлүүлэх зорилт тавьсан.

Монгол Улсын Их Хурлын 2008 оны 01 дүгээр сарын 31-ний өдрийн 31 дүгээр тогтоолоор Мянганы хөгжлийн зорилт, уг зорилтод дэмжлэг үзүүлэх зорилгоор 2010 онд Монгол Улсын Засгийн газар, НҮБ-ын Хөгжлийн хөтөлбөртэй хамтран боловсруулсан “Ус хангамж, ариун цэврийн байгууламж, эрүүл ахуй, засаглал, сурталчилгаа, удирдлагыг сайжруулах хөтөлбөр” зэрэгт ус хангамж, ариутгах татуургын хүртээмжийг сайжруулах ажлыг үе шаттай хэрэгжүүлэхээр заасан байна. Гэвч тус зорилтын хэрэгжилтийг үнэлэх, дүгнэх нэгдсэн аргачлал дутмаг байсантай холбоотойгоор ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн талаарх мэдээ, дүгнэлт өөр хоорондоо зөрөх явдал гарч байжээ. Иймээс “Ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн төрөл”-ийг Үндэсний статистикийн хорооны даргын 2013 оны 01 дүгээр сарын 03-ний өдрийн ¼ тоот тушаалаар баталж, “Шаардлага хангасан ба шаардлага хангаагүй ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн хүртээмжийн үнэлгээ”-г Монгол орны аймаг, нийслэл, дүүрэг, сумын түвшнээр гаргасан байна [3].

2012 онд Рио Де Жанейро хотод улс орнуудын төрийн тэргүүнүүд оролцсон НҮБ-ын “Тогтвортой хөгжил” бага хурлын үеэр “Тогтвортой хөгжил 2030 хөтөлбөр”-ийг анх санаачилсан. Тогтвортой хөгжлийн зорилго (ТХЗ) нь 2015 онд хэрэгжилтийн хугацаа нь дуусгавар болж буй “Мянганы хөгжлийн зорилтууд”-ын үргэлжлэл юм. 2015 онд НҮБ-ын Ерөнхий Ассамблейн 70 дугаар чуулган болж, ТХЗ-ын 17 зорилго, 169 зорилтыг баталж, 2016 оны 1 сарын 1-нээс “Тогтвортой хөгжлийн зорилго” (ТХЗ) албан ёсоор дэлхий нийтээр хэрэгжиж эхэлсэн бөгөөд “Баталгаат ундны ус ариун цэврийн байгууламжаар хангах” зорилтын дагуу 2016-2020 онд 80%, 2020-2025 онд 85%, 2025-2030 онд 90%-д хүргэхээр төлөвлөсөн. Харин 2020 оны 05-р сарын 13-ны өдрийн Монгол Улсын Их Хурлын 52-р тогтоолоор батлагдсан “Алсын хараа-2050” Монгол улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлогод шаардлага хангасан ундны усны эх үүсвэрээр хангагдсан хүн амын эзлэх хувийг 2030 онд 87%, 2050 онд 90 %-д хүргэхээр зорилт тавьсан байна.

Тус зорилтын хэрэгжилтийг үнэлэхэд ЗТБХ-ын сайд, БОАЖ-ын сайд нарын 2012 оны 07-р сарын 02-ны өдрийн хамтарсан 192/А-255 тоот тушаалаар “Ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн хүртээмжийг тодорхойлох аргачлал”-ыг баталсан.

П.Батимаа нарын судалгаагаар НҮБ-ын Ус хангамж ариун цэврийн байгууламжийн Хамтарсан хөтөлбөрийн жилийн ажлын тайлан, 2012 оны 8 сард Швед улсад болсон Дэлхийн усны долоо хоногийн “Ус хангамж ариун цэврийн байгууламж”-ийн талаарх дээд хэмжээний уулзалтын хэлэлцүүлэг илтгэлийн материалд зэргээс санаа авч, шаардлага хангасан болон шаардлага хангаагүй ус хангамжийг үнэлэх арга зүйг гаргасан [3].

Тус аргачлалд ус хангамжийн шугам сүлжээнд холбогдсон эсэх, ус түгээх байр, хамгаалсан гүний худаг, хамгаалсан булаг зэргээс усны хэрэгцээгээ хангаж буй эсэх зэргээр нь үнэлэх бөгөөд Монгол орны хэмжээнд дээрх зорилтуудын хэрэгжилтийг үнэлэх, дүгнэх нэгдсэн аргачлалтай болсон нь давуу тал юм. Гэхдээ тус аргачлал болон түүнтэй холбоотой стандартуудад усны чанарын асуудал тусгагдаагүй байна.

Иймээс тус аргазүйг ашиглан Шарын голын сав газарт орших төв суурин газрын хүн амын ус хангамжийн хүртээмжийг тодорхойлохдоо усны чанарын асуудлыг авч үзэхийг зорьсон болно.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Судалгааны талбай

Шарын голын сав газарт Сэлэнгэ аймгийн Жавхлант, Дархан-Уул аймгийн Шарын гол, Орхон сумын төвүүд оршдог.

Шарын гол сум нь Буянт, Буурт гэсэн 2 эх үүсвэрийн ордтой. Буянтын газрын доорх усны ордыг Шарын гол сумын унд, ахуй, үйлдвэрлэлийн усан хангамжийн зориулалтаар ашиглаж байна. Шарын гол сумын нийт хүн амын 88.8% нь сумын төвд амьдардаг, үүнээс 2000 гаруй өрх орон сууцанд амьдардаг. Ус хангамжийн эх үүсвэрийн 8 худагтай.

Орхон сум нь төвлөрсөн ус хангамжийн системд хэсэгчлэн холбогдсон. Сумын төвийн иргэдийн унд, ахуйн хэрэгцээнд голлон ашиглаж байгаа гүний 1 худаг, УГТЭШХүрээлэнгийн 1, айл өрхийн хэрэгцээнд ашиглагддаг энгийн гар худаг 4, нийт 6 худагтай.

Жавхлант сум нь төвлөрсөн ус хангамжийн системд холбогдоогүй бөгөөд Сумын төвийн иргэдийн унд, ахуйн хэрэгцээнд голлон ашиглаж байгаа гүний 1 худаг, айл өрхийн хэрэгцээнд ашиглагддаг өрөмдмөл 3 худаг, нийт 4 худагтай.

Судалгааны ажилд дараах мэдээ, материалыг ашигласан болно. Үүнд:

1. Үндэсний статистикийн хорооны мэдээллийн сангаас ус хангамжийн шугам сүлжээ, ус түгээх байр, хамгаалсан гүний худаг, хамгаалсан булаг, зөөврийн ус хамгаалаагүй гар худаг, булаг, ус зөөврийн ердийн хөсөг, хурын ус, усны ил эх үүсвэр, савласан ус зэрэг үзүүлэлтээр 2020 оны мэдээг авч ашигласан.
2. ШУА-ын Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны нөөц, Ус ашиглалтын салбарын гүйцэтгэж буй суурь судалгааны хүрээнд Шарын гол сумын төвийн хүн амын унд ахуйн төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэрийн 5 худаг, аж ахуйн нэгж байгууллагын унд ахуй, үйлдвэрлэлдээ ашиглаж буй 2 шугамын усны, Жавхлант сумын төвийн 1 худгийн нийт 8 цэгт усны сорьцлолтын ажлыг 2018 оны 5 сар, 2019 оны 5 сар, 2019 оны 10 сар, 2020 оны 07 дугаар сар, 2021 оны 08-р сарын хугацаанд дээж авч лабораторид 56 үзүүлэлтээр шинжилгээ хийсэн үр дүнг ашигласан.

Арга, аргачлал

Энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэхэд Зам, тээвэр, барилга, хот байгуулалт, Байгаль орчин, аялал жуулчлал (хуучин нэрээр)-ын сайдын 2012 оны 7 дугаар сарын 02-ны өдрийн 192/А-255 тоот хамтарсан тушаалаар батлагдсан “Ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн хүртээмжийг тодорхойлох аргачлал”-ыг иш үндэс болгосон.

Тус аргачлалд шаардлага хангасан болон хангаагүй ус хангамжийн эх үүсвэрийн шалгуур үзүүлэлтийг дараах байдлаар гаргасан байна (Хүснэгт 1, 2).

Хүснэгт 3. Шаардлага хангасан ус хангамжийн эх үүсвэрийн төрөл, ангилал

№	192/A-255 тоот тушаалд	Тэмдэглэл		ХАОСТ-ын дүн	Тэмдэглэл	Тайлбар
1	Ус хангамжийн шугам сүлжээ	(N ₁)		Төвлөрсөн систем /ТС/	(N ₁)	
2	Ус түгээх байр (УТБ)	(N ₂)		Төвлөрсөн системд холбогдсон УТБ	(N _{2a})	192/A-255 тоот тушаалд төвлөрсөн шугамд холбогдсон болон зөөврийн усан сантай ус түгээх байр гэж нэгтгэн авсан боловч тооллогын дүн тусдаа гарсан учир N ₂₆ -аар тэмдэглэн оруулав.
				ТС-д холбогдоогүй УТБ	(N ₂₆)	
3	Хамгаалсан худаг	(N ₃)		Хамгаалагдсан худаг	(N ₃)	
4	Хамгаалсан булаг	(N ₄)		Хамгаалагдсан булаг, шанд	(N ₄)	
5	Зөөврийн ус	(N ₅)		Зөөврийн ус	(N _{2c})	192/A-255 тоот тушаалд энэ төрөл шаардлага хангаагүйд багтаж байгаа боловч ХАОСТ-ын асуулгын тайлбар нь N ₂₆ -тай ижил буюу ус зөөвөрлөж байгаа байгууллага нь тусгай зөвшөөрөл авч, гэрээний үндсэн дээр ус зөөх эрхтэй болж байгаа учир улсаас тусгай зөвшөөрөл авч, стандартын шаардлага хангасан ус зөөвөрлөдөг гэж үзэн N _{2c} гэж тэмдэглэв.

Хүснэгт 4. Шаардлага хангаагүй ус хангамжийн эх үүсвэрийн төрөл ангилал

№	Ангилал зүй, нэр төрөл	Нэр томьёо, техникийн тодорхойлолт
1	Зөөврийн усны үйлчилгээ, N ₅	Усыг зориулалтын тээврийн хэрэгслээр тээж борлуулах үйлчилгээ (MNS 6279:2011 стандартын 4.4.1)
2	Хамгаалаагүй гар худаг, N ₆	Дараах нөхцөлтэй байвал хамгаалаагүй гар худаг гэж үзнэ. 1-р тайлбар: Худагт гадаргын урсац орохоос хамгаалаагүй.

		2-р тайлбар: Худагт мал, амьтан, хог унахаас хамгаалах ам таглаа муутай. (MNS 6279:2011 стандартын 4.4.6)
3	Хамгаалаагүй булаг, N_7	Гадаргын урсацаас хамгаалж битүүлээгүй мал амьтан орох боломжтой булаг. (MNS 6279:2011 стандартын 4.4.5)
4	Ус зөөврийн ердийн хөсөг, N_8	Ус зөөврийн зориулалтын авто тээврээс бусад төрлийн ус зөөх хөсөг. Энэ нь усыг үхэр, морь, тэмээн тэрэг болон бусад төрлийн хэрэгслээр зөөвөрлөн түгээх үйлчилгээг гүйцэтгэнэ. (MNS 6279:2011 стандартын 4.4.3)
5	Хурын ус, N_9	Бороо, цасны усыг дээвэр ба газрын гадаргуугаас цуглуулж, нөөцлүүрт хадгалсан ус. (MNS 6279:2011 стандартын 4.4.6)
6	Усны ил эх үүсвэр, N_{10}	Гол мөрөн, нуур, тойром, цөөрөм, голын салаа, татуурга болон усалгааны сувгаас шууд авсан ус. (MNS 6279:2011 стандартын 4.4.4)
7	Савласан ус, N_{11}	Савласан усыг сайжруулсан эх үүсвэрт хамааруулж болох боловч нийтэд хүртээмжтэй байдал, савласан эх үүсвэрээс шалтгаалан олон улсад шаардлага хангаагүйд хамааруулдаг байна. (MNS 6279:2011 стандартын 4.4.2)

Ингээд хүн амын ундны усны шаардлага хангасан ус хангамжийн хүртээмжийг тодорхойлохдоо:

Төвлөрсөн ус хангамжийн шугам сүлжээнээс (N_1), шугамд холбогдсон (N_{2a}) болон зөөврийн (N_{2b}) усан сантай ус түгээх байрнаас, зөөврийн ус түгээх байрнаас, зөөврийн ус (N_{2c}), хамгаалсан гүний худаг (N_3) болон хамгаалсан булаг (N_4)-аас ус хэрэглэж байгаа өрхийн тоог өрхийн жилийн дундаж тоонд харьцуулах замаар тооцдог.

$$PP_{imp} = (N_1 + N_{2a} + N_{2b} + N_{2c} + N_3 + N_4) * 100\% / N_{ave}$$

Үүнд:

PP_{imp} – шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын эзлэх хувь

N_{ave} – өрхийн жилийн дундаж тоо

Шаардлага хангаагүй ус хангамжийн хүртээмжийг тодорхойлохдоо:

Шаардлага хангаагүй ус хангамжийн хүртээмжийг тодорхойлоход хамгаалаагүй худгаас ус авдаг хэрэглэгчийн тоо (N_6), хамгаалаагүй булгаас ус авдаг хэрэглэгчийн тоо (N_7), усны ил эх үүсвэрээс усаа авдаг хэрэглэгчийн тоо (N_{10}), ХАОСТ-ын 2020 оны дүнгээр нэгдсэн нэг дүн гарсан учир бүгдийг усны ил эх үүсвэрээс ус авдаг хэрэглэгчид хамруулан (N_{10}) гэж тэмдэглэв. Мөн ХАОСТ 2020-т зөөврийн ердийн хөсгөөр ус авдаг, хурын ус хэрэглэдэг тоон мэдээ гараагүй учир тооцоонд оруулах боломжгүй болсон. Иймд шаардлага хангаагүй ус хангамжийн хүртээмжийг зөвхөн (N_{10}) болон (N_{11})-ээр авлаа. Өөрөөр хэлбэл:

$$PP_{unimp} = (N_5 + N_6 + N_7 + N_8 + N_9 + N_{10} + N_{11}) * 100\% / N_{ave}$$

Тэгшитгэлийг N_6, N_7, N_{10} – ыг N_{10} – аар төлөөлүүлэн авч, N_5, N_8, N_9 – ийг “0” гэж авсан.

Үүнд:

PP_{unimp} – Шаардлага хангаагүй ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын эзлэх хувь

N_{ave} – өрхийн жилийн дундаж тоо

Шарын гол сумын төвийн хүн амын унд ахуйн төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэрийн 5 худаг, аж ахуйн нэгж байгууллагын унд ахуй, үйлдвэрлэлдээ ашиглаж буй 2 шугамын усны, Жавхлант сумын төвийн 1 худаг тус бүрийн усны чанарын шинжилгээний үр дүнг ашиглан усны чанарын индексийг тооцсон. Усны чанарын индексийг доорх томъёогоор тооцож гаргав (Sadat-Noori S.M.,et al 2013).

$$Wi = \frac{wi}{\sum_{i=1}^n wi}$$

Үүнд:

wi - химийн үзүүлэлт тус бүрийн хэмжээ

n - химийн үзүүлэлтүүдийн тоо

Wi - харьцангуй хэмжээ

Чанарын ангиллын тооцоо (qi)-г дараах томъёогоор бодно.

$$qi = \frac{Ci}{Si} * 100$$

Үүнд:

qi - чанарын эрэмбэ

Ci - химийн үзүүлэлт тус бүрийн агууламж

Si - үзүүлэлтүүдийн ДЭМБ-ын стандарт агууламж

Дэд индексийг үзүүлэлт тус бүрээр бодож, усны чанарын индексийг доорх томъёогоор олно.

$$Sli = Wi * qi$$

$$WQI = \sum Sli$$

Индексийн утгууд нь 5 ангилалд хуваагддаг (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 5. Усны чанарын индексийн үзүүлэлт.

No	Индексийн тоон үзүүлэлт	Анги	Усны чанар
1	<50	I	Маш сайн
2	50-100.1	II	Сайн
3	100-200.1	III	Дунд зэрэг
4	200-300.1	IV	Муу
5	>300	V	Маш муу

ҮР ДҮН

Шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа өрхийн эзлэх хувийг (Хүснэгт 4) үзүүлэв.

Хүснэгт 6. Шарын голын сав газарт байрлах төв суурин газруудын шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа өрх.

Аймгийн нэр	Сумын төв	Шаардлага хангасан ус хангамжийн эзлэх %						
		Шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын эзлэх	Төвлөрсөн ус хангамжийн сүлжээнээс ус авдаг өрхийн тоо	Ус түгээх байр		Зөөврийн усаар хангаалагдсан өрхийн тоо	Хамгаалагдсан худаас усаа авдаг	Хамгаалагдсан булаг, шандаас усаа авдаг өрхийн тоо
				Төвлөрсөн системд холбогдсон ус түгээх байрнаас усаа авдаг өрхийн	Төвлөрсөн системд холбогдоогүй ус түгээх байрнаас			
		PP_{imp}	N_1	N_{2a}	N_{2b}	N_{2c}	N_3	N_4
Сэлэнгэ	Жавхлант	97.25	0	0	1	0	550	0
Дархан-Уул	Орхон	93.13	37	0	5	1	838	3
	Шарынгол	99.47	1038	93	287	1	583	0
Тайлбар: ХАОСТ-ын 2020 оны дүнгээр тооцоо [4].								

Шаардлага хангаагүй ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа өрхийн эзлэх хувийг (Хүснэгт 5) үзүүлэв.

Хүснэгт 7. Шарын голын сав газарт байрлах төв суурин газруудын шаардлага хангаагүй ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа өрх.

Аймгийн нэр	Сумын төв	Шаардлага хангаагүй ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын	Зөөврийн усны үйлчилгээ авч байгаа өрхийн тоо	Хамгаалаагүй гар худаас усаа авдаг өрхийн тоо	Хамгаалаагүй булагаас усаа авдаг өрхийн тоо	Ус зөөврийн ердийн хөсгөөр усаа авдаг өрхийн тоо	Хурын ус ашигладаг өрхийн тоо	Усны ил эх үүсвэрээс усаа авдаг өрхийн тоо	Савласан ус ашигладаг өрхийн тоо
		PP_{unimp}	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}
Сэлэнгэ	Жавхлант	2.80	0	0	0	0	0	16	0
Дархан-Уул	Орхон	6.00	0	0	0	0	0	10	47
	Шарын гол	0.6	0	0	0	0	0	8	6
Тайлбар: ХАОСТ-ын 2020 оны дүнгээр тооцов [4].									

Дээрх үнэлгээний аргачлал болон түүнтэй холбоотой стандартуудад усны чанарын асуудлыг тусгаагүй байна. Иймд энэхүү судалгааны ажлаар усны чанарын индекс болон 87 үзүүлэлтээр хийсэн химийн задлан шинжилгээний үр дүнг “Ундны ус, Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 стандарттай нэг бүрчлэн харьцуулж Шарын голын сав газарт байрлах төв суурин газруудын шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээг дахин үнэлж сум бүрээр нь үр дүнг тайлбарлав.

Сэлэнгэ аймгийн Жавхлант

Тус сумын хувьд 192/А-255 тоот хамтарсан тушаалаар батлагдсан “Ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн хүртээмжийг тодорхойлох аргачлал”-д тусгасан арга зүйгээр бодоход шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын эзлэх хувь нь 97.25% гарч байгаа боловч сумын төвийн хэмжээнд төвлөрсөн ус хангамжийн системд холбогдоогүй ихэнх өрхүүд нь хамгаалагдсан худгаас унд, ахуйн хэрэгцээгээ хангадаг тул тус үзүүлэлт нь өндөр гарсан байна.

Эдгээр 550 өрхийн усны хэрэглээг хангаж байгаа хамгаалагдсан 3 худгаас дээж авч шинжилгээ хийж үзэхэд усны чанарын индексээр хамгаалагдсан 2 худгийн усны чанар нь *маш сайн*, төвлөрсөн системд холбогдоогүй 1 ус түгээх байрны усны чанар *сайн* гэж гарсан.

Усны чанарын 87 үзүүлэлтийг “Ундны ус, Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 стандарттай харьцуулж элемент бүрээр нь авч үзвэл төвлөрсөн системд холбогдоогүй болон хамгаалагдсан худгуудын усны чанар хэвийн буюу стандартаас давсан үзүүлэлт байхгүй байна.

Дархан-Уул аймгийн Орхон

Тус сумын хувьд шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын эзлэх хувь нь 93.13 % байна. Үүнээс төвлөрсөн ус хангамжийн сүлжээнээс усаа авдаг 37 өрх, төвлөрсөн сүлжээнд холбогдоогүй ус түгээх байрнаас усаа авдаг 5 өрх, хамгаалагдсан худгаас усаа авдаг 838 өрх, хамгаалагдсан булаг шанднаас усаа авдаг 3 өрх тус тус байна.

Сумын төвийн хамгаалагдсан худгийн усны чанар усны чанарын индексээр *сайн* гэсэн ангилалд багтаж байна. Тус худгийн усны чанарыг 87 үзүүлэлтээр “Ундны ус, Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018, “Хүрээлэн буй орчин. Эрүүл мэндийг хамгаалах. Аюулгүй байдал. “Ундны ус, Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 зэрэг стандарттай харьцуулж үзэхэд зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс давсан үзүүлэлт байхгүй байна.

Дархан-Уул аймгийн Шарын гол сум

Тус сумын хувьд шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын эзлэх хувь нь 99.47 % байна. Үүнээс төвлөрсөн ус хангамжийн сүлжээнээс

усаа авдаг 1038 өрх, төвлөрсөн сүлжээнд холбогдсон 93, төвлөрсөн сүлжээнд холбогдоогүй ус түгээх байрнаас усаа авдаг 287 өрх, зөөврийн усаар хангадаг 1, хамгаалагдсан худгаас усаа авдаг 583 өрх тус тус байна.

Шарын гол сумын төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэр нь Буурт, Буянтын газрын доорх усны орд юм. Тус ордын нөөцийг 1962-1963 он, 1973-1974 онуудад хийсэн бөгөөд гидрогеологийн судалгааны ажлын үр дүнгээр дунд-дээд Юрийн тунамал хурдас, түрүү палеозойн гүний шургамал чулуулаг усжилттай болохыг тогтоосон байна. Шарын гол сумын зүүн хилийн дагуу газрын доорх усны Бууртын ордын хайгуул 2010 онд хийгдэж нөөц тогтоогдсон [5].

Тус ордуудын усны чанар усны чанарын индексээр сайн байгаа боловч 87 үзүүлэлтээр “Ундны ус, Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018, стандарттай харьцуулж үзэхэд Буянтын эх үүсвэрийн худгуудын зарим элементийн агууламж нь Монгол улсад мөрдөж буй MNS 0900:2018 стандарт болон ДЭМБ-ын зөвлөмж хэмжээнээс бага хэмжээгээр их байна.

Иймд төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэр нь усны чанарын хувьд шаардлага хангахгүй байгаа учраас төвлөрсөн ус хангамжийн сүлжээнээс усаар хангагддаг өрх нь шаардлага хангахгүй ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын ангилалд орж байна.

Сумын төвийн ус түгээх 2-р байр буюу хамгаалагдсан 1 худгийн усны чанар нь **сайн** ангилалд хамаарч байна. Гэвч усанд агуулагдах уран болон хөнгөн цагааны агууламж “Хүрээлэн буй орчин. Эрүүл мэндийг хамгаалах. Аюулгүй байдал. “Ундны ус, Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 стандартад заасан зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс их гарсан байна. Иймээс хамгаалагдсан худгаас усаа авч байгаа 583 өрхийн хувьд шаардлага хангахгүй ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн ам ангилалд орж байна.

Усны чанарыг үзүүлэлтийг авч үзвэл шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж буй хүн амын эзлэх хувь 18.7% болж өмнөх үнэлгээнээс 5.31 дахин буурч байна.

ДҮГНЭЛТ, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

1. Шарын голын сав газар орших төв суурин газрын ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж буй хүн амын үнэлгээг “Ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн хүртээмжийг тодорхойлох аргачлал”-аар хийж гүйцэтгэхэд шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын эзлэх хувь Сэлэнгэ аймгийн Жавхлант сумын төв 97.25%, Дархан-Уул аймгийн Орхон сумын төв 93.13%, Шарын гол сумын төв 99.47% байна.
2. “Ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн хүртээмжийг тодорхойлох аргачлал” болон холбогдох стандартуудад усны чанарын асуудлыг шалгуур болгоогүй учир энэхүү судалгаагаар ус хангамжийн эх үүсвэрийн усны чанарыг усны чанарын индексээр үнэлэхэд өмнөх үр дүнд өөрчлөлт ороогүй буюу шаардлага хангасан бүх ус хангамжийн эх үүсвэрийн усны чанар сайн болон маш сайн ангилалд хамаарч байна.
3. Ус хангамжийн эх үүсвэрийн зарим худгийн усанд 87 үзүүлэлтээр лабораторийн задлан шинжилгээ хийсэн үр дүнг “Ундны ус, Эрүүл ахуйн

шаардлага, чанар аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018, “Хүрээлэн буй орчин. Эрүүл мэндийг хамгаалах. Аюулгүй байдал. “Ундны ус, Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 зэрэг стандартуудтай харьцуулж үзүүлэлт буюу элемент болон ус хангамжийн эх үүсвэр тус бүрээр нь авч үзвэл шаардлага хангасан ус хангамжийн үйлчилгээ хүртэж байгаа хүн амын эзлэх хувь Жавхлант болон Орхон сумын хувьд өөрчлөлтгүй, харин Шарын гол сумын төвийн хувьд 18.2% болж өмнөх үнэлгээний үр дүнгээс 5.31 дахин буурсан.

4. Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд “Ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн хүртээмжийг тодорхойлох аргачлал”-д усны чанарын үзүүлэлтийг тусгаж сайжруулах шаардлагатай байгааг харуулж байна.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Ш.Балдандорж, Ш.Ганзориг, Ш.Мягмар, М.Баяржавхлан, Л.Амаржаргал. Хөгжлийн түлхүүр ус, 2018 он.
2. Монгол Улсын Их Хурлын 2010 оны 24 дүгээр тогтоолын хавсралт “Ус үндэсний хөтөлбөр”.
3. П.Батимаа, Р.Эрдэнэцэцэг, А.Амарбал, Г.Отгонбаатар, Д.Мөнхбаатар, Ш.Янжинлхам. Шаардлага хангасан ба шаардлага хангаагүй ус хангамж, ариун цэврийн байгууламжийн хүртээмжийн үнэлгээний тайлан, 2013 он.
4. Монгол Улсын Үндэсний статистикийн хороо.
5. И.Бямбаахүү, Ш.Баранчулуун, П.Өнөболд, З.Мөнхцэцэг. “Ус-Ногоон хөгжлийн загварууд” баримт бичиг, 2016 он.

ХӨРСНИЙ ГИДРОЛОГИЙН ЗАРИМ ҮЗҮҮЛЭЛТИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ АСУУДАЛД

Б. Даваажаргал, Р.Дэлгэрцэцэг, Э. Ган-Эрдэнэ

ШУА, Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Усны нөөц, ус ашиглалтын салбар

Email: davaajargal_b@mas.ac.mn

ХУРААНГУЙ

Гадаргын урсацын муруйн утгаас хамаарсан шууд урсацыг тооцоолдог хагас эмпирик тэгшитгэлийг гидрологийн загварчлалд өргөн ашигладаг бөгөөд түүнийг тооцоолоход хөрсний гидрологийн нөхцлийг зөв тодорхойлох нь чухал байдаг. Хөрсний гидрологийн нөхцөл нь усаар ханасан хөрсний шүүрэлтийн коэффициент, хөрсний механик бүрэлдэхүүн, хөрсний усны түвшин зэрэг параметрээс хамаардаг Ялангуяа усаар ханасан хөрсний шүүрэлтийн коэффициент (УХХШК) хөрсний гидрологийн бүлгийг тодорхойлоход чухал үзүүлэлт юм. Энэ үзүүлэлтийг голлон хээрийн судалгааны аргаар тодорхойлох бөгөөд томоохон сав газрын хэмжээнд гидрологийн загвар ажилуулахад тус коэффициентийг тодорхойлоход цаг хугацаа нилээд шаарддаг. Иймд энэ судалгааны ажлаар хөрсний механик бүрэлдэхүүн, эзэлхүүн жин зэрэг тодорхойлоход харьцангуй хялбар үзүүлэлтээр усаар ханасан хөрсний шүүрэлтийн коэффициентийг Факетт, Жабро, Кэймбел, Стемем болон Бристов, Сакстон зэрэг эрдэмтэдийн боловсруулсан 5 аргачлалыг ашиглан тооцоолж, үр дүнд үндэслэн хөрсний гидрологийн бүлгийг тодорхойлсон болно.

Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд Шарын голын сав газарт ойн бараан хөрс, уулын хар хүрэн хөрс, элсэнцэр хүрэн хөрс, голын татмаар аллювийн нугын хөрс тус тус тархсан. Хөрсний ус физик шинж чанарыг тодорхойлоход хөрсний хээрийн судалгаа болон лабораторийн задлан шинжилгээний тоон мэдээллийг ашигласан. Шарын голын сав газрын бүрхэвчийн ангилал хийхэд Landsat 8 хиймэл дагуулын мэдээг ашигласан. Судалгаанд ашигласан 5 аргаас Жабро, Кэймбел, Сметем болон Бристов нарын аргачлал хоорондоо дундажаар 70%-ийн төсөөтэй байгаа учир эдгээрийн дундаж усаар ханасан хөрсний шүүрэлтийн коэффициент, шавар, элсний агууламжаар хөрсний гидрологийн бүлгийг тодорхойлж, газрын бүрхэвчийн хэв шинжтэй харьцуулан муруйн утгыг гаргав. Шарын голын сав газрын хөрс нь гидрологийн бүлгээр бүгд С ангилалд хамаарч байгаа бөгөөд ойн ширэгт бараан хөрс бүхий газрын бүрхэвчийн ойн хэв шинжийн муруйн утга хамгийн бага, элсэнцэр хүрэн хөрс бүхий газар тариаланд өртсөн газрын муруйн утга 85, бэлчээрийн газрын муруйн утга 69-79 байна.

Түлхүүр үг: Усаар ханасан хөрсний шүүрэлтийн коэффициент, гадаргын урсацын муруйн утга, Шаврын агууламж, Элсний агууламж, Хөрсний гидрологийн бүлэг

ОРШИЛ

Даян дэлхийн дулаарлын гидрологийн горимд үзүүлэх нөлөөлөл эрчимтэй нэмэгдсээр байна [1]. Уур амьсгалын өөрчлөлттэй хам байдлаар хотжилт, уул уурхай, дэд бүтэц, газар тариалан гэх мэт хүний нийгмийн хөгжил дэвшилтэй

холбоотой нөлөөлөл явагдаж байгаа бөгөөд локал түвшинд уур амьсгалын өөрчлөлтөөс илүү эрчимтэйгээр гидрологийн горимд нөлөөлж байна [2], [3].

Ялангуяа, хүний үйл ажиллагаа нь сав газрын газрын бүрхэвч, хөрсний ус физик шинж чанарыг өөрчилдөг [4]. Усан хангамж, газрын бүрхэвч болон хөрсний ус физик шинж чанарын өөрчлөлтөөс голын усны горим, нөөцөд үзүүлэх нөлөөллийг гидрологийн загварчлалын аргаар тодорхойлдог. Гидрологийн загварчлалын аргын гол давуу тал нь усны нөөцийг хамгаалах менежментийн аргуудыг төлөвлөх, урьдчилан үнэлэхэд оршино.

Орчин үед ашиглаж байгаа SWAT, HEC-HMS, Watershed Modelling System гэх мэт ашиглагдаж буй гидрологийн загварчлалын програм хангамжуудад гадаргын урсацыг тооцоолоход SCS (Soil Conservation Service) буюу хөрс хамгааллын үйлчилгээ хэмээх АНУ-ын Хөдөө аж ахуйн агентлагийн Байгалийн нөөцийн хамгааллын төвийн эрдэмтэд боловсруулсан аргазүйг өргөн ашиглаж байна [5]. Гадаргын урсацын муруйн утгаар (runoff curve number) шууд урсацыг тооцоолдог [6]. Энэ утга нь хөрсний гидрологийн бүлэг, газрын бүрхэвчээс хамаардаг. Гадаргын урсацын муруйн утгаас хамаарсан шууд урсацыг тооцоолдог хагас эмпирик тэгшитгэлийг гидрологийн загварчлалд өргөн ашиглаж байна [5]. Гадаргын урсацын муруйн утгыг тооцоолоход хөрсний гидрологийн нөхцлийг зөв тодорхойлох нь чухал байдаг. Хөрсний гидрологийн нөхцөл нь усаар ханасан хөрсний шүүрэлтийн коэффициент, хөрсний механик бүрэлдэхүүн, хөрсний усны түвшин зэрэг параметрээс хамаардаг [6]. Ялангуяа усаар ханасан хөрсний шүүрэлтийн коэффициент хөрсний гидрологийн бүлгийг тодорхойлоход чухал үзүүлэлт юм. Энэ үзүүлэлтийг голлон хээрийн судалгааны аргаар тодорхойлох бөгөөд томоохон сав газрын хэмжээнд гидрологийн загвар ажилуулахад тус коэффициентийг тодорхойлоход цаг хугацаа нилээд шаарддаг. Иймд энэ судалгааны ажлаар хөрсний механик бүрэлдэхүүн, эзэлхүүн жин зэрэг тодорхойлоход харьцангуй хялбар үзүүлэлтээр усаар ханасан хөрсний шүүрэлтийн коэффициентийг Факетт, Жабро, Кэймбел, Стемем болон Бристов, Сакстон зэрэг эрдэмтэдийн боловсруулсан 5 аргачлалыг ашиглан тооцоолж, үр дүнд үндэслэн хөрсний гидрологийн бүлгийг тодорхойлсон болно.

Факет нарын эрдэмтэд 1985 онд хэвлүүлсэн бүтээлдээ нягтраагүй ойн хөрсний УХХШК-ийг хөрсөн дэхь шаврын агууламжаас хамааруулан тооцох томъёог гаргасан. Тооцооны үр дүн болон хээрийн хэмжилтийн үр дүн хоорондоо $R^2=0.77$ байгаа бөгөөд хөрсөн дэхь эрдэсийн агууламж болон УХХШК хооронд хамаарал илрээгүй байна [7]. Пенселвани Их сургуулийн эрдэмтэн, хөрс судлаач Жабро 1992 онд хөрсний гидравлик үзүүлэлтийг хээрийн болон лабораторийн нөхцөлд тодорхойлох нь их цаг зарцуулдаг учраас харьцангуй богино хугацаанд, хялбар тодорхойлох боломжтой хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтийг ашиглаж УХХШК-ийг тооцох хялбар томъёог гаргасан бөгөөд хээрийн хэмжилтийн 350 дээжлэлтийн үр дүнтэй харьцуулахад $R^2=0.68$ байжээ [8]. Стемем болон Бристов нар хөрсний гидравликийн параметрийг хээрийн болон лабораторын гэх мэт шууд хэмжилтийн аргаар тодорхойлох нь томоохон талбайн хувьд өртөг өндөртэй, ихээхэн цаг хугацаа зарцуулдаг арга учраас хөрсний механик бүрэлдэхүүн, капиляр сүвийн хийн даралтаас УХХШК хамаарна гэж үзээд эмпирик тэгшитгэл гаргасан байна [9].

Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Газрын салбарын эрдэмтдэд 2014-2016 онуудад “Газар ашиглалтын өөрчлөлт, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгаа”, 2017-2019 онуудад “Тариалангийн бүс нутгийн газар ашиглалт ба экологийн судалгаа” судалгааны хүрээнд Шарын голын сав газарт нийт 10 цэгт зүсэлт хийж хөрсний механик бүрэлдэхүүн, эзэлхүүн жин, нүх сүвшил зэрэг үзүүлэлтийг хээрийн болон лабораторийн аргаар тодорхойлсон. Гэхдээ эдгээр судалгааны ажлаар УХХШК-ийг тодорхойлоогүй байна.

О.Батхишиг нарын судлаачид Буянт голын сав газрын хөрсний хээрийн чийг багтаамж, УХХШК, ургамал гундах үеийн чийг зэрэг үзүүлэлтийг хээрийн болон лабораторийн аргаар тодорхойлсон бөгөөд тус үр дүнд үндэслэн доктор Г.Даваа нар Буянт голын сав газрын усны балансыг гидрологийн загварчлалын тооцоолсон [10].

АРГА, АРГАЧЛАЛ

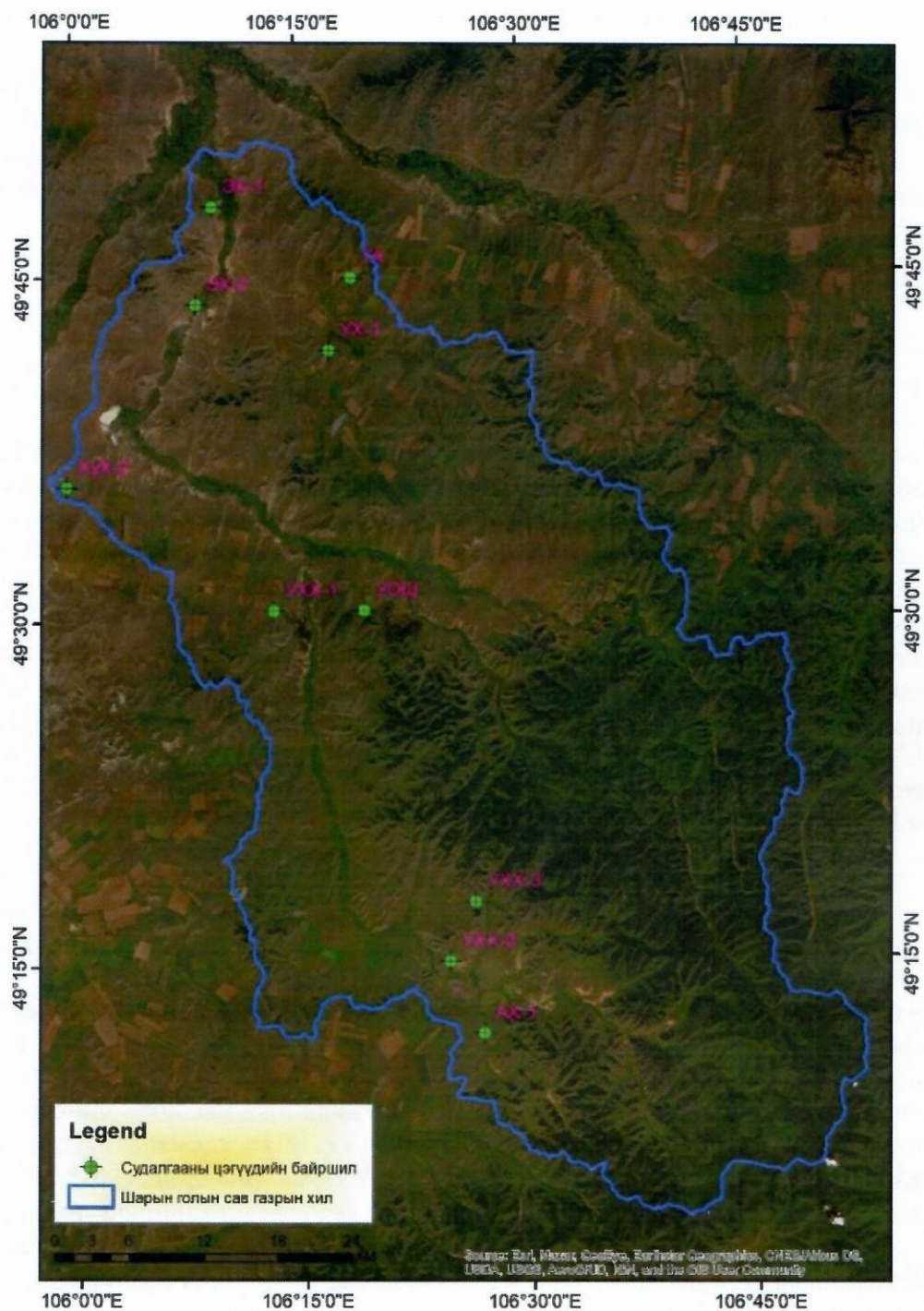
Судалгааны талбай

Судалгааны талбай Шарын голын сав газар юм. Шарын голын сав газар нь 630-1651 м өндөрт өргөгдсөн. Сав газрын талбайн хэмжээ 2940.08 км². Шарын голын сав газар нь хөрс газарзүйн мужлалтаар Хангай их мужийн өндрийн бүсшилтэй нутгийн Хэнтийн мужийн Хэнтийн төвийн болон Хэнтийн захын тойргыг хамран байрлана. Тус сав газраар ойн ширэгт бараан хөрс, уулын хар хүрэн хөрс, элсэнцэр хүрэн хөрс, голын хөндийгөөр аллювийн хөрс тус тус тархсан байна. Шарын голын урсацын норм ус судлалын Шарын гол-Жимс ногоо станцаар 2.15м³/с буюу 0.068 км³/жил, урсацын модуль 0.75 л/с км², урсацын давхраа 23.6 мм байна. Шарын голын сав газрын эхэн хэсэгт уул уурхайн, ялангуяа алтны шороон ордын олборлолт 1995 оноос хойш эрчимтэй явагдаж 2018 оны байдлаар уурхайн үйл ажиллагаанд өртсөн талбайн хэмжээ 35 км² болсон. 1965 оноос үйл ажиллагаа явуулж эхэлсэн Шарын голын нүүрсний уурхай, түүний даган бий болсон Шарын гол сумын төв зэрэг нь эхэн хэсэгт үйл ажиллагаа явуулж буй алтны шороон ордын үйл ажиллагаатай хам байдлаар голын урсац, сав газрын экологийн төлөв байдалд нөлөөлөх эрсдэл өндөр юм. Шарын голын сав газрын тариалангийн талбайн хэмжээ 175.66 км² бөгөөд Жавхлант сумын төвийн орчим голлон тариалалт хийж байна. Шарын гол, Жавхлант сумын төв усан хангамжийг газрын доорх усаар шийддэг. Усалгаатай газар тариалангийн усны хэрэглээг Шарын гол, түүний цутгал голуудаас хангадаг.

Судалгааны материал, аргазүй

Хээрийн судалгаагаар ойт хээрийн бүсэд зонхилон тархсан уулын хар хүрэн хөрс, хүрэн хөрс, аллювийн-нуга, нуга татмын хөрсний хэв шинжийг төлөөлөн хөрсний зүсэлт хийж, 0-50 см-ийн гүнээс хөрсний дээж авсан. Хөрсний дээжийг Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Хөрс-судлалын лабораторид MNS 3298:90 стандартын дагуу шигшиж, задлан шинжилгээнд бэлтгэн, MNS 3310:1991 стандарт аргачлалын

дагуу хөрсний ялзмагийг Тюрины аргаар, урвалын орчин /pH/ потенциаметрийн аргаар, механик бүрэлдэхүүнийг Качинскийн аргаар тус тус тодорхойлов.



Зураг 4. Судалгааны цэгийн байршил

Судалгааны талбайгаас хөрсний дээжийг байгалийн тогтоцыг алдагдуулахгүйгээр цилиндрээр хөрсний 0-10, 10-20, 20-30 см-ийн гүнээс 3 давталттай дээж авч лабораторийн нөхцөлд эзэлхүүн жин, чийгийг жингийн аргаар тодорхойлов.

Хөрсний нягтыг тодорхойлоход дараах томъёог ашигласан болно.

$$d_v = \frac{P}{V}$$

Энд:

P - Үнэмлэхүй хуурай хөрсний жин, гр

d_v - Хөрсний нягт, гр/см³

Хөрсний хатуу хэсгийн нягт ба нягтыг тодорхойлсны үндсэн дээр сүвшилтийг дараах томъёогоор бодож гаргасан.

$$P = \left(1 - \frac{d_v}{d}\right) * 100$$

Энд: P - нийт сүв /%/, d_v - ерөнхий нягт, d - хатуу хэсгийн нягт

АНУ-ын Хөрсний судалгааны үндэсний төвийн эрдэмтэд хөрсний гидрологийн 4 бүлгийг санал болгосон. Хөрсний гидрологийн бүлгийг УХХШК, шаврын агууламж, элсний агууламж, хөрсний механик бүрэлдэхүүн зэрэг үзүүлэлтэд үндэслэн ангилсан байдаг. Эдгээр үзүүлэлтээс гидрологийн загварчлал болон хөрсний гидрологийн бүлгийг тодорхойлоход чухал параметр бол УХХШК юм. Судлаачид энэ параметрийг томоохон газар нутгийн хэмжээнд тухайлбал сав газрын хэмжээнд хээрийн болон лабораторийн аргаар тодорхойлоход цаг хугацаа ихээхэн шаарддахаас гадна өртөг зардал ихтэй байдаг гэж үздэг. Иймээс Шарын гол сав газрын хэмжээнд УХХШК-ийг дараах 5 томъёог ашиглан тооцсон болно.

Факетт нарын боловсруулсан загвар: Энэ загвар нь зөвхөн шаврын агууламж болон K_{sat} хоорондын хамаарлыг илэрхийлдэг.

$$K_{sat} = 4.66 * 10^{-3} e^{-0.1975 \text{ шавар}}$$

Энд: $K_{sat}(p)$ - ханасан хөрсний нэвчилт, см/сек; Шавар- шаврын агууламж, %

Жаброгийн загвар: Хөрсний эзлэхүүн жин, тоос, шаврын агууламжаас хамааруулан ханасан хөрсний нэвчилт тодорхойлох загвар боловсруулсан.

$$\log[K_{sat}(p)_i] = 9.59 - 0.81 * \log(\text{тоос}) - 1.09 * \log(\text{шавар}) - 4.64 * (bdry)$$

Энд

$K_{sat}(p)$ - ханасан үеийн хөрсний хээрийн чийг багтаамж, см/цаг

Тоос - тоосны агууламж, %

Шавар - шаврын агууламж, %

$Bdry$ - хөрсний эзлэхүүн жин, гр/см³

Кэймбелын загвар: Тус загвар нь хөрсний ханасан үеийн нэвчицыг тоос, шаврын агууламжаас хамааруулан тодорхойлсон бөгөөд Холл нарын боловсруулсан аргачлалд тулгуурласан юм.

$$K_{sat}(p)_i = C * \exp[-0.025 - 3.63 * (\text{тоос}) - 6.9 * (\text{шавар})]$$

Энд

$K_{sat}(p)$ - ханасан үеийн хөрсний хээрийн чийг багтаамж, мм/цаг

Тоос - тоосны агууламж, %

Шавар - шаврын агууламж, %

Сметем болон Бристовын загвар: Хөрсөн дэх шаврын агууламжаас хамааруулан ханасан хөрсний нэвчилтийг тус загвараар тооцоолдог.

$$h_b = \frac{43.5}{[-0.25 * \log(\text{шавар}) + 0.5]}$$

$$K_{sat}(p)_i = 2500 * C * h_b^{-2}$$

$K_{sat}(p)$ - ханасан үеийн хөрсний хээрийн чийг багтаамж, см/цаг

h_b - bubbling pressure, мм

Шавар - шаврын агууламж, %

Сакстон нарын загвар: Тус загвараар хөрсний механик бүрэлдэхүүн болон ханасан үеийн хөрсний чийгийн агууламжийн харилцан хамаарал дээр үндэслэн ханасан хөрсний нэвчилтийг тодорхойлдог.

$$K_{sat}(p)_i = 2.778 * 10^3 \{ \exp[A + (B/\theta_s)] \}$$

$$A = 12.012 - 0.0755 * (\text{элс})$$

$$B = -3.895 + 0.03671 * (\text{элс}) - 0.1103 * (\text{шавар}) + 8.7546 * (\text{шавар}^2)$$

$$\theta_s = 0.332 - 7.251 * 10^{-4} * (\text{элс}) + 0.1276 * \log(\text{шавар})$$

Дээрх 5 аргаар тодорхойлсон үр дүнг харьцуулж ойролцоотой утгатай аргуудын дундаж УХХШК-ын утга, шаврын агууламж, элсний агууламжаар Шарын голын сав газрын хөрсний гидрологийн бүлгийг тодорхойлсон.

Гадаргын урсацын муруйн утга буюу CN параметр нь хөрсний гидрологийн бүлэг, газрын бүрхэвчийн төрлөөс хамаардаг учираас бид Шарын голын сав газрын газрын бүрхэвчийн ангилал хийхэд Landsat 8 хиймэл дагуулын мэдээг ашигласан. Тус мэдээний орон зай нарийвчлал 30 м, цаг хугацааны нарийвчлал 16 хоног юм. Хиймэл дагуулын мэдээг USGS буюу Америкийн нэгдсэн улсын геологийн албаны нээлттэй мэдээллийн сан болох <https://earthexplorer.usgs.gov/> мэдээллийн сангаас татсан. Мэдээллийн сангаас өгөгдлийн хайхдаа торлолын мөр, баганын дугаараар хайдаг бөгөөд Шарын голын сав нь мөрийн 132, баганын 25, 26 дугаар бүхий торлолд багтана. Үүний дараа бид хөрсний гидрологийн бүлэг, газрын бүрхэвчийн ангилалын үр дүнгээр нэгж гадарга тус бүрийн гадаргын урсацын муруйн утгыг тооцоолов.

ҮР ДҮН

Хээрийн болон лабораторийн судалгаагаар аргаар Шарын голын сав газарт голлон хөрсний хэв шинж тус бүрээр хөрсний ялзмаг, урвалын орчин, механик бүрэлдэхүүн зэрэг үзүүлэлтийг тодорхойлсон үр дүнг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 8. Хөрсний физик-химийн шинж чанарын үзүүлэлт

Хөрсний нэр	Зураг дээрх код	Гүн, см	Ялзма г, %	pH	Механик бүрэлдэхүүн						
					1.0-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	<0.01
Уулын хар хүрэн хөрс	УХХ-1	0-10	2.93	7.13	2.9	45.2	31.1	4.9	6.8	9.1	20.8
		10-20	2.78	7.05	4	43.5	30.6	0.6	9	12.3	21.9
		20-30	2.78	6.98		55	29.4	4.2	4.5	6.9	15.6
	УХХ-2	0-10	4.47	6.97	7.6	56.5	10.4	12.3	8.2	5.0	25.5
		10-20	4.86	6.78	10.8	46.0	23.1	3.3	10.2	6.5	20.0
		20-30	2.93	6.86	12.0	54.6	17.0	3.1	6.6	6.7	16.4
	УХХ-3	0-10	2.73	7.24	22.9	38.7	16.2	4.0	10.5	7.7	22.1
		10-20	2.92	7.97	12.0	54.6	17.0	3.1	6.6	6.7	16.4
		20-30	1.88	6.95	7.6	56.5	10.4	12.3	8.2	5.0	25.5
Уулын хөрс	УХ-1	0-10	2.41	6.74	22.9	38.7	16.2	4	10.5	7.7	22.1
		10-16.	2.34	7.05	12	54.6	17	3.1	6.6	6.7	16.4
		16-46	1.11	7.77	28.7	48.7	7.3	5.5	4.5	5.3	15.3
Уулын хүрэн хөрс	ХҮХ-2	0-18	2.65	7.03	9.2	43.4	19.9	21.4	5.7	0.4	27.5
		40-68	2.72	7.03	20.7	38.7	20.0	6.6	8.3	5.7	20.6
		68-90	1.85	7.75	41.5	27.5	15.6	3.2	6.8	5.5	15.4
Уулын ойн ширэгт бараан хөрс	УОШ	0-10	3.79	7.23	9.0	38.9	31.3	6.6	10.6	3.6	20.8
		10-20	2.54	7.17	10.8	46.0	23.1	3.3	10.2	6.5	20.0
		20-30	2.21	7.18	6.9	28.3	42.5	7.2	12.4	2.7	22.4
Элсэнцэр хүрэн	ЭХ-1	0-10	7.49	7.94	13.7	22.4	37.8	9.6	10.3	6.2	26.1
		10-20	6.29	7.70	9.7	25.1	38.9	14.9	6.7	4.7	26.3
		20-30	4.98	8.02	23.4	19.8	31.4	6.0	7.6	11.8	25.4
	ЭХ-2	0-11	5.95	8.16	1.2	33.3	30.0	7.5	15.8	12.1	35.4
		11-26.	4.74	8.03	4.7	32.6	29.7	6.1	15.1	11.7	33.0
		26-44	2.78	8.14		23.3	42.4	8.6	8.3	17.4	34.3
Аллювийн хөрс	АХ-1	0-10	6.05	6.98	0.0	26.1	39.0	7.3	14.6	12.9	34.8
		10-20	4.27	6.91	0.0	34.4	29.0	10.2	15.0	11.5	36.7
		20-30	4.03	6.93	7.4	35.9	24.1	6.7	16.9	9.0	32.6
Тариалангийн хөрс	ТА	0-10	3.2	7.08	4.5	30.8	39.1	1.9	2.7	21	25.6
		10-38.	2.58	6.98	2.2	31.9	37	16.3	6.3	6.3	28.9
		38-64	2.32	7.84	0.1	19.8	51.2	6.1	13.1	9.7	28.8

Шарын голын сав газрын элсэнцэр хүрэн хөрс болон аллювийн хөрс ялзмагийн агууламжаар хамгийн их буюу элсэнцэр хүрэн хөрсний ялзмагийн агууламж 2.78-7.49%, аллювийн хөрсний ялзмагийн агууламж 4.03-6.05% байна. Уулын ойн ширэгт хөрсний ялзмагийн агууламж өнгөн хэсэгтээ буюу 0-10 см гүнд 3.79%, 10-20 см гүнд 2.54%, 20-30 см гүнд 2.21% байна. Уулын хүрэн хөрсний ялзмагийн агууламж хамгийн бага буюу 1.1-2.65% байна. Тариалангийн хөрсний ялзмагийн агууламж 0-10 см гүнд 3.2%, 10-38 см гүнд 2.58%, 38-64 см гүнд 2.32% байна. Уулын ойн бараан хөрс, элсэнцэр хүрэн хөрс нь сул шүлтлэг урвалын орчинтой, уулын хар хүрэн, уулын хүрэн хөрс нь сул хүчиллэг урвалын орчинтой байна. Судалгааны талбайд тархсан хөрснүүд нь элсэнцэр, хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй байна. Хөрсний эзэлхүүн жин, хувийн жин, нүх сүвшил зэрэг үзүүлэлтийг тодорхойлсон үр дүнг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 9. Хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлт

Хөрсний нэр	Зураг дээрх код	Гүн, см	Эзэлхүүн жин, гр/см ³	Хувийн жин, гр/см ³	Нүх сүвшил, %
Уулын хар хүрэн хөрс	УХХ-1	0-10	1.278	2.59	49.33
		10-20	1.282	2.58	49.67
		20-30	1.286	2.43	52.90
	УХХ-2	0-10	1.214	2.61	46.51
		10-20	1.237	2.64	46.86
		20-30	1.283	2.78	46.13
	УХХ-3	0-10	1.248	2.64	47.26
		10-20	1.251	2.57	48.68
		20-30	1.268	2.68	47.31
Уулын хөрс	УХ-1	0-10	1.28	2.56	50.00
		10-16.	1.27	2.62	48.47
		16-46	1.29	2.52	51.19
Уулын хүрэн хөрс	ХүХ-2	0-18	1.31	2.72	48.16
		40-68	1.36	2.64	51.52
		68-90	1.49	2.66	56.02
Уулын ойн ширэгт бараан хөрс	УОШ	0-10	1.193	2.61	45.72
		10-20	1.216	2.58	47.13
		20-30	1.230	2.57	47.86
Элсэнцэр хүрэн	ЭХ-1	0-10	1.230	2.54	48.43
		10-20	1.243	2.53	49.13
		20-30	1.245	2.48	50.18
	ЭХ-2	0-11	1.29	2.68	48.13
		11-26.	1.24	2.73	45.42
		26-44	1.38	2.45	56.33
Аллювийн хөрс	АХ-1	0-10	1.241	2.62	47.35
		10-20	1.292	2.68	48.19
		20-30	1.284	2.654	48.38
Тариалангийн хөрс	ТА	0-10	1.28	2.53	50.59
		10-38.	1.31	2.58	50.78
		38-64	1.39	2.43	57.20

Хөрсний эзэлхүүн жин: Ойн ширэгт бараан хөрсний эзэлхүүн жингийн утга 0-10 см-ийн давхаргад 1.193 г/см³, 10-20 см-ийн давхаргад 1.216 г/см³, 20-30 см давхаргад 1.23 г/см³ байна. Элсэнцэр хүрэн хөрсний эзэлхүүн жингийн утга 0-10 см-ийн давхаргад 1.23-1.29 г/см³, 10-20 см-ийн давхаргад 1.24 г/см³, 20-30 см давхаргад 1.245-1.38 г/см³ байна. Ойн болон элсэнцэр хүрэн хөрсний эзэлхүүн жингийн утга доошлох тусам буурах зүй тогтолтой байна. Аллювийн хөрсний эзэлхүүн жингийн утга 0-10 см-ийн давхаргад 1.24 г/см³, 10-20 см-ийн давхаргад 1.292 г/см³, 20-30 см давхаргад 1.284 г/см³ бөгөөд 10-20 см гүн хүртэл нэмэгдээд түүнээс доош буурч байна.

Уулын хар хүрэн хөрсний 0-10 см-ийн давхаргад эзэлхүүн жин буюу хатуу хэсгийн нягт нь 1.214-1.278 г/см³, 10-20 см-ийн давхаргад 1.237-1.282 г/см³, 20-30 см

давхаргад 1.268-1.286 г/см³ байх бөгөөд доошлох тутам эзэлхүүн жин буурч байна. Шарын голын сав газарт үйл ажиллагаа явуулж буй тариалангийн талбайн ихэнх нь уулын хар хүрэн хөрстэй газарт байрлах бөгөөд тариалангийн хөрсний эзэлхүүн жин буюу хатуу хэсгийн нягт 0-10 см-ийн давхаргад 1.28 г/см³, 10-20 см-ийн давхаргад 1.31 г/см³, 20-30 см давхаргад 1.39 г/см³ буюу ашиглалтад өртөөгүй хөрсний эзэлхүүн жингийн утгаас 0.034-0.13 г/см³-ээр их байна. Энэ нь Б.Сийлэгмаа нарын ашиглагдаж буй бэлчээрийн хөрсний эзэлхүүн жингийн утга нэмэгдэх зүй тогтолтой гэсэнтэй дүйж байна.

Хөрсний сүвшилт: Судалгааны талабын ойн ширэгт бараан хөрсний сүвшилт 0.45-0-47, элсэнцэр хүрэн хөрсний сүвшилт 0.48-056, аллювийн хөрсний сүвшилт 0.48 бөгөөд гүнрүүгээ нэмэгдэх зүй тогтолтой байна. Уулын хар хүрэн хөрсний сүвшилт дунджаар 049 бөгөөд гүнрүүгээ мөн нэмэгдэх зүй тогтолтой байна. Тариалангийн хөрсний сүвшлийн утга хамгийн их буюу дундажаар 0.5 юм.

Хээрийн болон лабораторийн аргаар тодорхойлсон хөрсний механик бүрэлдэхүүн, эзэлхүүн жингийн дээрх үр дүнг ашиглан Факетт, Жабро, Кэймбел, Стемем болон Бристов, Сакстон зэрэг эрдэмтэдийн боловсруулсан 5 томъёог ашиглан УХХШК-г бодож дараах хүснэгтэд тооцооны дундаж утга, хамгийн их болон бага утга, стандарт хазайлт зэрэг үзүүлэлтийн утгыг үзүүлэв.

Хүснэгт 10. УХХШК-ын тооцооны зарим статистик үзүүлэлт

Статистик үзүүлэлт	УХХШК-ын утга, мм/цаг				
	Факетт нарын загвар	Жаброгийн загвар	Кэймбелын загвар	Сметем болон Бристовын загвар	Сакстон нарын загвар
Дундаж	43.9	14.3	20.0	17.0	34.8
Хамгийн их утга	153.7	25.4	52.0	65.8	59.7
Хамгийн бага утга	2.7	4.0	4.9	5.5	8.3
Стандарт хазайлт	5.6	0.8	2.2	1.9	2.4

Факетт болон Саксоны томъёо нь бусад томъёоны үр дүнгээс илэрхий зөрүүтэй байгаа учраас эдгээрийг хасаад харьцангуй алдааг олоход дунджаар 70%-ийн үнэмшилтэй байна.

Хүснэгт 11. Харьцангуй алдаа

Хөрсний хэв шинж	Статистик үзүүлэлт			
	Дундаж	Стандарт хазайлт	Студентийн коэффициент	Абсолют алдаа
Уулын хүрэн хөрс	17.3	1.7	3.2	0.3
Уулын ойн ширэгт бараан хөрс	20.4	2.3	3.2	0.4
Элсэнцэр хүрэн	11.5	1.0	3.2	0.3
Аллювийн хөрс	10.6	0.6	3.2	0.2
Тариалангийн хөрс	9.3	1.3	3.2	0.5

Жабро, Кэймбел, Сметем болон Бристов нарын УХХШК тооцох аргазүй хоорондын харьцангуй алдаа 0.50-0.8 байна. Эдгээр 3 аргаар тодорхойлсон УХХШК-ын дундаж, шаврын агууламж, элсний агууламж зэргээр судалгааны талбайд тархах хөрс нь гидрологийн бүлгээр бүгд С ангилалд хамаарч байна.

Хүснэгт 12. Хөрсний гидрологийн бүлэг [6]

Хөрсний гидрологийн бүлэг	Ханасан хөрсний нэвчилт, мм/цаг	Элсний агууламж, %	Шаврын агууламж, %	Хөрсний механик бүрэлдэхүүн
A	144<	<10	90<	Нарийн элс, элсэнцэр, шавранцар, хөнгөн шавранцар
B	36-144	10-20	50-90	шавранцар, хөнгөн шавранцар, тоос, элсэрхэг
C	3.6-36	20-40	<50	Хөнгөн шавранцар, элсэнцэр шавранцар, наангирхаг шавранцар, хүнд шавранцар
D	<3.6	40<	<50	Шавар

Landsat 8 хиймэл дагуулын 2018 оны мэдээгээр Шарын голын сав газрын газрын бүрхэвчийг ой, бэлчээр, газар тариалан, суурин газар, шороон зам гэж 5 ангилсан. Шороон зам болон суурин газар нь сав нутгийн усны балансад төдийлөн хүчтэй нөлөөлөхүйц биш учраас ой, газар тариалан, бэлчээрийн газрын гадаргын урсацын муруйн утгыг тооцоолсон болно.

Хүснэгт 13. Шарын голын сав газрын муруйн утга

№	Газрын бүрхэвч	Хөрсний хэв шинж	Муруйн утга
1	Газар тариалан	Уулын хар хүрэн хөрс	85
2	Ой	Ойн ширэгт бараан	60
3	Бэлчээр	Уулын хар хүрэн хөрс	79
4		Аллювийн бараан хүлэрлэг хөрс	69
5		Ойн ширэгт бараан	69
6		Хужирлаг бараан	79

Гадаргын урсацын муруйн утга нь орсон хуртунадасны хэдэн хувь нь гадаргын шууд урсац болох боломжийг илэрхийлэх хэмжигдэхүүн бөгөөд нэгжгүй байдаг. Тус хэмжигдэхүүний утга ихсэх тутам гадаргын урсацын хэмжээ ихсэх боловч хөрсөнд нэвчих урсацын хэмжээг багасдаг.

Дээрх хүснэгтээс үзэхэд хөрсний эзэлхүүн жингийн утга 1.19-1.23 гр/см³ ойн ширэгт хөрсний гадаргын урсацын муруйн утга хамгийн бага буюу 60, харин тариалангийн хөрсний гадаргын урсацын муруйн утга хамгийн их буюу 85 байна. Ердийн бэлчээрийн уулын хар хүрэн хөрсний гадаргын урсацын муруйн утга 79 бөгөөд тариаланд ашиглагдсан хөрстэй харьцуулахад 6 нэгжээр бага байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Шарын голын сав газар нь хөрс газарзүйн мужлалтаар Хангай их мужийн өндрийн бүсшилтэй нутгийн Хэнтийн мужийн Хэнтийн төвийн болон Хэнтийн захын тойргыг хамран байрлана. Тус сав газраар ойн ширэгт бараан хөрс, уулын хар хүрэн хөрс, элсэнцэр хүрэн хөрс, голын хөндийгөөр аллювийн хөрс тус тус тархсан байна. Шарын голын сав газрын элсэнцэр хүрэн хөрс болон аллювийн хөрс ялзмагийн агууламжаар хамгийн их буюу элсэнцэр хүрэн хөрсний ялзмагийн агууламж 2.78-7.49%, аллювийн хөрсний ялзмагийн агууламж 4.03-6.05% байна. Тус сав газрын хөрсөн бүрхэвчийн урвалын орчин ерөнхийөө сул шүтлэг, сул хүчиллэг байна.
2. Судалгааны талбайд тархсан хөрснүүд нь элсэнцэр, хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй. Ашиглалтад өртөөгүй уулын хар хүрэн хөрсний эзэлхүүн жингийн утгаас газар тариаланд өртөгдсөн хөрсний эзэлхүүн жингийн утга 0.034-0.13 г/см³-ээр их байна. Энэ нь Б.Сийлэгмаа нарын ашиглагдаж буй бэлчээрийн хөрсний эзэлхүүн жингийн утга нэмэгдэх зүй тогтолтой гэсэнтэй дүйж байна.
3. Ойн ширэгт хөрс, уулын хар хүрэн хөрс, элсэнцэр хүрэн хөрсний эзэлхүүн жингийн утга доошлох тусам буурах зүй тогтолтой байна. Харин аллювийн хөрсний эзэлхүүн жингийн утга 0-10 см-ийн давхаргад 1.24 г/см³, 10-20 см-ийн давхаргад 1.292 г/см³, 20-30 см давхаргад 1.284 г/см³ бөгөөд 10-20 см гүн хүртэл нэмэгдээд түүнээс доош буурч байна.
4. Судалгааны талабын ойн ширэгт бараан хөрсний сүвшилт 0.45-0.47, элсэнцэр хүрэн хөрсний сүвшилт 0.48-0.56, аллювийн хөрсний сүвшилт 0.48 бөгөөд гүнрүүгээ нэмэгдэх зүй тогтолтой байна. Уулын хар хүрэн хөрсний сүвшилт дунджаар 0.49 бөгөөд гүнрүүгээ мөн нэмэгдэх зүй тогтолтой байна. Тариалангийн хөрсний сүвшилийн утга хамгийн их буюу дундажаар 0.5 юм.
5. Хээрийн болон лабораторийн аргаар тодорхойлсон хөрсний механик бүрэлдэхүүн, эзэлхүүн жингийн утгаар Факетт, Жабро, Кэймбел, Сметем болон Бристов, Сакстон зэрэг эрдэмтэдийн боловсруулсан 5 томъёог ашиглан УХХШК-г бодож үзэхэд Жабро, Кэймбел, Сметем болон Бристов нарын томъёо нь хоорондоо дундажаар 70%-ийн төсөөтэй байгаа нь эдгээр томъёог ашиглан хөрсний гидрологийн бүлгийг тодорхойлох боломжтойг харуулж байна.
6. УХХШК-ын утгыг тооцоолсон Жабро, Кэймбел, Сметем болон Бристов нарын томъёоны дундаж, шаврын агууламж, элсний агууламж зэрэг үзүүлэлтэд үндэслэн судалгааны талбайд тархах хөрсийг гидрологийн бүлгээр ангилахад бүгд С ангилалд хамаарч байна.
7. Шарын голын сав газрын газрын бүрхэвчийг ой, бэлчээр, газар тариалан, суурин газар, шороон зам гэж ангилаад сав газрын усны балансад төдийлөн хүчтэй нөлөөлөхүйц биш ангилалыг хасч ой, газар тариалан, бэлчээрийн газрын гадаргын урсацын муруйн утгыг тооцоход ойн ширэгт бараан хөрстэй ойн газрын бүрхэвчийн муруйн утга 60, газар тариаланд өртсөн хөрсний муруйн утга хамгийн их буюу 85 байгаа нь хүний үйл ажиллагаар хөрсний бүтэц өөрчлөгдсөнтэй холбоотойг харуулж байна.
8. Хөрсний механик бүрэлдэхүүн, эзэлхүүн жин зэрэг үзүүлэлтээр УХХШК-г тооцоолсон үр дүн 70%-ийн үнэмшилтэй байгаа нь [8], [7], [9] УХХШК-г тооцож хээрийн хэмжилтийн утгатай харьцуулсан үр дүнгийн статистик $R^2=0.68-0.7$ гэж гарсантай ойролцоо байгаа, нөгөө талаас гадаргын урсацын муруйн утга нь гадаргын урсац бүрэлдэх зүй тогтолыг илэрхийлж байгаа учраас цаашид Монгол орны байгалийн бүс бүслүүрт тус бүрт хээрийн

судалгааны аргаар УХХШК-г тодорхойлж үр дүнг баталгаажуулах нь зүйтэй юм.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

- [1] S. Muattar ба D. Jian-li, "Impacts of topographic factors on regional snow cover characteristics," *Water Science and Engineering*, б. 13, %1-ийн д.д3, pp. 171-180, 2020.
- [2] Л. Нацагдорж, Байгаль орчны мониторинг, Улаанбаатар, 2009.
- [3] C. Nicola, H. Annette ба M. Ulrich, *The Power of Urban Water*, De Gruyter, 2020, pp. 251-257.
- [4] M. F. Ian ба M. M. Reed, "Human impacts on terrestrial hydrology: climate change versus pumping and irrigation," *Environmental research*, б. 7, %1-ийн д.д4, 2012.
- [5] P. S. Vijay, "Hydrologic modeling: progress and future directions," *Geoscience Letter*, б. 5, %1-ийн д.д15, 2018.
- [6] W. Jon, "Hydrology Soil Groups," %1-д *Hydrology National Engineering Handbook*, US, United States Department of Agriculture, 2009, pp. 7 i-7 v.
- [7] W. E. Puckett, J. H. Dane ба B. F. Hajek, "Physical and Mineralogical Data to Determine Soil Hydraulic Properties," *Soil Science Society*, б. 49, pp. 831-836, 1985.
- [8] J. Jabro, "ESTIMATION OF SATURATED HYDRAULIC CONDUCTIVITY OF SOILS FROM PARTICLE SIZE DISTRIBUTION AND BULK DENSITY DATA," *American Society of Agricultural Engineers*, б. 35, %1-ийн д.д2, pp. 557-560, 1992.
- [9] K. J. Smettem ба K. L. Bristow, "Obtaining soil hydraulic properties for water balance and leaching models from survey data vs hydraulic conductivity," *Australian Journal of Agricultural Research*, б. 50, %1-ийн д.д7, pp. 1259-1262, 1999.
- [10] О. Батхишиг, Н. Нямсамбуу, Г. Бямбаа, Ц. Болормаа ба Д. Ихбаяр, "Буянт голын ай савын хөрсөн бүрхэвч, хөрсний шинж чанар," *Монгол орны газарзүйн асуудал*, б. 8, pp. 19-29, 2012.
- [11] Z. Ziyue, T. Guoqiang, H. Yang, Z. Chao ба Y. Yuan, "Development of an NRCS curve number global dataset using the latest geospatial remote sensing data for worldwide hydrologic applications," *Remote Sensing Letters*, pp. 528-536, 2017.
- [12] M. T. Taha, "Integration of GIS Database and SCS-CN Method to Estimate Runoff Volume of Wadis of Intermittent Flow," *Civil Engineering*, б. 40, pp. 685-692, 2015.
- [13] J. L. Samuel, "Curve number dependence on basic hydrologic variables governing runoff," West Virginia University, Morgantown, West Virginia, 2006.

БАГАНУУР ДЭД СТАНЦЫН ӨРГӨТГӨЛ ОРЧМЫН 1:500-НЫ МАСШТАБТАЙ БАЙР ЗҮЙН ЗУРАГЛАЛЫН АЖИЛД НИСГЭГЧГҮЙ НИСЭХ ТӨХӨӨРӨМЖ АШИГЛАХ НЬ

Ч.Бурмаа¹, П.Эрдэнэчимэг², Ц.Мандахнаран³

¹Инженер геодези ХХК, ²ШУТИС, ГУУС, Геодезийн салбар, ³Инженер геодези ХХК

ХУРААНГУЙ

Монгол орны байгалийн баялаг ашиглах, зам тээврийн сүлжээг төлөвлөх, байгаль орчныг хамгаалах, эдийн засаг, дэд бүтцийг хөгжүүлэх зэрэг ажилд агаар мандлаас авсан гэрэл зураг болон өндөр нарийвчлалын тоон зургийн хэрэгцээ шаардлага улам бүр нэмэгдсээр байна. Улс орныг зурагжуулахад олон улсын стандартад нийцсэн байр зүйн тоон зураг, агаар мандлаас авсан фото зураг суурь мэдээлэл болдог билээ. Орчин үед эдгээр мэдээллийг бүрдүүлэх агаарын зураглалын ажилд нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжийг өргөн хэрэглэж байна. Улаанбаатар хотын Багануур дүүрэгт шинээр баригдах 110кв 24.6 км /Багануур дэд станцын өргөтгөл/ шугамын зураг төсөл зохиоход зориулсан 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал үйлдэх түүний боловсруулалтын аргачлалыг тусгасан болно.

Түлхүүр үг: нислэгийн өндөр, тогтолцоо, нарийвчлал, ортофото зураг

ОРШИЛ

Монгол оронд 2012 оноос эхлэн геодезийн салбарт мэргэжлийн нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж /ННТ/-ийг хэрэглэж ирсэн. ННТ-ийн хэрэглээ нь мэргэжлийн болон сонирхогчийн гэсэн 2 түвшинтэй.

Мэргэжлийн ННТ нь инерцийн хэмжилтийн нэгж /IMU/RTK/PPK нэмэлт төхөөрөмжтэй, суурин станцтай холбогддог GNSS-ийн хүлээн авагч бүхий тогтворжуулагчтай эгц доош харж байрласан өндөр пиксель бүхий линзтэй, алсын зайн удирдлага бүхий дрон юм.

Сонирхогчийн ННТ нь зурган болон видео дүрсээр мэдээллээ хадгалах зориулалттай ард иргэдийн энгийн хэрэглээнд тохирсон хямд өртөг бүхий дрон юм.

Агаарын зураглалын ажил нь агаараас газрын зураг авах болон агаараас зураг авах ажлын үед газар дээр таних цэгийн тэмдэглээсийг хийх, газар дээрх болон зураг дээрх тулгуур цэгийг хэмжих, стерео зуралт хийх, стерео зуралтын аргаар байр зүйн зураг зохиох цогц үйл ажиллагааг хэлнэ [1].

Барилгажсан буюу зураглах объектын нягтрал ихтэй төв суурин газрын том масштабын зураглал, уул уурхайн ашиглалтын талбай гэх мэт хээрийн хэмжилт хийхэд хүндрэлтэй талбайн зураглалд нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж ашиглах нь ололттой. Мөн том масштабын байр зүйн зураглалын ажлыг ННТ-өөр гүйцэтгэж чанарын шаардлага хангасан бүтээгдэхүүн гарган авахын тулд туршлагатай мэргэжилтэн нислэгийн төлөвлөлтөөс эцсийн үр дүн хүртэлх технологийн үе шат бүрд стандарт, зааврыг чанд мөрдөн ажиллах нь чухал юм.

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Судалгааны талбай: ЦДҮС ТӨХК-ний Зүүн Өмнөд Бүсийн салбарын мэдлийн 2 хэлхээт цахилгаан дамжуулах агаарын шугамаар Төвийн эрчим хүчний системийн Улаанбаатар дэд станцаас цахилгаан эрчим хүчийг 220/110/35кВ Багануур дэд станцад хүлээн авч 110/6кВ Хот, Төв, Галуут, Уул дэд станцуудаар дамжуулан Багануур ХК-ны нүүрсний уурхай, БНЗӨБЦТС ТӨХК-д эрчим хүчийг түгээж хэрэглэгчдийг цахилгаан эрчим хүчээр хангадаг. Мөн 200мгкал дулаан үйлдвэрлэх Багануурын Дулааны Станц ТӨХК ажиллаж байна.

Арга зүй, аргачлал: Том масштабын байр зүйн зураглалын геодезийн үндэслэлийг “Улсын геодезийн сүлжээ байгуулах техникийн нөхцөл” болон геодези, зураг зүйн үйлдвэрлэлийн ажилд мөрдөх бусад норм дүрэм, заавар, техникийн баримт бичгийн шаардлагын дагуу байгуулсан. Геодезийн сүлжээний цэгийн солбицол, өндрийг Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хэрэглэж байгаа WGS-84 тогтолцоо, UTM тусгаг, Балтийн тэнгисийн өндрийн тогтолцоонд хийж гүйцэтгэв. Байр зүйн зураглалын ажлыг 1:500-ны масштабтай, 0.5 м үеийн өндөртэй, пикет хоорондын зайг 15 метрээс ихгүй байхаар хийж гүйцэтгэв.



Зураг 1. Судалгааны талбайн зураг

1. Хээрийн хэмжилтэд доорхи нэр төрөл бүхий багаж, тоног төхөөрөмжийг хэрэглэсэн.
 - БНХАУ-ын Hi-Target фирмийн V30 маркийн 2 долгионы GNSS иж бүрдэл
 - ННТ DJI фирмийн MATRICE 300RTK



Зураг 2. Hi-Target V30 GNSS, MATRICE 300RTK дрон

Байр зүйн зураглалыг БНХАУ-ийн Hi-Target фирмийн V30 маркийн 2 долгионы GNSS хүлээн авагч ашиглан RTK /бодит цаг хугацааны/-горимд, агаарын зураглалын ажилд DJI брэндийн MATRICE 300 RTK дрон буюу нисгэгчгүй нисэгч төхөөрөмжүүдийг ашигласан.

Хээрийн хэмжилтийн үед цаг агаарын хувьд салхи тогтуун 5-8м/сек, үүлшилт бага байсан болно.

Агаарын зураглалын дагуу давхцал 80%, хөндлөн давхцал 70%, GSD-2.5 см, нислэгийн өндөр 180 метр болно.

ННТ-өөр агаарын зураглал ба газрын зураг гүйцэтгэх ажилд нөлөөлөх томоохон хүчин зүйлүүдийг дурьдвал:

- Байр зүйн зургийн масштаб;
- Цаг агаарын мэдээлэл, салхины хурд, чиглэл;
- Нислэг үйлдэх талбайн орчны судалгаа, хамрах хүрээ;
- Замнал төлөвлөлт (нислэгийн өндөр, дагуу болон хөндлөн давхцал, GSD, нислэгийн хурд, зураг авах хугацаа);

ННТ-өөр агаараас зураглал үйлдэхдээ дараах параметруудийг сонгоно [1].

Үүнд:

Агаарын зургийн зэрэгцээ хоёр пикселийн төв хоорондох зайн газар дээрх зайг илэрхийлэх утга; **GSD** - /Ground Sample Distance/

GSD-ийн утгыг зохиох байр зүйн дэвсгэр зургийн масштаб, түүний нарийвчлалаас хамаарч сонгох ба хүснэгт 1-д үзүүлсэн хязгаар дотор байх ёстой.

Хүснэгт 1. Масштабаас хамаарсан GSD-ийн үзүүлэлт

№	Зохиох зургийн масштаб	GSD (м)
1	1:100-1:1000	$0.01 \leq GSD \leq 0.05$
2	1:1000 -1:2000	$0.05 \leq GSD \leq 0.2$
3	1:5000-1:10000	$0.1 \leq GSD \leq 0.5$

Агаараас зураг авах нислэгийн өндөр нь сонгосон GSD-ийн утга ба ННТ-д суурилагдсан тоон камерын үзүүлэлтээс (фокусын зай **f**, пикселийн бодит хэмжээ **Pxl**) хамааран тооцоолно.

Нислэгийн өндрийг:

$$H_f = 10 * GSD * \frac{f}{Pxl} \quad (1)$$

H_f – нислэгийн өндөр метрээр; GSD (см);

Pxl – камерын пикселийн бодит хэмжээ (мкм) ;

f – Камерын фокусын зай (мм)

Хэрвээ камерын пикселийн бодит хэмжээ өгөгдөөгүй бол дараах томъёогоор олно.

$$Pxl = 1000 * \frac{S_w}{N_w} \quad (2)$$

S_w – камерын өргөн мм;

N_w – камерын өргөн дагуух пикселийн тоо.

Агаараас авах зургийн давхцал нь маршрутын дагуу чиглэлдээ 70-80%, хөндлөн маршрут хооронд 60-70% байх боловч фотограмметрийн боловсруулалтын програм хангамжийн шаардлагад нийцүүлнэ.

Байрлал, өндрийн холболт болон хяналтын цэгүүдийн байрлалыг 0.01 м, өндрийг 0.02 м-ийн нарийвчлал хангахаар хэмжиж тодорхойлно [6].

Агаарын зургийн тодруулалтыг хээрийн, суурин болон хосолсон аргуудаар гүйцэтгэнэ.

➤ Байрлалын хувьд: $Mr = ДКАr * 1.73$ (3)

➤ Өндрийн хувьд: $Mh = ДКАh * 1.96$ (4)

Үүнд:

- Mr - тухайн хэсгийн бодит байрлалын нарийвчлал;
- Mh – тухайн хэсгийн бодит өндрийн нарийвчлал;
- ДКАr – аэротриангуляцийн тайланд бодогдож гарсан байрлалын ДКА;
- ДКАh – аэротриангуляцийн тайланд бодогдож гарсан өндрийн ДКА;

2. Суурин боловсруулалт нь дараах ажлуудаас бүрдэнэ. Үүнд:

- эх мэдээлэл бэлтгэх;
- аэротриангуляцийн бодолт, тайлан гаргах;
- гадаргуу дээрх бүх объектын 3 хэмжээст тоон загвар үүсгэх /DSM/;
- газрын гадаргуугийн 3 хэмжээст загвар /DTM/, өндрийн загвар үүсгэх;
- ортофото зураг үүсгэх;
- газрын гадаргуугийн хаялбар зурах;
- эцсийн бүтээгдэхүүн гаргах нарийвчлалын үнэлгээ хийх зэрэг болно.

Аэротриангуляцийн тэгшитгэн бодолтын дараа холболтын /GCP/ цэгүүд дээр өндрийн зөрүүний дундаж утга нь $0.15h$ хэтрэхгүй байх ёстой. Байрлалын алдаа нь зохиох зургийн масштабаас хамаарч дундаж зөрүү нь 0.2 мм-ээс ихгүй байна [3].

Хээрийн уламжлалт хэмжилтийн ажлууд:

а) Шалгалт, тохируулга: Хээрийн хэмжилт, боловсруулалтын ажилд хэрэглэгдсэн параметрийн утгууд:

Эллипсоид	WGS 84
Их хагас тэнхлэг	6,378,137.000
Шахцал	1/298.25722
Тусгагийн нэр	Universal Transverse Mercator
Бүсийн дугаар	49N
Төвийн уртраг	111°00'00.0"
False Easting	500.000.0 meters
False Northing	0 meters
Масштабын итгэлцүүр	0.9996
Өндрийн тогтолцоо	Балтийн тэнгисийн өндрийн тогтолцоо

GNSS хүлээн авагч нь RTK горимд цэгийн байрлал өндрийг 0.2-2 сек-ийн хугацаанд тодорхойлдог ба цэгийн байрлал өндрийг тодорхойлох нарийвчлал нь:

- Байрлал тодорхойлох алдаа: $\pm 8\text{мм} + 1\text{ppm}$
- Өндөр тодорхойлох алдаа: $\pm 15\text{мм} + 1\text{ppm}$

байх ба энэ нь 1:500–ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлын үндсэн шаардлагыг бүрэн хангаж байна.

б) Геодезийн үндэслэл цэгийн хайгуул судалгаа.

Газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн газраас авсан ТП ногойн , N48, N37 дугаартай цэгүүдийг ашиглахаар сонгон авч цэгийн хайгуул судалгаа хийхэд зарим цэгүүд нь уулын орой дээр, устаж үгүй болсон зэргээс шалтгаалан хэмжилт хийх нөхцөл бүрдсэн ГЦТ 5338 дугаар бүхий цэгийг үндэслэл болгон авсан. Тулгуур цэгүүдийн солбицол, өндрийг хүснэгт 2-оор үзүүлэв.

Хүснэгт 2. Тулгуур цэгүүдийн солбицол, өндрийн жагсаалт

Цэгийн нэр	X, м	Y, м	Өндөр, м /ортометрийн өндөр/	Тайлбар
ТП ногойн	5295007.266	306969.351	1354.608	устсан
N 48	5294434.517	302823.581	1357.967	устсан
N 37	5295175.701	303235.468	1356.433	олдсон

с) Хиймэл дагуулын (GPS/Глонасс)-ын геодезийн зураглалын сүлжээг төлөвлөх, хээрийн хэмжилтийн ажлууд

Нийт трассын дагуу тулгуур цэгүүдэд үндэслэн 5-20км-ээс ихгүй зураглалын сүлжээ байгуулан агаарын зураглалд зориулсан газрын хяналтын цэгүүдийг газарт бэхлэн, RTK /бодит агшин/ горимоор хэмжилт хийж гүйцэтгэн, ННТ-өөр агаарын зураглал хийх бэлтгэл ажлыг хангасан.

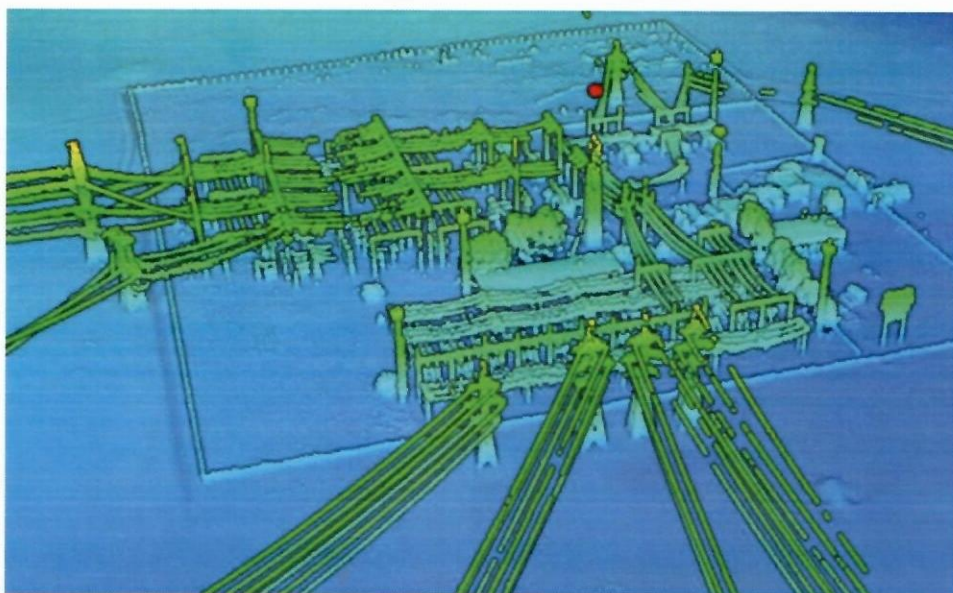
д) ННТ-өөр агаарын зураглал хийхэд шаардагдах хээрийн бэлтгэл ажлуудыг ханган, маршрут төлөвлөн нислэг үйлдэнэ. Үүний дараа хээрийн тодруулалт болон агаарын зургийн суурин боловсруулалтын ажил хийгдэнэ.

е) Байр зүйн зураглалын суурин боловсруулалтын ажлыг зохих норм, стандарт, таних тэмдэгийн дагуу дараах програм хангамжуудыг ашиглан гүйцэтгэнэ. Үүнд: Sierrasoft DL-02, AutoCad 2010-2020, AutoCad Civil 3d 2017, Trimble business center 3.4, Kolida Geo office 2.10, Terra 2.0.4. Агаарын зураглалын суурин боловсруулалтаар 2 болон 3 хэмжээст загварыг DJI TERRA болон Agisoft metashape програм хангамжаар дараах үе шатаар гүйцэтгэсэн.

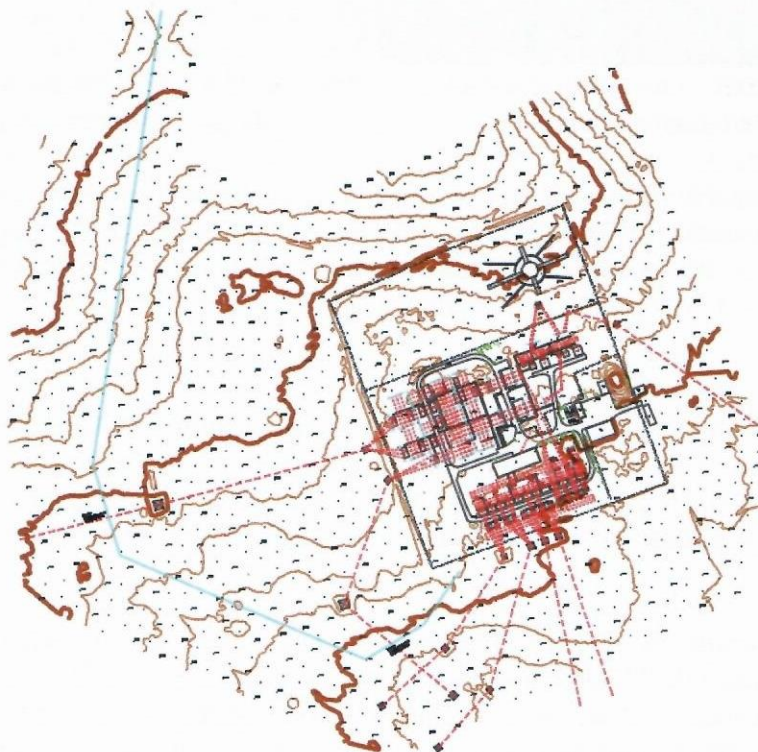
- Агаарын зураглалыг боловсруулах, ортофото болон өндрийн тоон загварыг /DEM/ DSM/ үүсгэсэн,
- Өндрийн тоон загвар /DEM/, тоон гадаргуун загвар /DSM/-ыг үүсгэн түүн дээр объектуудын цэвэрлэгээг хийж хаялбар татсан,
- Нэгдсэн давхарга ба стандартад оруулж, хяналт шалгалтыг тус тус хийсэн.

ҮР ДҮН

ННТ-ийн хэмжилтийн үр дүнг GNSS-н хэмжилтийн үр дүн болох байрлал, өндрийн хэмжилтийн үр дүнтэй харьцуулан нарийвчлалын үнэлгээ хийхэд байрлалын хувьд 6.3мм, өндрийн хувьд 14.2мм хүртэл дундаж алдаатай байсан.



Зураг 3. Цахилгааны утасны унжилт



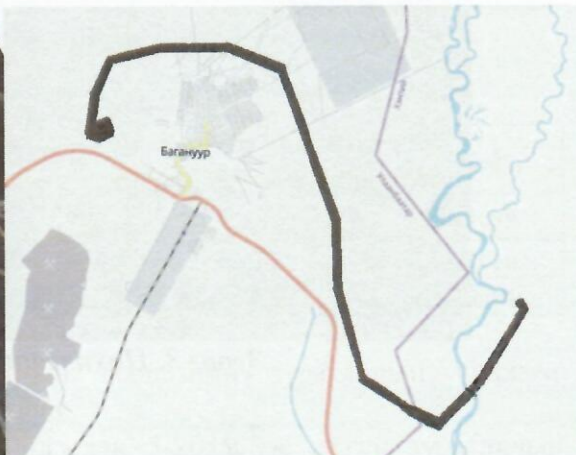
Зураг 4. 1:500-ны масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураг

ГЗБГЗЗГ-аас баталсан таних тэмдгийн заавар стандартын дагуу зураглалын ажлыг “1:5000, 1:2000 1:1000, 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын заавар”, “Байр зүйн дэвсгэр зургийн томъёолсон тэмдэг 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500” зэргийг мөрдлөг болгосон.

Цахилгаан станц орчмын ортофото зураг: Цахилгаан соронзон долгионы улаан ногоон хөх өнгийн спектрийн сувгуудыг байгалийн бодит өнгөний нийлэмжийг /Зураг 5/ гарган авсан. Мөн цахилгааны трассын зурвас дагуух ортофото зураг /Зураг 6/ болон 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал үйлдэж, үр дүнгийн боловсруулалт хийсэн.



Зураг 5. Цахилгаан станц орчмын ортофото зураг



Зураг 6. Цахилгааны трассын зурвас дагуух ортофото зураг

GNNS хүлээн авагчгүй ННТ хэрэглэсэн тохиолдолд зураглал үйлдэх явцад талбайн хэмжээнээс хамааран байр зүйн холболтод ашиглах байрлал, өндрийн холболтын цэг газарт тэмдэгжүүлэн GNSS-ийн сүлжээний бодит агшны хэмжилт хийж байрлал, өндрийг тодорхойлох шаардлагатай.

ДҮГНЭЛТ

ННТ-өөр агаарын зураглал үйлдэх арга, аргачлалыг ашиглан өндөр нягтаршилтай, ортофото зураг болон газрын гадаргуугийн өндрийн тоон загварыг өндөр нарийвчлалтай, олон зорилгоор ашиглаж болохуйц нэмэлт бүтээгдэхүүн үүсгэж, бүтээн байгуулалтын бүх салбарт суурь мэдээлэл болгон ашиглах бүрэн боломжтой.

Багануур дэд станцын өргөтгөл орчмын хэмжилт, зураглалын ажлын үр дүнгийн боловсруулалтад DJI TERRA програм хангамж ашигласан ба байрлалын хувьд 6.3 мм, өндрийн хувьд 14.2 мм-ийн дундаж алдаатай байсан нь 1:500-ны масштабтай байр зүйн зургийн үеийн өндрийн 1/3-ээс ихгүй байх нарийвчлалын шаардлагыг хангасан.

ННТ-ийн зураглалын үр дүнгийн боловсруулалтад DJI TERRA програм хангамж ашиглан боловсруулж Point Cloud /цэгэн үүл/ ашиглан гурван хэмжээст загварчлал үүсгэн одоо байгаа Багануурын дэд станцын хашаан доторх геодезийн хэмжилтийн ажлыг хийж гүйцэтгэсэн нь цаг хугацаа хэмнэсэн, өндөр нарийвчлал бүхий зураг зохиосноос гадна хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагаа талаасаа чухал ач холбогдолтой юм.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. А.Адилбиш, Ш.Ганболд, Б.Дэмбэрэл, Б.Энхмандах, П.Алтанцэцэг, “Агаарын зураглалын ажлын заавар” БД 11-113-12 барилгын дүрэм; Улаанбаатар хот, х.3-26.
2. Б.Дэмбэрэл, Ч.Цэрэнбат, Г.Нарантуяа, С.Энхтуяа, Ю.Чүлтэм, “1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000-ны масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглалын ажил” БД 11-106-08 барилгын дүрэм; Улаанбаатар хот, 2008 он, х.21-71.
3. Антипов И.Т., Беликов П.В., Зотов Г.А., Кучинский Ю.И., Лужбина Е.Я., Михайлов А.П., Нехин С.С., Хлебникова Т.Н. под общей редакцией Нехина С.С., Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов (издание официальное) ГКИНП (ГНТА)-02-036-02. ОХУ, 2002, стр.29-30.
4. Геодезийн байнгын цэг, тэмдэгт байгуулах ажил / БГД 11-104-19 / барилгын дүрэм
5. “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ний масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглалын ажил” БД, 11-06-08 барилгын дүрэм
6. “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ний масштабтай зургийн томъёолсон тэмдэг” УГЗЗГ, 2001 он MNS6702:2017 стандарт
7. GB/T 7931-2008 1:500, 1:1000, 1:2000 масштабтай агаарын байр зүйн зураглалын хээрийн ажлын үзүүлэлт, БНХАУ, 2008 он; х.727-729.
8. W. Tampubolon*, W. Reinhardt, UAV data processing for large scale topographical mapping W. Tampubolon*, W. Reinhardt AGIS, Institute for Applied Computer Science, Universität der Bundeswehr München, Germany; 2014, pp.571.

ШУУГИАНЫ БОХИРДОЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМ

Г.Сарантуяа¹, М.Мөнх-Анар², Ц.Тамир², Б.Төгөлдөр², Ж. Басбиш², Б.Бямбасүрэн²,
Ө.Туяацэцэг², С. Бэхболат², Э.Лхагвадорж², Н.Төгөлдөр²

¹ШУТИС, ГУУС, Геологи гидрогеологийн салбарын дэд профессор, ²ШУТИС, ГУУС, Геологи гидрогеологийн салбарын оюутнууд

Имэйл: saraag@must.edu.mn

ABSTRACT

In this study, it is aimed to determine and map the noise pollution levels in BayanZurkh District Center, especially in the regions where pedestrian traffic is intense. Twenty measurement points were selected for noise level measurements at the district center. Measurements were conducted at morning (8 a.m.–10 a.m.), lunchtime (12 p.m.–2 p.m.) and evening (6 p.m.–8 p.m.) hours of weekdays and weekends throughout the seasons of autumn 2021. The weekdays noise level ranges from 51.3 to 68.2 dBA in the morning period, 58.2 to 71.2 dBA in the noon period and 62.6 to 83.1 dBA in the evening. The weekend noise level ranges from 45.3 to 69.1 dBA in the morning period, 40.2 to 61.4 dBA in the noon period and 51.7 to 70.9 dBA in the evening. The result showed that the level of weekday and weekend noise pollution in the morning, noon and evening is close to each other. The result showed that the level of weekdays and weekend noise pollution in the evening is generally higher than morning and noon. Obtained data were processed, and noise pollution levels for the city of Bayanzurkh district were mapped using a geostatistical analysis in the ArcGIS pro software. In total, 16 noise pollution maps were drawn for different situations (e.g., weekdays, weekend, daytime, noon, night, autumn season, etc.). Obtained noise level results demonstrate that the overall quality of the acoustic environment in our study area was medium level, which means that exposure to these levels over a long period can affect human health and quality of life. Finally, the results of a survey conducted as a part of this study were given, and possible measures and suggestions to reduce these noise levels in the district down.

Keywords: ArcGIS, Geographic Information System, Vehicular Traffic, Noise Pollution

ОРШИЛ

Дуу чимээний бохирдол гэдэг нь хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй эрүүл мэнд, амьдралын чанарт хамаарах хүсээгүй буюу хор хөнөөлтэй дуу чимээ юм. Сүүлийн жилүүдэд хэт их чимээ шуугиан нь таагүй байдал үүсгэдэг хүчин зүйл болохоос гадна өөр шинж чанартай болсон. Тээврийн сүлжээ хөгжих, авто тээврийн хэрэгслийн олшрол, төлөвлөгдөөгүй хурдацтай хотжилтын улмаас хүн ам шигүү суурьшсан суурьшлын бүсийг дуу чимээнээс хамгаалж чадаагүй зэрэг нь хүн амын эрүүл мэндэд ихээхэн хүндрэл учруулж байна [1]. Дуу чимээний бохирдол нь ялангуяа том хотуудад амьдардаг хүмүүсийн гол асуудал болж байна. Дуу чимээ гэдэг голдуу үл хүссэн авиа байдаг. Харин тэр хүсээгүй дуу авиа хэрээс хэтэрч яршиг төвөгтэй болбол түүнийг дуу чимээний бохирдол гэнэ [4].

Дэлхийн хамгийн их шуугиантай хотуудын хувьд нийт шуугианы 75%-ыг автотээврийн, 8%-ыг төмөр замын, 12%-ыг агаарын тээврийн хэрэгсэл ба барилга байгууламжууд, 5%-ыг үйлдвэрийн газрууд тус тус үүсгэж буйг тогтоожээ [3].

Дуу чимээнд богино болон удаан хугацаагаар өртөх нь хүний сонсголыг бууруулаад зогсохгүй цусны даралт, зүрх судасны өвчин, түгшүүр, нойргүйдлийг нэмэгдүүлдэг болохыг олон судалгаа нотолсон. Тиймээс дуу чимээний нөлөөлөл нь мансууруулах бодисын хэрэглээтэй адил эмнэлэгт очиход хүргэдэг. Тогтмол, хувьсах, импульсийн дуу чимээ нь хүмүүст сөрөг нөлөө үзүүлдэг болохыг олон эрдэмтдийн судалгаа харуулсан байдаг. Хүмүүсийн дуу чимээний таагүй байдлыг ерөнхийд нь дөрвөн үндсэн бүлэгт авч үздэг: физик нөлөө (чихний асуудал, акустик гэмтэл); физиологийн хувьд (цусны даралт, цусны эргэлт, нойрны эмгэг, амьсгал, хурдатгал гэх мэт); сэтгэл зүйн нөлөө (зан үйлийн эмгэг, уур хилэнгийн тэсрэлт); болон гүйцэтгэлийн нөлөө (үр ашиггүй байдал, төвлөрөл алдагдах) [2]. Хүмүүсийн дуу чимээний түвшингээс үүдэлтэй янз бүрийн төрлийн асуудлуудыг Хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1. Шуугианы түвшний үнэлгээ (1996)

Эх сурвалж: *GIS based mapping and assessment of noise pollution in Safranbolu, Karabuk, Turkey*

Түвшин	Шуугианы түвшин dB (A)	Үр дагавар
1-р түвшин	30-65	Төөрөгдөл, таагүй байдал, уур хилэн, унтах гэх мэт эмгэгүүд
2-р түвшин	65-90	Физиологийн хариу урвал
3-р түвшин	90-120	Физиологийн хариу урвал нэмэгдэж, толгой өвдөх
4-р түвшин	>120	Дотоод чихний хүчтэй гэмтэл, тэнцвэр алдагдах
5-р түвшин	>140	Тархины ноцтой гэмтэл

Энэхүү судалгаа нь дуу чимээний бохирдолд өртөмтгий бүсүүдийг тодорхойлох, зураглах ГМС-ийн орон зайн шинжилгээний загварт суурилсан аргачлалыг танилцуулах зорилготой. Зорилгоо биелүүлэхийн тулд дараахь зорилтуудыг дэвшүүлэн тавив. **Зорилтууд:**

1. Өмнөх судалгааны материалуудад дүн шинжилгээ хийж, зураглалд тохирох өгөгдлүүдийг ялгаж загварт бэлтгэх
2. 2019-2020 оны хэмжилтийн мэдээтэй харьцуулах, тухайн цэгүүдэд хэмжилт хийх.
3. Судалгаанд хамрагдсан цэгүүдэд хэмжилт хийх
4. Хэмжилтийн мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийх, боловсруулах
5. ГМС орон зайн дүн шинжилгээ хийж зураглах

АРГА, АРГАЧЛАЛ

Хэмжилтийг 2019-2020 онд өвлийн улирлын турш ажлын болон амралтын өдрүүдэд өглөө (08:00-10:00), өдрийн цайны цагаар (12:00-14:00), оройн (18:00-20:00) цагуудад тухайн дүүргийн төв замын дагууд хийж, гэр ахуйн цахилгаан хэрэглэл, ШУТИС-н төв байр, зоогийн газар, Өргөө кино театр, зарим нэгэн ачаалал ихтэй зоогийн газар, ресторануудад ажлын болон амралтын өдрүүдэд хэмжилт хийж байсан бол энэ удаа ид ачаалалтай болсон намрын улиралд ажлын өдрүүдэд хөдөлгөөн эхлэх үеээс өмнө буюу 7:00 цагт, хөдөлгөөн эрчимжиж буй ажил, сургууль руу чиглэж буй үе 8:00-9:30 минутын хооронд, үдийн цайны цаг буюу 12:00-14:30 минутын хооронд, орой ажил, сургууль цэцэрлэг тарах үе буюу 18:00-19:30 минутын хооронд тус тус хэмжилт хийж судалгаанд хамрагдаж буй БЗД-ийн

сонгон авсан хэмжилтийн цэгүүдэд дуу чимээний түвшинг хэмжих гар утасны “Decibel X” апп болон оюутан сурагчдынхаа хүчийг ашиглан 11 баг 2 талдаа 22 хэмжилтийн цэгийг сонгон хэмжилтийг хийж гүйцэтгэв (2-р хүснэгт).

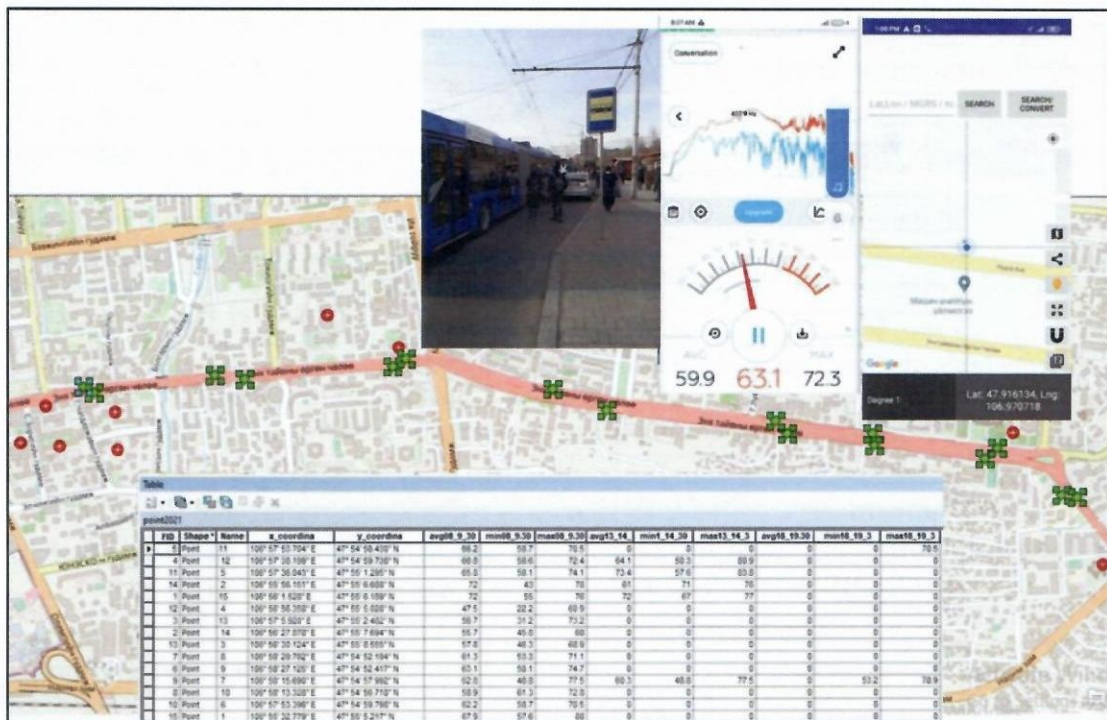
Хүснэгт 2. Судалгаанд хамрагдсан цэгүүдийн байршил, хэмжилт хийх багуудын нэрс

№	X	y	h	Судалгаанд хамрагдсан объектууд, тэдгээрийн байршил	50 pt (15м) (8:00- 9:30) хооронд			50 pt (15м) (12:00- 14:30) хооронд			50 pt (15м) (18:00- 19:30) хооронд			win speed	
					avg	min	max	avg	min	max	avg	min	max	м/с	
1	106.92328	47.921742	1350	МУБИС (Хойд талаа) (Ү.Дорждэрэм)											
				МУБИС (урд талдаа) (Ү.Дорждэрэм)											
2					СЭЗИС (хойд талдаа) (Б.Бямбасүрэн)										
					Бөхийн өргөө (Б.Бямбасүрэн)										
3					13-н буудал хойд талдаа (Ж.Басбиш)										
					13-н буудал урд талдаа (Ж.Басбиш)										
4					Жуков (Хойд талдаа) (Ө.Туяацэцэг)										
					Жуков (Урд талдаа) (Ө.Туяацэцэг)										
5					Кино үйлдвэр хойд талдаа (Ц. Тамир)										
					Кино үйлдвэр урд талдаа (Ц. Тамир)										
6					БЗД хойд талдаа (М.Мөнх-Анар)										
					БЗД урд талдаа (М.Мөнх-Анар)										
7					Офецер хойд талдаа (Г.Сарантуяа)										
					14-р сургууль (Г.Сарантуяа)										
8					Х. Апартамент (Б.Төгөлдөр)										
					MIU дээд сургууль (Б.Төгөлдөр)										
9					ШУТИС ийн БХ уулзвар С. Бэхболат										
					МУИС-ийн хойд талдаа С. Бэхболат										
10					64 р урд талдаа Э.Лхагвадорж										
					Хөгжим бүжиг Э.Лхагвадорж										
11					Имарт хойд талдаа Н.Төгөлдөр										

Имарт урд талдаа Н.
Төгөлдөр

Дуу чимээний бохирдлын түвшинг харьцуулж үзэх зорилгоор хэмжилтийг ажлын өдрүүдэд болон амралтын өдрүүдэд, хийсэн бөгөөд нэгэн зэрэг эгшинд, ижил программаар хэмжсэн бөгөөд өөр өөр төрлийн утаснууд ашигласан нь алдаанд утасны төрөл нөлөөлөх эсэхэд давхар хянах зорилготой байсан.

Хэмжилт хийсэн багаж, судалгаанд хамрагдсан цэгүүдийн байршлыг UTM, WGS84 тусгагт тохируулан “ArcGIS” программд оруулан мэдээллийг тоон хэлбэрт хөрвүүлэн солбилцолд нь буулгасан байдлыг зэргийг 1-р зурагт харуулав.



Зураг 1. Хэмжилт хийсэн цэгүүдийн байршил, түүний хугацаа, шуугианы утгуудын харагдах байдал

“ArcGIS 10.5” программ хангамжийн геостатистикын дүн шинжилгээний модулийн RBF (Radial Basics Functions) интерполяцийн аргаар дундаж утга, хамгийн бага болон хамгийн их утгуудаар өглөө, үд, оройн цагуудад хэмжсэн мэдээлэл тус бүрээр дуу чимээний бохирдлын зураглалыг хийсэн (2-р зураг).



Зураг 2. Геостатистикын үр дүн (өглөө 8-9.30 хооронд хэмжсэн дундаж утгын үр дүн)

Дээрх зургаас ажиглахад хамгийн их утгыг БЗ дүүрэг урд талдаа, Бөхийн өргөө хойд, урд хоёр талдаа ДЭМ ба Монгол улсын стандартаас (ДЭМ 65 dBA харин Монгол улсын стандартаар өдрийн цагаар орчны дуу шуугиан 60 дБ(А)-аас хэтрэхгүй байх шаардлага тавигддаг (MNS 17.5.1.21:1992)) давсан байгаа нь тухайн оюутнуудын тэмдэглэж ирүүлсэн орчны мэдээлэлд том оворын автомашин явж таарсантай холбоотой байж болох бөгөөд бөхийн өргөө урд талдаа автомашин бага ч хэмжилт хийх үед нь сигнал дуугарсан зэрэг нь тухай оюутан хэмжилтийн мэдээндээ бичиж дэмдэглэсэн байгаагаас харагдана (3-р зураг).

Б. Бямбасүрэн															
II цэг - СЭЗИС-хойд талдаа										Хөдөлмөрийн зам			Тэмдэглэл		
Хэмжилт хийх хугацаа	Хэмжилт хийх цэгийн Координат, өндөр, салхины чиглэл	50 pt (15m)			100 pt (30m)			200 pt (60m)			тухайн цэгт байгаа объектүүд				
		Min	Max	Avg	Max	Avg	Min	Avg	Min	Max	50 pt (15m)	100 pt (30m)	200 pt (60m)		
7:00-9:20	Шуугианы хэмжээ	43	78	72	70	61	58	55	53	60	Түүхний цэгт байгаа объектүүд	Баян-Өлгий аймаг	Баян-Өлгий аймаг		
	x	47° 55' 6.26"			47° 55' 7.28"			47° 53' 8.55"							
	y	106° 53' 38"			106° 55' 08"			106° 55' 56.19"							
	h	1254.5			1288.9			1296.9							
	салхины чиглэл	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max					
13:00-14:30		61	71	76	54	58	63	58	63	75	Түүхний цэгт байгаа объектүүд	Монгол улс	Монгол улс		
	x														
	y														
	h														
	салхины чиглэл														
18:00-19:30		Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Түүхний цэгт байгаа объектүүд	Монгол улс	Монгол улс		
	x	63	67	80	60	65	69	62	64	66					
	y														
	h														
	салхины чиглэл														
II цэг - урд талдаа (Бөхийн өргөө)										Тэмдэглэл					
Хэмжилт хийх хугацаа	Хэмжилт хийх цэгийн Координат, өндөр, салхины чиглэл	50 pt (15m)			100 pt (30m)			200 pt (60m)			тухайн цэгт байгаа объектүүд				
		Min	Avg	Max	Max	Avg	Min	Avg	Max	Min	50 pt (15m)	100 pt (30m)	200 pt (60m)		
7:00-9:20	Шуугианы хэмжээ	55	72	76	70	58	51	61	69	59	Түүхний цэгт байгаа объектүүд	Баян-Өлгий аймаг	Баян-Өлгий аймаг		
	x	47° 55' 5.91"			47° 55' 4.5			47° 55' 30							
	y	106° 56' 0.77"			106° 65' 59.8			106° 53' 59.2							
	h	1270.5			1287.9			1281.5							
	салхины чиглэл	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max					
13:00-14:30	Шуугианы хэмжээ	67	72	77	61	66	76	59	64	70	Түүхний цэгт байгаа объектүүд	Монгол улс	Монгол улс		
	x														
	y														
	h														
	салхины чиглэл	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max					
18:00-19:30	Шуугианы хэмжээ	69	77	83	63	67	72	58	63	61	Түүхний цэгт байгаа объектүүд	Монгол улс	Монгол улс		
	x														
	y														
	h														
	салхины чиглэл														

Зураг 3. Хамгийн өндөр хэмжилт хийгдсэн оюутны тэмдэглэл

ДҮГНЭЛТ

Сүүлийн жилүүдэд Улаанбаатар хотод стресс бухимдал их болж хүн амын дийлэнх нь уур уцаартай болж байгаа тухай өдөр бүрийн мэдээгээр гарч байна. Түүний учир шалтгаан нь хүсээгүй дуу чимээ гэдгийг дэлхий нийтээрээ хүлээн зөвшөөрсөн өнөө

үед, өөрсдийн хэмжээнд хялбар аргаар хэмжилт хийж, зураглах боломж байгааг илэрхийлсэн болно.

Бидний судалгаанд хэд хэдэн дутагдал оршиж байгааг дүгнэвэл:

1. Мэргэжлийн түвшинд хийхэд ихээхэн хөрөнгө, мөнгө, цаг хугацаа, хүн хүч хэрэгтэй болох нь ажиглагдсан болно.
2. Хэдийгээр нарийвчлал нь 0.01 алдаатай байх боломжтой гэсэн боловч бидний сонгон авсан гар утсанд суурилсан тухайн аппликешн дуу чимээний шуугианыг хэмжиж болох боловч хоёр хэмжилтийн дараа байнга төлбөр нэхэмжилж байсан тул бид хугацаа алдсан
3. Оюутнуудын зарим нь өглөөний хэмжилтэнд сэтгэлээсээ хандсангүй. Өглөө эрт хөдөлгөөн эхлэхээс өмнөх хэмжилт амжилтгүй болсон
4. Монгол улсын автотээврийн хэрэгслийн дуу чимээний хүлцэх түвшин, хэмжих (MNS 17-5-1-21 : 1992) аргад заасны дагуу салхины хэмжээ 0.5 м/с байна гэснийг мөн баримтлаагүй зэрэг дутагдлууд байлаа.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Anees M M, Qasim M, Bashir A (2013). Physiological and physical impact of noise pollution on environment. Asian Journal of Environmental and Earth Sciences, 1: 25-31
2. Garg et al. 2017; Singh et al. 2018; Farooqi 2017
3. Түгжсүрэн Н. Физик экологи шуугиан ба доргио. Улаанбаатар, 2006
4. Цэнгэлмаа А., Өнөрцэцэг Ч., Цэцэгсайхан Б нар “Хөдөлмөрийн Нөхцөл”, Мэргэжлийн Өвчин Судлалын Үндэсний Төв. АҮШУИС, 2012 он

Интернэт хайлт

GIS-based mapping and assessment of noise pollution in Safranbolu, Karabuk, Turkey
SpringerLink
<https://www.trends.mn/n/8208>

ОЙГОН НУУРЫН АЙ САВ ДАХЬ ҮҮСГЭМЭЛ УЛ ХӨРС

М.Энхмандах¹, Н.Батсүх²

¹“САТУ” ХХК, ²ШУТИС, ГУУС, Геологи-гидрогеологийн салбар

Э-шуудан: Mandahaa0501@gmail.com, nbatskh@must.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Ойгон нуурын ай сав дахь үүсгэмэл ул хөрсний гарал үүсэл, тархалтын талаар хийсэн судалгааныхаа үр дүнг тусгав.

Түлхүүр үг: Үйл ажиллагаа, Ул мөр, Ангилал, Зураглал

ОРШИЛ

Ойгон нуурын ай савд хүн амьдарч эхэлсэн цагаас эхлэн энэ нутгийн чулуун мандал өөрчлөгдөж, шинэ үүсгэмэл хурдас хуримтлагдаж эхэлжээ. Монгол Улсын стандартад зааснаар “хүний инженерийн болон аж ахуйн үйл ажиллагаагаар тогтоц бүтэц нь эвдэрсэн, хадан ба ширхэглэг ул хөрс, уул уурхайн овоолго, үйлдвэрийн болон ахуйн хог хаягдлын хуримтлалыг үүсгэмэл ул хөрс” гэж тодорхойлсон байдаг. [1]. Үүсгэмэл ул хөрсийг манай орны хувьд Сэлэнгэ мөрний ай савын хэмжээнд анх Н. Батсүх, Д. Пунцагдаш нар судалж түүний тархалтыг тооцож зурагласан байдаг [2]. Ойгон нуурын ай савын газрын гадаргын бүтэц, усзүйн онцлог, геологи, гидрогеологийн өвөрмөц тогтоц зэрэг нь усзүй, гидрогеологийн дурсгалт газар, мөн түүхэн дурсгалт газар болох талаар 2014 онд тодорхой тэмдэглэсэн байдаг [3] бөгөөд түүнийг үндэслэн уг сав газрыг улсын тусгай хамгаалалтад авах үндэслэлийг сүүлийн жилүүдэд боловсруулж ирсэн. Энэхүү судалгааны хүрээнд Ойгон нуурын ай савын геоэкологийн нөхцөлийг судлах, зүй тогтлыг илрүүлэх судалгааны ажлыг 2020 оноос эхлэн хийж ай савын байгалийн нөхцөл, техноген ачаалал, түүний үр дагаврыг судлах хээрийн судалгааг хийсэн билээ. Үүнээс өмнө энд геоэкологийн чиглэлийн судалгааг хийж байгаагүй болно.

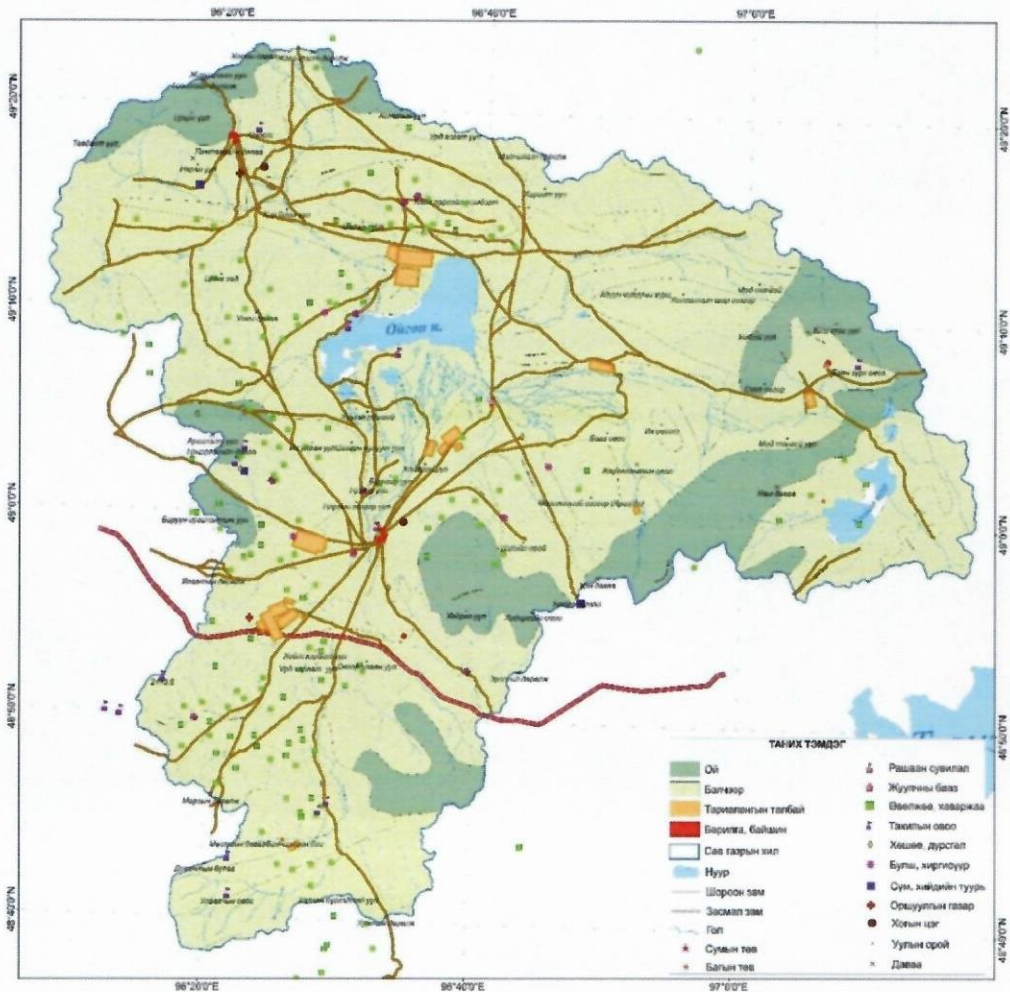
АРГА, АРГАЧЛАЛ

Ойгон нуурын ай савын нутаг дэвсгэрийг хамарсан геологийн болон гидрогеологийн зураглалын ажил, Түдэвтэй сумын түүх, хөгжлийн замналын тухай, мөн сумын бэлчээр ашиглалтын менежментийн төлөвлөгөө, 2020 онд хийсэн хээрийн судалгааны мэдээлэл зэргийг цуглуулан уг мэдээллүүддээ задлан шинжилгээ болон нэгтгэн дүгнэх аргазүйгээр боловсруулалт хийсэн. Үүсгэмэл ул хөрсний тархалтыг зураглахдаа Sentinel-2 хиймэл дагуулын 2021 оны 6 дугаар сарын 8-ны мэдээг татаж үүнийгээ SNAP программ дээр боловсруулан радиометрийн болон геометрийн заслуудыг хийсний дараа ArcGIS 10.5.1 программыг ашиглан зурж гүйцэтгэсэн болно.

ҮР ДҮН

Ойгон нуурын ай сав нь Завхан аймгийн Түдэвтэй болон Нөмрөг, Баянхайрхан сумын нутгийг хамарсан 3715.6 км² талбайтай [4]. Уг ай савд Түдэвтэй сумын нийт нутгийн 72 %, Нөмрөг сумын нийт нутгийн 35 %, Баянхайрхан сумын нийт нутгийн 24.5 % багтана.

Ойгон нуурын ай савд техноген тогтолцоо (1-р зураг) эрчимтэй хөгжиж байгаа бөгөөд энэ газарт НТӨ II мянган жилийн тэртээд хүн амьдарч байсныг гэрчлэх хиргисүүрүүд (2-р зураг) байхаас гадна орчин үеийн суурин газрууд, засмал болон шороон авто зам, усалгаатай ба усалгаагүй тариалангийн талбай, таван хошуу мал бэлчээрлэх өргөн уудам бэлчээр, малчдын өвөлжөө, сүм, хийдийн туурь элбэг байдаг (3, 4, 5, 6, 7-р зургууд).



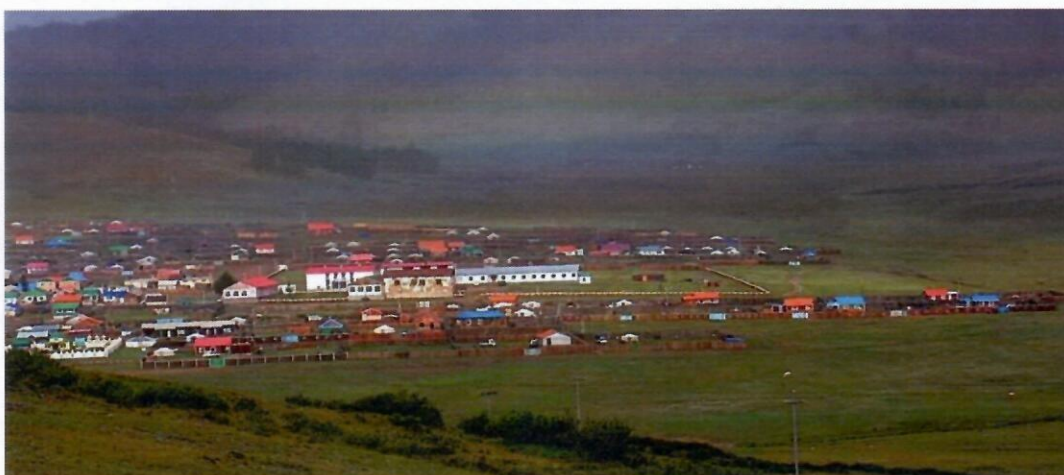
1 дүгээр зураг. Ойгон нуурын ай сав дахь техноген тогтолцоо



2 дугаар зураг. Ойгон нуурын ай савд орших хиргисүүрүүд



3 дугаар зураг. Түдэвтэй сумын төв суурин



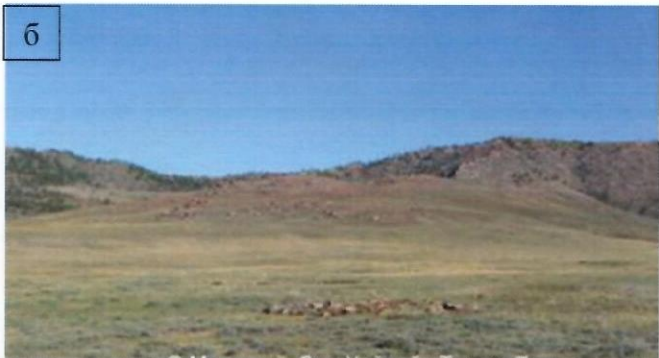
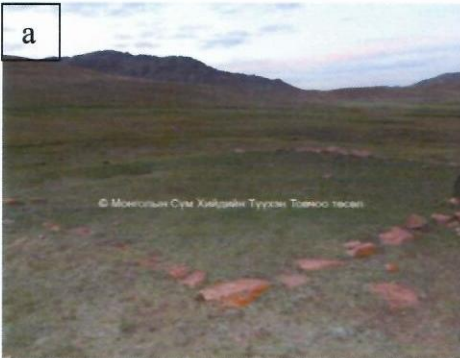
4 дүгээр зураг. Баянхайрхан сумын төв суурин



5 дугаар зураг. Ойгон нуурын ай сав дахь Улаанбаатар-Улаангом чиглэлийн А0603 хатуу хучилттай авто зам



6 дугаар зураг. Малын бэлчээр



7 дугаар зураг. Эртний сүм хийдийн туурь /а- Баянхайрхан сумын нутагт байсан Нарны дуган, б-Түдэвтэй сумын нутагт байсан Аргалантын хийд/

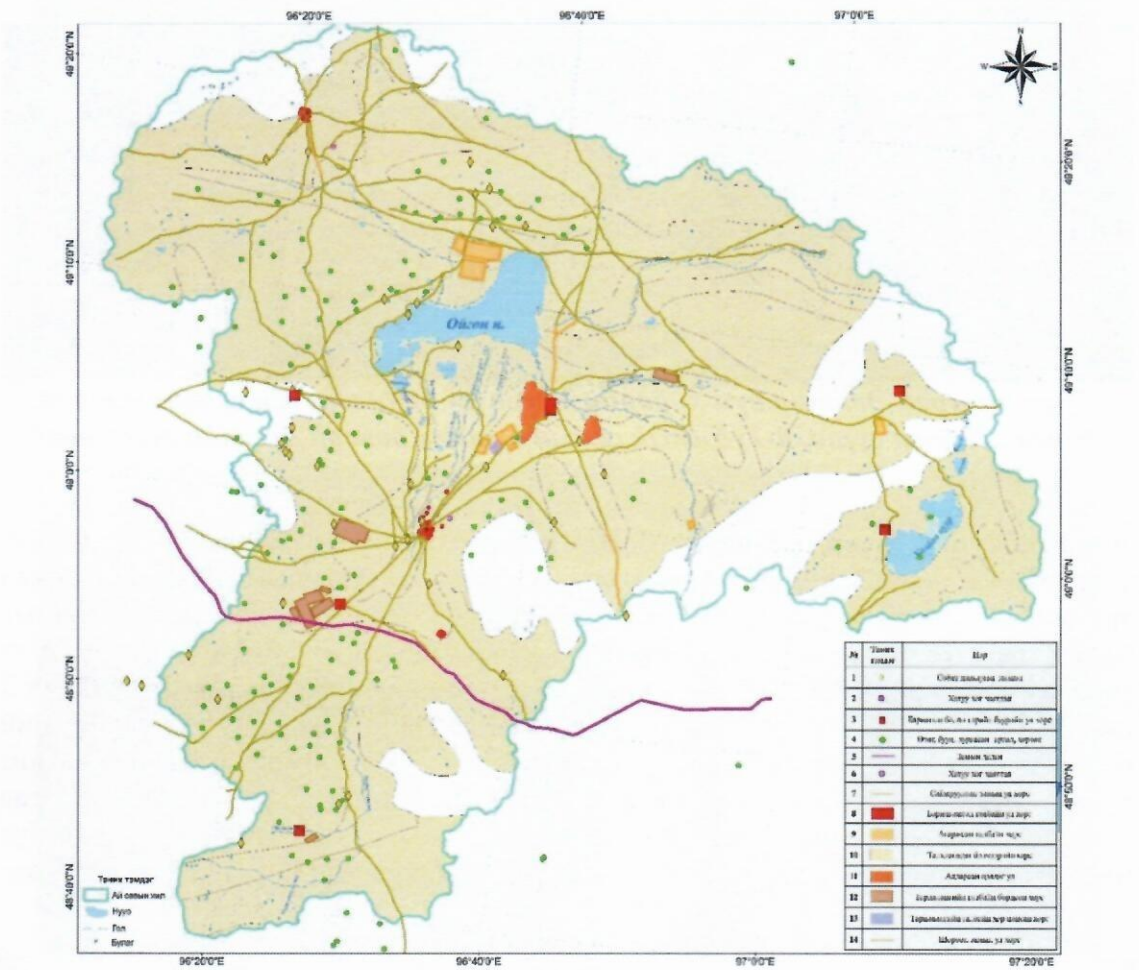
Энэ бүс нутагт хүний аж ахуйн болон инженерийн үйл ажиллагаанаас үүссэн үүсгэмэл ул хөрсийг ангилах оролдлогыг хийлээ. Уг ангиллыг хийхдээ ОХУ-ын эрдэмтдийн боловсруулсан үүсгэмэл ул хөрсний ерөнхий ангиллын зарчмыг баримтлав [5]. Энэхүү ангилал нь үүсгэмэл ул хөрсийг анги=> бүлэг=> дэд бүлэг=> төрөл=> дэд төрөл=> зүйл=> баг гэсэн 7 ангиллаар нарийвчлан ангилдаг. Эхний 3 шатлал нь үүсгэмэл ул хөрсний гарал үүсэл, 4-р шатлал нь үүсгэмэл ул хөрсний бодисзүйн өөрчлөлтөөр ангилал хийдэг. Сүүлчийн 3 шатлал нь нарийвчилсан том хураангуйлалтай судалгааны үр дүнгээр гүйцэтгэнэ. Бидний гүйцэтгэсэн судалгаа нь сэдэвчилсэн жижиг хураангуйлалттай (тоймлосон) судалгаа учраас энэ бүс нутагт үүссэн үүсгэмэл ул хөрсний гарал үүсэлд тулгуурлав (1-р хүснэгт) ангилав.

1 дүгээр хүснэгт. Ойгон нуурын ай сав дахь үүсгэмэл ул хөрсний ангилал

Анги	Бүлэг	Дэд бүлэг	Төрөл
	Аж ахуй	Асгамал	Соёлт давхарга
	Барилгын		Хатуу хог хаягдал

Анхдагч байршилд нь үүсгэсэн	Хөдөө аж ахуйн	Асгамал	Барилгын болон гэрийн буурийн ул хөрс
			Өтөг, бууц, хураасан аргал, хөрзөн
Зөөвөрлөж үүсгэсэн	Аж ахуй	Асгамал	Замын далан
			Хатуу хог хаягдал
	Барилгын		Сайжруулсан замын ул хөрс
Шинж чанарыг нь өөрчилж үүсгэсэн	Хөдөө аж ахуй	Физик, үйлчлэлээр	Барилгажсан талбайн ул хөрс
			Атаржсан талбайн хөрс
	Аж ахуйн		Талхлагдсан бэлчээрийн хөрс
			Алдарсан цэвдэг ул хөрс
			Шороон замын ул хөрс
	Хөдөө аж ахуй	Физик- химийн үйлчлэлээр	Тариалангийн талбайн бордсон хөрс
			Тариалангийн талбайн хор цацсан хөрс

Ойгон нуурын ай сав дахь үүсгэмэл ул хөрсийг ангилсан ангилалдаа тулгуурлан түүний тархалтыг зураглав (8-р зураг).



ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

Хүн төрөлхтөн өнөөдөр геологийн том хүчин зүйл болж геологи орчинд бага талбайд бус бүс нутгийн хэмжээнд цаашлаад дэлхийг хамарсан шинжтэй үйлчлэлийг үзүүлэх боллоо. Үүний нэг тодорхой баримт нь үүсгэмэл ул хөрсний тархалт юм. Үүсгэмэл ул хөрс үүсээгүй газар нутаг дэлхийд ховор боллоо. Ойгон нуурын ай сав дахь үүсгэмэл ул хөрсний талаар бидний хийсэн судалгаа ч үүнийг гэрчилж байна. Энд хүний үйл ажиллагаа эрчимтэй өрнөөгүй ч (аж үйлдвэр уул уурхайн үйлдвэрлэл байхгүй) төрөл бүрийн гарал үүсэлтэй үүсгэмэл ул хөрс бараг бүх нутгийн хэмжээнд тархсан байна. Ойгон нуурын ай сав дахь үүсгэмэл ул хөрсийг бид анхлан ангилж өглөө. Үүнээс өмнө манай оронд үүссэн үүсгэмэл ул хөрсийг ангилан цэгцэлсэн судалгаа хийгдээгүй. Сэлэнгэ мөрний ай сав дахь үүсгэмэл ул хөрсийг зурагласан судалгаа нь бидний Ойгон нуурын ай сав дахь үүсгэмэл ул хөрсний зураглал шиг гарал үүслийн ангилал хийж гүйцэтгээгүй, харин хуримтлалын хэмжээг барагцаалан тооцоолж гаргасан байдаг. Дашрамд дурдахад “техноген грунт” гэсэн немц гаралтай нэр томъёог монгол хэлнээ “үүсгэмэл ул хөрс” хэмээн хөрвүүлэв. “Үүсгэмэл” хэмээх үг тэмдэг нэр учраас “ямар ул хөрс вэ” гэдгийг тодотгож байгаа юм. “Үүсмэл ул хөрс” гэсэн нэр томъёонд [1] орсон 2 үг хоёулаа жинхэнэ нэр үг болоод байгаа нь учир дутагдалтай санагдана. Энэ талаар та бүхэн болгооно уу.

ДҮГНЭЛТ

Ойгон нуурын ай сав дахь үүсгэмэл ул хөрс гарал үүслээрээ 3 анги, 3 бүлэг, 3 дэд бүлэгт ангилагдсан байна.

Ойгон нуурын ай сав дахь үүсгэмэл ул хөрсний тархалт нь мэшил=> бага талбай=> их талбай гэсэн шатлалыг үүсгэж байна.

Талархал

Ойгон нуурын ай сав дахь үүсгэмэл ул хөрсний тархалтын судалгаа хийхэд зохион байгуулалт, санхүүгийн бүх талын туслалцаа үзүүлж, зөвлөгөө өгч ирсэн Түдэвтэй сумын уугуул, “САТУ” ХХК-ийн захирал, доктор (PhD), хүндэт профессор Галдандэмбэрэлийн Туваансүрэнд гүн талархлаа илэрхийлж байна.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

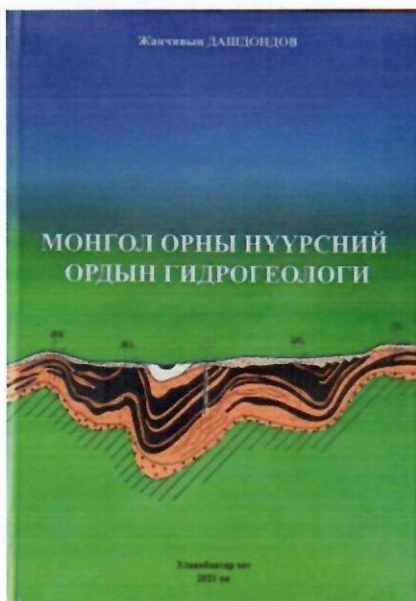
1. Монгол Улсын стандарт. Ул хөрсний ангилал. MNS 3263:2014. Стандартчилал хэмжил зүйн газар, Улаанбаатар, 2014
2. Батсүх Н, Пунцагдаш Д. Сэлэнгэ мөрний ай сав дахь техноген ул хөрсний тархалтын онцлог. “Монгол орны гидргеологи, инженер геологи, геоэкологийн асуудлууд” сэдэвт эрдэм шинжилгээний бага хурлын илтгэлүүдийн товчлол, 1993, Улаанбаатар, тал 63
3. Батсүх Н, Туваансүрэн Г, Эрдэнэцэцэг Н. Ойгон нуурын ай савын тухай тэмдэглэл. “Геологи” сэтгүүл, №29, 2014, Улаанбаатар, тал 235-236
4. Цэрэнсодном Ж. Монгол орны нуурын каталоги. Улаанбаатар, 2000, 141 тал
5. Афонин А.Д, Дудлер И.В, Зиангирав Р.С, Лычко Ю. М, Огородникова Е.И, Спиридонов Д.В, Черияк Э.Р, Дроздов Д.С. Классификация техногенных грунтов. Инженерная геология. №1, 1990, с.115-121

“МОНГОЛ ОРНЫ НҮҮРСНИЙ ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИ” НОМЫН ТУХАЙ (ШҮҮМЖ)

Н.Батсүх

ШУТИС, ГУУС, Геологи, гидрогеологийн салбар

2021 оны 10-р сарын намрын налгар шар өдрүүд эх оронд минь үргэлжилсээр. Малчид маань хадлангаа базаасан, тариаланчид тариагаа, ногоочид ногоогоо хураасан, залуу үе маань эрдэм номын ертөнцөд умбасан цаг. Дэлхий дахинд цар тахал тархсан, тэмцсэн, цөхөрсөн өдрүүд ...



Миний бие чилээрхэж ачит эмч нар, алтан гарт сувилагч нарын ачаар эдгэрч эмнэлгээс гараад маргааш нь сургууль ороход ямар баяртай сайхан мэдээтэй учирваа. Дэд профессор Г.Сарантуяа багш маань бидний шавь ийм сайхан ном хэвлүүлснээ бидэнд авч ирж бэлэглэсэн гээд энэ үнэтэй бүтээлийг өглөө. Харлаа, Уншлаа. Жанчивын Дашдондов гэж байна. Энэ чинь манай улсын туршлагатай өмнөө барьдаг “хээрийн” хэдэн гидрогеологичидын маань нэг шүү дээ. Ж.Дашдондов маань манай гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн салбарын 1984 оны төгсөлт. Ангийн багш нь С.Пүрэвсүрэн, ангийн дарга М.Оюунбат. Олон Сарантуяа, Алтанцэцэгтэй анги шүү дээ гээд дурсамжууд хөвөрч эхэллээ ...

Ж.Дашдондов маань 40-өөд жил ашигт малтмалын ордын гидрогеологийн судалгаагаар дагнан ажиллаж арвин туршлага, мэдлэг хуримтлуулжээ. Тэгээд тэр их мэдлэг, туршлагын үүцээ нээж, мэргэжил нэгт нөхөдтэйгөө хуваалцаж, залгамж халаа залуу үедээ өвлүүлэн үлдээхээр зорьж энэхүү бүтээлээ туурвисан аж. Энэ бүтээлийг Монгол Улсын төрийн соёрхолт, геологи-эрдэс судлалын шинжлэх ухааны доктор Намжилын Жадамбаа хянан тохиолдуулжээ. Инженер Ж.Дашдондов нь Шивээ-Овоо, Тавантолгой, Ухаахудаг, Баянцагаан, Сайхан-Овоо, Налайх, Төгрөгнуур, Цайдамнуур, Нарийнсухайт, Хүрэншанд, Эрдэнэбулаг, Цант-Уул, Загсүүж, Хүрэнцав, Баруун Ноён, Хар Сэрвэгэн, Алагтолгой, Алаг-Өндөр, Айлбаян, Эрдэнэцогт, Шинэ Жинстийн Хуурай тал, Сайнцагаан, Баянжаргалан, Гурван сайхан, Тэвшийн говь, Хөөт, Хар Тойром, Ерөөлт, Хүрэн Уул, Дорнодын Хөөт, ХашаатЦав гээд нүүрсний 30 гаруй ордын гидрогеологи, инженер геологийн судалгааг хийсэн байна. Энэ талаар инженер Ж.Дашдондов өөрийнхөө бүтээлийн оршил хэсэгт “Монголд иймэрхүү хэмжээний нүүрсний олон ордод гидрогеологи, инженер геологийн судалгааг хийсэн инженер төдийлөн олон биш болов уу” хэмээн өөрөөрөө бахархан бичжээ. Буурал багш би ч гэсэн ийм шавь бэлтгэн гаргасандаа бас бахархаж байна. Аргагүй л нүүрсний ордын гидрогеологич юм. Инженер Ж.Дашдондов өөрийн бүтээлдээ Монгол орны нүүрсний ордын гидрогеологийн онцлогийг товч тодорхой системчлэн энгийн, нийлмэл, маш нийлмэл нөхцөлтэй ордууд хэмээн ангилан өгчээ.

Инженер Ж.Дашдондов өөрийн судалсан нүүрсний ордуудыг уг ордын геологийн насаар нь доод цэрдийн, доод цэрд-юрагийн, пермийн, карбоны галавын хэмээн эрэмбэ дараалалтайгаар тэдгээрийн гидрогеологийн нөхцөлийн онцлогийг авч үзжээ.

Манай орны нутаг дэвсгэр нүүрсээр баян билээ. Монголын эрдэмтэн, доктор (Sc.D) Д.Бат-Эрдэнэ нүүрсний 15 савтай хэмээн тодорхойлсон байдаг. Инженер Ж.Дашдондов нүүрсний энэ 15 савын ихэнх ордуудын гидрогеологи, инженер геологийн нөхцөлийн зүй тогтлыг илрүүлэх, тогтоох судалгаа хийсэн туршлагатай гидрогеологич юм аа. Дашрамд дурдахад инженер Ж.Дашдондов дан нүүрсний ордын гидрогеологи, инженер геологийн судалгаа хийгээгүй төмөр, зэс, газар доорх усны ордын судалгааг хийсэн юм. “Монгол орны нүүрсний ордын гидрогеологи” бүтээлийн 5-р бүлэгтээ Төвийн эрчим хүчний гол зүрх нь болсон Багануурын нүүрсний ордын гидрогеологийн нөхцөлийг нарийвчлан судалсан судалгааны олон талт үр дүнг тусгасан байна. Монгол орны нүүрсний ордуудын гидрогеологийн нөхцөлийн талаар арвин их мэдлэгтэй, ашигласан ном зүй нь өргөн дэлгэр, цаашид залуу мэргэжилтнүүд, судлаачид, оюутнуудад их өгөөжтэй сайхан бүтээл болжээ.

Дундговь аймгийн Цагаандэлгэр сумын нутаг Хонгор толгойд мэндэлсэн Жанчивын Дашдондов нь монгол орны нүүрсний ордын гидрогеологи, инженер геологийн нөхцөлийг судлаад зогсохгүй энэ нөр ажлынхаа чөлөөт цагаар Эх дэлхийгээ аврах үйлст хувь нэмрээ оруулж байгаад багш нь их баяртай байна. Монгол Улсын Их Хурал 2014 оны 6-р сарын 13-ны өдрийн 43 тоот тогтоолоор Монгол Улсын Ногоон Хөгжлийн бодлогыг баталсан билээ. Энэхүү бодлогыг хэрэгжүүлж их хотынхоо захад ногоон төгөл буй болгонд баяр хүргэе. Саяхан болж өнгөрсөн НҮБ-ийн Ерөнхий Ансамблейн чуулган дээр Монгол улсын Ерөнхийлөгч У.Хүрэлсүх 1 тэрбум мод тарьж ургуулах амлалт дэлхий нийтийн өмнө авсан билээ. Энэ их үйлсийг хэрэгжүүлэхэд манай Дашдондов инженерийн бас нэг “ногоон” туршлага нэмэр тусаа өгөх болно. Ийм олон чиглэлийн арвин туршлагатай Ж.Дашдондов инженер “Тайхамшигт шүрэн арал” ТББ байгуулж хүүхдүүдэд үйлчлэх нийгмийн үйлчлэл үзүүлж байдаг ээлтэй нэгэн аж. Бас бус түүний олон туршлага, ээлтэй үйлчлэл, хобби зэргийг энэ бяцхан шүүмжид дурьдахад багтахгүй байна.

Алтан элс нь шаргалтан байдаг өмнийн зэрэглээт Говьд, уул, үүл нь нийлэн харагдах умрын цэнхэр Хангайд, зээрийн сүрэг хуйларан байдаг Дорнын их талд, наран наадуулж алтарсан Зулай цагаан Алтайд орших олон арван, зуун ордуудын гидрогеологи, инженер геологийн нөхцөлийг анхлан судалж яваа инженер Жанчивын Дашдондовын судалгааны богц нь ямагт дүүрэн, ажил, хөдөлмөрийн алдар нь нийтэд түгэж явахын ерөөлийг дэвшүүлье.

Монгол улсад гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн дээд мэргэжилтэн бэлтгэж эхэлсний хагас зуун жилийн ой хоёрхон жилийн дараа тохиох тул манай салбарын төгсөгчид Ж.Дашдондов шиг ажил, судалгаа шинжилгээ, амьдралын арвин туршлагаа хуваалцсан олон сайхан бүтээл туурвихыг энэ ялдамд уриалж байна.

Монгол Улсын гавъяат багш, профессор Н.Батсүх

“ВАЛЛИ, ДИАННА ХОЁРЫН ГАЗАР ДООРХ УСНЫ АЯЛАЛ... ХАНАСАН БҮС РҮҮ” НОМЫН ТУХАЙ

Н.Буянхишиг

ШУТИС, ГУУС, Геологи, гидрогеологийн салбар

Имэйл: bbn@must.edu.mn

Газар доорх усны төсөл (The Groundwater Project) нэртэй Канадад бүртгэлтэй төрийн бус байгууллага нь “Газар доорх усыг бүх хүнд, бүх газарт” уриатай газар доорх усны сургалтын үнэгүй цахим материалыг бий болгож, хүн бүрт хүртээмжтэй түгээх замаар боловсролын хөгжилд хувь нэмэр оруулдаг байгууллага юм. Төрийн бус байгууллагыг 2020 оны Стокольмын усны шагналт, Газар доорх ус (Groundwater) номын зохиогч Жон Черри удирдаж, олон улсын 11 гишүүнтэй Удирдах хороо, дэлхийн хэмжээний Зөвлөх хороотой ажилладаг.

Газар доорх усны төслийн (The Groundwater Project) зорилго нь Газар доорх ус нь экологийн систем болон хүний амьдралтай хэрхэн холбогдож, түүнийг тэтгэж байгааг ойлгохыг хүссэн хүн бүхэнд хүртээмжтэй, сонирхолтой, чанартай боловсролын материалыг олон хэлээр үнэ төлбөргүй, цахимаар түгээх явдал юм. Энэхүү зорилгын хүрээнд 2020 оны байдлаар шинжлэх ухаан, үйлдвэрлэл, төрийн байгууллагын 300 гаруй гидрогеологичид 200 гаруй ном бичиж 2021 оны сүүл гэхэд дахиад 40 ном гаргахаар ажиллаж байна.

Энэхүү төслөөс түгээдэг номын дотор хүүхдэд зориулсан “Валли, Дианна хоёрын газар доорх усны аялал... ханасан бүс рүү” гэсэн ном ирээдүйн Монгол улсын иргэд газар доорх усны тухай ойлголттой болж багаасаа усыг хайрлаж хамгаалдаг болох байх гэж бодсоны үндсэн дээр орчуулсан юм.



“Валли, Дианна хоёрын газар доорх усны аялал... ханасан бүс рүү” номын монгол хэл дээрх хувилбар

Валли өт, усны дусал Дианна нарын аялалаар газар доорх усны тухай ойлголтуудыг энгийнээр өгүүлсэн, хүүхдэд зориулсан, “Валли, Дианна хоёрын газар доорх усны аялал... ханасан бүс рүү” номын үлгэрийг Лианна Аплби болон Петр Раммел, зургийг Фортуната Рестагно хийж Канад улсын Онтарио хотын Вотерлоогийн Газар доорх усны судалгааны Вотерлоо төв болон Эдвиро Энтерпрейс ХК, Вотерлоогийн их сургууль, Дэлхий судлалын музейд хэвлэсэн.

Газар доорх усны төслөөс гаргаж буй номуудыг зөвхөн вэб хуудсаас үнэгүй татаж авах боломжтой хэдий ч өөрийн татаж авсан номыг бусдад түгээхийг зөвшөөрдөггүй. Төслөөс гаргаж буй номуудыг <https://gw-project.org/books/> хаягаар орж уншиж болно.

ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ЭЭЛЖИТ ХУРЛЫН ТУХАЙ

“МОНГОЛ ОРНЫ ГИДРОГЕОЛОГИ, ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИ, ГЕОЭКОЛОГИЙН АСУУДЛУУД” ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ХХХ ХУРЛЫГ 2022 ОНЫ 11-Р САРД ЗОХИОН БАЙГУУЛАХ ГЭЖ БАЙНА.

ЗОХИОН БАЙГУУЛАГЧ:

ШУТИС, ГУУС, ГЕОЛОГИ, ГИДРОГЕОЛОГИЙН САЛБАР

Хурлаар дараах чиглэлүүдээр асуудлыг хэлэлцэнэ. Үүнд:

- РЕГИОНАЛЬ СУДАЛГАА
- УСНЫ НӨӨЦИЙН МЕНЕЖМЕНТ
- СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ, ОНОВЧЛОЛ
- АМО-ЫН ГИДРОГЕОЛОГИ, ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИ, ГЕОЭКОЛОГИ
- ГИДРОГЕОЛОГИ, ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИ, ГЕОЭКОЛОГИЙН ЗАГВАРЧЛАЛ
- САЛБАРЫН УДИРДЛАГА, ЗОХИОН БАЙГУУЛАЛТ, ЭРХ ЗҮЙ
- РАШААН, ТЕРМАЛЬ УСНЫ СУДАЛГАА
- ГАЗАР ДООРХ УСНЫ НАЙРЛАГА, ЧАНАР
- ТУХАЙЛСАН ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИ
- ГРУНТ СУДЛАЛ БА ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИ
- ГЕОЭКОЛОГИ

ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ӨГҮҮЛЭЛ ИРҮҮЛЭХ ТУХАЙ

Эрдэм шинжилгээний хуралд ирүүлэх өгүүллийг *хэвлэлд тавигдах шаардлагын* дагуу бичиж ирүүлэхийг хүсье. Эрдэм шинжилгээний өгүүлэл “Монгол орны гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн асуудлууд” бүтээлийн **Дугаар 30**-д хэвлэгдэнэ.

Илтгэл тавих тухай хүсэлтийг дараах хугацаанд хүлээн авч байна. Илтгэлийг 2022 оны 10-н сарын дотор хэвлэлд бэлтгэсэн байдлаар авна.

Хурлын албан ёсны хэл монгол боловч орос, англи хэл дээр илтгэж болно. Илтгэлийг хэлэлцүүлэхдээ “PowerPoint” програмд зориулсан компьютерийн файл бэлтгэн ирнэ. Илтгэх хугацаа 8 минут, товч мэдээлэл 5 минутын хугацаатай байна

Ханан илтгэлийг A1 эсвэл A0 хэмжээгээр бэлтгэн үзүүлнэ.

Зохион байгуулах зөвлөл

Дарга: Доктор (Ph.D), дэд профессор Д.Оюун

Гишүүд: Доктор (Ph.D) Б.Сийлэгмаа
Доктор (Ph.D) Б.Батдэмбэрэл

ХЭВЛЭЛД ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА

Өгүүллийн бичих хэл: Монгол, Орос, Англи

Өгүүллийн хэлбэр, хэмжээ: Times New Roman фондоор бичнэ. А4 буюу 210х 297 мм хэмжээтэй цаасан дээр хуудасны урд ба ард талаас 3 см, дээд, доод талаас

2.5 см зайг үлдээж бичнэ. Хуудсыг дугаарлахгүй, “Header and Footer” командыг ашиглахгүй байхыг хүсье.

Өгүүллийг дараахь загвараар бичнэ.

ИЛТГЭЛИЙН НЭР (12 pt, **Bold**, ТОМ ҮСГЭЭР, мөр голлон)

(12 pt өндөртэй хоосон мөр)

Зохиогчдын нэрс (12 pt, **Bold**, мөр голлон)

(12 pt өндөртэй хоосон мөр)

Байгууллагын хаяг (12 pt, мөр голлон) (12 pt өндөртэй хоосон мөр)

Өгүүллийг бичихдээ **IMRAD** зарчмыг баримтлана.

I-Introduction – Оршил, **M-Method** –Арга, аргачлал, **R- Result** –Үр дүн, **A-And** –ба **D- Discussion** - Хэлэлцүүлэг. Өгүүллийн эхэнд хураангуйг бичих ба төгсгөлд нь талархал бичиж болно.

Өгүүллийг 12 pt үсгийн өндөртэйгээр бичнэ. Зүйл нь нэг мөр алгасч, догол мөр авалгүй эхлэх мөрүүд хоорондоо 1.0 sp зайтай байна. Мөрүүд нь баруун, зүүн талдаа зэрэгцэн бичигдэнэ.

Ашигласан ном, сэтгүүл (12 pt, **Bold**, зүүн талдаа зэрэгцэн)

Өгүүллийн төгсгөлд ишлэл татсан ном, зохиолын нэрсийг тавих ба илтгэлд иш татсан дарааллаар нь дугаарлана. Нэрсийг 12pt үсгийн өндөртэйгээр дараах хэлбэрээр бичнэ.

Алей.М., Лхамсүрэн.Д, Дорноговь аймгийн Хөвсгөл сумын төвийн орчмын гидрогеологийн нөхцөл. “Геологи” сэтгүүл. №31, 2015, хууд.89-96

Хаяг:

ШУТИС, ГУУС, Геологи, гидрогеологийн салбар

Улаанбаатар 210646, ш/х-338

Харилцах утас: 315650, 88076960

И-мэйл: siileg_hydro@must.edu.mn



МОНГОЛЫН ЧУЛУУЛГИЙН МЕХАНИК, ИНЖЕНЕРИЙН ХОЛБОО

MONGOLIAN SOCIETY FOR ROCK MECHANICS AND ENGINEERING (MNSRM)



Харьяа олон улсын холбоод:

- * Олон улсын чулуулгийн механик ба чулуулгийн инженерийн нийгэмлэг (ISRM)
- * Олон улсын инженер геологи ба хүрээлэн буй орчны холбоо (IAEG)

Байгууллагын тухай:

- * Ашгийн бус, нийгэмд үйлчилдэг төрийн бус байгууллага
- * Нээлттэй гишүүнчлэлтэй
- * 2019 онд ШУТИС-ийн ГУУС-ийн Геологи, гидрогеологийн салбарын Гидрогеологи, Инженер геологи мэргэжлийн багц төгсөгч инженерүүдийн бүрэлдэхүүнтэй байгуулагдсан.

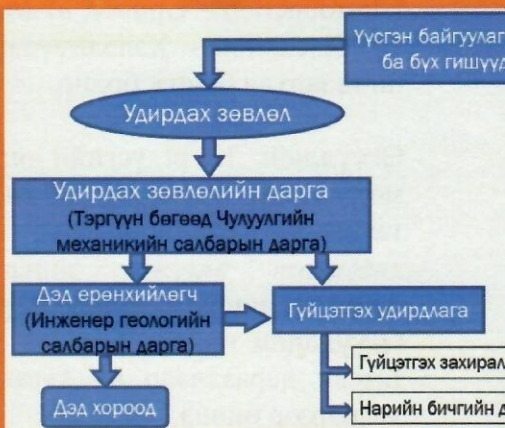
Зорилго, зориултууд:

- * Монгол улсын инженер геологи, чулуулгийн механик, инженерийн салбарыг олон улсын хэмжээнд хөгжүүлэхэд дэмжлэг үзүүлэх;
- * Холбооний гишүүдийг салбарын шинжлэх ухаан, техник технологийн шинэ мэдээ, мэдээллээр хангах, сургалтанд хамруулах;
- * Салбарын хууль дүрэм, журам, арга аргачиллыг сайжруулах, шинээр боловсруулахад дэмжин оролцох;
- * Мэргэжлийн сургалт, судалгааны үйл ажиллагааг сайжруулах;
- * Олон улсын мэргэжлийн байгууллагуудтай туршлага солилцох болон хамтын ажиллагааг хөгжүүлэх

Үндсэн чиглэл:

- * Чулуулгийн механик
- * Чулуулгийн инженер
- * Инженер геологи ба хүрээлэн буй орчин

Байгууллагын бүтэц:



President: Prof. Rafiq Azzam
Past President: Prof. Scott Burns
Secretary General: Prof. Faquan Wu
Treasurer: Dr. Joon-Kiun Park
Vice President: Prof. Tamsuwan Kunglun
Africa: Prof. Wanning Tang
Asia: Prof. Bo-An Tang
Australia: Mr. Dong-Jikwon
Europe: Dr. Yousin Moones
North America: Prof. Eugene A. VOZDIEV
South America: Mr. Gustavo Jorge Bajer

Professor Faquan Wu
IAEG Secretary General
Shandong University
No. 530 Huanhengang, Shantung City, Zhejiang Province, 31
Tel/Fax: +86-571-3834 6851, Mobile: +86-13910705050
Email: wuqf@163.com

Appointment Letter

The Executive Committee of International Association for Engineering Geology and the Environment (IAEG) has approved the proposal to establish the Mongolian National Group with full votes. We are officially announcing that the Mongolian National Group has established. Sugarsuren Gamba appointed as the President and Batbayar Batkhin as the Secretary General of the Mongolian National Group.

Congratulations to this new National Group!

Best Regards,

President (Signature):
Rafiq Azzam

Secretary General (Signature):
Faquan Wu

Date: June 16th, 2020

ismr.net/corporate/national_groups.php?region=Asia



ISRM

MONGOLIA

Mongolian Society for Rock Mechanics and Engineering - MNSRM
#30, Apartment 8, 3rd khoroo
Bayanzurkh district
Ulaanbaatar
MONGOLIA

Tel: +976 80044109
Email: mongolianRockMech@gmail.com

President: Dr Enkhbayar Dandar
Vice President: Dr Batbayar Batkhin
Secretary General: Dr Erdenetsetseg Altangerel

Холбоо барих:

И-мэйл: mongolianRockMech@gmail.com

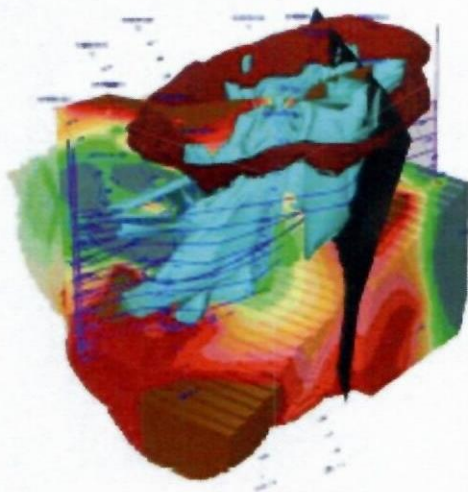
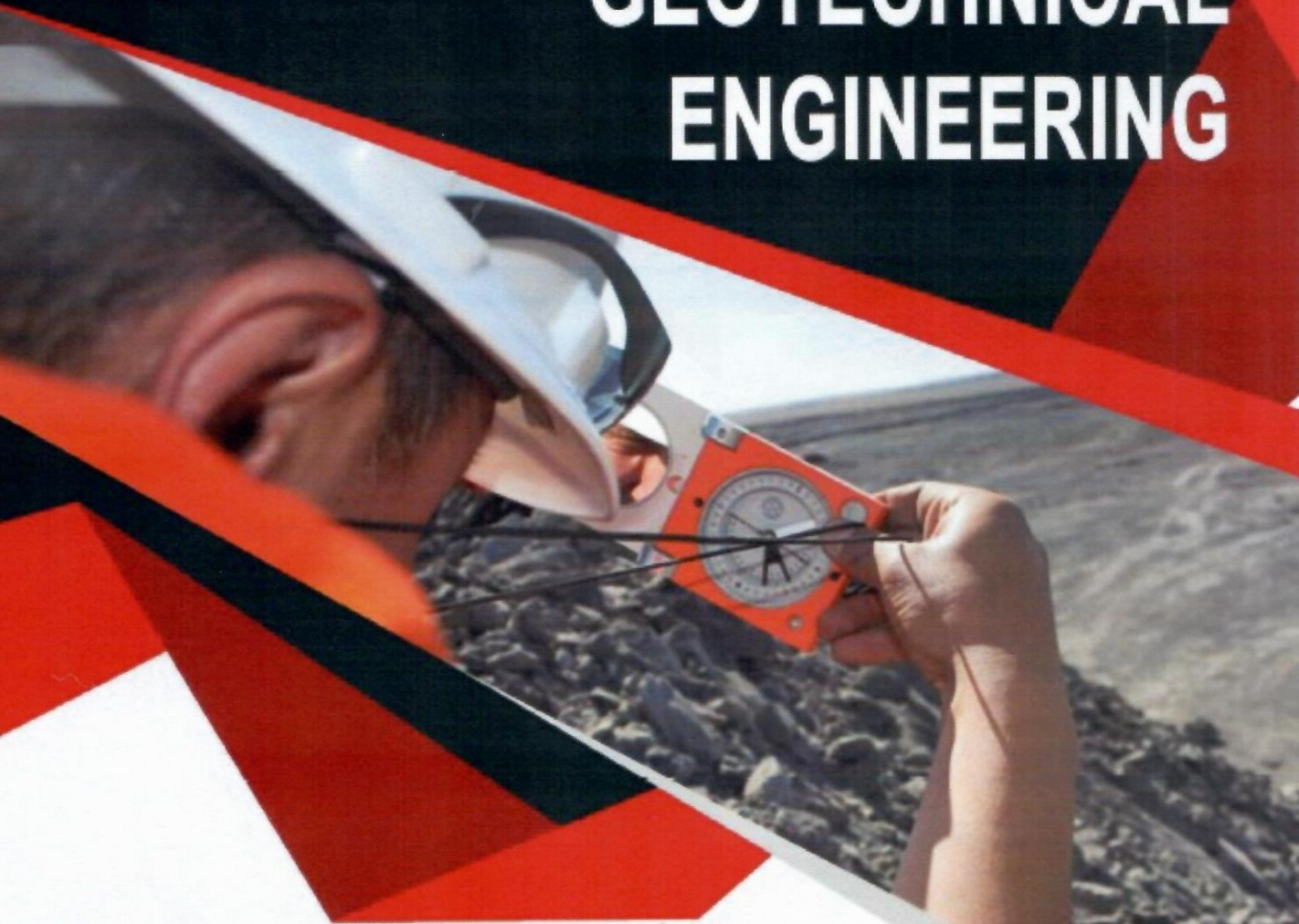
Утас: 80044109, 99024530



SARDONYX

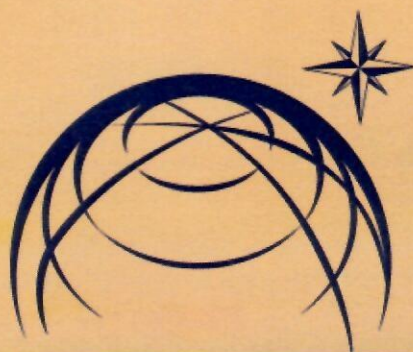
Safe • Smart • Successful

GEOTECHNICAL ENGINEERING



CALL US: +976 99005725, +976 99269656
EMAIL ADDRESS: nyambayar.orgodol@sardonyx.mn
gunchin-ish.munkhtulga@sardonyx.mn
OFFICE ADDRESS: 203, MONGOL GLOBAL LLC,
NARNII ZAM-53 SUKHBAATAR DISTRICT,
ULAANBAATAR, MONGOLIA.

ПОЛАРИС ИНЖЕНЕРИНГ КОНСАЛТИНГ ХХК



POLARIS
ENGINEERING
CONSULTING



БИДНИЙ ЭРХЭМ ЗОРИЛГО

Уул уурхайн зөвлөх үйлчилгээний тэргүүлэгч компани болох, мэргэжлийн үйлчилгээг үзүүлж бодит үнэ цэнийг бий болгох.

ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ ЧИГЛЭЛ

Бидний үйл ажиллагааны чиглэл нь ашигт малтмалтын эрэл хайгуулаас, ордын нөөц, инженерийн нарийвчилсан тооцооллууд, менежментийн удирдлага, уурхайн хаалт хүртэлх бүх шатанд мэргэжлийн зөвлөгөө өгөх, харилцан үр ашигтай харилцааг хөгжүүлэхийг зорьдог.

Бид доорх чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулдаг:

1. Уул уурхайн зөвлөх үйлчилгээ
2. Маркшейдер, геодезийн хэмжилт зураглал
3. Геотехникийн судалгаа шинжилгээ, хяналт
4. Усны барилга байгууламж, нуруулдан уусгалт
5. Геологийн нөөцийн тайлан
6. Хүдэр хяналт, нүүрсний чанарын удирдлагын тогтолцоо
7. Уурхайн хаалтын төлөвлөгөө
8. Авто замын менежментийн үйлчилгээ



☎ **976-7505 9898**

🏠 Улаанбаатар хот, Сүхбаатар дүүрэг, 1-р хороо, Нарны зам 14, Бодиз Автомативийн байр, 207 тоот

Suite 207, Bodiz Automotive building, Sun road 14,
1st khoroo, Sukhbaatar district, Ulaanbaatar, Mongolia

✉ info@polaris.mn

🌐 www.polaris.mn