

Байгууллагын  
улсын бүртгэлийн дугаар: 9070004048

Нууцын зэрэглэл: Б

Аравтын бүрэн ангиллын  
код: .....

Төсөл гүйцэтгэх гэрээний  
дугаар: SHTT\_004/2016

МОНГОЛ УЛС  
ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ  
ГАЗАРЗҮЙ-ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН

**“УСНЫ НӨӨЦИЙГ ХУРИМТЛУУЛАХ, НЭМЭГДҮҮЛЭХ, ГАЗРЫН  
ДООРХ УСНЫ ОРДЫГ ЗОРИУДААР АРВИЖУУЛАХ СУДАЛГАА”**

**Шинжлэх ухаан технологийн төслийн тайлан  
2017-2018**

**Сэдвийн удирдагч:**

Л.Жанчивдорж, Доктор (Ph.D)  
Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн  
Усны нөөц, ус ашиглалтын салбарын  
эрдэм шинжилгээний тэргүүлэх ажилтан

**Захиалагч байгууллага:**

Байгаль Орчин Аялал Жуулчлалын яам

**Тайлан өмчлөгч:**

ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

Улаанбаатар - 15170, Баруун сэлбэ-15  
Чингэлтэй дүүрэг, 4-р хороо  
ш/х.81, Факс: 976-11-322187  
Утас: 11-325487  
E\_mail: [geoeco@info.mn](mailto:geoeco@info.mn)

Улаанбаатар хот  
2018 он

Байгууллагын  
улсын бүртгэлийн дугаар: 9070004048

Нууцын зэрэглэл: Б

Аравтын бүрэн ангиллын  
код: .....

Төсөл гүйцэтгэх гэрээний  
дугаар: SHTT\_004/2016

МОНГОЛ УЛС  
ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ  
ГАЗАРЗҮЙ-ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН

**“УСНЫ НӨӨЦИЙГ ХУРИМТЛУУЛАХ, НЭМЭГДҮҮЛЭХ, ГАЗРЫН  
ДООРХ УСНЫ ОРДЫГ ЗОРИУДААР АРВИЖУУЛАХ СУДАЛГАА”**

**Шинжлэх ухаан технологийн төслийн тайлан  
2017-2018**

**Сэдвийн удирдагч:**

Л.Жанчивдорж, Доктор (Ph.D)  
Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн  
Усны нөөц, ус ашиглалтын салбарын  
эрдэм шинжилгээний тэргүүлэх ажилтан

**Санхүүжүүлэгч байгууллага:**

Шинжлэх Ухаан, Технологийн Сан

**Захиалагч байгууллага:**

Байгаль Орчин Аялал жуулчлалын Яам

**Тайлан өмчлөгч:**

ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн  
Улаанбаатар - 15170, Баруун сэлбэ-15  
Чингэлтэй дүүрэг, 4-р хороо  
ш/х.81, Факс: 976-11-322187  
Утас: 11-325487  
E\_mail: [geoeco@info.mn](mailto:geoeco@info.mn)

Улаанбаатар хот  
2018 он

Реферат

*ном зүйн тодорхойлолт:*

**Усны нөөцийг хуримтлуулах, нэмэгдүүлэх, газрын доорх усны ордыг зориудаар арвижуулах судалгаа**” Шинжлэх ухаан технологийн төслийг 2016-2018 онд гүйцэтгэхээр БСШУСЯ-ны сайдын тушаал гарсан боловч 2016 оны сонгуулийн дараах улс төрийн нөхцөл байдал, холбогдох гарын үсэг зурах хүмүүсийн томилгоо нэг мөр шийдэх хүртэл shut-004/2016 гэрээг 2017 оны 2-р сарын 10-нд байгуулан Шинжлэх ухаан Технологийн сан санхүүжүүлж ШУА-ийн Газарзүй Геоэкологийн хүрээлэн гүйцэтгэв. Гэрээ ёсоор төслийг гүйцэтгэх хугацаа 2 жил бөгөөд 2018 оны 12-р сарын 31 нээр тасалбар болж байна. Энэхүү технологийн төслийн тайлан оршил, үндсэн 6 бүлэг, дүгнэлт 2 хавсралт бүхий 121 хуудастай, нийт 78 зураг график, 16 фото зураг, 26 хүснэгттэй болно.

ШУТ-ийн тайланг Газарзүй Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны нөөц, Ус ашиглалтын салбарт 2019 оны 1-р сард бичив. Уг тайлан ШУА-ийн Газарзүй Геоэкологийн хүрээлэнгийн өмч болно.

*бичвэр:*

Монгол орны усны нөөцийн 1.93% эзлэх газрын доорх усаар нийгмийн жилийн хэрэглээний бараг 80%-ийг хангаж байна. Энэ нь угаасаа газарзүйн байршил, тунадасны хэмжээ, хуваарилалтаас шалтгаалж газрын доорх усны нөөц, бүрдэх үйл явц хязгаарлагдмал ялангуяа нийт нутаг дэвсгэрийн 68 хувийг эзлэн оршдог гандуу, хуурай бүс нутгийн газрын доорх ус нэн бага тэжээмжтэй байгаа нь сүүлийн үеийн судалгааны мэдээллээс тодорхой харагдаж байна.

Энэхүү **"Усны нөөцийг хуримтлуулах, нэмэгдүүлэх, газрын доорх усны ордыг зориудаар арвижуулах судалгаа**” Шинжлэх ухаан технологийн төслийн зорилго нь Монгол орны газрын доорх усны ордуудын хомсдлыг анх удаа зориудын аргаар арвижуулах шинжлэх ухааны үндэслэлтэй судлаж, голлох шалгуур үзүүлэлтүүдийг тогтоон аргачилсан зөвлөмж боловсруулан, шийдвэр гаргах түвшинд өргөн барих байсан юм. Газрын доорх усыг тэжээмжийг зориудын аргаар арвижуулах нь -үйл явц бөгөөд байгалын нөхцөлд нэвчихээс илүү хурдтай тэжээмж өгөх цогц арга юм. Юуны өмнө газрын доорх усны эх үүсвэрээс хотжилт, уул уурхайн үйлдвэрлэлийн улмаас газрын доорхи усыг сорон авч байгаа, усны түвшин доошлосон ордуудын уст давхаргын нөөцийг нөхөх зорилгоор зориудын тэжээмжийг ашиглах нь эхний арга хэмжээ болно. Судалгааны ажил, хэрэглэж байгаа техник, тоног төрөөмөж боловсронгуй болохын хирээр хуурай бүс нутгийн газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах, магадгүй усжиж болох хуурай давхаргад ус нөөцлөх, мэтээр ажлын талбар өргөсөж болох биз. Ер нь газрын доорх ус бүрдэх, орших, сарьнах, илэрц гээд байгалийн даралтаар зохицуулагдаж байдгийг мартаж болохгүй. Гэвч байгалийн даралт, геологи, гидрогеологи, гидравликийн харилцан хамаарлын хүрээнд орших өргөн хүрээтэй ойлголт учраас хялбарчлан хийх боломжгүй.

Сэдэвт ажлын гүйцэтгэгчид:

Л.Жанчивдорж,  
Д.Одонцэцэг,  
С.Чинзориг,  
З.Бямбасүрэн,  
Б.Оюун-Эрдэнэ,

чм48121517 Доктор (Ph.D)  
чт62121567, Доктор (Ph.D)  
чм83052619, Доктор (Ph.D)  
аю90060297, Баклавр,  
фа84022720, Магистр,

ЭШТА  
ЭШТА, эдийн засагч  
ЭШДА, гидротехникч  
ЭШДА, Гидрогеологч  
ЭШДА, химич-технологч

гэрээт ажилтан:

М.Ринзаан,  
Б.Мөнхтөр,  
Б.Саранчимэг,

хд46070111, Магистр,  
дю87052394, Магистр,  
пе84051600, Магистр,

Гидрогеологч инженер  
ЭШДА, гидротехникч  
ЭШДА, гидрологч

## Гарчиг

Оршил .....	1
Судлагдсан байдал.....	2
Нэгдүгээр бүлэг. Газрын доорх усны зориудын арвижуулалт .....	6
1.1. Газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар арвижуулах үйл ажиллагааны онцлог, шинэлэг тал.....	10
1.2. Шүүрэлтийн орчин (уст давхарга).....	11
1.3. Газрын доорх усны нөөцийг зориудаар арвижуулахад хийж гүйцэтгэх судалгааны ажил.....	11
1.3.1. Хийж гүйцэтгэх ажлын дэс дараалал.....	12
1.4. Нэвчилтийн ба олборлох барилга байгууламжийн оновчтой байршил.....	12
1.5. Зориудын аргаар усны нөөцийг нэмэгдүүлэх системийг төлөвлөх, зураг төсөл зохиох.....	14
1.5.1 Газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхэд ашиглагдаж байгаа барилга байгууламж .....	16
Хоёрдугаар бүлэг. Усны эх үүсвэр.....	25
2.1 Гадаргын усны эх үүсвэрийн судалгаа.....	25
2.2 Арвижуулахад ашиглах усны чанарын шалгуур үзүүлэлтүүд .....	28
2.2.1 Нүүрсний уурхайгаас шавхан зайлуулж байгаа усны хэмжээ, чанар ба ашиглах боломж .....	29
Гуравдугаар бүлэг. Ус хуримтлуулах ажлын үндэслэл .....	35
3.1 Ус хуримтлуулах ажлын өнөөгийн байдал, тулгамдсан асуудал .....	35
3.2 Ус хуримтлуулах сан, цөөрөм байгуулах, газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах ажлын онол, практикийн зарим асуудал.....	38
3.2.1 Хугацааны тохируулгатай сан, цөөрмийн ялгаа, ач холбогдол .....	41
3.2.2 Хүрсэн үр дүн ба туршлага.....	43
3.3 Үерийн ус хаюурын хяналтын тооцоо .....	48
Дөрөвдүгээр бүлэг. ТЭЗҮ- боловсруулах.....	60
4.1 Байршил .....	60
4.2 Аж ахуй, зохион байгуулалт, нийгэм, эдийн засгийн шаардлага.....	60
4.3 Ус зүйн шаардлага.....	61
4.4 Геофизик, Гидрогеологийн шаардлага.....	61
4.5 Ариун цэвэр эрүүл ахуйн шаардлага.....	61
4.6 Байгаль орчин, экологийн бусад шаардлага .....	61
4.7 Үндсэн байгууламжийн тооцооны үндэслэл.....	63
4.7.1 Судалгаагүй голын ус зүйн тодорхойлолт .....	64
4.7.2 Хаврын шар усны үерийн хамгийн их урсац.....	64
4.7.3 Хур борооны үерийн хамгийн их урсац .....	67
4.7.4 Ус хаюурын доторлогоотой суваг.....	72
4.7.5 Холбох барилга бүхий ус хаюур, суваг .....	74
4.8 Хагшаас .....	77
4.9 Ус хуримтлуулах ажлын ТЭЗҮ-ийн бүрэлдэхүүн хэсгийн байршлын зөвлөмж ...	78
5.10 Ус хуримтлуулах байгууламжийн нэгж ажлын жишиг үнэ.....	79
Тавдугаар бүлэг. Туул гол, Төв эх үүсвэрийн усжилт муутай зарим хэсгийн тэжээмжийг нэмэгдүүлж, зориудаар арвижуулах боломжийн судалгаа.....	82
5.1 Улаанбаатар хотын ус хангамжийн төв эх үүсвэр .....	82

5.2	Төв эх үүсвэр орчмын хөрсний усны изотопын шинжилгээ .....	89
5.3	Хурдсанд ус хуримтлагдах боломж .....	95
	Зургаадугаар бүлэг. Газрын доорх усны орд, ангилал .....	98
6.1	Геологийн тогтоц .....	98
6.2	Гидрогеологийн нөхцөл.....	98
6.3	Голын хөндий дахь газрын доорх усны орд .....	100
6.4	Уулс хоорондын хотгор, хөндийн газрын доорх даралттай усны орд.....	104
6.5	Ан цавлаг чулуулаг дахь газрын доорх усны орд. ....	107
6.6	Ан цавлаг-карстажсан чулуулаг дахь газрын доорх усны орд .....	109
	Дүгнэлт.....	110
	Өргөн олонд сурталчлах, түгээх, хамтран ажилласан байдал .....	113
	Ашигласан хэвлэл .....	115
	Хавсралт-1 Хэлэлцүүлэгт оролцогсодын мэдээлэл.....	116
	Хавсралт-2 Туул голын татамд ГДУА бичил төслийн төсөвт өртөг.....	117
	Хавсралт-3 БОАЖЯ-ны дэргэдэх усны нөөцийн зөвлөлийн 2018 оны 12 сарын 06-ны өдрийн хурлын тэмдэглэл.....	122
	Хавсралт-4 Экспертийн дүгнэлт БОАЖЯамны Усны нөөцийн зөвлөл-д.....	127
	Хавсралт-5 Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэнгийн эрдмийн зөвлөлийн 2019 оны 06 сарын 15-ны өдрийн тогтоол.....	128
	Хавсралт-6 Шинжлэх ухаан технологийн төслийн үр дүнгийн тухай 2019 оны 04 сарын 26-ны өдрийн албан тоотын хуулбар.....	129
	Хавсралт-7 Шинжлэх ухаан технологийн сангийн санхүүжилтээр хэрэгжиж буй төслийн явцын үр дүнгийн талаарх 2018 оны 11 сарын 30-ны өдрийн БОАЖЯамны Хаан танхимд болсон хурлын тэмдэглэл.....	130

## Оршил

Монгол орны хуурай бүс нутагт уул уурхайн үйлдвэрлэл эрчимжихийн хирээр байгалийн нөөцийн ашиглалт ялангуяа усны нөөцийн хомсдол хязгаарлах хүчин зүйл болж олон мянган жилээр тэжээгдэж хуримтлагдсан бага хэмжээний ордуудыг экологийн хязгаараас хэтрүүлэн ашиглах болж байгаа нь байгаль орчныг хамгаалах, зохистой ашиглах төрийн бодлого, хууль тогтоомжийн биелэлтэд төдийлэн зохицохгүй болж байна. Өмнөд говийн бүс ашигт малтмалын арвин нөөцтэй боловч унд ахуй, үйлдвэрлэлийн усны хэрэглээг хангах боломж хязгаарлагдаж улсын эдийн засгийн хөгжлийг тэтгэх шаардага, байгаль орчныг хамгаалах, бүсийн экосистемийг хамгаалахтай холбогдуулан БОАЖЯ боломж эрэлхийлж энэхүү “Усны нөөцийг хуримтлуулах, нэмэгдүүлэх, газрын доорх усны ордыг зориудаар арвижуулах судалгаа” ШУТТ санаачлан дэвшүүлсэн байна. БСШУ-ы Яамны зарласан төслийн шалгаруулалтад ХААИС-ийн багш нарын /Мөнхтуяа/ баг, манай хүрээлэнгийн Усны Нөөц Ус Ашиглалтын Салбар гэсэн хоёр баг орж манай хүрээлэнгээр гүйцэтгүүлэх шийдвэр гарсан байдаг. Газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах арга манай оронд төдийлэн нэвтрээгүй, магадгүй шаардлага тулгараагүй байсан болохоор Говийн бүсийн уул уурхайн үйлдвэрлэлийн усан хангамжийн бэрхшээлтэй тулмагц үер борооны усыг боож газрын хэвлийн усыг нэмэгдүүлэх, усны нөөцтэй зарим хотгороос ус шилжүүлэх хүртэл санал гаргаж, хэрэгжүүлэх боломжийг мэргэжлийн байгууллага руу хандаж шинжлэх ухааны үндэслэл, аргачлал зөвлөмж боловсруулж өгөхийг хүсдэг болжээ. Хөгжингүй улс орнууд зориудын арвижуулалт, тэжээмжээр ихээхэн ажиллаж энэ асуудлаар эхлэх гэж байгаа Манай улсад чиг зааж байгаа юм. Монгол орны байгаль цаг уурын өгөгдөл юу билээ, түүнд зохицох тийм арга, технологийг бид нутагшуулах шаардлагатай байгаа юм. Мөн манай оронд энэ чиглэлээр юу хийж ямар үр дүнд хүрсэн бол гэдэг асуулт гарна. Бид байгалийн усны эргэлтийн үйл явцын хүрээнд юуны өмнө борооны ус хуримтлуулан том, бага хотгоруудын газар доорх усыг арвижуулдаг байгалын үйл явцыг мэднэ. Харин туршилт хийсэн үндэслэлтэй мэдээлэл хуримтлагдаагүй байна.

Энэхүү “Усны нөөцийг хуримтлуулах, нэмэгдүүлэх, газрын доорх усны ордыг зориудаар арвижуулах судалгаа” Шинжлэх Ухаан Технологийн Төсөл 2016 онд батлагдсан боловч хөрөнгө хүч, удирдлага зохион байгуулалтын нөхцлөөс хэрэгжүүлэх, санхүүжүүлэх shut-004/2016 гэрээг 2017 оны 2-р сарын 10-нд БОАЖ-ын дэд сайд, Ц.Батбаяр, Технологийн сангийн захирал Д.Энхжаргал, хүрээлэнгийн захирал Б.Батбуян нар зөвшөөрч БСШУЯ-ны төрийн нарийн бичгийн дарга Б.Баярсайхан батласан байдаг. 2017 онд хойшлон батлагдсан тул төслийг гүйцэтгэх хугацаа нэг жилээр хойшлож төлөвлөсөн зарим ажил шахагдсан байна. 2017 оны 11, 2018 оны 8 сард төслийн санхүүжилт хийгдэв.

Шинжлэх ухаан технологийн төслийг хэрэгжүүлэхийн тул мэргэжлийн судлаачдын баг байгуулж холбогдох мэдээллийг эх үүсвэрүүдээс хайж мэдээллийн сан байгуулах, томилолтоор хэд хэдэн удаа явж газар орны нөхцөл байдалтай танилцаж, материал цуглуулж орчин үеийн харьцуулсан судалгаа хийлээ. Шинэ ажил учраас энэ чиглэлээр ажилладаг монголын судлаачид, ШУТИС-ын эрдэмтэн багш нарыг оролцуулан хэлэлцүүлэг зохион байгуулж санал авсан юм.

Төслийн баг.

## Судлагдсан байдал

Олон улсад хэрэглэж байгаа арга болно. Эртний Египет улсад гантай жилүүдэд усны нөөцөөр хомс талбайд Нил мөрний усыг хөрсөнд нэвчүүлэн, зориудын аргаар нөөцийг нь нэмэгдүүлж газар тариалан эрхэлж байсан тухай тэмдэглэгдсэн байдаг. 100 жилийн өмнө АНУ-ын Аризона болон Мексикийн хойд хэсгээр хөрсний усыг зориудын аргаар нэмэгдүүлэх техник-технологи нэвтэрсэн байна. Дундад Ази, Каракум, Кызылкумын цөлд хийсэн ажлууд нийлээд сонирхол татдаг юм. В.Н Кунин, Г.Т.Лещинский нар Туркмений цөлийг ГДУЗА аргаар райончилж, борооны усны шалд орсон усыг ус оруулах гэж туршилт хийж байсан байдаг. Хуурай гандуу бүсэд гадаргын усны сүлжээ хомс учир усны эх үүсвэр нэн хязгаарлагдмал юм. Газрын доорх усны нөөцийг зориудаар арвижуулах бие даасан төсөл манай оронд хийгдэж байгаагүй нь хэрэглээ, шаардлага бага байсантай холбоотой бөгөөд манай улсад усыг чухам зориудаар арвижуулах төсөл хэрэгжүүлсэн мэдээ байхгүй байна.

Ус судлал, цаг уурын байгууллагын сүлжээ үүсч цаг агаарын хүчин зүйлсийн өөрчлөлтийн зүй тогтлыг судлаж эхлэсэн болон улс орны салбаруудыг усаар хангах шаардлагын үүднээс ус хангамжийн департамент байгуулагдсан 1938 оноос хойш тус орны нутаг дэвсгэрт хийсэн олон талт ажлын дүнд Монгол орны нутаг дэвсгэрт ус хуримтлагдах сарьних зүй тогтол тогтоогдож байна. Олон жилийн судалгаанаас үзвэл усны нөөц бүрдэх, сарьнах процест хур тунадас чухал үүрэгтэй боловч олон жилийн дундажаар 50-350мм тунадас унадагаас гадаргын ба газрын доорх усны тэжээмж харьцангуй бага, усны нөөцөөр ядмаг орны тоонд ордог юм. Манай орны газарзүйн байршил, байгаль цаг уурын нөхцлөөс 6,5 сар хүйтэн, олон жилийн цэвдэг тархсан хийгээд жил бүр хөрс 2,5-3.5 м хүртэл хөлдөж, гадаргын ус ашиглах боломжгүй болдогоос үүдэн үндсэн хэрэглээг газрын доорх усаар хангаж ирсэн юм. Ус хуримтлуулах замаар газрын доорх усыг арвижуулах дам аргыг Завхан голд байгуулсан Тайширын усан цахилгаан станцын боомт, усан сан байгуулж газрын хэвлийн усыг арвижуулсан жишээ бий. Харин хэрэв усны эх үүсвэр нь байвал сэвсгэр хурдаст шүүрэлт хэрхэн явагдагийн нэг сонин жишээ тэмдэглэгдэн үлдсэн байна. 1960 аад онд Говь Алтай аймгийн Гуулингийн талд 6000л/с зарцуулгатай 24 км суваг барьж усалттай тариалан, тэжээлийн ургамал тариалах ажил өрнөж байх үед Завхан голоос татсан 6000л/с зарцуулгатай 24 км шороон сувгаар дамжуулсан ус талбайд хүрэхдээ нилээд хэмжээний шүүрэлтийн алдагдалтай очиж байсан учраас сувгийн ханыг шавраар кольметацлах аргаар ч шүүрэлтийг тогтоож чадаагүй дараа нь нийлэг хальс дэвсэж, бетон хавтангаар доторлож шүүрэлтийг багасгасан юм. Хэрвээ усны эх үүсвэр байдаг бол сэвсгэр хурдастай газар нутагт энэ аргаар арвижуулалт хийх боломжтой юм.



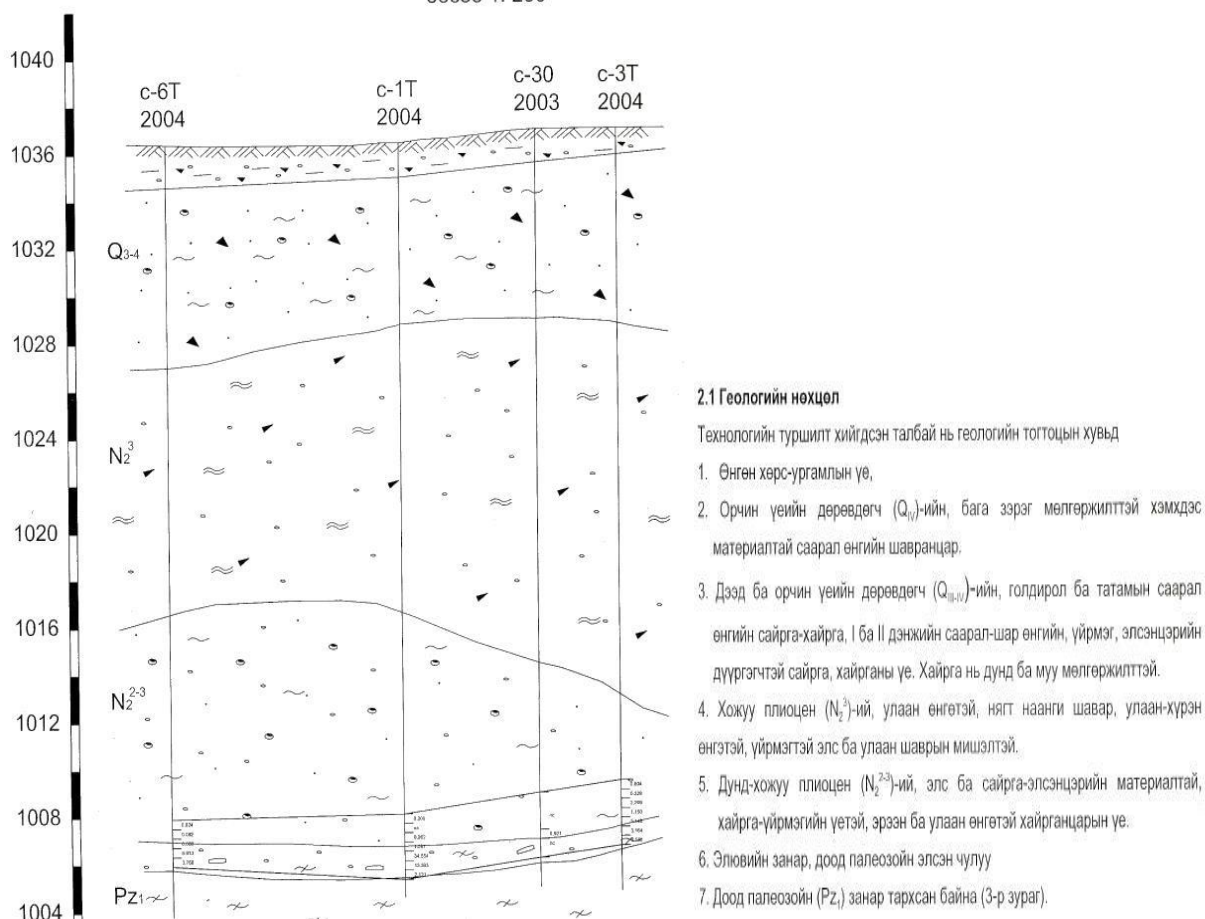
*Фото 1. Гуулингийн суваг 2016 он.*

Мөн Геоэкологийн хүрээлэн Монголд анх удаа ОХУ-ын Москвагийн Хими хими-технологийн хүрээлэнтэй хамтран ОХУ-ын Алтандорнод-монгол ХХК-ны захиалгаар Төв аймгийн Заамар сумын нутаг Ар наймганы талбайд алтыг газар доор шүлтгүйжүүлэх/уусган баяжуулах аргаар судалгаа хийж тайлан бичсэн бий. Хэрэг дээрээ энэ нь газрын доорх усны арвижуулах ажил байсан юм. Хөрөнгө хүчний боломжтой байсан тул тухайн хэсгийн газар доорх усны хөдөлгөөн, зүй тогтлыг ус өгөх нэг, буцаан авах 6 цооног, судалгааны хүрээнээс урсац халих цэгт байгуулсан хяналтын 2 цооногийн тусламжтайгаар судалгаа хийсэн юм /25-р зураг үзнэ үү/. Судалгааны явцад усны чанарын өөрчлөлтөд ихээхэн анхаарал тавьж газрын доорх урсацад нөлөө үзүүлж бохирдуулж байгаа эсэхэд хяналт тавьж Туул гол хүртэл боломжит эх үүсвэрүүдийн усны чанарыг хянаж байсан юм. Энэ судалгаа зориудаар шахсан ус ба холимгийн үйлчлэлээр алт уусгасан усыг шүүх тусгай тоноглолд ирж үр дүнг гаргасан байдаг.

Энэ ажлын хүрээнд хийсэн ажлаар алтыг хүхрийн хүчлээр уусган баяжуулах боломжит үр дүнг үзсэн боловч эдийн засгийн хувьд өндөр зардалтай болох нь батлагдсан билээ. Монгол улсад зориудын аргаар газрын доорх усыг арвижуулахдаа алтыг шингээн олборлосон туршлага судалгааны ажлыг ШУА-ийн Геоэкологийн хүрээлэн, ОХУ-ын Хими-хими технологийн эрдэм шинжилгээний хүрээлэнтэй хамтран 2003-2004 онд Алтан дорнод-Монгол ХХК –ы захиалгаар туршилт судалгаа хийсэн байдаг[2]. Газрын гүнд уусган баяжуулах энэ арга газар дээр бэлтгэсэн уусмалаа шахах цооног руу шахаж, ашигт металлийг уусган авах геолог-гидрогеоги- гидравлик, гидродинамик, хими технологийн арга бөгөөд зорилгот газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах технологи юм. Бид объектийн гидрогеологийн судалгааг хийж үе давхарга, усажсан үеийн өөрчлөлтийг тодорхойлноор уусмал өгөх болон буцаан авах цооногуудын байршлыг тодорхойлж туршилтын схем боловсруулсан юм / 25- р зураг/.



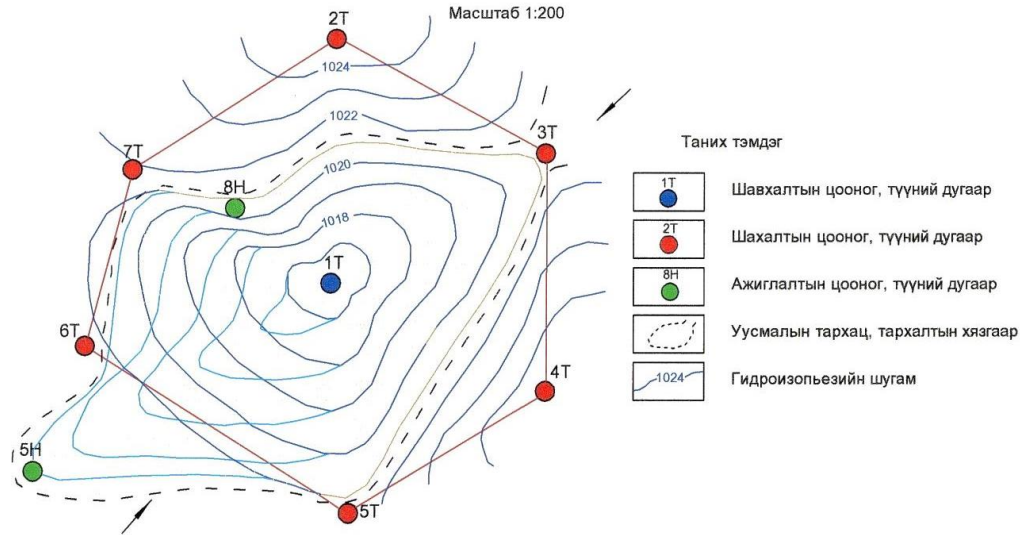
Масштаб: хэвтээ 1: 250  
Босоо 1: 200



Зураг 1. Талбайн геологийн зүсэлт.

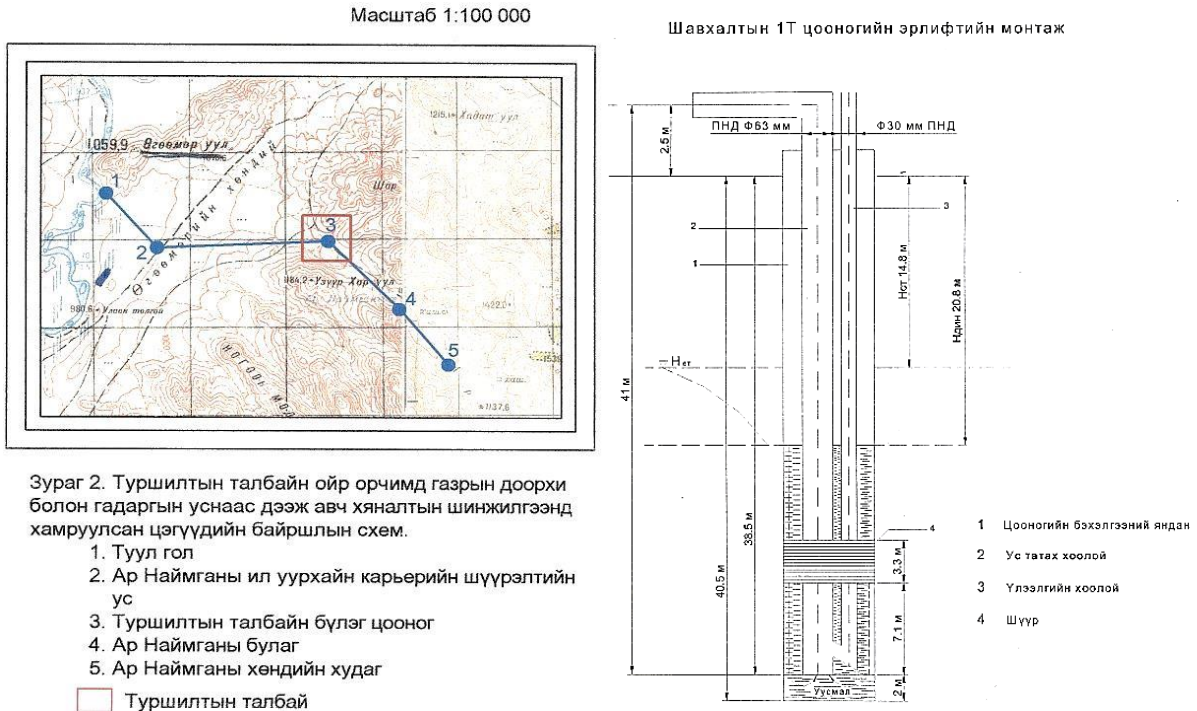
Энэхүү схемд уусмалаар арвижуулалт хийхээс гадна, идэвхит хлорыг исэлдүүлэх бодисоор сонгосон бөгөөд газрын дооорх усны чанарт хэрхэн нөлөөлж байгааг хянах сүлжээг /26-р зураг/ байгуулж тогтмол хэмжилт хийж нөлөөллийг хянаж байх аргазүйтэй байсан юм. Энэ нэн нарийн технологитой арвижуулалтын ажлын нэг байсан бөгөөд нарийн мэргэжлийн судалгааны ажил, техник технологи гэдгийг анхаарах хэрэгтэй.

Газрын доорх усны арвижуулалтын электрон загварчлалыг ШУТИС-ын багш Насанбаяр төв эх үүсвэрт мөсөн дошин тогтоох судалгаа хийж, АНУ-ын МСС –ийн судалгааны баг 2017-2018 онд Төв, Доод эх үүсвэрт зарим туршилт хийсэн боловч үр дүн гараагүй байна.



Цооногийн дугаар	2Т	3Т	4Т	5Т	6Т	7Т	1Т	8Н	5Н
Цоногийн амсарын үнэмлэхүй өндөр	1037.0	1037.1	1036.5	1036.4	1036.4	1036.50	1036.60	1036.6	1036.1
ГДУ-ны динамик түвшний харьцангуй өндөр	11.97	15.95	11.39	15.06	14.90	14.76	20.50	15.70	15.19
ГДУ-ны динамик түвшний үнэмлэхүй өндөр	1025.03	1021.15	1025.11	1021.34	1021.50	1021.74	1016.10	1020.9	1020.91
ГДУ-ны статик түвшний үнэмлэхүй өндөр	1021.25	1021.26	1021.30	1021.25	1021.14	1021.17	1021.25	1021.0	1021.08

Зураг 2. Газрын доорх усыг арвижуулах, шахах, шавхах цооногийн байршил

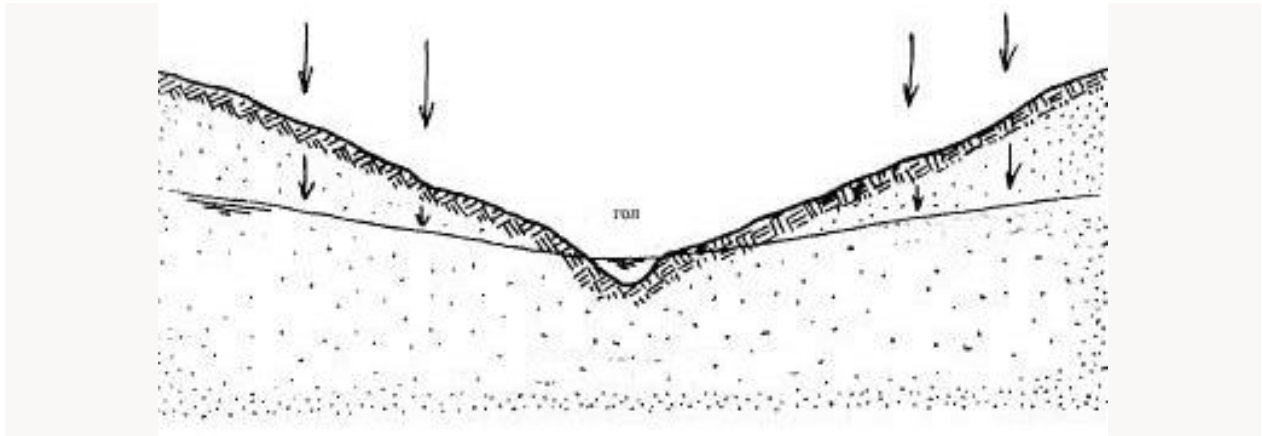


Зураг 3. Химийн хяналтын сүлжээ ба шавхалтын цооногийн хийц

Одоо Франц улсын Арева компани Дорноговь аймгийн Улаанбадрах сумын Дулаан уул, Зөөвч овоогийн талбайд ураныг газар доор уусган баяжуулалтын аргаар олборлох судалгаа хийж байна.

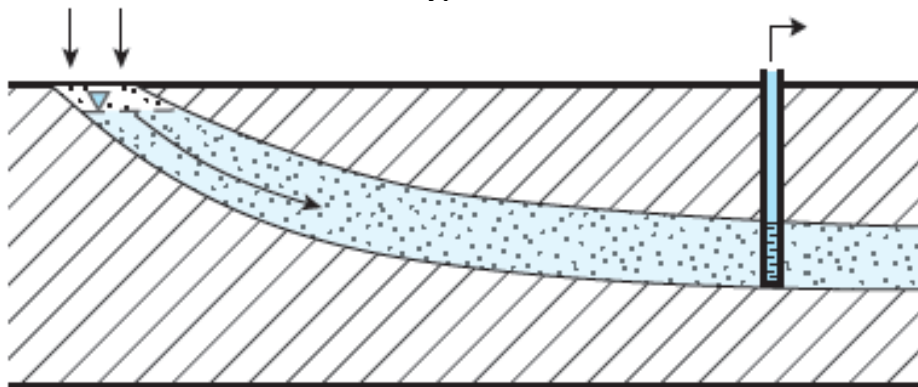
## Нэгдүгээр бүлэг. Газрын доорх усны зориудын арвижуулалт

Усны нөөцийг нэмэгдүүлэх шаардлагаар хиймэл усан сан байгуулж түүнд ус хуримтлуулан ашиглах арга байдаг бөгөөд зориудын арвижуулалт хийх замаар ус ашиглалтыг нэмэгдүүлэх хандлага гадаадын судлаачдын болон шийдвэр гаргагчдын анхааралд орсоор олон арван жил болжээ. Зориудын арвижуулалт гэдэг нь гадаргын усыг газрын гадарга дээр тараан байрласан, тэжээлийн хурднууд руу ус өгөх эсвэл нэвчилтийг нэмэгдүүлэхийн тулд байгалийн нөхцөлийг өөрчлөн ус хуримтлуулах сангаар шингээж уст давхаргыг дүүргэх үйл явц юм. Нэвчүүлэн тэжээх нь усыг хөрсөөр дамжин өнгөрөх үед үүсдэг органик химийн бодисыг байгалийн шүүлтийн процессын давуу талыг ашигладаг. Зориудын арвижуулалт бол ус илүүдэлтэй үед хуримтлуулан хадгалж, ус дутагдалтай үед хэрэглэх арга юм. Гадаргын усыг сан байгуулж нэвчүүлэх систем нь харин зөвхөн агаарын даралт дор орших гадаргатай өөрөөр хэлбэл ус нэвтрүүлэх усажсан давхаргыг тэжээхэд ашиглагддаг арга юм.



Зураг 4. Ус нэвтрүүлэх давхарагад хур тунадас нэвчих схем

Харин ус үл нэвтрүүлэх давхаргаар хязгаарлагдсан уст давхарагад шүүрүүлэх цооногийн тусламжтай шахаж/тэжээх боломжтой байдаг/ зураг,



Зураг 5. ус үл нэвтрүүлэх давхаргаар хязгаарлагдсан үеийг арвижуулж, юүлэх цооног ашиглах схем

Хуурай бүс нутгийн газар доорх усны тэжээмж бага байдаг нь хур тунадасны хэмжээ, хуваарилалтаас шалтгаалдаг. Уур амьсгал, хөрсний хувьд төсөөтэй боловч газар нутгийн топографийн ялгаанаас урсац бүрдэх, сарьнах үйл явц өөр байдаг. Энэ өнцгөөс харвал

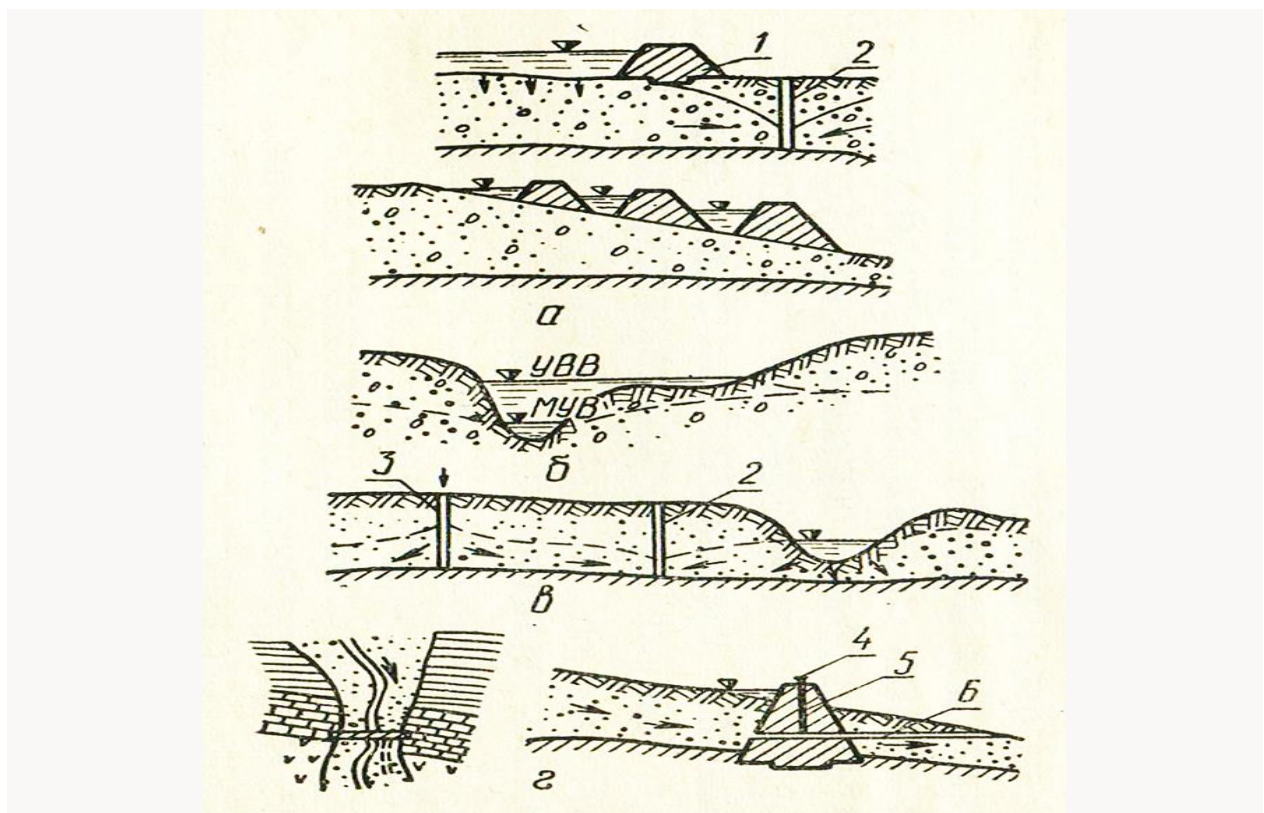
судалгаа багатай, хуурай, гандуу бүсийн орнууд ойролцоогоор таамагласан ГДУ-ны гидромодулиар үржүүлж усны нөөцийн хэмжээ гаргаж байгаа нь төөрөгдөлд хүргэж ихээхэн устай мэт буруу мэдээлэл түгээж байгаа юм. Газрын доорх усны тэжээмж болон нэвчих ус нь хөрсний гидравлик дамжуулалт буюу хүчдэлийн градиентаас хамаардаг.

Улирлын болон олон жилийн хугацаанд газрын доорх усны ордын нөөцийг зориудаар арвижуулах замаар /байгаль орчинд хал багатай/ ус ашиглалтыг зохицуулах газрын доорх хуримтлал үүсгэх аргыг зориудаар арвижуулах гэж нэрлэн олон оронд хэрэглэж иржээ. Манай улсад энэ арга онол аргазүйн хувьд ч, практикт ч нэвтрээгүй байгаа юм.

Нэвчүүлэх задгай сангийн тусламжтайгаар шингээх худаг руу хийх (Григорьев В.М 1964), гол, сувгаар ус урсган байгалийн даралт дор нэвчүүлэх (Фаворин Н.Н 1967) аргуудыг санал болгон хэрэгжүүлж байсан бол Альтшуль 1973 онд системчлэн шууд ба дам аргыг санал болгосон байна.

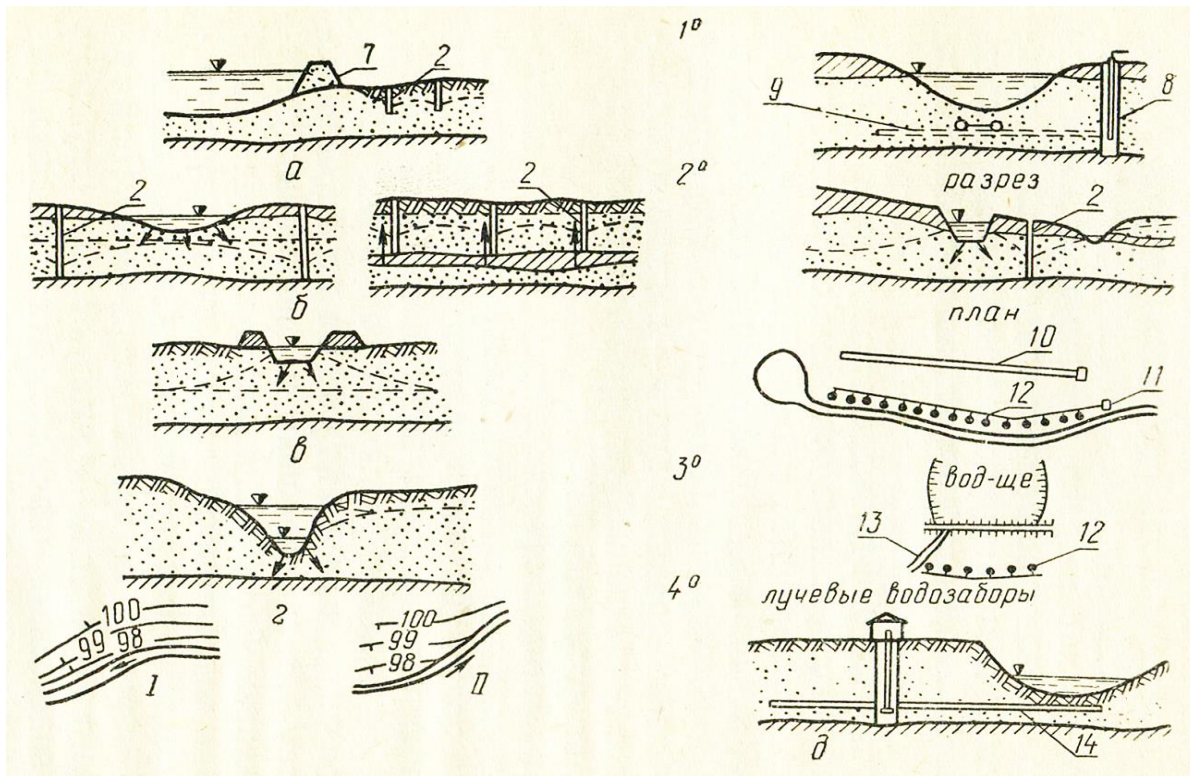
Шууд аргууд:

- өөрийн урсгалаар нэвчүүлэх аргаар голын татам нам газарт усан сан байгуулах/3-р зургийн а/, суваг татах замаар хайлсан усыг нэвчүүлэх энэ арга усажсан давхаргыг зааглаж байгаа ус үл нэвтрүүлэх давхрага 2-3 м –ээс хэтрэхгүй нөхцөл/3- зургийн б/
- түрэлтэт нэвчүүлэлт, усажсан давхрага гүнд орших мөн түрэлтэт хөшиг хийх/ 3-р зургийн в/,
- ус ашигладаг давхаргын усны түвшнийг өргөх зорилгоор ус үл нэвтрүүлэх давхрага дээр хөшиг байгуулах замаар/ 3-р зургийн г/



Зураг 6. Газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах шууд аргууд

Дам аргуудада. Гадаргын урсацыг усан сан байгуулан зохицуулах,  
 б. Гадаргын урсацыг дахин хуваарилаж, байгалийн шүүрэлт буй болохыг дэмжих,  
 в, услалт,  
 г, усжуулалтын сувгуудын шүүрлийн усаар тэжээх,  
 д, голдрилын доорх усыг нэвчүүлэх ус татамжаар авах



Зураг 7. Газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах дам аргууд

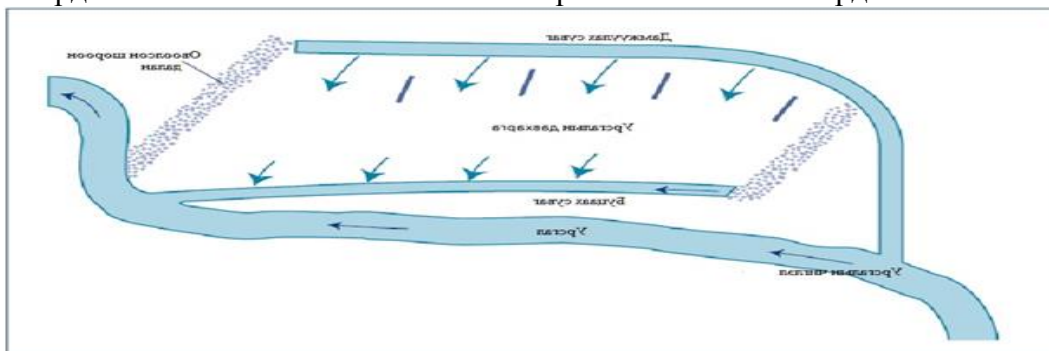
Газар доорх усыг зориудаар аривжуулах гэдэг нь газар доорх усны түвшин багасч, газар доорх усны нөөц багассан хэсэгт гадаргын усны байгалийн хөдөлгөөнийг газар доорх усны санруу оруулж усны нөөцийг нь нэмэгдүүлэхэд тохиромжтой байгууламжийг сонгож хэрэглэхийг хэлнэ. Газар доорх усыг зориудаар арвижуулах шууд ба шууд бус буюу хосолмол гэсэн хэд хэдэн төрлийн арга байдаг. (Схемчилж үзүүлэв)



Хуурай уур амьсгалтай манай орны хувьд усыг зориудаар арвижуулахад дараах гидротехникийн байгууламжийг сонгох боломжтой. Үүнд:

#### Гадаргаар тархааж ус арвижуулах шууд арга

Тодорхой ухсан газар усыг газрын гадаргад тараах арга юм. Ийм усан сангийн хэмжээ хэдэн метрээс хэдэн зуун метр хүртэл хэлбэлзэж болно. Усан сангийн хэмжээ газрын гадаргын налуугаас шалтгаална. Усан сангийн гүн нэмэгдэх тутам шүүрэлт нэвчилт нэмэгдэнэ. Туршлагаас үзэхэд хамгийн үр ашигтай гүн нь 1,25 м ба хэрвээ гүнийг нэмэх шаардлагатай бол нэвчилтийг багасгах арга хэмжээ авах шаардлагатай.



Зураг 8. Усан сангийн схем зураг

Гүний усыг тэтгэх ба уст давхаргыг нэмэгдүүлэх зорилгоор энэ аргыг ашигладаг.

#### Тохиромжтой нөхцөл:

Энэ аргыг нэвчилт сайтай хөрстэй газар ашиглавал илүү үр дүнтэй. Зориудаар гүний усыг нэмэгдүүлэх арга нь уст давхарга ба газрын гадарга 2 ын хооронд ямар нэг саад болох давхаргагүй, мөн цэвэр ус цуглуулах боломжтой газар илүү ашигтай.

#### Хязгаарлагдмал нөхцөл:

Газар доорх усыг зориудаар арвижуулахад гадаргаар тархаах аргыг хэрэглэж байгаа усанд нян үүсэх, усан сан хөвөгч хагшаасаар бөглөрөх хүндрэл гарах учирч болзошгүй. Мөн ихэнх ус ууршилтаар алдагдахаас гадна усан санд ашиггүй усны ургамал ургах боломжтой.

### **1.1. Газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар арвижуулах үйл ажиллагааны онцлог, шинэлэг тал**

Манай орны нутаг дэвсгэрийг байгаль цаг уурын нөхцлөөр нь:

- *Чийглэгдүү уур амьсгалтай бүс нутаг:* Хур тунадасны хуваарилалт харьцангуй жигд, ууршилт бага, уст давхарга усжилт өндөртэй,ул хөрсний усны түвшин газрын гадаргаас бага гүнд оршдог онцлогтой. Газрын доорх ус нь голын устай гидравлик холбоотой байдаг учир газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхэд нэн тохиромжтой бүс нутаг гэж үзэж болно.
- *Хуурай уур амьсгалтай гандуу бүс нутаг:* Тухайн нутаг дэвсгэрт гадаргын усны сүлжээ хомс, ашиглалтын нөөцийн хэмжээ маш бага, орох хур тунадас нь түр зуурын хугацаанд аадар бороо байдлаар урсан өнгөрдөг тул хуримтлагдах боломж багатай усан сангийн ууршилтын хэмжээ харьцангуй их зэргээс шалтгаалан газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэх зорилгоор эх үүсвэрийг алсаас дамжуулах шийдэл хайх болохоор төдийлэн тохиромж муутай бүс юм. Энэ бүсэд уурхайн шавхалтын ус ашиглах, борооны ус хураах бичил төсөл хэрэгжүүлэх нь ач холбогдолтой.

Газрын доорх усыг хуримтлуулах үйл ажиллагаа нь сэвсгэр хурдас бүхий уст давхаргын нүх сүвэнд усыг нэвчүүлэх барилга байгууламжийн тусламжтайгаар хуримтлуулахад оршино. Газрын доорх ус нь эх байгаль дээрээ түрэлттэй ба түрэлтгүй хэлбэрээр оршдог. Чөлөөт гадаргатай уст давхарга дахь газрын татах хүчний нөлөөнд байгаа нүх сүвэрхэгшлийн эзлэхүүн нь мөхлөгийн дундаж хэмжээнээс хамааран 20% ба 30%- ийн хооронд хэлбэлздэг. Энэ нь тийм ч бага тоо биш юм. Учир нь  $1 \text{ м}^3$  хурдасны нүх сүвэнд  $0,200-0,300 \text{ м}^3$  ус хуримтлуулах боломжтой гэсэн үг. Харин даралтанд байгаа гүний уст давхаргын нүх сүвэрхэгшлийн эзлэхүүн 10-12% орчим байх жишээтэй. Газрын доор чөлөөт гадаргатай орчинд байгаа усны хөдөлгөөнд газрын татах хүчний нөлөө их, даралттай уст давхарга дахь усны хөдөлгөөнд газрын татах хүчний нөлөө хомс, харин даралт ба температур голлох үүрэгтэй байх боловч усанд агуулагдаж байгаа хийн хэмжээ чухал үүрэг гүйцэтгэж байдаг.

Зориудын арга нь тухайн бүс нутагт байгаа болон шинээр байгуулагдах төв суурин газрын хүн ам, үйлдвэр, уул уурхай, мал аж ахуй, усалгаанд шаардлагатай усны нөөцийг нэмэгдүүлэхэд онцгой ач холбогдолтой юм.

Зориудын аргаар газрын доорх усны нөөцийг арвижуулахдаа гадаргын (ил), газар доорх (далд) болон хосломол аргуудыг ашиглан гүйцэтгэх боломжтой байна. Дэлхийн улс орнуудад газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхдээ эргийн шүүрлийн ус татах байгууламж, нэвчилтийн усан сан, суваг, шуудуу, юүлэх (*нэвчилтийн*) цооног, далд уурхай, галерей, голдрилын доорхи урсгалыг тосон авах байгууламж, конденсагийн төхөөрөмж зэрэг байгууламжууд болон зарим байгууламжуудыг хослуулан ашиглаж байна.

Газрын доорх усны нөөцийг зориудаар арвижуулахад юуны өмнө иж бүрэн тохиромжтой шүүрэлтийн орчин буюу уст давхарга, зохих чанарын шаардлага хангасан гадаргын усны эх үүсвэрээр хангагдсан байх ёстой.

### **1.2. Шүүрэлтийн орчин (уст давхарга)**

Газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхээр сонгож авсан талбай дахь шүүрэлтийн орчин (*уст давхарга*) нь:

- Их хэмжээний капилляр хөөрөлтгүй байх,
- Хурдас чулуулаг дахь нүх сүвийн эзлэхүүн 15-35% орчим байх,
- Уст давхарга нь хэрэгцээт усыг хуримтлуулах зузаантай, тархалтын талбайтай байх нь илүү тохиромжтой байдаг байна.

Ер нь уст давхаргыг бүрдүүлж байгаа хурдас нь хэдийчинээн нарийн мөхлөгтэй байх тутам ус төдийчинээн сайн шүүгдэж, цэвэрших боломжтой. Хэрэв уст давхарга нь том мөхлөг бүхий хайрга, элснээс тогтож байгаа нөхцөлд газар доорх ус бүрэн цэвэрших боломжгүй. Ийм тохиолдолд нэвчүүлэх ба олборлох байгууламжуудын хоорондох зайг өөрчлөх замаар шийдвэрлэнэ.

### **1.3. Газрын доорх усны нөөцийг зориудаар арвижуулахад хийж гүйцэтгэх судалгааны ажил**

- Нэвчилтэнд ашиглах усны гарал үүсэл, түүний тоо хэмжээ, чанар,
- Шүүрэлт явагдаж байгаа орчин дахь өнгөн ба гүний давхаргын гидрогеологийн үндсэн үзүүлэлтүүд, тэжээгдэх нөхцөл,
- Уур амьсгал, хотгор гүдгэрийн хэв шинж, хөрсний шинж чанар,
- Геофизик, геологи, гидрогеологийн судалгаа
- Газрын доорх усны хөдөлгөөн, урсгалын чиглэл, ус үл нэвтрүүлэх үе түүний давхарга зүйн үзүүлэлтүүд,
- Хурдас чулуулгийн гидродинамикийн шинж чанар (*хэвтээ ба босоо чиглэл дахь ус дамжуулах чадвар, сүвэрхэгшилт, шүүрэлтийн итгэлцүүр, нэвчилтийн хурд ба шүүрэх замын урт, ус дамжуулах чадвар гэх мэт*),



- Эдийн засгийн үр ашиг, системийг ажиллуулахад шаардагдах талбайн хэмжээ, хамгаалалтын бүс байгуулах орчин зэргийг нарийвчлан судалж тодорхойлсон байх шаардлагатай. *(Газар хувийн өмчид байгаа тохиолдолд ихээхэн хэндрэлтэй байдаг.)*

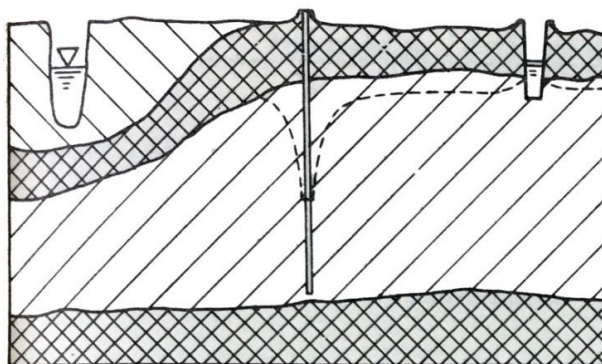
### 1.3.1. Хийж гүйцэтгэх ажлын дэс дараалал

- Газрын доорх усны нөөцийг нэмэгдүүлэхэд ашиглах усыг олборлох газрыг сонгох, *(Ихэвчлэн гадаргын ус байдаг)* нөөцийн хэмжээнд үнэлгээ өгөх,
- Ашиглах усанд *(шүүрүүлэх гадаргын ус)* урьдчилан хийгдэх цэвэрлэгээ, боловсруулах ажлын төрөл, түүнийг ямар аргаар гүйцэтгэхийг тооцох *(торон ба элсэн шүүр, тунгаах, шүүх аргаар)*
- Уст давхаргад цэвэрлэсэн усыг нэвчүүлэх *(усан сан, суваг, цооног, галерейн тусламжтайгаар)* барилга байгууламжийг сонгох,
- Хурдсанд нэвчсэн усны газрын доорх устай холилдох, цэвэрших, хуримтлагдах, температурын хэмжээ ижилхэн болох нөхцлийг бүрдүүлэх *(Нэвчилтийн ба олборлох байгууламж хоорондын зайг тодорхойлох замаар)*
- Олборлолт хийх барилга байгууламжийн төрөл, түүний байршлыг тодорхойлох *(цооног, галерей)*
- Шүүрийн хийц, ямар материалаар, хир зузаантай, хэдэн үе давхаргатай байх зэргийг тооцож бэлтгэх,
- Шүүрэлтийг усан сан ашиглан гүйцэтгэж байгаа бол усан дахь усны зузаан, даралт ямар хэмжээтэй байхыг тодорхойлох ажлууд багтана.

### 1.4. Нэвчилтийн ба олборлох барилга байгууламжийн оновчтой байршил

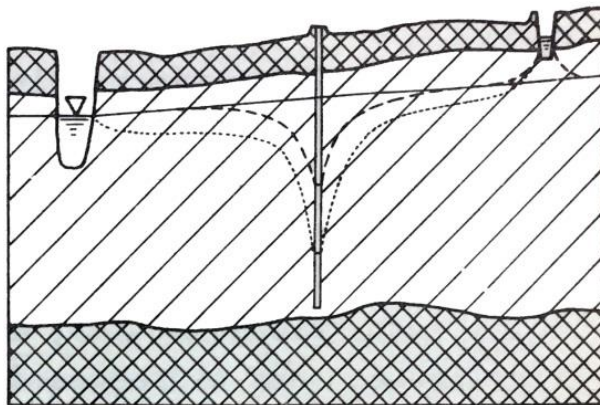
Барилга байгууламжуудын байршлыг оновчтой тогтооход дараах зургаар үзүүлсэн гидрогеологийн нөхцлүүдийг харгалзан үзвэл зохино. Үүнд:

- Нэвчилтийн барилга байгууламж ба гадаргын усны хооронд ус үл нэвтрүүлэх давхарга байгаа тохиолдолд голын ус, нэвчсэн ус хоёрын хооронд ямар нэг холбоо байхгүй. Энэ нөхцөлд олборлох барилга байгууламжийг байршуулахад онцгой хүндрэлгүй байх болно /зураг-4 /.



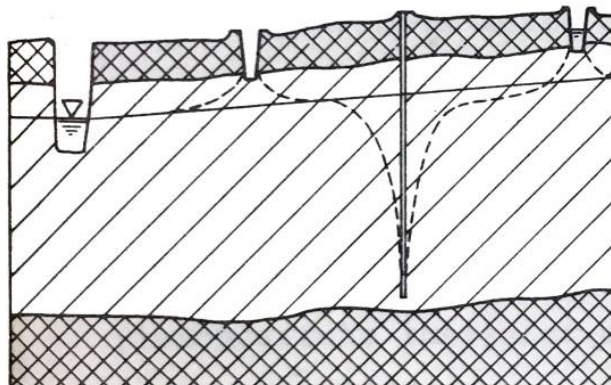
Зураг 9.

- Газрын доорх усны урсгал гол руу буюу голын усны түвшин хөрсний усны түвшинээс доор байх нөхцөлд олборлох барилга байгууламжийг гол ба нэвчилүүлэх байгууламж хооронд байршуулах /зураг-5 /.



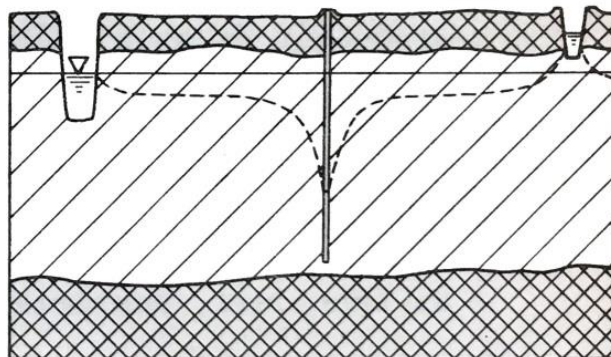
Зураг 10.

- Үерийн үед хөрсний усны түвшин дээшлэнэ. Түүний сөрөг нөлөөллөөс хамгаалахын тулд олборлох байгууламжийг хоёр эгнээ нэвчүүлэх байгууламжийн хооронд байршуулах /зураг-6 /.



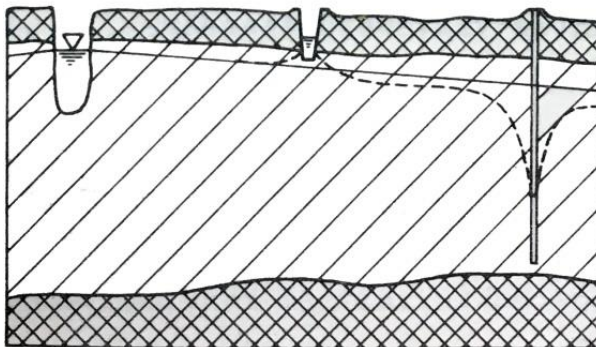
Зураг 11.

- Гадаргын болон газрын доорх усны түвшин ижил түвшинд байх нөхцөлд олборлох байгууламжийг гол ба нэвчүүлэх байгууламжийн хооронд байршуулах /зураг-7 /.



Зураг 12.

- Голын ус газар доорх усыг тэжээж байгаа тохиолдолд нэвчилтийн байгууламжийг гол ба олборлох байгууламжийн хооронд байршуулах /зураг-8 /.



Зураг 13.

- Нэвчиж байгаа усны урсгалын чиглэл газрын доорх усны урсгалын чиглэлтэй ижилхэн байх нөхцөлд нэвчилтийн усан санг олборлох байгууламжаас аль болох хол байршуулах,
- Нэвчилтийн ба олборлох байгууламжуудын хоорондох зайг урьдчилан туршилтын аргаар тодорхойлсон байх,
- Нэвчилтийн хурд их, ус үл нэвтрүүлэх үе, давхарга их биш гүнд орших тохиолдолд хоорондоо зэрэгцээ суваг шуудуун байгууламжыг ашиглах,
- Нэвчилтийн хурд их, ус үл нэвтрүүлэх үе, давхарга гүнд орших нөхцөлд нэвчилтийн усан санг ашиглах,
- Хурдас чулуулгийн ус нэвчүүлэх чадвар багавтар бол шүүрүүлэх байгууламжийг аль болох нэвчүүлэх чадвар өндөртэй давхаргад байршуулах,
- Гүнд орших давхаргад ус шүүрүүлэх бол аль болох байгалийн хотгор, хонхор газарт шүүрүүлэх барилга байгууламжийг байршуулах,
- Хурдас, чулуулгийн үе, давхарга нэг төрлийн бол шүүрүүлэх байгууламжийг аль болох хэвтээ шүүрэлтийн итгэлцүүр ихтэй хэсэгт байршуулах,
- Шүүрэлтийн орчин дахь хурдас чулуулгийн ус нэвчүүлэх чадвар бага, их зузаантай бол уст давхаргыг нэвтэлсэн юүлэх цооногийг ашиглах зэрэг болно.

### **1.5. Зориудын аргаар усны нөөцийг нэмэгдүүлэх системийг төлөвлөх, зураг төсөл зохиох**

Газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэх Системийг төлөвлөх, зураг төсөл зохиоход шинжлэх ухааны үндэслэлтэй судалгаа- шинжилгээ, туршилтын ажлын үр дүнд бий болсон дараах материалуудыг бүрдүүлэх шаардлагатай. Үүнд:

#### **Нэвчилтэнд ашиглах усны талаар:**

- Нэвчилтэнд хэрэглэх усны тоо хэмжээ,
- Олборлох газрын байршил,
- Усны шинж чанар ( нянгийн болон хөвөгч бодисын агууламж)

- Урьдчилан хийгдэх цэвэрлэгээнүүд

**Уст давхаргын талаар:**

- Усыг нэвчүүлэхэд тохиромжтой давхарга байгаа эсэх
- Уст давхаргын орших гүн, түүний зузаан, чөлөөт нүх сүвийн эзлэхүүний хэмжээ
- Хучаас давхаргатай эсэх, хучаас давхаргатай бол түүний төрөл, зузаан

**Хөрсний усны талаар:**

- Хөрсний усны байршлын гүн
- Хөрсний усны түвшний жилийн хэлбэлзэл
- Усны түвшний уналт (*хэвгий*), урсгалын чиглэл
- Нөхөн тэжээгдэх нөхцөл

**Нэвчүүлэх нөхцлийн талаар:**

- Зориудын аргаар нэвчүүлэлт хийх газрын байршил
- Нэвчүүлэлт хийх арга

**Олборлолт хийх талаар:**

- Олборлолт хийх газрын байршил
- Олборлолт хийх арга

**Гарах өөрчлөлтийн талаар:**

- Газрын доорх усны тоо хэмжээний өөрчлөлт
- Усны чанарт гарах өөрчлөлт

**Эдийн засгийн үр дүнгийн талаар:**

- Бүтээн байгуулалт ба үйлдвэрлэлийн зардлын тоо хэмжээ
- Ус олборлох өөр аргуудтай харьцуулж үзсэн харьцуулалт
- Газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэх зайлшгүй шаардлагатай эсэх талаар дүн шинжилгээ хийх зэрэг ажлууд хамрагдана.

Үүний зэрэгцээгээр барилга байгууламжуудыг ашиглан газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэх үйл ажиллагаа явагдаж байх явцад хяналт-шалгалт ажиглалт, туршилт-судалгааны ажлыг гүйцэтгэх хэрэгтэй.

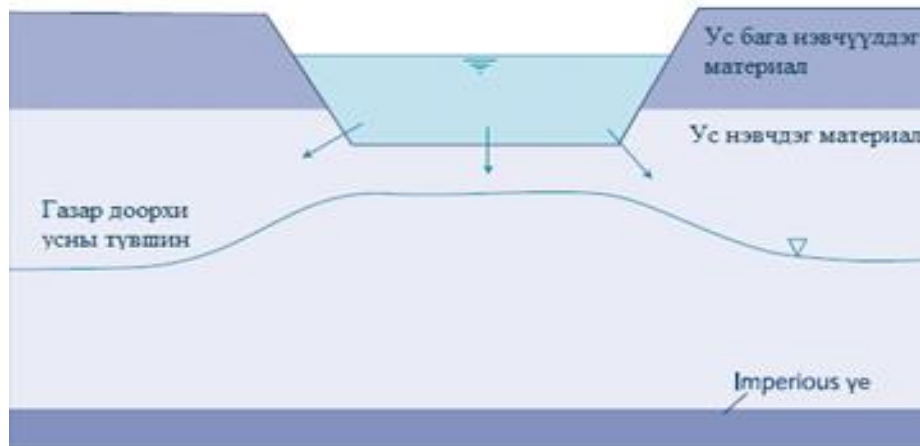
Ялангуяа газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхэд үйлдвэрлэлийн зардлыг өсгөдөг дараах үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтийг тодорхойлох явдал онцгой ач холбогдолтой болохыг зөвлөж байна. Үүнд:

- **Нэвчилтийн хурд, түүний өөрчлөлт:** Нэвчилтийн хурд нь хурдас чулуулгийн бүтэц, шинж чанараас хамаарахаас гадна барилга байгууламжийн хэмжээ болон түүний ашиглалтын зардалд нөлөөлдөг. Нэвчилтийн хурд нь кольмитацаас шалтгаалан тогтмол буурдаг. Кольметаца бүхий давхаргын зузаан ихсэхэд шүүрэлтийн итгэлцүүрийн утга ба ундрага багасаж, усны уст давхаргад байх хугацаа үлэмж хэмжээгээр нэмэгдэнэ.
- **Газрын доорх усны байршил, түүний өөрчлөлт:** Зориудын аргаар газрын доорх усны хэмжээг нэмэгдүүлэхэд газар доорх усны түвшин дээшилж олборлолтын зардлыг бууруулахад зохих нөлөө үзүүлдэг. Газрын доорх усны түвшин нэмэгдэхэд ундрага ихсэж, усны уст давхаргад байх хугацаа багасана. Туршлагаас харж байхад ихэнх барилга байгууламж уст давхаргыг бүрэн нэвтэлж ус үл нэвтрүүлэх суурь чулуулганд хүрээгүй байдаг. Ийм тохиолдолд барилга байгууламжийн эргэн тойронд нэмэлт эсэргүүцэл үүсэх магадлал өндөр байдаг.
- **Нэвчсэн усны уст давхаргад байх хугацааы өөрчлөлт:** Нэвчсэн ус уст давхаргад удаан хугацаагаар байх нөхцөлд усны температур ижилхэн болох, газрын доорх усны цэвэрших үйл ажиллагаа идэвхитэй явагдах зэрэг ашигтай талуудтай байдаг. Шүүрэх замын урт их байхад ундрага багасаж, усны уст давхаргад байх хугацаа ихсэнэ. Харин шүүрэлтийн итгэлцүүр их бол ундрага нэмэгдэж, усны уст давхаргад байх хугацаа багасана.
- **Усны чанарын өөрчлөлт:** Усан дахь хөвөгч ба ууссан бодис, хийн агууламж, O/CO<sub>2</sub>-ийн харьцааны өөрчлөлт, бактериологийн болон температурын өөрчлөлт зэргээс болж өөрчлөгддөг. Нэвчилтийн болон газрын доорх ус зохих хэмжээнд хүртэл цэвэршихэд уст давхаргыг бүрдүүлэгч төрөл бүрийн хурдсанд (*хэвтээ ба босоо чиглэлд*) шаардлагатай шүүрэлтийн замын урт ихээхэн нөлөө үзүүлдэг. Усны температур ижил болоход уст давхаргад байх хугацаа чухал, гэхдээ энэ нь шүүрэлтийн хурдтай нягт уялдаа холбоотойгоор хэрэгжинэ. Хурдас чулуулгийн найрлага түүний бүтцийн өөрчлөлттэй холбоотойгоор усны чанарт өөрчлөлт ордог. Ус зохих түвшинд хүртэл цэвэршихэд зохих хэмжээний даралт шаардлагатай байдаг. Хэрэв даралт харьцангуй бага бол шүүрэлтийн хурд багасах, их тохиолдолд шүүрт үзүүлэх ачаалал эрс нэмэгдэж, гэмтэл согог үүсэх сөрөг талтай байх болно. Газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэх системийг төлөвлөхдөө шүүрэлтийн орчин дахь хэрэгцээт хүчилтөрөгчийн хэмжээ нэвчилтийн тодорхой гүн хүртэл буураад, цаашид шүүрэлтийн зам хэдийчинээн урт байсан ч өөрчлөгдөхгүй байдаг нөхцлийг харгалзан үзэх хэрэгтэй.

### **1.5.1 Газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхэд ашиглагдаж байгаа барилга байгууламж**

**Нэвчүүлэх усан сан:** Газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхэд хамгийн өргөн хэрэглэгддэг барилга байгууламж бол нэвчилтийн усан сан юм. Нэвчилтийн усан санг барьж байгуулахдаа усан сангийн ёроол нь уст давхаргын

таазанд хүрсэн байхаар, усан сангийн дээд ирмэг нь үерийн усны хамгийн их түвшинээс дээш байхаар тооцох хэрэгтэй. Усан сангийн ёроолд элдэв механик ба биохимийн гарал үүсэлтэй бохирыг шүүж, цэвэрлэх зориулалттай 0,1м -1м-ийн хооронд хэлбэлзэх зузаантай 0,2-0,3мм голчтой элсэн давхарга бий болгоно. Нарийн мөхлөгтэй элс нь шүүрийн үүрэг гүйцэтгэх бөгөөд ашиглалтын явцад кольматацийн нөлөөгөөр элсэн шүүрийн гадаргад нимгэн давхарга үүсэхэд шүүрийн эсэргүүцэл нэмэгдэж, ус нэвтрүүлэх чадвар нь эрс багасдаг. Усан санд кольматаци үүсэхээс урьдчилан сэргийлэхийн тулд шүүрүүлэх усаа, тунгаагч сангаар дамжуулан хэрэглэх нь илүү зохимжтой. Хэрэв хэрэглэх ус нь харьцангуй цэвэр бол том мөхлөгтэй элсэн шүүр хэрэглэж болно. Усан сан нь дугуй, дөрвөлжин, трапец хэлбэртэй байж болохоос гадна, усан санд хуримтлагдсан лагийг нэг өдөрт цэвэрлэх боломжтой байхаар тооцож усан сангийн хэмжээг тодорхойлдог байна. Усан сангийн хэмжээ хэтэрхий их байх нь ууршилтаар алдагдах усны хэмжээ их байх сөрөг талтай.



Зураг 14. Нэвчүүлэх усан сангийн бүдүүвч

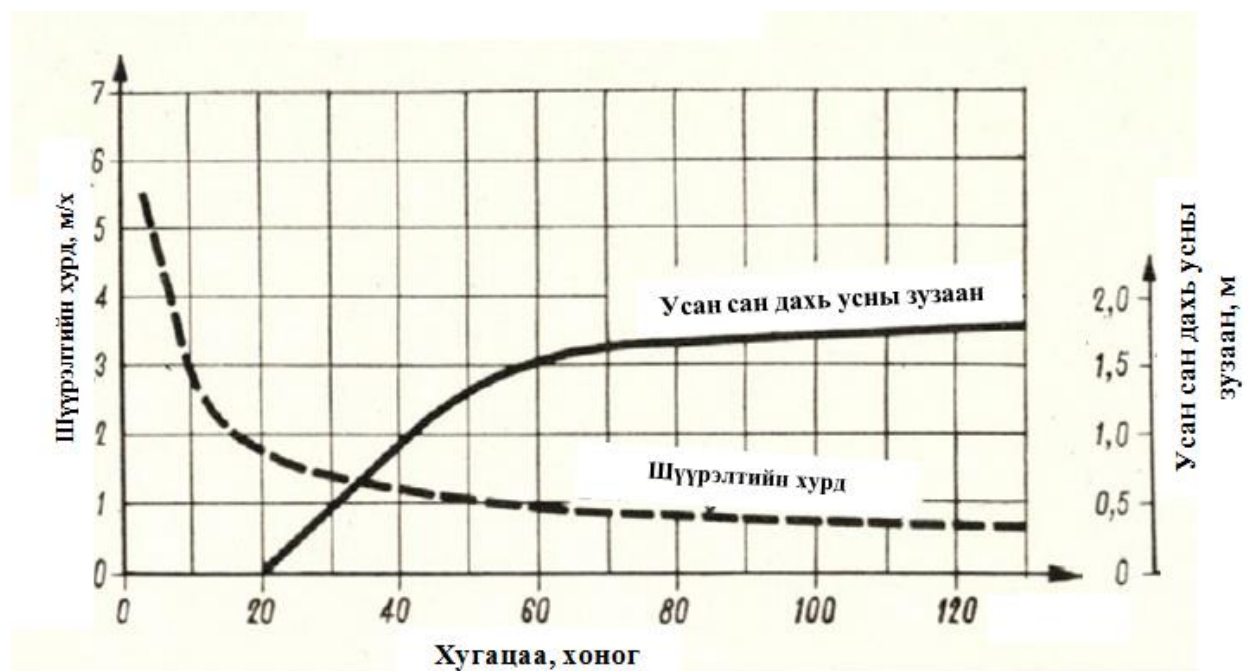
Нэвчүүлэх усан сан ашиглаж байгаа нөхцөлд өвлийн улиралд хөлдөх, зуны улиралд замаг үүсэх явдал ихээхэн хүндрэл учруулдаг. Замаг нь нартай өдөр уснаас  $\text{CO}_2$ -ийг хэрэглэж  $\text{O}_2$ -ийг ялгаруулдаг. Өдөр эрчимтэй нар шарж байх үед бараг 19 мг/л  $\text{O}_2$ -ийг ялгаруулах ба шөнө уснаас  $\text{O}_2$ -ийг хэрэглэх тул хүчилтөрөгчийн хэмжээ эрс багасдаг байна. Замаг үүсэхээс урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах зорилгоор тунгаах сан ашиглах, шүүрүүлэх усыг шүршиж агааржуулж өгөхөөс гадна замагийн төрлөөс хамаарч төрөл бүрийн химийн бодисуудыг (зэсийн сульфат, шохой, хлор, идэвхт нүүрс, төмрийн сульфат гэх мэт) ашигладаг байна.

Хурдас чулуулганд нэвчиж байгаа усны хэмжээ усан сан дахь усны зузаан хоёрын хооронд онцын хамаарал байхгүй байдаг. Гэвч Бауманн усан дахь усны зузаан 1,2 м байх нь илүү тохиромжтой болохыг өөрийн туршилтаар харуулсан байдаг. Хэрэв усан сан дахь усны зузаан 1,0 м байхад зохих хэмжээний гидростатик даралт үүсэх боломжгүй байхаас гадна усны зузааныг 1,2 м-ээс их болгон нэмэгдүүлэхэд шүүрэлтийн орчинд хөрс нягтрах,

кольматацийн хэмжээ эрс нэмэгдэж, олборлолт явуулахад цооногийн ундрага их хэмжээгээр буурах сөрөг талтай гэж үзсэн байдаг.

Газрын доорх усны нөөцийг зориудын нэмэгдүүлэхэд нэвчүүлсэн (шүүрүүлсэн) усны дөнгөж 60%-ийг эргүүлэн олборлох боломжтой байдаг байна.

Усан сан дахь усны зузаан, шүүрэлтийн хурд, хугацаа хоорондын хамаарлыг дараах зурмагаар харуулав.



Зураг 15. Усан сан дахь усны зузаан, шүүрэлтийн хурд, хугацаа хоорондын хамаарал

Нэвчилтийн хурд нь гол төлөв хурдас чулуулгийн физик-химийн шиж чанар ба ашиглаж байгаа усны найрлагаас хамааралтай байдаг.

Усны нэвчих үйл ажиллагаанд усны рН болон цахилгаан дамжуулах чадвараас усны Са ба Mg-ийн хатуулаг илүү нөлөө үзүүлдэг байна. Мөн кальци, магнийн давс бүхий ус нэвчилтийг хурдасгаж, натрийн давс бүхий ус нэвчилтийг удаашруулдаг болохыг туршилтаар харуулсан байдаг.

Ер нь нэвчилтийн хурдыг ихэсгэх, шүүрүүлэх усны хэмжээг нэмэгдүүлэхэд кольматацийн нөлөөг багасгах явдал хамгийн чухал юм. Усанд байгаа хүчилтөрөгчийн хэмжээ ихсэхэд кольматаци улам эрчимтэй явагдах болдог байна.

Нэвчилтийн усан сангийн ихэнх нь бохирдсон гадаргын усыг шүүрээр шүүн цэвэрлээд дараа нь хурдас чулуулганд шингээгч байгууламж уруу шилжүүлдэг. Ингэж бохирдсон усыг хурдас чулуулганд зориудаар нэвчүүлэх замаар чанарын шаардлага хангахуйц

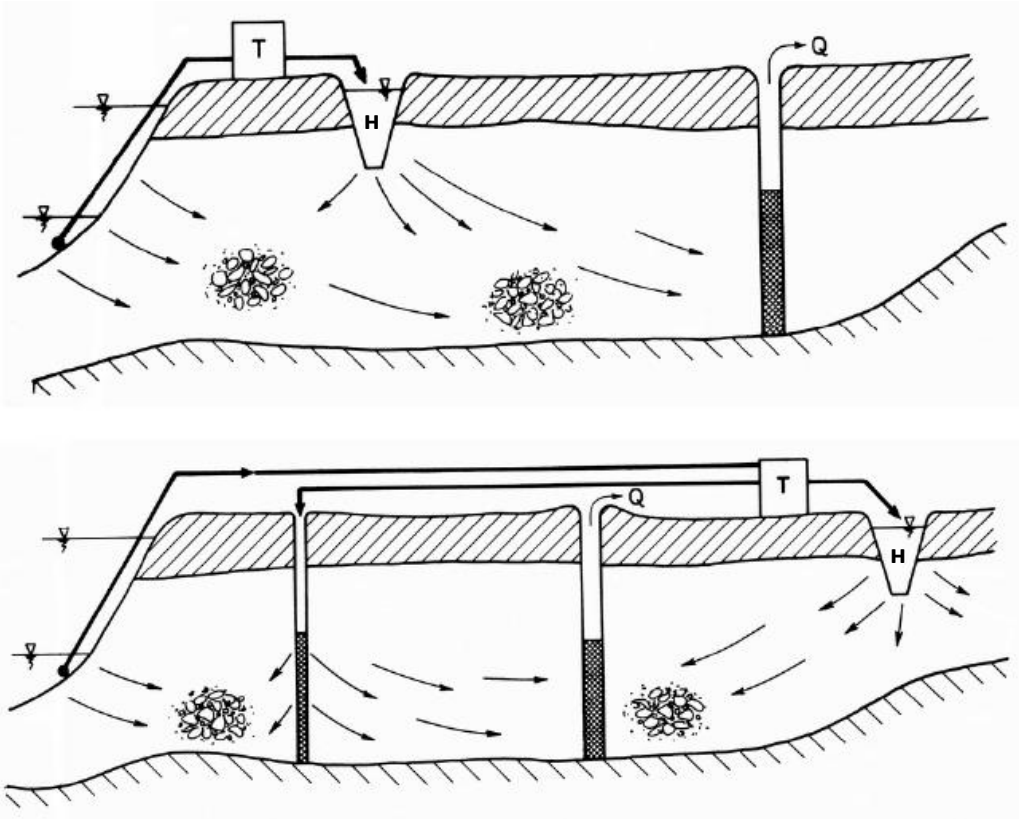
түвшинд хүртэл нь цэвэрлэгдсэн байхаар бодож нэвчилтийн байгууламж ба ус татах байгууламж хоёрын хоорондох зайг тодорхойлдог. Эндээс харахад газрын доорх усны чанар нь түүний шүүрэх замын уртаас хамаардаг зүй тогтолтой гэдэг нь тодорхой юм.

Гадаад орнуудын туршилтын үр дүнгээс харахад нарийн мөхлөгтэй элсэн хөрстэй нөхцөлд нэвчилтийг гүйцэтгэхэд 20м (40-45 хоног) шүүрэлтийн дараа бичил биетэнүүд бүрэн шүүгдэж, 75м (140-150 хоног)-ийн дараа нэвчиж байгаа ус ба газрын доорх усны температур ижилхэн болж байсан байдаг. Харин нэвчилтийн хурд нь ихэнх тохиолдолд 1-5 м/хон. заримдаа 0,5 м/хоног байх нь илүү тохиромжтой байсан байна.

Шүүрэлтийн хурдыг ихэсгэх, нэвчих усны хэмжээг нэмэгдүүлэхийн тулд кольматацийн хэмжээг эрс багасгах хэрэгтэй байдаг. Кольматацийн хэмжээг багасгахдаа усан сангийн ойролцоо угаах цооног байгуулан, шүүрэлтийн хурдыг сааруулж байгаа усан сангийн доорх гурван фазын шүүрэлтийн орчин дахь агаарыг зайлуулах арга ихээхэн үр дүнтэй байдаг. Хэрэв нэвчилтэнд хэрэглэж байгаа ус органик бодис агуулж байгаа бол түүний исэлдэхэд мэдээж агаар бүхий орчин байх шаардлагатай болно. Ийм учраас усан сан доорх гурван фазын шүүрэлтийн орчинд байгаа агаарыг зайлуулах шаардлаггүй байдаг. Эндээс шүүрэлтийн хурд ба усны цэвэрших үйл ажиллагаа хоёр урвуу хамааралтай болох нь тодорхой харагдана. Усны цэвэрших үйл ажиллагааг хүчилтөрөгч ялгаруулагч планктоны тусламжтайгаар идэвхижүүлэх боломжтой байдаг.

**Эргийн шүүрлийн ус татах байгууламж:** Ган гачигтай буюу хур тунадас багатай он жилүүдэд голын ус татарч, түүнтэй гидравлик холбоотой бүхий томоохон ус хэрэглэгчдийн усан хангамжийн асуудлыг шийдвэрлэхэд ашиглагдаж байгаа эргийн шүүрлийн болон ашиглалтын худгуудын ундрагыг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхэд энэхүү барилга байгууламжийг хамгийн түгээмэл хэрэглэдэг байна. Голыг усыг боож далан барих замаар голын усанд тохируулга хийн хуримтлуулж, түүний тодорхой хэсгийг нэвчилтийн байгууламж ашиглан хурдас чулуулганд шингээх замаар уст давхаргын усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэн эргийн шүүрлийн цооногийн тусламжтайгаар олборлодог. Гадаргын усыг ашиглан газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхдээ нэвчилтийн ба олборлох барилга байгууламжийг байршуулах хамгийн элбэг тохиолдох хоёр нөхцлийг дараах схем зургаар харуулав.

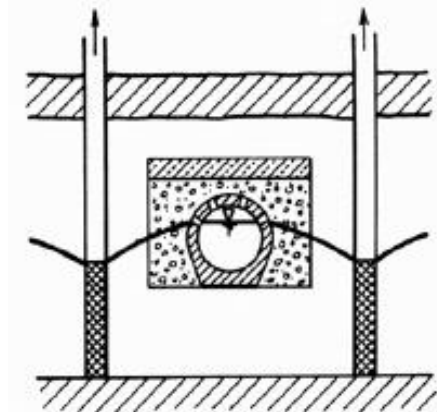




Зураг 16. Т - Шүүр бүхий насос станцын барилга, Q - Олборлох байгууламж Н- Нэвчүүлэх барилга байгууламж

**Галерей барьж байгуулах:** Газрын доорх усны нөөцийг нэмэгдүүлэх галерейг ихэвчлэн 0,5-1,0м гүнд байршуулдаг. Галерейг голдуу усан сан ба суваг шуудуу ашиглахад үр ашиггүй газарт барьж байгуулахад тохиромжтой юм.

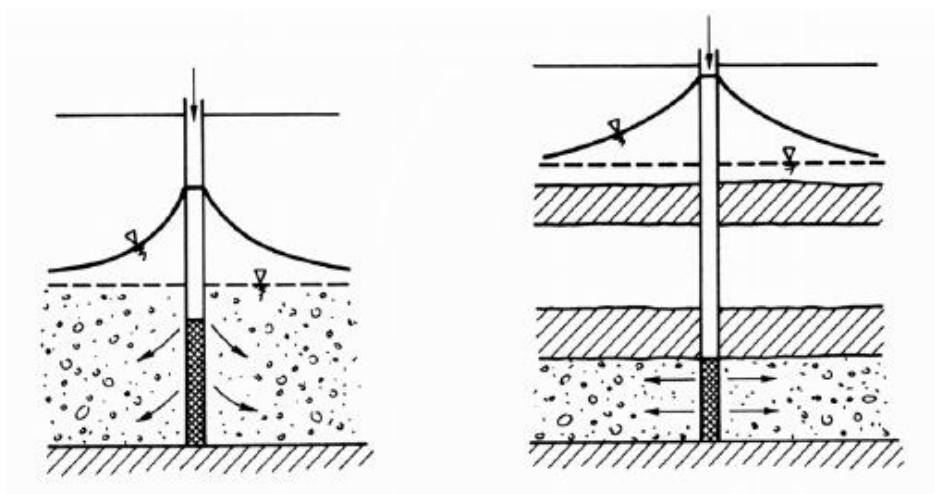
Галерей ба юүлэх цооногуудыг хослуулан газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэх системийг өргөн хэрэглэж ирсэн байна. Шүүрүүлэх галерейг хөрсний усны түвшинээс доош 5-50м-т байршуулах боломжтой. Галерейг ус сайн дамжуулдаг элс бүхий давхаргад байршуулбал илүү тохиромжтой. Галерейн хэвтээ тэнхлэг цооногийн эргэн тойронд перпендикуляр чиглэлтэй орших бөгөөд ихэвчлэн шүүрүүлэх цооногийн үйлчлэх хүрээг нэмэгдүүлэх үүрэгтэй байдаг. Цооногт орж байгаа усыг элсэн шүүрээр шүүж цэвэрлэх хэрэгтэй. Шүүрүүлэх галерейг кольметацаас хамгаалахад нэвчилтийн хурд 0,8 мм/сек. байх нөхцөлийг бүрдүүлсэн байвал зохино. Галерейг цэвэрлэхэд нэвчилтийн хурд 2,1 мм/сек байвал илүү тохиромжтой байдаг байна. Галерей дэх хурдны өөрчлөлтийг тохируулахын тулд оньсон хаалт (*задвижка*) ашигладаг.



Зураг 17. Галерейгаар цуглуулсан ус олборлох

**Юүлэх (нэвчилтийн) цооног:** Уст давхарга нь дээгүүрээ ус үл нэвтрүүлэх давхаргатай, шүүрүүлэх усан сан болон суваг шуудууны ёроол уст давхаргын таазанд хүрэхээргүй гүнд оршиж байгаа нөхцөлд юүлэх цооногийн ашиглах нь илүү тохиромжтой байдаг. Юүлэх цооногийг:

- Усан хангамжийн цооногуудын ундрагыг нэмэгдүүлэх, чанарыг сайжруулахад
- Далайн эрэг орчмын орнуудад давстай усны түрэлтийг арилгах,
- Гүнд орших түрэлттэй болон түрэлтгүй уст давхаргад байгаа усны нөөцийг арвижуулах,
- Хөргөлтийн станцуудад хэрэглэсэн усыг эргүүлэн ашиглах,
- Шар ус, бороо, хур тунадасны усыг хуримтлуулах,
- Бохир усыг зайлуулах зэрэгт өргөнөөр ашиглах боломжтой юм.



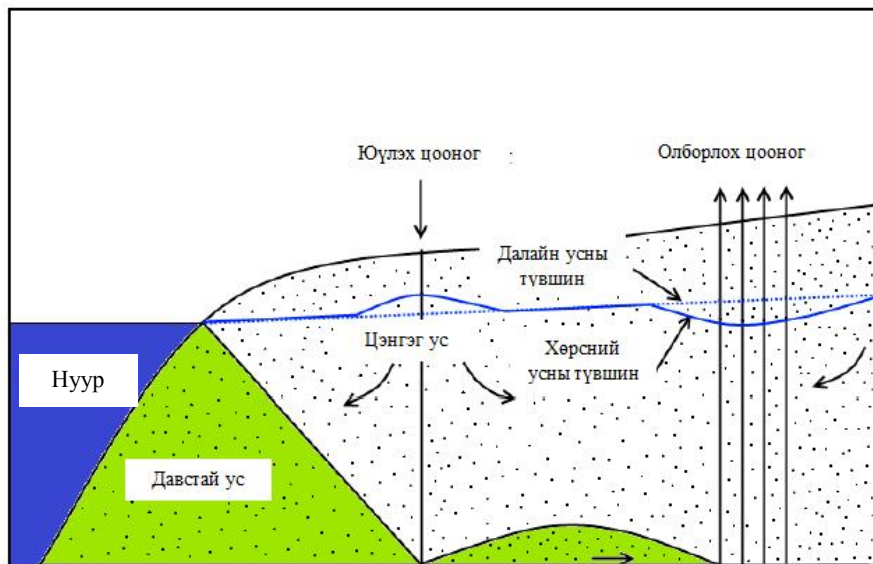
Зураг 18. Чөлөөт ба түрэлттэй уст давхарга дахь юүлэх цооногийн баршил

Цооногуудыг ихэвчлэн ус үл нэвтрүүлэх давхарга хүргэж гаргана. Том голчтой цооногуудыг цэвэрлэх болон дотор нь ажиллахад хялбар боловч өртөг өндөртэй байх ба

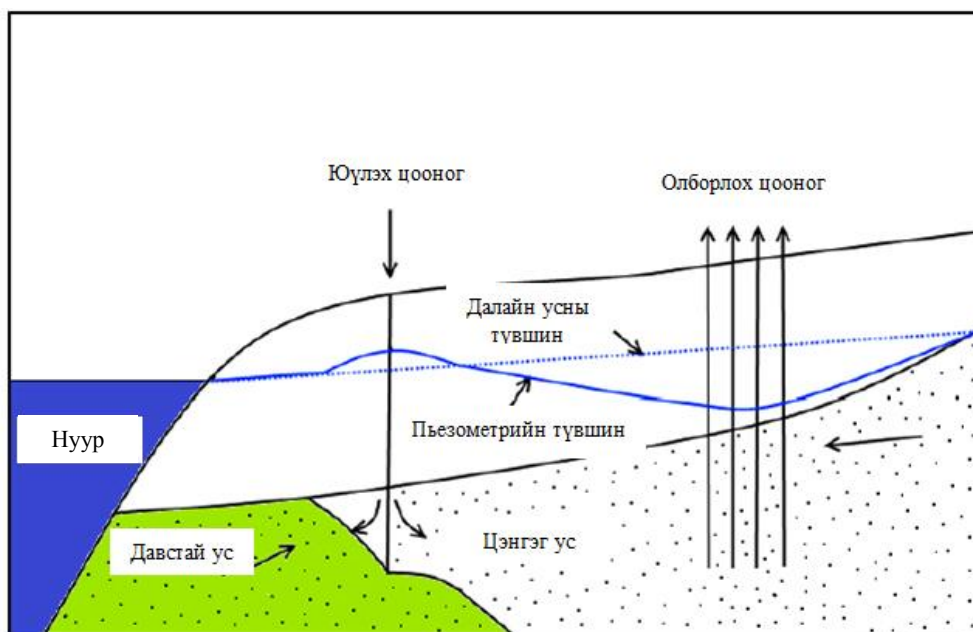
бага зэргийн ус дамжуулах чадвартай, их биш гүнд орших уст давхаргатай хурдастай нөхцөлд ашиглахад илүү тохиромжтой юм. Бохир ус ашиглахад цооногийн шүүр ба түүний гадна хийсэн хайрган шүүр кольматацид ихээр автагдах учраас цооногт шүүрч орох усны эрс багасах улмаар бөглөрч ажиллахгүй болох аюултай байдаг. Юүлэх цооногийг ашиглахад цооногт шүүрүүлэх усыг даралтаар шахаж оруулах боломжтой, усан сантай харьцуулахад бага талбай шаардагддаг боловч кольматаци ихээхэн хүндрэл учруулдаг сөрөг талтай байдаг.

Газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхэд ашиглах юүлэх цооногийн шүүр бүхий ажлын хэсгийг газрын доорх усны түвшиний доор байрлуулах хэрэгтэй. Нэвчүүлэх усыг урьдчилан тунгаах, шүүх зэргээр цэвэрлэгээ хийсний дараа ашиглана. Нэвчилтийн үйл ажиллагаа явагдаж байх үед хөрсний ус ба нэвчүүлж байгаа усны температурын өөрчлөлтийг байнга хянаж байх шаардлагатай. Учир нь шүүрч байгаа усны тоо хэмжээнд усны зуурамтгай чанар ихээхэн нөлөө үзүүлж байдагт оршино. (Жишээлбэл: Арканзас дахь юүлэх цооног ашиглан газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэх системийг ажиллуулах үед цооногт юүлсэн усны температур  $19\text{ }^{\circ}\text{C}$  – аар буурахад усны зардал  $21,5\text{ м}^3/\text{цаг}/\text{м}$ - ээс  $15,0\text{ м}^3/\text{цаг}/\text{м}$  болж багассан байдаг.)

Далайд ойр орших орнуудад цэнгэг ус бүхий уст давхаргад далайн давстай ус нэвчин орохоос урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах зорилгоор юүлэх цооногийг өргөн ашигладаг ба элбэг тохиолддог хувилбаруудыг дараах зургаар харуулав /зураг-19/.



Зураг 19. Түрэлтгүй нөхцөлд давстай усны нэвчилтийн эсрэг юүлэх цооногийн ашиглах



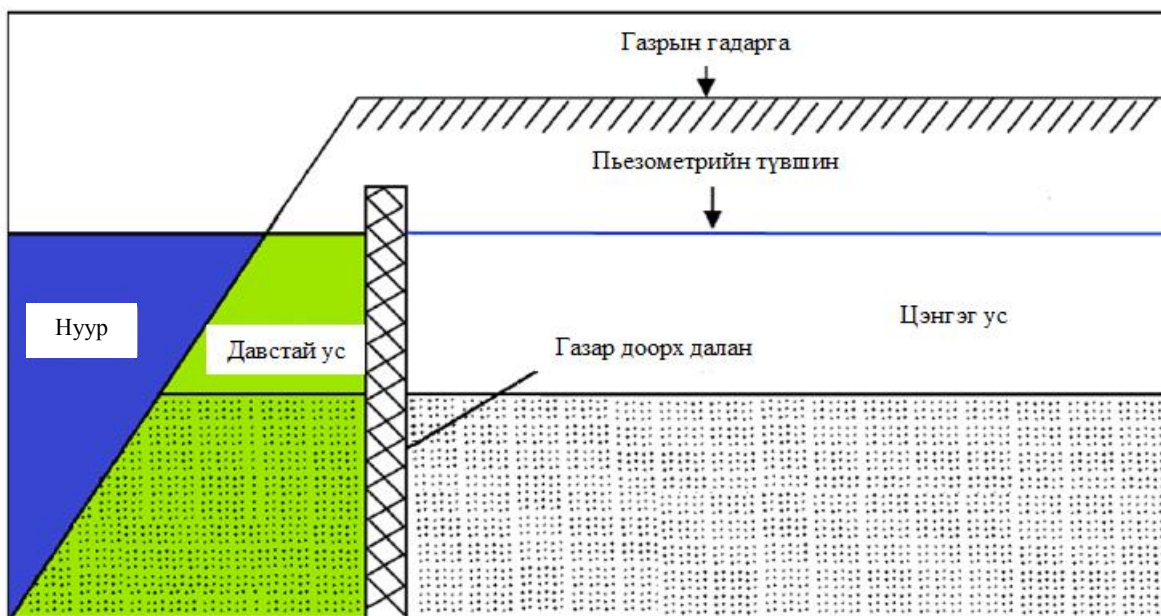
Зураг 20. Түрэлттэй нөхцөлд давстай усны нэвчилтээс хамгаалах юүлэх цооногийн ашиглах

**Боомт, хаалтат байгууламж:** Томоохон голууд дээр боомт барьж усан байгуулан гадаргын усанд тохируулга хийх замаар аллювийн хурдсанд ихээхэн хэмжээний усыг хуримтлуулж газар доорх усны нөөцийг зориудаар нэмэгдүүлэхэд өргөн ашиглана. Улмаар гадаргын усны нөөц хомс бүс нутаг руу шилжүүлэн урсгаж ашиглах боломжтой юм.

Говь цөлийн бүсэд уулын бэлийн зөөгдлийн хошуурсан туугдасны дээд хэсэг нь ус нэвтүүлэх чадвар өндөртэй сайран хурдаснаас тогтох бөгөөд газар доор далд далан (*шавран хаалт*) байгуулах замаар байнга биш ч, богино хугацааны дотор аадар бороо байдлаар орох хур тунадасны усыг хуримтлуулан, хурдан байгууламжийн тусламжтайгаар авч ашиглах боломжтой юм. Тухайн хурдсан дахь капилляр хөөрөлтийн хэмжээ харьцангуй бага учир ууршилтын алдагдал бараг байхгүй юм.

Өвлийн улиралд ихэнх голууд хөлддөг учраас олон жилийн цэвдэг чулуулгийн дээр оршдог гэсгэлэн чулуулаг дахь газар доорх усны нөөц, голын гольдролын болон нуурын ёроолын гэсгэлэн чулуулаг дахь усны өчүүхэн нөөц хялбархан хомсдолд ордог. Иймээс голын хөндийн газар доорх усны урсгалыг хаасан газар доорх хаалт барьж дулааны улиралд голын усны тодорхой хэсгийг голдрилын доорх гэсгэлэн чулуулганд хуримтлуулж нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэх боломжтой. Газар доорх усны нөөцийг арвижуулахад гадаргын усыг их хэмжээгээр ашиглавал түүний баялагт сөрөг үр дагавартай учраас тухайн голын ай савын усны нөөцийг нэгдмэлээр ашиглах, хамгаалах асуудлыг харгалзан үзэх шаардлагатай.

Мөн далайн эрэг орчмоор оршдог орнуудад цэнгэг ус бүхий уст давхаргад далайн давстай ус нэвчин орохоос урьдчилан сэргийлэх зорилгоор газар доорх далан, боомтон барилга байгууламжийг өргөн ашигладаг байна. Давстай усны нэвчилтээс хамгаалах зорилгоор газар доорх далан, боомт барьж байгуулсан жишээг дараах зургаар харуулав.



Зураг 21. Газар дор далд хаалт, боомт байгуулах

## **Хоёрдугаар бүлэг. Усны эх үүсвэр**

Зориудын арвижуулалтын үндсэн асуудал усны эх үүсвэр байдаг. Тоо хэмжээ ба чанарын шаардлага хангах найдвартай эх үүсвэртэй байх нь зориудын арвижуулалтын системийн үндсэн нөхцөл юм. Гадаргын ба газар доорх усны эх үүсвэрийг зориудын арвижуулалтад ашиглаж болно. Хойд мөсөн далай, Номхон далайн усны ай савын хүрээнд гадаргын усны нөөц харьцангуй бий боловч өнөөдөр манайд энэ аргыг хэрэглэх шаардлага төдийлэн их гараагүй байгаа юм. Харин Говь хээрийн бүсийн хуурай, гандуу нутагт гадаргын усны эх үүсвэр бараг байхгүй учир зөвхөн газрын доорх усыг ашиглах, бороо үерийн ус хураах аргыг хүртэл санал болгосон байгаа юм. Бид төслийн хүрээнд цуглуулсан, мэдээллийн сан болон, холбогдох судлаачдыг оролцуулан хийсэн үндэсний эрдэмтдийн хэлэлцүүлэгийн үед гарсан санал, зөвлөмж, өнөөгийн аж ахуй эрхлэж байгаа компаниудын үйл ажиллагаатай танилцсаны үндсэн дээр эхний ээлжинд нүүрсний уурхайн түвшин доошлуултын шавхалтын усыг ашиглах санаа гаргалаа. Мөн зориудын арвижуулалтад чанар муутай ус ашиглах бол ус хүлээн авах үе давхарга, газар доорхи формацууд нь усны физик, биологи, химийн олон бохирдлыг арилгах байгалийн шүүлтүүр мэтээр ажиллах боломжгүй болдог. Ийм учраас ихэнх тохиолдолд эх үүсвэрийн усыг хөрс, уст давхарга руу нэвчүүлэхийн өмнө ямар нэгэн урьдчилсан боловсруулалт хийж тэжээмжийн цооногийн бөглөрөлтийг багасгахын тулд арвижуулалт хийж байгаа усыг хангалттай хэмжээнд тунгаах шаардлагатай болж байгаа юм. Мэдээж хэрэг дээрх эх үүсвэрүүдийн усанд урьдчилан боловсруулалт хийхдээ усны чанар, бохирдлын түвшин, тэжээх усажсан давхаргын онцлог, хуримтлуулсан усыг ямар зориулалтаар ашиглахаас хамаардаг байна.

### **2.1 Гадаргын усны эх үүсвэрийн судалгаа**

Газрын Доорх Усыг Зориудаар Арвижуулах (ГДУЗА) ажлын үндсэн асуудлын нэг нь тоо хэмжээний болон чанарын шаардлага хангасан нөхөн сэргээх найдвартай эх үүсвэр юм. Энэхүү эх үүсвэрт гадаргын ус (гол горхи, нуур, усан сан, суваг), цэвэрлэсэн бохир ус, мөн бусад уст давхаргаас авч болох газрын доорхи ус байж болно. Зориудын аргаар газрын доорх усны нөөцийг нэмэгдүүлэхэд дараах эх үүсвэрүүдээс тодорхой хэмжээний усыг авч ашиглах боломжтой. Үүнд:

- Том жижиг голууд дээр усан сан байгуулан урсацын тохируулга хийх замаар хуримтлуулсан гадаргын ус,
- Ашигт малтмалыг ашиглахад уурхайгаас шавхан зайлуулж байгаа ус,
- Үерийн сайрыг боож далд далан-хаалт барьж хуримтлуулсан үерийн ус,
- Алсад шилжүүлэн урсгаж хуримтлуулсан гадаргын ус,
- Ашиглагдахгүй байгаа газрын доорх ус
- Цэвэрлэсэн бохир ус
- Мөнх цэвдэг, мөсөн гол
- Хөргөлтийн системд хэрэглэсэн ус зэрэг эх үүсвэрүүд байх боломжтой юм.

**Эдгээр эх үүсвэрүүдээс авч ашиглаж болох усны тоо хэмжээ түүний чанарыг тодорхойлох асуудал хамгийн чухал.** Газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах технологийн үндсэн шаардлагын нэг нь өгөх ба хүлээн авах усажсан давхаргын усны чанар юм. Зориудын арвижуулалт хийх үеийн усны чанарын өөрчлөлт нь үдсэн хоёр үйл явцаас хамаарах бөгөөд эхнийх нь шүүрч байгаа ус хөрс, шороог дамжин явахдаа өөрөө цэвэрших үйл явцыг давах ба хүлээ авч байгаа усажсан давхаргын устай холилдог. Олон улсын туршлагаас үзвэл нилээд өндөр шаардлага тавьдаг байна

ГДУЗА -ийн эх үүсвэрийг усны нөөцийн хангамж, хүртээмжээр нь 4 бүлэгт хувааж үзэж болох юм. Үүнд: байнгын ажиллагаатай, үе үе үйл ажиллагаа явуулдаг, тасралтгүй үргэлжлэх, заримдаа үйл ажиллагаа явуулдаг. Арвижуулах системд өгөх гадаргын усны горимыг мэдэх, түвшиний байрлал, нийлүүлэх усны тоо, хэмжээ, хурдыг тодорхойлохын тулд жилийн туршид болон урт хугацааны цуваа мэдээллэлд боловсруулалт хийх шаардлагатай юм. Гадаргын усны нөхөн сэргээх эх үүсвэрийг сонгохын тулд гидрометрийн харуул ба гидрометрийн байнгын станцуудын 10 жилээс доошгүй ажиглалтын хугацаатай судалгааг ашиглана.

Гол урсацын өөрчлөлт, жилийн урсац, урсацын хуваарилалт, усны урсацын янз бүрийн жилийн туршид байж болох үерийн хоорондох хугацаа зэргийг судлаж тодорхойлно. Урсацын үргэлжлэх хугацаа тогтоогдож, урсацын хэмжээ, түүний хангамшлыг тодорхойлно.

Нөхөн сэргээгдэх эх үүсвэр болгон сонгосон хугацаанд ашиглах голын урсацын найдвартай байдлыг жил, сарын 95% -ийн хангамшлаар шалгаж, голын сар бүрийн дундаж урсац болон арвижуулах усны хэрэгцээний ялгааг үндэслэн шалгана.

Нуур/ усан сангийн уснаас авах усны зөвшөөрөгдөх хэмжээ нь 95% хангамшилтай тэжээмж бүхий усны боломжит усны нөөцөөр тооцоолно.

ГДУЗА -ийн шүүлтүүрийн чанар нь эх үүсвэрийн ус ба газрын доорхи усан дахь физик – химийн үзүүлэлтүүдээс шалтгаална. Усыг цэвэрлэх байгууламжийн урьдчилсан арга болон хөрсний цэвэршүүлэх чадварыг ашиглана.

ГДУЗА -ийн гадаргын усны тохиромжтой байдлыг үнэлэхэд эрүүл ахуй, химийн болон бактериологийн үзүүлэлтийг зохицуулах усан сангийн усны чанарын стандартад анхаарлаа хандуулах шаардлагатай болдог.

Гадаргын усыг ашиглах бол усны химийн бүрэн шинжилгээ, ариун цэвэр-нян судлалын шинжилгээ хийж усны физик шинж чанарыг тодорхойлно.

Усны физик-химийн үзүүлэлт буюу бохирдуулах бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг судлахдаа арвижуулалт хийх эх үүсвэрийн талбайн эрүүл ахуй, эрүүл ахуйн ерөнхий байдалд тохирсон байхад онцгой анхаарал хандуулах учиртай.

Гүний болон гадаргын усны бүх боломжит эх үүсвэрийг тусгах замаар нөхөн сэргээх эх үүсвэрийн эрүүл ахуй-ариун байдлын үнэлгээ хийхдээ дараах шалгууруудыг ашиглавал зохино.

Усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхдээ гадаргын усны тодорхой хэсгийг хурдас чулуулганд шингээх замаар уст давхаргын ашиглалтын нөөцийг хийгээд тэжээмжийг нэмэгдүүлэх, шаардлагатай үед газрын доорх усны шинэ хуримтлал бий болгож болдог.

Зориудын аргаар газрын доорх усны нөөцийг арвижуулах системийг ажиллуулсан туршлагаас үзэхэд нэвчилтэнд ашиглаж байгаа усанд агуулагдах хөвөгч бодисын (*хагшаас*) хэмжээ 50 мг/л-ээс бага байх нь илүү тохиромжтой байдаг байна.

Зориудын аргаар арвижуулах явцад уст давхаргад байгаа ус болон нэвчүүлж байгаа усны чанарт тодорхой өөрчлөлт орох бөгөөд энэ нь түүний шүүрэх замын урт, уст давхаргад байх хугацаа зэргээс ихэвчлэн хамааралтай байдаг. Газрын доорх усны нөөцийг арвижуулахад гадаргын усны нөөцийг их хэмжээгээр ашиглах нь түүний нөөц, баялагийн экологийн тэнцвэртэй байдлыг алдагдуулах эрсдэлтэй тул тухайн голын ай савын усны нөөцийг ашиглах, хамгаалах асуудлыг нэгдмэлээр авч үзэх нь хамгийн чухал болно.

Хөгжингүй, усны салбарын техник технологи өндөр хөгжсөн улс орнууд хот тосгодын бохир ус, үерийн ус, услалтын системийн илүүдэл усыг голчлон газар доорх усыг зориудаар арвижуулахад ашигладаг байна. Энэхүү тайланд зориудын арвижуулалтад ашиглахаар санал болгож буй 3 төрлийн эх үүсвэрийн боломжийг авч үзсэн Үүнд:

1. Бороо, үерийн урсацыг хуримтлуулах замаар арвижуулах боломж,
2. Туул голын усаар ундны усны эх үүсвэрийг арвижуулах боломж,
3. Нүүрсний уурхайн үнэгүйдэж буй шүүрлийн усыг ашиглах боломж.

Харин усны эх үүсвэрийн хомсдлоос Говийн бүсийн ГДУЗА боломж одоохондоо тааруу байна. Ордын усыг эргүүлэн, дахин ашиглах, боломжит газруудад газрын доор хадгалах орон нутгийн бичил төсөл хэрэгжүүлэх, уурхайн шавхалтын усыг ашиглах компани бичил төслүүд хэрэгжүүлэх нь ач холбогдолтой.

Хойд бүсийн голуудаас /Орхон говь, Хэрлэн говь мэт/ ус авах аргыг олон судлаачид санал болгодог боловч хөрөнгө хүчний асуудлаас хойшилсоор байгаа билээ. Хээр, Говийн томоохон хотгоруудыг Байгалийн тунадасны ус олон арван мянган жилийн түүхэн явцад хуримтлуулдаг нь усны хөдөлгөөн, насны изотопын судалгаагаар тогтоогдож Монголын говьд эртний усны хуримтлал бүхий толбо нутаг байгаа нь ил боллоо. Харин усны **эх үүсвэрийн** хомсдлоос говийн бүсэд ГДУ ордыг зориудаар арвижуулах боломж нэн хязгаарлагдмал байна. БОНХЯ-ны усны нөөцийн мэргэжлийн зөвлөлийн хуралд энэ тайланг хэлэлцүүлэх үед судлаач, эрдэмтэд Монголын Говь, Хээрийн бүсийн усны хомсдлыг багасгах, газрын доорх усыг арвижуулах эх үүсвэр нэг бол Хангайн гадагш урсадаг голын урсацын хэсгийг шилжүүлэх чиглэлээр гарсан санаачлагуудын нэг Орхон-



Говь, Хэрлэн говь мэт төслийг хэрэгжүүлж үйлдвэрлэлийн усыг цэвэршүүлэн газрын доорх усыг нэмэгдүүлэх боломжийг ашиглаж эхлэх санал гаргаж байсан. Энэ нь зөвхөн уул уурхайн усыг хангаад зогсохгүй чиг шугамын дагууд байгаа эрдэсжилт нь стандартын хэмжээнээс их байдаг сумуудын ус хангамжийг шийдвэрлэх давхар ач холбогдолтой юм. Ордын усыг дахин ашиглах, боломжит газруудад газрын доор хадгалах орон нутгийн төсөл хэрэгжүүлэх зөвлөмж өгч байна.

## 2.2 Арвижуулахад ашиглах усны чанарын шалгуур үзүүлэлтүүд

Шүүрүүлэх байгууламж руу өгөх усны чанарын шаардлагын кольматацид нөлөөлдөг чухал үзүүлэлт нь булингар /хагшаас/ бөгөөд эх үүсвэрийн усанд ул хөрсөөр шүүрүүлэх үед  $d_{\phi}=0.5-1\text{мм}$  бол  $20\text{мг/л}$ ,  $d_{\phi}=0.15-0.3\text{мм}$  бол  $10\text{мг/л}$ , төмөр  $3\text{мг/л}$  –ээс ихгүй байх шаардлагатай

Органик бодис  $\text{мг/л O}_2$  :

- Перманганатын исэлдэх чадамж 15- аас үл хэтрэх, бихроматын исэлдүүлэх

чадамж 15- аас үл хэтрэх, нянгийн бохирдол нэгжээр: 100000 үл хэтрэх, фенол

0,001  $\text{мг/л-с}$  үл хэтрэх

- Шууд ашиглагдах стандартын шаардлага хангасан нэвчилтэнд ашиглах ус ховор
- Нэвчүүлэх усанд агуулагдаж байгаа хөвөгч бодисын хэмжээ 50  $\text{мг/л}$ -ээс бага байх,
- Усны цахилгаан дамжуулах чадвар, рН-ийн хэмжээ нэвчилтэнд нэг их нөлөө үзүүлдэггүй. Харин Са ба Mg-ийн давс агуулсан ус нэвчилтийг хурдасгаж байхад Na-ийн давс агуулсан ус удаашруулж байгааг туршлага харуулсан байдаг.
- Нэвчүүлэх усанд цасны ус, шохойн чулуу тархсан газрын ус нэн тохиромжтой байдаг байна.

### *Хүснэгт 1. Шүүрүүлэх байгууламж руу өгөх усны чанарын шаардлага*

Усны чанарын үзүүлэлт	шаардлага
Булингар, $\text{мг/л}$	А. Ул хөрс-шорооны кольматацийн нөлөөг бууруулах
Төмөр, $\text{мг/л}$	Ул хөрсөөр шүүрэх $d_{\phi}=0,5-1\text{мм}$ бол 20
	3 аас хэтрэхгүй
	Б. Газрын доорх усны чанарт нөлөөлөхгүй үзүүлэлт
Өнгөжил, град, $\leq 20$	
Органик бодис, $\text{мг/л O}_2$ :	
перманганатын исэлдэлт	15 аас хэтрэхгүй
бихроматная исэлдэлт	30 аас хэтрэхгүй
Нянгийн бохирдол	
Коли-индекс, нэгж	100000 үл хэтрэх
Бүх нянгийн тоо	500-1000
	В. Химийн бохирдол
Фенол, $\text{мг/л}$	
Нефтийн бүтээгдхүүн, $\text{мг/л}$	1,5 аас ихгүй

Зэс, мг/л		1 хүртэл
хар тугалга, мг/л		
Хүнцэл, мг/л		0,05 ихгүй
Цайр, мг/л		5 аас ихгүй
	Г. Пестицид, мг/л	
ДДТ		0.1-с хэтрэхгүй
		0.2 -с хэтрэхгүй
		0.05 -с хэтрэхгүй

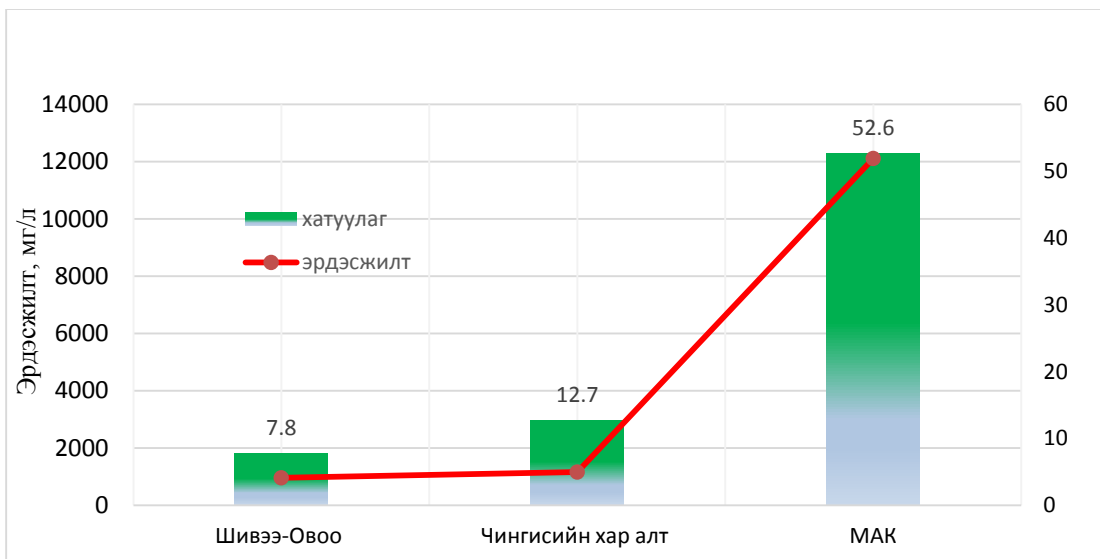
### **2.2.1 Нүүрсний уурхайгаас шавхан зайлуулж байгаа усны тоо хэмжээ, чанар түүнийг ашиглах боломж**

Газрын доорх ордыг зориудын аргаагаар арвижуулах боломжийг гадаргын усны эх усны эх үүсвэр алслагдсан, газар доорх усны тэжээмж нэн багаас шалтгаалан хязгаарлагдмал юм. Харин судлах судалгаа хийх явцад бид зарим нүүрсний уурхайн шүүрлийн усны шинж чанарыг судлаж зарим хуурай бүсийн Дундговь, Дорноговь аймгийн сумдын нүүрсний уурхайн шавхан зайлуулж буй уснаас сорьц авах томилолтоор ажиллав.

Ялангуяа нүүрсний уурхайн түвшин доошлуулан шавхаж байгаа их хэмжээний усыг бид үнэгүйдүүлэн шавхаж ил сан, цөөрөмд хадгалж ууршуулахаас гадна, хөрсийг давсжуулах сөрөг үйл ажиллагаа явуулж байна. Бага нуурын нүүрсний уурхайгаас 1999 онд 5364,2 мян.м3/жил, Шивээ овоогийн уурхайн шавхалтын ус 2005 онд 3-4 сая м3/жил, Бор-Өндөрийн жоншны уурхайгаас 2008 онд 2628 мян.м3/жил газрын хэвлийн усыг шавхан зайлуулсан мэдээ байдаг/ 19,20,21 /

Мөн тус шүүрлийн усны ойролцоо байгаа гүн өрмийн худгаас сорьц авч усны чанарын харьцуулсан үнэлгээ хийсэн юм.

Усны ерөнхий химийн шинжилгээг Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны шинжилгээний лабораторид/хүснэгт 1, хийж гүйцэтгэсэн бол хүнд металлын шинжилгээг олон улсын итгэмжлэгдсэн SGS лабораторид захилгаар хийлгэв/ хүснэгт үзнэ үү/. Шүүрлийн усанд манганы агууламжтай гарсан байна. Манганыг байгалийн цеолит ашиглан шүүж цэвэршүүлэх нь эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй арга бөгөөд Монголд цеолитийн элбэг, технологи боловсрогдсоныг ашиглах хэрэгтэй юм. Мөн коагуляц, флотацийн аргаар калийн пермангат болон төмрийн хлорид ашиглан тунадасжуулах замаар манганыг зайлуулж болно.



Зураг 22. Шүүрлийн усны эрдэсжилт, хатуулгийн хэмжээ

Хүснэгт 2. Шүүрлийн усны химийн шинжилгээний дүн 10-р сарын 16-22




Нэгж: мг/л, мг-экв/л, мг-экв/%

Дээж авсан газрын нэр	pH	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Эрд.	Хатуулаг	ЕС	TDS	ПИЧ	Т°С	Дүгнэлт
														мг/л	мг-экв/л					
Говьсүмбэр, Чойр, Шивээ-Овоо уурхай D-1 цооног	6.97	0.0	420.9	92.3	58.0	0.1	0.0	105.4	71.1	31.0	0.0	0.5	0.0	779.4	6.10	1281	641	4.80	14.6	Гидрокарбонатын ангийн, натри, кальцийн бүлгийн, 1-р төрлийн, цэнгэгдүү, хатуувтар ус байна.
		0.00	6.90	2.60	1.21	0.00	0.00	4.58	3.55	2.55	0.00	0.03	0.0							
		0.00	64.42	24.28	11.28	0.02	0.00	42.80	33.15	23.81	0.00	0.25	0.0							
Говьсүмбэр, Чойр, Шивээ-Овоо уурхай D-10 цооног	7.02	0.0	341.6	60.4	30.00	0.0	0.0	69.5	54.1	26.1	0.0	0.8	0.2	582.7	4.85	955	478	3.84	9.5	Гидрокарбонатын ангийн, холимог бүлгийн, 1-р төрлийн, цэнгэгдүү, зөөлөвтөр ус байна.
		0.00	5.60	1.70	0.63	0.00	0.00	3.02	2.70	2.15	0.00	0.04	0.0							
		0.00	70.66	21.45	7.89	0.00	0.00	38.12	34.07	27.13	0.00	0.54	0.1							
Говьсүмбэр, Чойр, Шивээ-Овоо уурхайн хаягдлын нуур руу орж буй хэсэг	7.32	0.0	390.4	71.0	240.00	0.0	0.8	128.6	77.2	48.0	0.0	0.0	0.4	956.4	7.80	1275	637	5.92	11.3	Гидрокарбонат, хлорын ангийн, натрийн бүлгийн, 2-р төрлийн, цэнгэгдүү, хатуу ус байна.
		0.00	6.40	2.00	5.00	0.00	0.01	5.59	3.85	3.95	0.00	0.00	0.0							
		0.00	47.72	14.91	37.28	0.00	0.10	41.68	28.70	29.45	0.00	0.00	0.2							
Говьсүмбэр, Чойр, Хаягдлын нуур	8.41	42	475.8	273.4	650.00	0.00	0.0	357.2	59.1	145.3	0.0	0.0	0.2	2003.0	14.90	3770	1877	14.88	Сульфатын ангийн, натрийн бүлгийн, 2-р төрлийн, давсархаг, маш хатуу ус байна.	
		1.40	7.80	7.70	13.54	0.00	0.00	15.53	2.95	11.95	0.00	0.00	0.0							
		4.60	25.62	25.29	44.48	0.00	0.00	51.02	9.69	39.26	0.00	0.00	0.0							
Чингисийн хар алт ХХК-ийн шавхалтын ус	7.43	0.0	451.4	159.8	258.0	0.0	0.0	105.2	70.1	111.9	0.0	0.0	0.0	1156.4	12.70	1904	953	9.76	7.6	Гидрокарбонатын ангийн, магнийн бүлгийн, 2-р төрлийн, давсархаг, маш хатуу ус байна.
		0.00	7.40	4.50	5.38	0.00	0.00	4.58	3.50	9.20	0.00	0.00	0.0							
		0.00	42.84	26.05	31.11	0.00	0.00	26.48	20.26	53.26	0.00	0.00	0.0							
Дундговь, Баянжаргалан, МАК-ын нүүрсний уурхайн шавхалтын ус	6.66	0.0	1287.1	784.6	6500.0	0.0	0.0	2897.8	6.0	636.0	0.0	0.5	0.0	12111.9	52.60	15210	7605	7.68	6.2	Сульфатын ангийн, натрийн бүлгийн, 2-р төрлийн, шорвог, маш хатуу ус байна.
		0.00	21.10	22.10	135.42	0.00	0.00	125.99	0.30	52.30	0.00	0.03	0.0							
		0.00	11.81	12.37	75.81	0.00	0.00	70.54	0.17	29.28	0.00	0.02	0.0							

Шинжилгээ хийсэн:

Химич

Б.Оюун-Эрдэнэ

№	Аймаг	Сум	Нэр	солби цол	Зураг
1	Говьсүмбэр	Шивээговь	Шивээ-Овоо EC=1275 $\mu\text{S/cm}$ TDS= 637 ppm	46°13'5" 108°30'21,2"	
2	Дорноговь	Даланжаргалан	Чингисийн хар алт-Блю скай EC=1904 $\mu\text{S/cm}$ TDS= 953 ppm T°= 7,6°C	46°4'42" 108°56'15"	
3	Дундговь	Баянжаргалан	МАК EC=15210 $\mu\text{S/cm}$ TDS= 7605 ppm	45°41'13" 107°40'50"	

3 уурхайн шүүрлийн усны эрдэсжилт, хатуулгийн хэмжээг доорх зурагт үзүүлэв.

Шивээ-Овоо уурхайн ус нь хатуу /зураг-29/ , Чингисийн хар алт уурхайн ус маш хатуу, МАК уурхайн усны хатуулаг хатуу ангилалаас 7,51 дахин их байна. Харин эрдэсжилтээрээ Шивээ-Овоо уурхайн ус цэнгэгдүү, Чингисийн хар алт уурхайн ус давсархаг, МАК уурхайн ус шорвог устай байна.

Тус 3 шүүрлийн усны ерөнхий химийн үзүүлэлтүүдийг “Газрын доорх ус бохирдуулагч бодис, элементийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ MNS 6148:2010” стандарттай харьцуулбал Шивээ-Овоо болон Чингисийн хар алт ХХК-ийн шүүрлийн ус дээрх стандартын шаардлагыг хангаж байна. Харин МАК уурхайн шүүрлийн усны сульфат, хлорид ионы хэмжээ тус стандартад зааснаас 13-2,24 дахин тус тус их байна.

*Хүснэгт 3. Гүний худгаас авсан усны сорьцны дүнг доорх хүснэгтэнд үзүүлбэл*

№	Байршил	EC	TDS	Na <sup>++</sup> K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cl	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
		µS/cm	ppm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	Шивээ-Овоо уурхайн D-1 цооног	1281	641	105.4	71.1	31.0	92.3	58.0	420.9
2	Шивээ-Овоо уурхайн D-10 цооног	955	478	69.5	54.1	26.1	60.4	30.0	341.6
3	Гурвансайхан сум, Их газрын чулуу, гар худаг	501	249	13.3	58.1	23.1	17.8	60.0	219.6

Дээрх хүснэгтээс харахад шүүрлийн усны найрлага нь газар доорх усны найрлагатайгаа адил ойролцоо байгаа нь Шивээ-Овоо уурхай байна. Шивээ-Овоо уурхайн шүүрлийн усыг цэвэршүүлэх технологи хэрэглэн буцааж газар доорх ус руу нийлэхгүйгээр одоогийн байдал шиг гадарга дээр хуримтлуулах нь дараах сөрөг нөлөөлөлтэй байж болзошгүй байна.

1. Шивээ-Овоо уурхайн шүүрлийн усны хаягдлын нуур нь хуримтлагдсаар эрдэсжилт, хатуулаг нь ихсэж шүүрлийн ус цэнгэгдүү байсан бол давсархаг, хатуу устай байсан бол маш хатуу устай болсон байна. /1.91-2.09 дахин ихэссэн/
2. Перманганатын исэлдэх чанар буюу нийт органик бохирдолтын хэмжээ 2,51 дахин ихэссэн. Мөн органик бус гаралтай бохирдолтын үзүүлэлтүүд болох нитрит, нитрат, аммонийн хэмжээ тодорхой хэмжээнд илэрч байна. /NO<sub>2</sub>-0.5mg/L, NO<sub>3</sub>-14 mg/L, NH<sub>4</sub>-1.2 mg/L/.

Хүнд металлын шинжилгээгээр нийтдээ 57 төрлийн элемент тодорхойлсон үр дүнг “Газрын доорх ус бохирдуулагч бодис, элементийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ MNS 6148:2010” стандарттай харьцуулж үзэхэд: Шивээ овоо нүүрсний уурхайн шүүрлийн усны хувьд- манган 0,424 мг/л буюу дээрх стандартад зааснаас 4 дахин их байна.

*Хүснэгт 4. МАК уурхайн шүүрлийн ус*

Элементийн нэр	Шинжилгээгээр илэрсэн	Стандартад заасан хэмжээ	Тайлбар
Манган	1,182 мг/л	0,1	11,82 дахин их
Никель	0,113 мг/л	0,1	1,13 дахин их
Хүнцэл	0,0157 мг/л	0,01	1,57 дахин их

*Хүснэгт 5. Чингисийн хар алт ХХК-ны шүүрлийн ус*

Элементийн нэр	Шинжилгээгээр илэрсэн	Стандартад заасан хэмжээ	Тайлбар
Молибден	0,043 мг/л	0,04	1,075 дахин их
Уран	0,0816 мг/л	0,02	4,08 дахин их
Хүнцэл	0,0125 мг/л	0,01	1,25 дахин их

Бусад элементүүдийн хэмжээ дээрх стандартад зааснаас хэтрээгүй байна. Ийм учраас үйл ажиллагаа явуулж байгаа компаниудад бичил төсөл хэрэгжүүлж газрын доорх усыг арвижуулан ашиглах шаардлага тавих хэрэгтэй байна. Шивээ-Овоо уурхайн шүүрлийн ус харьцангуй эрдэсжилт болон бохирдолт багатай, ойролцоо байгаа гүний худгийн устай адил найрлагатай, хүнд металлын шинжилгээгээр нь хортой элементүүд илрээгүй учраас газрын доорх ус руу буцааж нийлүүлэх боломжтой байна.

## **Гуравдугаар бүлэг. Ус хуримтлуулах ажлын үндэслэл**

### **3.1 Ус хуримтлуулах ажлын өнөөгийн байдал, тулгамдсан асуудал**

Усны нөөцийг хуримтлуулах, нэмэгдүүлэх, газрын доорх усны ордыг зориудаар арвижуулах судалгаа” Шинжлэх ухаан технологийн төслийн хүрээнд Усны нөөц хомс газарт гол, горхи бороо, цасны усыг хуримтлуулан байгаль орчны доройтлыг сэргээх, цөлжилт хуурайшилтыг сааруулах, хатаж ширгэж буй эх үүсвэрийн урсацыг нөөцлөх, зэрлэг ан амьтны ус хангамжийг шийдэхэд юуны өмнө усны эх үүсвэрийг шийдэх нь монголын өндөрлөгийн онцлог болж байгаа юм.

Монгол орны усны нөөц нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд нэн жигд бус тархсанаас ус хангамжийг шийдвэрлэхэд байнга бэрхшээл учирч байдаг юм. Усны нөөц бүрддэг Хангай, Хэнтийн уулсаас эх авсан уулын түргэн урсгалт, гүехэн голууд сав газрын бүхий л урсацыг хуримтлуулан Хойд мөсөн далай, Номхон далайн цутгал голуудад зөөдөг онцлогтой юм. Манай орны гадаргын ус ашиглалтын тоймоос харвал урсгал устай газар зөвхөн зуны дулаан улиралд гадаргын урсацын урсгалаас мал аж ахуйн зарим хэрэгцээг хангадаг юм. Монгол орны нутаг дэвсгэрт бүрдсэн нийт урсацын 60-70% хөрш орнуудад урсан одож байна. Нийт нутаг дэвсгэрийн 68 хувийг эзлэх Төв азийн гадагш урсгалгүй савд байнгын урсгалтай гол горхийн сүлжээ байхгүй, түр урсацтай, шургадаг горхи зонхилох ба Говь Хээрийн бүсэд нэг хүнд ноогдох усны нөөц дэлхийн дунджаас 10 дахин доогуур байгаа нь орон нутгийн хөгжлийг хангахгүй, усны байнгын гачаалтай амьдардаг юм. Гадаргын урсац ингэж эсвэл гадаад далайд урсан гарах, эсвэл тал хээрт шингэн, сарьниж алга болдог нь ус ашиглалтын нэгэн бэрхшээл юм. Ийм тохиолдолд урсацын тохируулга хийх аргаар голын урсацын болон бороо, үерийн урсацын хэсгийг хуримтлуулан нөөцлөх арга байдаг. Монгол Улсын XXI зууны тогтвортой хөгжлийн үндэсний стратегийн гол зорилтын байгаль орчин бүлэгт “Ус хангамж хомсдолтой газарт гол мөрөн, бороо, цасны усыг хуримтлуулан хадгалж, хатуулгийг бууруулах болон цэвэршүүлэх технологийг өргөн нэвтрүүлэх замаар усны нөөцийг нэмэгдүүлнэ” гэж заасан бий/.

Хуурай бүс нутгийн өнгө төрхийг сайжруулах, хуурайших, цөлжих үйл явцыг сааруулах суурь ажлын нэг нь усаар хангах, усны хүртээмжийг нэмэгдүүлэх замаар газрын ачааллыг багасгах арга юм. Байгалийн чийгээр хангагдах нөхцлийг үндсэндээ хур тунадас шийдвэрлэдэг. Хур тунадасны тархалтын орон зай, цаг хугацааны хуваарилалтын онцлогоос зарим газар чийг илүүдэж байхад нөгөө хэсэгт хуурайшиж хатаж байдаг. Ийм учраас ус хуримтлуулах техник-технологийн ажлын онол, практикийн үндэслэлийг гадаад дотоодын эрдэмтдийн судалгааны мэдээллээр харьцуулан үнэлгээ хийж Монгол орны нөхцөлд олон жил, жил, улирал, хоногийн тохируулгатай усан сан, цөөрөм байгуулах үндэслэлийг боловсруулсан юм.



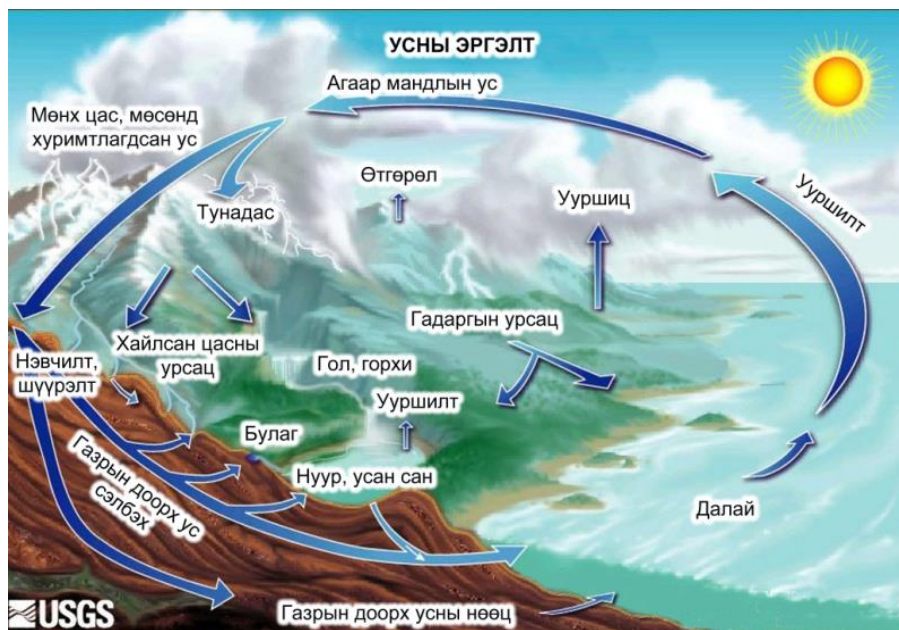
Дэлхийн бөмбөрцөг усны их эргэлтийн, бүс нутгууд бага эргэлтийн мөчлөгтэй байдаг. Мэдээллээс үзвэл олон зууны томоохон хуурай, чийглэгдүү мөчлөг байх үндэслэлтэй хэдий ч одоо хүртэл бүрэн үзэл баримтлал гараагүй байна. Олон жилийн судалгааны материалаас үзвэл нарны үйл явцын нөлөөгөр 11-12 жилийн мөчлөгтэй услагдуу, хуурай мөчлөг аажмаар ээлжлэхээс гадна жил, сараар усны хэмжээ өөрчлөгдөж байдаг. Өөрөөр хэлбэл дэлхийн усны баланс дэлхийн бөмбөрцгийн эргэн тойронд гидросферийн хүрээндээ нарны үйлчлэлийн нөлөөгөөр солилцоонд орж байдаг юм

Дэлхийд нэг жилд дундажаар 860 мм тунадас унадаг байхад Монгол оронд 250мм, нутаг дэвсгэрийн 68 хувийг эзлэдэг Хээр, Говийн бүсэд 50-175 мм ордог нь нэн бага бөгөөд энэ тунадасны багахан хэсэг гадаргын ба газар доорх усны тэжээл болж, нэг хэсэг нь ууршин эргэлдэж байдаг /хүснэгт-6/.

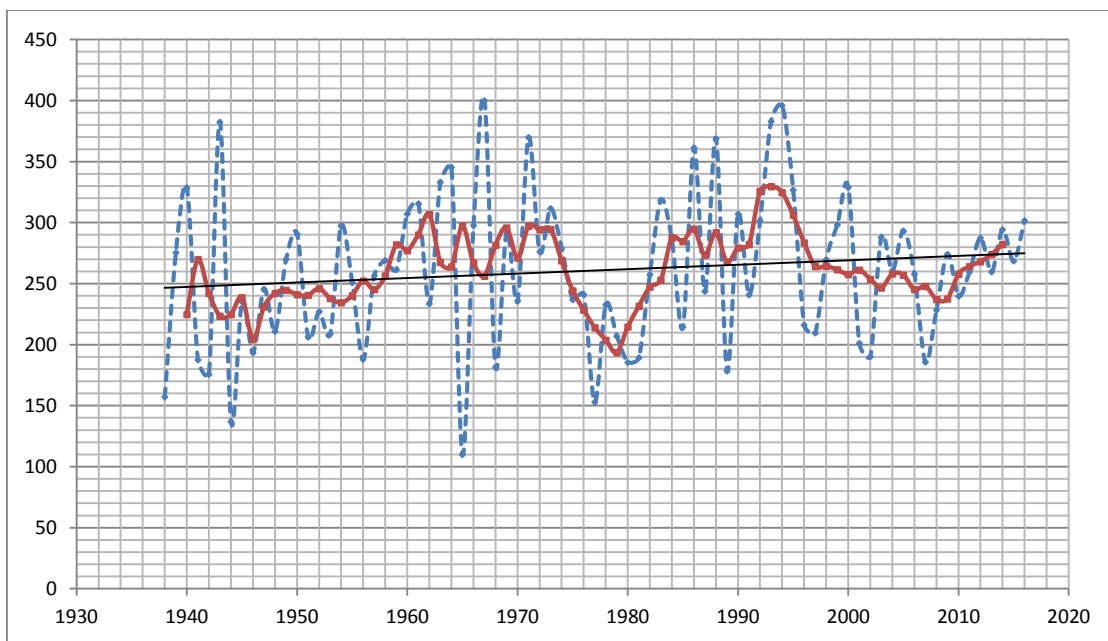
*Хүснэгт 6. Дэлхийн улсуудын дундаж хур тунадас, харьцангуй чийгшил*

улс	Дундаж тунадас, мм	Харьцангуй чийгшил, %
Дэлхийн дундаж, мм	860	60
БНСолонгос улс	1293-600	80-90
Япон	1400-1200	80-90
Монгол	250-50	20-50

Монгол орон далайн түвшнээс дээш өндөрт оршдогоос усны нөөцийг үндсэндээ хур борооны ус бүрдүүлдэг. Хур тунадасны хэмжээ хуваарилалтаас нутаг орны ихэнхи хэсэг гадаргын усгүй, хүйтэн хөлдүү 6 сарын нөлөөгөөр газар доорх ус ашигладаг онцлогтой юм. Усны хүртээмжийг сайжруулах, ялангуяа цөлжилтөд ихээхэн өртөмхий бүс нутагт усны хуримтлал бий болгож зохистой ашиглах, байгаль орны доройтлыг сааруулах ажил чухал юм. Монгол улсад ус хэмжих сүлжээ буй болсон цагаас хойш орсон тунадасны жилийн дундажийн хуваарилалтын зургаас /8-р зураг/ үзвэл хуурай, услаг мөчлөгийн үргэлжлэх хугацааны зүй тогтол хадгалагдаж байгаа бөгөөд 1943 хүртэл нэг үе, мөн 1968-1980, 1996-2007 онуудын хуурай мөчлөг үргэлжлэх үед олон гол горхийн ус татарч, Говийн таван нуур буюу Орог, Таацын Цагаан, Адгийн Цагаан, Хаяа, Улаан нуур ширгэж, Улаан гол цутгаландаа хүрэхгүй ширгэж хүрхрээний хадан хана 2 сар хуурай байлаа. 1980 аад оны хуурайшлын үед Улаанбаатар хотын газар доорх усны түвшин буурч ус хангамжид бэрхшээл учирч, орон сууцуудад цагаар ээлжлэн ус шахаж байсан бөгөөд хотын ус хангамжийн дээд эх үүсвэрийг 1984 онд нэмж нэг хэсэгтээ амар жимэр байлаа. 1998 оноос эхэлсэн бага устай хуурай мөчлөг 2007 оныг дуустал нилээд хуурай 10 жил үргэлжилсэн байна. Энэ үед мөн л Говийн 4 нуур, үүний дотор томоохонд тооцогдох Таацын Цагаан, Адгийн Цагаан, Улаан нуур ширгэж 2005 онд Орог нуур ширгэсэн билээ. Энэ хуурайшилтай үеийн нэг онцлог бол 1960-аад оны сүүлээс 1980-аад оны эхэн хүртэл үргэлжилсэн бага устай үеийнхээс хуурайшлын эрчим нь их байсанд оршино. Энэ дохио нь нүүдлийн ахуйд дассан ард түмнийг услагдуу мөчлөгт усаа нөөцлөн хуурай үед хэрэглэх мэтээр аж ахуйгаа тогтвортой хөтлөх шаардлага байгааг харуулсан юм.



Зураг 23. Дэлхийн усны эргэлтийн зураг



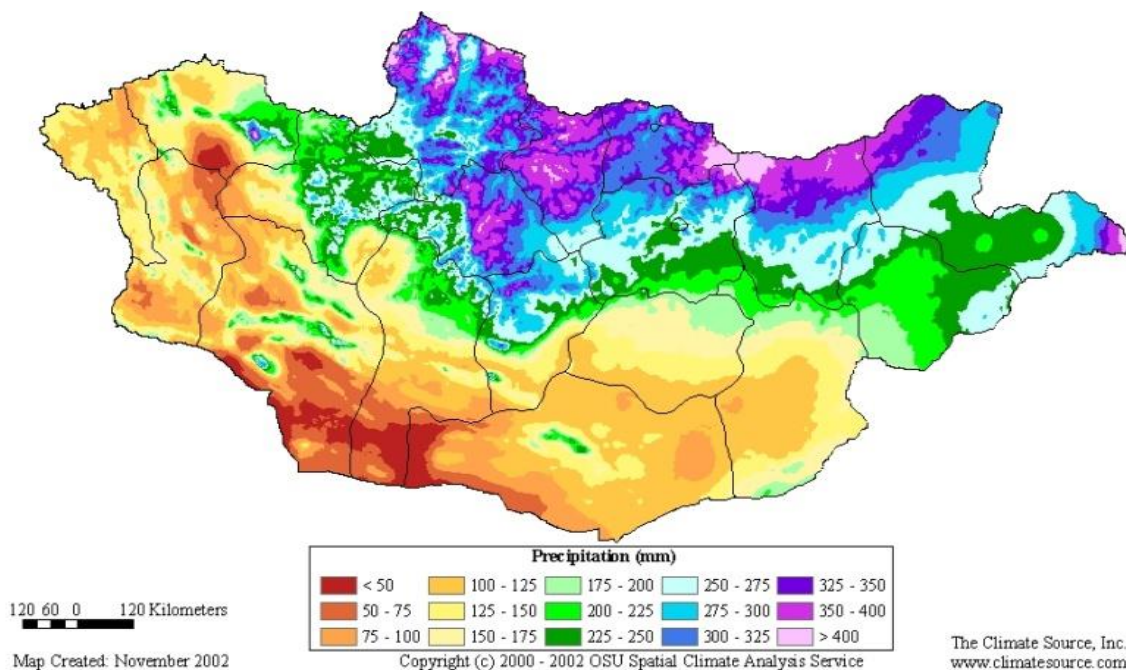
Зураг 24. Монгол орны хур тунадасны хуваарилалтын жилийн хэмжээ, 5 жилээр хөрвүүлсэн дундаж/1938-2016/

Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн 60 гаруй хувийг эзэлдэг тал хээр, говийн бүсэд байнгын урсацтай гол, горхийн сүлжээ бараг байхгүй, түр зуурын урсацтай, шургадаг гол, горхи, булаг, шанд зонхилдог бөгөөд говийн бүсэд нэг хүнд ногдох усны нөөц дэлхийн дунджаас бараг 10 дахин доогуур байгаа нь бүс нутгийн болон орон нутгийн хөгжил, хүн ам, мал сүргийн усан хангамжийн эрүүл ахуйн наад захын шаардлагыг ч бүрэн хангаж чадахгүй байгаа юм. Хуурай бүс нутгийн хүмүүсийн ус хэрэглээ 5-9 л/хоног байгаа нь

Мянганы хөгжлийн зорилтоос даруй 3 дахин доогуур бөгөөд цаашид усны хүртээмжийг сайжруулах арга зам төдийлэн харагдахгүй байна. Нөгөө талаар энэ бүс нутгуудад нарны цацраг болон нийлбэр дулааны хэмжээ харьцангуй өндөр учир байгаль орчны доройтол, цөлжилтийг сааруулах биологийн арга хэмжээ авч таримал ургамалыг усалгаатайгаар тариалах бүрэн бололцоотойгоос гадна хөдөө аж ахуй, уул уурхайн үйлдвэрлэлийг хөгжүүлэх байгалийн ихээхэн нөөцтэй байна. Гэтэл усны нөөц л хязгаарлаж байгаа юм.

**Монгол улсад усны нөөц хомсдоо биш нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд нэн жигд бус хуваарилагдсандаа байнга бэрхшээл учруулдгийг үл өгүүлэн усны нөөцийн менежментийн хоосон орон зайн нэг, ус хуримтлуулан байгаль орчны доройтлоос сэргийлэх, нөхөн сэргээх асуудлаар, олон зорилтот усан сан, цөөрөм байгуулж ашиглах тухай шинжлэх ухааны хялбаршуулсан мэдээлэл бэлтгэх сурталчлах шаардлага их байгаа нь харагдаж байна.**

Дэлхийн улс орнууд борооны усыг хураан зохистой ашиглах технологийг маш олон чиглэлээр боловсруулж усны салбарын энэ зууны томоохон ололтуудын нэг гэж үзэж байна.



Зураг 25. Монгол орны хур тунадасны хуваарилалт

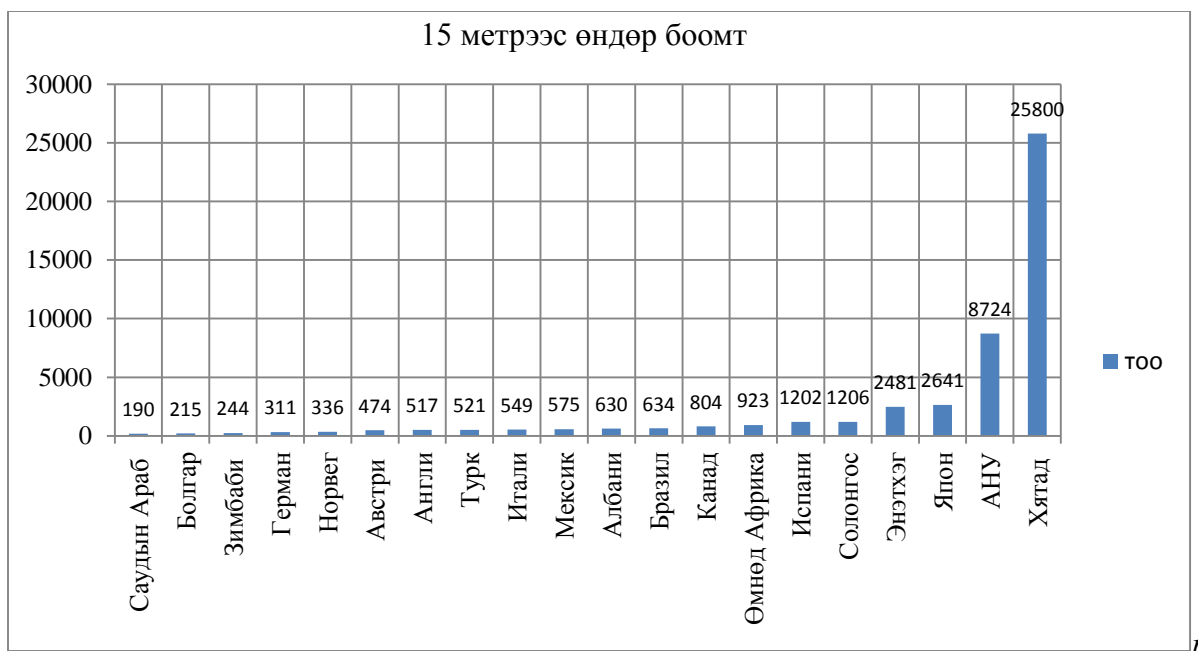
### 3.2 Ус хуримтлуулах сан, цөөрөм байгуулах, газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах ажлын онол, практикийн зарим асуудал

Орон зай цаг хугацааны зайцад өөрчлөгдөн байдаг урсацын хэмжээг нөөцлөн хуримтлуулах, услагдуу мөчлөгийн үед хуримтлуулсан усаа ашиглах ажил дэлхийн улс ялангуяа хуурай бүсийн оронд олон мянган жилийн өмнөөс эхлэжээ. Усны нөөцийг нэмэгдүүлэх, зохистой ашиглах энгийн аргын нэг усан сан, цөөрөм байгуулах ажил юм. Харин энэ арга хэмжээ олон талтай бөгөөд ашиглалтын зорилгоос хамаарч хэмжээгээрээ их ялгаатай учир усан сан, цөөрөм, хөв мэтээр нэрлэж байгаа юм. Дэлхийн усны 3-р чуулган дээр Дэлхийн усны зөвлөлийн ерөнхийлөгч Махмуд Аби Зейд *“Дэлхийн усны нөөцийг нэмэгдүүлэхэд боомт барьж, усан сан байгуулах нь чухал үүрэгтэй бөгөөд үер борооны усыг барьж хуримтлуулах талаар их ажиллах хэрэгтэй байна. Одоогийн байдлаар 800 мянган усан сан, боомт байгаа бөгөөд эдгээрээс 15-50м өндөртэй 45мянган боомт бүхий усан санг томоохонд тооцдог, эдгээр нь цахилгаан эрчим хүч гарган авах, үерийн аюулыг зохицуулах, хотын хүн амын усан хангамж, үйлдвэр, хөдөө аж ахуйн гээд олон салбарт ашиглагдаж байна. Япон, хойд Америкд нэг хүн өдөрт 600л ус хэрэглэж байхад Европд 250-300л, Сахарын цөл, Африкийн 1 хүнд 10-20л ус оногдож байна”* /Киото 2003/ гэжээ.

Монгол улсын засгийн газар, Байгаль орчны Яам 2003, 2011 онд усны алдагдлыг багасгах, дахин ашиглах, урсацын тохируулга хийх, хур тунадасны усыг хуримтлуулах, ус элбэг газраас ховор районд урсацын хэсгийг шилжүүлэх замаар гадаргын ус ашиглалтын үр ашгийг нэмэгдүүлэх, нөхөн сэргээгдэх хугацаа удаан газрын доорхи усыг хамгаалах тухай Усны шинэтгэл-21 програм дэвшүүлж үйл ажиллаганы чиглэлийг батласан засгийн газрын тогтоол гаргаж байжээ /3/.

Орчны урсацыг хуримтлуулан ашиглах асуудлаар дэлхийн олон оронд маш их ажил хийж ус хэрэглээнийхээ нилээд хувийг хангадаг болсон бөгөөд энэ арга зам дэлхийн улс орнуудын практикт аль эрт нэвтэрч олон саяаар тоологдох усан сан цөөрөм ашиглагдаж байна. Дэлхий дээр 800 000 гаруй боомт байх бөгөөд өндөр хөгжилтэй орнууд голыг боож усан сан үүсгэж ус хуримтлуулах боломжтой газраа ашиглаад дуусч байгаа бололтой. Манайд боомт байгуулахаар байгалаас заяасан сайхан газрууд олон бий, бидэнд хойч үеийнхээ ирээдүйн төлөө хийх ажил их байна.

Дэлхий дээр 15 м-ээс өндөр 49 697 боомт байдаг аж /26-р зураг/. Хятад /1950-2003/ онд 25 800 том цогцолбор байгуулж байсан бол Өвөр Монгол 42 үүнээс дунд 16 бага 26-г байгуулж ашиглаж байгаа жишээтэй. Ус хуримтлуулах ажил бол хойч ирээдүйнхнийхээ төлөө хийж байгаа ажил, ус хаана байна тэнд амьдрал цэцэглэнэ гэдэг учир утгатай томьёоллын баталгаа болой.



Зураг 26. 15м-ээс өндөр боомттой эхний 20 улсын мэдээ

Манай орны усны менежментийн практикт бас ус хуримтлуулах арга хэмжээг хөрөнгө хүчнийхээ хэмжээнд тохируулан бага ч гэсэн хийж байсан туршлага бий. Монгол улсад анх 1951 оноос Сэлэнгэ аймгийн Хушаат суманд Ивэн голын усыг хуримтлуулан усан сан байгуулснаар эхлэснээс хойш усалгааны ус хуримтлуулах 60 орчим усан сан, цөөрөм барьж ашиглалтад оруулжээ. Байгуулан ашиглаж буй эдгээр усан сан цөөрмүүд зөвхөн хөдөө аж ахуйн зорилгоор ашиглагдаж байсан гэх нь өрөөсгөл дүгнэлт болох бөгөөд хэрэг дээрээ байгуулмал баян бүрд байгуулах орон нутгийн хөгжилд дэмжлэг үзүүлэх байгаль орчныг доройтлоос хамгаалах үлгэр загвар болж байгаа гэж үзэж байна. Харин бэлчээр усжуулах зорилгоор анх удаа 1976 оноос гадаргын болоод газар доорхи усны нөөц хомс олборлоход бэрхшээлтэй Алтайн өндөр уулсын районд бороо, цасны түр урсацыг хураан ашиглах бичил цөөрөм (хөв гэж нэр тэнд үүсчээ) байгуулан ашиглаж эхэлсэн байна. Одоо 15 м-аас дээш өндөртэй усалгааны зориулалттай боомт 3, усан цахилгаан станцын боомт 2, мөн 20,1 сая шоо метр устай 34 цөөрөм, хүнхээл мал услах зориулалтаар байгуулсан 11 бичил цөөрөм / фото-1/ үр дүнтэй ашиглагдаж байна. Мөн байгалийн хонхорыг ашиглан 1982 онд Дорнод аймагт 3,6 сая м3 багтаамжтай нуур байгуулсан нь одоо байгаль орчны доройтлыг сэргээх, аялал жуулчлал хөгжүүлэх, загас үржүүлэх болон рекреацийн объект болсон байна. Ийнхүү урсацад тохируулга хийх, усан сан, цөөрөм байгуулах усан техникийн нийлмэл арга хэмжээ нь инженерийн хайгуул, судалгаа, тооцоо, техникийн зохистой шийдэл дээр үндэслэгдсэн сав нутгийн экосистемийн тэнцвэрт байдлыг хадгалах, хамгаалах, нөхөн сэргээх асуудлыг хамтад нь шийдвэрлэдэг хөрөнгө хүч шаардсан байгууламжууд юм.

Ус хуримтлуулахдаа ашиглах усны нөөцийн хэрэгцээ шаардлагаас олон жилийн, жил, сар, долоо хоногийн дотор бүрэлдэх урсацыг нөөцлөхөөс хамааран хэмжээг тогтоодог юм.

Усан сан, цөөрмийг хүн малын усан хангамж, тахиа шувууны усны хэрэгцээ, тариалан услах, усан тээвэр, цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэх, загас үржүүлэг зэрэг олон янзын зорилгоор ашиглахаас гадна сүүлийн үед хүн ардын амралт сувилал, биеийн тамир спортын болон аялал жуулчлалын зорилгоор ч өргөн ашиглаж байна. Иймд хуурай бүс нутагт усан сан, цөөрөм, байгуулах нь зөвхөн хүн, малын усан хангамжинд зориулагдаад зогсохгүй улс ардын аж ахуйг хөгжүүлэх байгаль орчны доройтлыг нөхөн сэргээхэд ч бодит ач холбогдолтой арга хэмжээ юм. 1975 онд Эхийн голд байгуулсан 4000 шоо метр багтаамжтай цөөрөм, түүний орчинд нутгийн ургамал Сухай-(тамарикс) тойрон ургасан байдлыг /фото-2/ т үзүүлээ.



*Фото 2. Сухайн төгөл, Эхийн голын цөөрөм*

### **3.2.1 Хугацааны тохируулгатай сан, цөөрмийн ялгаа, ач холбогдол**

*Хиймэл усан сан* –Усан цахилгаан станц, усалгаатай газар тариалан, газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах зориулалтаар усыг хуримтлуулан цаг хугацааны зайцад хэрэгцээг жигд хангах зорилгоор хуваарилан ашиглах нөхцөл бүрдүүлсэн усны хуримтлал.

*Цөөрөм*- ус хуримтлуулах зорилгоор гол горхийг боож эсвэл ухлага овоолгонд үүсгэсэн бага хэмжээтэй усан сан.

*Хөв*-ус хуримтлуулах зорилгоор горхийг боож үүсгэсэн буюу борооны түр урсац хуримтлуулах бичил цөөрөм, тухайн орчны бэлчээрийн өвс ургамлыг малд идүүлэн ашиглаад нүүх хүртэл ашиглах тул хэмжээ нь 500-1000 м3 хүртэл байгуулах нь эдийн засгийн болон байгаль орчны доройтлыг бууруулах ач холбогдолтой юм.

*Далан*- голын дагуу байгуулсан шороон овоолгон байгууламж, голчлон үерээс хамгаалах зорилгоор байгуулдаг шугаман байгууламж юм.

Усны нөөц хомс манай орны хувьд нийгмийн тогтвортой хөгжлийг хангах хүн амын эрүүл цэвэр орчинд амьдрах нөхцлийг бүрдүүлэхийн тулд усны нөөцийг зүй зохистой ашиглах, нөхөн сэргээх, бохирдохоос хамгаалах нь тулгамдсан асуудлын нэг болж байна. Монгол улсын засгийн газар 1999 онд “Усны үндэсний хөтөлбөр”, 2010 онд “Ус хөтөлбөр” батлаж, Дэлхийн хүнс, хөдөө аж ахуйн байгууллагаас 2003 оныг дэлхий даяар “Усны жил”, Монгол улсын засгийн газар 2011 оныг “Усны жил” болгон зарлаж усны нөөцийн цогцолборууд байгуулах замаар ус хуримтлуулан ашиглах асуудалд эргэлтийн чанартай анхаарал тавьж, Усны тухай хуулийг шинэчлэн 2012 онд батлаж хууль эрх зүйн шинэчлэлийн хүрээнд нилээд ажил хийж байна. Бүсчилсэн хөгжлийн үзэл баримтлалын хүрээнд хөдөө аж ахуйн салбарыг эрчимтэй хөгжүүлж, үйлдвэрлэлийн өсөлтийг хангаж, үр ашгийг нэмэгдүүлэх, хүнсний бүтээгдэхүүний чанар стандарт, аюулгүй байдлыг дээшлүүлэх, хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийг байгалийн аливаа эрсдлээс хамгаалах, хөдөөд хүмүүс тухтай ажиллаж, амьдрах нөхцлийг улам сайжруулах зорилгоор “Төрөөс хүнс, хөдөө аж ахуйн талаар баримтлах бодлого” /2003-2015 он/ чиглэлийг 2003 онд УИХ- аас 2 үе шаттайгаар хэрэгжүүлэхээр батлан гаргасан бий.

Энэ бодлого чиглэлийн дагуу “Монгол улсын эдийн засаг, нийгмийг хөгжүүлэх үндсэн чиглэл” дэх хүнс хөдөө аж ахуйн салбарын зорилтонд заагдсан орон нутгийн хүч, нөөцийг ашиглах бололцоотой сумдад бороо, цас, гол мөрөн, булаг шандны усыг тогтоон барих замаар хиймэл нуур цөөрөм, усан сан байгуулах туршилт явуулж, усалгаатай газар тариалан хөгжүүлэх хөтөлбөр боловсруулна...” гэсэн заалтыг хэрэгжүүлэх үүднээс зарим нэг судалгаа туршилт хийгдсэн хэдий ч энэ чиглэлийн ажил нь өнөөгийн бодит хэрэгцээ шаардлагаасаа хоцронгуй удаашралтай, түүнчлэн ажиглалт судалгаа, дадлага туршлага хомс, хайгуул судалгаа, зураг төсөл хийх нэгдсэн аргачлалгүй шахам явж байна.

Мөн Монгол улсын засгийн газар 2005 оны 5-р сарын 04-ний хуралдаанаар “Ногоон хэрэм” үндэсний хөтөлбөрийг батласан бөгөөд санхүүгийн эх үүсвэрийг бүрдүүлэх зорилгоор “Ногоон хэрэм сан” байгуулж зохион байгуулалтын ажил хийж, зарим газруудад судалгаа хийж байна. Нэгэнт хуурай бүс нутагт ургамал ургуулах гэвэл заавал усалгаатай байх байгалийн зохилдлого, шаардлагатай бөгөөд усалгааны эх үүсвэрийг шийдвэрлэхэд асар их хөрөнгө хүчний хэрэгцээ гарч байгаа юм. Энэ ажлын усны эх үүсвэрийн хялбараар шийдэж болох нэг арга нь усан сан, цөөрөм байгуулах түүнийг зохистой ашиглах аргад суралцах шаардлагатай болно. Иймд орчны урсацыг хуримтлуулан цөөрөм байгуулах ажлын онол практикийн асуудал, дэлхийн хуурай бүс нутаг болон орон нутгийн нөхцөлд зохицуулан ашиглах асуудлаар хуучин мэдээллийг боловсруулан дүгнэлт хийж энэхүү үндэслэлийг боловсруулав. Хүн ам цөөтэй манай улсад Усны нөөцийн хомсдоо биш нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд нэн жигд бус тархан, хуваарилагдсандаа байнга бэрхшээл учруулдгийг үл өгүүлэн усны нөөцийн менежментийн хоосон орон зайн нэг ус хуримтлуулан байгаль орчны доройтлоос сэргийлэх, цөлжилтийг сааруулах, нөхөн сэргээх асуудлаар, олон зорилгот усан сан,

цөөрөм байгуулж ашиглах тухай шинжлэх ухааны үндэслэл боловсруулан толилуулж байна.

### **3.2.2 Хүрсэн үр дүн ба туршлага**

Ус хуримтлуулах ажлын түүхийн зарим мэдээ Орчны урсацыг хуримтлуулан ашиглах асуудлаар дэлхийн олон оронд маш их ажил хийж ус хэрэглээнийхээ нилээд хувийг хангадаг болсон бөгөөд энэ арга зам дэлхийн улс орнуудын практикт аль эрт нэвтэрч олон саяаар тоологдох усан сан цөөрөм ашиглагдаж байна. Монгол улсад анх 1951 оноос Сэлэнгэ аймгийн Хушаат суманд Ивэн голын усыг хуримтлуулан усан сан байгуулж усалтын систем байгуулснаар эхлэснээс хойш усалгааны ус хуримтлуулах 60 орчим усан сан, цөөрөм барьж ашиглалтад оруулжээ. Байгуулан ашиглаж буй эдгээр усан сан цөөрмүүд зөвхөн хөдөө аж ахуйн зорилгоор ашиглагдаж байсан гэх нь өрөөсгөл дүгнэлт болох бөгөөд хэрэг дээрээ байгуулмал баян бүрд байгуулах орон нутгийн хөгжилд дэмжлэг үзүүлэх байгаль орчныг доройтлоос хамгаалах үлгэр загвар болж байгаа гэж үзэж байна. Харин бэлчээр усжуулах зорилгоор анх удаа 1976 оноос гадаргын болоод газар доорхи усны нөөц хомс олборлоход бэрхшээлтэй Алтайн өндөр уулсын районд бороо, цасны түр урсацыг ашиглан цөөрөм байгуулан ашиглаж эхэлсэн байна. Сүүлийн жилүүдэд нүүдлийн мал аж ахуй эрхлэх арга ажиллагаанд өөрчлөлт орж, бэлчээрийн менежментийг боловсронгуй болгох чиглэлээр гадаадын төслүүд хэрэгжих явцдаа (Азийн Хөгжлийн Банкны “Хөдөө аж ахуйн салбарын хөгжлийн төсөл” “П.Энхсайхан) бэлчээр усжуулах нэг арга гэж үзээд хөвүүдийн байдалд үнэлгээ өгч 2003 онд Говь- Алтай аймгий Бигэр сумын Сэрхийн нуруун дахь Далд хойд хөв (3500м3), Бага хөв (2500м3), Шар хөтлийн (5100м3) хөвийг хөрөнгө хүчний туслалцаа үзүүлэн сэргээн засварласан байна. Мөн НҮБ-ын хөгжлийн хөтөлбөрийн “Бэлчээрийн тогтвортой менежмент” төслийн гэрээт ажлын захиалгаар Өвөрхангай аймгийн Сант сумын “Зараа хад” (1000м3), Төгрөг сумын "Могой гол" (1600м3), Баянхонгор аймгийн Жинст сумын “Ягаан босго” (850м3) зэрэг газруудад цөөрмийн зураг, төсөл боловсруулж бариулсан байна. Ийнхүү манай оронд сүүлийн үед энэ талаар зарим нэг ийм ахиц, өөрчлөлт гарч байгаа боловч бодит хэрэгцээ, шаардлагаасаа ихээхэн хоцорч нэн удаашралтай байгаагийн дээр энэ чиглэлийн туршилт, судалгаа, мэдлэг, дадлага туршлага ч хомс байна. Барьсан байгууламж үерт эвдэрдэг аж. Гэтэл үсрэнгүй хөгжсөн улс орнуудын туршлагаас харахад ус хуримтлуулан сан байгуулж, орон нутагт ажлын байр нэмэгдүүлэн усны хүрэлцээг сайжруулснаар ихээхэн амжилтанд хүрсэн байна. Өмнөд Солонгос улс гадаад далайд урсан гардаг голуудын урсацад тохируулга хийж 2000 гаруй усан сан цөөрөм байгуулан олон зориулалтат цогцолборыг ашигласнаар улсынхаа эдийн засгийн хөгжлийг түргэтгэсэн гэж бахархан ярих дуртай байдаг. Усан сан, цөөрмийг хүн малын усан хангамж, тахиа шувууны усны хэрэгцээ, тариалан услах, усан тээвэр, цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэх, загас үржүүлэг зэрэг олон янзын зорилгоор ашиглахаас гадна сүүлийн үед хүн ардын амралт сувилал, биеийн тамир спортын болон аялал жуулчлалын зорилгоор ч өргөн ашиглаж байна. Иймд хуурай бүс нутагт усан сан, цөөрөм, байгуулах нь зөвхөн хүн, малын усан хангамжинд



зориулагдаад зогсохгүй улс ардын аж ахуйг хөгжүүлэх байгаль орчны доройтлыг нөхөн сэргээхэд ч бодит ач холбогдолтой арга хэмжээ юм.

Хөв, цөөрмийн тоо 2010 онд 11 байсан бол 2014 онд 30 болжээ. Гэвч зураг төсөл, барилгын ажил зарим тохиолдолд санасан үр дүнд хүрэхгүй байгуулсан байгууламж эвдэрч үүргээ биелүүлэхгүй байх тохиолдол гарч байна. Хэрэв газраа зөв сонгон усан сан, цөөрөм байгуулваас байгаль орчны доройтлыг сааруулах байгуулмал баян бүрд, ойн төгөл буй болж түүнийг дагалдан хөдөөгийн хөдөлмөрчдийн ажлын байр буй болно. Монголын өндөрлөг, газарзүйн байршил усны нөөцийн хомсдол нь эдийн засгийн хөгжил төдийгүй хүн амын тохь тухтай амьдралд ихээхэн сөрөг нөлөө үзүүлж байдгийг олон орны судлаачид тогтоосон байдаг боловч бид энэ онцлогийг төдийлэн тоож үзэхгүй гадаадын өндөр хөгжилтэй орны зарим туршлагыг хуулбарлан нутагшуулах гэж оролдож байгаа нь санасан үр дүнд хүрэхгүйгээр барахгүй энэ ажил хэрэгтэй эсэх тухай хүмүүсийн сэтгэл зүйд сөрөгөөр нөлөөлж байна. Борооны ус хуримтлуулах хөв гэдэг нэр томъёо гарч ус хуримтлагдахгүй газар байгууламж барих буюу эсвэл үерийн усаар угаагдан унадаг байгууламжууд хэд хэдийг хийжээ. Жишээ нь Төв аймгийн Алтанбулаг суманд усгүй газар өрөмдмөл худгаас 1,3 км зайд 2008 онд бичил цөөрөм байгуулсан боловч борооны хэмжээг зөв тооцоогүйгээс ус хуримтлагдахгүй хэдэн жил болж байна/ фото-2/. Үерийн урсацыг зайлуулах арга хэмжээг орон нутгийн нөхцөл байдалд тааруулан сайтар бодож хийгээгүйгээс үерт урсаж үүргээ биелүүлэхгүй болдог байна. Говь алтай аймагт хөвийн бичил боомт үерт сэтэрсэн байжээ. Гэвч энэ арга хэмжээ огт Монгол орны нөхцөлд таарахгүй байна гэж хэлээгүй байна. Байгальд ээлтэй технологиор усны жижиг байгууламжийн зураг төсөл зохиох барьж ашиглалтад оруулах боломж бий үүнийг мэргэжлийн түвшинд хийхгүй байна.



Фото 3. Төв аймгийн Алтанбулаг сум.



Фото 4. Цөөрөм ба мал сүрэг/Л.Ж/.

Мэргэжлийн байгууллагууд энэ ажлын ач холбогдлыг дутуу үнэлэх, хайгуул, төслийн зөв шийдэл гаргахад шинжлэх ухааны үндэслэлтэй хандахгүй байгаагаас ихээхэн хамааралтай байгаа юм. Ус хуримтлуулах асуудлыг анх удаа УХТЭШИ Хэрлэн голоос ус авч

байгалийн хонхорт хуримтлуулан 2000 га услалтын систем байгуулж олон техникийн шийдлийг гаргаж байлаа. Одоо Дорнод аймгийн Баян түмэнд 3.6 сая шоо метр цэвэр устай нуур буй болж аялал, жуулчлал, амралтын бүс болон ашиглагдаж байгаа нь гадаадад урсан гардаг голуудын урсацын зарим хэсгийг эх нутагтаа үлдээх үлгэр загвар болсон юм (зураг 27).



*Зураг 27. Дээд Чойбалсангийн нуур услалтын системийн талбайн зах, сансрын зургаас*

Усны нөөц багатай, хуурай уур амьсгалтай Говь, Хээрийн бүсэд усны бага нөөцийг зохистой ашиглах аргуудын нэг нь усан сан, цөөрөм, байгуулж усыг цаг хугацааны зайцад хуримтлуулан хэрэгцээгээ хангах юм. Монгол оронд хөдөө аж ахуйн зориулалтаар ашиглагдаж байгаа 60 гаруй усан сан цөөрмийн зургийг зохиож тодорхой туршлага хуримтлуулсан юм. /Фото-5/. манай зураг төслөөр Их говийн дархан газар Ээж хайрханы Хаяад барьж ашиглаж байгаа 36м өндөр шороон боомт, 3.9 сая м3 багтаамжтай усан сан.



*Фото 5. ГовьАлтай аймгийн Цогт сумын Хаяагийн шороон боомт, усан сан /фото Л.Ж/.*

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

1. Гадаргын усны нөөцийг орон зай, цаг хугацааны хүчин зүйлийг тооцон тодорхой эзэлхүүнтэй усан сан, цөөрөм байгуулан ашиглах
2. Гадаргын усны нөөцгүй хуурай бүс нутагт бороо цасны усыг хуримтлуулан цөөрөм/хөв/ байгуулж, байгаль орчны доройтлыг нөхөн сэргээж, мал сүргийн усан хангамжийг шийдвэрлэх болон зарим таримал ургамлын чийгийн хэрэгцээг нэмэгдүүлэх
3. Бичил ус хураах талбай зохион байгуулах замаар борооны урсацыг төвлөрүүлэн нутгийн бутлаг ургамлын ургацыг дэмжих эдгээр болно

**Хугацааны тохируулагатай усан сан, цөөрөм.** Манай усны аж ахуйн практикт голчлон 1-р аргыг хэрэглэж 3.6-12 сая шоо метр багтаамжтай усан сан байгуулж ашиглаж байгаагаас гадна 3000-40000 шоо метр эзэлхүүнтэй цөөрөм байгуулж, ус нөөцлөн төмс хүнсний ногоо тариалж, тэр талбайгаа тойруулан ойн зурвас, баян бүрд байгуулж байсан туршлага бий /Фото-6-7/. Усан сангийн ашигтай хэмжээг инженерийн тооцоогоор тогтоож түүний усны нөөцийн хэмжээнээс хамааруулж талбайн хэмжээг тооцож олдог юм. Өмнөговь аймагт Хадат булаг, Баянхонгор аймагт Эхийн гол, Лигийн гол, ГовьАлтай аймагт Тээлийн гол, Уст Чацрангийн гол (Ёлтон), Төгрөг Сагсай (Хаяа), Гэгээнт, Гишүүтийн гол (талын сан), Дорнод аймагт Хэрлэн (дээд Чойбалсангийн нуур Зураг-11) гээд одоо ашиглагдаж байгаа олон сайхан усан сан, цөөрмүүд байна.



*Фото 6. Өмнөговь аймгийн Булган сумын Булган булгийн цөөрөм, цаад талд жимсний цэцэрлэг услах талбай*



*Фото 7. Өмнөговь Хадат булгийн цөөрөм ба түүнийг тойруулан ургуулсан бүр алсад ногооны талбай ногоорон харагдаж байна ойн зурвас /фото Л.Жанчивдорж/*

**Орчны урсацыг ашиглан бичил цөөрөм байгуулах арга.** Бэлчээр сайтай боловч гадаргын усны сүлжээ муутай, газар доорх усаар хангах боломжгүй бүс нутагт бэлчээрийг усжуулах, мал аж ахуйг усаар тогтвортой хангах зорилгоор тухайн орон нутгийн байгаль цаг уур, орчин нөхцөлд зохицсон инженерийн хийцтэй /2-р арга/ хиймэл нуур, цөөрмүүдийг гадаад орнуудын туршлагаар туршилтын журмаар орон нутгийн хүсэлтээр эхлэн байгуулж ажиллуулж эхэлснийг өмнө дурьдсан билээ. Тухайлбал нилээд хуурай бүс нутаг болох Говь-Алтай аймгийн Бигэр сумын нутагт л гэхэд нийтдээ 12 цөөрөм, хөв байгуулан ашиглаж одоо хүртэл зарим нь ашиглагдсаар иржээ. Цөөрмийн ашиглалтын байдлыг манай хүрээлэнгээс зориуд газар дээр нь очиж ашиглалтын байдлыг танилцах ололт, дутагдал байсан боловч эрэлт хэрэгцээтэй арга хэмжээ гэдэг нь нотлогдсон юм /фото 8,9/.



*Фото 8. Бигэр сумын Их хөвөөс мал услаж байна*



*Фото 9. Усалгааны цөөрмийн байдал/фото Л.Ж./*

Харин зарим цөөрмийг зайлшгүй хийх шаардлагатай байсан хайгуул судалгаа, инженерийн тооцоог шаардлагын хэмжээнд хүртэл хийгээгүй, хэт хялбарчлан үерийн усыг аюулгүй зайлуулах байгууламжийг дутуу шийдсэн, ор нэрийн төдий хийсэн болон барьж байгуулах үедээ үйлдвэрлэл, технологийн алдаа гаргаж шороог сайтар нягтруулаагүй зэрэг дутагдал

гарч байжээ. Мөн боомт, далан, суваг шуудуу зэрэг зарим барилга байгууламж олон жилийн ашиглалтын явцад элэгдэж хуучирсан, тэдгээрийг сэргээн засварлахад шаардагдах хөрөнгийн эх үүсвэр олддоггүй болсон байна. Хуурай бүс нутагт ус хуримтлуулан ашиглах асуудал ингэж хэрэгцээтэй арга хэмжээ байгаа хэдий ч хөрөнгө хүчний хомсдол болон усны нөөцийн менежментийн доголдлоос сайн ашиглаж дадахгүй шинэ ажил мэт өдий хүрч байна.



*Фото 10, Фото 11. Шороон боомт байгуулан бичил цөөрөм үүсгэн ашиглаж байгаа байдал /фото Л.Ж/.*

Одоо ашиглаж байгаа цөөрмүүдийн нэг ноцтой дутагдал бол үерийн ус хаюурын байгууламжийг дутуу буюу ор нэрийн төдий байгуулж байгаа нь үерт сэтэрч бэрхшээл учруулахаас гадна дахин засах гэж хөрөнгө хүчийг үр ашиг багатай зарцуулж байна. Ийм учраас энэ ажлын талаар нилээд тодорхой өгүүлсэн аргачилсан зөвлөмж боловсруулж өргөн олны хүртээл болгох талаас нь бид нилээд анхаарал тавьсан юм. Үерийн аюулд аль болох бага өртөх боломжийг эрэлхийлж болох маш олон хувилбар байдгийг төдийлэн сайн ашиглахгүй, ашиглах арга ч олохгүй байгаа хүмүүст энэ аргачлал туслана гэж найдаж зарим ажилбарын мөн чанарын нэгбүрчлэн тайлбарлахыг зорьсон юм. Энэ нь цөөрмөө аль болох үерийн замаас зайлуулж харин түүн рүү ус оруулах арга замыг зөв шийдвээс хөрөнгө хүч бага зарахаас гадна эвдрэл бага гардаг байна.

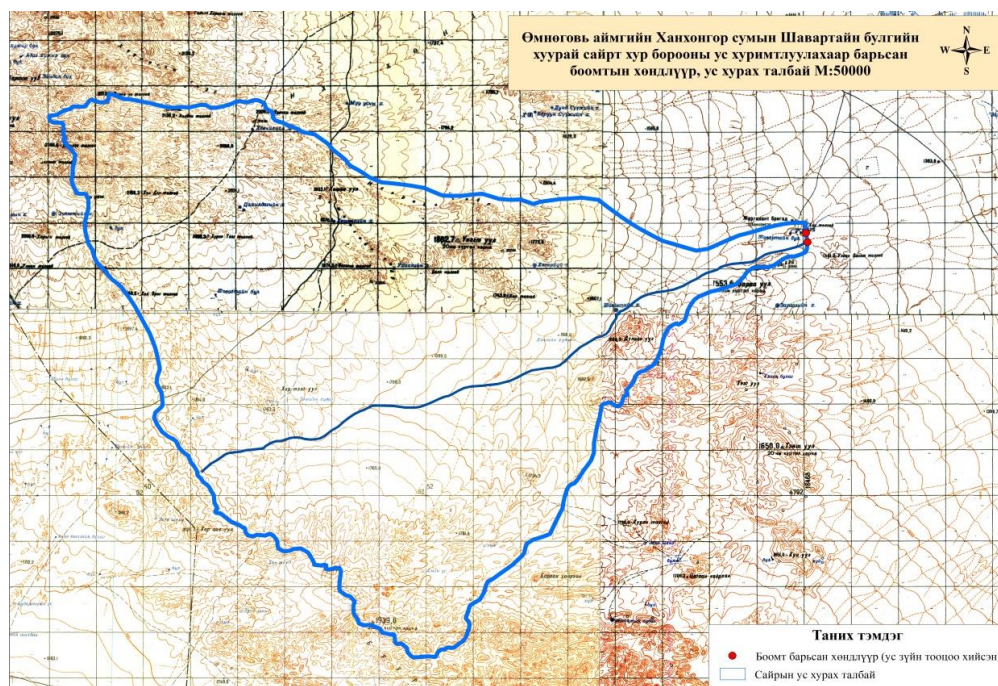
### **3.3 Үерийн ус хаюурын хяналтын тооцоо**

Өмнөговь аймгийн Булган, Ханхонгор сумын хиймэл усан сангийн байдал, ашиглалтын талаар явуулын судалгаа хийж, Хуурай, гандуу бүсэд ус хуримтлуулан ашиглах боломжид үнэлгээ хийлээ. 1970 аад оноос Булган сумын баруун талаар өнгөрдөг хагарал дамжин гардаг Булган булаг/30л/сек/, Хадат булаг /5л/с/, Дал булаг/5л/с/, мөн Ханхонгор сумын Хадат булаг/4л/с/, Шавартайн булаг гэдэг хуурай сайр дээр ус хуримлуулах цөөрмүүд байгуулж хүнсний ногоо тариалах ажил хийж байгаа юм. Эдгээр усан сан, цөөрмүүд усны хуримтлалын хэмжээндээ таарсан 5-30 га талбайг ногоочид эзэмшин нутгийн брендүүд үүнд лооль, тарвасны бренд бүтээгдхүүн гаргадаг сумууд болоод байгаа нь сайхан үлгэр дуурайл юм. Талбайн хэмжээ, усны хуримтлалдаа захирагдаж төдийлэн өргөжихгүй байна. Ийм учраас булгийн ус түшиглэн ус хуримтлуулж ашиглах боломж хязгаарлагдмал

байдлыг зохицуулах зорилгоор тухайн үедээ үер, бороон ус хуримтлуулан ногоо тарих Шавартайн булгийн цөөрмийн усзүйн хяналтын тооцоо хийж одоогийн байдлын дүгнэлт гаргах, үер борооны ус хуримтлуулан газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах санааны сайн муу талыг судласан юм. / фото-12/.



Фото 12. Шавартайн булгийн усан сан, 2018 оны 10 сар.



Зураг 28. Шавартайн булгийн сайрын боомтод ус зүйг тооцоо хийсэн хөндлүүр

Шавартайн булгийн хуурай сайр нь судалгаагүй учир гидрологийн зарим үзүүлэлтийг дор дурьдсан байдлаар тодорхойлж болно:

$$1. \text{Урсацын модуль } M_0 = a + bNc \text{ (л/с км}^2 \text{)} \quad /1/$$

Энд: а, b, с – физик газарзүйн онцлогийг харуулсан параметр Монгол Алтайн нурууны ар хажуугаас эх авсан голуудын хувьд  $a=0.0648$ ;  $b= -1.055$ ;  $c=3.3$

2. Монгол Алтайн нурууны голуудын урсацын хувьслын коэффициент

$$C_v = \frac{0.46}{M^{0.21}} \quad /2/$$

Энд: А – Газарзүй ландшафтын параметр, (Монгол Алтайн нуруунаас эх авсан голуудад  $A=0.75$ ,  $A=0.60$ ), F- ус хурах талбай ( $\text{км}^2$ )

**Хамгийн их урсац тооцох арга зүй:** Судалгааны олон жилийн үзүүлэлт хангалттай биш учраас болзошгүй хамгийн их урсацын хэмжээг дараахь аргаар тодорхойллоо.

$$Q_{\max} = 3.2 * A * F^{0.52}$$

Энд: А физик газар зүйн хэв шинжээс хамаарч 0.1-1.0 хооронд хэлбэлзэнэ.

**Үерийн гидрографийн тооцоо хийх арга зүй:** Үертийн голын тооцооны чиглэл дэхь хур борооны 1 хувийн хангамшилтай үерийн гидрографийн тооцоог Г.А.Алексевийн тэгшитгэлийг үндэслэн тооцов.

$$Y=10-a(1-X)^2/X$$

Үүнд:  $y=Q_i/Q_j - P$  хангамшилтай хамгийн их ба тухайн хугацааны зарцуулгын харьцаа,  
 $x=t_i/t_{\text{орой}}$ - үер эхэлснээс хойших тухайн хугацаа ба их зарцуулга ажиглагдах хүртэлх үргэлжилсэн хугацааны харьцаа.

Үерийн гидрографын хэлбэрийн параметрийг дараах хамааралаар тогтооно.

$$K_s = W_{\text{п}}/W_{\text{р}} = h_{\text{п}}/h_{\text{р}}$$

Гидрографийн хэмтэгшгүйн коэффициент / $K_s$ / бүрд хэлбэрийн  $\lambda$  коэффициентийн тодорхой нэг утга харгалзана.

**Хатуу урсац тооцох арга зүй:** Голын сав газар уулын чулуулгын эвдрэл өгөршлийн процесс, урсгал усны олон жилийн элэгдүүлэх үйл ажиллагааны үр дүнд голдрилыг бүрдүүлэгч хурдас чулуулаг үүсч хуримтлагддаг. Үерийн усны урсацаар дамжин ирэх хатуу урсацыг зөөгдөх хэлбэрээр нь хөвүүр, ёроолын ба өнхрөх хагшаас гэж хуваадаг. Хагшаасны тунаж үлдэх хэмжээ нь үерийн усыг зайлуулах сувгийн усны хурдаас хамаарах бөгөөд  $1\text{м/с}$ -ээс илүү хурдтай урсгах нөхцөлд булингар шууд урсан өнгөрнө.

$$R_0 = 0.054 * Q_0$$

Үүнд:  $R_0$  – хатуу урсацын зарцуулга  $\text{кг/с}$   
 $Q_0$  – олон жилийн дундаж зарцуулга,  $\text{м}^3/\text{с}$   
Дундаж булингаршилт:  
 $S_{\text{дун}} = R_0 * 1000 / Q_0$   
Жилд өнгөрөх хатуу урсацын хэмжээ:  
 $P = 86,4 * T * S_{\text{дун}} * Q * 10$   
T – Үерийн үргэлжлэх хугацаа /жилд/

**Ус зүйн тооцоо:** Өмнөговь аймгийн төвөөс зүүн урд зүгт Хар цав ( $1826.7\text{м}$ ) уулын зүүн хойноос эх авах Шаваргайн булгийн хуурай сайрт ус зүйн тооцоо хийх хөндлүүрийг

N43°22'00.9" E104°35'51.0" солбилцолд сонгон боомт барьжээ. Сайрын дүрс зүйн үзүүлэлтүүдийг 1:100000 хураангуйлалтай байр зүйн зургаас тодорхойлсон болно.

Шавартай булгийн боомтод ус хуримтлагдах 2 том хуурай сайрын хур борооны ус хуримтлагддаг байна. Төслийн хүрээнд хээрийн судалгаагаар нутгийн иргдээс аман судалгаа авахад хур бороо ихтэй жил боомтод ус хуримлагдаж усны түвшин бага хэмжээгээр нэмэгдэж ус хуримтлагддаг ч маш их лаг хагшаас үүссэн байдалтай байна. 2018 оны 7 сард тунадас их байсан ба энэ хур борооны үед үер их хэмжээгээр болсон, үерийн мөр их үлдсэн, боотын далан үерт идэгдсэн байдалтай байна. Энэ 2018 оны 7 сард орсон тунадсаны хэмжээ 136.1 мм унасан ба энэ жилийн нийлбэр тунадас 2018 оны 8 сар хүртлэх мэдээгээр сүүлийн 22 жилийн (1997-2018он) хамгийн их тунадастай жил буюу жилийн нийлбэр тунадас 224.4 мм байна.

Шавартайн булгийн сайр тооцоот хөндлүүрт ус хурах талбай нь 386.1 км<sup>2</sup>, сайрын урт нь 28.67км, сайрын голдрилын хэвгий 12.2 промилль байна.

*Хүснэгт 7. Сайрын дүрс зүйн үндсэн үзүүлэлт*

Сайр-Хөндлүүр	Ус хурах талбай, км <sup>2</sup>	Сайрын урт, км	Сайрын голдрилын хэвгий, ‰
Тооцоот хөндлүүр- Шавартайн сайр	386.1	28.67	12.2



*Фото 13. Шавартай булгийн сайр 2018. 10.19.*

*Хүснэгт 8. Янз бүрийн хангамшил бүхий хамгийн их урсац, м<sup>3</sup>/с.*

№	Хөндлүүр	Янз бүрийн хангамшил, %				
		0.1%	1%	2%	5%	10%
1	Тооцоот хөндлүүр - Шавартайн сайр	89.52	56.66	49.86	31.73	21.53



**Үерийн гидрогрийн тооцоо:** Сайрын тооцооны чиглэл дэхь хур борооны 1 хувийн хангамшилтай үерийн гидрогрийн тооцоог Г.А.Алексевийн тэгшитгэлийг үндэслэн тооцов.

*Хүснэгт 9. Үертийн голын үерийн гидрогрийн урсац болон эзлэхүүн (P=1%)*

№	Хугацаа (цаг)	Q, м <sup>3</sup> /с	W, м <sup>3</sup>	№	Хугацаа (цаг)	Q, м <sup>3</sup> /с	W, м <sup>3</sup>
1	0.25	0.00	0.0	14	1.85	31.73	210748.0
2	0.37	0.17	225.8	15	1.97	26.06	184655.4
3	0.49	2.44	4315.3	16	2.09	20.96	157810.1
4	0.62	10.20	22580.1	17	2.21	16.43	130964.8
5	0.74	22.10	58708.4	18	2.34	13.03	109639.1
6	0.86	36.26	112398.9	19	2.46	10.20	90320.6
7	0.98	47.59	168598.4	20	2.71	5.67	55195.9
8	1.11	54.39	216769.4	21	2.95	3.29	34924.0
9	1.23	56.66	250890.5	22	3.20	1.81	20874.1
10	1.35	54.96	267700.1	23	3.44	1.02	12644.9
11	1.48	50.43	267951.0	24	3.69	0.57	7526.7
12	1.60	44.19	254402.9	25	4.31	0.11	1756.2
13	1.72	37.96	235335.3				2876936.0

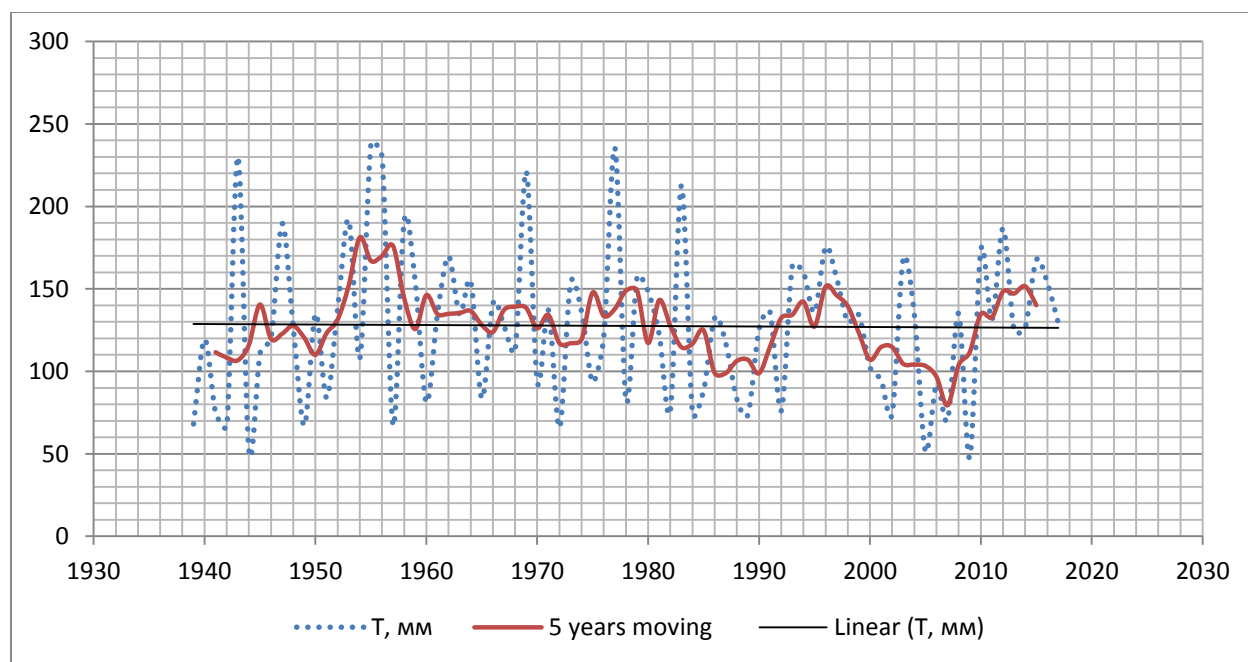


*Зураг 29. Шавартай булгийн сайрын үерийн урсацын гидрограф*

**Жилийн ба хоногийн их тунадасны тооцоо:** Дэлхийн дулаарлын үйл явц, хийгээд хур тунадасны горим хуваарилалтын үнэлгээг бид Даланзадгадын цаг уурын станцын 1939-2017 оны цуваа мэдээ, юуны өмнө хур тунадасны жил бүрийн нийлбэр болон таван жилээр хөрвүүлсэн дундачийг ашигласан юм /25-р зураг/. Ажиглалт хэмжилт хийсэн хугацааны жилийн дундаж 128 мм байсан бол 1956 оны 8-р сард нэг өдөрт хамгийн их

134.8 мм бороо орж жилийн дундажаас давж, харин хамгийн бага нь 2009 онд жилийн турш 47,8 мм хур тунадас орсон байдаг.

Олон жилийн дундажаар хур тунадас мэдэгдэхүйц буураагүй боловч харин ган тодорхой үелэлтэй давтагдаж байсан нь тодорхой харагддаг. 1937-1952 оны мөчлөгт олон жилийн дундажаас 13-79 мм -ээр бага хур тунадастай 1952-1971 онуудад дундажаас дээш, 1974-1982 ахиу, 1983-1992 онд гандуу, 1993-1999 онд харьцангуй хуртай, 2000-2009 хооронд гандуу, харин 2009 оноос олон жилийн дундажийн орчим хур тунадас орсон харьцангуй таатай жилүүдэд байжээ.



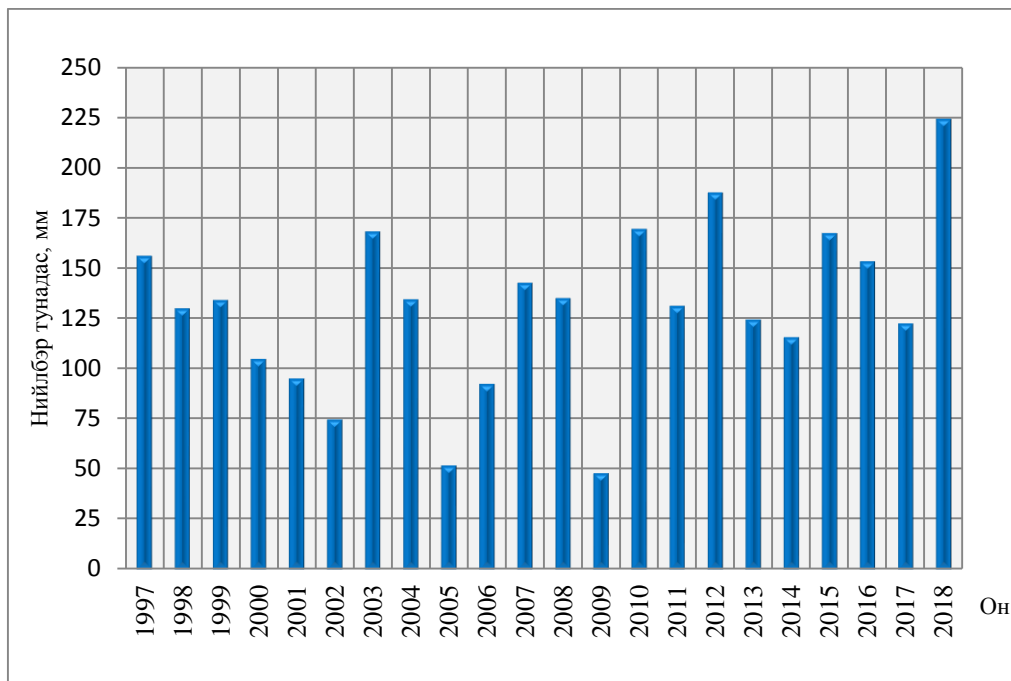
Зураг 30. Даланзадгад станцын хур тунадас, 5 жилээр хөрвүүлсэн тунадасны зураг.

Зөвхөн Сүүлийн 10 жилийн хур тунадасны явцыг авч үзэхэд жилд орох тундасны жилийн нийлбэр тунадасны дундаж хэмжээ 154.3 мм байна. 2018 онд хур тунадас ихтэй буюу жилийн нийлбэр тунадас 224.4 мм байна.

Хүснэгт 10. Өмнөговь аймгийн Даланзадгад харуулын 2009-2018 оны жилийн нийлбэр хур тунадас, мм

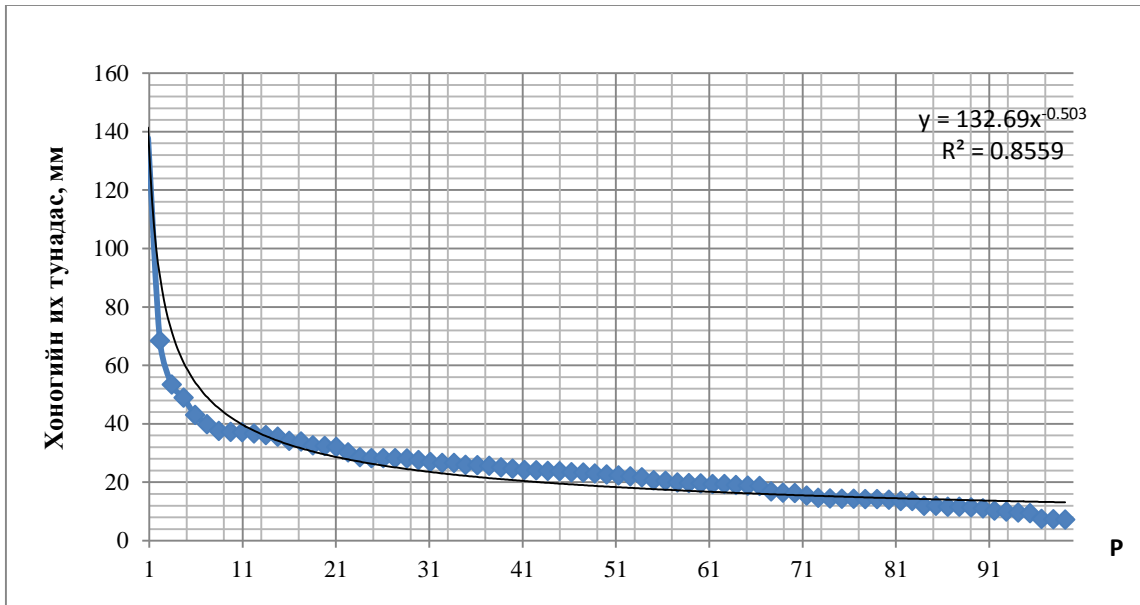
Он	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жилийн нийлбэр тунадас
2009	0.5	0	3.6	4.1	7.6	5	12.1	3.7	0	6.1	3.6	1.5	47.8
2010	4.6	4.5	1	10	36.6	12.2	23.6	6.2	49.3	11	6	4.5	169.5
2011	2.8	4.9	3.8	0	7.7	42.7	3.4	15.8	31.4	7.1	6.3	5.3	131.2
2012	0.4	3.5	7.5	2.4	6.8	20.2	78.8	11	30.4	11.5	9.2	5.9	187.6
2013	0.6	0.7	0	0.0	0.8	29.1	36	39.1	11.9	3.8	2.2		124.2

2014	0	1.1	8.8	8.7	35	18.4	3.6	39.8	23,1	4,5	2,1	1,2	115.4
2015	3.4	0.6	4.1	8.5	0.6	36.1	53.3	0.4	50.2	4.5	2.8	2.9	167.4
2016	1.2	0.2	0	0	13,3	48	34,3	14,6	25.4	9.6	2.3	4.4	89.7
2017	2.4	3.7	9.7	7	0	41.7	20.6	28.8	1.8	3.7	2.5	0.4	122.3
2018	7.6	1.3	1.8	11.2	8.2	19.9	136.1	38.3					224.4
Сүүлийн 10 жилийн дундаж	2.4	2.1	4.0	5.8	11.5	27.3	40.8	20.3	25.1	6.3	4.7	3.4	154.3



Зураг 31. Өмнөговь аймгийн Даланзадгад станцын сүүлийн 10 жилийн нийлбэр хур тунадас

**Их тунадас ба хангамшил.** Өмнөговь аймгийн Даланзадгад харуулын 1940-2018 оны 79 жилийн урт цуваатай хоногийн их тунадасны мэдээгээр 1 хувийн хангамшилтай тунадасыг тооцож үзэхэд 132.69мм байна. Энэ нь Даланзгадад 1956 онд 137.8мм тунадас орсон үетэй ойролцоо гарч байна. 2018 оны 7 сарын 28ны өдөр орсон 68.5мм тунадас нь 2 хувийн хангамшилтай тунадастай ойролцоо байна.



Зураг 32. Даланзадгад харуулын хоногийн их тунадасны хамгамшилтын муруй

Хүснэгт 11. Янз бүрийн хангамшил бүхий хамгийн их урсац, м<sup>3</sup>/с

№	Харуул	Янз бүрийн хангамшилтай тунадас, %				
		0.1%	1%	5%	10%	25%
1	Өмнөговь - Даланзадгад	422.51	132.69	59.05	41.67	26.28

Энэ тооцооноос үзэхэд үер борооны ус хуримтлуулан газрын доорх усыг нэмэгдүүлэх боломж байгаль цаг уур, ялангуяа тунадас хуваарилалтын онцлогоос ихээхэн эрсдэлтэй, эдийн засгийн хувьд / үер өнгөрүүлэх ус хаюурын байгууламж/ өндөр үнэтэй хязгаарлагдмал бөгөөд үерээр туугдсан булингартай усны лай, хагшаасыг тунгаах нэмэлт байгууламж шаарддаг нь ГДУЗАрвижуулах технологийн үйл явцаас гажгаад байна. Байгуулсан хөвийн мэдээллийг хүснэгт 12-т үзүүлэв.



*Зураг 33. Сансрын зурагт Шавартайн боомт, усан сан.*

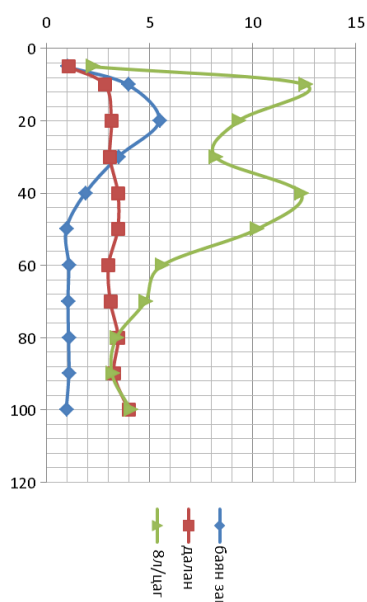
Газрын доорх усны хөдөлгөөн тэжээмжийн судалгааны дүнг харьцуулан байгалаар чийгжих боломжийг хөрсний чийгийн горим судлах шурф ухаж холбогдох сорьцыг 10 см-ын үеэр авч жингийн аргаар чийгшлийг тогтоолоо /12 -р хүснэгт, 34/-р зураг үзнэ үү.

Хүснэгт 12. Өмнөговь аймгийн Булган сумын Баянзагийн хоолойн хөрс байгалийн нөхцлөөрөө хэрхэн нордогийг судласан дүнгээс /44011'34.45", 103041'35.50" /

Үе, см	Бюкс №	Хоосон бюксны жин, гр	Нойтон жин, гр /А/	I-р Хагаалт, гр /Б/	Хуурай хөрсний жин, гр /Г/	Ууршсан усны жин, гр /Д/	сорьцийн чийгшил, % Д*100/Г	дундаж
10	312/204	21.45	74.22	71.88	50.43	2.34	4.64	3.97
	44	21.73	95.35	92.97	71.24	2.38	3.34	
	165-II	20.65	67.73	65.95	45.3	1.78	3.93	
20	946/146	21.61	76.84	73.8	52.19	3.04	5.82	5.49
	318	20.75	79.38	76.53	55.78	2.85	5.11	
	311/398	21.48	76.26	73.38	51.9	2.88	5.55	
30	51/272	22.3	85.96	83.5	61.2	2.46	4.02	3.49
	332	22.9	88.49	86.24	63.34	2.25	3.55	
	012/224	21.6	77.15	75.54	53.94	1.61	2.98	
40	399	20.84	95.49	94.55	73.71	0.94	1.28	1.9
	187	22.18	96.3	95.39	73.21	0.91	1.24	
50	321	20.1	97.76	97.01	76.91	0.75	0.98	0.98
	2	21.06	87.67	87.03	65.97	0.64	0.97	
60	хятад 30/36	13.9	72.6	72	58.1	0.6	1.03	1.1
	хятад 68/49	13.45	77.21	76.45	63	0.76	1.21	
70	хятад 69/73	13.75	76.03	75.37	61.62	0.66	1.07	1.06
	хятад 43/14	14.27	83.77	83.05	68.78	0.72	1.05	
80	хятад 22/21	13.97	73.92	73.28	59.31	0.64	1.08	1.09
	хятад 33/32	13.77	75.34	74.62	60.85	0.72	1.18	
90	хятад 64/92	14.02	73.22	72.57	58.55	0.65	1.11	1.11
	хятад 64/77	14.23	73.78	73.09	58.86	0.69	1.17	
100	хятад 51/64	14.43	78.75	77.91	63.48	0.84	1.32	0.98
	хятад 86/18	13.94	81.3	80.87	66.93	0.43	0.64	
10	348/226	22.51	87.2	86.32	63.81	0.88	1.38	2.13
	302	21.58	81.39	79.75	58.17	1.64	2.82	
	305	21.31	84.16	82.8	61.49	1.36	2.21	
20	35	20.97	70.38	67.84	46.87	2.54	5.42	5.65
	хятад 100	13.8	62.25	59.41	45.61	2.84	6.23	
	хятад 50	13.69	61.26	58.9	45.21	2.36	5.22	
30	хятад 78	13.78	59.1	54.84	41.06	4.26	10.38	9.64
	хятад 61	14.02	62.03	57.41	43.39	4.62	10.65	
	хятад 71	13.69	60.55	57.12	43.43	3.43	7.90	
40	хятад 29	14.08	58.32	55.01	40.93	3.31	8.09	8.34
	хятад 97	16.54	64.57	60.83	44.29	3.74	8.44	
	199	14.19	52.6	49.59	35.4	3.01	8.50	
50	хятад 52	14.34	58.15	54.71	40.37	3.44	8.52	8.39
	хятад 67 G18-5	14.05	68.14	64.01	49.96	4.13	8.27	
60	хятад 31	13.9	92.49	91.6	77.7	0.89	1.15	1.08
	хятад 22	13.48	93.52	92.73	79.25	0.79	1.00	
70	хятад 74	13.86	83.07	82.06	68.2	1.01	1.48	1.28
	хятад 53	13.74	90.8	89.97	76.23	0.83	1.09	
80	хятад 31 D	14.68	90.84	90.33	75.65	0.51	0.67	0.89
	хятад 55	13.68	88.07	87.25	73.57	0.82	1.11	
90	хятад 76	14.14	72.49	71.67	57.53	0.82	1.43	1.36
	хятад 37	14.91	89.29	88.34	73.43	0.95	1.29	
100	хятад 79	14.11	75.43	74.57	60.46	0.86	1.42	1.33
	хятад 23	13.75	76.85	76.06	62.31	0.79	1.27	

Хүснэгт 13. Өмнөговь аймгийн Даланзадгадын хотгорын хөрс байгалийн нөхцлөөрөө хэрхэн нордогийг судласан дүнгээс / аймгийн төвөөс 7 км зайд 43°36'13.45", 104°21'24.46"/

Үе, см	Бюкс №	Хоосон бюксны жин, гр	Нойтон жин, гр /А/	Хатаалт, гр /Б/	Хуурай хөрсний жин, гр /Г/	Ууршсан усны жин, гр /Д/	Сорьц- ийн чийгшил, % Д*100/Г	дундаж
10	17	22.33	80.97	80.34	58.01	0.63	1.09	1.09
	39	21	82.83	81.09	60.09	1.74	2.90	2.27
	397	21.33	71.04	69.67	48.34	1.37	2.83	
20	327	22.48	96.69	94.39	71.91	2.3	3.20	3.17
	320	21.72	93.48	91.38	69.66	2.1	3.01	
	262	22.24	80.82	78.95	56.71	1.87	3.30	
30	304	24.96	81.72	79.98	55.02	1.74	3.16	3.1
	23-I	21.19	78.74	77.01	55.82	1.73	3.10	
	334	21.58	92.00	89.92	68.34	2.08	3.04	
40	325	21.41	77.09	75.16	53.75	1.93	3.59	3.49
	400	22.32	78.14	76.31	53.99	1.83	3.39	
50	238-I	22.8	73.76	72.08	49.28	1.68	3.41	3.48
	303	21.09	72.76	70.99	49.9	1.77	3.55	
60	309	21.5	75.62	74	52.5	1.62	3.09	3.03
	339	21.1	74.62	73.07	51.97	1.55	2.98	
70	350	22.38	71.67	70.13	47.75	1.54	3.23	3.12
	319	22.68	76.36	74.79	52.11	1.57	3.01	
80	214	22.28	74.5	72.45	50.17	2.05	4.09	4.02
	308	19.99	73.65	71.61	51.62	2.04	3.95	
90	307	20.92	61.21	59.26	38.34	1.95	5.09	4.75
	232	22.87	69.76	67.78	44.91	1.98	4.41	
100	762	23.16	64.68	62.5	39.34	2.18	5.54	5.39
	347	21.24	65.93	63.7	42.46	2.23	5.25	



а. Чийгшлийн зураг,

б. Баян загийн талбайн хөрсний шурф

в. Даланзадгадын байгалийн хөрсний шурф

Зураг 34. Байгалийн борооны нөлөөгөөр хөрс чийгжих үйл явцын Баянзаг, Даланзадгадын зүй тогтлыг усалгаатай талбайн хөрсний чийгшлийн байдалтай харьцуулсан /а/

Говь Цөлийн бүсийн хуурай бүсэд борооны хэмжээ, хөрсөнд нэвчих үзэгдлийг судласан мэдээллээс нэг удаа орсон борооны хэмжээ 20 мм-ээс бага тохиолдолд тэгш газрын хөрсөнд чийг нэвчих боломж хязгаарлагддаг нь тодорхой болж байна.

*Хүснэгт 14. 2009-оноос байгуулсан хөвийн мэдээлэл.*

№	Аймгийн нэр	Сумын нэр	Хөвийн нэр	Эзэлхүүн , м3	Хөрөнгө оруулалт сая.төг	Ашигла
1	Баян-Өлгий	Бугат	Хартолгой	3804,125	20,9	2010
2	Говь-Алтай	Дэлгэр	Үертийн ам	8000,0	25,5	2011
3	Төв	Хустайн БЦГ.	Хуурай ам	1710,0	71,8	2011
4	Говь-Алтай	Тонхил	Угалз	13700	56,0	2011
5	Говь-Алтай	Тонхил	Цагаан хөшөөт	15000,0	32,7	2007
6	Говьсүмбэр	Сүмбэр	Баянбулаг	7200,0	68,4	2010
7	Хэнтий.	Цэнхэрмандал	Түлүүгийн булан	118300,0	150,0	2010
8	Төв	Эрдэнэ	Баянцогтын ам	9472,5	20,9	2009
9	Хэнтий	Галшар	Долооны сайр	7400	63,08	2011
10	Завхан	Алдархаан	Ямаатын сайр	2291	63,30	2012
11	Завхан	Цагаанчулуут	Жавцаг	4300	96,23	2012
12	Төв	Баянхангай	Урангийн хөндий	6000	73,47	2011
13	Өвөрхангай	Баян-Өндөр	Харзатын гол	6136	75,0	2011
14	Өвөрхангай	Өлзийт	Арбулаг	6775	75,0	2012
15	Өвөрхангай	Богд	Ховд гол	250,0	15,6	2007
16	Баянхонгор	Заг	Сүүжийн булаг	5730	81,86	2013
17	Улаанбаатар	ХУД. 14-р хороо	Түргэний гол		36,49	2012
18	Хөвсгөл	Цагаан-Уул	Ямаат-Залаатын хөв	28506	62,4	2013
19	Төв	Алтанбулаг	Ширээ хүүш	1000,0	18,4	2007
20	Дорнод	Гурванзагал	Сайхан булаг	9173	75,2	2012
21	Хэнтий	Дархан	Аршандын ам	1045,0	72,0	2012
22	Булган	Могод	Бумбатын голын хөв	9500,0	75,0	2012-2013
23	Архангай	Түвшрүүлэх,	Бага булаг	7400	63,4	2013
24	Төв	Бүрэн	Зүлэгтэй	11500	52,4	2013
25	Дархан-уул	Орхон	Шарын голын цөөрөм	47000	249,6	2012-2013



## **Дөрөвдүгээр бүлэг. ТЭЗҮ- боловсруулах**

### **4.1 Байршил**

Орчны урсацыг хуримтлуулан ашиглах зорилгоор гол, горхи, сайр, байгалийн хонхор, шаардлагатай бол тал дээр ч байгуулж болно. Усан сан, цөөрмийг баян бүрд байгуулах, доройтсон орчинг нөхөн сэргээх, бэлчээр усжуулах, газар тариалан услах, загас, шувуу үржүүлэх, усан тээрэм байгуулах зэрэгт ашиглаж болно. Мөн амралт сувилал, аялал зугаалга, усан бассейн, чийрэгжүүлэлтийн зэрэг үйлчилгээнүүдийг ч хамт эрхлэх боломжтой юм. усан сан, цөөрөм байгуулан ус хуримтлуулан ашиглах ажлыг сэдэхийн зэрэгцээ байгууламжуудыг хэрхэн хэвийн ажиллуулах нөхцлийг хангах, илүүдэл усыг аюул багатай зайлуулах асуудал хамт тавигддаг юм. Монгол орны өнөөгийн усны нөөцийн менежментийн практикаас харахад ус хуримтлуулсан хэд хэдэн боомт үерийн усаа гаргаж чадахгүй сэтэрч сэргэн босгоход хөрөнгө хүч шаардаж байсан байна. Энэ нь үерийн усны эрсдлийг даах хэмжээний ус хаюурын байгууламжийг заавал байгуулж байх шаардлагатайг нотлож байгаа юм. Ер нь өндөр уулын районд ус хураах талбай томтой гол, хуурай сайрыг хөндлөн боох байгууламжаас аль болох татгалзах өөр эрсдэл багатай аргыг эрж хайх нь зүйтэй. Ийм аргын нэг нь байгалийн хонхор руу ус оруулах, тал дээр хагас ухлага хагас овоолгонд барьж цөөрөм үүсгэж болох юм. Цөөрөм, байгуулах газар, шороон боомтын хөндлүүрийг сонгохдоо түүний үүрэг зориулалт ба байгаль цаг уурын нөхцөл, газар гадаргын байдалтай нягт уялдуудлан сонгоно. Ингэхдээ дараах хүчин зүйлсийн үнэлгээ өгнө. Үүнд:

Цөөрөм, байгуулах газар байр зүй, Инженер геологи, гидрогеологи, Уур амьсгал, ус зүйн нөхцөл шаардлага, Уг цөөрмийг ашиглах эзэмших, өмчлөх хүмүүс, хамт олон, аж ахуйн нэгжийн ашиглах сонирхол, Тээвэр, холбооны боломж, Усны барилга багууламжийг барихад инженер-техникийн нөхцөл, ялангуяа усан сан, цөөрмийн чухал бүрэлдэхүүн хэсэг болох ус хаюурын барилгыг барих нөхцлийг хамгийн түрүүнд уялдуулах, Ариун цэвэр, эрүүл ахуйн шаардлага, Барилгын материал, Байгаль-экологийн болон бусад шаардлага зэрэг болно

### **4.2 Аж ахуй, зохион байгуулалт, нийгэм, эдийн засгийн шаардлага**

Ус хуримтлуулах байгууламж барих газар байр зүйн болон уур амьсгал, ус зүйн нөхцөл, ашиглагч, эзэмшигч өмчлөгчдийн ашиг сонирхол, тээвэр холбооны боломж, ашиглалтын үеийн найдвартай ажиллагаа гэх мэт зүйлүүдийг нэгтгэн багтаана. Усан сан, цөөрөм байгуулах газар нь үндсэн ус хэрэглэгчид (ногоон хэрэм, ойн бүс, цэцэрлэг, жимсний плантац байгуулах баг, малчдын бүлэг, услах ногооны газар, хадлан, гэх мэт)-ээсээ холгүй, аль болох ойр байрлах, Усан сан, цөөрөмд хуримтлагдах ус нь тэр орчмын ус хэрэглэгчдийг тоо ба чанарын зохих түвшинд найдвартай хангаж чадаж байх, Салхины нөлөөгөөр ус хуримтлуулах сан дахь усны долгион нь шороон боомтын хярыг угааж эвдрэлд оруулахааргүй байх, Усан сан, цөөрмийн усны түвшин ихэссэн үед дээд хашиц

талд байгаа ус хэрэглэгчид (баг,суурин, айл өрх, хадлан ногооны талбай) усанд автахааргүй байх, Эдгээр шаардлагуудыг хангасан нөхцөлд газар шорооны ажлын хэмжээ болон өртөг зардал хамгийн бага байх нөхцөлд ус цуглуулах талбайгаас хамгийн их хэмжээний усыг хуримтлуулах хувилбараар сонгоно. Усан сан, цөөрмийн усны түвшин ихэссэн үед илүүдэл усыг боомтын доод хашиц руу чөлөөтэй хаях бүрэн боломжтой байх шаардлага хамгийн гол шийдэх асуудлын нэг юм.

#### **4.3 Ус зүйн шаардлага**

Тухайн газар, орчны ус цуглуулах талбай нь усан сан, цөөрмийн ашигтай эзэлхүүнийг хангалттай дүүргэх боломж нөхцөлтэй байх ёстой. Хэрэв тухайн гол, сайрт өөр ус хэрэглээний байгууламж байдаг бол шинээр байгуулах гэж буй усан сан, цөөрмийн ус хэрэглээний эзэлхүүнийг бүрэн хангаж чадах эсэхийг сайтар тооцно.

#### **4.4 Геофизик, Гидрогеологийн шаардлага**

Усан сан, цөөрөм байгуулахаар сонгож байгаа газар голын голдирол, жалгын шороо нь ус ихээр шүүрүүлэх элс, хайрга, дайрга болон нүх сүвэрхэг шавар, шавранцар бол энэ газраас аль болох зайлсхийх хэрэгтэй.

#### **4.5 Ариун цэвэр эрүүл ахуйн шаардлага**

Хэрэв урсгал усаар тэжээгдсэн цөөрмийг амны ус авч ашиглахаар төлөвлөвөл бохирдлоос сайтар сэргийлэх шаардлагатай бөгөөд байгууламжийг хүн ам оршин суудаг суурин, айл өрхүүдээс заавал урсгалын дээш байрлуулахыг бодох нь зүйтэй.

#### **4.6 Байгаль орчин, экологийн бусад шаардлага**

Аливаа барилга байгууламж байгаль орчинд эерэг сөрөг олон нөлөө дагуулж байдаг. Ийм учраас байгаль орчин, усны экосистемд шууд ба шууд бусаар үзүүлэх нөлөөг судалж харьцуулсан үнэлгээ өгөх нь байгалийн нөөц баялагийг зохистой ашиглах, хамгаалах үндэслэл болдог юм. Урсацын зохицуулга хийх нь угаасаа байгаль орчны доройтлыг нөхөн сэргээх арга хэмжээ учраас орон нутгийн үр ашгийг хүртэгсэдийн сонирхолтой нийцүүлэн хийвээс аль аль талдаа ач холбогдолтой юм. Тухайлвал ойн бүс байгуулах арга хэмжээг жимст цэцэрлэг байгуулах ажилтай хослуулвал аль алиндаа дэмжлэг болж эцсийн зорилго үр дүнд хүрэх юм. Түүнээс биш энд тэнд цөөрөм байгуулж орхиод байгаль орчны тэнцвэрт эерэг нөлөө үзүүлнэ гэх нь гэнэн хэрэг болно. Монгол улсын засгийн газраас Ногоон хэрэм үндэсний хөтөлбөр боловсруулан хэрэгжүүлэх анхны алхамууд хийж байгаа бөгөөд ойжуулалтын ажлын хязгаарлах хүчин зүйл нь ус чийгийн хангамж болой. Монгол орны нутаг дэвсгэрийн 82 хувь нь байгалийн чийг хангамшлын хувьд таримал ургамлыг усалгаагүй тариалах боломжгүй учир ус чийгийн хэрэгцээ ингэж чухлаар тавигдаж байдаг юм. Хээрийн хайгуулын ажлыг зохион байгуулахаас өмнө тухайн орчны бэлэн байгаа сансрын болон байр зүйн зураг, карт зураг, орон нутагт өмнө нь хийгдэж байсан хайгуул

судалгааны бүх материалуудыг цуглуулна. Ашиглагдаагүй соргог бэлчээрийг ашиглах зорилгоор усан сан, цөөрөм байгуулах гэж байгаа бол нийгэм-эдийн засгийн судалгаанд доорх зүйлүүдийг заавал тусгана. Үүнд: байгаль орчныг хамгаалах, доройтсон орчныг нөхөн сэргээх төлөвлөгөө, Ногоон хэрмийн үндсэн ба туслах бүс байршуулах боломж, Бэлчээр ашиглалтын зураг, төлөвлөгөөнд үндэслэсэн орон нутгийн засаг захиргааны бодлого, чиглэл, Малчид, ардын аж ахуйтны цөөрөм байгуулж өгөхийг хүссэн санал хүсэлт, санал хүсэлтийг тухайн орон нутгийн зохих байгууллагууд дэмжсэн байдал, Цөөрөм байгуулах бололцоо, нөхцөл, цөөрмийг түшиглэн зөвхөн мал услахаас гадна малчид, иргэдийн амжиргаа, орлогыг дээшлүүлэх жижиг, дунд бизнес эрхлэх бололцоо, Бэлчээрийн даац, судалгаа, усан сан, цөөрмөөс боломжит үр шим хүртэгсдийн тоо гэх мэт болно

Хуримтлуулсан усыг газрын доорх усыг арвижуулаад юунд хэрэглэх нөөцийн шаардлагыг харгалзан төлөвлөлт хийнэ. Ус хуримтлуулах сан, цөөрмийн зохиомж нь уг боомтыг барьж байгуулах газар онцлог хийгээд голын голдирол, сайрын ерөнхий тогтоц, хэвгий түүний геологи, байр зүйн нөхцөл болоод хөрс чулуулгийн бүтцээс голлон шалтгаалах ба хаана ч байгуулж болно, тэр байтугай Хуурай бүсийн орнуудад газар доор далд ус хураах байгууламж барьж нөөцлөн түүнээсээ ус татаж ашиглаж байдаг юм. Тэгш тал дээр ухлага овоолгын цөөрөм байгуулж болно. Ийм учраас маш гярхай анхааралтай хандсан тохиолдолд амжилтад хүрнэ. Ус хуримтлуулах сангийн талбайг тухайн гол, горхи, голдирол сайрын цүнхээл, тохой, өргөндүү, гүн, эгц босоо бус эрэгтэй газрыг сонгох нь тохиромжтой. Ингэхдээ ус хуримтлуулах сангийн ёроол шаварлаг шороо юмуу эсвэл хадан ултай байвал усан сангаас шүүрэлтэнд алдагдах усны хэмжээ бага байх онцлогтойг бодолцоно. Нөгөө талаар ус үл нэвтрүүлэх үе давхарга нь хир ойр оршиж байгааг хайгуул судалгааны үед тодорхойлсон байх шаардлагатай. Гол, горхи, голдирол сайрын аль нарийссан хэсэгт усны түвшин өргөх шороон боомтын хөндлүүрийг сонговол түүний газар шорооны ажлын хэмжээ бага байх нөхцлийг бас тооцох шаардлагатай. Ус хуримтлуулах сангийн усан мандлын/толио/ талбай нь хэдэн зуун хавтгай дөрвөлжин метрээс эхлээд хэдэн зуун хавтгай дөрвөлжин километр ч байж болох талтай. Гэхдээ ус хуримтлуулах сангийн усанд автах талбай хэтэрхий их бол манай орны говь, хээрийн бүсэд усны гадаргаас уурших ууршилт их болж ууршилтын алдагдал ихсэх муу талтай. Нөгөө талаар ус хуримтлуулах сангийн эрэг ба ероолын хөрс нь эрүүл бөгөөд ургамалжилт сайтай бол усны цэвэршилтэнд сайн нөлөө үзүүлдэг байна. Ус үл нэвтрүүлэх үе давхрага нь их гүн биш байвал шүүрэлтээс хамгаалах зорилгоор боомтын тэнхлэгийн дагууд 3.0 м- ээс доошгүй өргөнтэй шуудуу малтаж шавар, шавранцараар шүд, хаалт хийж өгнө. Хэрэв ус үл нэвтрүүлэх үе давхрага нилээд гүн, шүүрэлтийн зам ойр бол өөр тохиромжтой газрыг эрж хайх эсвэл ус хуримтлуулах сангийн ёроолд шүүрэлтийн эсрэг нэмэлт арга хэмжээ (байгалийн кольмитаци, нягтруулга хийх, нийлэг хальс дэвсэх гэх мэт) авна.

#### 4.7 Үндсэн байгууламжийн тооцооны үндэслэл

**Ажиглалтын цөөн жилийн материалаар ус зүйн тодорхойлолтыг бодох арга зүй:** Ажиглалтын цөөхөн жилийн материалтай үед усны түвшин, зарцуулга, урсацын давхрааны жил бүр давж гарах магадлалын хуваарилалтын муруйн параметруудийг олон жилийн болгон уртасгахад хоёр ба олон гишүүнт регрессийн тэгшитгэлийг дараах нөхцөл бүрдсэн үед хэрэглэнэ.

$$n' \geq 10$$

$$R \geq 0.7$$

$$k/\sigma_k \geq 2 \quad /1/$$

энд:  $n'$  - зэрэгцээ ажиглалт хийсэн жилийн тоо,  $R$  – тооцоолж байгаа болон төсөөтэй голын ус зүйн тодорхойлолтуудын, корреляцийн коэффициент,  $k$  – регрессийн коэффициент,  $\sigma_k$  - регрессийн коэффициентийн дундаж квадрат алдаа

Тайлбар: Хуваарилалтын муруйн параметруудийг үнэлэхдээ уртасгах графикайн болон графоаналитик аргуудыг хэрэглэхээс гадна цаг уурын элементүүдийн олон жилийн ажиглалтын материалыг ашиглаж болно. Ус зүйн үндсэн тодорхойлолтуудын /тухайлбал усны зарцуулга,  $Q$ / жил бүр давж гарах магадлалын хуваарилалтын муруйн параметруудийг олон жилийнхэд шилжүүлэхдээ хоёр хувилбараар гүйцэтгэнэ. Олон жилийн дундаж зарцуулга /  $Q^-$  /-г дараах томъёогоор бодно.

$$\bar{Q} = \bar{Q}_{n'} + R (\sigma_{n'}/\sigma_{n'_T})(\bar{Q}_T - \bar{Q}_{n'_T}) \quad /2/$$

энд:  $\bar{Q}_{n'}$ ,  $\bar{Q}_{n'_T}$  – тооцоо хийж байгаа болон төсөөтэй голд зэрэгцээ ажиглалт хийсэн  $n'$  жилийн хугацааны ус зүйн хэмжигдэхүүний дундаж хэмжээ.  $YQ$ ,  $YQ_T$ – хоёр голын ус зүйн хэмжигдэхүүний олон / $N$ / жилийн дундаж

$\sigma_{n'}$ ,  $\sigma_{n'_T}$  - Хоёр голын  $n'$  жилийн зэрэгцээ ажиглалт хийсэн хугацааны ус зүйн хэмжигдэхүүний дундаж квадрат хазайлт Урсацын хувьслын коэффициентийг дараах томъёогоор бодно.

$$\sigma_{v.N} = \sigma_{n'} / \bar{Q} (\sqrt{1 - R(1 - \sigma_{n'_T}^2/\sigma_{N.T}^2)}) \quad /3/$$

энд:  $\sigma_{N.T}$  – төсөөтэй голын жилийн ажиглалтын хугацааны ус зүйн хэмжигдэхүүний дундаж квадрат хазайлт

Цөөхөн жилийн ус зүйн тодорхойлолтыг регрессийн тэгшитгэлээр нөхөн уртасгаж бодсон материал мөн ажиглалтын материалыг ашиглан 2.5, 2.6 дугаар зүйлд заасны дагуу хуваарилалтын муруйн параметруудийг бодно. Урсацын хувьслын коэффициент байнга буурч гарч байвал жил бүрийн  $Q_i$  хэмжээнд доорхи томъёогоор нэмэлт тооцоо хийх замаар түүнийг арилгана.

$$Q'_i = (Q - \bar{Q}_{n'}) / R + \bar{Q}_{n'} \quad /4/$$

энд:  $Q_i$  – Регрессийн тэгшитгэлээр тодорхойлсон ус зүйн хэмжигдэхүүний жил бүрийн хэмжээ Ус зүйн үндсэн параметруудийг олон жилийнхэд шилжүүлэхдээ /1/ -ийг баримтлан хоёр болон олон гишүүнт тэгшитгэлийн корреляцийн коэффициентийн буурах дарааллаар хэд хэдэн регрессийн тэгшитгэлээр дарааллан гүйцэтгэнэ. Ус зүйн хэмжигдэхүүнүүдийн хоорондох хамаарал шугаман биш байвал төсөөтэй голд ажиглалт хийсэн хугацааны жил бүрийн утгыг нөхөн бодох шаардлагатай. Ажигласан хугацааны материал болон уртасгаж нөхөн тодорхойлсон жил бүрийн хэмжигдэхүүнээр хуваарилалтын муруйн параметруудийг тодорхойлно. Хэмтэшгүйн ба хувьслын коэффициентийн  $C_s / C_v$  харьцааг тодорхойлно.

#### 4.7.1 Судалгаагүй голын ус зүйн тодорхойлолт

Жилийн дундаж урсац, урсацын жилийн доторхи хуваарилалт. Судалгааны материал байхгүй үед гол мөрний урсацын олон жилийн дундаж хэмжээ, хувьслын коэффициентийг төсөөтэй голын олон жилийн судалгааны материал юмуу богино цувааг уртасгах замаар тодорхойлсон утгуудын хооронд интерполяци хийж авна. Усны урсацын хэмжээг тодорхойлохдоо нутаг орны физик газарзүйн онцлогийн/карт, газрын доорх усны илэрц, хөрс, геологийн тогтоц, голуудын ёроолдож хөлдөх, ширгэх, ус хурах талбайн дундаж өндөр, голын хөндийн байрлал/ нөлөөг тусгасан байвал зохино. Тайлбар: Олон жилийн дундаж урсац, хувьслын коэффициентийг: 1. 1000 км<sup>2</sup> –аас их ус хурах талбайтай голын хувьслын коэффициентийг доорх томъёогоор тодорхойлж болно.

$$C_v = d/\bar{q}^{0.4} (A + 1000)^{0.1} \quad /5/$$

энд:  $d$  – төсөөтэй голын материалаар эргэж бодох замаар тодорхойлох параметр, л/с,  $\bar{q}$  – олон жилийн дундаж урсацын модуль, л/с.км<sup>2</sup>  $A$  – голын ус хурах талбай, км<sup>2</sup> /тооцоо хийж байгаа харуулаар/ тэгшхэмгүйн коэффициент, хувьслын коэффициент хоёрын харьцаа  $C_s/C_v$  –  $p$  тодорхойлно. Судалгаагүй голын урсацын хуваарилалтын бүх тооцоог төсөөтэй голынхоор хийнэ. Найдвартай судалгаа бүхий төсөөтэй гол байхгүй нөхцөлд урсацын жилийн доторхи хуваарилалтыг мужилсан схемээр юмуу улирлын урсацын статистик параметрууд тодорхойлогч хүчин зүйлсийн /ус хурах талбай, түүний дундаж өндөр, хөрсний онцлог, нууршилт болон бусад хүчин зүйлс/ региональ хамаарлаар бодно.

#### 4.7.2 Хаврын шар усны үерийн хамгийн их урсац

Гол мөрний шар усны үерийн хамгийн их зарцуулгыг тодорхойлох доорхи арга зүйг 1км<sup>2</sup>-аас 50000км<sup>2</sup> ус хурах талбайтай гол мөрөнд хэрэглэнэ. Талын болоод уулын голын  $P\%$  магадлалыг давж гарах шар усны үерийн хамгийн их зарцуулга  $/Q_p\%$ , м<sup>3</sup>/с/ -ийг дараах томъёогоор тооцоолно.

$$Q_{p\%} = [k_o h_{p\%} \mu \delta \delta_1 \delta_2 / (A + A_1)^{n_1}] A \quad /6/$$

энд:  $k_0$  – төсөөтэй голын материалаар /6/-р томъёогоор бодож олсон шар усны үерийн жигд явцыг харуулах параметр,  $h_p\%$  - хөрсний гүний усыг оролцуулан тооцоолж гаргасан  $p$ , % магадлалыг давж гарах шар усны үерийн нийлбэр урсацын давхраа, мм. Үүнийг урсацын  $C_v$  коэффициент,  $C_s/C_v$  харьцаа, төсөөтэй голоор юмуу интерполяциар тодорхойлсон олон жилийн дундаж урсацын давхраа /  $h_0$  /-тай уялдуулан тодорхойлно.  $\mu$  – урсацын давхраа, хамгийн их зарцуулга хоёрын статистик параметруудийн тэнцүү бусыг тооцох коэффициент,  $\delta$  – усан сан, нуурын нөлөөг тооцох коэффициент,  $\delta_1$  – ойн нөлөөгөөр хамгийн их зарцуулга буурах хэмжээг тооцох коэффициент,  $\delta_2$  – намгийн зохицуулах нөлөөгөөр хамгийн их зарцуулга буурах хэмжээг тооцох коэффициент,  $A$  – гол мөрний ус хурах талбай, км<sup>2</sup>,  $A_1$  – редукцийн бууралтыг тооцох нэмэлт ус хурах талбай, км<sup>2</sup>,  $n_1$  – редукцийн бууралтын зэргийг харуулах илтгүүр.

/6/ дугаар томъёонд урсацын байгалийн болоод зохиомолоор зохицуулагдсан хэмжээг тооцох зарим параметруудийг нэмж оруулж болно. Шар усны үерийн урсацын олон жилийн дундаж давхрааг нутаг орны бүсийн бус өвөрмөц хүчин зүйлсийн / ус хурах талбай, нууршилт, намагшилт, ойжилт, хагалсан газар/ нөлөөг тооцож төсөөтэй голын материал юмуу интерполяцийн аргаар тодорхойлно. Говь, Хээрийн бүсийн гол горхины шар усны үерийн олон жилийн дундаж урсацын давхрааг интерполяцийн аргаар тодорхойлоход хэрэглэх засварын коэффициентүүдийг дараахь томъёогоор тодорхойлно.

а. Ус хурах талбайн дундаж хэвгий  $J_{yx} \leq 70\%$ , ойт хээрийн бүсийн гол горхинд

$$k' = 0.18 (J_{y.x} + 1)^{0.45} \quad /7/$$

Хэрвээ ус хурах талбайн дундаж хэвгий  $J_{yx} > 70\%$  байвал  $k$  нэгтэй тэнцүү гэж авна.

б. Говийн бүсэд дараах томъёог хэрэглэнэ.

$$k' = 0.15 (J_{y.x} + 1)^{0.80} \quad /8/$$

Гол мөрний ай савд нууртай байвал хаврын шар усны үерийн олон жилийн дундаж урсацын давхрааг интерполяцийн аргаар тодорхойлохын хамт хавсралтын дагуу урсацын бууралтыг тооцох засвар хийнэ.

Хаврын шар усны үерийн урсацын давхрааны хувьслын коэффициентийг төсөөтэй голоор юмуу интерполяцын аргаар тодорхойлно. 200км<sup>2</sup> –аас бага ус хурах талбайтай голд интерполяциар тодорхойлсон утганд хавсралтанд заасан засварын коэффициентийг хэрэглэнэ. Хувьслын коэффициентэд хийх засварын хэмжээг талын голд  $C_v=f(A)$  уулын голд  $C_v=f(\bar{H}_{yx})$  региональ хамаарлуудаар нарийвчлан тодорхойлно. Үүнд:  $\bar{H}_{yx}$  – ус хурах талбайн дундаж өндөр, м.

Урсгал нуураар зохицуулагддаг голын хамгийн их урсацын бууралтыг тооцох коэффициентийг дараахь томъёогоор олно.

$$\delta = 1/(1 + CA_H) \quad /9/$$

энд:  $C$  – коэффициент. Үүнийг хаврын шар усны үерийн олон жилийн дундаж урсацын давхраа  $/h_o/$  -аас хамааруулан хавсралтаас авна.

$A_H$  – нууршил, %, нууршлыг дараах томъёогоор бодно.

$$A_H = \sum_{i=1}^n (100S_i A_i / A) \quad /10/$$

энд:  $S_i$  – нуурын усны мандлын талбай, км<sup>2</sup>,  $A_i$  – нуурын ус хурах талбай, км<sup>2</sup>, Хэрвээ нуур нь их голын гуолдрилаас хол, үндсэн цутгалаас зайдуу байвал бууралтын коэффициент  $/\delta/$ -г нууршил 2% бага бол 1.2%-аас их бол 0.8 гэж авна.

Усан сангаар зохицуулагдаж байгаа голын хамгийн их урсацын бууралтын коэффициент  $/\delta/$ -г  $/11/$  томъёогоор тодорхойлно.

$$\delta_1 = \alpha_1 / (A_o + 1)^{n_2} \quad /11/$$

энд:  $n_2$  – Бууралтын коэффициент,  $\alpha_1$  – параметр,  $A_o$  – ус хурах талбайн ойжилт, %. Ойжилт 3%-аас бага юмуу нууршил 20%-аас их бол  $\delta_1$  коэффициентийг нэгтэй тэнцүү гэж авна.

Ус хурах талбай дахь намгийн зохицуулах нөлөөгөөр хамгийн их зарцуулга буурах хэмжээг тооцох коэффициент  $/\delta_2/$ -г дараахь томъёогоор тодорхойлно.

$$\delta_2 = 1 - \beta \lg(0.1A_{Ha} + 1) \quad /12/$$

энд:  $\beta$  – коэффициент,  $A_{Ha}$  – намаг, намагтай ой, нугын харьцангуй талбай, %.

Их голын голдрил, үндсэн цутгалаас зайдуу орших намган дундах нуурыг намгийн талбайд оруулж тооцно. Намагшил 3%-иас бага юмуу нууршил 20%-иас их байхад  $\delta_2$  коэффициентийг нэгтэй тэнцүү гэж авна. Уулын гол горхинд  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  коэффициентүүд мөн нэгтэй тэнцүү байна.

Монгол Алтай, Хөвсгөл, Хангай, Хэнтий, Хянганы уулсаас эх авсан ус хурах талбай нь далайн түвшнээс дунджаар 2000м түүнээс дээш өндөрт орших голуудын хаврын шар усны хамгийн их зарцуулгаийг төсөөтэй голын материалыг ашиглаж дараахь томъёогоор бодно.

$$Q_{p\%} = [q_{p\%.T} (h_{p\%.ж} / h_{p\%.ж.T}) (A_T + 1/A + 1)^{0.15} \delta / \delta_T] A \quad /13/$$

энд:  $q_{p\%.T}$  – төсөөтэй голын P% магадлалыг давж гарах хамгийн их зарцуулгын модуль, м<sup>3</sup>/с.км<sup>2</sup>,  $h_{p\%.ж} / h_{p\%.ж.T}$  – тооцоо хийж байгаа болон төсөөтэй голын P% магадлалыг давж, гарах жилийн дундаж урсацын давхраа, мм,  $A_T$  – төсөөтэй голын ус хурах талбай,

км<sup>2</sup>,  $\delta_T$  – төсөөтэй голын нуур, усан сангийн зохицуулах нөлөөгөөр хамгийн их зарцуулгын бууралтыг харуулах коэффициент.

### 4.7.3 Хур борооны үерийн хамгийн их урсац

Хур борооны үерийн хамгийн их зарцуулга  $/Q_{p\%} /$ -г төсөөтэй голын материалыг ашиглан дараахь редукийн томъёогоор бодож болно.

$$Q_{p\%} = q_{1\%T} \delta \delta_2 / \delta_T \delta_{2T} (A_T / A)^{n_3} \quad /14/$$

энд:  $\delta, \delta_T$  – тооцоо хийж байгаа болон төсөөтэй голын коэффициент. Ой, ойт хээрийн бүсэд  $C=0,2$ , хээрийн бүсэд  $C= 0,4$  гэж авна.  $\delta_2 \delta_{2T}$  –тооцоолж байгаа болон төсөөтэй голын коэффициент  $\beta= 0,5$  гэж авна.  $n_3$  – ус хурах талбай ихсэх тутам хугацааны хамгийн их зарцуулгын модулийн бууралтыг харуулах коэффициент. Энэ коэффициентийг бүх нутгаар  $n_3 = 0.50$  гэж авна.  $/1/$  томъёог хэрэглэхэд дараахь нөхцөл бүрдсэн байвал зохино.

$$K_\Phi \leq 1.5 K_{\Phi T} \quad /15/$$

энд:  $K_\Phi, K_{\Phi T}$  –тооцоолж байгаа болон төсөөтэй голын ус хурах талбайн хэлбэрийг илэрхийлэх коэффициент. Энэ коэффициентийг ус хурах талбайн хамгийн алслагдсан цэгээс харуул хүртлэх зай  $/L, \text{км}/$ , ус хурах талбай  $/A, \text{км}^2/$ -г ашиглан дараахь томъёогоор тодорхойлно.

$$K_\Phi = L/A^{0.56} \quad /16/$$

$/14/$  томъёог хэрэглэх нөхцөл  $/15/$  бүрдэхгүй бол төсөөтэй гол байгаа нөхцөлд хур борооны үерийн хугацааны хамгийн их зарцуулгыг тодорхойлоход дараахь редукийн томъёог хэрэглэнэ.

$$Q_{p\%} = [q_{p\%T} (\Phi_T / \Phi)^{n_4} \delta / \delta_T] A \quad /17/$$

энд:  $n_4$ - голдрилоор ус урсах ихсэх тутам хугацааны хамгийн их зарцуулгын модуль буурах зүй тогтлыг илэрхийлэх коэффициент. Энэ коэффициентийг бүх нутгаар  $n_4 = 0.85$  гэж авна.  $\Phi, \Phi_T$  – тооцоолж байгаа болон төсөөтэй голын голдиролын хэлбэрзүйн тодорхойлолт.

Эдгээрийг дараахь томъёогоор тодорхойлно.

$$\Phi = 1000L/k_2 j_2^k A^{1/4} \quad /18/$$

энд:  $k_2$  – голдиролын гидравлик параметр.  $k$  – Параметр,  $j_2$  – голын голдиролын дундаж хэвгий,  $\%$ .  $L$  – ус хурах талбайн хамгийн алслагдсан цэгээс тодорхойлсон урт, км.



Төсөөтэй гол байхгүй нөхцөлд  $200\text{км}^2$  –аас их ус хурах талбайтай голын борооны үерийн хугацааны хамгийн их зарцуулгын дараахь редукийн томъёогоор бодно.

$$Q_{p\%} = q_{200} (200/A)^{n_3} \delta \delta_2 \delta_3 \lambda_{p\%} A \quad /19/$$

энд:  $q_{200} - \delta = \delta_2 = \delta_3 = 1$  байх нөхцөлд  $200 \text{ км}^2$  талбайд тооцсон  $p=1\%$  хангамжийг жил бүр давж гарах хамгийн их хугацааны зарцуулгын модуль. Үүнийг тухайн нутгийн зэргэлдээ орших судалгаатай голуудын ажиглалтын материал дээр тулгуурлан интерполяцийн аргаар тодорхойлно.  $\lambda_{p\%}$  -  $1\%$  хангамжийг давж гарах хугацааны хамгийн их зарцуулгыг өөр хангамжинд шилжүүлэх коэффициент.  $\delta_3$  – уулархаг нутагт ус хурах талбайн дундаж өндрийн өөрчлөлттэй уялдан  $q_{200}$  параметрийн өөрчлөлтийг тооцох коэффициент. Энэ коэффициентийг судалгаатай голын материалаар тодорхойлно.

Хугацааны хамгийн их зарцуулгын модуль  $/q_{200}/$  -г судалгааны материал хуримтлагдах бүр дараахь томъёогоор нарийвчлан бодно.

$$q_{200} = q_{1\%} / \delta \delta_2 \delta_3 (A/200)^{n_3} \quad /20/$$

энд:  $q_{1\%-p\%} = 1\%$  хангамшлыг жил бүр давж гарах хугацааны хамгийн их зарцуулгын модуль.

$200 \text{ км}^2$ -аас бага ус хурах талбайтай жижиг гол, хуурай сайрын хур борооны хамгийн их зарцуулгыг дараахь томъёогоор тооцно.

$$Q_{1\%} = q_{1\%} \varphi H_{1\%} \delta \lambda_{1\%} F \quad /21/$$

энд:  $Q_{1\%}$  -  $1\%$  - ийн хангамшилтай зарцуулга,  $q_{1\%}$  -  $1\%$  - ийн хангамшилтай их урсацын модуль, л/с  $\text{км}^2$ ,  $\varphi$  - урсацын коэффициент,  $H_{1\%}$  -  $1\%$ - ийн хангамшилтай хоногийн хамгийн их тунадас, мм.  $\delta$  - Нууршил, ойжилт, намагшлын коэффициент,  $\lambda_{1\%}$  -  $1\%$ -ийн хангамшилаас бусад хангамшилд шилжүүлэх коэффициент,  $F$  - ус хурах талбай,  $\text{км}^2$ .

Урсацын хамгийн их модулийг  $/q_{1\%}/$  тодорхойлоход шаардагдах голдиролын хэлбэр зүйн коэффициент  $/\Phi_{\Gamma}/$  болон ай савын хажуу бэлээр ус урсах хугацааг  $/t_{хб}/$  дараахь томъёогоор тодорхойлсон болно.

$$\Phi_{\Gamma} = 1000 L/K_{\Gamma} J_{\Gamma}^k F^{1/4} (\varphi H_{1\%})^{1/4} \quad /22/$$

энд:  $L$  - тухайн хөндлүүр хүртэлх үндсэн гол, сайрын урт, км.  $K_{\Gamma}$  - голын голдрил, татмын адраашлын коэффициент,  $J_{\text{гол}}$  - гол ба сайрын дундаж хэвгий, ‰.

Ус хурах талбайн хажуу бэлээр ус урсах хугацааг  $/t_{хб}/$  тодорхойлоход шаардагдах хажуу бэлийн хэлбэрзүйн тодорхойлолтыг  $/\Phi_{хб}/$  доорх томъёогоор тодорхойлов.

$$\Phi_{х.бэл} = (1000 l)^{1/2} / n_{х.б} J_{бэл}^{1/4} (\varphi H_{1\%})^{1/2} \quad /23/$$

энд :  $l$  - ус хурах талбайн хажуу бэлийн дундаж урт, км.  $n_{x.б}$  - хажуу бэлийн адраашлын коэффициент.  $J_{бэл}$  - сав газрын дундаж хэвгий, км.

Үерийн урсацын коэффициентийг дараах томъёогоор тодорхойлов.

$$\varphi = C_2 \varphi_0 / (F + 1)^{n_6} (J_6 / 50)^{n_5} \quad /24/$$

энд:  $C_2$  - хөрсний бүтцээс хамаарах коэффициент.  $\varphi_0$  -  $F=10$  км<sup>2</sup>,  $J_6 = 50$  байх үеийн урсацын коэффициент  $n_6$  - хөрсний бүтцээс хамаарах коэффициент,  $n_5$  - уур амьсгалаас хамаарсан коэффициент.

**Илүүдэл ус хаюур түүний хийц зохиомж** Аадрын үер, хаврын шар ус, зуны хур борооны үер болон намрын үргэлжилсэн борооны үед усан сан дүүрч, илүүдэл усыг доод хашиц руу боомт бусад байгууламжид аюулгүй зайлуулах байгууламжийг ус хаюур гэдэг. Харьцангуй их үнэтэй хариуцлагатай байгууламжийн нэг болно.

**Ус хаюурын барилгын трасс болон төрлийг сонгох** Төслийн үед ус хаюурын барилга нь дараах нөхцлүүдийг хангасан байвал зохино. Үүнд:

- Ус хуримтлуулах санг дүүрсэн үед үерийн усны хамгийн их тооцоот зарцуулгыг өнгөрүүлж чаддаг байх.
- Дээд хашиц дахь элдэв янзын хөвж ирсэн зүйл, мөс, зайрмагийг доод хашиц руу зайлуулах бүрэн боломжтой байх.

Ус хаюурын барилгаар өнгөрүүлэх усны тооцоот зарцуулгыг барилгын төрөл, анги болон ус хуримтлуулах сангийн байдалтай нягт уялдуулан ус зүйн тооцоогоор тодорхойлно. Ус зүйн хэмжилт судалгаа хомс, ихэвчлэн судлагдаагүй гол, горхи, голын голдирол сайр дээр цөөрөм байгуулах учир энэ тооцоог нилээд чамбай, сайн хийх шаардлагатай. Энэхүү тооцоог хэр зэрэг үндэслэл сайтай хийснээс уг цөөрөм, хөвийн ашиглалтын үеийн найдвартай аюулгүй ажиллагаа шалтгаална. Ус хаюурын барилгын төрлийг тухайн орчны байр зүйн зураг, инженер геологи, гидрогеологийн болон ус зүйн нөхцөл үерийн ус ба барилгын үеийн урсацыг өнгөрүүлэх онцлог, ашиглалтын үеийн нөхцөл байдлыг харгалзан техник-эдийн засгийн харьцуулсан хувилбаруудаар тооцож сонголт хийнэ. Ус хаюурын барилгаар өнгөрөх хамгийн их тооцоот зарцуулга нь 5м<sup>3</sup>/сек хүртэл бол ёроолын ус гаргуур (ёроолын ус тавилуур)-ыг ашиглаж болох ба түүнээс их зарцуулгатай нөхцөлд ус хаюурын барилгыг ус гаргуур (ус тавлиур)-аас заавал тусад нь хийж өгөх шаардлагатай. Ер нь ус хаюурын барилгыг боомтын их биед байрлуулахаас аль болохоор татгалзах шаардлагатай байдаг. Манай орны геологи газар зүйн нөхцлөөр хадархаг чулуулаг ойр оршдог онцлогийг ашиглан усан сангийн аль нэг эрэгт байрлуулах нь манай орны ашиглалтын нөхцөлд илүү зохимжтой гэдгийг удирдлага болгох нь зүйтэй. Тэрч байтугай усан сангийн заагдсан түвшинд хүрмэгц илүүдэл ус зайлуулах шинэ бүтээлийн санааг хэрэгжүүлэх хэрэгтэй. Ус хаюурын барилгыг ажиллах нөхцлөөр нь:

- Хэвийн хашсан түвшин (ХХТ)- ээс дээш усны түвшин өргөгдөхөд үерийн илүүдэл усыг доод хашиц руу зайлуулах автомат (тохируулгагүй) ажиллагаатай ус хаюурын барилга.
- Хэвийн хашсан түвшин (ХХТ) –ээс дор усны түвшин байрлах үед ажиллах автомат бус (тохируулгатай) ажиллагаатай ус хаюурын барилга.
- Жижиг гол горхи, голын голдирол дээр үерийн усыг хаалттайгаар тохируулж доод хашиц руу хаях ус хаюурын барилга гэж ангилна.

ХХТ- ээс дээш усны түвшин өргөгдөхөд үерийн илүүдэл усыг доод хашиц руу зайлуулах автомат ус хаюурын барилгад ус хаях зориудын суваг, байгалийн ус хаюур, яндант, сифон, траншейн ус хаюур, ус халиагуур гэх мэт хаях барилгууд орно. Эдгээрээс ус халиагуурын барилгын дараах төрлүүдийг ус хаюурын барилгад өргөн ашигладаг. Үүнд:

- Байгалийн ус хаюур.
- Шороон суваг.
- Доторлогоотой суваг.
- Холбох барилга бүхий суваг.

ХХТ- ээс дор усны түвшин байрлах үед ажиллах автомат бус (тохируулгатай) ажиллагаатай ус хаюурын барилгыг дараах тохиолдолд гол төлөв хэрэглэнэ. Үүнд: Тухайн орчны байр зүйн нөхцөл байдал нь тохиромж муутай юмуу ХХТ-ээс дээш ус хуримтлуулах сан дах усны түвшин өргөгдөх боломж хязгаарлагдмал (боомтоос дээших талбайд үнэтэй, цэнэтэй байгууламж, хөдөө аж ахуйн эдэлбэр газар байрласан юмуу усны түвшинг ихэсгэхэд усанд автах хэсэгт харагдах гэх мэт) үед, Томоохон цөөрөм, хөвд ус хаюурын барилгаар өнгөрөх илүүдэл усны зарцуулга их үед (50 м<sup>3</sup>/сек- с дээш) гэх мэт болно. Автомат бус (тохируулгатай) ажиллагаатай ус хаюурын барилга нь: Ус дөхүүлэх ба зайлуулах суваг, ус хаюурын тэнцүүлэг/шлюз, холбох барилга бүхий ус хаюур Далд (уурхайн, түнелийн, сифонон) гэсэн хоёр ангилалд хуваагдана. Төслийн шатанд ус хаюурын барилгын трассын байрлал, дөхүүлэх ба хаях суваг, холбох барилгын төрөл, хийц зохиомжийг сонгож, түүний гидравлик, статик, шүүрэлтийн тооцоонуудыг хийн үндсэн барилга болон, түүний бүрдэл хэсгүүдийн зургийг боловсруулна. Автомат ус хаюурын төрлийг сонгосон үндэслэлийг гаргахдаа түүний давуу тал (үерийн үед урсацын эзэлхүүн нь ус хуримтлуулах сангийн эзэлхүүнээс их болсон үед ус хуримтлуулах сан дүүрэхийг хангалттай нотлох гэх мэт) болон дутагдалтай тал (ус хаюурын үед усны түвшин ихсэхэд сувгийн өргөнийг ихэсгэх гэх мэт)-ыг зайлшгүй тооцох хэрэгтэй. Ус хаюурын барилгын трассыг сонгохдоо ус тавилуур, ус гаргуурын барилгын байрлал болоод тухайн гуу жалга, голын голдиролын ус зүй, байр зүй, геологи, гидрогеологийн нөхцлийг сайтар тооцох хэрэгтэй. Автомат ажиллагаатай ус хаюурын ил барилгыг дараах тохиолдолд ихэвчлэн хэрэглэнэ. Үүнд: Ус хаюурын барилгаар 20-30 м/сек-ээс их зарцуулга өнгөрөөх үед яндан хоолойт ус хаюурын барилгыг ашиглахад техникийн болоод эдийн засгийн хувьд ашиггүй юмуу боломжгүй тохиолдлууд зэрэг болно. Орчны

байр зүйн болон гидрогеологийн нөхцөл нь бололцоотой газар ил ус хаюурын барилгыг боомтын захад болон их биед байрлуулахаар төсөллөнө. Яндан хоолойт ус хаюурын барилгыг ил ус хаюураас эдийн засгийн хувьд ашигтай нөхцөлд л хэрэглэнэ. Ил болон яндант ус хаюурын барилгууд нь автомат (тохируулгагүй) ба автомат бус (тохируулгатай) ямар ч ажиллагаатай байж болно. Яндан хоолойт ус хаюур нь ил ус хаях барилга дээгүүр өнгөрөх гүүрийн байгууламж шаардахгүйгээрээ давуу талтай. 50 м<sup>3</sup>/сек хүртэл зарцуулгыг өнгөрөөх автомат ажиллагаатай, усны урсгалын хүч унтраах босготой, сифонон ус хаюурыг эдийн засгийн хувьд ашигтай нөхцөлд хэрэглэнэ. Энд усны хүч сааруулах босго юмуу худагны оронд угаагдал үүсгэхээргүй өөр төрлийн хийцийг ч төлөвлөж болно. Сифонон төрлийн яндант ус хаюурыг Боомтын өмнөх усны түрэлт нь 3-4 м-ээс их үед өвөл ашиглах бол ус хуримтлуулах санд байх усны түвшин нь яндан хоолойн орох хэсгийн амсрын тэмдэгтээс доош байх үед хэрэглэхгүй. Автомат ажиллагаатай, налуу шанага хэлбэрийн орох хэсэгтэй, яндан хоолойт ус хаюур нь сифонон ус хаюурыг бодвол бетоны ажлын хэмжээ нь их боловч цөөрмийг сэрүүн улиралд ажиллуулах нөхцлөөрөө давуу талтай. Ус хаюурын барилгаар өнгөрөх тооцоот зарцуулга нь бага (5м<sup>3</sup>/сек хүртэл) нөхцөлд энэ нь ус хаюурын болон ус өгөх хоёр үүргийг давхар гүйцэтгэж болно.. Орчны байрлал, газар зүй, геологи- гидрогеологийн нөхцөл нь тохиромжтой газарт байгалийн ус хаюурыг төлөвлөж болно. Байгалийн ус хаюурыг багахан уналттай, нам дор тэгшивтэр газар, эсвэл хөрш зэргэлдээх гуу жалга, голдирол руу дөхүүлэх, чиглүүлэх далан (гөвөн) барьж холбон ашиглахаар төлөвлөнө. Ийм ус хаюурыг ашиглах үед хаях усны зарцуулгын хэмжээ бага байх шаардлагатай. Зарим тохиолдолд байгалийн ус хаюурыг барих үед ус халиагуурын хэсэгт ихээхэн хэмжээний ухлага цэвэрлэгээ ба угаагдлын эсрэг арга хэмжээ авах шаардлага гардаг. Ямар нэг нэмэлт ажил шаардагдахгүй нөхцөлд хөрш голдирол руу бага хэмжээний сувгаар холбож үерийн үеийн зарцуулгыг өнгөрөөжюмуу х. Үерийн илүүдэл усны зарцуулгыг боомтыг тойруулан байгалийн уналтаар нь хаях тохиолдол ч бий. Үерийн илүүдэл усыг чиглүүлэх далан барьж боомтыг тойруулан байгалийн уналтыг нь ашиглаж урсгалын хүчийг нь сааруулан голдиролд хаяж болно. Байгалийн ус хаюурыг доорх шаардлага хангасан нөхцөлд хэрэглэнэ. Үүнд:

- Боомтын дээд хашиц дах усны түрэлт нь 4м- ээс ихгүй байх.
- Орчны байр зүйн нөхцөл нь хоорондоо сайн уялдсан байх.
- Байгалийн ус хаюурын ус өнгөрөөх чадвар ба цөөрмөөс зайлуулах илүүдэл усны зарцуулга нь хоорондоо тохирсон байх.

Ус зайлуулах (ус халиах) хэсэг нь үерийн үеийн илүүдэл зарцуулгыг өнгөрөөхдөө сэвсгэр чулуулгийг угаагдалд орохооргүй байх нөхцлөөр хангагдсан байх эдгээр болно. Үерийн үеийн тооцоот зарцуулгын хангамшил нь 5% буюу түүнээс дээш нөхцөлд ус хуримтлуулах санд усыг нөөцөлж буй тохиолдолд холбох барилгагүй шороон сувгийг ус хаюурын барилгад ашиглана. Зарим нэг тохиолдолд тооцоот хангамшлаас бага хангамшилтай зарцуулгыг шороон хаях сувгаар өнгөрөөхөөр төсөллөж болно. Тэгэхдээ ус хаюурын шороон сувгийг үерийн багахан зарцуулгатай үед угаагдал бага явагдах ул

хөрстэй газар сувгийн ёроолын ерөнхий хэвгий хөрсний төрлөөсөө хамааран 0.0002-0.005- аас ихгүй ) нөхцөлд ихэвчлэн хэрэглэнэ. Холбох барилгагүй шороон хаях сувгийг төсөллөхдөө төгсгөлийн хэсэг буюу голын голдиролтой холбогдох хэсэгт голчлон анхаарах хэрэгтэй. Илүүдэл ус хаях шороон сувгийг дараах шаардлагуудыг хангасан нөхцөлд хэрэглэнэ. Үүнд:

- Боомтонд үүсэх түрэлт нь 4м-ээс ихгүй байх.
- Сувгаар өнгөрөх илүүдэл усны зарцуулга нь 5м<sup>3</sup>/сек-с ихгүй байх.
- Сувгийн трассын дагуух ул хөрс нь шавар ба шавранцар байх зэрэг болно.

Газар хаяалбар, байр зүйн нөхцөл нь тохиромжтой үед хажуу налуугаараа усыг халиах шороон сувгийг ашиглаж болно. Энэ үед: Хажуу налуу нь эвдрэлгүй тэгшивтэр, нягт ул хөрстэй байх, Ус халиах хэсгийн урт нь 50м- ээс ихгүй байх, Уртын дагуугаас огцом унасан хэвгийгүй, хажуу налуугийн хэвгий нь 0.2- оос ихгүй, Сувгийн трассын дагуух ул хөрс нь шавар ба шавранцар, Зайлуулах зарцуулгын хэмжээ 3-5 м<sup>3</sup>/сек- ээс ихгүй байх зэрэг нөхцлүүдийг хангасан байх шаардлагатай.

#### **4.7.4 Ус хаюурын доторлогоотой суваг**

Сувгийн трассын дагуух ерөнхий уналт нь 3-4 м хүртэл ба зайлуулах усны зарцуулга 10 м/сек хүртэлх нөхцөлд ус хаюурын доторлогоотой сувгийг хэрэглэнэ. Сувгийн ёроол ба хажуу налууг чулуу, мөчир, гишүү, мод, хаягдал тоосго гэх мэт хямд төсөр материалаар доторлоно. Ус хаюурын доторлогоотой сувгийг төсөллөх үед дараах зүйлүүдийг анхаарна. Үүнд: Суваг нь боомтын захаар налуу эрэгт байрлана. Сувгийн эхнээс боомт хүртэл 10м-ээс багагүй байх ба харин төгсгөлөөс нь боомт хүртэл 30 м- ээс багагүй зайтай байх нь тохиромжтой. Сувгийн муруйлтын радиус нь 10в (в – сувгийн ёроолын өргөн) – тэй тэнцүү байхыг зөвшөөрнө. Сувгийн тэнхлэг нь боомтын эрэгтэй холбогдох цэгээс наад зах нь 10-15 м- ээс багагүй зайнд байрлах шаардлагатай. Сувгийн сонгосон чиглэлд трассын дагуу нивлёрдлэг хийж дагуугийн зүсэлт (сувгийн эхнээс доод хашиц дах голдиролтой нийлж буй хэсэг хүртэл) байгуулах Сувгийн эхний ёроолын тэмдэгт нь цөөрмийн усны хэвийн хашсан түвшин (ХХТ) –тэй тэнцүү байх ба төгсгөлийн ёроолын тэмдэгт нь голын голдиролын ёроолын тэмдэгттэй тэнцүү байна. Сувгийн эхлэл, төгсгөлийн тэмдэгтийг ашиглан түүний хэвгийг тодорхойлж зүсэлтээ байгуулна. Үерийн үед суваг дах усны гүн 1-2 м- ээс ихгүй байх хэрэгтэй. Газар шорооны ажлын багтаамжыг аль болох бага байхаар төсөллөнө. Сувгийн ухлаганаас гарсан шороо боомтын их биед тохирохоор байвал шууд тэнд нь хэрэглэхээр төлөвлөнө. Энэ нь боомтын их биеийн шороог тээвэрлэх тээврийн зардлыг багасгах сайн талтай. Суваг нь бүхэлдээ ухлаганд байх бөгөөд сувгийн ёроол овоолгонд байхыг зөвшөөрөхгүй. Илүүдэл ус нь зөөлөн намуухан урсаж орох нөхцлийг хангах үүднээс сувгийн эхлэл ба төгсгөлийн хэсгийг юүлүүр (амсар) хэлбэртэй хийнэ. Юүлүүрийн өргөнийг (2-2.5) в (в- сувгийн ёроолын өргөн) –ээр авах ба сувгийн уртын дагууд алгуур нарийсаж улмаар ёроолын өргөнд шилжинэ. Суваг дахь усны урсгалын хурд зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтрэхгүй байх ба гидравлик тооцоогоор угаагдахгүй байх

нөхцлийг хангасан байх ёстой. Хэрэв энэ нөхцөл биелэгдээгүй бол энэ хэсэгт доторлогоо хийж өгөх шаардлагатай болдог. Ус хаюурын барилга нь угаагдахааргүй бөгөөд нилээд тогтвортой хөрс шороонд байгуулагдах шаардлагатай гэх зэрэг зүйлүүд болно. Ус хаюурын доторлогоотой сувгийн голын голдиролтой холбогдох хэсэгт геологи, байр зүйн байдал тохиромж муутай үед сувгийн төгсгөлийн хэсэгт чулуу, мод, мөчир, гишүү хаягдал, тоосго зэрэг энгийн материалаар усны хүч унтраах бэхэлгээ хийж өгнө. Энд чулуун доторлогоог хийхдээ урсгалын хүчийг сааруулах ус цохилгын хана, бэхэлгээ холбоос, гадас хийх, нарийсгах, өргөсгөх гэх мэтээр нэмэлт бэхэлгээ хийнэ. Гадасны диаметр 5-10 см орчим байна. Мөн ус хаюурын хаях сувагтай холбогдох хэсэгт угаагдал үүсэж болзошгүй учир доторлогоо, бэхэлгээнд анхаарах хэрэгтэй.

**Ус хаюурын сувгийн гидравлик тооцоо.** Ус хаюурын сувгийн гидравлик тооцоогоор түүний үндсэн хэмжээсүүдийг тодорхойлдог. Бодит амьдралд байгалийн хөрс, шороонд суурилагдсан доторлогоогүй ба доторлогоотой сувгийг өргөн хэрэглэдэг. Трапеци огтлолтой сувгаар хаях тооцоот зарцуулга ( $Q_T$ ), дотор налуу ( $m$ ), зөвшөөрөгдөх хурд ( $v$  зөв)-ийг ашиглан түүний ёроолын өргөн ( $b$ ), усны гүн ( $h$ ), ерөнхий хэвгий ( $j$ ) –г тодорхойлно. Сувгийн хэмжээг үерийн үеийн хамгийн их тооцоот зарцуулгыг өнгөрөөх нөхцлийн үүднээс тодорхойлно. Сувгийн гидравлик тооцоог И. И. Агроскины аргаар юмуу эсвэл усны жигд хөдөлгөөний үндсэн тэгшитгэлээр сонгох аргаар тодорхойлно [3]. Суваг дахь усны жигд хөдөлгөөний үндсэн тэгшитгэл нь

$$Q_T = \omega * C * \sqrt{R * j} ; \quad (25) \text{ болно.}$$

энд,  $Q_T$  - хамгийн их тооцоот зарцуулга, м<sup>3</sup>/с.  $\omega$  - сувгийн амьд огтлолын талбай, м<sup>2</sup>.  $C$  - хурдны коэффициент.  $R$ - Гидравликийн радиус, м.  $j$  - сувгийн ёроолын хэвгий.

Сувгийн амьд огтлолын талбайг:  $\omega = \frac{Q_T}{v_1} ; \quad (26) .$

энд,  $v_1$  - суваг дах урсгалын зөвшөөрөгдөх хурд, м/с. Сувгийн зөвшөөрөгдөх хурдыг хөрсний төрөл ба усны хэмжээнээс хамааруулан Хавсралт.1, Хүснэгт.4- өөс авна.

Сувгийн дундаж өргөн  $b_1 \approx \frac{\omega}{h} ; \quad (27) \text{ болно. Энд, } h - \text{суваг дахь усны гүн, м.}$

Трапеци огтлолтой сувгийн ёроолын өргөнийг;  $b \approx b_1 - m * h \quad (28) \text{ гэж олно. Энд, } m - \text{сувгийн дотор налуу.}$

Сувгийн ёроолын өргөнийг дараах томъёоноос олж болно.

$$\omega = (b + m * h) * h ; \quad (4)$$

Сувгийн нойтон приметрийг томъёогоор олно.  $p \approx b + 2h\sqrt{1+m^2}$  (29) Энд, Р- сувгийн нойтон приметр, м.

Гидравлик радиус;  $R \approx \frac{\omega}{P}$  болно.

Сувгийн ёроолын хэвгийг Шезийн томъёогоор тодорхойлно [3].

$$j = \frac{v^2}{C^2 * R} \quad (30)$$

Хурдны коэффициент (с)-ийн утгыг академич Н. Н. Поповскийн томъёогоор тодорхойлж болно[5].

$$j = \frac{v^2}{C^2 * R}; \quad (31)$$

n- адраашлын коэффициент

Энд;  $y \approx 2.5 * \sqrt{n} - 0.13 - 0.75\sqrt{R} * (\sqrt{n} - 0.1);$  (32)

Эсвэл  $y \approx 1.5\sqrt{n}$  (R<1) үед;  $y \approx 1.3\sqrt{n}$  (R> 1) үед; (32) болно.

Мөн профессор И.И. Агроскины томъёогоор ч тодорхойлж болно [5].

$$C \approx 17.72 * (K + \lg R); \quad (33)$$

Энд, К –адраашлын параметр

$$K \approx \frac{0.0564}{n}$$

С-ийн утгыг R ба n –ээс хамааруулан гидравликийн лавлахын хүснэгтээс ч авч болно. Тооцоог хүснэгтээр хийх нь зохимжтой.

#### 4.7.5 Холбох барилга бүхий ус хаюур, суваг

Байр зүйн болон геологийн нөхцөл нь тохиромж муутай, сувгийн трассын дагуух ерөнхий уналт 4м –ээс дээш нөхцөлд холбох барилгатай ус хаюурын сувгийг хэрэглэдэг. Ус хаюурын сувагт хажуугийн ус халиагуур, шаталсан хэлбэрийн дам урсгуур (перепад), түргэн урсгуур (быстроток), дөндийлсэн дам урсгуур (консольный перепад) гэх мэт холбох барилгуудыг өргөн ашигладаг. Өөрөөр хэлбэл ус хаюурын трассын дагуу зүсэлт

байгуулж сувгийн их уналттай хэсэгт холбох барилга барина. Холбох барилгыг түүгээр өнгөрөх усны хөдөлгөөнөөр нь хоёр ангилна. Үүнд: Ус барилгаар урсаж өнгөрөх (Ийм барилгад түргэн урсгуур, яндан хоолой орно) Ус барилгаас хөндийрэхгүй урсаж байгаад агаарт цацагдан буух (Ийм барилгад дам урсгуур, хөндийлсэн дам урсгуур орно.) Холбох барилгын төрлийг үйлдвэрлэлийн ба ашиглалтын нөхцөлтэй холбогдсон нилээд хэдэн хувилбарыг техник-эдийн засгийн үзүүлэлтээр нь харьцуулан тооцож сонгоно. Барилгын төрлийг сонгох гол үзүүлэлт нь газар гадаргын хэлбэр юм. Тухайлбал  $j = 0.08-0.20$  хэвгийтэй гадаргууд түргэн урсгуур,  $j = 0.20-0.30$  үед дам урсгуур,  $j = 0.30-1.0$  буюу түүнээс дээш үед хөндийлсэн дам урсгуурыг тус тус барьж ашиглах жишээтэй. Холбох барилгын гидравлик тооцоог гидротехникийн барилгын тооцооны аргууд болон СНиП, лавлах, заавар, зөвлөмжүүдийг ашиглан хийж гүйцэтгэнэ.

**Яндант (далд) ус хаюур:** Яндан хоолойт ус хаюур ус гаргуур нь түрэлттэй ба түрэлтгүй яндан хоолойтой, сифонон, цамхагт гэх мэт ангилна (Хавсралт.2, Зураг.16). Боомтын өмнөх түрэлт нь 4м хүртэл бөгөөд түрэлттэй яндан хоолойтой бол хаалтыг хоолойн төгсгөлд тавина. Мөн түрэлт нь 8м хүртэл бол хаалтыг хоолойн төгсгөл хэсэгт тавих ба түрэлтгүй яндан хоолойтой бол хаалтыг хоолойн эхэнд тавина. Харин түрэлт нь 8м-ээс их нөцөлд цамхагт ус хаюурыг хэрэглэнэ. Яндан хоолойт ус хаюур- ус гаргуурын орох хэсэг нь ил (яндан хоолой руу ус шууд орох) бөгөөд нэг буюу хэд хэдэн яндан хоолойг зэрэгцүүлэн тавьж болно. Яндан хоолойт ус хаюур ус гаргуур нь бөх бат агшиж сунах үйлчлэлд ордоггүй ба харин зөөлөн сулавтар хөрс шороонд түүний дор бетонон дэр, тулгуур хийж өгнө. Яндан хоолойн уртын дагууд 3 м тутамд шавар диафаргм хийж өгөхөөс гадна эргэн тойронд нь 0.5м- ээс багагүй зузаантай шаварлаг элс буюу хүнд шавранцраар хучин, нягтруулж өгнө. Уртын дагуугийн шүүрэлтийн алдагдлаас сэргийлж яндан хоолойн эх ба төгсгөлийн хэсэгт шпунтэн хана хийж өгч болно. Хаалтыг тусгай бетонон цагираг дотор ч угсарч өгч болно. Яндан хоолойгоор өнгөрөх зарцуулгыг доорх томъёогоор олно [ 5]

$$Q \approx \mu * \omega * \sqrt{2 * g * H} ; (34) \quad \mu \approx \sqrt{\frac{1}{1 + \varepsilon_c}} ; \quad \varepsilon_c \approx \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 ; (35)$$

энд,  $\mu$  - зарцуулгын коэфф

$\varepsilon_1$  - яндан хоолойн орох хэсгийн эсэргүүцлийн коэффициент, тооцоонд  $\varepsilon_1 \approx 0.5$

$\varepsilon_2$  - яндан хоолойн гарах хэсгийн эсэргүүцлийн коэффициент, тооцоонд  $\varepsilon_2 \approx 1.0$

$\varepsilon_3$  - яндан хоолойн уртын дагуугийн эсэргүүцлийн коэффициент. Үүнийг бетонон

$$\varepsilon_3 \approx \lambda * \frac{l}{D} ; \text{ гэж олно.}$$

болон, ширэм, ган хоолойд

энд, L- яндан хоолойн урт, м

D- яндан хоолойн голч, м

$\lambda$  - адраашлын коэффициент, бетонон хоолойд  $\lambda=0.02$ , ширмэн хоолойд  $\lambda=0.025$  гэж авна.

H -түрэлт, м (усны түвшнээс яндан хоолойн тэнхлэг хүртэлх гүн)



$\omega$  - яндан хоолойн хөндлөн огтлолын талбай, м<sup>2</sup>

Хэрэв дөрвөлжин хөндлөн огтлолтой модон хоолой хэрэглэсэн бол дагуугийн

эсэргүүцлийн коэффициент  $\varepsilon \approx \frac{2 * g * l}{C^2 * R}$ ; (36) гэж олно.

энд, l- модон хоолойн урт, м

R- гидравлик радиус

C – хурдны коэффициент

Модон хоолойн уртыг  $l \approx 4.5 * H + 1.0$ ; i, (37) гэж тодорхойлно.

Энд, H - боомтын өндөр, м

Гидравлик радиусыг  $R \approx \frac{a}{4}$ ; (38) гэж олно.

Энд, a - модон хоолойн квадрат хөндлөн огтлолын нэг талын хэмжээ, м

Хурдны коэффициентийг  $C \approx \frac{1}{n} * R$ ; (39) гэж тодорхойлно.

Энд, n- адраашлын коэффициент, n=0.012 гэж авна.

Усны урсгалын хамгийн их хурд нь бетонон яндан хоолойд 8м/сек- ээс ихгүй, модон хоолойд 7м/сек-ээс ихгүй байна.

**Сифон:** ус хаюурыг боомтын их биед голын голдиролд юмуу үзүүр хавьд мөргөцөгөнд нь байгалийнх нь хөрс шороонд байрлуулна. Боомтын үзүүр хавьд мөргөцөгөнд байгуулсан сифон ус хаюурыг ус хуримтлуулах сан талаас ирэх мөснөөс хамгаалах байгууламж хийж өгнө. Харин боомтын их биед, голын голдиролд байрласан нөхцөлд мөснөөс хамгаалах байгууламж шаардлагагүй. Доод хашицад үүсэх усны урсгалын хүчийг багасгах төрөл бүрийн хийцүүд (усны хүч унтраагч, угаagdлын юүлүүр, хүч унтраах босго гэх мэт) –ийг төлөвлөж болно. Байгалийн уналтыг нь ашиглаж зэргэлдээх гуу жалга, голдирол руу ус хаюурын тусламжаар хаяж болно. Ус хаюурт усыг дөхүүлэх сувгаар авч хаях сувгаар зайлуулна.

**Ус гаргуур:** Бэлчээр усжуулалт, усан хангамж, усалгаатай тариалан гэх мэт ус хэрэглэгчдэд шаардагдах усыг доод хашиц руу өгөх, шаардлагатай үед усан сан, цөөрмийг хоослох буюу голын экологийн шаардлагатай урсацыг гаргаж байхын тулд ёроолын яндан хоолойт ус гаргуурыг хэрэглэнэ. Ус гаргуурыг голдуу тодорхой зарцуулга өнгөрөөх голч, хэвгийтэй хоолойгоор хамгийн нам цэгт байрлуулна. Мөн боомтын их биед байрлах автомат ажиллагаатай яндан хоолойт ус хаюур болон ёроолын яндан хоолойт ус гаргуурыг хэрэглэж болно. Ёроолын ус хаюур, ус гаргуурын ус хэрэглэгчийн усны зарцуулга болон үерийн үеийн илүүдэл зарцуулгыг нэг барилгаар өнгөрүүлэх нөхцөлд хэрэглэнэ. Энэ нь үерийн үед дээд хашицад цугласан хагшаасыг доод хашиц руу зайлуулах бололцоотойгоороо давуу талтай. Цөөрөмд байх усны түвшинг үерийн үе болон аль ч нөхцөлд хэвийн хашсан түвшин (ХХТ)- д барьж зохицуулж байх боломжтой. Цамхагт ус хаюураар үерийн илүүдэл ус болон мөн хэрэглээний усыг доод хашицад өгөхөөр төхөөрөмжилж болно. Өөрөөр хэлбэл ахуйн хэрэглээний болон ус хуримтлуулах санг

хоослох, дээд хашицад хуримтлаглах хашаасыг доод хашиц руу зайлуулахад энэ ус хаюурын төрөл тохиромжтой. Уг ус хаюур нь боомтын хөндлүүрийн нилээд гүн хэсэгт байрлах бөгөөд голдирлоос тусгай дөхүүлэх суваг юмуу ус авах хэсгээр усыг авах ба барилтын үеийн зарцуулгыг өнгөрөөж ч болно. Цамхагт ус хаюур нь их биш түрэлт (H=5-6 м)-энд ихэвчлэн хэрэглэгдэнэ. Цамхагт ус хаюурын барилга нь цутгамал төмөр бетон байж болох бөгөөд автомат ажиллагаатайгаараа давуу талтай.

#### 4.8 Хагшаас

Ус хуримтлуулах сан, цөөрмийн ашиглагдахгүй эзэлхүүнийг тодорхойлохдоо хагшаас хуримтлах нөхцлийг тооцно. Хагшаас хуримтлах нөхцөл нь түүний ус хурах талбайн хөрсний бүтэц, бүрэлдэхүүн, ургамлын бүрхэвч ерөнхий хэвгий, ганга, гуу жалгаар хэрчигдсэн байдал гэх мэт олон хүчин зүйлсээс шалтгаална. Хагшаасны хуримтлагдах хэмжээг ижил төстэй бүс нутагт ашиглагдаж байгаа цөөрөм, усан сангийн нөхцөлтэй жиших байдлаар тооцож болно. Эсвэл  $1\text{ км}^2$  ус хурах талбайгаас цөөрөмд нэг жилд хуримтлагдах хагшаасыг;

$$W = \frac{s * h}{n * F} ; \frac{m^3}{km^2} \quad (3)\text{- гэж тодорхойлно.}$$

h- хагшаасны дундаж зузаан, м

n- хагшаасыг хамгийн сүүлд цэвэрлэснээс хойших жилийн тоо

F- ус хурах талбай,  $\text{км}^2$

Нэг жилд хуримтлагдах хагшаасны эзэлхүүн (ёроолын хагшаасыг тооцоогүй нөхцөлд)-ийг ойролцоолсон тооцоонд Б. В. Поляковын томъёогоор тодорхойлж болно[5].

$$W = \frac{a * j * M * F * \beta}{10^3 * \gamma} ; m^3 \quad (4)$$

Энд , а - угаагдлын коэффициент: Хүчтэй угаагдалтай хөрсөнд а=8-6, дунд зэргийн угаагдалтай хөрсөнд а=6-4, бага угаагдалтай хөрсөнд а=2-1, маш бага угаагдалтай хөрсөнд а<1 бага гэж авна. j - гол, горхийн голдиरोлын хэвгий. M–  $1\text{ км}^2$  талбай дах жилийн дундаж урсацын модуль, л/с (ус зүйн хэмжилтийн ойролцоох станц, харуулын мэдээгээр авна). F- ус хурах талбай,  $\text{км}^2$ .  $\beta$  - жилийн секундийн тоо ( $31.5 * 10^6$  – тэй тэнцүү байна)  $\gamma$  -  $1\text{ м}^3$  хагшаасны эзэлхүүн жин, 0.5-1тн (хагшаасны жижиг хэсэг багасах тусам түүний эзэлхүүн жин бага байна) -оор авна.

Тооцоогоор усан сан, цөөрөмд хагшаас ихээхэн хуримтлагдахаар гарч байвал түүнийг ус хуримтлуулах сангийн усан мандлын талбайн хэмжээнд харьцуулж  $1\text{ м}^2$  талбайд 1 жилийн дотор хуримтлагдах хагшаасны зузааныг тооцоолж, улмаар ашиглагдахгүй эзэлхүүний түвшинтэй уялдуулан хэдэн жил тутам уг ус хуримтлуулах санг цэвэрлэж байх вэ гэдгийг тогтооно.

#### **4.9 Ус хуримтлуулах ажлын ТЭЗҮ-ийн бүрэлдэхүүн хэсгийн байршлын зөвлөмж**

Боомт болон ус хаюурын барилгын харилцан байршлыг сонгохдоо дараах зүйлийг мөрдлөг болгоно. Ус хаюурын барилга нь боомтын их биед байрлах тохиолдолд түүний суурь нь байгалийн бүтцээрээ байгаа ул чулуулаг байх бөгөөд гол анхаарах зүйл нь тухайн ус хаюурын барилгын суурь боомтын их биетэй холбогдох хэсгээр ус шүүрэх нөхцлийг хаах зайлшгүй арга хэмжээг авсан байна. Ус хаюурын барилгын урт нь аль болох бага байвал зохино. Ялангуяа дөхүүлэх сувгийн хэсэг нь урт нөхцөлд хүйтний улиралд цасаар дүүрч, түүнийг жил бүр цэвэрлэж байх ашиглалтын үеийн хүндрэл гардаг. Ус хаюурын барилга нь план дээр аль болох шулуун хэрэв муруйлттай бол муруйлтын радиус нь их байх шаардлагатай. Холбох барилгын төгсгөлийн хэсэг нь боомтын доод налуугаас аль болох зайтай байснаар доод хашицад үүсэх ямар нэгэн эвдрэл гэмтлээс сэргийлэх ач холбогдолтой. Холбох барилга нь ус хаюурын барилгын шулуун хэсэгт, түүний тэнхлэг нь хаялбарт перпендикуляр байрлалтай байна. Ус зайлуулах суваг нь хаях голдиролд алгуур холбогдож эсрэг эргийг угаахгүй байх нөхцлөөр хангагдсан байна. Байрзүй, гидрогеологийн нөхцлөөр тохиромж муутай, эргийн ус хаюурын барилгыг барих боломжгүй юмуу барьсан ч эдийн засгийн хувьд ашиггүй нөхцөлд ус хаюурын барилгыг боомтын их биед барихаар төсөллөж болно. Тухайлбал боомт нь эгц босоо юмуу өндөр эрэгтэй голдиролд баригдах бол ус хаюурын барилга нь их гүнд байрлаж газар шорооны ажлын хэмжээ нь ихсэхгэх мэт бэрхшээл гардаг. Өндөр, эгц эрэгтэй хөндлүүрт баригдах боомтонд автомат ажиллагаатай ил ус хаюурыг төлөвлөхөд их өргөн орох хэсэг шаардагдах учраас шуудуун хэлбэрийн орох хэсэгтэйгээр төлөвлөх нь зүйтэй. Шуудуут орох хэсгийн халиагуур нь хаялбартай зэрэгцээ байх шаардлагатай. Ингэснээр ердийн орох хэсэгтэй харьцуулахад газар шорооны ажлын хэмжээ нь харьцангуй бага байна. Шуудуу хэлбэртэй орох хэсгийн ус халиах фронтыг өргөсгөснөөр усан санд байх усны түвшний хэлбэлзэл, боомтын өндөр, газар шорооны ажлын хэмжээ, налуугийн бэхэлгээний талбай, усан мандлын талбайг багасгах боломжтой. Усны барилга байгууламжийн цогцолборын байршлыг тогтоохдоо холбох барилгатай ус хаюурын төрөл ба хийцээс нь хамааруулж дараах 2 шаардлагыг анхаарна. Ил ус хаюурыг боомтыг тойруулж төлөвлөхдөө ухлагын гүнийг 2-3 м- ээс ихгүй байхаар хийнэ. Гүн ухлага гарсан бол энэ нь үндэслэлтэй байх ёстой. Дөхүүлэх сувгийн тэнхлэг нь ус хаюурын барилгын холбох хэсгийн тэнхлэгтэй давхцах буюу нэг шулуунд байрлана. Дөхүүлэх суваг нь зайлшгүй муруйлттай хийгдэх бол радиус нь сувгийн усны түвшний хязгаарын өргөнийг 5 дахин авснаас бага байж болохгүй. Ил ус хаюурын барилгын орох хэсгийн толгойн хэсэг нь ухлаганд байна. Дөхүүлэх сувгийн ёроол нь овоолгонд байж болохгүй. Яндан хоолойт ус хаюур боомтын их биед байрлах нөхцөлд түүний барилга баригдаж дуусах нөхцөлд суулт нь дууссан бол цаашид ажлыг үргэлжлүүлнэ. Ил ус хаюурын цогцолборт хөндийлсэн буюу босготой яндан хоолойт ус хаюур байрласан бол инженер- геологийн нөхцлийг голчлон анхаарна. Ус хаюурын барилгыг түрэлтгүй уст үетэй бүсэд байрлуулж болохгүй. Шороон боомтын буурьт ёроолын яндан хоолойт ус гаргуур байрлах бол усан сангийн ажиллах гүнийг тооцон сонгоно. Мөн хоолойн байрлал нь байгалийн ул хөрсөнд байх бол

хоолой байрлах шуудууны гүн нь хоолойн голчтой тэнцүү буюу их байна. Үүсэх түрэлт нь 8м- ээс их бол усан санг бүрэн хоослох, загас барих болон эрүүл ахуйн нөхцөл нь хангагдаагүй үед ус гаргуурын барилга нь заавал цогцолборт байх шаардлагагүй. Боомт, хөв нь усалгаатай тариаланд ашигдлахаар баригдсан бол усны барилгын цогцолборт услалтын гол сувагт ус өгөх ус татамжийн байгууламжтай байна. Ус татамжын байгууламж нь цөөрмийн эрэгт бие даасан байгууламж байхаас гадна ус хаюурын байгууламжтай хамт төлөвлөгдөх нь илүү үр дүнтэй байдаг. Орчны нөхцлөөс хамаарч насос станц цогцолборын ойр хавьд юмуу эсвэл тодорхой зайнд байрлаж болно. Усны өргөгдсөн түвшний хэлбэлзэл ихтэй үед насосны сорох зөвшөөрөгдөх хэмжээг нэмэх үүднээс боомтын доод хашицад байрлуулж, яндан хоолойт ус гаргуурын толгойн хэсэгтэй холбож болно.

#### 4.10 Ус хуримтлуулах байгууламжийн нэгж ажлын жишиг үнэ

*Хүснэгт 15. Ус хуримтлуулах байгууламжийн нэгж ажлын жишиг үнэ.*

(2016-01-01-ний байдлаар)

д/д	Ажлын нэр	хэмжих нэгж	хүн-цаг	машин-цаг	Үнэ(төрөгөөр)
1	2	3	4	5	6
	<b><i>Нэг.Ажлын хөлс</i></b>				
1	Газар экскаватораар ухах	1м3	0,010	0,045	3756
2	Газар экскаватораар ухаж, самосвалд ачих	1м3	0,012	0,057	4744
3	Газар гараар ухах	1м3	4,736	0,000	12645
4	Шороо гараар самосвалд ачих	1м3	0,971	0,000	2302
5	Талбайд байгаа чулууг гараар түүх	1м3	1,980	0,000	5287
6	Талбайд 2/3 нь шигдсэн чулууг гараар түүх	1м3	2,510	0,000	6702
7	Ухлагад гараар тэгшлэх	1м2	0,317	0,000	847
8	Овоолгод гараар тэгшлэх	1м2	0,144	0,000	385
9	0.7x0.3м хүртэл хэмжээтэй шонгийн нүх гараар ухах	1нүх	0,800	0,000	2136
10	Шороогоор нүх гараар булах	1м3	1,828	0,000	4033
11	Шороогоор нүх механизмаар булах	1м3	0,001	0,059	5059
12	Элсэн бэлтгэл үе хийх	1м3	3,927	0,263	13770
13	Хайрган бэлтгэл үе хийх	1м3	4,422	0,289	15414
14	Нийлэг хальс дэвсэх	1м2	0,056	0,000	140
15	Шон хоорондын зай 4м байх хашаа барих	1км	1125,300	0,000	2896868
16	Ойн зурвас байгуулах мод суулгах	1ш	1,100	0,000	2764
17	Ойн зурвас байгуулах бут сөөг суулгах	1ш	0,160	0,000	406
18	Цементэн зуурмагтай чулуун өрлөг хийх	1м3	6,834	0,000	21403
19	Чулуун өрлөг хийх	1м3	6,655	0,083	19684
20	Угсармал төмөр бетоноор суваг доторлох	1ш	3,394	0,360	33330
21	Цул бетоноор суваг доторлох	1м3	6,872	0,260	23147

22	Арматур бэлтгэж байрлуулах	1тн	42,136	15,145	804944
23	Битумэн тусгаарлалт хийх 500мм хүртэл голчтой ган яндан	1м2	0,609	0,000	1445
24	байрлуулах	1м	1,393	0,441	20441

13-р хүснэгтийн үргэлжлэл

д/д	Барилгын материал, механизмын гэр	хэмжих нэгж	Үнэ(төрөгөөр)
1	2	3	б
<b>Хоёр.Барилгын материал</b>			
25	Элс	1м3	13000
26	Хайрга	1м3	15000
27	Чулуу	1м3	8000
28	Цемент М-400	1тн	190000
29	Арматур	1тн	1500000
30	Ган яндан	1тн	2200000
31	Электрод	1кг	2000
32	Нийлэг хальс	1м2	2000
33	Геомембран	м2	9500
34	Геотехстил	м2	3500
35	Хар тос /битум/	кг	4500
36	Хадаас	кг	2200
<b>Гурав.Барилгын машин, механизм</b>			
37	Экскаватор	1машин-цаг	83242
38	Бульдозер	1машин-цаг	85723
39	Автокран	1машин-цаг	68500
40	Гагнуурын аппарат	1машин-цаг	21959
41	Арматур таслагч	1машин-цаг	8095
42	Индүү	1машин-цаг	72472
43	Бетон зуурагч	1машин-цаг	25580
44	Доргиур	1машин-цаг	8275
45	Дизель станц	1машин-цаг	106545
46	Нүүдлийн цахилгаан станц	1машин-цаг	43899
47	Битумын тогоо	1машин-цаг	29800

Тайлбар: Ус хуримтлуулах байгууламжийн нийт хөрөнгө оруулалтын хэмжээг тодорхойлохдоо Зам, тээвэр, хот байгуулалтын Сайдын 2012 оны 06 дугаар сарын 13-ний өдрийн 181 дүгээр тушаалаар баталсан "Барилгын төсөв зохиох дүрэм" (БНбД81-95-12)-ийн дагуу хөрөнгө оруулалтын тооцоог хийнэ.

## Дүгнэлт

- Хаврын шар ус болон зуны хур борооны үер, намрын үргэлжилсэн борооны ашиглаж чадахгүй байгаа түр урсацыг хуримтлуулж, усан сан, цөөрөм байгуулснаар байгаль орчны доройтлыг бууруулах, ашиглагдахгүй байгаа бэлчээрийг эзэмшин эргэлтэнд оруулж, бэлчээрийн талхагдлыг багасган байгалийн нөхөн сэргээгдэх нөхцлийг сайжруулах экологийн чухал ач холбогдолтой.
- Бололцоотой нутагт усан сан, цөөрмийг түшиглүүлэн эрчимжсэн мал аж ахуйг газар тариалангийн үйлдвэрлэлтэй зөв хослуулан жижиг, дунд авсаархан фермерийн аж ахуй байгуулж ажиллах нөхцөл бололцоог айл өрх, малчдын бүлэг, хамтлаг, аж ахуйн нэгжид олгох.
- Усан сан, цөөрмийн гадаад орчинд экологийн бичил орчныг дагаж шавьж ургамлаар хооллодог жижиг амьтад (хулгана, оготоно, туулай гэх мэт) үржихээс гадна тэдгээрээр хооллодог махчин шувууд, үнэг, хярс, мануул, дорго гэх мэт бусад амьтан ч нутагших таатай нөхцөл бүрдэнэ. Түүгээр ч барахгүй зэрлэг ан амьтан ч эндээс ундаална.
- Цөөрөм буй болж тухайн ландшафтын бүрэлдхүүн хэсэг болох үйл явцыг дагаад хуримтлагдсан усны чанар, усан орчинд өөрчлөлт орох ба хэрвээ хүний ухамсарт үйл ажиллагаа, аж ахуй зохион байгуулалт зөв бол эерэг өөрчлөлт гардагийг гадаад дотоодын усан техникийн байгууламжийн ашиглалтын түүх харуулна.
- Эрчимжсэн технологороо нэгж талбайгаас баталгаатай арвин ургац авч чадах тийм авсаархан усалгааны арга, хэрэгсэл ба барилга байгууламжын тохирсон төсөөрхөн хослолыг бий болгож өрх айл, малчдын бүлэг, хамтлаг хэрэгцээнийхээ хүнсний ногоо, хадлан тэжээлээ тарьж ургуулах боломж бүрдэнэ.
- Хийц зохиомжийн хувьд харьцангуй энгийн бөгөөд элс, шавар, хайрга, чулуу, мод, цемент гэх мэт орон нутгийн хямд төсөр материалыг түлхүү ашиглаж болохоос гадна ашиглалтын зардал багатай, олон жил ашиглагдах боломжтой, усан хангамж, бэлчээр усжуулалт, газар тариалан, загас шувуу үржүүлэх, биеийн тамир спорт, аялал зугаалга гэх мэт хэд хэдэн зорилгоор нэгэн зэрэг ажиллах нөхцөл бүрддэгээрээ онцлог давуу талтай.
- Ашиглалтын зардал багатай, байгаль экологид сөрөг нөлөөгүй, хялбар хийцтэй учраас айл өрх ч усгүйгээс ашиглаж чадахгүй байгаа соргог бэлчээрийг дулааны улиралд усжуулан ашиглах боломжийг мэргэжлийн байгууллагын оролцоотойгоор шийдвэрлэж болох бололцоотой болно.
- Үерийн усыг боож хуримтлуулан урсацын тохируулга хийж байгаа тул үерийн улмаас байгаль орчинд үзүүлэх эвдрэл, гэмтэл (хөрсний угаагдал, ганга, гуу үүсэх болон бусад аюул)- ийг багасгаж бууруулах байгаль- экологийн эерэг нөлөөтэй юм.

## **Тавдугаар бүлэг. Туул гол, Төв эх үүсвэрийн усжилт муутай зарим хэсгийн тэжээмжийг нэмэгдүүлж, зориудаар арвижуулах боломжийн судалгаа**

### **5.1 Улаанбаатар хотын ус хангамжийн төв эх үүсвэр**

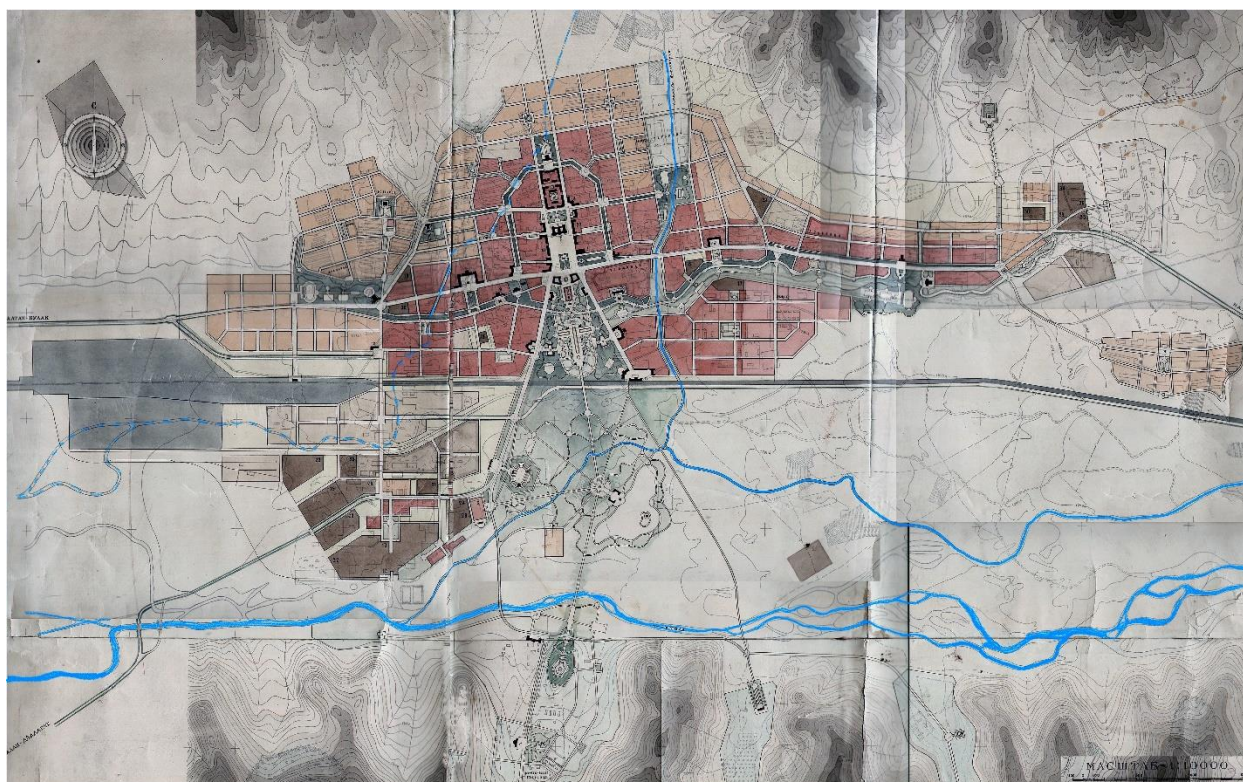
Ус хангамжийн Төв эх үүсвэрийн голоос хол байрших, эсвэл хөндлөн байрласан худгийн усны түвшин ашиглалтын үед нилээд бууж системийн хэвийн үйл ажиллагааг хангахад түвэг учруулдаг болоод удаж байгаа юм. Туул гол олон салаатай, тэр дундаа Гачууртын хар усан тохойгоос Дунд гол гэдэг нэртэй салаа гол одоогийн Төв эх үүсвэрийн дундуур урсаж Улиастай голын урсацыг нийлүүлэн /Сэлбэ гол үертэй үед нийлдэг/ наадмын гүүрийн /одоогийн Яармагийн гүүр/ хавьд /зураг -35-36/ Туул голд цутгадаг байжээ.

Улаанбаатар хотын хотын ерөнхий төлөвлөгөө 1954 онд боловсруулж эхлэснээс хотжилт эрчимтэй хөгжсөн байдаг. Улаанбаатар хотын ерөнхий төлөвлөгөөг 1954, 1961, 1974, 2000 онд ЗХУ-ын Гипрогор институт боловсруулсан байна. Эхний хоёр ерөнхий төлөвлөгөөнд үерийн хамгаалалтын байгууламжийн тухай тусгаагүй байжээ. Энэ нь Сэлбийн адагт хот байгуулж, Туул голын татамд мал бэлчээх, зуны цагт зусланд гарах зэргээр төлөвлөж байсантай холбоотой гэж үзэж болохоор байна. Улс орноо аж үйлдвэржүүлэх хөдөлгөөн нилээд анхааралд орж 1, 2-р дулааны цахилгаан станц, Аж үйлдвэрийн комбинатыг Туул голын татамд төлөвлөсөн байжээ. Эсгий хотоос сууршлын хот болох үйл явц ингэж 1950-иад оны сүүлчээс цахилгаан хангамжийн сүлжээ үүсч, төвлөрсөн усан хангамж, бохир ус зайлуулах системтэй болж хотод 40, 50 мянгатын хороолол баригдаж эхлэсэн түүхтэй. Тэр үед үерээс хамгаалах тухай төлөвлөөгүй байжээ.

Гэвч 1962 оны Туул голын үер 1200м<sup>3</sup>/с орчим зарцуулагатай /2% -ийн хангамшилтай/ өнгөрч сүйтгэл учруулснаар, Улсын барилгын зөвлөл шийдвэр гаргаж, хотыг үерээс хамгаалах зураг төсөл боловсруулах группийг БЗУИ-д байгуулж /БНБАУ-ын аас мэргэжлийн хүмүүс урьж ирүүлэн гүүрүүдийн хооронд далан байгуулах судалгаа эхлүүлж байсан тэмдэглэл үлджээ. Дараа нь 1966-1967 оны үер ихээхэн гамшиг тарьж хамгаалах арга хэмжээний хүрээнд Дунд голыг хаасан далан барих схем гаргаж үерийн хохирлыг бууруулах ажлын хүрээнд далан барьсан байна. Ийнхүү Дунд гол гэх Туулын голын салаа байхгүй болж харин Сэлбийн адагаас дунд гол гэдэг нэр үлдэж хоцорсон байдаг.



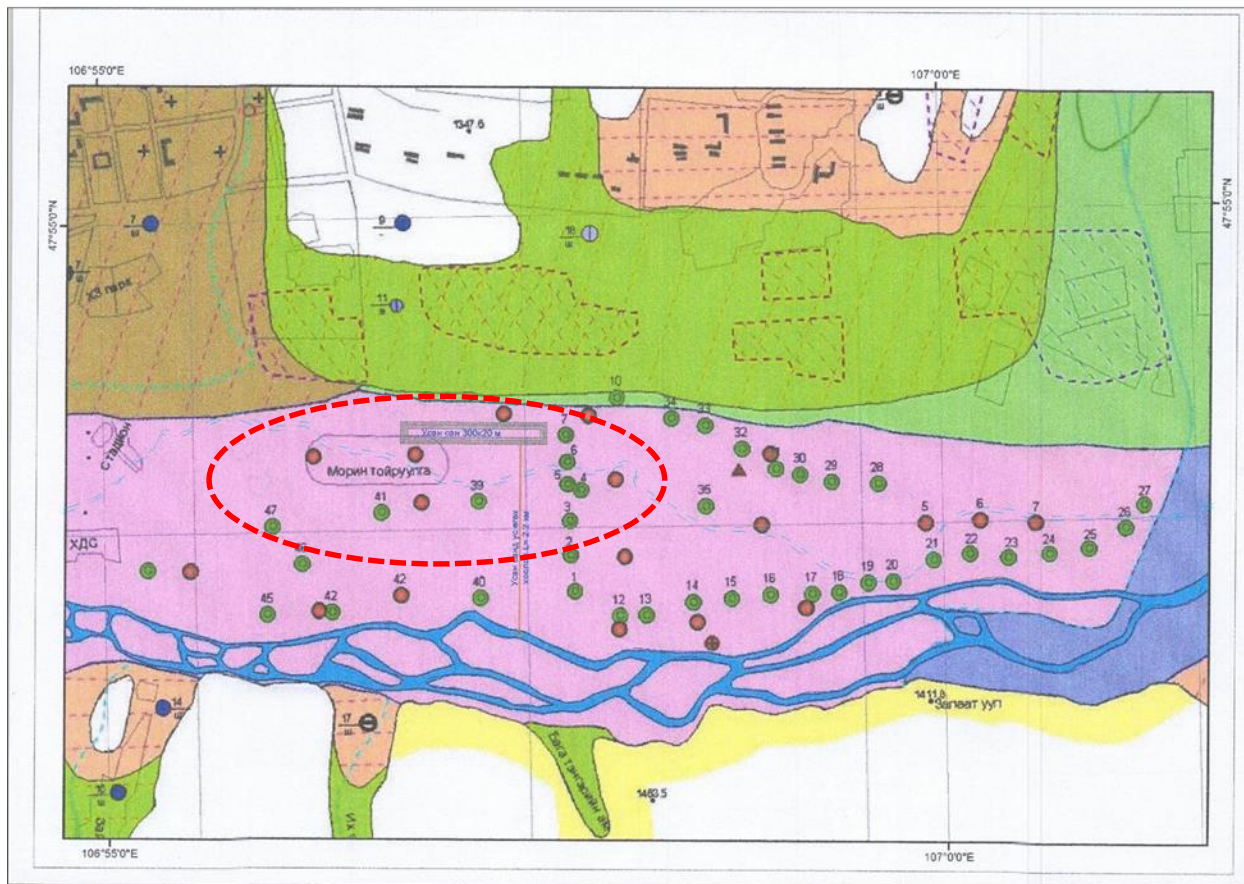
Зураг 35. 1942 оны цэргийн зураг. Туул голын голдирол ба Дундгол, салаа сайрууд



Зураг 36. Улаанбаатар хотын анхны ерөнхий төлөвлөгөө, 1954. Энэ зурагт Дундгол болон олон салаа төв эх үүсвэрийн олон худгийг тэжээж байсан нь харагддаж байна.



Одоогийн тэжээмж нь багассан худгуудын байршилыг 16-р зурагт, худгийн зарим мэдээллийг 7-р хүснэгтэд үзүүлэв. Бид Туул голын татамд байрлах ус хангамжийн Төв эх үүсвэрийн талбайн голоос хол хойд захын тэдгээр худгуудын ундрагыг нэмэгдүүлэх газрын доорх усны зориудын арвижуулалтын үнэлгээ хийж хөрсний шүүрэлтийн судалгаа хийж санал боловсрууллаа. Эх үүсвэрийг Туул голоос сувгаар болон насос станц байгуулж шахах замаар нэвчүүлэх санг дүүргэх схемийг 37-р зургаас үзнэ үү.



Зураг 37. Улаан тойрогт тэжээмж муутай хэсэг, шүүрүүлэх сан

Хүснэгт 16. тэжээмж муутай худгуудын мэдээлэл

Но	Худгийн дугаар	Гүн, м	Ундрага, л/сек	Доошлолт, S м	Хувийн ундрага, л/с.м
1	37	46.3	35	6	6.1
2	38	25.1	43.5	5.4	18.7
3	10	22.5	28.9	3.4	8.5
4	7	27.5	20.8	1.46	14.2

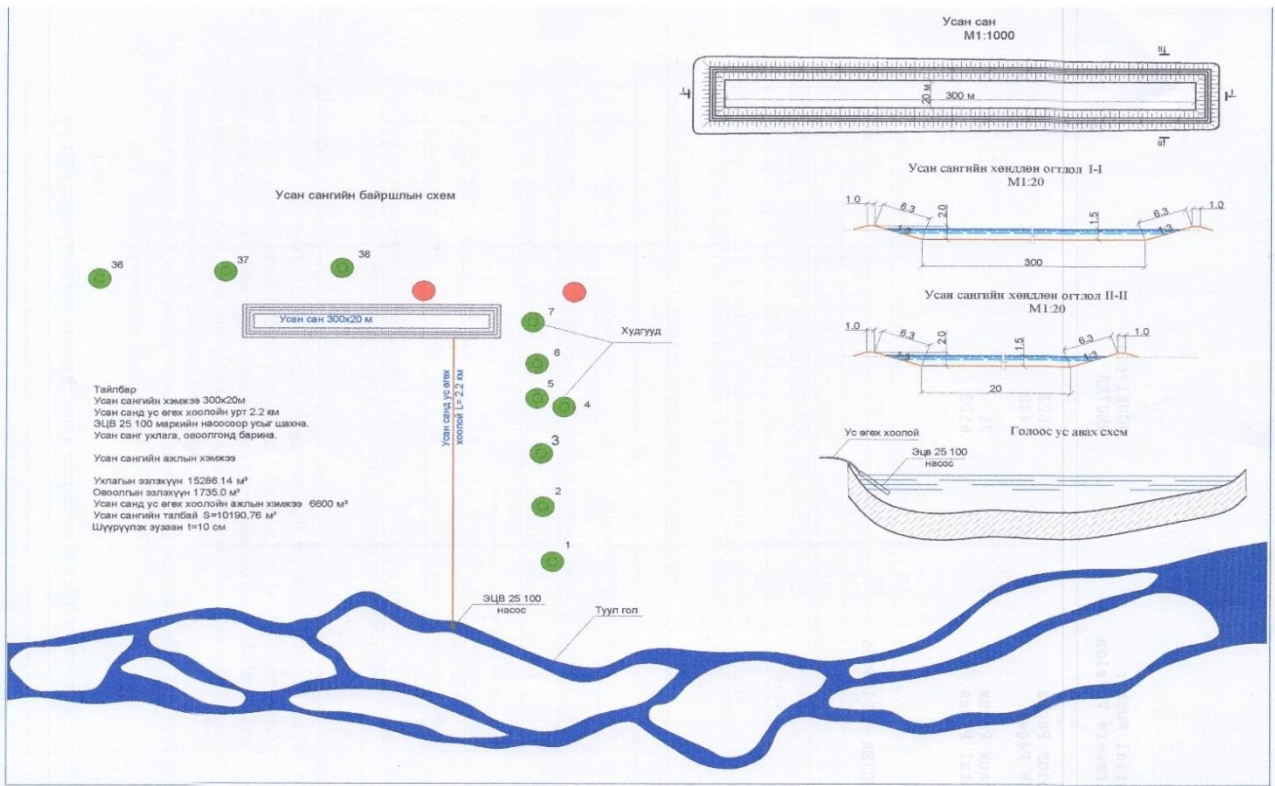
Шүүрүүлэх сан/байгууламжийн хүчин чадал дараах хамаарлаар тодорхойлогдно.

Нэгжийн хүчин чадал  $q = \frac{Q}{l}$ , энд Q- нийт хүчин чадал, шүүрэлтийн хурд  $v = \frac{Q}{F} = \frac{q}{b}$ , энд

$l$  - шүүрүүлэх сангийн урт, м

F-шүүрүүлэх талбай м<sup>2</sup>

b- шүүрүүлэх сангийн өргөн

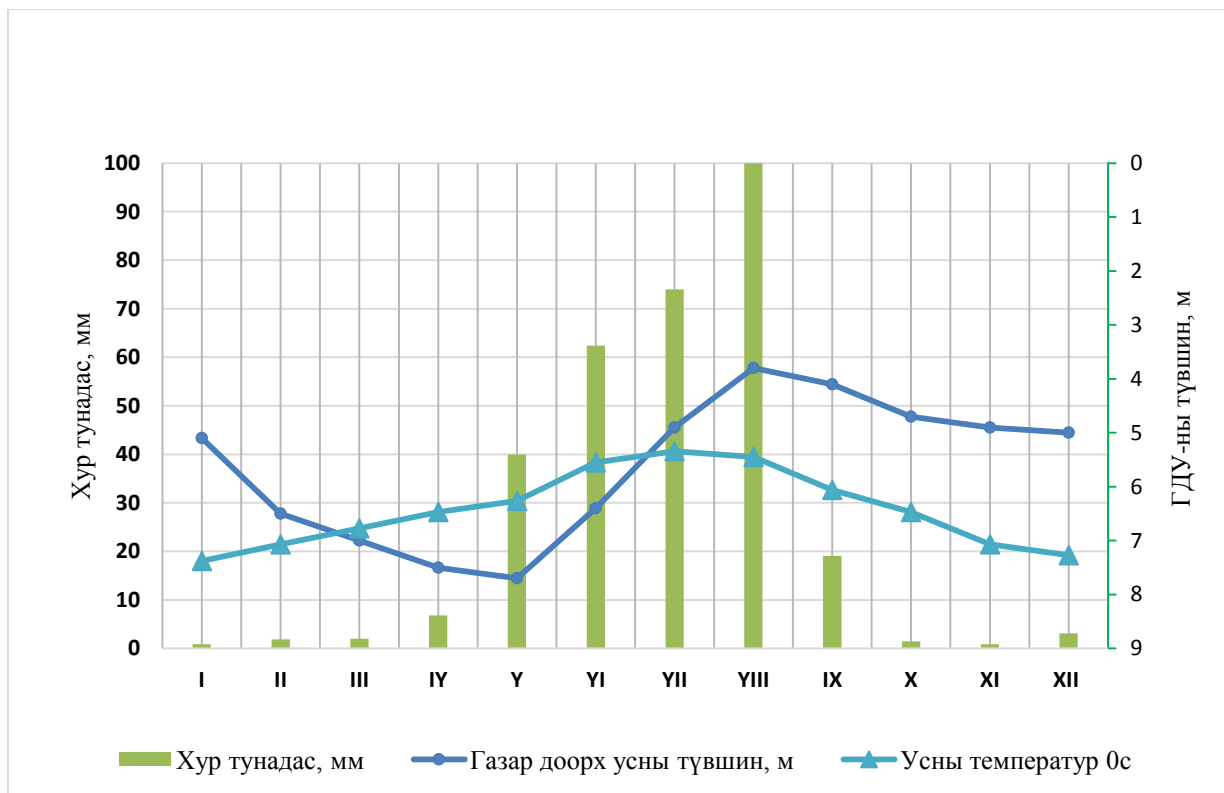


Зураг 38. Гадаргын усаар нэвчүүлэн арвижуулах схем Туул, Дунд голын голдрил

Хүснэгт 17. Усан хангамжийн төв эх үүсвэрийн мониторингийн цэгийн хэмжилт

Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Газар доорх усны түвшин, м	5.1	6.5	7	7.5	7.7	6.4	4.9	3.8	4.1	4.7	4.9	5
Хур тунадас, мм	0.9	1.9	2	6.8	40	62.4	74	100	19.1	1.5	0.9	3.1
Усны температур °C	7.38	7.07	6.77	6.47	6.26	5.55	5.34	5.45	6.06	6.47	7.07	7.27

Эх сурвалж, Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэнгийн УНУАС



Зураг 39. Төв эх үүсвэрийн мониторингийн цэгийн газрын доорх усны түвшин, хур тунадас, усны температурын өөрчлөлт.

**Улаанбаатар хотын ус хангамжийн төв эх үүсвэрийн тэжээмж багатай газар доорх усыг хэсгийг нэвчүүлэх байгууламжаар зориудаар арвижуулах эдийн засгийн тооцоо**

Газар доорх усыг зориудаар арвижуулах ажлын үр өгөөжийг тооцохдоо хүн ам болон, аж ахуйн үйл ажиллагаа, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг зайлшгүй тооцох шаардлагатай байдаг. Гэвч нөлөөлөх олон хүчин зүйлсээс шалтгаалан үр ашгийг тодорхойлох нь тэр бүр хялбар байдаггүй онцлогтой.

Газар доорх усыг зориудаар арвижуулах ажлын эдийн засгийн өгөөжийг эдийн засгийн харьцуулсан болон ерөнхий аргаар тооцдог. Хөрөнгө оруулалт, цэвэр ашгийн харьцаагаар эсвэл хамгийн бага зардалтайг нь сонгох замаар үр ашгийн үзүүлэлтийг тодорхойлдог. Хөрөнгө оруулалтад барилга байгууламжийн зардал, угсрах ажил, тоног төхөөрөмжийн өртөг зэргийг хамруулж төсвийн үнэлгээ хийнэ. Ашиглалтын зардалд цалин, элэгдэл хорогдлын шимтгэл, материалын зардал, цахилгааны зардал, нийгмийн даатгалын шимтгэл, урсгал засварын зардлыг багтаана. Усан сангийн ашиглалтын хугацааг 40 жилээр тооцов.

Өөрийн өртгийг усны эх үүсвэрээс авч буй  $1\text{м}^3$  усанд ноогдох ашиглалтын зардлаар тооцно. Газар доорх усыг зориудаар арвижуулах ажлыг хэд хэдэн хувилбараар тооцоолж, эдийн засгийн үр ашгийн тооцоог хийж гүйцэтгэв.

Газар доорх усыг зориудаар арвижуулах эхний хувилбар нь усан сан байгуулж, усны эх үүсвэрээс насосоор ус шахаж дүүргэн нэвчүүлэх арга юм. Томгосон нормоор тооцсон усан сан болон усан санд ус өгөх шугам хоолойг барьж байгуулах ажлын үзүүлэлт дээр үндэслэн эдийн засгийн тойм тооцоог хийж гүйцэтгэв.

Шаардагдах хөрөнгийн хэмжээ 727,1 сая төгрөг. Усан сангийн ашиглалтын зардалд ажиллах хүчний цалин хөлс, цахилгааны холболт, түүний хэрэгсэл, цахилгааны хэрэглээ зэрэг зардлыг хамруулна. Насосыг голын эрэгт бэхэлгээ хийж суурилуулна. Насос ЭЦВ-25 100 маркийг сонгосон бөгөөд цахилгааны хэрэглээ нь 9000 кВт, цахилгааны тарифыг Монгол улсын эрчим хүчний зохицуулах хорооноос гаргасан “Үйлдвэр, аж ахуйн нэгж, байгууллагад борлуулах цахилгааны тариф”-ын дагуу 140,38 төгрөгөөр тооцов. Цахилгааны үнийг НӨАТ-гүй тооцсон болно. Насосыг 24 цагаар 15 хоног ажиллуулах бөгөөд ашиглалт хариуцсан нэг ажилтан ажиллана гэж тооцоонд тусгав. Энд удирдлагын зардлыг тооцоогүй болно.

Жилийн нийт хувьсах зардал 37,8 сая төг, жилийн нийт зардал 55,8 сая.төг байхаар тооцоо гарч байна. Экологийн нөхцлийг сайжруулах зорилгоор хүрээлэн буй орчинд оруулж буй хөрөнгө оруулалт гэдэг үүднээс татвар болон НӨАТ –аас чөлөөлнө хэмээн тооцож хөрөнгө оруулалтын эдийн засгийн үр ашгийг өнөөгийн цэвэр мөнгөний үнэ цэнийн аргаар тодорхойлов. /Хүснэгт-18/

Үүнээс үзэхэд эхний 5 жилд ашиггүй ажиллах нь тодорхой байгаа тул өөр бусад альтернатив эх үүсвэрийг хайж олох нь зохистой юм.

Өнөөгийн зах зээлийн ханшаар 1 худгийг дунджаар 15-20 сая төгрөгөөр гаргаж байгаа гэж тооцвол 38-50 худаг гаргах хөрөнгийг усан сан байгуулахад зарцуулах ажээ.

Хүснэгт 18. Зориудаар арвижуулах төслийн эдийн засгийн үр ашиг

№	Үзүүлэлт	хэмжих нэгж	Ашиглалтын жилүүд						Total
			2020	2021	2022	2023	2024	2025	
1	Бүтээг.үйлдвэрлэлт	m3	0	54000	54000	54000	54000	54000	270000
2	Борлуулалтын орлого	сая төг	0	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6	243
3	жил бүрийн хувьсах зардал	сая төг	0	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	189
4	Элэгдлийн шимтгэл	сая төг	0	18	18	18	18	18	90
5	Жилийн нийт зардал	сая төг	0	55.8	55.8	55.8	55.8	55.8	279
6	Татварын өмнөх цэвэр орлого	сая төг	0	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-36
7	Орлогын татвар	сая төг	0	0	0	0	0	0	0
8	НӨАТ	сая төг	0	0	0	0	0	0	
9	Татварын дараах цэвэр орлого	сая төг	0	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-36
10	Бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг	сая төг	0	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
11	Хөрөнгө оруулалт, нийт дүнгээр	сая төг	727.10	\$0.00	0	0	0		727.10
12	Цэвэр мөнгөн урсгал	сая төг	727.10)	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	54.00
13	Цэвэр мөнгөн урсгал өссөн дүнгээр	сая төг	-727.1	(716.30)	(705.50)	(694.70)	(683.90)	(673.10)	
		NPV							
		20%	(579.00)						
		30%	(539.07)						

## 5.2 Төв эх үүсвэр орчмын хөрсний усны изотопын шинжилгээ

Улаанбаатарын хотгор, өргөргийн дагуу байрлалтай ба Туулын өмнөд хойд хагарлуудаар хаагдан хөгжсөн байна.

Судалгааны талбайд бул чулуу, хайрга элс шаварлаг хурдасаас тогтох аллювийн хурдас зонхилж тархжээ. Хөрсний усны орших түвшин 1.5-6.0 м гүнд байрлана. Том хэмхдэст хөрсний нягт 2.06-2.25 г/см<sup>3</sup>, ашигтай сүвшилт 10-26%. Нормчлогдох даралт 0.6 МПа.

	Гидрогеологийн параметрууд	Төв эх үүсвэр
1	Уст үеийн зузаан, м	1.4-30.0
2	Ундрага, л/с	13.1-58.8
3	Усны түвшин бууралт, м	2,26-7,35
4	Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хон	6.4-140.5
5	Худгийн дундаж гүн, м	22.2-33.5
6	Усны түвшний өөрчлөлтийг дамжуулах чадвар, м/хон	$3.6 \cdot 10^{-3} - 5.0 \cdot 10^{-4}$
7	ус илэрсэн гүн, м	0,85-2,5
8	Ус дамжуулах чадвар м <sup>2</sup> /х	18,34-1764

### *Хүснэгт 19. Судалгааны талбайн газар доорх усны гидрогеологийн үзүүлэлтүүд*

Голын татам хөндийд элс шавранцар, шавартай хайрга, сайрга ба судалгааны талбайн хойд ба өмнөд хэсэгт шавар элс, элсэн чулуу, конгломерат хурдас оршино. Улаанбаатарын орчимд тарсан Туул голын хөндий нь газар доорхи усны тэжээгдэл, хуримтлал хөлийн бүс болж Чингэлтэй, Баянзүрх, Богд, Сонгинохайрхан уулс нь газар доорхи усны тэжээгдлийн бүс болж уулархаг хэсэгт үүссэн динамик нөөц Туул голын хөндий дэх газар доорхи усаа тэжээдэг тал бий. Газар доорхи усны динамик нөөцийн ихэнх нь хажуугийн урсац, хур тунадасаар тэжээгдэж газар доорхи усны ашиглалтын явцад Туул гол урсацгүй болох хүртэл гадаргын ус шургадаг онцлогтой болж байна ( Н.Жадамбаа).

Шинжлэх ухаан технологийн төслийн хүрээнд Туул голын татамын хөрсөн дэх ус нэвчүүлэх чадамжийг тодорхойлох зорилгоор 2018 оны 6-р сард сонгосон цэгт буюу Амгалан гэр хороолол, төмөр замын урд Туул голын хойд татамд хөрсний зүсэлт хийж сорьц авсан. Хоорондоо 3 метр орчмын зайтай 2 цэгт хөрсөнд 140 см гүн хүртэл 10 см-ийн алхамтай гүнтэйгээр хөрсөнд зүсэлт хийж сорьц авсан. 1-р цэгт ус нэвчүүлэхгүйгээр, 2-р цэгт 18O -18.56‰, 2H -115.6‰ изотоптой усыг /Тухайн өдрийн буюу 2018 оны 06-р сарын 14-ны өдрийн Туул голын ус-Зайсангийн гүүрний доод тал/ 24 цагийн турш нэвчүүлж сорьц авсан.



*Фото 14. Хуурай хөрсөнд ус нэвчүүлж буй байдал*

Доорх зурганд /Зураг- 15,16/ хөрсний чийгийн хэмжээг ус нэвтрүүлэлтийн өмнөх болон дараах хэмжээг харууллаа. Цэг-1 буюу ус нэвчүүлээгүй цэгийн хэмжилтээс харахад хөрсөн дэх чийгийн хэмжээ 1.18%-аас 3.16% хооронд, Харин Цэг-2 буюу 180 -18.56‰ 2Н -115.6‰, изотоптой усыг 24 цагийн турш нэвчүүлсэн цэгийн хөрсөн дэх чийгийн хэмжээ 3.4%-аас 17.7% хооронд байна.



*Фото 15. Ус нэвчүүлээгүй хуурай хөрснөөс сорьц авч буй байдал*



*Фото 16. Ус нэвчүүлсэн нойтон хөрснөөс сорьц авч буй байдал*

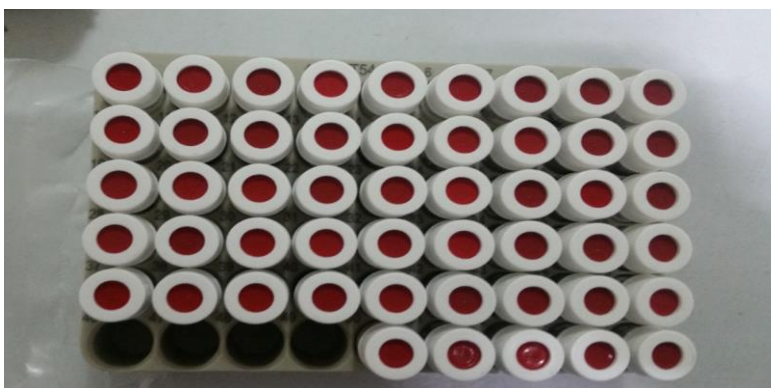
Авсан бүх сорьцоо ууршуулахгүйн тулд хөлдөөж хадгалах ба үе тус бүрээс хөрсний чийг тодорхойлох сорьц хамт авсан. Үе болгоны сорьц ийг  $18\text{O}$  -18.00%,  $2\text{H}$  -112,74% изотоптой нэрмэл усаар боловсруулж 24 цагийн дараа  $0,45\ \mu\text{m}$  хэмжээтэй фильтрээр шүүж, шүүсэн уусмалын изотопыг “Тогтвортой изотоп тодорхойлогч LGR-45EP” лазер багажаар тодорхойлов.



Зураг 40. Тодорхой изотоптой нэрмэл усаар 24 цагийн турш боловсруулалт хийсэн нь



Зураг 41.  $0,45\ \mu\text{m}$  хэмжээтэй фильтрээр шүүсэний дараа



Зураг 42. Багажын дээр тогтвортой изотоп тодорхойлохын өмнө

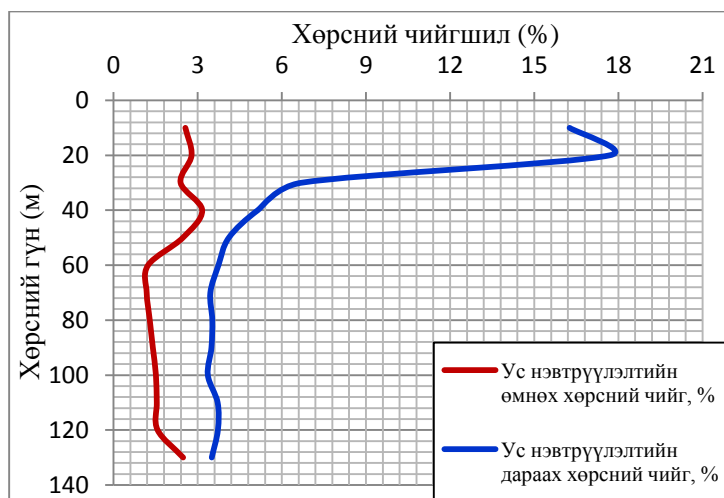
Усны нэвчүүлээгүй болон нэвчүүлсэн үеийн хөрсний чийгийн хэмжээг харьцуулан үзэхэд хөрсний мөхлөгийн бүрэлдэхүүн, физик шинж чанараас хамааран хөрсний дээд үе буюу 0-20 см-т хөрсний чийгийн хэмжээ 5-6 дахин, 20-140 см-т 2-3 дахин нэмэгдсэн байна /Зураг-37/.

Цэг-1 буюу ус нэвчүүлээгүй цэгийн хөрсөн дэх чийгийн изотопын хэмжээ  $18\text{O}$  -3.81%-аас -13.17 %,  $2\text{H}$  -27.0%-аас -99.87 % хооронд тус тус хэлбэлзэж байна. Хөрсний өнгөн давхаргад буюу 0-30 см  $18\text{O}$  -3.8%-аас -5.3%,  $2\text{H}$  -27.1%-ээс -38.7% харьцангуй хүнд изотоп илэрсэн. Харин 30-140 см давхаргад харьцангуй хөнгөн изотоп илэрсэн байна.

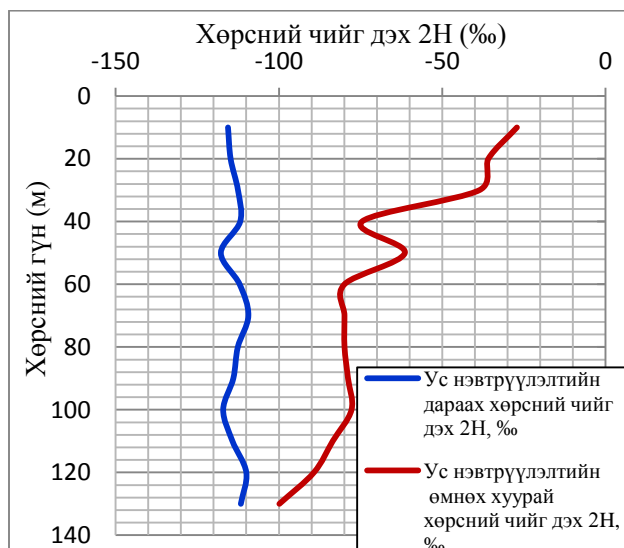
Цэг-2 буюу ус нэвчүүлсний дараа хөрсөн дэх  $18\text{O}$  хэмжээ -14.38%-аас -15.47%,  $2\text{H}$  хэмжээ -109.36%-аас -117.78% хооронд тус тус хэлбэлзэж байна /зураг38ь 39/. Өөрөөр



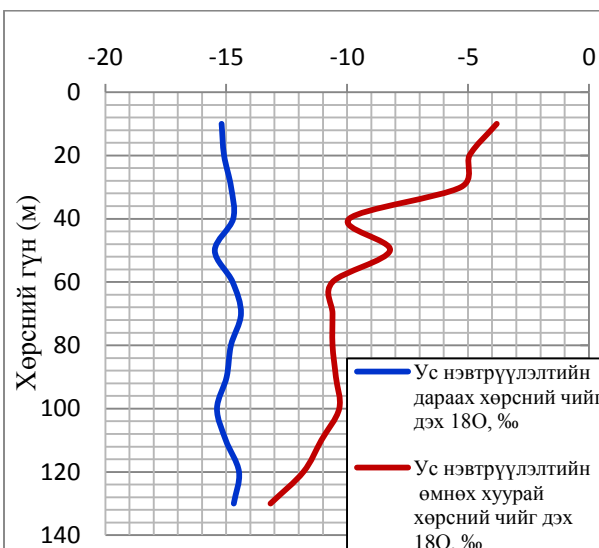
хэлбэл нэвчүүлсэн усны изотопийн хэмжээтэй бараг ижил, сорьц авсан үе давхаргуудад дээрх изотопын хэмжээ харьцангуй хэлбэлзэл бага байна. Бага зэргийн хэлбэлзэл үзүүлж байгаа нь нэвчүүлсэн ус болон хөрсөнд агуулагдаж байсан чийгийн нийлмэл байдлаас хамаарч байна. Зураг болон дүнгээс харахад нэвчүүлсэн ус хэмжэлт хийсэн хамгийн доод цэг 140 см хүртэл нэвчсэн байна.



Зураг 43. Хөрсний чийгшил



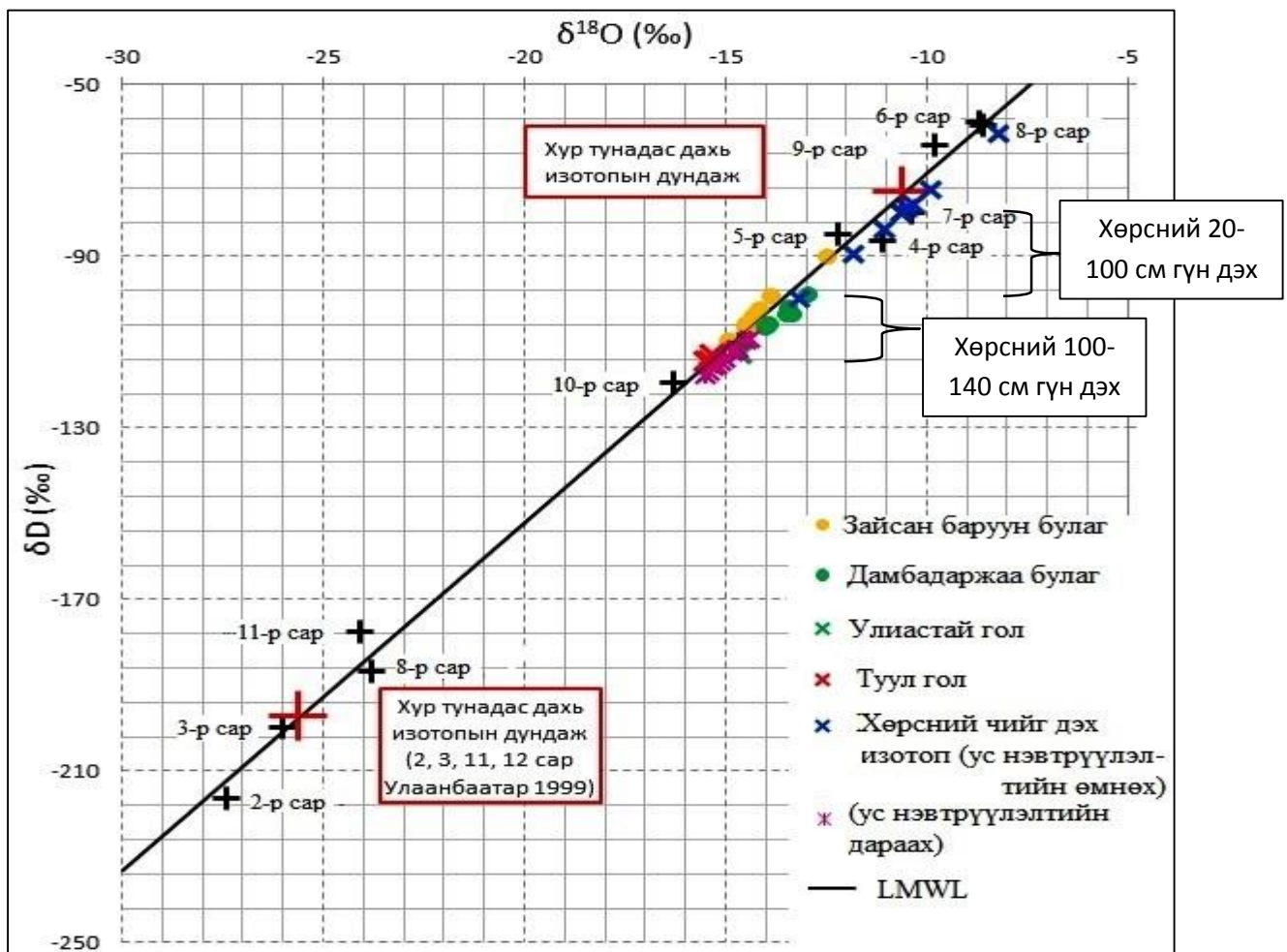
Зураг 44. Хөрсний чийг дэх  $2H$  изотоп.



Зураг 45. Хөрсний чийг дэх  $18O$  изотоп.

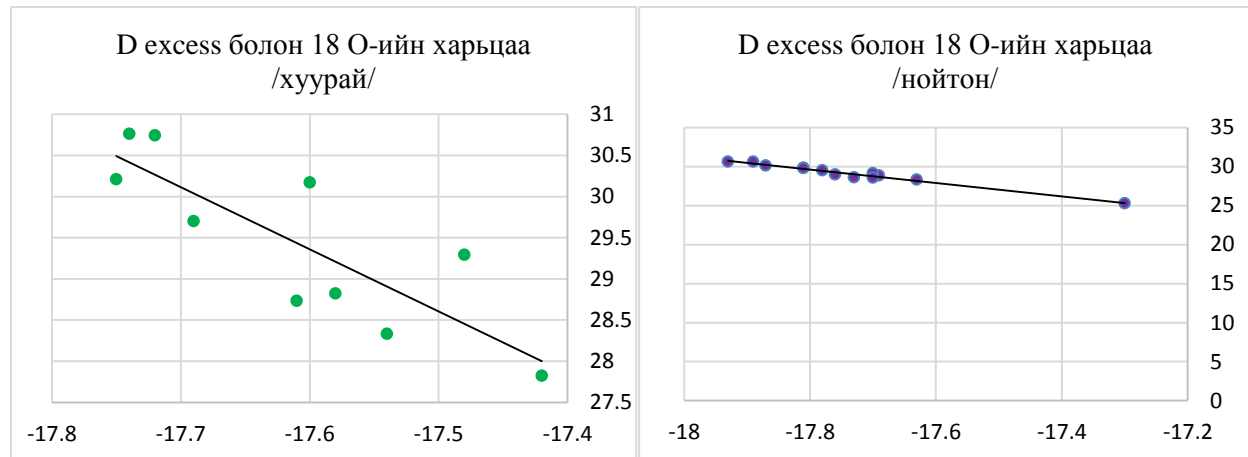
Улаанбаатар хотын хур тунадасны усны тогтвортой изотопын үзүүлэлтийг ашиглан Цужимура нар (2013) LMWM (Local Meteoric Water Line) шугамыг байгуулсан байна. Мөн дээрх шугам дээр Зайсангийн баруун булаг, Дамбадаржаагийн булаг, Улиастайн гол, Туул голын усан дахи изотопын мэдээг буулгасан байна. Бид дээрх шугам дээр судалгааны цэгийн хөрсний чийгийн (ус нэвчүүлээгүй болон нэвчүүлсэн үеийн) изотопын хэмжээг буулган үзүүллээ /Зураг-40/.

Ус нэвчүүлээгүй үеийн тогтвортой изотопын хэмжээ хөрсний 0-100 см зузаан үед 4-өөс 9-р сарын хур тунадасны тогтвортой изотопын хэмжээтэй нэг шугаман дээр давхцан бууж байна. Өөрөөр хэлбэл эдгээр саруудад орсон хур борооны усаар тухайн судалгааны орчим хөрсний чийг тэжээгдэн бий болсон байна. 0-10 см зузаан үед хөрсний чийгийн тогтвортой изотопын хэмжээ бусад сарын изотопын хэмжээтэй харьцуулахад илүү хүнд байна. Ууршилтын явцад хөнгөн изотоп хурдан ууршиж хүнд изотоп нь үлддэг учраас энэ үе давхрагаас хөрсний чийг ууршилтаар харьцангуй илүү алдагддагийг 0-10 см зузаан үе дэх хөрсний чийгийн тогтвортой изотопын хэмжээ харуулж байна. Харин хөрсний 100-140 см зузаан үеийн тогтвортой изотопын хэмжээ Улиастай, Туул гол, Дамбадаржаагийн булагийн тогтвортой изотопын хэмжээтэй харьцангуй ойролцоо нэг шугаман дээр бууж байна. Энэ нь хөрсний 100-140 см үеийн чийг Туул голын газрын доорх уснаас капилляр үзэгдлээр тэжээгддэг байж болохоор байна /Зураг-46/.



Зураг 46. Улаанбаатар хот орчмын усан дахь тогтвортой изотопын хэмжээ, LMWL шугам.

D excess болон  $^{18}\text{O}$ -ийн харьцаагаар усны физик химийн үзүүлэлтэнд ууршилт хэрхэн нөлөөлөхийг харуулдаг [1]. Доорх зурагт хуурай болон ус нэвтрүүлсэн /нойтон/ хөрсөн дэхь D excess болон  $^{18}\text{O}$ -ийн харьцааг харуулав.



Зураг 47. Зураг 48. Төв эх үүсвэрийн хойно байрлах судалгааны цэгийн хөрсний чийгийг тогтвортой изотоп.

Эдгээр зургаас харахад нойтон буюу ус нэвтрүүлсэн хөрсний усан дахь  $^{18}\text{O}$  болон d excess харьцаа харьцангуй тогтвортой байгаа нь ууршилт бага байсныг харуулж байна. Харин хуурай хөрсний усан дахь  $^{18}\text{O}$ -ийн хэмжээ d excess-д сөрөг хамааралтай байж d excess-ийн хэмжээ буурч байгаа нь ууршилт явагдсаныг харуулж байна.

Газрын доорхи усны зориудын тэжээмжийн бүдүүвч нь газар доорхи формацид ус нэвчүүлэх арга хэрэглэж, уст давхаргын нөөцийг нэмэгдүүлэхэд оршино. Нэвчсэн ус нь усны хэмжээ нь ихэнх тохиолдолд сайжирч, хуртай үед улиралд нэвчүүлсэн усыг хуурай үед ашиглах зорилготой юм. Техникийн хувьд зориудын тэжээмжийн схемээр уст давхаргын усыг нэмэгдүүлэх, хадгалахад тохиромжтой юм. Хуурай бүс нутгийн борооны хэмжээ хуваарилалтын онцлогоос газар доорх усны зориудын тэжээмжийн бичил төслүүд хөдөө орон нутагт эдийн засгийн хувьд сонирхол татахуйц, үр ашиг багатай байхаар байна. Гэвч өргөн уудам нутагтай, нүүдлийн бэлчээрийн мал аж ахуй зонхилсон бүс нутагт, уст давхаргын нөөцийг нэмэгдүүлэх ажлын зардлын хөрөнгө оруулалтын өртөг нь гүехэн худаг барьж байгуулахтай харьцуулахад харьцангуй өндөр өртөгтэй болж байна.

Газрын доорх ус нь гол горхи, нуурын гадаргын уснаас илүү ач холбогдолтой ус хангамжийн эх үүсвэр юм. Олон арван мянган жилийн туршид удаан хугацаагаар хадгалж байдаг газар доорх ус нь ундны усны аюулгүй байдал, ахуйн хэрэглээнд ашиглагддаг бөгөөд аюулгүй, хуурай, гантай нөхцөлд гадаргын эх үүсвэр шавхагдсан үед ашиглахад тохиромжтой байдаг. Газар доорх усны нөөцийн ихэнх нь борооны ус, гадаргын уснаас байгалийн тэжээгдэл авдаг. Ус нь гол горхи, гол горхи, нуур, шууд далай тэнгис, далай

руу шууд явдаг газар руу аажмаар урсдаг. Дэлхийн ихэнх хэсэгт газрын хэвлийн ус зарим талаар гүнд орших боловч янз бүрийн формацид хамаарах хэмжигдэхүүнүүд нь янз бүр байдаг. Ус хөрсөнд удаан нэвчин тохиромжтой газар илэрч булаг гарах, гол, горхийг тэжээх нь бий. Тунамал чулуулгийн (жишээ нь, элс, хайрга, элсэн чулуу, занар, шохойн чулуу) –ийн мөхлөгүүдийн хоорондох нүх сүвд ус агуулагдаж байдаг.

Ус үл нэвтрүүлэх давхаргын/хязгаарлагдмал/ дор орших уст давхарга, эсвэл артезийн уст давхаргууд нь нэвчилтгүй суурьтай, ихэвчлэн суурь чулуулаг, нэвчилтгүй давхарга үүсгэдэг ус агуулсан формаци юм. Хязгаарлагдмал уст давхаргын ус ихэвчлэн даралттай байдаг. Уст давхаргын өөр нэг чухал характеристик нь давхарга хязгаарлагдсан эсвэл үл хязгаарлагдсан байдаг. Үл хязгаарлагдсан давхарга ус үл нэвтрүүлэх үеээр хязгаарлагдаагүй дээрээс ус шүүрүүлэх боломжтой байдаг бол хязгаарлагдсан нь давхарга усажсан давхаргын дор ус үл нэвтрүүлэх суурь чулуулаг дээр ихэвчлэн даралттай оршдог.

### 5.3 Хурдсанд ус хуримтлагдах боломж

Зориудын арвижуулалтын схемийн чухал хэсэг бөгөөд хуртай улиралд ус нэвчүүлэх, хуурай цагт ус хадгалагдах боломжтой байх учиртай. Тунамал чулуулаг, ялангуяа элс, хайрга, уст давхаргууд нь ихэвчлэн агуулах боломжтой байдаг. Харин суурь чулуулгийн үе, ан цав, ан цавын зангилаанд хуримтлуулах багтаамж маш хязгаарлагдмал байдаг.

Ашигтай сүвшил/сүвэрхэг чанар нь ус чөлөөтэй шилжих боломжтой чулуулгийн нэгж эзлэхүүний нүх сүвийн орон зай юм. Энэ нь нүхний сүвэрхэг байдлаас бага юм. Учир нь нүх нь үүссэн хэсгүүдийн гадаргуу дээр шингээх чадвартай ус агуулж байдаг (Хүснэгт-20). Чулуулгийн төрлөөс гадна ашигтай сүвшил нь үүсэх гадаргын хэсгийн тархалтын хэмжээнээс хамаардаг.

Хүснэгт 20. нийт ба ашигтай сүвшил, %

Чулуулгийн төрөл	Нийт сүвшил (%)	ашигтай сүвшил (%)
шавар	40 - 35	1 - 10
элс	35 - 40	10 - 30
хайрга	30 - 40	25 - 30
элс & хайрга	20 - 25	15 - 25
Элсэн чулуу	10 - 20	5 - 15
занар	1 - 10	0.5 - 2
Шохойн чулуу	1 - 10	0.5 - 2
Галт уулын чулуу	0.001 - 1	Бага зэрэг

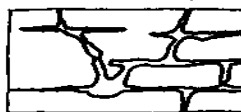
Campbell & Lehr, 1973



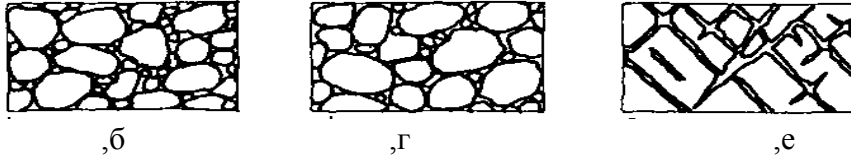
а.



б.



д.



Зураг 49. Чулуулагийн сүвшил

- (а) маш сайн нүх сүвтэй тунамал хурдас;  
 (б) сүвэрхэг чанар тааруу тунамал хурдас  
 (в) сүвшил маш сайн тунамал чулуулаг;  
 (г) нүх сүв нь элсэрхэг хэсгүүдээр дүүргэгдсэн сүвшил нь буурсан тунамал чулуу, хайрга;  
 (д) тэгш бус нүх сүвээр хуваагдсан хад чулуу  
 (е) харьцангуй бага нүх сүвтэй ан цавтай чулуулаг  
 (Эх сурвалж: Meinzer, 1959)

### Ус өгөмж

Хүснэгт 21. Чулуулгийн ус өгөмж

	Чулуулагийн төрөл	Ус өгөмж
1	Сайр ба хайрга	0,35-0,3
2	Том мөхлөгт элс	0,3-0,25
3	Дунд мөхлөгт элс	0,25-0,2
4	жижиг мөхлөгт элс	0,2-0,15
5	нарийн мөхлөгт элс	0,15-0,1
6	Их ан цавжсан чулуулаг	0,01-0,002
7	ан цавжсан чулуулаг	0,002-0,0002
8	Хүчтэй карстжсан чулуулаг	0,15-0,05
9	карстжсан чулуулаг	0,05-0,01
10	Сул карстжсан чулуулаг	0,01-0,005

**Хуримтлалын эзэлхүүн:** Хуримтлалын эзэлхүүнийг дараах томъёогоор олж болно.

$$Q = Pe F H, \text{ энд: } Pe\text{-ашигтай сүвшил, \%}. F\text{- талбай, м}^2. H\text{-үеийн зузаан, м}$$

**Зориудын арвижуулалтын гидравлик тооцооны үндэс:** Зориудын тэжээмжийн схемийн гидравлик төсөл нь дараах үзүүлэлтүүдээр зохицуулагддаг:

- нэвчилтийн хурд,
- хадгалах хугацаа,
- ус өгөмж,
- ашигтай сүвшил,
- ус нэвтрүүлэх чадвар,
- гидравлик дамжуулалт эдгээр болно.

Нэвчилтийн хурд нь юуны өмнө босоо шугамын дагуу байх, бөглөрөхгүй удаан хугацаанд нэвчүүлж байх нөхцлөөр тооцогддог. Нэвчилтийн тооцоот хурд нь ус хүлээн авах үеийн нэвчилтийн их хурдаас заавал бага байх, усны булингарыг багасгах, шаардлагатай бол тунгаагуур сан байгуулах зэргээр төлөвлөнө.

*Хүснэгт 22. Хөрсний шүүрэлтийн хурд*

Хөрсний төрөл	Нэвчилтийн хурд (м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> /өдөр )
элс	0.2 -0.4
Элсэн чулуу	0.3 - 0.5
Дунд зэргийн мөхлөгтэй	1 - 2
Том мөхлөгт элс	4 - 6
хайрга	10 - 20

Шүүрэлтийн тооцоот хурд нь бохирдолтын хэмжээг хангах зорилгоор шүүрэлтийн стандарт хурдын 20-30% байх нь зохимжтой.

**Хадгалах хугацаа:** Сэргээн арвижуулсан усны эрүүл ахуйн аюулгүй нөхцлийг хангахын тулд зориудын тэжээмжийн дараа дор хаяж 3 долоо хоногоос илүү хугацаагаар хадгалсны дараа хэрэглэх ба хоёр сарын хугацаатайхадгадсан байхаар төсөл зохиосон байх ёстой. Ус нь газрын гүнд хадгалагдсан хугацаа нь тэжээгдлийн талбайн урсацыг нөхөн сэргээх зай биш, харин чухал шалгуур юм. Хадгалах хугацааг ихэвчлэн нэвчилтийн хурд болон гидравлик дамжуулалтыг голчлон хянадаг.

**Ус дамжуулалт:** Үе давхаргын нэвчилт нь усыг нэг метрийн зайд нэг метрийн түрэлттэй урсан өнгөрөх усны урсгалын хурд юм. Ус нэвтрүүлэх чадварт нөлөөлж буй гол хүчин зүйлд ашигтай сүвшлийн хэмжээ, давхаргын нүх сүв хоорондын холбоо зэрэг байдаг.

*Хүснэгт 23. Зарим төрлийн чулуулгийн нэвчүүлэх чадамж*

Чулуулгийн нэр	нэвчүүлэх чадамж, м/с
элс	1 - 5
том мөхлөгт элс	20 – 100
хайрга	100-1000
хайрга элсний холимог	50-100
элсэн чулуу	0.1 - 1.0
шавар	0.01 - 0.05
занар	бага зэрэг
шохойн чулуу	бага зэрэг
эвдэрч өгөршсөн хад	0 - 30
нягт хад	бага зэрэг

Source: Campbell & Lehr, 1973

**Гидравлик дамжуулалт (м<sup>2</sup>/өдөр)** Гидравлик дамжуулалт нь ус нэвтрүүлэх чадвар ба ус дүүрсэн давхаргын зузааны үржвэр байх ба / м<sup>2</sup>/хоног /- оор илэрхийлэгдэнэ.

## **Зургаадугаар бүлэг. Газрын доорх усны орд, ангилал**

### **6.1 Геологийн тогтоц**

Монгол орны нутаг дэвсгэр бүхэлдээ Урал-Монголын атираат системийн бүрэлдэхүүнд багтдаг түрүү каледон байгалийн атираажилтаар хөгжлийн эх үүсвэр нь тавигдаж маагмын идэвхжилийн олон шатыг дамжин хөгжсөн Алтай- Саян, Монгол- Байгалийн болон Говийн тэнгэр уулын зэрэг томоохон уулт атираат тогтолцоонуудын зааг дээр байрлах учраас геологийн онцгой нийлмэл тогтоцтой. Давхрага зүйн ангиллаар хамгийн эртний кембрийн түрүү үеийн хувирлын зэрэг өндөртэй чулуулаг Баянхонгорын бүсэд атираат бүтцүүдийн цөмд цухуйц байдлаар тархдаг. Эрт төрмөлийн эх газар далай тэнгисийн гаралтай занар хөрзөн-элсжингийн эвшлийн ба бялхмал чулуулаг нарийн үелэл үүсгэн хааяагүй өргөн тархана. Дунд төрмөлийн бялхмал чулуулаг зүүн, зүүн өмнөд Монголын хотгоруудын хэмжээнд зонхилж илэрдэг. Өмнөд ба зүүн Монголын уулс хоорондын хотгоруудыг цэрдийн галавын нуурын гарал үүсэлтэй шаварлаг наангилаг болон том хэмхдэст хурдас тархдаг. Шинэ төрмөлийн хурдас чулуулгаас неоген, палеогены настай хурдас хотгоруудын захаар гүвээрхэг цав толгодод илүүтэйгээр гадаргын угаагдлаас хадгалагдаж үлдсэн байдаг ба элсжин зануужингийн мишэл агуулсан голдуу улаан өнгөтэй шаварлаг хурдаснаас тогтоно. Гарал үүслээрээ байран, хажуугийн, бэл хормойн, голын, салхины гэх мэтээр ангилагдах дөрөвдөгчийн хурдас багавтар зузаантайгаар хааяагүй өргөн тархалттай.

### **6.2 Гидрогеологийн нөхцөл**

Хөрсний ус ан цавархаг чулуулгийн гадаргад ойр хэсэгт тархах учир уур амьсгалын шууд нөлөөлөл дор оршино. Ан цавын сүлжээний нягтшил, тэдгээрийн хоорондын уялдаа холбоо их, хөрс чулуулгийн шүүрэмтгий чанар өндөр зэргээс шалтгаалан газрын доорх урсац бүрдэх хуваарилагдах бүс болж байдаг. Энд усан солилцооны эрчим өндөр байдгаас эрдэсжилт багатай ус тархана. Уулын хажуу бэл орчимд илрэх хөрсний усны түвшин газрын гадаргын өндөржилтөөс хамааран ихарилцан адилгүй гүнд оршино. Хөрсний ус ан цавын нээлттэй бүсэд, зарим тохиолдолд ул чулуулгийн хэмхдэс, бэл хормойн гаралтай хурдас чулуулгаар хучигдсан хэсэгт тархах ба урсац нь гидродинамикийн нөхцлөөр транзитын бүсэд хамаарна. Усны түвшний хэлбэлзэл харьцангуй өндөр. Урсацын алдагдал бэл хормойн бүсэд даавар булгийн хэлбэрээр илрэх ба далд урсацаар ч явагдана. Ийм булаг уулын хормойн үндсэн чулуулгийн элэгдэл, идэгдлийн гарш, хошуу туугдасын хормойгоор илэрнэ. Уул хоорондын хөндийд нийлмэл үелэг тогтоцтой уст давхаргууд бүхий артезийн нөхцөл илрэх учраас газрын доорх усны шууд тэжээл багасч, түүний гадаад заагаар алсын урсац илүү ач холбогдолтой болно. Усны түвшний хэлбэлзэл бага. Усны чанар тогтвортой ч босоо бүсчлэлийн дагуу гүний чигт усны эрдэсжилт нэмэгддэг. Гус орны хойд хагасаас урагш, говийн заримдаг цөлийн бүсэд хойноос урагшлах ба баруунаас зүүн зүгт хур тунадас багасч ууршилт нэмэгдэн газрын доорх усны байгалийн баялаг багасдаг. Нутаг дэвсгэрийн энэ хэсэгт харьцангуй сул огтроожсон гадаргатай, хуурайдуу, агааршлын бүсийн зузаан харилцан адилгүй ба уул хоорондын хөндий харьцангуй их талбайтай. Дунд, шинэ төрмөлийн ус агуулагч хурдасын найрлагад

шаварлаг наанги давамгайлж, нийлмэл үелэг тогтоцтой их төлөв түрлэгтэй уст үе давхарга зонхилж байдаг. Усжилтын хэмжээ бие даасан уст давхаргын тархалтын хэвтээ ба босоо чигт түргэн өөрчлөгдөнө. Газрын доорх усны хур тунадасны усаар шууд тэжээгдэх боломж ерөнхийдөө хомс бөгөөд уул хоорондын хотгоруудыг тусгаарлаж байдаг өргөгдлийн талбайд унасан хур тунадасны усаар бүрдэх далд хэлбэрийн урсац түрэлтэт ба чөлөөт гадаргатай гүний усны тэжээгдэл урсацын бүрдэлтэнд голлох үүрэгтэй. Тойм байдлаар авч үзвэл, газрын доорх усны тархалт бүрэлдэлтийн онцлогоор өөр хоорондоо эрс ялгаатай хоёр томоохон бүтцийг ялгах боломжтой.

Үүнд: Уулт атираат тогтолцоог бүрдүүлэх хувирмал, атираажилтын зэргээр ялгаатай тунамал, бялхмал түүнчлэн гүний шургамал чулуулгуудад дотоод ба гадаад хүчний нөлөөгөөр үүссэн харилцан адилгүй гүнд нэвчих ан цавлаг бүсэд гол төлөв байгаль цаг уурын нөлөөллөөс шууд хамаарах горимтой (сэвсгэр хучаасгүй үед) газрын доорх ус тархдаг. Хурдас чулуулгийн найрлага, гидрогеологийн бүтцийн онцлог байдлаас хамааран байгалийн баялаг хомс нутгуудад урсацын хэмжээ огцом өөрчлөгдөх зүй тогтол ан цав-хөндийлжийн ус тархсан шохойн чулуунаас бүрдэх өргөгдлүүд, усжсан хагарлын бүс зэрэг гидрогеологийн тодорхой бүтцүүдэд илрэх боловч тухайн ордуудын эзлэхүүний нөөц бага, хил заагийн нөхцөл нийлмэл байдалтай тул томоохон төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэрт ашиглах бололцоо муу. Уул хоорондын хөндийд тунамал хучаасыг бүрдүүлж байгаа сэвсгэр хурдаст нүх сүв, нүх сүв-давхаргын төрлийн ус илэрдэг. Эдгээр нь тодорхой нөхцөлд тархалтын хувьд харьцангуй тогтвортой, шүүрэлтийн шинж чанар өндөртэй учраас төвлөрсөн ус хангамжийн гол эх үүсвэр болж байна. Говийн бүс нь уур амьсгалын онцлогтой холбоотойгоор хөрсний усны солилцооны эрчим султай боловч цэнгэг, цэнгэгдүү газрын доорх усны томоохон хуримтлал Чойрын хотгор, Үнэгт, Бор хөөврийн говь, Галбын говь, Балгасын улаан нуур зэрэг уулс хоорондын хөндийд голдуу цэрдийн хурдастай холбоотой илэрсэн байдаг. Уст үе давхарга ихэвчлэн түрэлттэй учраас бохирдлоос харьцангуй сайн хамгаалагдсан нөхцөлтэй. Цэрдийн уст үе давхаргад хийсэн горимын судалгаагаар газрын доорх усны тэнцэл ихэвчлэн сөрөг, эсвэл ашиглалтын явцад түвшний тогтворжилт бараг илэрдэггүй зэргээс үзвэл зарим усны эх үүсвэр дээр усны нөөцийн шавхагдал бий болох магадлал маш өндөр. Олборлох үйлдвэрүүдийн ус хангамж ихэвчлэн иймэрхүү ордын нөөцөд түшиглэдэг. Дурьдсан ордын ашиглалтын нөөцийг харимхай шинжтэй эзэлхүүний нөөц хангадаг учраас урт хугацааны ашиглалтаар тухайн ордын талбайг бүхэлд нь хамарсан нөлөөлөл үүсэх магадлал бий. Шинэ төрмөлийн ус агуулагч нэгжүүдээс неогений галавын улаан өнгөт хурдас ихэвчлэн алаг цоог усжилтай. Харин дөрөвдөгчийн галавын уст үе давхарга нь гол төлөв түрлэггүй чөлөөт гадаргатай, бага гүнд байрлах тул өргөн ашиглагдана. Голын хөндий болон сайр дагуу тархсан янз бүрийн мөхлөгтэй элс хайрган уст үе шүүрлийн шинж чанар болон нөхөн тэжээгдэх эрчим өндөртэй учраас усан хангамжийн найдвартай эх үүсвэр болдог.

Газрын доорх усны нээн илрүүлсэн 200 гаруй ордын материалыг дараах төрлүүдээр ангилал хийлээ. Үүнд:



1. Голын хөндий дэх газрын доорх усны орд
2. Уулс хоорондын хотгор, хөндий дахь газрын доорх усны орд
3. Ан цавлаг чулуулаг дахь газрын доорх усны орд
4. Ан цавлаг-карбонат (*карстжсан*) чулуулаг дахь газрын доорх усны орд зэрэг болно.

Монгол орны гидрогеологийн давхарга зүйн ангилалыг дараах үндсэн нэгжүүдээр ангилан авч үздэг. Үүнд:

- Ус агуулагч нүх сүвэрхэг үе, давхарга
- Ус агуулагч нүх сүвэрхэг цогцолбор
- Ус агуулагч ан цавлаг бүс

**Ус агуулагч нүх сүвэрхэг үе, давхарга:** гэсэн ойлголтод нас, найрлагаараа ижил буюу өөр боловч литологи-фацын болон газрын доорх ус бүрэлдэн тогтох нөхцөлөөрөө ерөнхий нэг нөхцөлтэй, хоорондоо гидравлик холбоотой, ихэвчлэн дөрөвдөгчийн насны (голоцен, плейстоценийн ) нэг буюу хэд хэдэн усжсан үе бүхий дөрөвдөгч галавын усжсан тунамал чулуулгуудыг хамааруулна.

**Ус агуулагч нүх сүвэрхэг цогцолбор:** гэсэн ойлголтод неогенээс триас хүртлэх насны найрлагаараа ижил буюу өөр боловч литологи-фацын болон газрын доорхи ус бүрэлдэн тогтох нөхцөлөөрөө ерөнхий нэг нөхцөлтэй, нэг буюу хэд хэдэн усжсан үе бүхий тунамал чулуулгуудыг хамааруулна.

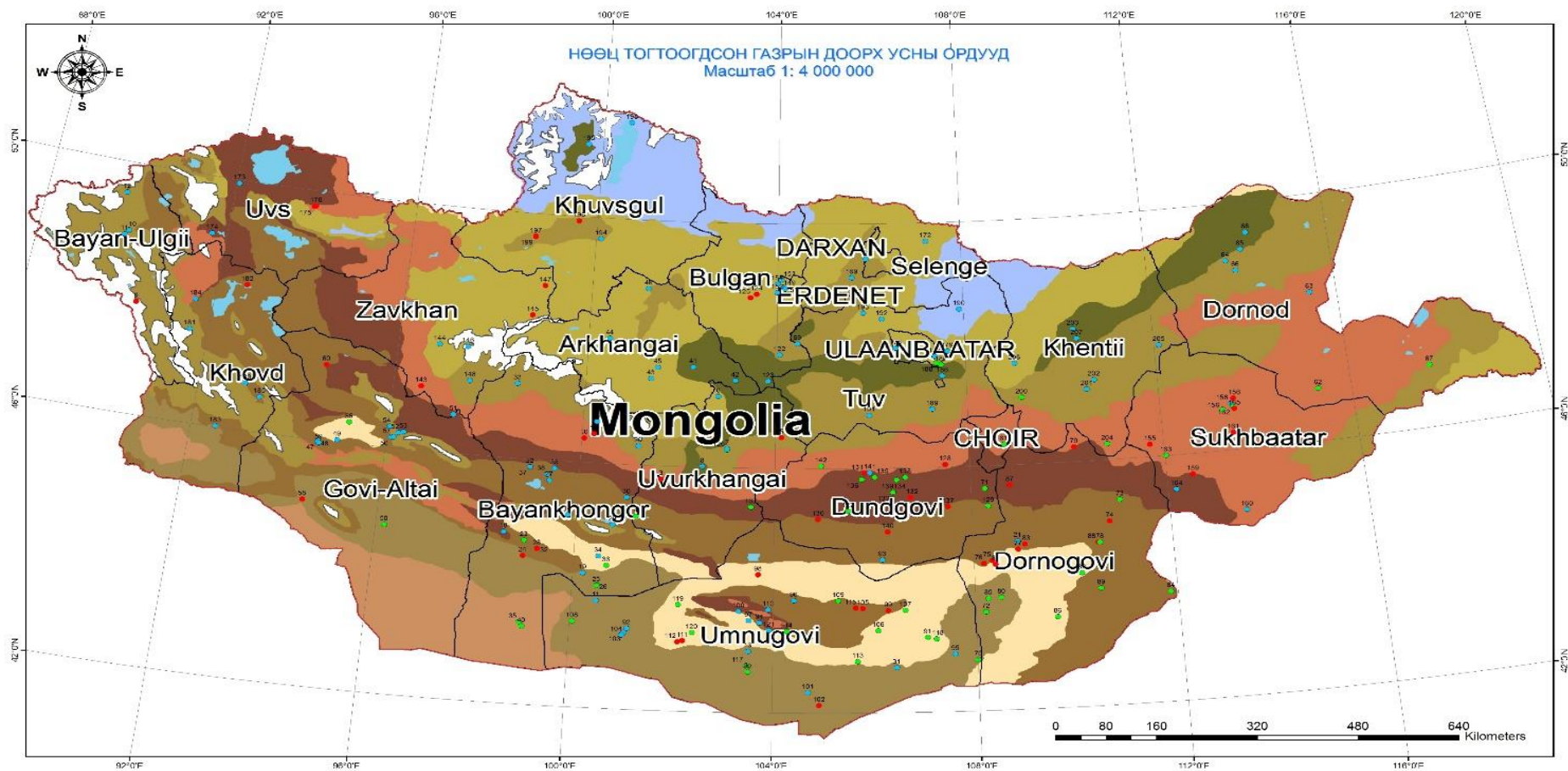
**Ус агуулагч ан цавлаг бүс:** гэдэгт метаморф (хувирмал), бялхмал, интрузив (гүний түрмэл) гаралтай, пермээс протерозой хүртлэх насны (терриген) тунамал болон карбонат чулуулгуудын эндоген ба экзоген үйл явцын дүнд үүссэн нэгэн жигд ус шүүрүүлэх шинж чанартай региональ ан цав болон ан цав-судлын ус агуулагч чулуулгуудыг хамруулна.

### 6.3 Голын хөндий дахь газрын доорх усны орд

Монгол орны нутаг дэвсгэр дээр, тэр тусмаа нутаг дэвсгэрийн хойд хэсэгт олж илрүүлэн, усны ашиглалтын нөөцийг нь тогтоосон газрын доорх усны ордуудын дийлэнх нь буюу нийт 13874,46 л/с усны ашиглалтын нөөцтэй 115 ордын ус нь дөрөвдөгчийн галавын нүх сүвэрхэг сэвсгэр хурдсанд хуримтлагдсан байдаг байна. /Хүснэгт- 24/.



Зураг 50. Ордын эх үүсвэрийн ангилал



**Таних тэмдэг**

**Газрын доорх усны орд**

- Голын хөндий дэх газрын доорх усны орд
- Уулс хоорондын хотгор, хөндий дахь газрын доорх усны орд
- Ан цавлаг чулуулаг дахь газрын доорх усны орд

**Бусад тэмдэглэгээ**

- Улсын хил
- Аймгийн хил
- Аймгийн төв
- Гол
- Нуур

**Байгалийн бүс бүслүүр ба экосистем**

- Заримдаг хээр
- Цөлжүү хээр
- Ойт хээрийн
- Тайгын
- Өндөр уулын
- Нугат хээр
- Хээр
- Хуурай хээр
- Хээржүү цөл
- Цөл
- Хэт гандуу цөл

Зураг 51. Нөөц тогтоогдсон ордууд ба байгалийн бүс бүслүүрээр

*Хүснэгт 24. Голын хөндий дахь газрын доорх усны ордуудын гидрогеологийн үндсэн үзүүлэлтүүд.*

Д/д	Ордын дугаар	Газрын доорх усны ордын нэр	Нийлбэр нөөц,	Усны эрдэсжилт мг/л
1	1	Ховд гол- Баян өлгий	158.9	0.2
2	3	Бөх мөрөн /Нарийн гол, Бөх мөрөн/	100	0.2.
3	4	Цагаан нуур	9.7	0.2
4	5	Гашууны гол	82.4	ГОСТ 2874-82
5	7	Намирын гол	23.49	0.1-0.3
6	8	Гашууны голын хөндий	103.9	0.1-0.3
7	9	Мөнхдөөхэйн голын хөндий	3	0.3-0.5
8	10	Ховд	88.8	0.2
9	12	Дуут	3.2	
10	13	Цэцэг сумын төв	7.02	0.2
11	14	Буянт- Ховд хот	186	0.15-0.46
12	15	Боорчийн гол	217.2	.
13	16	Төгрөг голын хөндий	48	0.1-0.2
14	17	Хөшөөтийн голын хөндий	18.5	.
15	18	Богдын голын хөндий	93.1	ГОСТ 2874-82
16	20	Хужиртын гол	18	0.2-0.3
17	21	Цагаан чулуут сумын төв	13.6	0.5
18	22	Богд гол - Улиастай	125	0.25
19	23	Тайхын хоолой	72.1	1.5
20	25	Хайрханы хоолой	12.83	1.5
21	28	Гуулингийн Цагаан тохой	271.8	0.3-0.5
22	31	Харзат	57	.
23	32	Олон нуур	10	0.4-0.5
24	33	Шар булаг	36.9	0.5
25	34	Сүхийн хоолой		
26	37	Наравчингийн хэсэг	9.5	0.2-0.44
27	38	Далантүрүү Д	66.8	0.8
28	39	Мөрөн	75.8	ГОСТ 2874-82
29	40	Хавцалын ам	5.7	0.24-0.47
30	42	Ринчинлхүмбэ	5.65	0.2-0.3
31	43	Дэлгэрмөрөн	77.09	0.3-0.4
32	46	Урд тамир гол	121.9	.
33	47	Уртын гол	4.65	0.2-0.4
34	48	Цэцэрлэг	6.75	0.2-0.3
35	49	Хашаат	8.99	ГОСТ 2874-82
36	51	Урд тамир, Таруугийн голын хөндийн хэсэг	66	0.12-0.27
37	52	Түйн гол	84.5	0.126-0.223
38	54	Галуут	7.65	0.3
39	55	Баянговь	13.7	0.4
40	56	Хэрсэн	27	0.2
41	57	Дэлгэрмөрөн бүдэн хөөвөр	6.4	0.3-0.4
42	58	Бөмбөгөр	1.39	1.3
43	59	Дэрсний толгой	15.8	0.4-0.6
44	60	Гурванбулаг	7	ГОСТ 2874-82
45	63	Хар ус гол	5.14	0.1-0.2
46	69	Загийн гол	4	0.57
47	70	Харзтайн булаг	80	0.32-0.78

48	74	Монголын хоолой	143.5	0.8-0.6
49	76	Цагаан тойромын орд	32.84	0.4-0.7
50	77	Далан түрүүний орд	42.5	
51	80	Бадгийн голын ай сав /Рашаан,Бадгийн голын ай сав /	7.85	0.3-0.8
52	81	Халгын хөндий	10.27	0.3-0.6
53	83	Онгийн гол	74.99	.
54	84	Өвдөг худаг	22.2	0.5
55	93	Орхон гол-Хархорин хот	125	0.09-0.1
56	95	Зайрмагтай	29.3	1.1-2.2
57	98	Борзонгийн говь	385.9	0.8
58	106	Гурвантэс	6.44	0.4-0.6
59	107	Баруун гол	88.4	0.3-0.9
60	108	Сумын төвийн хэсэг	3	0.3-0.4
61	112	Даланзадгад	47	0.2-0.3
62	113	Мандах	40.8	0.78
63	130	Хараа гол- Дархан хот	490	0.27-0.30
64	132	Сэлэнгэ-Эрдэнэт	2868	ГОСТ 2874-73
65	133	Орхон гол-Хөтөл	81	ГОСТ 2874-73
66	134	Сүхбаатар	106.5	.
67	136	Хараа	47.3	0.4-0.5
68	137	Бороо голын хөндий	111.1	.
69	138	Нарстын булаг	20.8	0.3
70	139	Баржгар улаан	23	0.3-0.4
71	140	Орхон гол - Сүхбаатар хот	200	0.27-0.37
72	141	Сөдөт-Шувуут	20	0.26-0.41
73	142	Хандгайтын хэсэг	90.32	
74	144	Хиагт буурийн гол	69.5	0.3-0.6
75	145	Туул голын УБ доод, дунд, дээд эх үүсвэр	746	ГОСТ 2874-82
76	146	Хүй долоон худаг	44.5	0.38-0.8
77	147	Өвөр горхийн хөндийн Туул голын ай савын бэлчир	136	0.15
78	148	Буюнт-Ухаа	240	0.08
79	150	Оюутны хотхон	30	0.094-0.246
80	153	Зуунмод	4.5	.
81	154	Баруун-Урт	0.006	.
82	155	Бор нуур сумын төв	28.3	ГОСТ 2874-82
83	156	Талбулаг	7.6	.
84	158	Туул голын дээд эх үүсвэр- I	463.68	0.47-0.8
85	159	Хөшигийн хөндий	45.4	0.1-0.2
86	162	Таван толгойн цэргийн анги	6	0.6-0.8
87	184	Тэвшийн говь	25.7	3.2
88	185	Рашаант	6.1	
89	186	Хөрхийн хад	4	
90	187	Мандалын говь	10	
91	192	Хэрлэн-Өндөрхаан	120.5	0.2
92	193	Гурванбаян сумын төв	37.85	0.1-0.2
93	195	Хэрлэн- Өндөрхаан хот	66	0.16-0.4
94	198	Модот	.	0.212
95	199	Өндөр цагаан	21.1	0.2-0.3
96	200	Зүүн бүрд		
97	231	Улз гол	1760	ГОСТ 2874-82
98	232	Сэвсүүл	206	0.2-0.4

99	235	Хэрлэн орд- Чойбалсан хот	212	0.25
100	237	Төхөмийн хөндий	1095	ГОСТ 2874-74
101	238	Сүмийн нуурын хөндий		
102	239	Хэрлэн	150	1.2
103	240	Хавирга-1	20	
104	245	Баянголын хөндий	17	0.5-0.7
105	252	Бортолгой	2	.
106	254	Гэнтивийн хэсэг	221	.
107	259	Эрдэнэтийн голын эхэн хэсэг	24.32	1.3-1.4
108	260	Говилын гол	19.64	
109	261	Чингилийн гол1	24	
110	262	Чингилийн гол2	11.9	
111	263	Чингилийн гол3	23.4	
112	264	Чингилийн гол4	24	
113	266	Чихэртэй	4.5	0.3-0.7
114	267	Түйн гол-Цемент	32.4	0.2-0.4
115	273	Балгасын улаан нуур	404.2	1.1-1.96
<b>Усны нийт нөөц</b>			<b>13874,46</b>	

Голын хөндий дахь газрын доорх усны ордуудын ус агуулагч нүх сүвэрхэг үе, давхарга нь нас, найрлагаараа ижил буюу өөр боловч литологи-фацын болон газрын доорх усны бүрэлдэн тогтох нөхцөлөөрөө ерөнхий нэг нөхцөлтэй, хоорондоо гидравлик холбоотой, ихэвчлэн дөрөвдөгчийн настай нэг буюу хэд хэдэн усжсан үе бүхий тунамал чулуулгуудаас тогтоно. Сэлбэгдэх хугацаа нь харьцангуй бага, бага гүнд оршдог тул агаарын температур болон хур тунадасны өөрчлөлт нь газрын доорх усны хуримтлалд ихээхэн нөлөө үзүүлж байдаг онцлогтой.

Ордуудын ихэнх хэсэг буюу 115 орд дахь газар доорх усны нөөц нь дөрөвдөгчийн нүх сүвэрхэг сэвсгэр хурдсанд хуримтлагдсан байна.

Аллювийн хурдасны зузаан ихэвчлэн 25-50 м, заримдаа 100 м хүрнэ. Голын хөндийн Ордуудад тархсан хурдасны шүүрэлтийн коэффициент 21-87,7 м/х-ийн хооронд харин ус дамжуулах чадварын утга 890-11085 м<sup>2</sup>/х-ийн хооронд хэлбэлзж байна. Голын хөндийн ордын гидрогеологийн онцлог нь харьцангуй бага өргөнтэй байх ба голтойгоо байнгын ба байнгын биш гидравлик холбоотой оршдог. Байнгын гидравлик холбоотой байх нөхцөлд ашиглалтын нөөц ихтэй байхаас гадна олборлолтын явцад гидравлик холбоо нь тасардаггүй онцлогтой. Ус татах байгууламжийн цооногуудыг голын дагуу шугаман хэлбэрээр байрлуулах нь илүү тохиромжтой байх ба голын урсацын гачиг үед гидравлик холбоо тасрах явдал элбэг тохиолдохоос гадна ордууд нь бохирдолтонд өртөх сөрөг талтай юм.

#### **6.4 Уулс хоорондын хотгор, хөндийн газрын доорх даралттай усны орд**

Уулс хоорондын хотгор, хөндийн газрын доорх даралттай усны 5345,91 л/с ашиглалтын нөөцтэй 36 ордын материалд тулгуурлан дараах ажиглалтуудыг хийх боломжтой байлаа.

Уулс хоорондын хотгор, хөндийн газрын доорх даралттай усны ордууд нь газрын доорхи ус бүрэлдэн тогтох нөхцөлөөрөө ерөнхий нэг нөхцөлтэй, нэг буюу хэд хэдэн усжсан үе давхаргаас тогтож байна. Артезийн уст давхарга нь хэдийгээр ус үл нэвтрүүлэх давхаргуудаар тусгаарлагдсан байдаг боловч удаан хугацааны нэвчилтийн үр дүнд бий болсон гидравлик холбооны үр дүнд бусад давхаргуудын усаар тэжээгдэх бүрэн боломжтой. Зарим тохиолдолд геологийн болон байгаль цаг уурын өөрчлөлтөөс болж эх үүсвэрээсээ тасрах тохиолдол бий. Энэ нөхцөлд дарагдмал (нөхөн үл сэргээгдэх) уст давхарга үүсдэг. Энэ нь нэг удаа хуримтлагдан бий болж, нөхөн сэлбэгдэггүй учир ашиглалтын онцгой нөхцөл шаардах бөгөөд ашиглалтын нөөц нь олборлох хугацаа ба түвшний боломжит бууралтын хэмжээтэй шууд хамааралтай байдаг. Хэрэв олборлолтыг удаан хугацаагаар үргэлжлүүлж, усны түвшинг тогтмол бууруулсан тохиолдолд уст давхаргад хуримтлагдсан усны нөөц шавхагдах нөхцөлтэй.

Хуурай уур амьсгалтай бүс нутгуудаар цэрдийн настай уст давхарга нилээд элбэг тархсан байх боловч усжилтын түвшин нь харилцан адилгүй, эрдэсжилт ихтэй байна. Доод ба дээд цэрдийн настай хурдас нь гидрогеологийн шинж чанараа өөр хоорондоо нилээд ялгаатай юм. Доод цэрдийн хурдас нь усжилтын хэмжээ багатай, томоохон талбайд тархалттай биш, их гүнд оршдог тул эрдэсжилт өндөртэй байна. Харин дээд цэрдийн хурдас нь доод цэрдийг бодвол усжилтын хэмжээ өндөртэй боловч уст давхаргын зузаан, түүний тархалт нь олон үе давхаргаас тогтох ба жигд зузаантай томоохон талбайд тархсан уст давхарга ховор, ихэвчлэн хушууран тасарч салаавчилсан линз хэлбэрээр илэрсэн байна. Уулс хоорондын хотгор, хөндийгөөр илэрсэн ордуудын талбайд тархсан уст давхаргын зузаан голын хөндийн ордуудынхыг бодвол харьцангуй их байгаа (40-185м) боловч шүүрэлтийн коэффициент (0,41-18,8 м/х) болон ус дамжуулах чадварын утга (75-800 м<sup>2</sup>/х) өндөр биш байна. Эдгээр ордууд нь бохирдолтоос найдвартай хамгаалагдсан байдаг сайн талтай байдаг.

Энэхүү газрын доорх усны ордуудын онцлог нь:

- Уст давхарга бага талбайд тархсан
- Газрын доорх усны байгалийн нөөц бага
- Газрын доорх ус артезийн сав газрын захын хэсгээс төв уруугаа чиглэсэн хөдөлгөөнтэй байдаг
- Газрын доорх усны шүүрэлтийн чиглэлийн дагуу эрдэсжилт нь ихсэдэг. Эрдэсжсэн ба цэнгэг усны хил нь олборлолтын үед шилжиж өөрчлөгдсөнөөс усны чанарт муу нөлөө үзүүлдэг.
- Ашиглалтын нөөцийн үнэлгээ өгөхдөө давслаг ус хэдийд ус татах байгууламж руу түрж ирэхийг тогтоох нь чухал байдаг.
- Артезийн жижиг сав газрын газрын доорх усны ашиглалтын нөөц нь уян нөөц, эзлэхүүний нөөц, байгалийн баялаг (*хур тунадасны нэвчилт, гаднаас орж ирэх усны хэмжээ*) зэргээс бүрдэнэ.
- Атираат уулархаг нутгийн артезийн сав газарууд нь гидрогеологийн нийлмэл нөхцөлтэй учраас газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг загварчлал хийх, гидравлик, гидродинамик, балансын аргаар хослон гүйцэтгэх нь илүү тохиромжтой

- Гидрогеологийн босоо зүсэлтэд ус үл нэвтрүүлэгч чулуулгийн давхаргаар зааглагдсан ус давхаргын систем байх ба тэд хоорондоо зааглагч давхаргаар дамжин гидравлик холбоотой оршдог,
- Тэжээмжийн региональ муж нь уст давхаргын чулуулгийн газрын гадаргад ил гарсан хэсэгт орших ба төвөөсөө ихээхэн алслагдсан байдаг,
- Артезийн сав газрын захаас төв рүүгээ газрын доорх усны орших гүн, даралт нь ихсэж, төв хэсэгт даралт нь хэдэн зуун метр болдог,
- Цаг уур, гидрогеологийн хүчин зүйлсийн нөлөө уст давхаргын байршил гүн болох тутам багасаж, улмаар алга болох учраас ус татах байгууламжийн тооцоонд артезийн усны түвшний байгалийн хэлбэлзэл онцын алдаа өгдөггүй,
- Уст давхаргын тэжээмжийн мужаас холдох тутам байршил нь гүн болж газрын доорх усны химийн бүрэлдэхүүн өөрчлөгдөж, эрдэжилт нь ихсдэг,
- Гадаргын бохирдолтоос найдвартай хамгаалагдсан байдаг онцлогтой.

Энэ төрлийн ордуудыг манай орны нутаг дэвсгэрийн өмнөд хэсэгт буюу говийн бүсэд голдуу илэрүүлэн ашиглалтын нөөцийг нь тодорхойлсон байна. Гидрогеологийн өмнөд систем нь гадагшаа урсгалгүй, ихэнх тохиолдолд хоорондоо нарийхан хоолой, хөндийгөөр холбогдсон эсвэл өөр хоорондоо холбоогүй гол төлөв боржин, багаахан хэсэг нь эрт төрмөлийн настай төрөл бүрийн найрлага бүхий ундсэн чулуулаг дээр тектоникийн үл нийцлээр байрласан дунд ба шинэ төрмөлийн гарал үүсэлтэй нүх сүвэрхэг тунамал хурдсаар дүүргэгдсэн том жижиг сав газар хэлбэрээр оршино. Хотгоруудыг дүүргэгч дунд ба шинэ төрмөлийн хурдас чулуулаг нь атриажилтанд бага зэрэг автагдсан учир тэдгээрийн үе, давхарга нь ихэвчлэн хэвтээ байрлалтай байдаг онцлогтой. Ашиглалтын нөөцийг нь тогтоосон газрын доорх усны ордуудын материалыг үзэхэд дийлэнх нь цэрдийн галавын сэвсгэр хурдсанд орших уст үе, давхаргад хуримтлагдсан байдаг байна. Ус нь дийлэнх тохиолдолд холимог найрлагатай, даралттай илэрдэг байна. /Хүснэгт-25/. Энэ төрлийн уст давхаргад агуулагдаж байгаа газрын доорх усны нөөц нь Баруун-Урт, Сайншанд, Мандалговь, Даланзадгад хот болон Оюутолгой, Ухаахудаг, Тавантолгой, Цагаансуварга, Нарийн сухайт зэрэг уул уурхайн томоохон объектуудын усан хангамжийн найдвартай эх үүсвэр нь болж байна

*Хүснэгт 25. Уулс хоорондын хотгор, хөндий дахь газрын доорх даралттай усны ордуудын гидрогеологийн үндсэн үзүүлэлтүүд.*

Д/д	Ордын дугаар	Ордын нэр	Нийлбэр нөөц, л/с	Усны эрдэжилт, мг/л	Ус агуулах чулуулагийн төрөл
1	35	Шаргын хөндий	80.0	.	N
2	36	Ямбатын тал	7.2	.	N
3	75	Үнэгтийн хоолой	45.1	0.8-0.7	N
<b>Нийт нөөц</b>			<b>132,3</b>		
1	61	Баянбулагийн хөндий	116.2	0.4-0.7	K2
2	73	Зүүн хоолой	88.4	0.32-0.81	K2
3	96	Баян заг	31.2	4085	K2
4	100	Ханбогд сумын төв	5.05	0.2-0.3	K2
5	101	Гүний хоолой	921.3	0.5-5	K2
6	103	Наймантын хөндий	260.0	1.7	K2

7	104	Загийн усны хоолой	333.87	1.35-2.3	K2
8	105	Наймдайн хөндий	112.5	0.2-4	K2
9	109	Нарийн уул	7.0	0.3-0.9	K2
10	111	Хөхөлдөгийн говь	12	1.3-1.5	K2
11	121	Бүгтийн хоолой	137.0	0.7-2.4	K2
12	122	Таван сухай хоолой	21.0	.	K2
13	123	Хүрмэн сумын төв	67.5		
14	127	Номгон сум	9.5	0.3-0.5	K2
15	128	Гурамсангийн хоолой			
16	129	Хармагтай	69.1	0.8-2.48	K2
17	166	Лууст сумын төв	6.0	0.6-1.0	K2
18	167	Өлзийтсумын төв	3.0	0.5-0.8	K2
19	202	Хойд чойр/Баянтал/	133.2	.	K2
20	204	Чойр ЭЗ-н чөлөөт бүс	55.0	0.4-0.8	K2
21	208	Цагаан цав	1100.0	0.3-1.2	K2
22	209	Зээгийн хөтөл	57.5	0.6-1.0	K2
23	211	Бор хөөврийн говь	751.1	0.7-1.2.	K2
24	213	Цагаан тойром	1.0	УСТ-900 -92	K2
25	215	Тавантолгой	1.69	0.4-1.0	K2
26	216	Сэвхүүл	31.0	1.5-2.9	
27	220	Сэвхүүлийн тойром	30.5	1.09-4.6	K2
28	221	Нарангийн хоолой- II	300.0	1.0-2.7	K2
29	251	Тарианы хөндий	80	1.5	K2
30	253	Долоотын хөндий	25.0	.	K2
31	255	Өөшийн говь /Баянбулаг,Өөшийн хэсэг/	20.0	0,3-0,9	K2
32	268	Галбын говь	427.6	2.5	K2
33	274	Таван алд	131.7	0.3-0.8	K2
<b>Нийт нөөц</b>			<b>5345,91</b>		

### 6.5 Ан цавлаг чулуулаг дахь газрын доорх усны орд.

Ан цавлаг чулуулаг дахь газрын доорх усны 433,4 л/с ашиглалтын нөөц бүхий 38 ордын материалыг үндэслэн дараах ажиглалтыг хийх боломжтой байлаа. Ан цавлаг чулуулаг дахь газрын доорх усны ордуудын ус агуулагч ан цавлаг чулуулагт метаморф (хувирмал), бялхмал, интрузив (гүний түрмэл) гаралтай, пермээс протерозой хүртлэх насны (терриген) тунамал чулуулгууд хамрагдсан байна.

Одоогоор олж илрүүлэн, усны ашиглалтын нөөцийг нь тогтоосон газрын доорх усны ордуудын дийлэнх нь түрмэл (  $\gamma$ MZ,  $\gamma$ PZ ), болон бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсэд тархсан байна. Уст давхаргын зузаан харьцангуй бага, шүүрэлтийн коэффициент ба ус дамжуулах чадварын утга маш ихээр хэлбэлзэнэ. Чулуулгийн ан цав нь голдуу тектоник болон өгөршлийн гарал үүсэлтэй байх ба хоорондоо нягт холбоотой байж ан цавын усны гидравлик нэг систем үүсгэдэг.

Газрын доорх ус нь түрлэгтэй ба түрлэггүй хэлбэрээр илэрдэг. Чулуулгийн ан цавын хэмжээ, түүний тархалтын гүн, орох хур тунадасны хэмжээ зэргээс хамаарч усжилтын түвшин янз бүр. Ер нь чулуулгийн ан цавтай хэсэг өгөршлийн бүсийн дээд хэсэгт голдуу



25-50м-ийн гүнд оршино. Ус хагалбар орчимд ан цав харьцангуй бага зөвхөн дээд өгөршлийн бүсэд микро ан цавууд (өргөн нь 1-2 мм) үүсэх бөгөөд гүн болох тутам ан цавын хэмжээ эрс багасаж цул болдог учир усжилт муутай байдаг. Харин өргөгдлийн бэл орчмоор дунд зэргийн хэмжээтэй ан цав (өргөн нь 2-10 мм) нилээд гүн хүртэл тархах бөгөөд тогтмол ундрагатай байх боломжтой.

Усны нөөц нь тийм ч их биш, ихэнхдээ цэнгэг, эрдэсжилт нь 1.0 г/л-ээс бага байх ба бохирдолтонд өртөх магадлал өндөр. Ус татах байгууламжийг жалга, хөндий дагуулан байрлуулахад тохиромжтой бөгөөд ашиглалтын нөөц нь газрын доорх усны байгалийн баялаг байх ба эзлэхүүний нөөцөд онцын үүрэг бага /Хүснэгт-26/.

Хүснэгт 26. Ан цавлаг чулуулаг дахь гарын доорх усны ордуудын гидрогеологийн үндсэн үзүүлэлтүүд.

Д/д	Ордын дугаар	Ордын нэр	Нийлбэр нөөц, л/с	Усны эрдэсжилт, мг/л	Ус агуулах чулуулагийн төрөл
1	2	Чихитай	14.0	0.51	γPZ
2	27	Цээл сумын төв	0.46	0.4-1.1	γPZ
3	68	Хөшөөтийн хөндий	1.5	1.7-2.4	γPZ
4	197	Цагаан-Өндөр I, II	20.0	0.25-0.9	γPZ
5	222	Цагаан чулуут	39.85	0.6-1	γPZ
6	243	Баруун-Урт	80.8	.	γPZ
7	247	Баяндэлгэр	3.0	0.9	γPZ
8	265	Зарт	0.9	0.2	γPZ
9	225	Рашаант	20	0.2-2.0	γPZ
<b>Нийт нөөц</b>					<b>180,51</b>
1	11	Цагаан тойруу	0.2	0.5	mPR
2	41	Цагаан-Уул сумын төв /Хүйтэн хошуу/	2.8	0.4	mPR
3	229	Хөх цав	15	0.47-0.5	mPR
4	230	Олон овоо	4.3		2.2-4.5
		<b>Нийт нөөц</b>			<b>22,3</b>
1	19	Шивэртэйн гол	14.5	0.5	vPZ
2	53	Өвөрчулуут	40.0	1.5	vPZ
3	62	Овоо байцын шанд, Хавцгайн шанд	37.1	0.6-0.8	vPZ
4	78	Майдарын гол	56.8	0.2-0.6	vPZ
5	91	Чамалхайн сайр	3.04	0.16	vPZ
6	92	Шинэ усны худаг		1.3	vPZ
7	116	Баяновоо	1	0.6-0.8	vPZ
8	218	Дэрст хоолой	1.5	0.4	vPZ
<b>Нийт н<sup>о</sup>ө</b>					<b>155,24</b>
1	24	Идэр голын татам	30	0.2	sPZ
2	29	Хонголын хад	2.5	0.6	sPZ
3	44	Олзны өврийн орд	3.0	ОНО-900 -92	sPZ
4	45	Зүүн эргийн хэсэг			3.29
5	85	Бумбат	9.115	0.3-0.5	sPZ
6	124	Үйзэнгийн орд	3.31	0.5-0.6	sPZ
7	125	Дух толгойн орд	0.3		0.3-0.6

8	126	Хүрэн толгойн орд	2.0	0.4-1.0	
9	217	Бургасын гол	1.5	0.5	sPZ
10	226	Мандах сумын төв	3.44	0.56	sPZ
11	227	Иххэт сумын төв	5.3	0.28	
12	228	Сайхандулаан сумын төв	2.4	0.1.	
13	249	Даравгайн	1.6	0.4	sPZ
<b>Нийт нөөц</b>					<b>67,75</b>
1	172	Говь-Угтаал сумын төв	2.0	0.3-0.5	vMZ
2	189	Улаан толгой	0.34	0.4-0.6	vMZ
3	66	Залаа	0.36	0.5-0.6	γMZ
4	99	Ноён сумын төв	4.87	0.8-1.0	γMZ
<b>Нийт нөөц</b>	<b>7,57</b>				
<b>Усны нийт нөөц</b>			<b>433,37</b>		

### 6.6 Ан цавлаг-карстажсан чулуулаг дахь газрын доорх усны орд

Ан цавлаг-карстажсан чулуулаг дахь газрын доорх усны 104,5 л/с ашиглалтын нөөц бүхий 4 ордын материалыг авч үзэхэд ан цавлаг-карстажсан чулуулаг дахь газрын доорх усны ордууд дахь ус нь региональ ан цав болон ан цав-судлын ус агуулагч карбонат чулуулгуудад хуримтлагдсан байна. Карстын ан цав их биш гүнд тархсан байх ба карстажсан чулуулгийн шүүрэлтийн итгэлцүүр нь хэвтээ ба босоо чиглэлд огцом өөрчлөгдөж байдагаас гадна газрын гадаргаас бага гүнд ус дамжуулах чадвар өндөртэй байдаг байна. Ан цав-карстын усны тэжээмжийн гол эх булаг нь хур бороо гадаргын усны шингээлт байна. Карстын усны горим огцом өөрчлөгддөг, ялангуяа хур борооны дараа түвшин нь эрс нэмэгддэг. Ус нь ихэнхдээ цэнгэг, эрдэсжилт багатай байдаг байна. Элбэг тархалттай биш юм. Гадаргынн элдэв бохирдолтонд нэрвэгдэх боломж өндөртэй байдаг. Ус татах байгууламжийг голын хөндий дагуу эсвэл тектоник хагарлын дагуу байрлуулах шаардлагатай байдаг. /Хүснэгт-27/.

*Хүснэгт 27. Ан цавлаг-карстажсан чулуулаг дахь газрын доорх усны ордуудын гидрогеологийн үндсэн үзүүлэлтүүд.*

Д/д	Ордын дугаар	Ордын нэр	Нийлбэр нөөц, л/с	Усны эрдэсжилт, мг/л	Ус агуулах чулуулагийн төрөл
1	94	Дугуй-Улаан	14.2	0.8	кPZ-PR
2	165	Хулд сумын төв	5.4	0.7	кPZ-PR
3	177	Морьт булаг	40.0	0.7-2.2	кPZ-PR
4	244	Шохойтын хөндий	45.0	1.0	кPZ-PR
<b>Нийт нөөц</b>			<b>104,6</b>		

## Дүгнэлт

### Газрын доорх усны ордуудын ашиглалтын байдал, нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэх:

- Аллюви, аллюви- пролювийн гаралтай хурдас дахь уст давхаргын усыг Улаанбаатар, Дархан, Эрдэнэт хот болон бусад 11 аймгийн төвийн ус хангамжинд ашиглаж байна.
- Голын хөндийн ордууд дахь аллювийн хурдас нь харьцангуй өндөр усжилттай, гадаргын устайгаа гидравлик холбоотой, агаарын хур тунадасаар тэжээгддэг, чөлөөт гадаргатай, ус нь ихэвчлэн цэнгэг байхаас гадна нөөцийг нь зориудын аргаар нэмэгдүүлэх боломж өндөртэй байна. Нөөцийг зориудын аргаар арвижуулахдаа эргийн шүүрлийн цооног, нэвчилтийн усан сан, суваг шуудуу, галлерей, юүлэх цооног зэрэг барилга байгууламжуудыг ашиглах боломжтой,
- Неогений настай хурдас дахь эх газар-эх газар нуурын гаралтай хурдас дахь ус давхарга агуулагч бүрдлийн усыг Баруун-Урт хотын ус хангамжинд, Цэрдийн настай нуур- хуурай эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн усыг Мандалговь, Сайншанд хотын ус хангамжинд ашиглаж байна.
- Пермийн настай, бялхмал болон эх газар нуурын гаралтай, бага зэрэг атираажсан тунамал чулуулаг доторхи ус агуулагч ан цавлаг бүсийг Булган хотын,
- Девоны настай, эх газрын нуурын гаралтай, атираажсан тунамал чулуулаг дахь агуулагч ан цавлаг бүсийн усыг Даланзадгад, Арвайхээр хотуудын,
- Кембрийн өмнөх насны метаморфизсон карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн усыг Алтай хотын усан хангамжийн эх үүсвэр болгон тус тус ашиглаж байна.
- Одоогоор ашиглагдаж байгаа газрын доорх усны ордуудын гадаад, дотоод тэжээгдлийн мужийн хил хязгаарыг тогтоох, ялангуяа голын хөндийн ордуудын ус бохирдохоос урьдчилан сэргийлэх зорилгоор хатуу хяналтын дэглэм бий болговол зохино.
- Газар доорх усны ордуудын усны нөхөн сэлбэгдэх бодит боломж, тэжээмжинд тулгуурлан олборлолт хийх, горимын судалгааг тогтмолжуулах, түвшний байнгын бууралт үүсгэхгүй байх нь хамгийн чухал байна.
- Төвлөрсөн ус хангамжид ашиглаж байгаа ордуудын тэжээгдлийн дотоод муж нь хотын (Улаанбаатар) суурьшил, гол барилгажсан талбай, үйлчилгээний дэд бүтцүүд, гэр хороолол төвлөрсөн байгаа нь эх үүсвэрүүдийн нөхөн сэлбэлт (тэжээмж) чанар найрлагад нь сөргөгөөр нөлөөлж байгаад онцгой анхаарч арга хэмжээ авах,
- Газрын доорх усны түвшинг зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтрүүлэн доошлуулахгүй байх, түүний тэжээмж, илрэлд сөрөг нөлөө үзүүлэх болон уст давхарга руу стандартын бус найрлагатай ус татагдан орох эрсдлийг бий болгохгүй байх,
- Бэлчээр сайтай боловч гадаргын усны сүлжээ муутай, газар доорх усаар хангах боломжгүй бүс нутагт бэлчээрийг усжуулах, мал аж ахуйг усаар тогтвортой хангах зорилгоор тухайн орон нутгийн байгаль цаг уур, орчин нөхцөлд зохицсон инженерийн хийцтэй хиймэл нуур, цөөрмүүдийг байгуулж ажиллуулах, Тухайлбал нилээд хуурай

бүс нутаг болох Говь-Алтай аймгийн Бигэр сумын нутагт л гэхэд нийтдээ 12 цөөрөм, хөв байгуулан ашиглаж одоо хүртэл зарим нь ашиглагдсаар байна.

- Хувь хүмүүс, аж ахуйн нэгжийн бие даасан эх үүсвэрүүд нэг дор хэт төвлөрснөөс тэдгээрийн харилцан үйлчлэлээр нэгдмэл буурцийн хүнхээл үүсэх, ордын бодит чадамжаас давсан ашиглалт явуулахыг хориглох,
- Олборлох үйлдвэрүүдийн ус хангамжийн эх үүсвэрүүд ихэвчлэн хил заагийн нийлмэл нөхцөлтэй уулс хоорондын хөндийд илэрсэн байх бөгөөд ашиглалтын нөөц нь шавхагдах нөөцөд тулгуурласан байгаа учраас горимын судалгааг (**мониторинг**) тогтмол хийж, зохистой горимыг баримталсан ашиглалт явуулах хэрэгтэй байна.
- Газрын доорх усны ордуудын нөөцийн хэмжээг тодорхой хугацааны дараа дахин үнэлгээ хийж баталгаажуулах судалгааны ажлыг хийж гүцэтгэвэл зохино.
- Гадаргын усны эх үүсвэрийн хомсдлоос үүдэн Говь- хээрийн бүсэд газрын доорх усны ордын нөөцийг зориудаар арвижуулах боломж нэн хязгаарлагдмал байна. Гэхдээ тус бүсэд байгаа ордуудын нөөцийг зориудаар нэмэгдүүлэх нэг эх үүсвэр бол гадагшаа урсгалтай Орхон, Хэрлэн голын урсацын зарим хэсгийг шилжүүлэн урсгах төсөл байгаа бөгөөд энэ нь зөвхөн уул уурхайн усыг хангаад зогсохгүй чиг шугамын дагуу байрлалттай сумуудын ус хангамжийг шийдвэрлэх давхар ач холбогдолтой юм.
- Ашигт малтмалыг олборлоход их хэмжээний усыг шавхан зайлуулж байдаг. Цаашид уурхайн хүчин чадал нэмэгдэх, уулын малталтын хэмжээ ихсэх хирээр зайлуулах усны хэмжээ буурахгүй. Иймд ордуудаас зайлуулж байгаа усыг дахин ашиглах, боломжтой газруудад газрын доорх усан санд хуримтлуулах, юүлэх цооног ашиглан гүний уст давхаргын усыг нэмэгдүүлэх боломжтой юм.
- Газрын доорх усны ордуудад илэрч байгаа уст давхарга, бүрдэл нь ихээхэн гүнд, даралттай орчинд илэрч байгаа учир түүний нөөцийг зориудын аргаар арвижуулахад, зөвхөн юүлэх цооног ашиглах шаардлагатай болдог. Өөр хямд төсөр барилга байгууламж ашиглахын тулд ордуудад илэрч байгаа уст давхарга, бүрдэлийн тархалтын хил хязгаарыг нарийвчлан тодорхойлох нь хамгийн чухал болно.
- Уулын бэлийн зөөгдлийн хушуу туугдасны дээд хэсэг нь ус нвчүүлэх чадвар өндөртэй сайран хурдаснаас тогсон байдаг. Энэ хэсгийг боож, далд хаалт (шавран хана) хийх замаар байнга биш ч , богино хугацааны дотор аадар бороо байдлаар орох үерийн усыг хуримтлуулах боломж бий.

#### **Газрын доорх усны ордууд:**

- Аллювийн гаралтай хурдас дахь уст давхарга УБ, Дархан, Эрдэнэт, бусад 11 аймгийн төвийн,
- Аллюви-пролювийн гаралтай хурдас дахь уст давхарга Улаангом, Даланзадгад хотуудын
- Неогений настай хурдас дахь эх газар-эх газар нуурын гаралтай хурдас дахь ус давхарга агуулагч бүрдлийг Баруун-Урт хотын,

- Цэрдийн настай, эх газар нуур- хуурай эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийг Мандалговь, Сайншанд хотын,
- Пермийн настай, бялхмал болон эх газар нуурын гаралтай, бага зэрэг атираажсан тунамал чулуулаг доторхи ус агуулагч ан цавлаг бүсийг Булган хотын,
- Девоны настай, эх газрын нуурын гаралтай, атираажсан тунамал чулуулаг доторхи ус агуулагч ан цавлаг бүсийг Даланзадгад, Арвайхээр хотуудын,
- Кембрийн өмнөх насны метаморфижсон карбонат чулуулаг доторхи ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүсийг Алтай хотын усан хангамжийн эх үүсвэр болгон тус тус ашиглаж байна.
- Газрын доорх усны голын хөндийн ордууд дахь аллювийн хурдас нь харьцангуй өндөр усжилттай, гадаргын устайгаа гидравлик холбоотой, агаарын хур тунадасаар тэжээгддэг, чөлөөт гадаргатай, ус нь ихэвчлэн цэнгэг байдаг боловч амархан бохирдох нөхцөлтэй байна.
- Одоогоор ашиглагдаж байгаа газрын доорх усны ордуудын гадаад, дотоод тэжээгдлийн мужийн хил хязгаарыг тогтоох, ялангуяа голын хөндийн ордуудын ус бохирдохоос урьдчилан сэргийлэх зорилгоор хатуу хяналтын дэглэм бий болговол зохино.

Газар доорх усны байгалийн тэжээмжээс хэтрэхгүй хэмжээгээр олборлох үзэл баримтлалыг хэрэгжүүлэх:

- Голын хөндийн газрын доорх усны ордуудын нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэхийн тулд голууд дээр урсацын тохируулга хийж үерийн усыг хуримтлуулах усан сан байгуулж ашиглах,
- Төвлөрсөн ус хангамжид ашиглаж байгаа ордуудын тэжээгдлийн дотоод муж нь хотын (*Улаанбаатар*) суурьшил, гол барилгажсан талбай, үйлчилгээний дэд бүтцүүд, гэр хороолол төвлөрсөн байгаа нь эх үүсвэрүүдийн нөхөн сэлбэлт (*тэжээмж*) чанар найрлагад нь сөргөгөөр нөлөөлж байгаад онцгой анхаарч арга хэмжээ авах,
- Газрын доорх усны түвшинг зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтрүүлэн доошлуулах нь түүний тэжээмж, илрэлд сөрөг нөлөө үзүүлэхээс гадна уст давхарга руу стандартын бус найрлагатай ус татагдан орох эрсдлийг бий болгохгүй байх,
- Хувь хүмүүс, аж ахуйн нэгжийн бие даасан эх үүсвэрүүд нэг дор хэт төвлөрснөөс тэдгээрийн харилцан үйлчлэлээр нэгдмэл буурцийн хүнхээл үүсэх, ордын бодит чадамжаас давсан ашиглалт явуулахыг хориглох,
- Олборлох үйлдвэрүүдийн ус хангамжийн эх үүсвэрүүд ихэвчлэн хил заагийн нийлмэл нөхцөлтэй уулс хоорондын хөндийд илэрсэн байх бөгөөд ашиглалтын нөөц нь шавхагдах нөөцөд тулгуурласан байгаа учраас горимын судалгааг (**мониторинг**) тогтмол хийж, зохистой горимыг баримталсан ашиглалт явуулах шаардлагатай байна.
- Ер нь газрын доорх усны нөөцийг зориудын аргаар нэмэгдүүлэх ажлын хүрээнд гадаргын усыг далан боомт барин хуримтлуулж томоохон усан сан байгуулах улмаар

түүний усыг шилжүүлэн урсгах асуудал онцгой байр суурь эзлэх ба ойрын хугацаанд авч хэрэгжүүлбэл зохих тулгамдсан асуудлыг нэг байх болно.

### Өргөн олонд сурталчлах, түгээх, хамтран ажилласан байдал

2018 оны 10-р сарын 04-нд эрдэмтэд судлаачдыг урьж оролцуулан Газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах ажлын онол практикийн зарим асуудлыг хэлэлцүүлсэн болно.

Олон нийтийн оролцоог хангаж нийгмийн сүлжээгээр зарлан урьсан болно. Оролцсон судлаачид эрдэмтэдийн хүмүүсийн нэрсийг хавсралт-1-д үзнэ үү.

### ХӨТӨЛБӨР

ХУРЛЫН ДАРГА: Төслийн удирдагч Л.Жанчивдорж

ЦАГ	ИЛТГЭЛИЙН СЭДЭВ	ИЛТГЭГЧ
09:00-09:30	Хурлын бүртгэл	
09:30-10:00	Хурлын нээлт: Усны нөөцийг хуримтлуулах, нэмэгдүүлэх, газрын доорх усны ордыг зориудаар арвижуулах ШУТТ –ийн танилцуулга	Төслийн удирдагч, доктор (PhD) Л.Жанчивдорж
10:10-10:30	Зориудын аргаар газрын доорх усны нөөцийг нэмэгдүүлэх нь олон улсын, туршлага	Гидрогеологич М.Ринзаан, ЭШДАА З.Бямбасүрэн, ЭШДА Б.Отгонтуяа
10:40-10:55	ЦАЙНЫ ЗАВСАРЛАГА	
10:55-11:15	Газрын доорх усыг зохиомлоор нэмэгдүүлэх аргуудын судалгаа (Туул голын жишээн дээр)	ШУТИС-БИАС Усны барилга байгууламжийн инженер, Ахлбагш Н.Насанбаяр
11:25-11:45	Үер, борооны ус хуримтлуулах газрын доорх усыг арвижуулах боломж, хязгаарлалт	ЭШДАА Б.Саранчимэг, ЭШДА Б.Мөнхтөр
11:45-12:30	ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ: ТУЛГАМДАЖ БУЙ АСУУДАЛ, ШИЙДВЭРЛЭХ АТ ЗАМ	
12:30-12:40	Хэлэлцүүлгийн хаалт	Төслийн удирдагч, доктор (PhD) Л.Жанчивдорж
12:40	ҮДИЙН ХООЛ	



*Фото 17. Хэлэлцүүлэгт оролцогсад хурлын танхимд*



*Фото 18. Хэлэлцүүлэгт оролцсон судлаачид*

Хэлэлцүүлэгийн дүнд энэ аргыг нутагшуулах анхны алхамууд хийгдэж байгаач хамгийн гол нь **усны эх үүсвэрийн боломж нэн тааруу** учраас томоохон ордуудыг газрын доорх зориудын арвижуулалтын аргаар нэмэгдүүлэх боломж хязгаарлагдмал, харин Говь Хээрийн бүсийн хуурай сайруудын усыг бага хэрэглэгчдэд зориулан нэмэгдүүлэх, Нүүрсний уурхайн шавхалтын усны чанарыг хянан, буцаан оруулах алхамуудыг хийх нь зүйтэйгэж үзсэн юм. Энэ ажилд компаниудын удирдлагыг татан оролцуулж бичил төсөл хэрэгжүүлэх нь ажлын сайн эхлэл болно гэж зөвлөж байна.

### **Ашигласан хэвлэл**

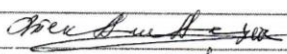
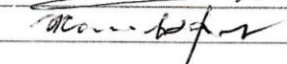
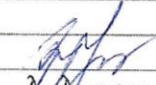
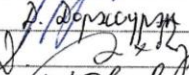
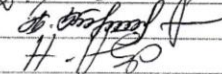
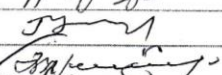
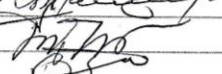
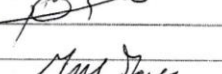
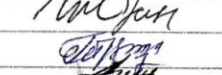
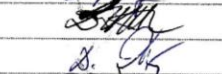
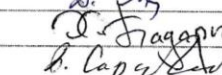
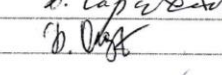
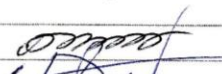


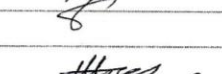
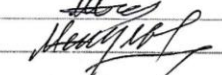
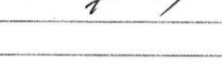
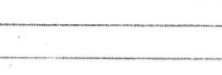







1. Алберт Туйнхоф., Буянхишиг Н., 2010. Өмнөд говийн бүс нутгийн газрын доорх усны үнэлгээ. Улаанбаатар, 23-35 хууд.
2. Альтшуль А.Х. нар, Регулирования запасов подземных вод Колос, 1977
3. Ар наймганы шороон ордын алтыг газрын доорх шүлтгүйжүүлэлтийн аргаар ялгах технологийн туршилт /үр дүнгийн төгсгөлийн тайлан Геоэкологийн хүрээлэн 2004 / Геоэкологийн хүрээлэнгийн архив
4. Технострой экспорт Технический отчет об инженерных изысканиях Москва, 1979
5. Кунин В.Н Воды пустыни и окружающей среда М., 1980
6. “Гидрогеологи-геоэкологийн 1:200000-ны масштабын зураг, геоэкологийн үнэлгээний ажлын үр дүнгийн тайлан” Дунар-Од ХХК Улаанбаатар, 2015 он.
7. Н.Ф. Бондаренко Физика движения подземных вод Л., 1973
8. Хайгуулчин сэтгүүл. Дугаар: 52. Улаанбаатар. 2014 он
9. Мөнхбаатар Н., Мелехов А.Г., 1984. Балгасын улаан нуурын газрын доорх усны ордын гидрогеологийн урьдчилсан хайгуулын тайлан, 1987. нарийвчилсан хайгуулын тайлан
10. Шандын булаг ХХК., 2008. Өмнөговь аймгийн Ханхонгор сумын нутаг Баруун нарангийн нүүрсний ордыг түшиглүүлэн Балгасын улаан нуурын хотгорт явуулсан газрын доорх усны баталгаажуулах хайгуулын гидрогеологийн судалгааны ажлын эцсийн үр дүнгийн тайлан.
11. Жадамбаа Н., Цэрэнжав Т., Эдийн засгийн бүсүүдээр газрын доорх усны нөөцийг үнэлэх. Улаанбаатар, 71-74 хууд.
12. Л.Жанчивдорж, Б.Эрдэнэчимэг “Говийн зарим томоохон хотгоруудын газрын доорх усны үнэлгээ” суурь судалгааны тайлан. ШУА Газарзүй-геоэкологийн хүрээлэн. Улаанбаатар. 2016 он
13. СЭВ, Методическое рекомендации по искусственному пополнению запасов ПВ и их рациональному использованию М., 1987
14. Монголын геологи ба ашигт малтмал. VIII. Боть. Гидрогеологи. УБ. 2009
15. БОАЖЯ, газрын доорх усны ордын тайлангууд 1996-2017
16. Ашигт малтмалын газар архивын мэдээ, материал 1960-2010
17. Н.Батсүх, Хавсарга гидрогеологи., ШУТИС, Улаанбаатар, 2011 он.
18. Шивээ овоогийг нүүрсний уурхайн төсөл, 2010
19. Оюун. Д Багануурын нүүрсний уурхайн газрын доорх усны техноген горим бүрэлдэх онцлог ”Геологи” сэтгүүл №6,7 УБ., 2008
20. Алей.М Буянхишиг Н, Сийлэгмаа.Б Шивээ Овоогийн нүүрсний ордын гидрогеологийн нөхцөл, ”Геологи” сэтгүүл №6,7 УБ., 2006
21. Батсүх.Н, Буянхишиг Н, Сүхбат. С Бор Өндрийн районы гидрогеологийн нөхцөл, ”Геологи” сэтгүүл No 20 УБ., 2009
22. И.С. Зекцер, АН СССР, Институт водных проблем. Закономерности формирования подземного стока и научно-методические основы его изучения Н. М., 1977
23. СЭВ, Методика исследований для обоснования искусственного восполнения запасов подземных вод. М., 1977



Хавсралт-1 хэлэлцүүлэгт оролцогсодын мэдээлэл

Газрын доорх усыг зориудаар арвижуулах сэдэвт хэлэлцүүлэг

2018.10.04

№	Хэлэлцүүлэгт оролцогсдын овог нэр	Гарын үсэг	Байгууллага
1	Д.Баттогтох (ГГХ)		
2	А.Хауленбек (ГГХ)		Энб Дегра (ГГХ)
3	Л.Жанчивдорж (ГГХ)		Төслийн удирдагч
4	Ц.Төмөрбаатар (БОАЖЯ)		
5	Н.Батсүх (ШУТИС-ГУУС)		
6	У.Борчүлүүн (Эрдэнэ Дриллинг)		
7	Д.Өнөржаргал (БОАЖЯ)		
8	Н.Буянхишиг, (ШУТИС-ГУУС)		ШУТИС, ГУУС
9	Д.Доржсүрэн (ЦУХ)		2030.
10	Д.Энхбаяр (ШУТИС-ГУУС)		ШУТИС
11	Б.Батдэмбэрэл (ШУТИС-ГУУС)		ШУТИС
12	Н.Насанбаяр (ШУТИС-БИАС)		ШУТИС БАС
13	Г.Удвалцэцэг, (Картографич)		
14	М.Ринзаан (Гидрогеологич)		
15	Б.Эрдэнэчимэг, (Гидротехникч)		
16	Б.Сэнжим (Гидрологич)		Гагна-9С <sup>1</sup> Үрх.
17	Д.Одонцэцэг, (ГГХ-УНУАС)		
18	Ч.Жавзан (ГГХ-УНУАС)		ГГХ
19	Б.Мэндсайхан (ГГХ-УНУАС)		ГГХ.
20	Д.Төмөрсүх (ГГХ-УНУАС)		ГГХ.
21	Д.Гэрэлт Од (ГГХ-УНУАС)		Г.Г.Х.
22	Х.Бадарч (ГГХ-УНУАС)		ГГХ
23	Б.Саранчимэг, (ГГХ-УНУАС)		ГГХ - УНУАС.
24	Б.Оюун-Эрдэнэ (ГГХ-УНУАС)		УНУАС
25	Б.Отгонтуяа (ГГХ-УНУАС)		
26	Б.Мөнхтөр (ГГХ-УНУАС)		УНУАС
27	З.Бямбасүрэн (ГГХ-УНУАС)		УНУАС
28	Т.Энхжаргал (ГГХ-УНУАС)		УНУАС амбар
29	Б.Рэнчинбуд (ГГХ-УНУАС)		УНУАС
30	Ц.Болормаа (ГГХ-УНУАС)		ГГХ, УНУАС.
31	С.Далайжаргал (ГГХ-УНУАС)		
32	М.Жансагсодном (ГГХ-УНУАС)		УНУАС
33	М. Дней		ШУТИС.
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			

Хавсралт-2. Туул голын татамд ГДУА бичил төслийн төсөвт өртөг