



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

International
Hydrological
Programme



Empowered lives.
Resilient nations.



ДДБОС-НҮБХХ-НҮБТҮА

“Байгаль нуурын сав газрын хил дамнасан экосистемийн Байгалийн нөөцийн нэгдсэн менежмент” төсөл

Байгаль нуурын сав газрын хил орчмын бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны нөөц баялгийн өнөөгийн байдал ба хамгаалалт, менежмент

Байгаль нуурын сав газрын Хил дамнасан оношлогоо, дүн шинжилгээнд (ТДА) оруулах хувь нэмэр



2013 оны 9 дүгээр сар

НҮБШУСЬ-ОЛОН УЛСЫН УС СУДЛАЛЫН ХӨТӨЛБӨР

Энэхүү тайланг Нэгдсэн Үндэстний Байгууллагын Боловсрол, Шинжлэх ухаан, Соёлын Байгууллагын (НҮББШУСБ) Олон улсын ус судлалын хөтөлбөрийн (ОУУСХ) ахлах зөвлөх, төслийн шинжлэх ухаан-техникийн зохицуулагч Ярослав Врба (Ph.D) болон Монгол, ОХУ-ын дараах шинжээчид хамтран гүйцэтгэсэн болно.

- Уртнасангийн Борчулуун (Ph.D) Бие даасан зөвлөх, Улаанбаатар хот, Монгол улс
- Нэмэрийн Буянхишиг (Ph.D) Шинжлэх ухаан технологийн их сургуулийн дэд профессор, Улаанбаатар хот, Монгол улс
- А.М.Плюснин (Ph.D) Оросын шинжлэх ухааны академийн Сибирийн салбарын харьяа Геологийн хүрээлэнгийн орлогч захирал, Геологи ба гидрогеологийн лабораторийн эрхлэгч, Улаан-Үүд хот, ОХУ
- М.А.Тугарина (Ph.D) Эрхүүгийн Техникийн их сургуулийн дэд профессор, Хэрэглээний геологийн тэнхим, Эрхүү хот, ОХУ

Талархал

Энэхүү тайланг гүйцэтгэхээс гадна НҮББШУСБ-ын хүрээнд хийгдэж буй газар доорх усны шинжилгээ судалгаа, үйл ажиллагаанд идэвхитэй оролцож, ихээхэн хувь нэмэр оруулсан дараах хүмүүст гүн талархал илэрхийлж байна:

- Сергей В.Куделя (Ph.D) “Байгаль нуурын сав газрын хил дамнасан экосистемийн байгалийн нөөцийн нэгдсэн менежмент” төслийн зохицуулагч
- Борис В.Бадиев Төслийн Улаан-Үүд дэх нэгжийн зохицуулагч
- Цэрэндоржийн Мөнхбат, Содномын Төмөрчөдөр Төслийн техникийн асуудал хариуцсан үндэсний захирал
- Александр А.Шеховцов (Ph.D) Төслийн техникийн асуудал хариуцсан үндэсний захирал
- Александр И.Смирнов ОХУ-ын Эрхүүгийн их сургуулийн захирал, профессор, НҮББШУСБ-ын усны нөөцийн асуудал хариуцсан үндэсний зохицуулагч
- Лүнтэнгийн Жанчивдорж (Ph.D) Монгол улсын ШУА-ийн харьяа Геоэкологийн хүрээлэнгийн салбарын эрхлэгч, НҮББШУСБ-ын газар доорх усны тогтвортой менежментийн асуудал хариуцсан үндэсний зохицуулагч
- Лариса Д.Раднаева (Ph.D) Биологийн нөөц судалгаа ба төслийн мэдээллийн сан хариуцсан шинжээч
- Саскиа Марижниссен (Ph.D) ХДОДШ-ний ахлах зөвлөх, Байгаль нуурын төслийн шинжлэх ухааны зөвлөх багийн ахлагч

Агуулга

Зураг, графикайн жагсаалт	ii
Хүснэгтийн жагсаалт	iii
Товчилсон үгс	iii
Оршил	1
Дүгнэлт ба хураангуй.....	3
1 Гидрогеологийн нөхцөл ба газар доорх усны ашиглалт, хамгаалалтын өнөөгийн байдал.....	10
1.1 Байгаль нуурын сав газарт хамаарах Монголын нутгийн гидрогеологийн нөхцөл ба газар доорх усны ашиглалт хамгаалалтын өнөөгийн байдал.....	10
1.2 Байгаль нуурын сав газарт хамаарах ОХУ-ын нутгийн гидрогеологийн нөхцөл ба газар доорх усны ашиглалт хамгаалалтын өнөөгийн байдал.....	13
2 Аллювийн уст давхаргын газар доорх ус ба түүний гадаргын усны уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэл.....	17
2.1 Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дахь бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх ус ба түүний гадаргын усны уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэл.....	17
2.2 Байгаль нуурын сав газрын ОХУ-ын нутаг дахь бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх ус ба түүний гадаргын усны уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэл.....	22
3 Газар доорх усны нөөцөд хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй нөлөөлөл, дарамтууд.....	32
3.1 Байгаль нуурын сав газарт хамаарах Монголын нутаг дахь хатуу ба шингэн хог хаягдлын менежмент	33
3.2 Байгаль нуурын сав газарт хамаарах ОХУ-ын нутаг дахь хатуу ба шингэн хог хаягдлын менежмент	37
3.3 Байгаль нуурын сав газрын Монгол ба ОХУ-ын нутаг дахь газар доорх усны бохирдлын нөлөөллийг эрэмбэлэх шалгуурууд	40
4 Газар доорх уснаас хамааралтай экосистемүүдийн эмзэг байдал.....	43
4.1 Байгаль нуурын сав газарт хамаарах Монголын талын газар доорх уснаас хамаарал бүхий экосистемийн эмзэг байдал	43
4.2 Байгаль нуурын сав газарт хамаарах ОХУ-ын талын газар доорх уснаас хамаарал бүхий экосистемийн эмзэг байдал	44

5	Хил дамнасан уст давхаргууд ба Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны мэдээ, материалын хэмжээ, хүртээмж.....	45
5.1	Монгол ба ОХУ-ын хилийн орчмын уст давхаргууд.....	46
5.2	Байгаль нуурын сав газрын Монгол ба ОХУ-ын нутаг дахь газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээний өнөөгийн байдал.....	48
5.3	Газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн тусгай зориулалтын сүлжээ	50
6	Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс уст давхаргууд болон газар доорх усанд үзүүлж буй нөлөөлөл.....	53
6.1	Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дахь газар доорх усанд уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үзүүлж буй нөлөөлөл	53
6.2	Байгаль нуурын сав газрын ОХУ-ын нутаг дахь газар доорх усанд уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үзүүлж буй нөлөөлөл	55
7	Байгаль нуурын хил дамнасан сав газрын газар доорх усны тулгамдсан асуудлууд: Дүгнэлт ба зөвлөмжүүд	56
7.1	Хил дамнасан уст давхаргын тодорхойлолт ба түүний өнөөгийн байдал, мэдлэг, мэдээлэл	56
7.2	Хил дамнасан уст давхарга болон газар доорх усанд үзүүлж буй хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл	57
7.2.1	Хил дамнасан газар доорх усны бохирдол.....	57
7.2.2	ХАА, газар тариалангийн үйлдвэрлэлээс газар доорх усанд үзүүлэх нөлөөлөл	60
7.2.3	Хил дамнасан газар доорх усны хомсдол ба шавхагдал.....	60
7.3	Гадаргын ба газар доорх усны уялдаа хамаарал, харилцан үйлчлэл.....	61
7.4	Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс бага гүнтэй уст давхарга, түүнээс хамааралтай экосистем ба цэвдэгт давхаргын газар доорх усанд үзүүлэх нөлөөлөл	62
7.5	Хилийн устай холбоотой тулгамдсан асуудлууд: Байгаль нуурын сав газрын хил дамнасан оношлогоо ба дүн шинжилгээнд оруулах хувь нэмэр	63
	Ном зүй	64

Зургийн жагсаалт

Байгаль нуурын сав газрын тойм зураг.....	2
Зураг 1.1. Байгаль нуурын сав газарт хамаарах Монголын нутгийн гидрогеологийн зураг	11
Зураг 1.2. Байгаль нуурын сав газарт хамаарах ОХУ-ын нутгийн гидрогеологийн зураг	14
Зураг 2.1. Дэлгэрмөрөн, Идэр ба Чулуут голын бэлчир	18
Зураг 2.2. Эг-Сэлэнгэ мөрний бэлчир	19
Зураг 2.3. Туул-Орхон голын бэлчир	20
Зураг 2.4. Хараа-Орхон голын бэлчир.....	21
Зураг 2.5. Орхон-Сэлэнгэ мөрний бэлчир	22
Зураг 2.6. Сэлэнгэ мөрөн-Цөх голын бэлчир.....	24
Зураг 2.7. Сэлэнгэ мөрөн-Үд голын бэлчир	26
Зураг 2.8. Сэлэнгэ мөрний цутгал орчмын хиймэл дагуулын зураг	27
Зураг 2.9. Сэлэнгэ мөрний цутгал хэсэг	28
Зураг 2.10. Усть-Селенгинск артезийн сав газрын гидрогеологийн зүсэлт	29
Зураг 3.1. Сэлэнгэ мөрний сав газрын усны нөөц ба байгаль орчинд уул уурхайн үйлдвэрлэлээс үзүүлж буй нөлөөлөл	35
Зураг 4.1. Өгий нуур.....	43
Зураг 4.2. Тэрхийн цагаан нуур	44
Зураг 5.1. Сэлэнгэ мөрний сав газрын хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ.....	47
Зураг 5.2. УННМ-ийн төслийн хүрээнд суурилуулсан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн худаг, цооногийн байршил.....	49
Зураг 5.3. Байгаль нуурын сав газрын Эрхүү мужийн газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн улсын сүлжээ.....	50
Зураг 5.4. Байгаль нуурын сав газрын Буриад улсын нутаг дахь газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн улсын сүлжээ	51
Зураг 6.1. Ажиглалт хэмжилтийн OW1, OW2 болон OW3 худгууд дахь газар доорх усны түвшний хэлбэлзэл ба Улаанбаатар хот орчмын хоногийн тунадас (2010 оны 8 дугаар сарын 21-ээс 2012 оны 12 дугаар сарын 30).....	54
Зураг 6.2. Жилийн дундаж температурын олон жилийн явц, 1880-2011 он Кабанск (1), Улаан-Үүд (2), Хиагт (3), Новоселенгинск (4), Петропавловка (5) Новая Курба (6) станц	55

Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 1.1. Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дахь газар доорх усны гидравлик үзүүлэлтүүд болон химийн найрлага	12
Хүснэгт 1.2. Газар доорх усны сэргээгдэх болон боломжит нөөц, (Эх үүсвэр: Газар	

доорх усны нөөцийн үнэлгээ, түүний нэгдсэн менежмент, үнэлгээний үндэсний тайлан, 2002)	12
Хүснэгт 1.3. Байгаль нуурын сав газрын ОХУ-ын нутаг дах уст давхаргуудын гидравлик болон химийн шинж чанарууд	16
Хүснэгт 1.4. Өнөөгийн түвшинд янз бүрийн салбарт хэрэглэж байгаа газар доорх усны хэмжээ.	16
Хүснэгт 2.1. Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дахь зөөгдлийн хурдасны бага гүнтэй уст давхаргын гидрогеологийн үзүүлэлтүүд	22
Хүснэгт 2.2. Байгаль нуурын сав газрын Оросын нутаг дахь бага гүнтэй газар доорх усны гидравлик үзүүлэлтүүд ба химийн найрлага	31
Хүснэгт 3.1. Байгаль нуурын сав газрын ОХУ ба Монголын нутаг дахь газар доорх усны бохирдлын эх үүсвэрийн нийлбэр үнэлгээ	35
Хүснэгт 3.2. Байгаль нуурын сав газрын ОХУ ба Монголын нутаг дахь газар доорх усны бохирдлын эх үүсвэрийн нийлбэр үнэлгээний нэгтгэл	42
Хүснэгт 7.1. Байгаль нуурын сав газрын ОХУ ба Монголын сав нутаг дахь газар доорх усны бохирдлын эх үүсвэрийн үнэлгээ (нийлбэр үнэлгээ)	42

Товчилсон үгс:

БЦЦҮ	Байгалийн целлюлоз цаасны үйлдвэр (ОХУ)
ДДБОС	Даян дэлхийн байгаль орчны сан
ОУУСХ	Олон улсын ус судлалын хөтөлбөр (НҮББШУСБ)
УННМ	Усны Нөөцийн Нэгдсэн Менежмент
ЖАЙКА	Японы олон улсын хамтын ажиллагааны агентлаг
УАӨМУҮТ	Уур амьсгалын өөрчлөлтийн Монгол улсын үнэлгээний тайлан
МоМо	Мо-Мо төсөл
ШУТИС	Шинжлэх ухаан технологийн их сургууль
СЦКЦҮ	Сэлэнгийн целлюлоз картон цаасны үйлдвэр (ОХУ)
ХДОДШ	Хил дамнасан оношлогоо дүн шинжилгээ
УСУГ	Ус сувгийн удирдах газар (Монгол улс)
НҮББОХ	НҮБ-ийн Байгаль Орчны Хөтөлбөр
НҮББШУСБ	НҮБ-ын Боловсрол, Шинжлэх ухаан, Соёлын байгууллага
НҮБТҮА	НҮБ-ын Төслийн Үйлчилгээний Газар
НҮББОХ-ТХХС	НҮББОХ-ийн Тогтвортой Хөгжлийн Хүрээлэнгүүдийн Сүлжээ

Оршил

Энэхүү тайлан нь Даян Дэлхийн Байгаль Орчны Сангийн санхүүжилтээр, НҮБХХ-өөс хэрэгжүүлж буй “Байгаль нуурын сав газрын хил даманасан экосистемийн байгалийн нөөцийн нэгдсэн менежмент” төслийн нэг үр дүн болно. Тайланг дээрх төслийн үндсэн гүйцэтгэгчийн нэг болох НҮБ-ын Боловсрол, Шинжлэх ухаан, Соёлын байгууллагын Олон улсын Ус судлалын хөтөлбөр (НҮБШУСБ–ОУУСХ) дараах хүрээлэн, байгууллагуудтай хамтран гүйцэтгэсэн болно. Үүнд: ОХУ-ын Эрхүү хотын Улсын техникийн их сургуулийн дэргэдэх НҮБШУСБ-ын усны нөөцийн асуудал хариуцсан нэгж, Оросын шинжлэх ухааны академийн Сибирийн салбарын харьяа Геологийн хүрээлэн, Оросын шинжлэх ухааны академийн Сибирийн салбарын харьяа Байгалийн нөөцийн менежментийн хүрээлэн, НҮБШУСБ-ын газар доорх усны тогтвортой менежментийн асуудал хариуцсан нэгж, Монгол улсын Шинжлэх ухааны академийн харьяа Геоэкологийн хүрээлэн, ЦУОШГ-ын харьяа Ус, цаг уур, орчны хүрээлэн, Монгол улсын Ашигт малтмалын хэрэг эрхлэх газар, Япон улсын Цукубагийн их сургууль болон бусад үндэсний ба олон улсын байгууллагууд оролцсон болно.

Энэхүү тайланд Байгаль нуурын сав газрын хил даманасан нутаг дэвсгэрийн газар доорх усны үнэлгээ ба түүний гадаргын усны уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэлийн асуудлыг хөндсөн төслийн Үр дүн 1.3-д тусгасан үйл ажиллагаануудыг нэгтгэн дүгнэсэн болно. Юуны өмнө энэхүү тайланд Байгаль нуурын сав газрын онцгой экосистемийг тэжээн, тэтгэгч үндсэн хүчин зүйлийн нэг болох газар доорх усны үүрэг функцийг тодруулсан болно. Тухайлбал энэхүү экосистемд тоо (газар доорх усны түвшний доошлолт) болон чанарын (бохирдол) хувьд учирч болзошгүй аюул дарамтыг үнэлэн, тодорхойлсон болно. Гадаргын ба газар доорх усны гидрологи, гидравлик болон гидрохимийн харилцан үйлчлэл, ялангуяа аллювийн болон флювийн хурдсан дахь газар доорх усны хувьд эдгээрийг нарийвчлан судалж тогтоох асуудлыг эн тэргүүнд тавьсан болно. Түүнчлэн энэхүү харилцан үйлчлэл нь зэргэлдээх голын сав газар болон нууртай хэрхэн харилцан уялдаатай болохыг судалсан байна.

НҮБШУСБ-ОУУСХ-өөс өгсөн удирдлага, чиглэлийн дагуу хоёр улсын газар доорх усны холбогдох, байгууллага, мэрэгжилтэнгүүдийг оролцуулсан төслийн багийг бүрдүүлсэн. Төслийн хугацаанд төслийн баг болон мэргэжилтнүүдийн хэд хэдэн уулзалтыг зохион байгуулсан болно. Тухайлбал, 2012 оны 11 дүгээр сарын 20-22-нд Улаанбаатарт, мөн 2013 оны 3 дугаар сарын 20-22-нд Улаан-Үүд хотод тус тус зохион байгуулав. Эдгээр уулзалтуудаар төслийн үйл ажиллагаа, түүний төлөвлөгөө, хэрэгжилт, үр дүн, тайлангийн агуулга, бүтцийг нарийвчлан хэлэлцэх боломж олдсон юм.

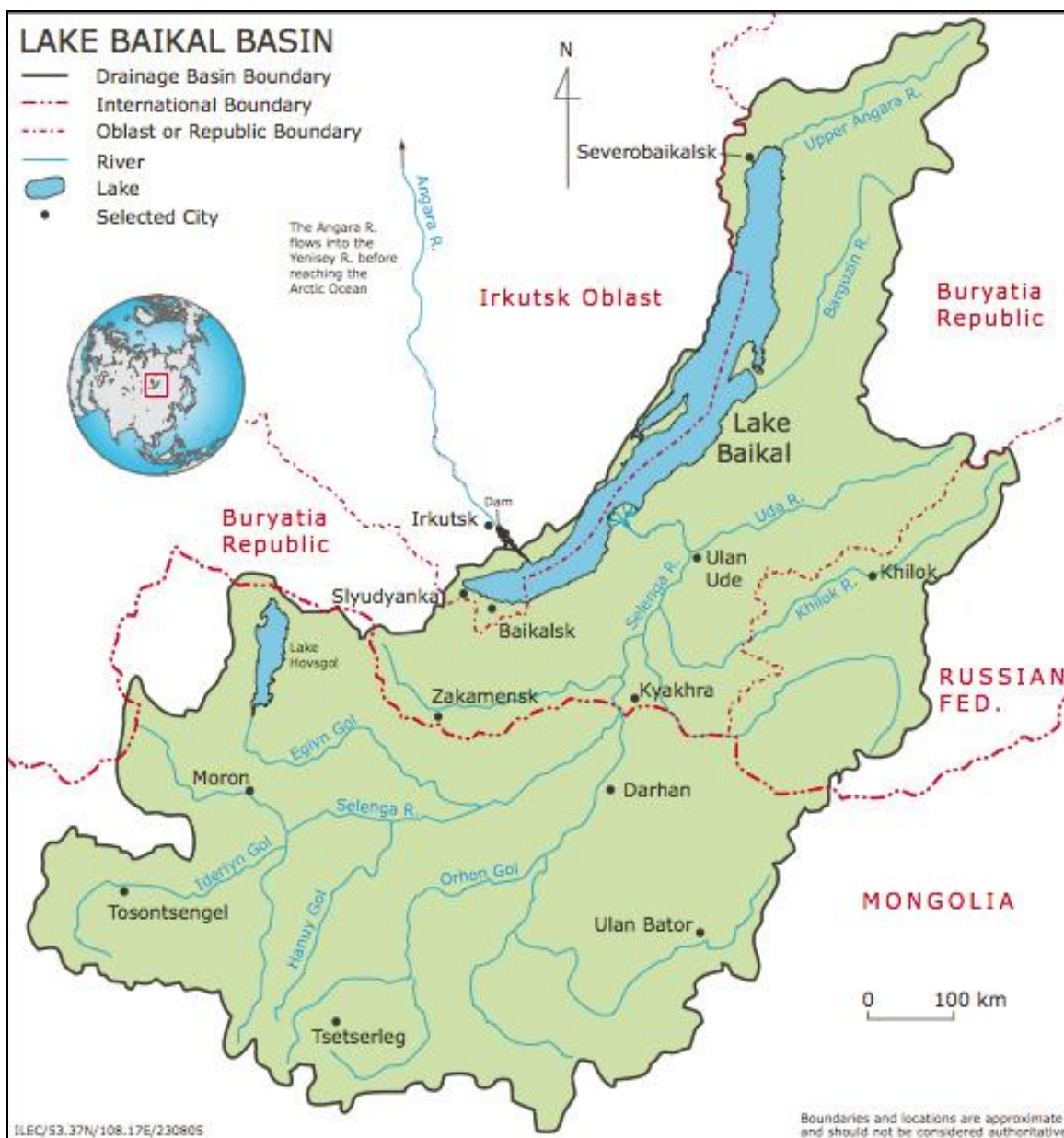
Төслийн багийн үндсэн зорилго бол сав газрын эхэн дэх газар доорх усны доройтол, усны бохирдлын хил дамжсан зөөгдөл, уст давхаргын усны нөөцийн хэт ашиглалтаас шалтгаалсан газар доорх усны хомсдол болон уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөлтэй холбоотой газар доорх усны нөөцийн ирээдүйн төлөв байдлын тодорхой бус байдал зэрэг асуудлыг судалж, дүн шинжилгээ хийх явдал байлаа. Үүний зэрэгцээ газар доорх усны менежментийн чиглэлийн арга туршлага, хил даманасан усны менежментийн асуудлыг зохицуулах хууль эрх зүйн орчин ба бүтэц зохион байгуулалтын үнэлгээ, био-физикийн чиглэлийн судалгаа зэрэг асуудлыг авч үзсэн болно.

Энэхүү тайлангийн бүтэц нь дээр дурдсан асуудал, үйл ажиллагааг тусгасан дараах бүтэцтэй болно. Үүнд:

- Гидрогеологийн нөхцөл ба газар доорх усны ашиглалт, хамгаалалтын өнөөгийн байдал
- Аллювийн хурдасны газар доорх ус ба түүний гадаргын усны уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэл
- Газар доорх усанд үзүүлэх хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл, дарамт
- Газар доорх уснаас хамааралтай экосистемийн эмзэг байдал

- Хил дамнасан уст давхаргууд ба газар доорх усны мэдээ, материалын хэмжээ, хүртээмж
- Газар доорх усанд уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үзүүлэх нөлөөлөл
- Хил дамнасан газар доорх устай холбоотой асуудлын эрэмбэ, дараалал.

Энэхүү тайланд НҮББШУСБ-ОУУСХ-өөс удирдан зохион байгуулсан газар доорх усны шинжээчдийн багийн ажлын эцсийн үр дүнг нэгтгэсэн болно. Тайлангийн үндсэн зориулалт нь төслийн хүрээнд хийгдсэн Байгаль нуурын сав газрын Хил дамнасан оношлогоо дүн шинжилгээнд тодорхой хувь нэмэр оруулах явдал байлаа.



Байгаль нуурын сав газрын тойм зураг. Үүнд: ОХУ ба Монгол улсын хилийн зааг, томоохон хотууд, голууд, тэдгээрийн бэлчир, Сэлэнгэ мөрний Байгаль нуурт цутгах бэлчир, Байгаль нуур, Хөвсгөл нуур зэргийг оруулав. Байгаль нуур ОХУ-ын нутагт орших бол түүний сав газар хоёр улсыг дамнан оршино (Зургийг Даян дэлхийн байгаль орчны сан).

Хураангуй Дүгнэлт

НҮБХХ-ДДБОС-гийн “Байгаль нуурын сав газрын хил дамнасан экосистемийн Байгалийн нөөцийн нэгдсэн менежмент” төслийн хүрээнд (Үр дүн 1.3) Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны нөөцийн асуудалтай холбоотой ажил үүргийг НҮББШУСБ-ын ОУУСХ хариуцан гүйцэтгэсэн болно. Эдгээр үйл ажиллагаа, төслийн гол зорилт нь Байгаль нуурын сав газрын хил дамнасан газар доорх усны хомсдол, доройтлын үндсэн шалтгаан болон гадаргын ба газар доорх усны харилцан үйлчлэлийг үнэлж, түүнийг Хил дамнасан оношлогоо дүн шинжилгээний баримт бичигт тусгах явдал байлаа. Энэхүү ажлын үр дүн, дүгнэлтүүд нь Байгаль нуурын сав газрын хосгүй экосистемийн тогтвортой байдалтай шууд хамааралтай бөгөөд “Байгаль нуурын сав газрын хил орчмын бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны нөөц, баялгийн өнөөгийн байдал ба хамгаалалт, менежмент” хэмээх энэхүү тайланд тусгагдсан болно.

НҮББШУСБ-ын ОУУСХ-өөс бүрдүүлсэн баг нь дараах үндсэн асуудлуудад чиглэсэн үйл ажиллагааг хийж гүйцэтгэв. Үүнд: (i) Газар доорх усны үнэлгээ, ашиглалт, хамгаалалтын өнөөгийн байдал, (ii) Хил дамнасан уст давхарга ба газар доорх усны урсац, бохирдол, (iii) Газар доорх уснаас хамааралтай экосистем ба түүнд үзүүлэх хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл, (iv) Газар доорх усны бохирдол ба түүнийг хамгаалах бодлого, (v) Газар доорх ус, түүний гадаргын усны уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэл ба тэдгээрийн нэгдсэн менежмент, (vi) Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс газар доорх усанд үзүүлэх нөлөөлөл зэрэг болно. Газар доорх усны нөөцийн менежменттэй холбоотой хууль эрх зүйн орчин болон бүтэц зохион байгуулалтын байдлыг нягтлан хэлэлцэж, цаашид ОХУ, Монгол хоёр улс хамтран хуваан эзэмшиж буй Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны нөөцийн уялдан зохицуулсан менежмент ба хамгаалах бодлогын чиглэлээр холбогдох зөвлөмж боловсруулсан байна.

Гэхдээ хоёр улс дахь газар доорх устай холбоотой мэдээ, материалын учир дутагдлаас шалтгаалан дээрх үнэлгээ, үр дүн тодорхой хэмжээгээр хязгаарлагдмал болсон байх талтай. Иймд газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ ба шинжилгээ судалгаатай холбоотой тодорхой заавар зөвлөмжүүдийг оруулсан болно. Эдгээр заавар зөвлөмжийг хэрэгжүүлснээр Байгаль нуурын сав газрын бага гүнтэй газар доорх ус болон хил дамнасан усны нөөцийн талаарх мэдлэг мэдээлэл, ойлголт өргөжин нэмэгдэж, улмаар ОХУ ба Монгол улс хуваан эзэмшиж байгаа сав газрын газар доорх усны нөөцийн тогтвортой менежмент, хамгаалах асуудалд хувь нэмэр болох нь ойлгомжтой. Хүний амьдралын стратегийн онцгой эх үүсвэрийн хувьд (унд ба ахуйн зориулалтаар), эдийн засгийн хөгжил дэвшлийн хүчин зүйлийн хувьд (хөдөө аж ахуй, үйлдвэрийн усны хэрэглээ) болон газар доорх уснаас хамааралтай экосистемийн хамгаалалт болохын хувьд газар доорх усны нөөц, хүртээмж ба чанарыг хадгалан урт хугацаанд, тогтвортой хангахад дээрх бүхий л үйл ажиллагаа чиглэсэн байна. Үүний зэрэгцээ Байгаль нуурын сав газарт оршин суух ард иргэдийн ёс зүй, шашин шүтлэг, зан заншил, уламжлалтай холбоотой газар доорх усны бусад материалаг бус үнэ цэнэ, ач холбогдлыг бид мөн авч үзэх шаардлагатай. Алс зайдуу жижиг сум, суурин болон өндөр уулын тагын цөөнх оршин суугчдын хувьд газар доорх усны нөөц нь амьжиргаа залгах, ядуурлыг хөнгөвчлөх үндсэн хүчин зүйлийн нэг байдаг.

Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны нөөцийн нийгэм-эдийн засаг болон байгаль орчны үүрэг, ач холбогдол

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

байдаг. Газар доорх ус Байгаль нуурын сав газрын хувьд өргөн тархсан, ерөнхийдөө сайн чанартай, төдийлөн эмзэг бус, үер болон ган гачиг зэрэг гамшигт үзэгдэлд тэсвэртэй бөгөөд нийгэм эдийн засгийн өндөр ач холбогдолтой, бүс нутгийн хөгжилд чухал үүрэгтэй болно. Байгаль нуурын сав газарт оршин суугчдын дийлэнх хувийн ундны болон бусад ахуйн хэрэгцээ газар доорх уснаас ихээхэн хамааралтай байдаг.

Байгаль нуурын сав газарт бага гүнтэй болон гүний уст давхаргуудад агуулагдах хоёр төрлийн газар доорх ус зонхилно. Монгол оронд тархсан гүний уст давхаргууд Каледоны (Монголын хойт тал) ба Герцений (Монгол-Трансбайгалийн хэсэг) уул үүсэх хөдөлгөөний үед үүссэн гүний тектоник хагарлаар зааглагддаг геологийн хоёр структурт тохиолдоно. ОХУ-ын нутагт тархсан гүний уст давхаргууд нь Лена-Киренгийн сав газар, Байгаль нуурын Рифтийн ан цавын бүс болон Сэлэнгэ-Даурын газар доорх усны ай савд бүрдэнэ. Ан цавын нэвчүүлэлт нь хувирмал болон магмын чулуулаг дахь гүний уст давхаргуудад зонхилон ажиглагддаг ч нягтарсан тунамал чулуулагт агуулагдах уст давхаргуудад нэвчүүлэлт их байдаг нь тэмдэглэгдсэн байдаг. Газар доорх усны урсгалын чиглэл, хэмжээ нь чулуулаг дундуур урсах газар доорх усны хөдөлгөөн шилжих босоо орон зай болон хагарал бутрал, ан цавыг үүсгэгч тектоник хагарал, ан цавын нас, хэмжээ, нягт, чиглэл, нэвчүүлэлтээр тодорхойлогдоно. Гүний уст давхаргуудад нөхөн сэргээгддэг, дарагдмал газар доорх ус болон хийн гидрат агуулсан термаль ус элбэг тохиолдоно.

Бага гүнтэй уст давхарга төрөл бүрийн нягтраагүй тунамал хурдаст тархана. Газар доорх усны арвин нөөц бүхий өндөр бүтээмжтэй бага гүнтэй уст давхаргууд Байгаль нуурын сав газрын томоохон голууд Сэлэнгэ, Туул, Орхон голын доод дэнж, татам дахь голын хурдаст (элс, хайрга) элбэг тааралдана. Бага гүнтэй уст давхарга нь ихэнх тохиолдолд гол мөрөн, гадаргын устай гидравлик холбоотой байдаг бөгөөд Монгол, Буриад улсын нийслэл Улаанбаатар, Улаан-Үүд хот, Байгаль нуурын сав газар дахь бусад томоохон хотуудын ундны усны гол эх үүсвэр болдог. Бага гүнтэй уст давхаргын нийгэм-эдийн засгийн ач холбогдол ба ашиглахад хялбар байдал, бага гүнтэй уст давхаргаас хамааралтай экосистемүүд (тухайлбал Сэлэнгэ мөрний цутгал), гол мөрөн ба бага гүнтэй уст давхаргуудын гидрологийн болон гидродинамикийн уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэл, усны нөөц, чанарт үзүүлж буй өсөн нэмэгдсээр байгаа хүний үйл ажиллагааны ба уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл зэрэг нь хил орчмын уст давхаргатай холбоотой нэн тэргүүнд тулгамдсан асуудлууд болохыг тодорхойлсон нь ОУУСХ-өөс НҮБХХ-Даян дэлхийн байгаль орчны сангийн Байгаль нуурын төсөлд оруулж буй хувь нэмрийн хамгийн гол санаа, онцлог шинж чанар болно.

Газар доорх усны талаар байгаа мэдээ материалыг бүрдүүлж, шалгалт үнэлгээг хийснээс гадна, гидрогеологийн зургууд, байгаль орчин, нийгэм-эдийн засгийн талаарх бусад мэдээ, материал дээр үндэслэн дараах ажлыг гүйцэтгэж, үр дүнг нэгтгэсэн болно. Үүнд:

- ОХУ ба Монгол улсын хил орчмын бага гүнтэй уст давхаргын талаарх мэдээ, материалыг нэгтгэх, өнөөгийн байдлыг үнэлэх
- Хилийн устай холбоотой газар доорх усны тулгамдсан асуудал: Хүний ажиллагаанаас үүдэлтэй нөлөөлөл
- Гадаргын ба газар доорх усны харилцан үйлчлэл
- Газар доорх усанд үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл
- Газар доорх устай холбоотой тулгамдсан гол асуудлыг тодорхойлж, Хил дамнасан оношлогоо дүн шинжилгээний баримт бичигт тусгах

Хил орчмын уст давхаргууд: Уст давхаргуудын талаарх өнөөгийн мэдлэг, мэдээлэл

Байгаль нуурын сав газрын хил орчмын нутагт дараах гурван уст давхарга оршино. Үүнд: Сэлэнгэ мөрөн, Кяхтинка ба Цөх голын үерийн татмын бага гүнтэй уст давхаргууд. Эдгээр уст давхаргуудын талаарх мэдээ материал тун хомс байна. Уст давхаргуудын зузаан,

зарим физик үзүүлэлтүүд, шинж чанар болон газар доорх усны химийн найрлагын талаар бага зэрэг ойлголт, мэдлэг байдаг. Харин бага гүнтэй уст давхаргууд ба гадаргын усны харилцан үйлчлэлийн талаарх мэдлэг, мэдээлэл учир дутагдалтай байна. Орос-Монголын хооронд байгуулсан “Хил дамнасан усны ашиглалт хамгаалалтын гэрээ”-ний хүрээнд зөвхөн гадаргын усны асуудлыг хөндсөн байдаг. Үүний үр дүнд хил дамнасан гадаргын усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ бий болж, урсац болон усны чанарын тогтмол хэмжилт, хяналтыг хийж байна. Гэтэл хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ одоо хүртэл бүрдээгүй байна.

Хил дамнасан газар доорх усны менежментийн талаар шийдвэр гаргахад шаардлагатай мэдээ, материалыг гаргаж авахын тулд юуны өмнө хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт, хэмжилтийн сүлжээг бий болгож ажиллуулах асуудал тулгамдаж байна. Газар доорх усны мэдээлэлтэй болсноор хил дамнасан газар доорх усны урсацын тооцоо, нөөцийн үнэлгээ хийх, усны чанарын доройтол ба бохирдлыг цаг тухайд нь илрүүлэн холбогдох арга хэмжээ авах нөхцөл бүрдэх юм. Газар доорх устай холбоотой шинжлэх ухааны үндэслэлтэй, мэдээллээр хангагдсан үндэслэлтэй шийдэл гаргах менежментийг үндэсний болон хилийн усны түвшинд хийж гүйцэтгэхэд найдвартай, бодит, хүрэлцээтэй мэдлэг мэдээлэлтэй байх ёстой. Харилцан уялдуулсан арга зүй, газар доорх усны нэгдсэн стандарт бүхий ажиглалт хэмжилтийн багаж техник, хэрэгслэл болон ижил стандарт бүхий дээжлэлтийн давтамж, цаг хугацааны хувьд харилцан тохирсон байдал зэрэг дээр хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ үндэслэгдсэн байх ёстой. Хил дамнасан газар доорх усны Газарзүйн мэдээллийн системд суурилсан мэдээллийн сантай болж түүнийг ОХУ ба Монгол хоёр улс адил тэгш эрхтэй, харилцан үнэ, төлбөргүй, хамтран ашиглахын чухлыг тэмдэглэж байна.

Хил дамнасан газар доорх усны тулгамдсан асуудал: Хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй нөлөөлөл, дарамтууд

Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны нөөц болон чанарт хүний үйл ажиллагаа нөлөөлж байна. Энэхүү нөлөөлөлд дараах асуудлууд багтаж байна:

- (i) Хог хаягдал болон бохир ус, ялангуяа уул уурхайгаас нийлүүлж буй хаягдал нь гадаргын ба газар доорх усны бохирдлын үндсэн эх үүсвэрүүд бөгөөд улмаар Байгаль нуурын сав газрын хил дамнасан усны экосистемд дам нөлөөлөл үзүүлэх боломжтой юм.
- (ii) Бохирдлын эдгээр эх үүсвэрүүдийн нийлбэр нөлөөллөөс гадна голын урсацын өөрчлөлт ба газар доорх усны түвшний өөрчлөлтөөр дамжин Байгаль нуурын экосистемд үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл нэмэгдэнэ.
- (iii) Хэдийгээр Байгаль нуурын сав газарт газар доорх усны нөөц, баялгийг хэт хэрэглэсэн нөхцөл байдал одоогоор үүсээгүй боловч унд ахуйн зориулалтаар хэрэглэж буй бага гүнтэй газар доорх усны нөөц, чанарыг хамгаалах, түүнд хяналт тавих, ажиглалт хэмжилт хийх асуудал учир дутагдалтай хэвээр байна. Энэ нь цаашдаа хүн амын эрүүл мэндийн тогтвортой байдалд нөлөөлөх магадлалтай юм.

Байгаль нуурын сав газрын хоёр улсын нутаг дэвсгэрт газар доорх усны бохирдлын нэг ноцтой эх үүсвэр бол янз бүрийн гарал үүсэл бүхий хатуу болон шингэн хог хаягдал болно. Ялангуяа алт, зэс, молибден, вольфрам, цайр, болон нүүрсийг их хэмжээгээр хийгээд олон жилээр олборлох, боловсруулах явцад ихэнхдээ хортой бодис агуулсан хог хаягдлууд үүсэн бий болсон байна. Мөн түүнчлэн хүдэр угаах явцад үүсэх шүүрэлт, уул уурхайн бүтээгдэхүүний олборлолт ба боловсруулалтын үед гарах хог хаягдал, шороон овоолго, тунгаах хийгээд ууршилтын цөөрөм, хог хаягдлын цэг зэргээс гаралтай, хяналтгүй шүүрэлт нь газар доорх усыг бохирдуулах эх үүсвэрүүд болно. Байгаль нуурын сав газрын ОХУ ба Монгол улсын нутаг дэвсгэрт үйлдвэрийн болон хот суурин газрын хог хаягдал, бохир ус хаях цэгийн шүүрэлтээр гадаргын ба газар доорх ус бохирдож буй хэд хэдэн цэгийг илрүүлсэн болно. Уул уурхайн хэт хэрэглээний улмаас газар доорх усны

нөөц хомсдох, улмаар усан хангамж болон усны чанарт нөлөөлөх байдал ажиглагдаж байна.

Дээрх эх үүсвэрүүдээс үүдэлтэй газар доорх усны бохирдол нь ерөнхийдөө орон нутгийн шинжтэй (орон нутгийн онцлогтой) боловч уст давхарга ба гол мөрний харилцан үйлчлэлийн замаар гадаргын ус газар доорх уснаас бохирдон улмаар Монгол-Оросын хил дамжин тархах нөхцөлтэй байна. Ялангуяа голуудын хөндий ба үерийн татамд байрших эзэн, хяналтгүй хог хаягдлын цэгүүд нь зөөгдлийн хурдсан дахь ус өгөмж сайтай, бага гүнтэй, эмзэг уст давхаргыг бохирдуулах эх үүсвэрүүд болж байна.

Ил болон далд уурхайн олборлолт, үйлдвэрлэлд асар их хэмжээний ус шаардагдана. Уулын чулуулагын маш өчүүхэн хувь ашигт малтмал байдаг бол 90-95% хувь нь үндсэндээ хог хаягдал, овоолго болон үлддэг байна. Сэлэнгэ мөрний сав газарт 3-4 хувийн сульфидын агуулга бүхий хэдэн арван сая тонн шороон орд байх ба энэ нь цаашдаа удаан хугацаагаар ил байж исэлдэлт явагдснаас болж, газар доорх усны бохирдлын маш аюултай эх үүсвэр болж хувирах боломжтой. Уул уурхайн хог хаягдал, шороон овоолгыг ихэнх тохиолдолд ойр орчинд тарж, сарнихаас сэргийлэн шороон далангийн байдлаар хадгалдаг. Энэ нь уусмал, хортой бодис газар доорх усанд нэвчин бохирдуулахаас хамгаалж чаддаггүй байна. Зарим уул уурхайн компаниуд алтыг ялгаж авахдаа мөнгөн ус хууль бусаар хэрэглэн хортой бохир ус ялгаруулж байна. Хур тунадас болон гадаргын ус шороон ордоор нэвчин газар доорх уст давхаргад хүрнэ. Байгаль нуурын сав газрын ОХУ ба Монгол улсын нутаг дэвсгэрт уул уурхай ба түүний хог хаягдал, шороон овоолгын орчимд газар доорх усны чанар ба хомсдол, ашиглалтыг хянах тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ тун хязгаарлагдмал байна. Хил дамнасан оношлогоо дүн шинжилгээ хийх явцад газар доорх усны чанарт янз бүрийн бохирдлын эх үүсвэрийн нөлөөлөх байдлыг тодорхойлсон бөгөөд эрэмбэлэх шалгуурын үнэлгээ хийхэд **уул уурхайн үйлдвэрлэл хил дамнасан газар доорх усанд хамгийн их нөлөөтэй** болохыг тогтоосон болно.

Гадаргын ба газар доорх усыг уул уурхайн үйлдвэрлэлийн бохирдлоос хамгаалахын тулд дасан зохицох менежментийн дараах стратегийг санал болгож байна. Үүнд:

1/ Байгаль нуурын сав газрын Монголын ба Оросын талд уул уурхайн үйлдвэрлэл төвлөрсөн бүс нутагт уурхайн үйл ажиллагаанаас усны нөөцөд нөлөөлөх байдлын чиглэлээр шинжилгээ судалгаа явуулж, үнэлгээ хийх, 2/ Уул уурхайн томоохон хог хаягдлын цэгийн эрдэсийн найрлага, бүтэц болон хог хаягдлын шүүрэлтийн химийн найрлагын чиглэлээр үнэлгээ хийж, улмаар хамгаалах болон цэвэршүүлэх үр дүнтэй арга технологийг боловсруулах, нэвтрүүлэх, 3/ Газар доорх усны чанар болон усан хангамж, усалгаатай газар тариалангийн ашиглалтыг (уул уурхайн хувьд газар доорх усны шавхалт болон боловсруулалтын хэрэглээ) хянах зорилгоор тусгай зориулалтын ажиглалт хяналтын цэг, сүлжээг уул уурхайн үйлдвэрлэлийн бүсэд бий болгож ажилуулах зэрэг болно.

Усны нөөцийг хамгаалах үндэсний бодлого болон зохицуулах дүрэм журмын хүрээнд хоёр улс дараах нөхцлүүдийг тавих ёстой. Үүнд:

1/ Уул уурхайн аливаа гэрээ, хэлцэлд байгаль орчинд халгүй үйлдвэрлэл явуулах талаар тусгайлан тусгаж, түүнд төрийн байгууллагаас хяналт тавих, 2/ Гадаргын ба газар доорх усанд уул уурхайгаас хортой бодис нийлэхээс сэргийлж бохир усыг байнгын, тасралтгүй цэвэрлэх, 3/ Уул уурхайн эзэд, компаниуд уул уурхайн олборлолтын болон цэвэрлэгээний орчин үеийн дэвшилтэт арга технологид хөрөнгө оруулалт хийх, хог хаягдлын аюул, осолгүй цэгийг бий болгох, энэ бүхнийг хянах тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн цэг сүлжээтэй байх зэрэг үүрэг, хариуцлагыг хүлээсэн байх шаардлагатай.

Үйлдвэрийн ба хот суурин газрын эзэн хяналтгүй хог хаягдал нь газар доорх усны чанарт нилээд ноцтой нөлөө үзүүлэх тулгамдсан асуудлын нэг болно (Хил дамнасан оношлогоо дүн шинжилгээнд нийлбэр үнэлгээг 4 гэж дүгнэсэн). Орчин үеийн дэвшилтэт арга технологи бүхий цэвэрлэх байгууламжийг барьж байгуулахад үлэмж хэмжээний

хөрөнгө оруулалт шаардлагатай болно. Үйлдвэр болон хот суурин газрын шингэн хог хаягдлын газар доорх усны нөөцийн чанар болон түүнээс хамааралтай экосистемд үзүүлэх нөлөөллийг багасгахын тулд ойрын 10 жилд бохир усыг давтан хэрэглэх аргыг нэвтрүүлэх зэргээр хог хаягдлын менежментийг эрс сайжруулах шаардлагатай байна.

Байгаль нуурын сав газрын үйлдвэрийн бүс нутаг болон зарим хот суурин газрын хяналтгүй **хатуу хог хаягдал** газар доорх усны чанарт нөлөөлсөн байдал илэрсэн байна. Хог хаягдлын олон цэгүүд нь газар доорх усны улирлын хэлбэзлэлтэй гол мөрөн, гадаргын усны нөлөөлөл, харилцан үйлчлэлээс хамааралтай байдаг үерийн татмын флювиал хурдастай цэгүүдэд байршиж байна. Янз бүрийн хортой бодис хог хаягдлын цэгээс усаар угаагдан гол мөрөнд орж улмаар бага гүнтэй газар доорх усанд нөлөөлнө. Урсацын гачиг үед бохирдсон газар доорх ус гадаргын урсацыг бохирдуулан энэхүү бохирдол нь урсгалын дагуу хол зайд зөөгдөн, улмаар хил дамжин тархах тохиолдол бий.

Газар доорх усны түвшин газрын гадаргаас доош гүнд байх, ус чийгээр ханаагүй давхарга зузаан хийгээд үл нэвчих газар нутагт хог хаягдлыг дарж булшлах цэгийг сонгож байршуулах хэрэгтэй байна. Иймэрхүү цэгүүд нь техникийн хувьд шингээх, хор нөлөөг бууруулах чадавх сайтай үл нэвчих давхарга, тусгаарлагч бүхий ус зайлуулах систем болон ажиглалт хяналтын тусгай зориулалтын цэг, сүлжээтэй байвал зохино. Иймд хатуу хог хаягдлын байгаль орчинд халгүй менежментэд үйлдвэр компани, хот суурин газрын зүгээс ойрын жилүүдэд нилээдгүй хөрөнгө оруулалт хийх шаардлагатай болоод байна.

Үйлдвэрийн гаралтай хог хаягдлаас газар доорх усыг хамгаалахын тулд дараах арга хэмжээнүүдийг зөвлөж байна. Үүнд:

1/ Усан хангамжийн систем болон газар доорх усны нөөц ихтэй уст давхаргын орчим байрших томоохон үйлдвэрүүдийн хог хаягдлын цэгүүд, үйлдвэрүүдийн хорт бодисын ялгаруулалтын чиглэлээр шинжилгээ судалгаа, үнэлгээ хийх, 2/ Одоо байгаа хог хаягдлын цэгийн аюул осолгүй байдлыг хангасан техникийн арга хэмжээнүүдийг хэрэгжүүлэх, шаардлага хангаагүй хог хаягдлын цэгийг бүр мөсөн хааж зогсоох болон хортой хог хаягдлыг ялгаж зайлуулах, 3/ Цэвэрлэсэн усыг давтан болон дахин ашиглах үр ашигтай арга техникийг хэрэгжүүлэх (уст давхаргыг сэлбэх эсвэл усалгаатай газар тариаланд ашиглах гэх мэт), 4/ Гол мөрөн, нуур болон газар доорх усанд нийлүүлж буй цэвэрлэсэн усны химийн найрлагын хяналт, шинжилгээг байнга хийж байх, 5/ Газар доорх усны чанарыг хянах тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн цэг, сүлжээг хог хаягдлын цэгүүдэд байгуулж, болзошгүй бохирдлын шүүрэлтийг тухай бүр илрүүлж байх зэрэг болно.

Хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлээс үүдэлтэй нитрат болон пестицидийн газар доорх усны тархмал бохирдол одоохондоо Байгаль нуурын сав газарт төдийлөн ноцтой илрээгүй байна. Европын улсууд болон АНУ-тай харьцуулбал химийн бордооны хэрэглээ бүс нутагт төдийлөн их бус байна. Гэхдээ сүүлийн жилүүдэд, ялангуяа Монгол улсад фермийн аж ахуй эрчимтэй хөгжих болж, хөдөө аж ахуйн бүтээгдэхүүнийг нэмэгдүүлэх зорилгоор ашиглах бордоо болон химийн бодисын хэрэглээ өсөж буйгаас хөрс болон бага гүнтэй уст давхаргад ойрын үед нөлөөлөх шинжтэй байна. Газар доорх усны нөөц, чанарыг байгаль орчинд ээлтэй арга замаар ашиглах, хамгаалах болон хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн тогтвортой хөгжлийг хангахын тулд усны болон хөдөө аж ахуйн салбарынхан бодлого, хүчин чармайлтаа уялдуулан зохицуулах хэрэгтэй байна.

Хөдөө аж ахуйн эдэлбэр газрын доор орших бага гүнтэй уст давхаргыг хамгаалах болон хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн тогтвортой хөгжлийг хангахын тулд доорх дурьдсан арга хэмжээнүүдийг авч хэрэгжүүлэхийг зөвлөж байна. Үүнд: 1/ Тариалалтын уламжлалт эргэлт, сэлгэлтийн системийг хадгалах, 2/ Бордоо болон пестицидийн хэрэглээнд хяналт тавих (бордооны төрөл, тун хэмжээ, тарималын төрлөөс хамаарсан хэрэглээний цаг хугацаа гэх мэт), 3/ Тариалалтын тохирсон арга техникийн сонголт (ялангуяа хөрсний боловсруулалт), 4/ Хөрсний чанарын хамгаалалт (хөрсний шим тэжээлийн хэвийн нөхцлийг хадгалах г.м), 5/ Хөрс-аэрацийн бүсийн физик, хими болон биологийн үйл

явцын амин чухал шинж чанар болох азот ба нүүрсхүчлийн эргэлтийн тэнцвэрт байдалд хяналт тавих, мөн уст давхарга руу нэвчих азотын шүүрэлтийг хянах, 6/ Нитратын зөөгдөл, шилжилтийг хянах хөрсний ба газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн цэг сүлжээ байгуулах (аэрацийн бүсийн хяналт болон уст давхаргын босоо зүсэлт, хэмжилт) зэрэг болно.

Байгаль нуурын сав газрын зарим нутагт усалгаатай газар тариалан эрхэлж байна. Иймд усалгаанаас гарч буй усны чанарт хяналт тавих шаардлагатай. Учир нь усалгааны ус хөрсний давсжилтийг нэмэгдүүлж, шүүгдсэн давс, шүлт газар доорх усны чанарыг доройтуулах талтай.

Газар доорх усыг өндөр азотын агууламж (700 мг/л) бохирдуулсан **цэгэн эх үүсвэрийн** тохиолдол Байгаль нуурын сав газрын Оросны талын нутаг дэвсгэр дээрх шувууны аж ахуйн орчим ажиглагдсан байна. Бага гүнтэй эмзэг уст давхаргын хувьд мал аж ахуйн фермээс гарах хог хаягдал бохирдлын нэг ноцтой эх үүсвэр байдаг. Иймд мал аж ахуйн фермийн бохир усыг цэвэрлэх явдал бол тухайн фермүүдийн үйл ажиллагааны заавал биелүүлэх үүрэг хариуцлагын нэг байх ёстой. Үүний зэрэгцээ цэвэрлэгээний чанар буюу байгальд хаяж буй цэвэрлэсэн усны чанарыг тогтмол хянаж байх шаардлагатай байна.

Хил дамнасан газар доорх усны хомсдол. Байгаль нуурын сав газрын Монгол талын зарим нутагт хүн амын өсөлт, хэрэглээнээс шалтгаалан газар доорх усны хомсдол ажиглагдах болсон байна. Үүний зэрэгцээ уул уурхайн усны шавхалтаас газар доорх усны нөөц, чанарт үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэх гидрогеологийн нарийвчилсан шинжилгээ судалгаа одоо болтол хийгдээгүй байна. Уул уурхайд газар доорх усыг их хэмжээгээр хэрэглэснээр газар доорх ус дундарч улмаар түүний чанар муудах, газар доорх усаар тэтгэгддэг экосистемийг доройтолд хүргэж, усан хангамжид нөлөөлөх магадлалтай. Улаанбаатар хот орчмын Туул, Шарын голын сав газар зэрэг хэрэглээ, хэрэгцээ өндөртэй бүс нутагт газар доорх усны хэрэглээ нь түүний тогтвортой хэрэглээний норм хэмжээг хэдийнээ даваад байна.

Газар доорх усны хомсдол, гачаал Байгаль нуурын сав газрын Оросын талын нутагт одоохондоо ажиглагдаагүй байна. Гэхдээ газар доорх усны урсац болон усны түвшний байнгын ажиглалт хэмжилтийг өнөөг хүртэл бүрэн хэрэгжүүлж чадаагүй байна.

Унд ахуйн болон бусад зориулалтын газар доорх усны хэрэгцээ улам өсөн нэмэгдэх болсон тул газар доорх усны олборлолт болон хэрэглээг сайтар хянах хэрэгтэй болоод байна. Газар доорх усны олборлолтын болон усан хангамжийн бүсэд тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн цэг, сүлжээ бий болгон ажиллуулахыг зөвлөж байна. Байнгын хийгээд тасралтгүй ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ нь газар доорх усны нөөцийн үнэлгээ, түүний тогтвортой хөгжлийн менежментэд шаардлагатай мэдээллийг бүрдүүлэх болно.

Гадаргын ба газар доорх усны уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэл

Байгаль нуурын сав газрын Монголын болон Оросын талын нутаг дэсвгэрийн флювиалын хурдсан дахь бага гүнтэй уст давхаргуудад үлэмж хэмжээний усны нөөц хуримтлагдаж байдаг. Эдгээр уст давхаргуудыг олон хот суурин газрын усны хангамжид зориулан ашиглаж байна. Голуудын доод дэвсгүүд болон үерийн татамд уст давхаргууд зэргэлдээх голуудтай уялдаа холбоотой байж харилцан үйлчлэл дор оршино. Гэхдээ доор дурдсан нөхцөл байдлыг үнэлж тооцоход шаардлагатай усны түвшний мэдээ, материал хязгаарлагдмал байна. Үүнд: 1/ Гадаргын ба газар доорх усны нөөцийн харилцан үйлчлэл, 2/ Гадаргын усны нэвчилтээр бага гүнтэй уст давхаргуудад хуримтлагдсан усны нөөцийг харилцан, хуваан тэжээгдэх байдал, 3/ Гадаргын усыг тэжээж буй газар доорх усны урсацын хэмжээ 4/ Монгол-Оросын хил орчмын нутагт газар доорх урсац болон бохирдлын зөөгдөл, шилжилтийг үнэлэх зэрэгт мэдээ материал дутагдалтай байна.

Байгаль нуурын сав газрын хил орчмын гадаргын ба газар доорх усны харилцан үйлчлэлийн судалгааг голуудын хөндий, цутгал, бэлчир орчмын флювиалын хурдсанд болон нөөц ихтэй, эдийн засгийн өндөр ач холбогдолтой, ус өгөмж сайтай газар доорх ус агуулагдаж байдаг Сэлэнгэ, Орхон, Үүд зэрэг томоохон голуудын хөндийд түлхий хийх шаардлагатай болно. Харамсалтай нь дээр дурдсан бага гүнтэй уст давхаргын гидрогеологийн нөхцлийн талаарх мэдлэг, мэдээлэл тун хязгаарлагдмал бөгөөд уст давхаргын зузаан, нэвчилт, гидравлик шинж чанар, эмзэг байдлын талаар болон газар доорх усны түвшнийн байнгын ажиглалт, түүний чанар, химийн найрлагын мэдээ, материал үндсэндээ байхгүй байна. Ялангуяа, элбэг устай үед гадаргын ус газар доорх усыг сэлбэх эсвэл гачиг үед газар доорх ус эргээд гадаргын усыг тэтгэх харилцан үйлчлэлийг таньж мэдэх, гадаргын ба газар доорх усны түвшний улирлын хувьсал өөрчлөлтийн судалгаанд мэдээ, материал нэн шаардлагатай байна.

Байгаль нуурын сав газрын Монголын ба Оросын хил орчмын газар доорх болон гадаргын усны харилцан үйлчлэлийг илүү сайн ойлгож, таньж мэдэхийн тулд одоо ажиллаж буй гадаргын усны түвшин ба урсацын ажиглалт хэмжилтийн байнгын сүлжээн дээр нэмж томоохон голуудын цутгал, бэлчир болон хил орчмын бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээг шинээр бий болгох шаардлагатай байна. Ажиглалт хэмжилтийн ийм сүлжээ бий болсноор хил дамнасан газар доорх усны урсацыг үнэлэх, газар доорх усны түвшний хэлбэлзэл нь бага гүнтэй газар доорх усны нөөц, чанарт болон гадаргын усанд нөлөөлөх байдлыг судлахад ихээхэн дэм болох юм. Түүнчлэн бүрдүүлсэн мэдээ, материалыг зарим концептуаль загварын зүгшрүүлэлтэнд ашиглах ба ГЗМС-ийн өгөгдөл бэлтгэх, торон сүлжээнд үндэслэгдсэн тоон загварын бодолт хийх боломж бүрдэнэ.

Цэвдэгт бүсийн газар доорх ус болон бага гүнтэй уст давхарга, түүнээс хамааралтай экосистемд үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл

Сэлбэгдэх хугацаа буюу насны хувьд хэдэн мянган жилээр хэмжигдэх, эртний уур амьсгал, ус зүйн нөхцөлд нөхөн сэлбэгдэж байсан гүний уст давхаргуудын хувьд өнөөгийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөлд өртөх байдал бага болно. Харин сэлбэгдэх хугацаа нь харьцангуй бага (хэдэн арван өдрөөс хэдэн зуун жилээр хэмжигдэх) хийгээд бага гүнд байрших уст давхарга нь агаарын температур болон хур тунадасны өөрчлөлтөнд эмзэг бөгөөд агаарын температурын өсөлт болон хур тунадасны өөрчлөлт газар доорх усны сэлбэлт, түвшний хэлбэлзэл, хуримтлалд нөлөөлж байна. Байгаль нуурын сав газрын Монголын ба Оросын талд сүүлийн хэдэн арван жилд агаарын температур өссөн байна (Тухайлбал: Монгол улсад агаарын температур сүүлийн 70 жилд 2.1°C-аар нэмэгдсэн байна). Хур тунадасны өөрчлөлтийн хувьд бүс нутаг бүрт харилцан адилгүй байх ба 1961 оноос хойш Монгол Алтайн уулс болон зүүн бүсэд хур тунадас бага зэрэг нэмэгдсэн бол бусад нутагт хур тунадас 0.1-2.0 мм/жилээр буурсан байна. Байгаль нуурын сав газрын Оросын талд Сэлэнгэ мөрний дунд ба адгаар хур тунадас буурсан (сүүлийн 30 жилд 25.5-47.7 мм буурсан) бол мөн сүүлийн 30 жилд Зэд голын сав газарт хур тунадас 11.6 мм нэмэгдсэн хандлага ажиглагдав.

Туул голын сав газарт хийсэн судалгаанаас үзэхэд бага гүнтэй уст давхаргууд нь хур тунадаснаас нилээд хамааралтай байна. Жилийн хур тунадасны 70 орчим хувь нь зуны саруудад буюу 4-8 дугаар сард орох ба газар доорх усны түвшин хур тунадастай бараг нэгэн зэрэг дээшилдэг байна. Сэлэнгэ мөрөн, Цөх, Хилок болон Үүд голын жилийн дундаж урсац 2000-2010 оны хооронд дунджаар 24-39 хувиар багассан байна. Өвлийн улиралд голуудын урсац үндсэндээ бага гүнтэй газар доорх усаар тэжээгдэнэ. Ажиглалт хэмжилтийн зарим мэдээ, материалаас үзэхэд Сэлэнгэ мөрөн (Монгол-Оросын хилийн орчим), Цөх болон Үүд голын газар доорх урсацын хэмжээ 17,6 %, 10,5 % болон 19,2 % тус тус нэмэгдсэн байдал ажиглагдав. Голын урсац болон газар доорх усны түвшний болон уур амьсгалын өөрчлөлтийн иймэрхүү ижил төсөөтэй нөлөөлөл Байгаль нуурын бусад голуудын сав газарт ажиглагдсан болно.

Цэвдэгт нутгийн газар доорх усны нөөц ба тархалтанд уур амьсгал хэрхэн нөлөөлөх байдалд онцгой анхаарал хандуулах хэрэгтэй. Агаарын температурын өсөлттэй уялдан цэвдэгт давхаргын хайлалтын зузаан үргэлжлэн нэмэгдсээр байна. Цэвдэгт давхаргын газар доорх ус бол бага хэмжээний суурин газрын усан хангамж эсвэл бэлчээрийн усжуулалтанд маш чухал эх үүсвэр байдаг. Агаарын температурын өсөлттэй уялдаж цэвдэгт давхаргын газар доорх ус өндөр уулын болон уулархаг нутгийн жижиг сум суурингийн ундны усны чухал эс үүсвэр болох шинжтэй байна. Газар доорх усны нөөцөд үзүүлж буй уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг нарийвчлан судалж тогтоохын тулд цэвдэгт давхаргад ажиглалт хэмжилт хийх шаардлагатай болж байна.

Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс хамааралтай газар доорх усны түвшний бууралт нь газар доорх уснаас ихээхэн хамааралтай ус намгархаг нутаг болон бусад экосистемд нөлөөлөх болно. Бага гүнтэй уст давхаргаас хамааралтай ус намгархаг нутаг Байгаль нуурын сав газарт Сэлэнгэ мөрний адгаар элбэг тархсан байдаг. Бага гүнтэй уст давхаргын гидрогеологийн судалгаа хийж, Байгаль нуурын сав газрын ус намгархаг газар болон газар доорх усыг хамгаалахад чиглэсэн нэгдсэн, тууштай арга хэмжээ авах хэрэгтэй.

Хилийн устай холбоотой тулгамдсан асуудлууд: Байгаль нуурын сав газрын Хил дамнанс оношлогоо дүн шинжилгээнд оруулах хувь нэмэр

Уст давхаргууд болон түүнд агуулагдах усны нөөцөд үзүүлэх хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл эргэлт буцалтгүй боллоо. Иймд хилийн устай холбоотой тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэхэд чиглэсэн дээрх зөвлөмж, үйл ажиллагаануудыг хэрэгжүүлснээр ХДОДШ-нд тодорхойлсон газар доорх усны нөөцийн өнөөгийн болон ирээдүйн болзошгүй бохирдол ба хомсдолын эрсдлийг бууруулах боломжтой болох юм. Нэн тэргүүнд хэрэгжүүлэхээр зөвлөсөн үйл ажиллагаанууд нь Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны нөөцийн хамгаалалт, менежментэд чухал ач холбогдолтой бөгөөд түүний чанарыг хамгаалах үндэслэл болж, түүнээс хамааралтай экосистемийн эрүүл байдлыг хангах юм.

Хилийн усны түвшинд санал зөвлөмж болгосон арга хэмжээнүүд нь хил дамнанс газар доорх устай холбоотой аливаа маргаан зөрчил гарахаас урьдчилан сэргийлэх, түүнийг шийдвэрлэхэд чухал ач тустай. Дээр дурдсан тулгамдсан асуудлуудыг шийдвэрлэснээр дараах үр дүнд хүрнэ. Үүнд:

1/ Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны нөөцийн тоо хэмжээ ба чанарын талаарх мэдлэг нэмэгдэж, мэдээлэл сайжирна.

2/ Ажиглалт хэмжилтийн мэдээ дутагдалтай, газар доорх усны бохирдлын шилжилт зөөгдлийг үнэлэх, хянах боломжгүй байгаа нөхцөлд хил орчмын газар доорх усны гидрогеологийн нөхцөл байдлыг бодитой үнэлэх боломж бүрдэнэ.

1 | Гидрогеологийн нөхцөл ба газар доорх усны ашиглалт, хамгаалалтын өнөөгийн байдал

Байгаль нуурын гидрогеологийн нөхцөл байдлын талаарх энэхүү бүлэг нь газар доорх усны тодорхойлолт болон эртний геологийн нөхцөлд үүссэн уст давхаргуудын тархалтын судалгаанд голлон чиглэсэн болно. Бага гүнтэй газар доорх усны үнэлгээ, тооцоог 2 дугаар бүлэгт оруулсан бөгөөд томоохон гол мөрний гадаргын урсац болон бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны харилцан үйлчлэл нь дөрөвдөгчийн хурдас бүхий үерийн татам хийгээд голын дэнжид явагдана.

1.1 Байгаль нуурын сав газрын Монголын тал дахь гидрогеологийн нөхцөл ба газар доорх усны ашиглалт, хамгаалалтын өнөөгийн байдал

Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дэвсгэрт геологийн хоёр муж оршино. Үүнд: эртний Каледоны уул зүйн үүслийн үед бүрдсэн Хойд Монголын муж болон сүүлийн Герцени (Hercynic) үед бий болсон Монгол-Транс-Байгалийн муж зэрэг болно. Эдгээр мужууд нь Тамир ба Баянголын гүний тектоник бүтцийн нөлөөнд байна (Жадамбаа, 2006).

Хойд Монголын муж

Хойт Монголын геологийн мужийн газар доорх ус дөрөвдөгчийн настай голын хурдас, мезозойн настай тунамал чулуулаг, мезозойн өмнөх настай ан цавлаг чулуулагт тархсан байдаг (Зураг 1.1). Нэвчилт шүүрэлт сайтай зөөгдлийн хурдас дахь бага гүнтэй уст давхаргад газар доорх усны их нөөц байх бөгөөд үүнийг хот хөдөөгийн том, жижиг суурин газрын усан хангамжийн зориулалтаар өргөн ашиглаж байна.

Орхон-Сэлэнгийн сав газрын дунд хэсгээр Кайнозойн болон Мезозойн үеийн хурдсан дахь гүний уст давхаргууд ажиглагдана. Уст давхаргууд нь хөрзөн чулуу, элсэн чулуу, аргиллит, шавар болон элснээс бүрдэнэ. Цэрдийн үеийн хурдсанд орших газар доорх усны түвшин нилээд ялгаатай (4-80 м хүртэл хэлбэлзэнэ) бөгөөд хурдгуудын ундарга 0.15 - 10.4 л/с болно. Хатуулаг болон нийт ууссан хатуу бодисын агууламж их тул газар доорх усны чанар ундны усны стандартад ихэвчлэн тэнцдэггүй байна.

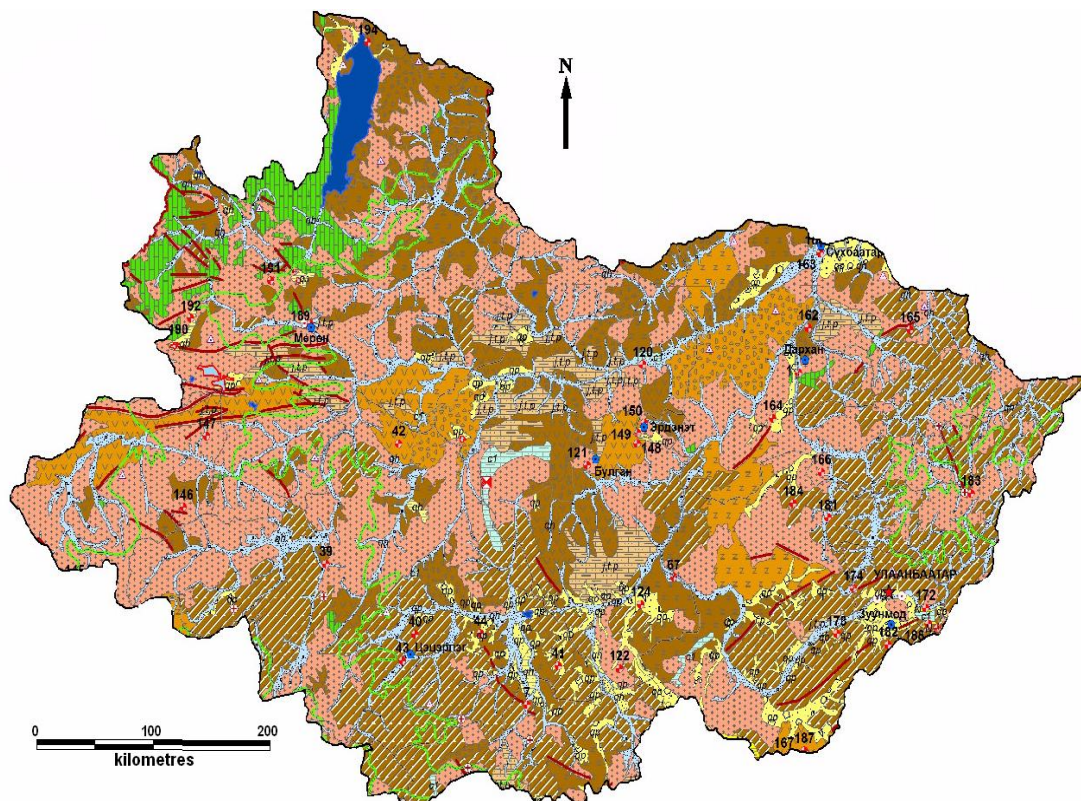
Хөвсгөл, Хангай ба Хэнтэй нуруунд 200-500 м зузаантай үргэлжилсэн цэвдгийн давхарга өргөн тархсан байдаг. Харин 15-25 м-ээс 50-100 м хүртэлх дундаж зузаан бүхий алаг цоог цэвдэг жижиг голуудын хөндийгөөр тархсан нь бий. Цэвдэгт үеийн уст давхаргын талаарх судалгаа Монголд үндсэндээ байхгүй болно. Гэтэл цэвдэгт давхаргын газар доорх ус нь жижиг хот суурин газрын ус хангамж болон бэлчээрийн усжуулалтын маш чухал эх үүсвэр байдаг.

“Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн хүрээнд Н.Жадамбаа (2010) нар газар доорх усны сэргээгдэх болон боломжит нөөцийг тооцсон байдаг. Энэхүү тооцооны үр дүнгээс үзэхэд Монголын хойд хэсгийн газар доорх усны сэргээгдэх нөөц 5.08 тэрбум м³ (13,931 мянган м³/хон) бол ашиглаж болох нийт боломжит нөөц 2.36 тэрбум м³ буюу 6,473 мянган м³/хоног байна.

Монгол-Транс-Байгалийн муж

Монгол-Транс-Байгалийн геологийн муж нь янз бүрийн нас болон нэвчилт бүхий хурдас, чулуулгаас бүрдэнэ (Зураг 1.1). Перм, триас, юра, цэрд, палеоген, неогены настай тунамал хурдас (шохойн чулуу, элсэн чулуу, хөрзөн чулуу), дөрөвдөгчийн хурдас нь харилцан адилгүй гүн, тархалт, зузаан, литологи, нэвчүүлэлттэй бөгөөд (Хүснэгт 1.1) хязгаарлагдмал уст давхарга болон өндөр ач холбогдол бүхий газар доорх усны нөөц ихтэй уст формацыг үүсгэдэг.

Хувирмал болон интрузив чулуулаг дахь газар доорх усны илрэл чулуулгийн тектоникийн байдлаас ихээхэн хамаарна. Ан цавжсан чулуулгийн бүсэд ан цавын нэвчүүлэлт өндөр байдгаас энэ бүсэд байрлуулсан цооногуудад ач холбогдол бүхий газар доорх усны ихээхэн нөөц бүртгэгдсэн байдаг.



LEGEND

Productivity of 0.1-10l/s km²

- qh Shallow aquifer in Holocene fluvial deposits
- qh Shallow aquifer in Holocene lacustrine deposits
- qp Shallow aquifer in Pleistocene fluvial-lacustrine deposits
- c1 Deep aquifer in lower Cretaceous sedimentary rocks

Productivity of 0.03-3l/s km²

- Deep aquifer in sedimentary, sedimentary-metamorphic, sedimentary-volcanic rocks
 - Deep aquifer in carbonate rocks
 - Deep aquifer in metamorphic, metamorphic-volcanic, metamorphic-sedimentary rocks
- Fissured aquifer with productivity of 0.003-3l/s km²
- Deep aquifer in intrusives
 - Deep aquifer in acid, intermediate, basic volcanic rocks
 - Deep aquifer in basic volcanic rocks

Fissured aquifer with productivity of <0.003l/s km² or poorly investigated

- Deep aquifer in acid, intermediate, basic volcanic rocks
- Deep aquifer in metamorphic, metamorphic-sedimentary, metamorphic volcanic rocks

- Some springs investigated during mapping
- Hot spring/spa
- Freshwater lake
- Permafrost boundary
- Water supply well field
- Free flowing artesian well
- Dewatering mine
- Groundwater reserve and number
- Aquifer boundary
- Water bearing faults

Зураг 1.1. Байгаль нуурын сав газарт хамаарах Монголын нутгийн гидрогеологийн зураг
Масштаб 1:3 000 000
(Н. Жадамбаа, П.Ууганбаяр, 2012)

Ус агуулагч хурдас ба чулуулаг	Ус агуулагч хурдас ба чулуулаг	Уст давхаргын төрөл	ундарга, л/сек	Булеийн ундарга, л/сек	Түвшний бууралт, м	Газар доорх усны урсацын модуль, л/с	Усны химийн шинж найрлага	Нийт ууссан хатуу бодис, г/л
Неогены хурдас, тунамал чулуулаг	Элс, шавар, хайрга	даралтат	0.5-3.8	-	2.0-40.0	0.2-0.09	SO ₄ -HCO ₃ -Na, Ca	0.5-1.6
Цэрдийн тунамал чулуулаг	Гравилит, хөрсөн чулуу, элсэн чулуу, нүүрс	даралтат	0.15-12.4-24.0 хүртэл	-	1.2-8.0	0.01-2.4	SO ₄ -HCO ₃ -Na	0.2-1.4
Триасс-Юрийн галт уулын, тунамал хувирмал чулуулаг	Базальт, андезит, элсэн чулуу, хөрсөн чулуу, нүүрс	даралтат чөлөөт гадаргатай	0.3-0.4	<5.0	1.0-1.5	0.3	HCO ₃ -Mg, Na, Ca SO ₄ -HCO ₃ -Na	0.2-0.3
Палеозойн тунамал, хувирмал, галт уулын чулуулаг	Элсэн чулуу, занар, занар, гнейс, хөрсөн чулуу, андезит	чөлөөт гадаргатай	0.02-10.0	<14.0	4.5-17.0	0.01-0.7	HCO ₃ -Ca, Mg HCO ₃ -SO ₄ -Ca, Mg	0.1-1.2
Палеозойн өмнөх настай тунамал, хувирмал, карбонат чулуулаг	Шохойн чулуу, доломит, занар, элсэн чулуу, хөрсөн чулуу	даралтат чөлөөт гадаргатай	0.3-10.0	0.1-20.0-70.0 хүртэл	15.0 хүртэл	<0.7	SO ₄ -HCO ₃ -Na	0.3-1.0
Янз бүрийн настай интрузив чулуулаг	Боржин, гранодиорит, сиенит	чөлөөт гадаргатай	0.1-4.3	0.6-20.0	2.6-5.1	0.03-0.84	HCO ₃ -Na, Ca	0.1-0.7 Rare 1.3

Хүснэгт 1.1. Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дахь газар доорх усны гидравлик шинж чанар болон химийн найрлага

Монгол-Транс-Байгалийн мужийн газар доорх усны ашиглах боломжтой нөөц нь 1.29 тэрбум м³ (3,558 мянган м³/хон) бол газар доорх усны сэргээгдэх нөөцийг 2.96 тэрбум м³ (8,134 мянган м³/хон) гэж тооцсон байдаг (2011). Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутаг дэвсгэр дээрх газар доорх усны уст давхаргын гидравлик шинж чанар, үзүүлэлтүүд болон химийн найрлагыг Хүснэгт 1.1-д үзүүлэв.

Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутаг дэвсгэр дэх газар доорх усны нөөц

Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутаг дэвсгэр дэх газар доорх усны тооцсон ашиглах боломжтой жилийн нөөц 3.53 тэрбум м³ (9.78 сая м³/хон), буюу Монголын талын сав газарт жилдээ бүрддэг (8.05 тэрбум м³) нийт сэргээгдэх нөөцийн 44% болно.

Өнөөдрийн байдлаар Монголд газар доорх усны нийт боломжит нөөцийн 5.3 хувийг ашиглаж байна. Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутаг дэвсгэр дэх газар доорх усны боломжит нөөцийн тооцсон хэмжээ нь 2.76 тэрбум м³/жил буюу 7.58 сая м³/хоног болно. Үүний зэрэгцээ голуудын үерийн татмын газар доорх усны нөөцийн судалгааг бүрэн гүйцэт хийж амжаагүй болно. Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутаг дэвсгэр дээрх бага гүнтэй уст давхаргын усны нөөцийг Монгол улсын усны нөөцийн комисс 1.12 сая м³/хоног гэж үнэлсэн байдаг.

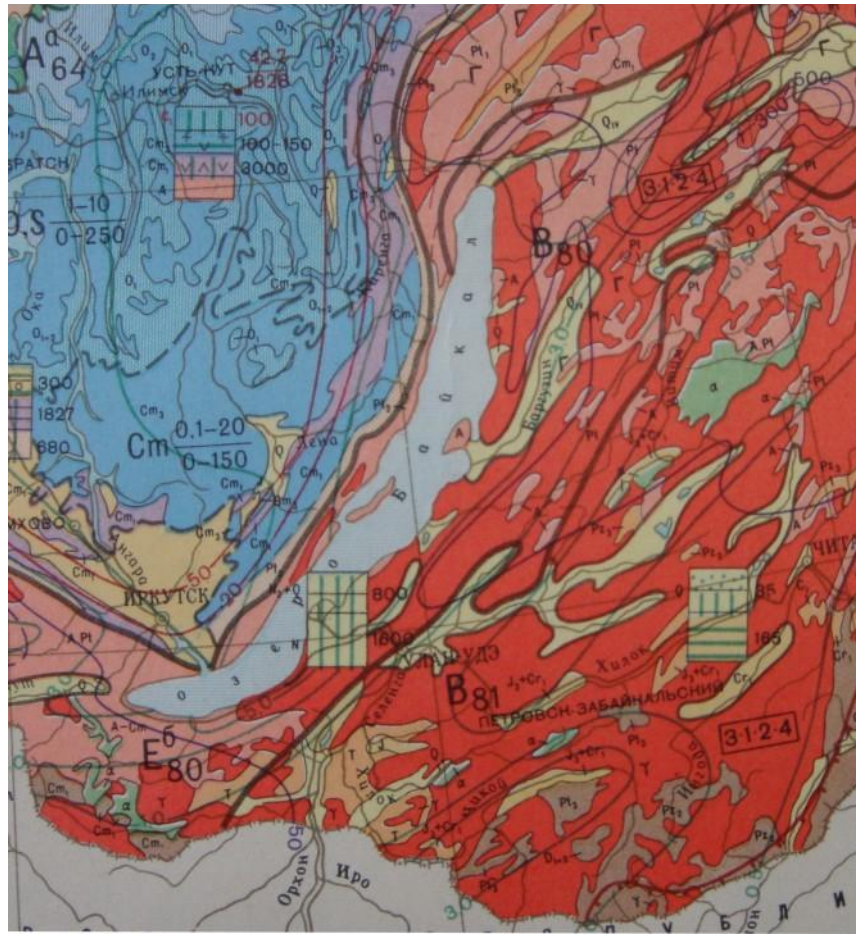
	Голын сав газрууд	Сав газрын талбай км ²	Газар доорх усны тооцсон сэргээгдэх нөөц		Газар доорх усны тооцсон ашиглах боломжит нөөц	
			тэрбум м ³ /жил	л/сек /км ²	тэрбум м ³ /жил	л/сек /км ²
1	Сэлэнгэ	30,983	1.104	1.13	0.697	0.7
2	Хөвсгөл-Эг	41,321	1.276	0.98	0.432	0.33
3	Дэлгэрмөрөн	23,018	0.435	0.60	0.229	0.32
4	Идэр	22,757	0.507	0.71	0.129	0.18
5	Чулуут	19,813	0.296	0.47	0.086	0.14
6	Хануй	15,549	0.131	0.27	0.096	0.20
7	Орхон	52,753	1.448	0.87	0.842	0.50
8	Туул	49,416	0.960	0.62	0.641	0.41
9	Хараа	17,463	0.381	0.69	0.182	0.33
10	Ерөө	21,986	1.516	2.19	0.239	0.34
	Нийт	295,059	8.05		3.573	

Хүснэгт 1.2. Газар доорх усны сэргээгдэх болон боломжит нөөц
(Эх үүсвэр: Газар доорх усны нөөцийн үнэлгээ, УННМ төслийн үндэсний тайлан, 2012)

“Монгол улсад усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслөөс гаргасан усны нөөцийн үнэлгээний гарын авлагад газар доорх усны сэргээгдэх болон боломжит нөөцийг тооцон оруулсан болно. Энэхүү арга зүйд мөн газар доорх усны урсацын модулиар үнэлэх арга (Хүснэгт 1.2), уст давхаргын нэгж талбайгаас усжих боломжит ундаргыг (л/сек /км²) үнэлэн тооцох аргууд мөн орсон байна.

1.2 Байгаль нуурын сав газрын ОХУ-ын тал дахь гидрогеологийн нөхцөл ба газар доорх усны ашиглалт, хамгаалалтын өнөөгийн байдал

Байгаль нуурын сав газрын ОХУ-ын нутаг дэвсгэрт газар доорх усны тодорхойлолт, нөхцөл байдлыг засаг захиргааны 3 мужийн хүрээнд авч үзсэн бөгөөд эдгээр засаг захиргааны хил хязгаар нь зарим талаараа геологийн хил, хязгаартай давхцдаг байна. Тухайлбал газар доорх усны Лена-Киренгийн сав газар нь Эрхүү мужийн зүүн-өмнөд бүстэй, мөн зарим хэсгээрээ Байгаль нуурын рифтийн ан цавын бүсийн төв хэсэгтэй давхцана. Түүнчлэн газар доорх усны Транс-Байгалийн сав газар засаг захиргааны хувьд Чита муж болон Транс-Байгалийн зарим бүс нутгийн хилтэй давхцах жишээтэй. Байгаль нуурын сав газарт хамаарах ОХУ-ын нутаг дэвсгэрийн геологийн бүтцийг Зураг 1.2-т үзүүлэв.



Зураг 1.2. Байгаль нуурын сав газарт хамаарах ОХУ-ын нутгийн гидрогеологийн зураг (1:7,500000)
 1 – палеозойн настай карбонат, эх газрын хурдсын уст цогцолбор; 2 – боржингийн уст цогцолбор;
 3 – хувирмал чулуулгийн уст цогцолбор; 4 – кайнозойн настай нягтраагүй хурдсын уст давхарга;
 5 – юра-цэрдийн настай нягтарсан хурдсын уст цогцолбор, (И.К.Зайцав., 1966)

Байгаль нуурын сав газрын Эрхүү мужийн нутаг

Газар доорх усны урсгалын чиглэл, хэмжээ нь протерозой, архейн настай хувирмал, магмийн чулуулгийн болон палеозойн настай нягтарсан тунамал чулуулгийн ан цав, тектоник хагарлын хэмжээ, нягт, чиглэл, нэвчүүлэлтээр тодорхойлогдоно. Дөрөвдөгчийн ба неогены настай голын ба нуурын хурдсын уст давхаргууд зөвхөн хязгаарлагдмал тархалттай байдаг.

2011 онд хийсэн үнэлгээгээр газар доорх усны нийт нөөц 2,789 мянган м³/хон ба ашиглах боломжит нөөц 820 мянган м³/хоног болно. Эрхүү муж орчмын 12 талбайд газар доорх усны боломжит нөөцийг үнэлэхэд 33.74 мянган м³/хоног байлаа. 2011 оны байдлаар хоногтоо 9.9 мянган м³ газар доорх ус олборлосны 7.43 мянган м³/хон усыг ундны усны зориулалтаар ашигласан байна.

Газар доорх усны нөөцийг ундны усны зориулалтаар ашигладаг гол хэрэглэгчид нь Слюдянка (2.38 мянган м³/хон) ба Байкальск (4.11 мянган м³/хон) хотууд болно. Энэ бүс нутгийн газар доорх ус чанарын хувьд ундны усны стандартад нийцэж байна. Түүнчлэн газар доорх усны нөөц нь энэ бүс нутгийн ундны усны өнөөгийн ба ирээдүйн хэрэгцээг бүрэн хангах боломжтой байна. Хамар Давааны уурхайд 2011 оны байдлаар хоногтоо 2.46 мянган газар доорх ус олборлож байна.

Байгаль нуурын сав газрын Буриад улсын нутаг

Буриад улсын газар доорх усны ашиглах боломжит нөөцийг 2012 оны байдлаар 103 сая м³/хоног гэж үнэлсэн байдаг (Улсын тайлан, 2012). Сэлэнгэ мөрөн зэрэг томоохон голын эргийн нэвчилтээр орж ирэх усыг оруулаад бага гүнтэй уст давхаргын боломжит нөөц нь 4 сая м³/хоног болно (энэхүү тооцоонд Монголын талаас болон Транс-Байгалийн бүсээс өвлийн улиралд урсац орж ирэхгүй гэж үзсэн болно). Бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх ус нь чанарын хувьд ундны усны стандартад нийцэж байна.

Газар доорх усны сэлбэгдэх хэмжээ бага учраас Буриадын төвийн бүсийн (Боргой, Доод Оронгой, Иволгын уулс хоорондын хөндий, хотгорт) газар доорх усны нийт ууссан бодисны агуулга 1-3 г/л хооронд хэлбэлзэнэ. Бага зэрэг давстай газар доорх усны нөөц ойролцоогоор 10 мянган м³/хоног байна. Газар доорх усны нөөцийг 76 уст давхаргад үнэлсэн бөгөөд үүний 33 уст давхаргаас нь газар доорх усыг олборлож байна. Ашиглах боломжит газар доорх усны нөөц 2012 оны тооцоогоор 1.369.560 м³/хоног байна.

Ашиглах боломжтой газар доорх усны нөөцийн орон зайн хуваарилалт жигд бус байдаг. Тухайлбал:

- Сэлэнгэ мөрөн болон түүний томоохон цутгал голуудын хөндийд 963.600 м³/хон нөөцтэй (Үүнээс 752.400 м³/хон Улаан-Үүд хотын орчим хуримтлагдана);
- Уулс хоорондын хөндийд 316.600 м³/хон;
- Гидрогеологийн массивт 54.300 м³/хон нөөц агуулагдана.

Нэг хүнд ногдох газар доорх усны хоногийн нөөц 1.4 м³ байна. Гэхдээ Иволга болон Сэлэнгийн зарим дүүрэг, сууринд ундны усны хомсдол бий болсон тохиолдол тэмдэглэгджээ. Газар доорх усны нийт олборлолтын хэмжээ 2011 онд 266.130 м³/хон хүрсэн бол 2010 онд 194.380 м³/хон байжээ. Үүнээс 138.380 м³/хон усыг ундны зориулалтаар хэрэглэсэн бол (үүнээс 134.220 м³/хон газар доорх усыг Улаан-Үүд хотын ус хангамжийн худгуудаас олборлосон болно), үйдвэрлэлд 44.370 м³/хон ба хөдөө аж ахуйд (усалгаантай газар тариаланг оруулж тооцсон болно) 7.200 м³/хон. ус зарцуулдаг. Уул уурхайн зориулалтаар хоногтоо 27.490 м³ газар доорх усыг олборлож байна. Үлдсэн хэсгийг бусад зориулалтаар ашиглаж байна.

Байгаль нуурын сав газрын Транс-Байгалийн хэсэг

Байгаль нуурын сав газрын Транс-Байгалийн хэсгийн ашиглах боломжтой газар доорх усны нөөц 1,121,000 м³/хоног болно. Сэлэнгэ-Даурын гидрогеологийн сав газрын Петровск-Зайбайкальск болон Хилок орчмын ашиглах боломжит газар доорх усны нөөц 35,400 м³/хоног байна. Петровск-Зайбайкальск орчмын газар доорх ус Доод Цэрдийн настай ус агуулагч чулуулаг (17,900 м³/хон) болон түрмэл чулуулагын ан цавын бүсэд бүрдэнэ (9,500 м³/хон). Хилок мужид газар доорх усыг Доод Цэрдийн настай ус агуулагч чулуулагаас олборлох ба хоногтоо 6240 м³ хүрнэ. Харин голын хөндийн флювацийн хурдаснаас 1,760 м³/хоног ус олборлоно.

2011 оны байдлаар Байгаль нуурын сав газрын Оросын талын нутаг дэвсгэр дэх нийт газар доорх усны нөөцийг 5,941.000 м³/хон гэж тооцсон байдаг. Үүнээс ашиглах боломжит нөөц 1,438,700 м³/хон болно. Энэхүү ашиглах боломжтой нөөцийн дийлэнх хувь (1,405,060 м³/хон) бага гүнтэй уст давхаргад байх бол үлдсэн 33,640 м³/хон нөөц нь гүний уст давхаргуудад хуримтлагдаж байна. Байгаль нуурын сав газрын Оросын талын нутаг дэвсгэрийн усан хангамж бүрхэлдээ газар доорх уснаас хангадаг бөгөөд зөвхөн Буриад улсын Сэлэнгэ болон Иволга дүүрэгт ундны усны зориулалтын газар доорх ус дутагдах байдал ажиглагджээ. Хүснэгт 1.3 ба 1.4-д сав газрын Оросын талын нутаг дэвсгэр дээрх гүний уст давхаргуудын гидравлик, химийн шинж чанар болон мөн газар доорх усны ашиглалтын өнөөгийн байдлыг үзүүлэв.

Ус агуулсан чулуулаг	Элсэн чулуу, элс, нүүрс	Хөрзөн чулуу, элс, шавранцар, элсэнцэр	Ан цавжсан элсэн чулуу, хөрзөн чулуу нүүрс, нүүрслэг занар	Ан цавжсан хөрзөн чулуу, элсэн чулуу болон гравелит	Ан цавжсан хувирмал болон нягтарсан тунамал чулуулаг	Тунамал, магмын, хувирмал чулуулаг дахь хагарлын бүсүүд
Ус агуулагч чулуулагын нас	Неоген	Палеоген-Неоген	Доод Цэрд	Юр	Дээд Протезой-Доод ба Дунд Кембриж	Мезозойн ба Кайнозойн тектоник идэвхжилт
Уст давхаргын төрөл	Чөлөөт гадаргатай	Даралтат	Даралтат	Даралтат	Даралтат	
Гидравлик дамжуулалт м/хон	0.25	0.01-5.4	0.06-0.3-аас 120.0 хүртэл	0.02-оос 2 хүртэл	0.07-1.0	0.01-1.8
Ус дамжуулах итгэлцүүр м ² /хон	26.0-52.0	0.4-39.0	1.3-11.0	0.26-50-аас 250 хүртэл	2.5-400 хүртэл заримдаа 2000	0.0-ээс 50-1500 хүртэл
Нүх сүвэрхэг байдал	0.1-0.49	0.1-0.7	0.06-0.1	0.17-0.3	0.03-0.05	0.01-0.15
Урсацын модуль, л/сек/м	0.2-0.4-өөс 4.0 хүртэл	0.003-аас 0.1-0.3 хүртэл	0.01-0.-аас 3.0-8.8 хүртэл	0.002-0.4-өөс 1.0-2.4 хүртэл	0.03-аас 2.0-3.0 хүртэл, заримдаа 26.8	0.13
Газар доорх усны химийн төрөл	HCO ₃ – Ca, Mg, Na; HCO ₃ , Cl– K; Cl– K, CaCa, Na;	HCO ₃ – Ca, Na, K; SO ₄ , HCO ₃ -Ca;	HCO ₃ – Ca, Na	HCO ₃ –Na	HCO ₃ , HCO ₃ -SO ₄ – Ca, Na, Mg	HCO ₃ , HCO ₃ -SO ₄ – Ca, Rn, Fe, F, NH ₄
Ууссан бодисын хэмжээ, г/л	0.2-0.4 ба 2.0-3.0 хүртэл	0.5-3.5	0.2-3.5	0.4	0.1-0.2 ба 0.8 хүртэл	0.1-0.2 ба 0.6 хүртэл

Хүснэгт 1.3. Байгаль нуурын сав газрын ОХУ-ын нутаг дахь уст давхаргуудын гидравлик болон химийн шинж чанарууд (ЗХУ-ын гидрогеологи, XIX дэвтэр 1968, XXII дэвтэр 1970)

Газар доорх усны ашиглалтын хувь хэмжээ, эдийн засгийн салбараар	мянган, м ³ /хон
Авч буй нийт усны хэмжээ	311.43
Унд ахуйн	181.21
Аж үйлдвэр	44.37
Уул уурхай	29.95
ХАА-н усан хангамж	7.20
Бусад хэрэглээ	48.7
Алдагдал (ашиглаж хэрэглэлгүй хаяж буй газрын доорх ус)	60.09

Хүснэгт 1.4. Эдийн засгийн салбаруудын өнөөгийн түвшинд хэрэглэж буй газар доорх усны хэмжээ (Улсын тайлан, 2012)

2 | Бага гүнтэй уст давхарга ба гадаргын усны хоорондын харилцан үйлчлэл

Байгаль нуурын сав газрын Монгол ба Оросын нутагт бага гүнтэй уст давхаргууд нь газар доорх усны нөөц элбэгтэй болно. Бага гүнтэй уст давхарга ба гадаргын усны харилцан үйлчлэл доод дэнж болон голуудын үерийн татамд ажиглагдана. Газар доорх ус ба гадаргын ус хоорондын гидравлик градиент нь ус эргийн нэвчилтээр газар доорх ус руу нэвчих эсвэл эргээд газар доорх ус гадаргын усыг тэтгэх хоёр талын харилцан үйлчлэлийг зохицуулна. Гэхдээ газар доорх усны мэдээ материал хомс байдгийн улмаас, 1/ гадаргын ба газар доорх усны харилцан үйлчлэл, 2/ бага гүнтэй газар доорх усан дахь гадаргаас нэвчин орж ирсэн усны хуваарилалт, 3/ гачиг үед газар доорх ус гол мөрний урсацыг тэтгэх байдал болон 4/ Монгол-Оросын хил орчмын бага гүнтэй уст давхарга дахь газар доорх усны хил дамжсан урсац зэргийг үнэлж, тооцоход учир дутагдалтай байна.

Газар доорх ус ба гадаргын усны хоорондын харилцан үйлчлэлийг тодорхойлсон энэхүү бүлэгт газар доорх усны нөөц элбэгтэй хийгээд газар доорх усны эдийн засгийн ач холбогдол өндөр нутаг дэвсгэрт голлон анхаарсан болно. Иймэрхүү бүс нутагт ус өгөмж сайтай уст давхаргууд бүхий томоохон голуудын цутгал, бэлчир, голуудын хөндий хийгээд Монгол-Оросын хил орчмын нэвчиц сайтай, зузаан, флювиал хурдсууд орно. Харамсалтай нь эдгээр уст давхаргуудын зузаан, эмзэг байдал, нэвчиц болон бусад гидравлик мэдээ, материалууд мөн түүнчлэн газар доорх усны түвшний байнгын тасралтгүй ажиглалт хэмжилтийн мэдээ, газар доорх усны химийн найрлага, чанарын талаар мэдээ материал бараг байхгүй байна.

Бага гүнтэй уст давхаргууд хүний болон байгаль орчны өөрчлөлтөд тун эмзэг байдаг. Иймд уул уурхай болон үйлдвэрийн бохирдлын нөлөөллөөс газар доорх усыг хамгаалах байгаль орчинд ээлтэй бодлого хэрэгжүүлэх хэрэгтэй байна. Томоохон голуудын цутгал, хөндийн бага гүнтэй уст давхаргад улэмж хэмжээний усны нөөц агуулагдаж байна. Бага гүнтэй уст давхаргын гидрогеологийн судалгаа, түүний чанарын болон тоо хэмжээний ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ ба газар доорх усны үнэлгээ нь тухайн улс орон бүрийн нийгэм-эдийн засгийн хөгжилд үнэ цэнэтэй мэдээлэл болж, хувь нэмэр оруулах болно.

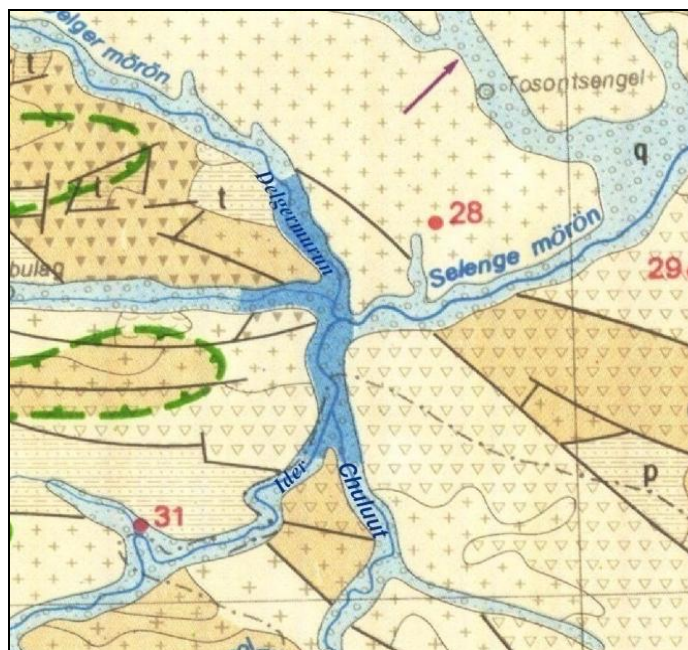
2.1 Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дахь бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх ус ба гадаргын ус хоорондын харилцан үйлчлэл

Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дэвсгэр дээрх бага гүнтэй уст давхаргууд нь ихэвчлэн Дөрөвдөгчийн элс ба хайрган хурдаснаас бүрдэх бөгөөд түүнд агуулагдах газар доорх ус чанарын хувьд сайн, ашиглах боломжтой байдаг. Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутагт энэхүү газар доорх усыг унд ахуйн, үйлдвэр болон хөдөө аж ахуйн зориулалтаар өргөн хэрэглэж байна. Бага гүнтэй уст давхарга нь Эг, Туул, Орхон, Сэлэнгэ, Дэлгэр, Идэр, Хануй, Чулуут, Хараа болон Ерөө голын үерийн татамд өргөн тархсан байна. Улаанбаатар, Эрдэнэт, Дархан, Мөрөн, Сүхбаатар, Цэцэрлэг болон Зүүнхараа хотууд газар доорх усыг ундны усан хангамжид хэрэглэж байна. Гэхдээ хил орчмын нутаг дахь бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны судалгаа шинжилгээ, түүний ажиглалт хэмжилт учир дутагдалтай хэвээр байна.

Дэлгэрмөрөн, Идэр, Чулуут голын бэлчир

Пермийн өмнөх настай интрузив болон галт уулын чулуулаг зарим хэсэгтээ дөрөвдөгчийн настай голын хурдсаар хучигдсан (Зураг 2.1) Дэлгэрмөрөн, Идэр, Чулуут голын бэлчир дэх голын хурдас нь ихэвчлэн нэвчүүлэлт сайтай хайрга, элс, элсэнцэрээс бүрдэнэ. Энэ хурдсанд илэрсэн бага гүнтэй уст давхаргын зузаан 30-48 м байна. Шүүрэлтийн дундаж итгэлцүүр 139.3 м/хоног. Энэ хурдсанд нэвтэрсэн цооног дахь усны түвшний бууралт 3.56-5.63 м, ундарга нь 7-15 л/сек байжээ. Нийт ууссан хатуу бодисын хэмжээ 0.3 гр/л, газрын доорх болон гадаргын усны голлох химийн найрлага нь гидрокарбонат-кальци, магнийн төрлийн ус юм.

Дэлгэрмөрөний үерийн татамд өрөмдсөн худагт газар доорх усны түвшин гадаргаас доош 5.0 м-т байрлана. Нийт ууссан бодисын агууламж 0.4 гр/л, ундарга нь 4.5 л/сек, усны түвшний бууралт 16 м байна. Идэрийн голын үерийн татмын газар доорх усны түвшин гадаргаас доош 9.5 м-д ажиглагдана. “Сэлэнгэ мөрний сав газрын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн загварчлал – Үе шат I (2008) төслийн судалгаанаас үзэхэд Идэр голын жилийн урсацын 30% газар доорх уснаас, 25% хайлан цас мөснөөс бүрдэх бол үлдэх 45% зуны хур тунадаснаас бүрдэнэ. Харин Дэлгэрмөрөний урсацын 30% газар доорх ус, 17% хайлсан цас мөс, 53% хур борооноос бүрдэнэ. Голуудын цутгал, бэлчрээр бага гүнтэй уст давхаргууд гадаргын устай уялдаатай байж харилцан үйлчилдэг боловч энэхүү харилцан үйлчлэлийг тооны хувьд тодорхойлж, нарийвчлахад шаардлагатай мэдээ, материал байхгүй байна.



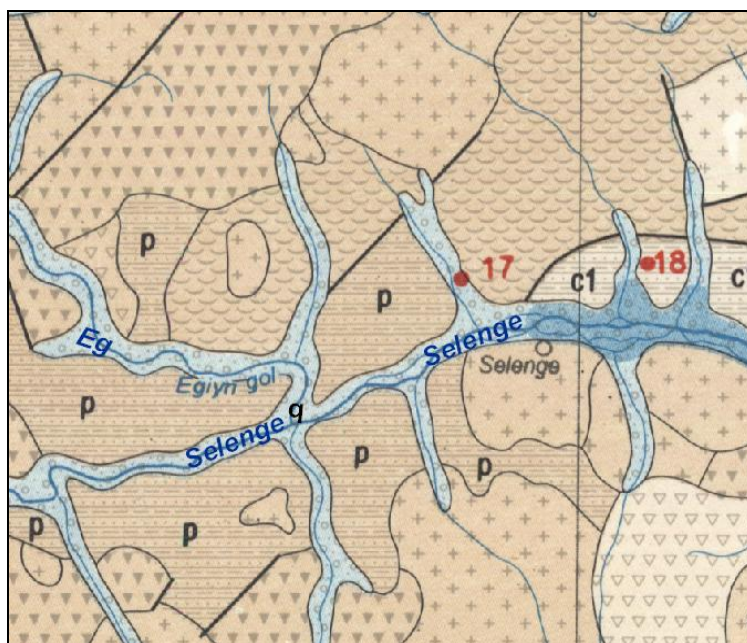
Зураг 2.1. Дэлгэрмөрөн, Идэр ба Чулуут голын бэлчир (q: Дөрөвдөгчийн настай флювиалын хурдас, t: Триасын настай тунамал хурдас, p: Пермийн настай түрмэл болон галт уулын чулуулаг), Масштаб: 1 000 000 (Н.Жадамбаа, Энххишиг, 1996)

Сэлэнгэ мөрөн ба Эг голын цутгал хэсэг

Эг гол нь Монгол орны хамгийн гүн нуур болох Хөвсгөл нуураас эх авна. Сэлэнгэ мөрөн-Эг голын цутгал хэсэг нь Дөрөвдөгчийн настай флювиалын хурдаснаас бүрдэх ба түүнд Мезозойн настай тунамал чулуулаг байршина. Мөн түүнчлэн Мезозойн настай галт уулын гаралтай болон Пермийн өмнөх настай галт уулын хувирмал чулуулаг оршино (Зураг 2.2).

Эрдэнэт хотын усан хангамжийн эх үүсвэр болох Сэлэнгэ мөрний үерийн татамд туршилтын зориулалтаар өрөмдсөн худгуудын ундарга 99-144 л/сек байх ба газар доорх усны түвшний бууралт 0.7-2.7 м хүрч хэлбэлзэнэ. Уст давхаргын зузаан дунджаар 36 м буюу 9-44 м хооронд хэлбэлзэнэ. Энд газар доорх усны түвшин гадаргаас доош 4.0 м-д ажиглагдах ба газар доорх усны нийт уусан бодисын хэмжээ дунджаар 0.3 гр/л болно. “Сэлэнгэ мөрний сав газрын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн загварчлал – Үе шат I (2008) төслийн үр дүнгээс үзэхэд Эг голын жилийн урсацын 30% газар доорх уснаас, 17% хайлсан цас мөснөөс бүрдэх бол үлдэх 53% нь зуны хур тунадаснаас бүрдэнэ. Нэвчилт сайтай, флювиалын хурдсан дахь бага гүнтэй уст давхаргад гаргасан 23 худгаас Эрдэнэт хот хоногтоо 97,800 м³ газар доорх ус татан хэрэглэж байна.

Энэ орчимд гидрокарбонат-натри-магнийн төрлийн ус давамгайлна. Газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ одоохондоо бүрдээгүй бөгөөд газар доорх ус ба гадаргын усны харилцан үйлчлэлийн талаарх мэдээ, материал дутагдалтай байна. Гэхдээ газар доорх усны түвшин гадаргад ойр тул гадаргын ус ба бага гүнтэй уст давхаргын хоорондын уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэл өндөр байх боломжтой.



Зураг 2.2. Эг-Сэлэнгэ мөрний бэлчир (q: дөрөвдөгчийн настай голын хурдас, c1-: цэрдийн (мезозойн) настай тунамал чулуулаг, p: пермийн настай хувирмал-галт уулын болон хувирмал тунамал чулуулаг), Масштаб 1: 1 000 000 (Н.Жадамбаа, Энххишиг, 1996)

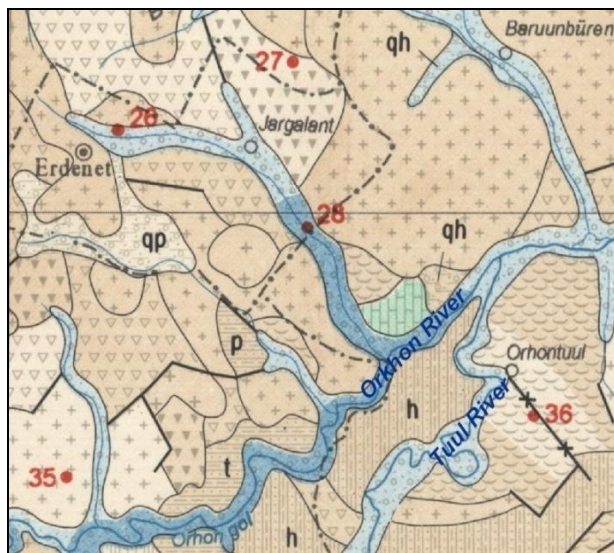
Орхон ба Туул голын цутгал хэсэг

Орхон гол Хангайн нурууны өмнөд хажуу болох Суварга Хайрхан уулсаас эх авна. Харин Туул гол Хэнтэй нуруунаас буюу Шороотын Даваанаас эхтэй Нэргүй хэмээх жижиг голоос эхтэй. Орхон-Туулын цутгал хэсгээр Пермийн өмнөх үеийн түрмэл, галт уул, хувирмал, галт уулын хувирмал болон хувирмал-тунамал чулуулаг өргөн тархсан байдаг. Голуудын татмаар Голоцены настай флювиалын хурдас тааралдана. Плейстоцены настай флювиаль болон нуурын гаралтай чулуулаг мөн карбонат чулуулаг дээрх голуудын цутгал хэсгээр алаг цоог тархсан байна (Зураг 2.3).

Орхон гол бол Сэлэнгэ мөрний хамгийн том цутгал бөгөөд Монголын хамгийн урт гол болно. Орхон голын жилийн дундаж урсацын 39 хувь газар доорх уснаас, 11 хувь хайлсан цас мөснөөс бүрдэж, харин 50 хувь нь зуны хур борооны уснаас бүрдэнэ. Орхон голын

татам дахь бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны түвшин газрын гадаргаас доош 1.3 м-т тохионо. Орхон голын ус болон энэ хавийн газар доорх ус нь төрлийн хувьд гидрокарбонат-кальцийн төрлийн ус бөгөөд газар доорх усны нийт ууссан бодисын агууламж 0.5 гр/л хүрнэ. Газар доорх ус болон гадаргын усны түвшний хэлбэлзэл, усны чанараас үзэхэд бага гүнтэй уст давхарга ба гадаргын ус хооронд нилээд нягт харилцан үйлчлэлтэй байх магадлалтай ч түүнийг батлах, нарийвчлах газар доорх усны түвшний байнгын ажиглалт хэмжилт байхгүй байна.

Туул голын үерийн татмын флювиалын хурдсанд хайрга, элс болон шавар зонхилох ба уст давхаргын зузаан харилцан адилгүй (5-65 м) болно. Уст давхаргууд нь бүдүүвтэр ширхэгтэй хурдсанд бүрдсэн бөгөөд газар доорх усны түвшин жилийн дотор нилээд хэлбэлзэлтэй байдаг. Ус хангамжийн хурдгауд ажиллаагүй үед Туул голын үерийн татманд байрлах Улаанбаатар хотын ойролцоох газар доорх усны түвшин өвөлдөө 2-6 м, зуны улиралд 0.5-5.0 м хүрч хэлбэлзэнэ. Бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны түвшин үерийн татамд болон цутгал хэсгүүдэд гадаргаас доош 5.6 м-д байрлана. Газар доорх усны нийт ууссан бодисын агууламж 0.3-0.4 гр/л байна. Туул голын үерийн татмын бага гүнтэй уст давхарга ба голын ус хоорондын харилцан үйлчлэлийг химийн болон изотопын аргаар судалсан дүнгээс үзэхэд тодорхой харилцан үйлчлэлтэй болохыг тогтоосон болно. Туул голын ус үе үе улирлын шинжтэйгээр бага гүнтэй уст давхаргыг сэлбэдэг байна (Наранчимэг нар, 2011).

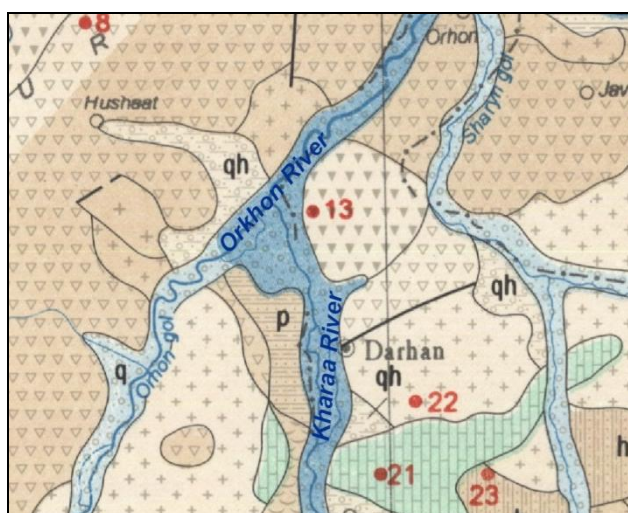


Зураг 2.3. Орхон-Туул голын бэлчир (qh: Голоцены настай флювиалын хурдас, qp- Плейстоцены нуурын гаралтай болон карбонат чулуулаг, t: Триасын настай тунамал чулуулаг, h: Карбоны хувирмал-тунамал чулуулаг, p: Пермийн үеийн тунамал чулуулаг)
Масштаб 1: 1 000 000 (Н.Жадамбаа, Энххишиг, 1996)

Орхон ба Хараа голын цутгал хэсэг

Хараа гол Хэнтэйн нуруунаас эх авна. Орхон-Хараа голын цутгал хэсэг нь Мезозойн настай тунамал чулуулаг, Пермийн өмнөх үеийн карбонат чулуулаг, Плейстоцены настай флювиаль болон нуурын гаралтай хурдас чулуулагаас бүрдэнэ. Хоёр голуудын татмаар Голоцены настай флювиалын хурдас өргөн тархана (Зураг 2.4). Орхон голын флювиалын хурдасны бага гүнтэй уст давхарга голын үерийн татам болон дунд дэнжээр ажиглагдана. Хархорин хавьд хийсэн газар доорх усны судалгаагаар бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны түвшин газрын гадаргаас доош 2 м орчимд байрлаж байна. Цооногын шавхалтын туршилтаар түүний ундарга 6.8 л/сек ба цооног дахь усны түвшний бууралт 1.8 м байжээ.

Монгол орын зүүн хойд хэсгийн гидрогеологийн 1:500000 масштаб бүхий зургаас (Колдышева нар, 1991) үзэхэд Хөтөл хотын усан хангамжийн эх үүсвэр нь Орхон голын хөндийн Голоцений настай флювиалын хурдсан дахь бага гүнтэй уст давхаргад гаргасан 7 худаг болно. Эдгээр худгуудын урсацын модуль 11.9-33.4 л/сек/м хооронд хэлбэлзэнэ. “Баржгар Улаан” хэмээх газарт хийсэн гидрогеологийн судалгаагаар уст давхаргын зузаан 50-60 м, урсацын модуль 0.3-6.8 л/сек/м, шүүрэлтийн итгэлцүүр 4.0-26.4 м/хон, түүнчлэн ус дамжуулалт 123.0-776.4 м²/хоног болохыг тус тус тогтоосон байна. Өмнөх судалгааны үр дүнгээс үзэхэд Хараа голын жилийн урсацын 43 хувь газар доорх уснаас, 15 хувь хайлсан цас мөснөөс бүрдэх бол 42 хувь нь хур борооны үед бүрдэнэ. Голын ус болон газрын доорх ус нь химийн найрлагын хувьд гидрокарбонат-кальцийн ус бөгөөд магнийн агууламж нилээд их болно. Энэ нь бага гүнтэй газар доорх ус ба гадаргын ус хоорондоо уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэлтэй болохыг илтгэнэ. Гэхдээ мөн л газар доорх усны байнгын ажиглалт хэмжилтгүй болно.



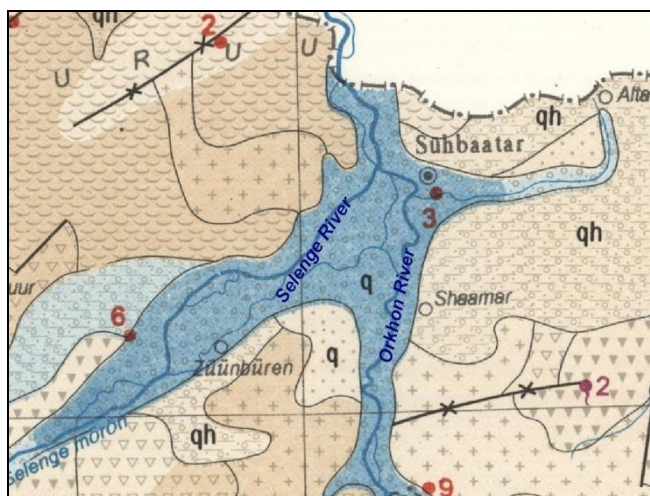
Зураг 2.4. Орхон-Хараа голын бэлчир (q: Дөрөвдөгчийн флювиалын хурдас, qh: Голоцены настай нуурын гаралтай хурдас, p: Пермийн настай тунамал чулуулаг, h: Карбонь настай хувирмал-тунамал чулуулаг) Масштаб 1: 1 000 000 (Н.Жадамбаа, Энххишиг, 1996)

Сэлэнгэ мөрөн ба Орхон голын цутгал хэсэг болон Орос-Монголын хил орчмын бага гүнтэй уст давхарга

Монгол ОХУ-ын хил орчмын Сэлэнгэ мөрний үерийн татмын Плейстоны үеийн настай нуурын гаралтай флювиаль ба Голоцены настай флювиалийн хурдсанд ус өгөмж сайтай, 100 м хүртэлх зузаантай, бага гүнтэй уст давхарга бүрдсэн байдаг (Зураг 2.5). Шавхалтын туршилтаас үзэхэд энэ хавийн худгуудын ундарга 38.4-48.2 л/сек байх ба цооног дахь усны түвшний бууралт 2.45-3.73 м, шүүрэлтийн итгэлцүүр 42.5 м/хоног байна. Гадаргаас доош 1.3 м гүнд газар доорх усны түвшин байрлах ба нийт ууссан бодисын агууламж 0.5 гр/л хүрнэ (Н.Жадамбаа, 2012).

Сүхбаатар хот орчимд өрөмдсөн 3 дугаар худагт газар доорх усны түвшин гадаргаас 1.3 м доош байлаа. Энэ худгийн ундарга 4.5 л/сек ба түвшний бууралт 1.5 м байх бөгөөд газар доорх усан дахь нийт ууссан бодисын агууламж 0.5 гр/л байв. Сүхбаатар хот орчмоор Сэлэнгэ мөрний жилийн урсацын 36 хувь газар доорх уснаас, 18 хувь хаврын хайлсан цас мөсний үед бүрдэх бол зуны хур борооны эзлэх хэмжээ 46 хувь хүрнэ. Сэлэнгэ мөрөн ба Орхон голын цутгал хэсэг болон Орос-Монголын хил орчмын бага гүнтэй уст давхарга ба гадаргын усны харилцан уялдааны талаарх мэдлэг, мэдээлэл учир дутагдалтай бөгөөд өнөөг хүртэл газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ бий болоогүй байна.

Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутагт байрлах зөөгдлийн хурдасны бага гүнтэй уст давхаргуудын гидрогеологийн үзүүлэлтүүдийг Хүснэгт 2.1-д нэгтгэв.



Зураг 2.5. Сэлэнгэ мөрөн ба Орхон голын бэлчир (q: Дөрөвдөгчийн флювиалын хурдас, qh: Голоцены настай флювиалын хурдас, qr: Плейстоны үеий настай нуурын гаралтай флювиаль хурдас, Масштаб 1: 1 000 000 (Н.Жадамбаа, Энххишиг, 1996)

Дэд сав газрууд (хот суурин)	Худгийн ундарга, л/сек	Усны түвшний бууралт, м	Уст давхрагын зузаан, м	Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хон	Ус дамжуулалт, м ² /хон
Сэлэнгэ (Эрдэнэт)	40-144	0.7-2.7	9-44	276.2	7319.3
Дэлгэрмөрөн (Мөрөн, Бүрэнхаан)	7-45	3.5-5.6	30-48	139.9	5456.1
Орхон (Сүхбаатар)	40-83.3	2.4-3.7	50-100	42.5	3187.5
Туул (Улаанбаатар)	23.7-48.8-аас 105	0.24-3.3	35-48	131	4847
Хараа (Дархан)	17-117.6	1.0-2.97	55.4	87.7	4654.3

Хүснэгт 2.1. Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дахь зөөгдлийн хурдасны бага гүнтэй уст давхаргын гидрогеологийн үзүүлэлтүүд

Цаашдын гидрогеологийн судалгааны ажлыг Орхон-Тамирын гол, Сэлэнгэ мөрөн-Орхон голын цутгал болон Орхон-Туул голын цутгал хэсгүүдээр флювиалын хурдсан дахь ус өгөмж сайтай бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны нөөцийн судалгаа үнэлгээ, ажиглалт хэмжилтийг зохион байгуулахад чиглүүлэх шаардлагатай байна. Мөн түүнчлэн үерийн татмын зузаан хийгээд флювиалын хурдсан дахь бага гүнтэй уст давхаргын талаар судалгаа хийх шаардлагатай болно.

Бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх ус болон голын усны хоорондын харилцан үйлчлэлийн чиглэлээр хийсэн судалгааны үр дүнгээс үзэхэд Туул гол Улаанбаатар хотын орчим зуны хур борооны үед газар доорх ус буюу уст давхарга руу усаа нийлүүлдэг бол өвлийн улиралд газар доорх ус гадаргын урсацыг тэтгэдэг зүй тогтолтой байна. Газар доорх усны олборлолт явагдаж буй нутаг дэвсгэрт гадаргын ба газар доорх усны зуны болон гачиг улирлын харилцан үйлчлэлийг судлах, загварчлах шаардлага бий.

2.2 Байгаль нуурын сав газрын Оросын нутаг дахь бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх ус ба гадаргын ус хоорондын харилцан үйлчлэл

Байгаль нуурын сав газрын Оросын нутаг дэвсгэр дээрх бага гүнтэй уст давхаргууд нь ихэвчлэн Дөрөвдөгчийн элс ба хайрган хурдаснаас бүрдэх түүнд агуулагдах газар доорх ус чанарын хувьд сайн, ашиглах боломжтой болно. Байгаль нуурын сав газрын Оросын нутагт дахь газрын доорх усыг хэд хэдэн томоохон хот, бусад суурин газрын ундны усан хангамжийн зориулалтаар олборлож байна. Бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх ус ба Сэлэнгэ мөрний ус хоорондын харилцан үйлчлэл нь Улаан-Үүд хотын усан хангамжийн системийн эргийн нэвчилт сэлгэлт явагдах боломжийг бүрдүүлсэн байна. Харамсалтай энэхүү харилцан үйлчлэлийг нарийвчлан тодорхойлоход шаардлагатай мэдээлэл голын цутгал хэсэг зэрэг олон газар, цэгт учир дутагдалтай хэвээр байна. Газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ байгуулан, гидрогеологийн нэмэлт судалгаа хийснээр бага гүнтэй газар доорх усны талаарх мэдлэг, мэдээлэл нэмэгдэж улмаар тухайн орон нутгийн нийгэм-эдийн засгийн хөгжилд хувь нэмэр болно.

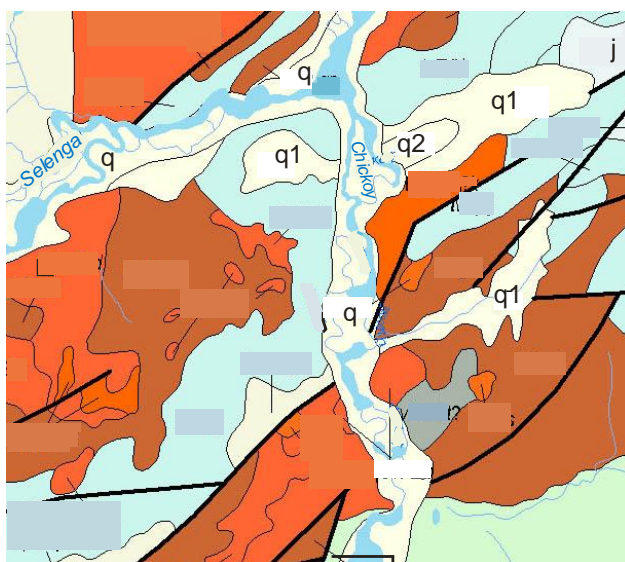
Орос-Монголын хил орчмын Сэлэнгэ мөрний дагуух бага гүнтэй уст давхарга

Сэлэнгэ мөрөн Монгол-Оросын хилийг **Бургултайн** давааны орчим хөндлөн гарна. Энэ хэсэгт голын хөндий нарийхан тул усны урсгал ширүүн. Бага зузаантай флювиал хурдас нь ихэвчлэн янз бүрийн ширхэгтэй элснээс бүрдэх ба давхаргын зузаан 10 м хүрнэ. Тэдгээрийн дор ан цавархаг болон монолит гнейс байрлана. Наушкийн төмөр замын өртөөнөөс баруун хойд зүгт үерийн татамд өрөмдсөн худгийн материалаас үзэхэд шаварлаг элсэн давхаргын зузаан 10 м хүрэх ба түүний дор 20 м орчим зузаантай бутархай чулуулаг тохиолдох ба түүнд гнейс болон гранит илэрсэн байна. Худгийн усны ундарга 3.4 л/сек хүрэх ба цооног дахь газар доорх усны түвшний бууралт 21 м болно (ЗХУ-ын гидрогеологи, 1970).

Хур тунадас ба гадаргын уснаас хамааралтай газар доорх усны түвшний хэлбэлзэлийн ажиглалт хэмжилтийг 3 худагт хийж байна. Эдгээр худгуудын нэг нь үерийн татамд нөгөө 2 нь арай өндөр дэнж дээр байрласан болно. Газар доорх усны түвшин худгуудын байршлаас хамааран гадаргаас доош 2.6, 3.5 болон 12.1 м гүнд байрлаж байна. Газар доорх усны түвшин 10 дугаар сараас эхлэн 11 дүгээр сарын дунд хүртэл буурах ба 12 дугаар сард чулуулагуудын хөлдөлтөөс хамааран бага зэрэг өснө. 1 дүгээр сараас 4 дүгээр сар хүртэл газар доорх усны түвшин онцын өөрчлөлтгүй байна. 5 дугаар сараас эхлээд зуны турш газар доорх усны түвшин аажмаар нэмэгдэнэ. Газар доорх усны түвшний энэхүү улирлын хувьсал өөрчлөлт нь Сэлэнгэ мөрний усны түвшинтэй уялдаа холбоотой байна. Гэхдээ Сэлэнгэ мөрөн ба бага гүнтэй газар доорх усны хоорондын харилцан үйлчлэл, Монгол-Оросын хил дамнасан бага гүнтэй газар доорх усны урсац, хил дамнасан зөөгдөл, хөдөлгөөн зэргийг үнэлж тодорхойлоход шаардлагатай мэдээ, материал хомс, газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ бараг байхгүй байна.

Сэлэнгэ мөрөн-Чикой голын бэлчир

Чикой гол, Сэлэнгэ мөрний бэлчир нь Черная Грива нурууг өнгөрөн Новосэлэнгинск тосгоны орчимд байрладаг (Зураг 2.6). Голын хөндий нарийн бөгөөд хоёр талын эрэг огцом налуугаар хиллэдэг. Том ширхэгтэй хайрга, элсээс тогтох голын хурдасны зузаан 35 м хүрнэ. Энэ хурдас нь ан цавжсан сиенитыг хучин тогтоно. Цооногийн ундарга нь газар доорх усны түвшний бууралт 7 м байх үед 3.3 л/с хүрч байжээ. Чикой гол нь түүнтэй ижил нэртэй газар доорх усны артезийн савд нэвчин ордог байна. Гүний уст давхаргууд нь доод цэрдийн настай ан цавжсан нүх сүвэрхэг хөрзөн чулуу, элсэн чулуу, алевролит, нүүрсэнд тохиолдоно. Газар доорх усны түвшин гадаргаас доош 13-65 м-т ажиглагдана. Ан цавлаг элсэн чулуу ба хөрзөн чулуутай үелэн нүүрсний давхарга ажиглагдана. Худгуудын ундарга 10-15 л/сек орчим, зарим тохиолдолд 60 л/сек хүрнэ. Цөх (Чикой) голын хөндийн флювиалын хурдсанд бага гүнтэй уст давхарга бүрдэх ба уст давхаргын зузаан 1.5-45 м хүртэл хэлбэлзэнэ. Худгуудын ундарга 5-10 л/сек ба усны түвшний бууралт 2-3 м болно. Газар доорх усны төрөл $\text{HCO}_3\text{-Mg-Ca}$ бол түүний нийт ууссан бодисын агууламж 0.2 гр/л (Хүснэгт 2.2). Гадаргын ба газар доорх усны харилцан үйлчлэлийг үнэлж тооцоход мөн л мэдээ материал дутагдалтай байна.



Зураг 2.6. Сэлэнгэ мөрөн-Цөх голын бэлчир

q: Голоцены настай флювиалын хурдас; q1: Дээд Дөрөвдөгчийн флювийн хурдас;
q2: Дунд Дөрөвдөгчийн флювийн хурдас; j: Доод Цэрдийн нуурын гаралтай флювиаль хурдас;
Масштаб 1: 500 000

Сэлэнгэ мөрөн ба Зэд голын бэлчир

Зэд голын адаг хэсэг Мезозойн настай Боргойская уулсын хоорондох хөндийд байрлана. Зэд голын хөндийн Дөрөвдөгчийн хурдсын хамгийн их зузаан 60-70 м хүрдэг. Энд газар доорх усны түвшин гадаргаас 0.3-0.5-аас 3-5 м гүнд байрлана. Дөрөвдөгчийн хурдас дахь газар доорх усны хэмжээ хурдсын ширхэгийн бүрэлдэхүүнээс ихээхэн хамаардаг. Нарийн ширхэгтэй элс бүхий хурдас, түүнчлэн нэвчилтийн гидравлик итгэлцүүрийн хэмжээ 127 м/хон хүрдэг хайргатай хурдсанд хамгийн их ундарга ажиглагдана (3-4 л/сек). Нэвчилтийн гидравлик итгэлцүүр нь дунджаар 1.85 м/хон байх зөөгдлийн гаралтай элс-шавранцар хурдсан дахь бага гүнтэй уст давхаргын худгуудад (усны түвшин 2-3 м доошилсон үед хамгийн бага буюу 0.0004-0.0005 л/сек ундаргатай байна.

Мезозойн настай тунамал чулуулгийн дотроос Гусинозерская формацийн хурдас (аргиллит, хөрзөн чулуу, алеролит, элсэн чулуу) зонхилно. Газар доорх ус агуулагч гол

чулуулаг нь ан цавжсан аргиллит юм. Хотгорын төв хэсэгт газар доорх усны түвшин гадаргаас доош 0-7 м-т байх ба хажуу, захуудаар газар доорх усны түвшний хэлбэлзэл 30-47 м хүрнэ. Уст давхаргын ус өгөмж нь чулуулагын бутралын зэргээс хамаарна (усны түвшний 3-10 м бууралтанд хурдгийн ундарга 0.01-0.1 л/сек байна). Мезозойн настай эффузив чулуулгийн газар доорх усны илрэл нь газрын гадаргаас доош 100 м хүртэл ажиглагддаг гэж бүртгэгдсэн нь түүний гадаргуугаас доошхи ан цавтай холбоотой. Ус өгөмж нь 1-3,5 л/с/м хүрдэг. Дөрөвдөгчийн настай нягтраагүй тунамал хурдсын (гол төлөв 50-60 м зузаантай бул, хайрган хурдас) бага гүнтэй уст давхарга нь бүтээмж өндөртэй, ялангуяа Закаменск хотын ойролцоо Зэд голын дээд эх үүсвэрт усжилт өндөр байдаг. Энэ хэсэгт газар доорх усны түвшин гадаргаас доош 5-50 м-ийн гүнд ажиглагдах ба ундарга нь 5-6 л/сек байна.

Зэд гол горимын хувьд ихээхэн хувьсал өөрчлөлттэй бөгөөд түүний усны түвшний хэлбэлзэл 5,6 м хүрнэ. Үүний нэгэн адил Зэд голтой гидравлик холбоо бүхий бага гүнтэй газар доорх усны түвшин мөн нилээд хэлбэлзэлтэй. Үерийн үед татам дах газар доорх усны түвшин нэмэгдэнэ. Гэхдээ газар доорх усны түвшний байнгын ажиглалт хэмжилт төдийлэн цэгцрээгүй байна.

Сэлэнгэ мөрөн ба Темник голын бэлчир

Темник голын адаг хэсэг нь Мезозойн настай Гусиноозерскийн хотгорт байрлана. Голын хөндийн пролюви, делюви-пролювийн хурдсын уст давхарга 2.5-8 м зузаантай. Газар доорх усны түвшин гадаргаас доош 0.8-2.5 м гүнд ажиглагдана. Худгуудын ундарга 2.8-3.1 л/сек байх ба түүнд харгалзах газар доорх усны түвшний бууралт 9 -23 м болно. Газар доорх усан дахь нийт ууссан бодисын хэмжээ 0.1-0.3 гр/л хүрэх ба төрлийн хувьд гидрокарбонат-кальцийн төрлийн ус болно (Хүснэгт 2.2).

Темник голын адгаар өөр чиглэлтэй газар доорх усны хоёр урсгал ажиглагдана. Эхний урсгал нь Цагаан голтой холбоотой бөгөөд Галуут нуур руу чиглэнэ. Хоёр дахь нь Баян голын үерийн татмын бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх ус бөгөөд Сэлэнгэ мөрний татам руу чиглэнэ. Цагаан гол руу чиглэсэн газар доорх усны урсацад Темник голын усны горим нөлөөлнө. Усалгаанд ашигласан ус буцаж усалгааны сувгаар дамжин бага гүнтэй газар доорх устай нийлж буй тохиолдол ажиглагдсан ба мөн бага гүнтэй газар доорх ус Баян гол руу нийлдэг байна. Нүүрс агуулсан чулуулагаас их хэмжээний сульфатын ион уст давхарга руу орж, газар доорх усны чанарт нөлөөлж байна. Галуут нуурын усны горим нь түүний ойр орчмын газар доорх усны тоо ба чанарт нөлөөлнө. Гэхдээ газар доорх ус ба гол мөрөн, нуурын усны харилцан үйлчлэлийн талаарх ажиглалт хэмжилт, мэдээ материал хомс хэвээр байна.

Сэлэнгэ ба Хилок голын бэлчир

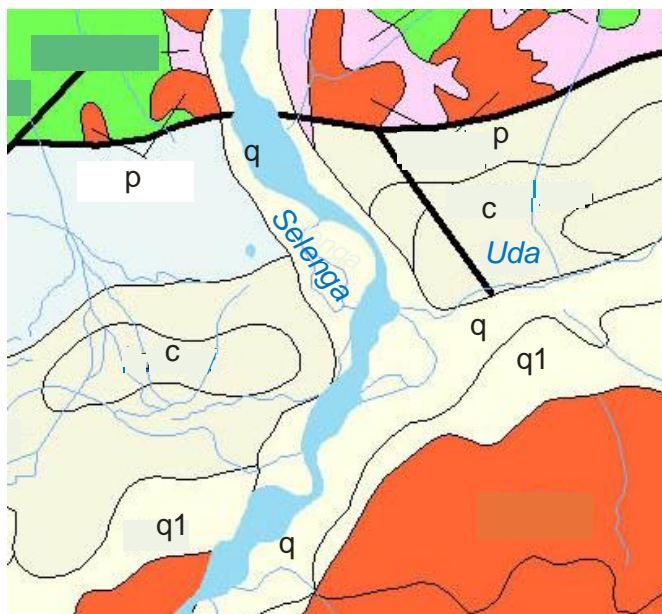
Сэлэнгэ ба Хилок голын цутгал хэсэгт флювиал болон флювиал-пролювийн хурдасны зузаан 50 м хүрнэ. Гол мөрний татам, голдрилд ойрхон байрших худгуудын ундарга дунджаар 5 л/сек ба онцгой тохиолдолд 10-15 л/сек хүрэх нь бий. Газар доорх усны түвшин гадаргаас доош 3-5 м гүнд байрлана. Делюви-пролюви, нуур-голын, салхины гаралтай хурдсын шүүрэлт ерөнхийдөө бага. Элс, элсэнцэр, элсэнцэр материалтай бутарсан чулуулгаас бүрдэх хурдас шүүрэлт сайтай. Худгуудын ундарга ерөнхийдөө 2-3 л/сек-ээс хэтрэхгүй ч газар доорх усны түвшний доошлолт ихтэй болно (хэдэн арван метрээр хэмжигдэнэ). Галуут нуур орчмын хурдсанд (хэрзэн чулуу, элсэн чулуу, аргиллит зэрэг) уст давхаргууд даралттай болон чөлөөт гадаргатай оршдог. Чулуулгийн матрицын шүүрэлт ан цавшилтын зэрэг, орон зайн тархалтаас ихээхэн хамаардаг. Ан цавжсан бүс дэх цооногийн ундарга 0.5л/с. Гэхдээ бутралттай бүсийн гадна талд худгуудын ундарга нилээд бага болно (0.001-0.0001 л/сек). Мезозой, неогены настай эффузив чулуулгийн ан цавын уст давхарга газрын гадаргаас доош 3-80 м гүнд илэрнэ. Энд худгуудын ундарга

0.2-3 л/сек орчим байна (түвшний бууралт 10-20 м). Газар доорх усны нийт уусан бодисын агууламж 0.5 гр/л-ээс хэтрэхгүй ба усны төрөл $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$ болно (Хүснэгт 2.2). Гол мөрөн ба бага гүнтэй газар доорх усны харилцан үйлчлэлийг судалж үнэлэхэд газар доорх ба гадаргын усны ажиглалт хэмжилтийн мэдээлэл хангалтгүй байна.

Сэлэнгэ мөрөн ба Үд голын бэлчир

Сэлэнгэ мөрөн ба Үд голын цутгал орчмын уст давхаргын систем янз бүрийн нас, гарал үүсэл болон нэвчилт бүхий уулын чулууллагаас бүрдэх ба мөн тэдгээр нь ус өгөмж ба чанарын хувьд харилцан адилгүй байна (Зураг 2.7). Дөрөвдөгчийн хурдсаас бүрдсэн доод дэнж болон үерийн татмын бага гүнтэй уст давхаргуудын газар доорх ус болон гадаргын усны хооронд гидрологийн харилцан үйлчлэлтэй болно.

Үд голын орчин үеийн Дөрөвдөгчийн хурдсын зузаан 20-30 м байх бол Сэлэнгэ мөрний хувьд 100 м-ээс их гардаг. Голын хурдас дахь бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны түвшин (хайрга, хайргархаг, элсэнцэртэй үеэлсэн мөхлөгт элс) газрын гадаргаас доош 0.5-6 м гүнд байрлана. Газар доорх усны нөөцийн хэмжээ флювиал хурдасны нэвчилтээс ихээхэн хамаарна. Элсэн хурдсан дахь газар доорх усны ундарга 0.5-1 л/сек бол сайрган хурдасны усны ундарга 5-10 л/сек байна. Гидравлик дамжуулалтын итгэлцүүр 1-5 м/хон байх ба заримдаа 30-50 м/хон хүртэл хэлбэлзэнэ. Флювиал хурдасны газар доорх усны нийт ууссан бодисын агууламж 500 мг/л-ээс хэтрэхгүй ба усны төрийн хувьд $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ба $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$ төрлийн ус давамгайлна.



Зураг 2.7. Сэлэнгэ мөрөн ба Үд голын бэлчир, (q: голоцены настай голын хурдас, q1: дөрөвдөгчийн настай голын хурдас; c: цэрдийн настай голын хурдас, p: палеозойн настай хувирмал-галт уулын ба хувирмал тунамал чулуулаг) Масштаб 1: 200 000

Дээд дөрөвдөгч ба орчин үеийн Дөрөвдөгчийн хурдаст тархсан уст давхаргууд Улаан-Үүд хотын хойт хэсэг, жижиг голуудын хөндий, делювийн тэгш тал болон хормойгоор тархсан. Уст давхарга нь элс, хайргатай элс, элсэнцэр, хайргаас бүрдэх ба усжилт нь ширхэгийн бүрэлдэхүүн, шүүрэлтийн шинж чанараас хамаарна. Цооногийн ундаргын хэмжээ их өөрчлөлттэй (2-3 л/с-ээс 100 л/с), мөн түүнчлэн усны түвшний бууралт ч нилээд хэлбэлзэлтэй (10 м хүртэл). Шүүрэлтийн итгэлцүүр 2-3 м/хоногоос хэтэрдэггүй. Доод,

дунд дөрөвдөгчийн настай нуур-голын хурдасны уст давхаргууд Үд голын зүүн эргээр хөгжсөн ба дэнж, татмаар тархалттай.

Үд голын зүүн эргийн үерийн татам болон дэнжээр доод болон дунд Дөрөвдөгчийн настай флювиал-нуурын гаралтай элсэн хурдас өргөн тархсан байдаг. Энэ хурдсан дахь уст давхаргын зузаан 30-40 м-ээс 90-120 м хүрнэ. Худгуудын дундаж ундарга 2-6 л/сек, усны түвшний бууралт 20 м хүрнэ. Шүүрэлтийн итгэлцүүр нь хоногтоо хэдэн зуун метрээс хэдэн арван метр хүрнэ. Неоген ба доод Дөрөвдөгчийн настай хурдасны уст давхаргуудын зузаан 10–65 м болно. Эндхийн худгуудын ундарга 10-12 л/сек ба түүнд харгалзах усны түвшний бууралт 5 -15 м байна. Шүүрэлтийн итгэлцүүр 0.2-5.0 м/хон.

Улаан-Үүд хотын хойд ба өмнөд хэсгийн уулархаг бүсэд ан цавын түрмэл болон хувирмал чулуулаг (Сотинковская үет давхарга болон Галуут нуурын хурдсууд) өргөн тархах ба уст давхаргууд Цэрдийн үеийн тунамал чулуулагт бүрдэнэ.

Газар доорх ус, Сэлэнгэ мөрний ус буюу гадаргын усны хоорондын гидравлик харилцан үйлчлэл харьцангуй ойр болно. Голын голдрилын өргөн 300-320 м, гүн нь 5 м хүрэх ба сарын дундаж урсацын хэмжээ 77-3,070 м³/сек (2 дугаар сард хамгийн бага байх бол 7 дугаар сард хур борооны үерийн үед хамгийн их өнгөрөлт ажиглагдана). Газар доорх усны түвшний жилийн хэлбэлзэлийн агууриг 144-249 см байна. Голын урсац элбэг байх улиралд газар доорх усны сэлбэлт явагдана. Голын голдрилын хурдас нэвчилт шүүрэлт сайтай. Голын эргийн эвдрэл их бөгөөд баруун эрэгт жилдээ 6 м хүрч ажиглагддаг. Бага гүнтэй газар доорх ус болон Сэлэнгэ мөрний гадаргын ус хоорондын нягт уялдаа холбоо болон голын эрэг, ёроолын нэвчилт сайтай хурдас зэрэг дээр үндэслэн усан хангамжийн системийг нэвчилт шүүрэлт сайтай голын эргийн дагуу байгуулах шийдэлд хүргэсэн байна. Сэлэнгэ мөрний баруун эргийн дагуу, голын голдрилаас 160 м зайд хэд хэдэн худаг өрөмдсөн болно. Голын усны газар доорх усанд нөлөөлөх нөлөөллийн бүс буюу зай нь Иволга голын хувьд 1.4 км болно гэж тодорхойлсон байна. Газар доорх усны түвшний дээшлэлтийн голын орчинд үзүүлэх нөлөөлөл, голын урсац харилцан уялдаа холбоо бүхий бага гүнтэй уст давхарга руу улирлын чанартай усаа юүлэх байдал ба газар доорх усны хуримтлалын улирлын өөрчлөлт зэргийг илүү сайн таньж мэдэх, харилцан үйлчлэл, өөрчлөлтийн хүчин зүйлсийг тодорхойлохын тулд нэмэлт шинжилгээ судалгаа хийж, загвар ажиллуулах шаардлагатай байна.

Сэлэнгэ мөрний цутгал

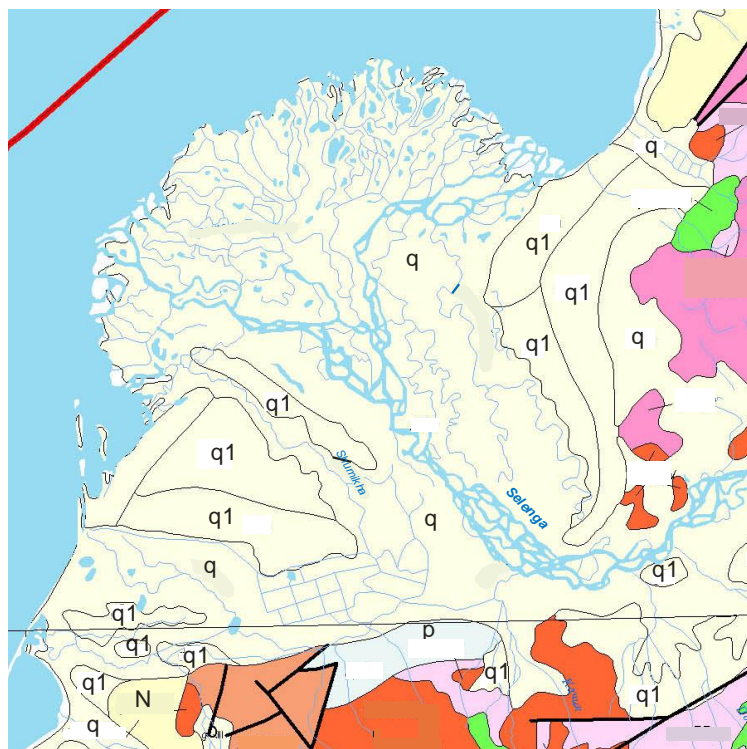
Сэлэнгэ мөрний Байгаль нуурт цутгах бэлчир нь Кайнозойн эриний настай Усть-Селенгинскийн хотгорт байрладаг (Зураг 2.8). Нилээд зузаан хийгээд шүүрэлт нэвчилт сайтай, газар доорх ус агуулагч янз бүрийн хурдсууд болон хагарлууд нь Сэлэнгэ мөрний бэлчрийн гидрогеологийн үндсэн нөхцлийг тодорхойлдог (Зураг 2.9). Усть-Селенгийн артезийн сав газарт газар доорх усны дараах бүсүүд багтдаг байна (Зураг 2.10). Тухайлбал: 1/ Газрын гадаргаас 500 м-ээс доош байх Дөрөвдөгчийн хурдсан дахь уст давхаргуудын хооронд идэвхитэй харилцан үйлчлэл явагддаг бүс, 2/ гадаргаас 3000 м-ээс доош Неогений настай хурдсан дахь уст давхаргуудын хоорондох харилцан үйлчлэл удаан явагдах бүс, 3/ сав газрын ул давхаргын ан цавлаг кристал чулуулаг дахь газар доорх ус зэрэг болно. Ан цаваар урсах газар доорх усны хөдөлгөөнөөр эдгээр уст давхаргууд нь хоорондоо гидравлик холбоотой болно.



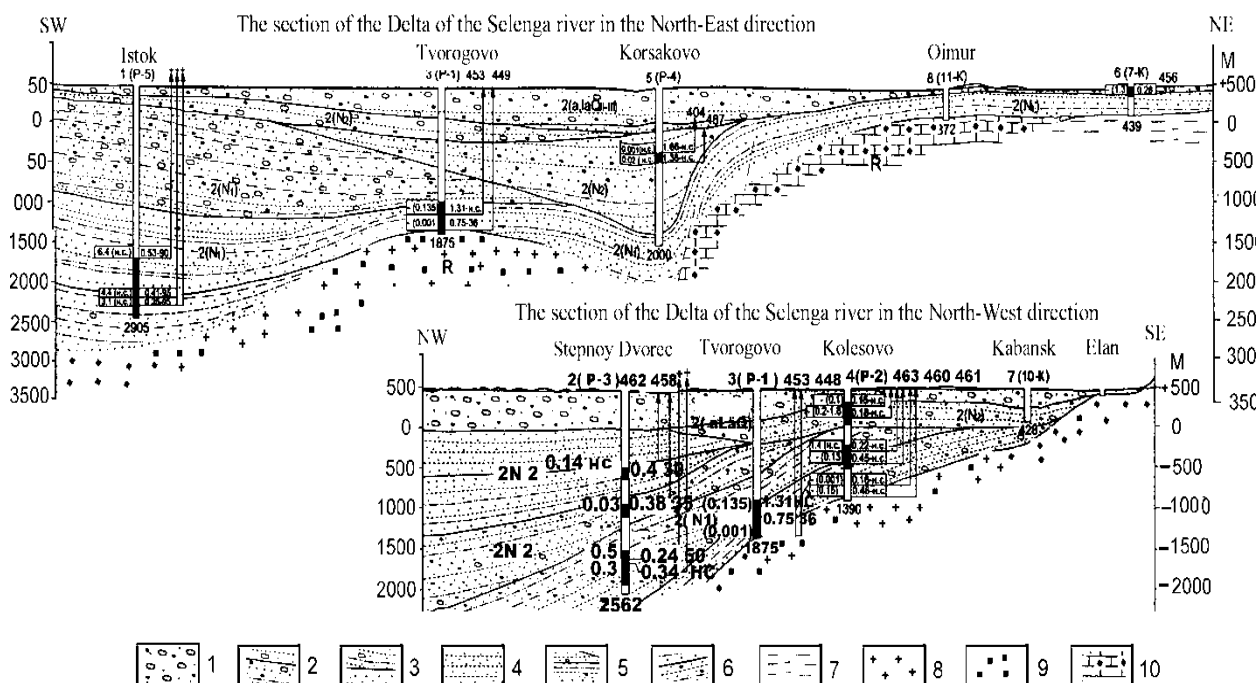
Зураг 2.8. Сэлэнгэ мөрний цутгал орчмын хиймэл дагуулын зураг

Голоцены настай нэвчүүлэлт багатай нуур, намгийн хурдас дахь уст давхарга зөвхөн голын цутгал хэсэг (Дельта) ба Калтусын тахийсан газраар тохиолдоно. Ус агуулагч давхаргуудын зузаан 3-5 м байна. Газар доорх усны түвшин улирлын өөрчлөлтөөс хамааран 0.2-0.3 ба 1.0-1.6 м хүртэл хэлбэлзэнэ. Элсэрхэг шавартай худгийн ундарга 0.08-0.4 л/сек (усны түвшний бууралт 2.3-3.5 м) бол хүлэртэй орчны худгийн ундарга 0.2-0.6 л/сек (усны түвшний бууралт 1.5-2.0 м) байна. Элстэй хурдсан дахь газар доорх усны ундарга 1-2 л/сек болж нэмэгдэнэ. Шүүрэлтийн итгэлцүүр шавартай давхаргад 0.01-0.03 ба 0.4-0.8 м/хон, элсэнцэр хөрсөнд 0.4-0.9 ба 3.5 м/хон бол хүлэрт 0.1- 4.5 м/хон байна.

Дээд плейстоцен, голоцены настай голын хурдаст агуулагдах уст давхарга (нэвчүүлэлт сайтай бул, хайрга, элс) голын татам болон Сэлэнгэ, Кабан голын доод дэнжээр тархсан. Газар доорх ус агуулагч давхаргын зузаан 80-120 м хүрнэ. Газар доорх усны түвшин үерийн татамд гадаргаас доош 2-3 м гүнд байх бол доод дэнжид гадаргаас доош 8-15 м гүнд тохионо. Орчны бүсийн даралтанд орших Калтус тогтоцын орчимд газар доорх усны түвшин 8-12 м гүнд ажиглагдана. Газар доорх усны пьезометрийн түвшин гадаргаас доош 1.2-2.5 м-т байна. Дээр дурдсан уст давхаргууд ус өгөмж сайтай болно. Сэлэнгэ мөрний үерийн татмын худгуудын ундарга 26-40 л/сек бөгөөд түвшний бууралт багатай байна (Домрачев, Мойсеев, 1964). Үерийн татам дахь сайрга-элсэнцэр хурдсанд худгуудын ундарга 2-3 л/сек хүрэх ба заримдаа 7-9 л/сек хүрэх ховор тохиолдол бий. Шүүрэлтийн дундаж итгэлцүүр сайрганд 30-70 м/хон, элсэрхэг-сайрганд 8-20 м/хон бол элсэнд 5-10 м/хоног байна. Энэ бүс нутгийн ундны усны маш чухал эх үүсвэр нь бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх ус боловч төмрийн агууламж (50 мг/л хүрнэ) их тул хэрэглээ хязгаарлагдмал байна.



Зураг 2.9. Сэлэнгэ мөрний цутгал хэсэг
 q: Голоцены настай флювиалын хурдас; q1: Дөрөвдөгчийн флювийн хурдас,
 N: Неогенийн флювийн хурдас, Юрийн настай хурдас
 зургийн масштаб 1: 500 000



Зураг 2.10. Усть-Селенгискийн артезийн сав газрын геологийн зүсэлт. 1: хайрга-сайрга-элсэн хурдас, 2: шавран давхаргатай үеэлсэн хайрга-сайрган-элсэн хурдас, 3:- элс, шавар, занар ба алевроит, элсэн чулуу, 4: гнейс, 5: гранит, 6: гранит ба гнейс, 7: кварц.
 Худгууд- дээд талд: байршил; доод талын зургууд: гүн (м); худгууд дээр хар багана; туршилтын хугацаа (Тулхонов ба Плюшин, 2008)

Дээд плейстоны настай делюви болон пролювийн хурдсанд орших уст давхаргуудын системүүд хотгорын зах руу хэвийсэн тогтоцтой болно. Эдгээр хурдсууд нь янз бүрийн литологийн материалуудаас бүрдэх бөгөөд үйрсэн чулуулаг, сайрга, хайрга, элс, элсэрхэг шавар, шавар зэргээс тогтоно. Сав газрын захаас төв рүү чиглэхийн хэрээр нягтралгүй материалуудын ялгарал улам тодорно. Уст давхаргын системүүд нь нэвчилт багатай, шавран давхаргаар тусгаарлагдах боловч хоорондоо холбоотой байна. Газар доорх усны түвшин гадаргаас доош 1.2-8.5 м гүнд ажиглагдана. Худгуудын ундаргын хувьд харилцан адилгүй байна. Тухайлбал, сайрган хурдсанд 7.5-10 л/сек (усны түвшний бууралт 2.8-5 м), элс ба шавран давхаргад 0.001-0.8 л/сек (усны түвшний бууралт 1-24 м) байна. Хурдсын шүүрэлтийн итгэлцүүрийн хувьд 21-93 м/хон (сайрга) ба 0.05-1.0 м/хон (элс болон шавар) тус тус байна.

Неоген болон Неоплейстоцены настай хурдсан дахь уст давхаргууд Дөрөвдөгчийн настай хурдсын (бүс 1) доод талд, гадаргаас доош 3000 м гүнд (бүс 2) байрлана. Чулуулагийн шинж чанараас хамааран тэдгээрийн шүүрэлтийн үзүүлэлт харилцан адилгүй болно. Эдгээр давхаргууд нь даралттай бөгөөд тэдгээрийн пьезометрийн түвшин гадаргаас доош 32.5 м байна. Цооногийн амсар дахь газар доорх усны түвшний даралт 5–20 атм байна. Уст давхаргууд дахь газар доорх усны нөөц харилцан адилгүй байна. Элсэн чулуу болон элс-хайрган хурдсан дахь худгуудын ундарга 1.2-6.4 л/сек бол нарийн ширхэгтэй элс бүхий худасанд 0.1-0.9 л/сек байна. Усны химийн найрлагын хувьд төмрийн агууламж (48 мг/л хүртэл) өндөр байдаг онцлогтой.

Сэлэнгэ мөрний цутгалын бага гүнтэй газар доорх ус болон Байгаль нуурын хооронд улирлын чанартай харилцан үйлчлэлтэй болохыг илрүүлсэн байна. Байгаль нуурыг тойрсон хотгороос бага гүнтэй болон гүний газар доорх ус нуур луу усаа юүлнэ. Бэлчрийн төв хэсэгт дов сондуул бүхий намгархаг газар нилээд тархсан байна. Усть-Селенгийн сав газрын зах хязгаараар цэвдгийн тархалттай ба зузаан нь 30 м хүрнэ. Сэлэнгэ мөрний цутгал орчмын газар доорх болон гадаргын усны харилцан үйлчлэл, газрын доорх уснаас хамааралтай экосистемийг сайн таньж мэдэхийн тулд гидрогеологийн шинжилгээ судалгааг илүү нарийвчлан хийж, ажиглалт хэмжилтийн байнгын сүлжээ бий болгох шаардлагатай байна.

Баргузин голын Байгаль нуурт цутгахаас дээших сав газрын хэсэг

Кайнозойн үеийн Баргузины уул хоорондын хотгорын гидрогеологийн нөхцөл цэвдгийн өргөн тархалтаар тодорхойлогдоно. Цэвдгийн 3 төрлийн тархалт ажиглагдана. Үүнд: 1/ цэвдэггүй бүс, 2/ өнгөн хөрсний буюу гадаргад ойр цэвдгийн тархалт, 3/ гүний цэвдэг.

Бүс нутгийн баруун-хойд хэсэг болон өмнөд хэсгээр цэвдэггүй. Харин Баргузины нурууны бэлээр цэвдэгт зурвасны өргөн 5-7 км бол голын хөндий рүү 8-10 км болж өргөснө. Гадаргын усны шүүрэлт болон газар доорх усны урсацын нөлөөн дор хайлалтын бүсүүд бий болно. Өнгөн хөрсний цэвдэг голуудын үерийн татам болон дэнжээр тархсан байна. Энэ нь үндсэндээ Баргузины хотгорын төв хэсэг юм. Цэвдэгт давхаргын зузаан 6-7 м х₂д₂ ба энэ давхарга бүс нутгийн зүүн-хойд зүгт тэлж тархана. Хотгорын захаар цэвдгийн зузаан 300 м хүрнэ.

Дээд дөрөвдөгч, орчин үеийн нуур, нуур-намгийн хурдсын уст давхаргууд Баргузин голын хөндий, түүний цутгалын зүүн эргээр тохиолдоно. Газар доорх ус агуулсан хурдас нь бул чулуу, хайрга, янз бүрийн ширхэгтэй элс, элсэнцэр, шавранцар юм. Том ширхэгтэй хурдас Баргузин голын цутгал хэсэгт зонхилон тархана. Баргузин голын цутгалуудын бэлчирт ширхэглэг хурдас давамгайлна. Эдгээрийн зузаан сав газрын зах хязгаараар хэдэн арван метр бол сүүлийн үеийн тектоник гаралтай төв хэсэгтээ 130-150 м хүрнэ. Энэхүү хурдас их талбайг хамран хөлдөнө. Жилийн дулааны улиралд дээрх бүс нутгаар улирлын гэсэлт явагдах ба хайлалт гэсэлтийн зузаан 0.6-0.8 м байна. Энд худгуудын ундарга 0.4 л/сек-ээс хэтрэхгүй. Хөрс буюу хурдсын гэсэлт зөвхөн тухайн орчиндоо

Голуудын адаг болон цутгал орчмын газрын доорх ус	Уст давхаргын зузаан, м	Ундарга, л/сек/м	Гидравлик дамжуулах чадавхи, м/хон	Нэвчих чадавхи, м ² /хон	Нүх сүвшил	Газар доорх усныхимийн төрөл	Нийт ууссан хатуу бодис, г/л
Сэлэнгэ мөрөн-Цөх голын цутгал	1.5-45	1.7-5		221-650		HCO ₃ – Ca, Mg	0.2 хүртэл
Сэлэнгэ мөрөн-Зэд голын цутгал	50-60	0.0002-4.0	1.85-127	0.026-650	0.35-0.72	HCO ₃ – Ca	0.5 хүртэл
Сэлэнгэ мөрөн-Темник голын цутгал	2.5-8	0.12-0.3	0.1-3.6	15.6-39		HCO ₃ – Ca, Mg	0.1-0.3
Сэлэнгэ мөрөн-Хилок голын цутгал	50	3-5 –аас 10-15 хүртэл	7.8-39	390-1950		HCO ₃ – Ca, Na	0.2-0.4
Сэлэнгэ мөрөн-Үүд голын цутгал	20 - 100	0.3 - 10	1-5 - 30-50			HCO ₃ – Ca, Na	0.3-0.5
Сэлэнгэ мөрөний адаг	80-120	2-3 -аас 40 хүртэл	5-70			HCO ₃ – Ca, Na	0.2-0.4
Баргузин гол	130-150					HCO ₃ – Ca, Na	0.1-0.2
Дээд Ангар	140-200			230		HCO ₃ – Ca, Na	0.1

Хүснэгт 2.2. Байгаль нуурын сав газрын Оросын талын нутаг дахь бага гүнтэй газар доорх усны гидравлик үзүүлэлтүүд ба химийн найрлага

хэсэгчилсэн байдлаар тохиолдоно. Хурдсын зузаан нь 22 м хүрнэ. Цэвдгийн завсар хоорондын ус газрын гадаргаас доош 7-46 м гүнд тохиолдоно.

Баргузины хотгорт уулуудын бэлээр гадаргын ус газар доорх усаа тэтгэнэ. Баргузин ба Икат уулнаас эх авсан олон голууд уулын хормойн том ширхэглэг хурдсанд шургаж алга болно. Шүүрсэн усны урсацын хэмжээ 3-6 м³/сек. Газар доорх усны гадаргын усаар тэжээгдэх тэжээлийн бүсийн өргөн 15 км хүрнэ. Газар доорх ба гадаргын усны харилцан үйлчлэлийг нарийвчлахын тулд газар доорх усны байнгын ажиглалт хэмжилт хийх шаардлагатай.

Дээд Ангар мөрний Байгаль нуурт цутгахаас дээших сав газрын хэсэг

Дээд Ангарын бэлчир дэх янз бүрийн гарал үүсэлтэй тунамал хурдасны зузаан 700-2,500 м хүрнэ. Дээд Плейстоны флювиал ба пролювийн хурдасны зузаан 25-40 м. Эдгээр хурдасууд нь үхэр чулуу, бул чулуу, сайрга, хайрга мөн элс болон шавраас бүрдэнэ. Сайрган хурдсан дээрх Дунд Плейстоны настай аллювийн хурдасны зузаан 26 м-ээс

давна. Газар доорх усны түвшин гадаргаас доош 1-4.5 м гүнд байрлах ба уст давхаргын зузаан нь 23.5 м хүрнэ. Шаварлаг хурдас зонхилох учраас газар доорх усны нөөц бага, ундарга нь 2.9-4.8 л/сек хүрэх ба түүнд харгалзах усны түвшний бууралт 1.6 -6.8 м байна. Шүүрэлтийн итгэлцүүр 9.8 м/хон болно (Хүснэгт 2.2).

Газар доорх усны түвшний хувьсал өөрчлөлтийн жилийн агууриг 3 м хүрнэ. Газар доорх ба гадаргын усны хоорондох харилцан үйлчлэлийг нарийчлахын тулд газар доорх усны байнгын ажиглалт хэмжилт хийх шаардлагатай.

3 | Газар доорх усны нөөцөд үзүүлэх хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл

Байгаль нуурын сав газарт янз бүрийн эх үүсвэрт хуримтлагдсан хатуу болон шингэн хог хаягдал, бохир ус нь газар доорх усыг бохирдуулагч үндсэн эх үүсвэр болно. Байгаль нуурын сав газрын Монголын талд уул уурхайн болон ахуйн хог хаягдал, бохир ус бохирдлын гол эх үүсвэрүүд байх бол ОХУ-ын талд мөн үйлдвэрийн ба ахуйн хог хаягдал, бохир усаар бохирдуулах магадлал өндөр байна.

Алт, зэс, молибден болон нүүрсний уурхайн хог хаягдалд хортой бодис их хэмжээгээр агуулагдах тул Байгаль нуурын сав газарт уул уурхайгаас үүдэлтэй хатуу хог хаягдал, бохир усыг цэвэршүүлэх байгаль орчинд халгүй технологи, орчин үеийн менежментийг хэрэгжүүлэх асуудал маш чухал байна. Газар доорх усны бохирдлын дийлэнх эх үүсвэр нь хүдрийн угаагдал болон олборлолтын дараах боловсруулалтын явцад гарах ямар ч хяналтгүй алдагдал, нүүрс бэлтгэл, хүдрийн хаягдал, овоолго, хаягдлын усан сан болон бусад хог хаягдлын цэгүүд байна. Уул уурхайн үйлдвэрлэлийн явцад газар доорх усыг хэт их хэмжээгээр шавхаж хэрэглэснээр мөн усны чанарт нөлөөлнө.

Уул уурхайн олборлолтын талбай, боловсруулалтын үйлдвэр, овоолго, нүх сүв, хог хаягдлыг зайлуулах, тэгшлэх, булах инженерийн дизайн бүхий шийдэл олох, үл нэвчих давхарга дэвсэх, ус зайлуулах хатаах систем бий болгох, тухайн үйлдвэрлэлийн онцлогт тохирсон бохирдлыг хянах газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ бүрдүүлэх, мөн түүнчлэн шингэн болон хатуу хог хаягдлыг цэвэрлэх байгууламж барьснаар уул уурхайгаас усанд үзүүлэх нөлөөллийг эрс багасгах хийгээд зарим тохиолдолд бүр зогсоох ч боломжтой юм. Уул уурхайн олборлолт ба боловсруулалтанд байгаль орчинд халгүй техник, технологи хэрэглэх асуудалд ерөнхийдөө их хэмжээний хөрөнгө мөнгө шаардагдаж улмаар энэ нь үйлдвэрлэлийг хязгаарлах талтай боловч уул уурхайн үйлдвэрлэл, үйл ажиллагааг зохицуулах гэрээ хэлэлцэл, зөвшөлцөл болон дүрэм журамд хортой бодис хог хаягдлын тоо, хэмжээ, байршил, булшлах байдал, байгаль орчинд аюулгүй байдлыг тогтмол хянаж байх асуудлыг тусгасан байвал зохино.

Үйлдвэрлэлийн хог хаягдлыг мөн дээрхийн нэгэн адил байгаль орчинд халгүй арга техник, технологиор хянаж зохицуулах шаардлагатай. Химийн цэвэрлэгээний арга технологи, хог хаягдлыг булшлах арга техник нь хог хаягдлын химийн элементүүд болон агууламжтай сайтар уялдсан байх хэрэгтэй. Хаягдал бохир усны хэмжээ, эзэлхүүн ба бохирдуулагчийн агууламжийг аль болохоор багасгаж, тогтмол хяналт тавьж байх шаардлагатай.

Байгаль нуурын сав газар дахь хоёр улсын нутагт зөвхөн цөөн хэдэн хог хаягдлын цэгт аюулгүй байдлын шаардлага хангасан менежмент хэрэгжиж байна. Цаашдаа хог хаягдлыг дарж булшлах шинэ цэгийг байгуулах, байршуулахдаа байгаль орчинд халгүй арга техникийг хэрэглэх хэрэгтэй байна. Хог хаягдлыг дарж булшлах цэгийн байршлыг сонгохын өмнө уг нутагт гидрогеологийн цогц судалгаа шинжилгээ хийсэн байвал зохино. Геологийн бүтцийн хувьд үл нэвчих орчны байдал, газар доорх усны түвшний байршил, газрын доорх усны урсацын чиглэл, гадаргын бүрхэвчийн дүрс зүй, ус

хангамжийн эх үүсвэр болон хот суурин газраас ямар зайд байрших зэрэг нь хог хаягдлыг дарж булшлах цэгийн байршлыг тогтоох гол шалгуурууд байдаг. Гэхдээ хог хаягдлыг ялгах, дахин боловсруулах, шим хог, хаягдлын задралд оруулах зэрэг зарим арга технологи, үйл ажиллагаагаар хог хаягдлын хэмжээг багасгах боломжтой. Хот суурин газрын болон ахуйн хаягдал бохир усны цэвэрлэгээний технологид физик, биологи болон химийн цэвэрлэгээний арга технологи, шат дамжлагууд байх ба цэвэрлэх байгууламжийн хүчин чадал нь бохир усны цэвэрлэгээний өнөөгийн болон ирээдүйн шаардлагад нийцсэн байвал зохино. Цэвэрлэсэн усыг газар доорх уст давхаргын сэлбэлт, газар тариалангийн усалгаа болон аж үйлдвэрлэл зэрэг олон чиглэлээр өргөн ашиглах боломжтой юм.

Европын зарим орон болон АНУ-тай харьцуулбал Байгаль нуурын сав газарт хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлд химийн бордоо хэрэглэх түвшин харьцангуй доогуур тул сав газарт нитрат болон пестицид зэрэг химийн бордоогоор газар доорх ус бохирдсон тохиолдол одоогоор ажиглагдаагүй байна. Гэхдээ цаашид хөдөө аж ахуй болон усны салбарынхан хоорондоо хөдөө аж ахуйн тогтвортой үйлдвэрлэл эрхлэх ба газар доорх усыг хамгаалах чиглэлээр өөрсдийн үйл ажиллагаагаа харилцан зохицуулж, уялдуулсан бодлого, хөтөлбөр хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Дээр дурдсан зохицуулалт, хяналт юуны өмнө хөдөө аж ахуйн салбарын үйл ажиллагаа, арга хэмжээ, алхамаас ихээхэн хамаарна. Тухайлбал үр тариаг сэлгэн тариалах уламжлал, химийн бордооны хэрэглээний хяналт (бордооны төрөл, хэмжээ, хэрэглээний орц, үр тарианы төрлөөс хамаарсан бордоо хэрэглэх цаг хугацаа гэх мэт), тухайн орон нутгийн онцлог нөхцөлд тохирсон тариалалтийн арга технологийн сонголт (ялангуяа тариалах талбайн хувьд), хөрс хамгаалалт (хөрсний шим, ялзмагын хамгаалалт) болон газар доорх усны ажиглалт хэмжилт (ул хөрсний гүн дэх ажиглалт хэмжилт, уст давхаргын нэвчилт, зөөгдөл зэргийг хянах) зэрэг нь тогтвортой, байгаль орчинд халгүй хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэл эрхлэх гол шалгуур үзүүлэлтүүд болно. Хөрсний шим, ялзмагын тогтвортой байдлыг хадгалах асуудал бол газар доорх усыг хамгаалах нэг арга зам болно. Ул хөрсний бүс буюу гадаргаас газар доорх усны түвшин хүртэлх ус чийгээр ханаагүй бүсэд өрнөж буй физик, хими болон биологийн үйл явцад тухайн орчны азотын болон нүүрсхүчлийн тэнцэл маш чухал бөгөөд үүгээр уст давхарга дахь азотын нэвчил, зөөгдөх үйл явцыг хянах боломжтой.

Байгаль нуурын сав газрын зарим нутагт усалгаатай газар тариалан эрхлэж байна. Усалгаанд хэрэглэсэн давсжсан ус нь бага гүнтэй газар доорх усанд нэвчин улмаар газар доорх усны чанарт нөлөөлөх тул усалгаатай талбайгаас гарч буй усыг хянаж, ажиглаж, хэмжих асуудал бас чухал болно.

Ундны усан хангамжийн эх үүсвэрийн эргэн тойронд болон урсац бүрдэх бүс нутагт газар доорх усны хамгаалалтын бүсийг бий болгосноор тухайн орчинд хүний үйл ажиллагааны нөлөөллийг багасгах боломжтой болох юм. Ялангуяа газар доорх усны хамгаалалтын бүсэд газар тариалангийн үйл ажиллагааг хязгаарлах шаардлагатай. Фермерийн үйлдвэрлэлийн бүтээгдэхүүнийн үнэлгээ болон хөдөө аж ахуй ба усны салбар хоорондын зардал-үр ашгийн хуваарилалт нь хөрс болон усны нөөцийн тогтвортой, байгаль орчинд халгүй ашиглалт, хамгаалалтын стратегийн түлхүүр хүчин зүйл болно.

Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутагт газар доорх усны хомсдол үүссэн тохиолдол ажиглагджээ. Усалгаатай газар тариаланд газар доорх усыг их хэмжээгээр ашиглах, уул уурхайн зориулалтаар усны шавхалт хийх, олборлох, унд ахуйд хэрэглэх зэрэг хэрэглээний нөлөөлөл юуны өмнө газар доорх усны гидравлик нөхцөл байдлаас хамаарна. Үүний зэрэгцээ газар доорх усны шавхалтаас шалтгаалсан усны чанарын өөрчлөлт нь ихэнх тохиолдолд газар доорх усны түвшний доошлолт илрэхээс өмнө ажиглагддаг байна. Иймд усны хэт хэрэглээнээс шалтгаалсан газар доорх усны чанарын доройтолтой холбоотой онцлог асуудалд чиглэсэн газар доорх усны түвшин, чанарын ажиглалт хэмжилтийг зохион байгуулах хэрэгтэй.

Эрчимтэй газар тариалан эрхэлдэг, уул уурхайн үйлдвэрлэл болон аж үйлдвэрлэлийн төвлөрөл бүхий, үржил шимтэй Хараа голын хөндий, Орхон голын адаг болон Байгаль

нуурын сав газрын бусад нутагт газар доорх ус ба түүнээс хамааралтай экосистемд хүний үйл ажиллагаанаас учирч болзошгүй нөлөөлөл, аюул, дарамтаас сэргийлэхийн тулд хөдөө аж ахуй, уул уурхай, аж үйлдвэр болон усны салбаруудын хооронд нягт хамтын ажиллагааг хил дамнасан бүс нутгийн хувьд хийгээд улс орын түвшинд хөгжүүлэн хөгжүүлэх хэрэгтэй байна.

3.1 Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутаг дэвсгэр дэх хатуу ба шингэн хог хаягдлын менежмент

Уул уурхайн үйлдвэрлэлээс хяналтгүй гарч буй хатуу болон шингэн хог хаягдал болон хот суурин газрын хогийн цэгүүдийн алдагдал, нэвчилт нь Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дахь газар доорх усны бохирдлын гол үүсвэрүүд болно. Ялангуяа Улаанбаатар, Эрдэнэт, Дархан болон Сүхбаатар зэрэг томоохон хот суурин газрын хяналтгүй хог хаягдлын цэгүүд, цэвэрлээгүй эсвэл дутуу цэвэрлэсэн бохир ус зэрэг бохирдлын олон цэгэн эх үүсвэрүүд байна. Түүнчлэн уул уурхайн үйлдвэрлэлийн олон төвүүдэд тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн сүлжээгүйн улмаас уул уурхайн үйлдвэрлэлээс газар доорх усны чанарт үзүүлэх нөлөөллийн талаар мэдээлэлгүй байна. Гэхдээ хог хаягдлыг дарж булшлах аюулгүй цэгүүд байгуулах, хог хаягдлыг дахин боловсруулах, ашиглах, бохир ус цэвэрлэх байгууламж барих, одоо ажиллаж буй цэвэрлэх байгууламжуудыг сайжруулахад чиглэсэн олон арга хэмжээ авахаар төлөвлөсөн байна. Тухайлбал, Японы олон улсын хамтын ажиллагааны байгууллагын (ЖАЙКА) санхүүжилтээр Улаанбаатар хотын хатуу хог хаягдлын менежментийн мастер төлөвлөгөөг боловсруулах төсөл хэрэгжиж байна.

Хатуу болон шингэн ахуйн хог хаягдлын менежмент

Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дэвсгэр дэхь хот суурин газар нь ихэнхдээ гол мөрний эрэг хөвөө, хөндийгээр байршиж хатуу болон шингэн хог хаягдлыг гаргаж байдаг гол эх үүсвэрүүд байдаг. Монголын хүн амын талаас илүү хувь хот суурин газар амьдарч, дийлэнх хувь нь эзэнгүй эсвэл хяналтгүй байх 490 хогийн цэгт хог хаягдлаа хаяж байна (MARCC, 2009).

Жишээ нь: Улаанбаатар хотоос хоногтоо 1,500-1,800 м³ хатуу хог хаягдал гарч энэ нь жилдээ 650-700 мянган м³ болдог байна. Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагаас гаргасан судалгаагаар Улаанбаатар хотын нэг иргэнд хоногтоо 0.334 кг хатуу хог хаягдал ногддог байна (MARCC, 2009). Улаанбаатар хотод хог хаягдлын 2 цэг бий. Хуучин хогийн цэг нь эзэн хяналтгүй, ямар ч хамгаалалт хаалтгүй, ус зайлуулах системгүй болно. Харин 2008 оноос ажиллаж эхэлсэн Нарангийн энгэрийн шинэ хог хаягдлын цэгийг Япон улсын тусламжтайгаар барьж тохижуулсан байна. Улаанбаатар хотын нийт хог хаягдлын 75 хувийг хот тохижуулах газраас зохион байгуулалттай цуглуулж, тээвэрлэдэг бол 15 хувийг хувийн компаниуд зохицуулж, харин хог хаягдлын 10 орчим хувь нь эзэнгүй, хууль бусаар хаягддаг байна. Дийлэнх хувь нь хөдөө орон нутгаас шилжин нүүж ирсэн ард иргэд суурьшдаг Улаанбаатар хотын гэр хороололын эзэнгүй хууль бус хог хаягдлын цэгүүд байгаль орчинд ихээхэн аюул учруулах боллоо. Ил задгай хаягдлын цэгүүд хөрс болон газар доорх усыг бохирдуулах замаар байгаль орчныг доройтуулах болжээ. Хатуу хог хаягдлын менежменттэй холбоотой иймэрхүү дүр зураг Монголын бусад хотуудад ч ажиглагдана.

Улаанбаатар хотод өнөөгийн байдлаар химийн 2, механик 4 мөн 7 биологийн цэвэрлэх байгууламжууд ажиллаж байна. Нийт бохир усны 62.1 хувийг биологийн аргаар, 37.6 хувийг механик аргаар цэвэрлэх ба үлдсэн дөнгөж 0.3 хувийг химийн аргаар цэвэрлэж байна. Бараг нийт цэвэрлэсэн усаа (95%) Туул ба Баян голд шууд нийлүүлдэг. Улаанбаатар хотын төв цэвэрлэх байгууламжийн үр ашиг буюу цэвэрлэгээний хувь дөнгөж 60-70% болно.

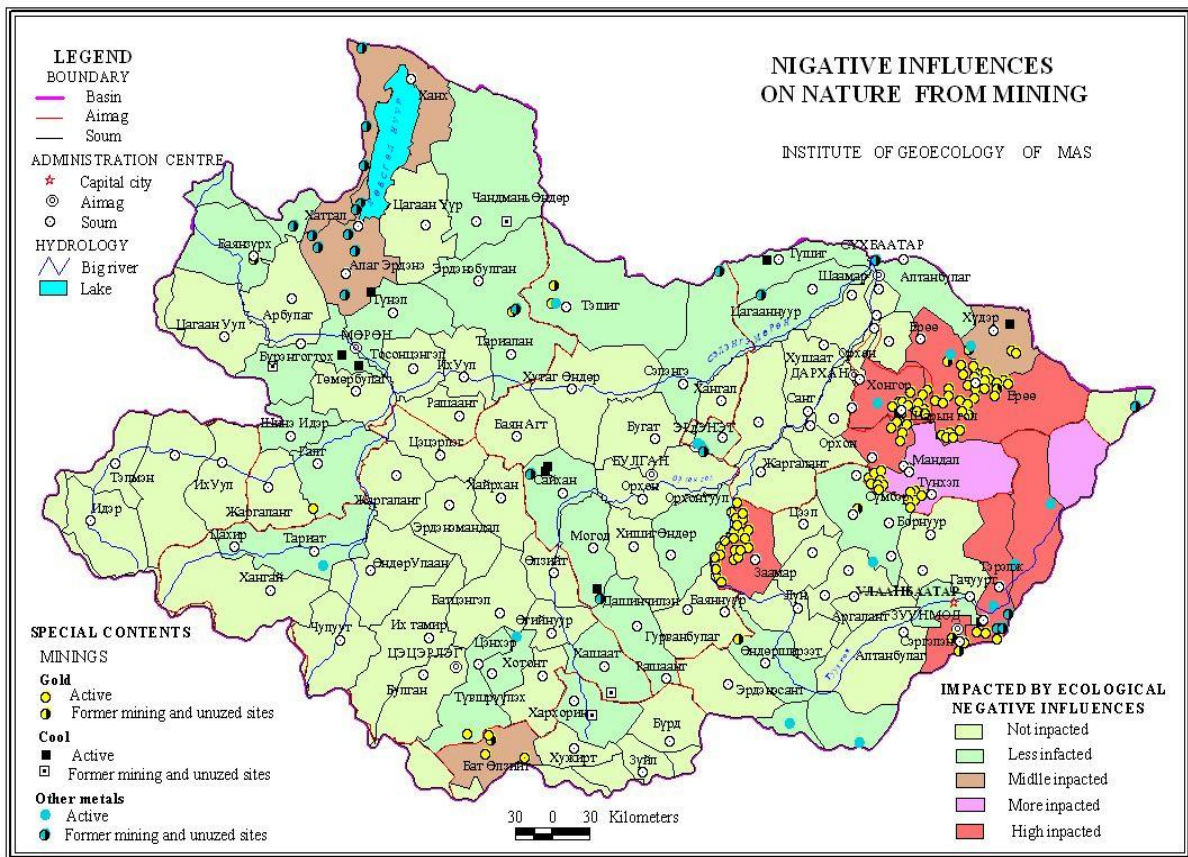
Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дэвсгэрт нийтдээ 58 цэвэрлэх байгууламж ажиллаж байна. Зарим аймаг, сумын төвийг оруулан ихэнх томоохон хот суурин газарт их бага хэмжээгээр ус зайлуулах сүлжээ, ариутгах татуурга суурилагдсан болно. Агааржуулалт, тунгаагуур болон хлоржуулалтаас бүрдсэн механик ба биологийн цэвэрлэх технологийг ихэнх цэвэрлэх байгууламжуудад суурилуулсан бол зарим жижиг байгууламжууд зөвхөн энгийн тунгаагуурын усан сан, цөөрөмтэй болно. Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутаг дэвсгэрт жилдээ ойролцоогоор 91 сая м³ бохир усыг цэвэрлэж байна. Дархан, Зүүнхараа, Улаанбаатар зэрэг томоохон хотуудын бохир усыг (160,000 м³/хон) төдийлөн шаардлагын хэмжээнд хүртэл цэвэрлэж чаддаггүй тул эдгээр нь Хараа, Туул голыг бохирдуулж буй эх үүсвэрүүд болж байна.

Дархан хотын цэвэрлэх байгууламж 1965 онд ашиглалтанд орсон ба 1998 онд өргөтгөл шинэтгэл хийгдсэн байна. Уг цэвэрлэх байгууламжийн хүчин чадал 50 000 м³/хон боловч өнөөдрийн байдлаар зөвхөн 18,000 м³ усыг хоногтоо цэвэрлэж байна. Сэлэнгэ мөрний сав газрын голуудын усны чанарын судалгааг НҮБ-ын Байгаль орчны хөтөлбөрийн хүрээнд 2008 онд хийсэн байдаг. Тухайлбал, Дархан хотын цэвэрлэх байгууламжийн гаралтын орчимд хромын агууламж (0.26 мкг/л) байсан болно.

Монгол-Оросын хил орчмын нутаг буюу Сэлэнгэ аймгийн Алтанбулаг суманд 1970 онд хоногтоо 450 м³ бохир ус цэвэрлэх хүчин чадал бүхий биологийн цэвэрлэх байгууламж баригдсан байдаг. Харамсалтай нь уг цэвэрлэх байгууламж ажиллахгүй байгаа бөгөөд зөвхөн бохирыг хүлээн авч цуглуулан улмаар цэвэрлээгүй бохир усыг голд нийлүүлсээр байна. Эрдэнэт хотын цэвэрлэх байгууламжийг өргөтгөх, шинэчлэх ажил Франц улсын техник-эдийн засгийн тусламжтайгаар 2009 онд эхэлсэн байна. Уг цэвэрлэх байгууламж тасралтгүй ажиллаж байгаа бөгөөд түүний хүчин чадал хоногтоо 48,000 м³ бохир ус цэвэрлэх хэмжээнд хүрнэ (өргөтгөлийн өмнө хоногтоо 31,400 м³ байсан). Орчин үеийн цэвэрлэх байгууламжийн цэвэрлэгээний үзүүлэлт 98% хүрдэг байна. Өнгөрсөн жилүүдэд Хангал голын усны чанар түүнд нийлүүлдэг цэвэрлэсэн бохир усны түвшнээс доогуур байсан тохиолдол бий (Балдангомбо, 2012). Ажиглалт хэмжилтийн цэг сүлжээгүйн улмаас өнөөдрийн байдлаар хот суурин газрын хогын цэгүүд газар доорх усыг бохирдуулж буй мэдээлэл байхгүй болно.

Уул уурхайн хатуу ба шингэн хог хаягдлын менежмент

2006 оны байдлаар Сэлэнгэ мөрний сав газарт 400 гаруй алтны уурхай, компаниуд үйл ажиллагаа явуулж байсан мэдээ байна. Алтны уурхайтай холбоотой хамгийн гол бөгөөд аюултай бохирдуулагч элемент нь мөнгөн ус ба цианит юм. Сэлэнгэ мөрний сав газарт мөнгөн ус агуулсан эзэнгүй хог хаягдлын цэгт овоолсон байна (Зураг 3.1). Тухайлбал: “Бороо алт” компанийн усан санд хадгалж буй бохир ус болон тунадас шаар нь маш аюултай, хортой бохирдуулагч эх үүсвэр болж хувираад байна.



Зураг 3.1. Сэлэнгэ мөрний сав газрын усны нөөц ба байгаль орчинд уул уурхайн үйлдвэрлэлээс үзүүлж буй нөлөөлөл

Зэсийн уурхай ба түүний хаягдлын сан нь мөн л газар доорх усыг бохирдуулах бас нэг эх үүсвэр болно. Эрдэнэт хот дахь Орос-Монголын хамтарсан зэс-молбидений уурхай, баяжмалын үйлдвэр нь Орхон голыг бохирдуулагч нэг эх үүсвэр гэж үздэг. Хангал голын усны дээжин дэх хүнцэлийн агууламж дунджаар 2.17 мг/л бол хаягдлын сангаас авсан дээжинд 0.4 - 20.2 мг/л хооронд хэлбэлзэнэ (UNEP- NISD, 2008).

Уул уурхайн үйлдвэрлэл явуулж буй нутаг орчмын газар доорх усны чанарын мэдээлэл тун хомс бөгөөд газар доорх усны бохирдлын тархац төдийлөн тодорхой бус байна. Гэхдээ уул уурхайгаас тухайн бүс нутгийн бага гүнтэй газар доорх усыг хүнд металаар бохирдуулах явдал бол маш ноцтой асуудал юм. Иймд мөнгөн ус болон цианит ашиглан алт олборлож буй газарт газар доорх усыг бохирдлоос хамгаалахын тулд ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ, хяналтыг бий болгох зайлшгүй шаардлагатай байна.

Үйлдвэрийн хатуу ба шингэн хог хаягдлын менежмент

Туул голын татамд ноос, ноолуур болон арьс ширний үйлдвэрүүд олноор баригдан хүнд метал болон бусад хортой бодисын агууламж өндөртэй бохир усыг ялгаруулж байна. Арьс ширний үйлдвэрүүд нь Улаанбаатар, Дархан, Эрдэнэт зэрэг томоохон хотуудад төвлөрч байна. Тухайлбал: 2008 оны байдлаар Улаанбаатар хотод 46 арьс ширний үйлдвэр ажиллаж байсан байна (үүний 26 нь байнгын ажиллагаатай бол үлдсэн нь зөвхөн өвлийн улиралд ажилладаг байна). Эдгээр үйлдвэрүүд арьс шир, ноос боловсруулахдаа хром хэрэглэдэг технологийг ашигладаг байна. Арьс ширний үйлдвэрүүд нь өөрсдийн бохир усыг хотын нэгдсэн сүлжээнд нийлүүлэхийн өмнө цэвэрлэх үүрэгтэй. Гэтэл бодит байдал дээр сүүлийн үед Улаанбаатар хотод шинээр баригдсан арьс ширний

үйлдвэрүүд нь өөрсдийн цэвэрлэх байгууламж байхгүй, хотын нэгдсэн бохирын системд холбогдоогүй байдаг (Лхагвасүрэн, 2008). Түүнчлэн Дархан хотоос доош Хараа голд хромын агууламж илэрсэн байна. Одоохондоо хромын агууламж ундны усны стандарт хэмжээг даваагүй болно. Ер нь бол арьс ширний үйлдвэрүүдийн гадаргын ба газар доорх усны чанарт нөлөөлөх байдлыг төдийлөн хянаж чадахгүй байгаа бөгөөд үйлдвэрийн бохирдол усны нөөцөд нөлөөлөх байдлыг тогтмол хянах, газар доорх усыг хамгаалахад чиглэсэн бодлого төдийлөн хэрэгжиж эхлээгүй байна.

Хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн газар доорх усны чанарт үзүүлэх нөлөөлөл

Сэлэнгэ мөрний сав газар бол Монгол улсын газар тариалангийн төв бүс нутаг юм. Гэхдээ газар тариалангийн эзлэх талбайг сав газрын нийт талбайтай харьцуулбал өчүүхэн бага болно. Азотын бордоо болон пестицидийн хөрс ба газар доорх усанд нөлөөлөх байдлын судалгааг Сэлэнгэ мөрний сав газарт тусгайлан хийж байгаагүй болно. 2002 оны байдлаар 1 га тариалангийн талбайд жилд дунджаар 4.9 кг бордоо ногдож байсан бол 2008 онд 8.2 кг/га/жил болж өссөн байна. Ихэнхдээ аммоны нитрат, супер фосфат, хлорт фосфат зэрэг үйлдвэрийн бордоог хэрэглэж байна (Demeusy, 2012). Түүнчлэн бусад химийн бодисуудыг (гербицидийг хог ургамлын эсрэг, фунгцидийг мөөгөнцөрийн эсрэг) хэрэглэж байна. Гэхдээ удаан задардаг химийн бодис хэрэглэхийг хориглосон болно.

Сэлэнгэ мөрний сав газрын гадаргын ба газар доорх усны шим тэжээлийн агууламж их доогуур байдаг. Орхон болон Хараа голын адгаар фосфор болон нитратын агууламж ихэссэн дүн гарсан боловч тэдгээрийн агууламж ундны усны стандартаас доогуур хэвээр байна.

Сүүлийн жилүүдэд Монголд үр тарианы үйлдвэрлэл эрс нэмэгдсэнтэй холбогдож химийн бордооны хэрэглээ өсөж, улмаар хөрс болон бага гүнтэй газар доорх усанд нөлөөлөх байдал нэмэгдэх хандлагатай байна. Дэлхий даяар ажиглагдах болсон газар доорх усны нитратын бохирдол (диффузийн тархалт) мөн Монголд ажиглагдаж байна. Үүний зэрэгцээ усалгаатай газар тариалан эрхлэж буй нутагт талбайн угаагдлаас гарах ус газар доорх усыг бохирдуулах магадлалтай тул усны тоо, чанарын хяналт, хэмжилтийг хийж байх шаардлагатай байна.

Газар доорх усны нөөцйн хэт хэрэглээ ба түүний хомсдолын нөлөөлөл, үр дагавар

Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын зарим бүс нутагт хүн амын өсөлттэй холбогдон газар доорх усны нөөцийн хомсдол бий болж улмаар түүний чанарт нөлөөлөх байдал илэрч байна. Өнөөдрийн байдлаар уул уурхай болон үйлдвэрийн үйл ажиллагаанаас газар доорх усны тоо хэмжээ, чанарт нөлөөлөх байдлыг үнэлэх гидрогеологийн цогц судалгаа, шинжилгээ хийгдээгүй байна. Усны хэрэгцээ ихтэй Улаанбаатар, Шарын гол сав газар зэрэг зарим бүс нутагт гадаргын болон газар доорх усны боломжит нөөцийг давсан хэрэглээтэй болоод байна. Усан хангамжийн систем орчин болон газар доорх усыг татан авч буй газруудад ажиглалт хэмжилтийн тусгай цэг сүлжээнүүдийг байгуулан, улмаар ажиглалт хэмжилтийг тогтмолж хийх шаардлагатай байна. Газар доорх усны талаарх найдвартай, бодит мэдээлэлтэй болсноор газар доорх усны нөөцийг зүй зохистой ашиглаж хамгаалах нөхцөл бүрдэх болно.

3.2 Байгаль нуурын сав газрын ОХУ-ын талын нутаг дэвсгэр дэх хатуу ба шингэн хог хаягдлын менежмент

Газар доорх усанд үзүүлэх хүний үйл ажиллагаанаас шалтгаалсан аюул занал нь юуны өмнө хяналтгүй хогийн цэгийн шүүрэлт болон цэвэрлээгүй эсвэл дутуу цэвэрлэсэн бохир

устай холбоотой. Хот суурин газрын ахуйн хог хаягдлын цэгүүд болон хот суурин, үйлдвэр, уул уурхайн бохир ус нь газар доорх ус ба түүнээс хамааралтай экосистемийг бохирдуулагч гол эх үүсвэрүүд байдаг.

Хатуу ба шингэн ахуйн хог хаягдлын менежмент

Хотын болон үйлдвэрийн бохир усыг цэвэрлэх байгууламж, хатуу хог хаягдлыг цуглуулж нэгтгэх цэг зэрэг хотжилт, үйлдвэрлэлтэй холбоотой тодорхой үйлчилгээ үзүүлэх зориулалтаар хэд хэдэн компани Байгаль нуурын сав газрын төв хэсэг буюу Байгаль нуурыг тойрсон эрэг орчмын бүсийг хариуцан үйл ажиллагаа явуулж байна. Тухайлбал Эрхүү мужийн хувьд Слюдянка, Эрхүү хот, Ольхон арал зэрэг багтах бол Буриад улсын хувьд Кабанск, Прибайкаль, Баргузин, Северобайкальск зэрэг хот суурин газар, бүс нутаг хамаарна.

Слюдянка хотын хувьд албан ёсоор зөвшөөрсөн хоёр цэгт хотын хог хаягдлыг асгаж байна. Үүний нэг нь 4.0 орчим га талбай эзэлж, Талая голоос 300 м зайд, харин Байгаль нуураас 5 км орчим зайд байрлана. Энэхүү хогийн цэгийн орчим ажиглалт хэмжилт, хяналтын цэг сүлжээ байхгүй болно. Гадаргын усны чанарыг Талая голоос дээж авч хянаж байна. Нөгөө нэг хог хаягдлын цэг нь Байкальск хотод байрлах ба хотоос 4 км, Бабка голоос 0.4 км зайтай бол Байгаль нуураас 2 км зайд байршина. Энэхүү хогийн цэгээс шүүрэлтээр газар доорх усыг бохирдуулах байдлыг хянах үүднээс тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн цэг байгуулсан болно. Газар доорх усны чанарыг тогтмол хянах зорилгоор 30 гаруй элементийн шинжилгээ хийж байна. Химийн шинжилгээний дүнгээс үзэхэд аммонийн азот агууламж 0.1-0.25 мг/л, нитритийн азот 0.07-0.15 мг/л байгаа нь одоогоор энэхүү хогийн цэгээс газар доорх усыг бохирдуулсан шинж тэмдэг илрээгүйг илтгэж байна.

Буриад улсын нутаг дэвсгэр хийгээд Улаан-Үүд хотын ахуйн болон хот суурин, нийтийн аж ахуйн үйлчилгээний бохирын 50 орчим хувийг зөвшөөрөгдсөн хогийн цэгт асгаж байна. Үлдсэн 50-70 орчим хувийг нь давтан хэрэглэж зөвхөн 3 хувийг хогийн цэгт асгана.

2005 оны байдлаар Буриад улсын 18 хот болон 23 жижиг тосгон суурингаас (нийт жижиг тосгон, суурин газрын дөнгөж 7% болно) хангалтгүй цэвэрлэж гол руу нийлүүлсэн усны хэмжээ 48.24 сая м³ хүрч байсан байна.

Улаан-Үүд хотын цэвэрлэх байгууламж усаа нийлүүлдэг зарим жижиг голуудын органик нэгдлүүд, цайр, манганийн агууламж нэмэгдсэн тохиолдол ажиглагдсан байна. Кабанск, Новая Брян болон Заиграево зэрэг сууринд бохир усыг энгийн шүүлтүүрийн талбайд хуримтлуулан шүүдэг байна.

Улаан-Үүд хотын бохир усны системийг 'Водоканал' тусгай мэргэжлийн байгууллага хариуцна. Хотын цэвэрлэх байгууламж нь хоногтоо 185 мянган м³ бохир ус цэвэрлэх хүчин чадалтай болно. Цэвэрлэх байгууламжууд нь механик болон биологийн хосолмол цэвэрлэгээний аргыг хэрэглэж байна. Механик цэвэрлэх байгууламжийн цэвэрлэгээний хувь 53% хүрнэ. Цэвэрлэх байгууламжийн биологийн аргад агааржуулагч сан, тунгаагуур болон био-реактор гэсэн шат дамжлагууд ордог ба энэхүү аргын цэвэрлэгээний үзүүлэлт 92% хүрдэг байна.

Уул уурхайн хатуу болон шингэн хог хаягдлын менежмент

Байгаль нуурын сав газрын Оросын талын нутаг дэсвгэр дэх голуудын сав газарт байгаа уул уурхайн хүдрийн овоолго, хог хаягдал зэрэг нь байгаль орчны маш олон асуудлыг бий болгоод байна. Уул уурхайн үйлдвэрлэлийн нөлөөлөл нь юуны өмнө тухайн уул уурхайн өргөтгөл, үйл ажиллагаа, олборлож буй эрдэс баялгийн төрөл, Байгаль нуур хийгээд гол горхи, газар доорх усны усан хангамжийн эх үүсвэрээс ямар зайд байрших зэргээс хамаарч байна.

Байгаль орчинд хамгийн их нөлөөлөл үзүүлж буй уул уурхайн үйлдвэрлэл бол ойролцоогоор 40 сая тонн хог хаягдал хуримтлагдаад буй Зэдийн голын савд үйл ажиллагаа явуулж байгаа вольфрам-молибдений үйлдвэр юм. Энэхүү хог хаягдалд 3-4 хувийн агууламжтай исэлдсэн хүхэр зэрэг хортой бодис агуулагдах ба эдгээрийн задралын бүтээгдэхүүнүүд нь гадаргын ба газар доорх ус хийгээд орчин тойрноо бохирдуулж байна. Кадми, цайр, зэс болон төмөр зэрэг бодисууд Закаменскийн газрын доорх усанд (худаг болон бага гүнтэй газар доорх ус) олдсон ба газар доорх ус энэ бүс нутгийн ундны усны гол үүсвэр болохыг тэмдэглэх хэрэгтэй. Дээр дурдсан аюултай бодисуудын агууламж стандартыг давж гарсан байна. Хог хаягдлын нөлөөнд өртсөн нутаг дэвсгэрийн газар доорх усны химийн найрлага нь гидро-карбонатын төрлөөс сульфатын төрөлд шилжин өөрчлөгдсөн байна. Модонгуль голын хөндийд байрлах хаягдлын сангийн гаралтын ус нь хорт бодисны (кадми, цайр, зэс, натри) өндөр агууламжтай хүчиллэг ус болохыг тогтоосон болно.

Тугнийск, Окино-Ключевск, Даван-Горхонск болон Загустайскийн уурхайнд нүүрсyг их хэмжээгээр олборлож байна. Эдгээр уурхайд сульфат-гидрокарбонат-натрийн төрлийн хийгээд 4.5 мг/л фтор агуулсан эрдэсжил ихтэй усыг гүнээс татан гадаргад гаргаж байна. Тухайлбал, 2005 оны үед хоногтоо 322,700 м³ газар доорх ус татан гаргаж байсан болно.

Сэлэнгэ мөрний сав газарт алтны уул уурхай эрчимтэй хөгжин, өргөжиж байна. Алтны шороон ордыг угаахад их хэмжээний ус шаардагдах ба угаасны дараа мөн их хэмжээний шороон овоолго үүсдэг. Өнөөдөр алтны уурхайнууд усыг цэвэршүүлэхдээ уусгах, тунгаах зэрэг олон-дамжлагат системийг ашиглаж байна. Энэхүү аргыг өмнө хэрэглэж байсан туршлагаас үзэхэд умбуур бодисын агууламж багасгаж, хортой, хүнд металлуудыг уусгаж, тунгаадаг байна. Цэвэрлэгээний иймэрхүү эерэг үр дүн Гуджирка голын усыг цэвэрлэсэн үр дүнгээс харагдсан байна. Энэхүү голын сав газар Инкурскийн вольфрам-молибдений үйлдвэрийн хүдрийн ордны хаягдлаас ихээхэн бохирдсон болно. Хуримтлалын цөөрөмд үлдсэн хаягдал усыг хуримтлуулан тунгааж, хүнд металлаас салгасан байна.

Үйлдвэрийн хатуу ба шингэн хог хаягдлын менежмент

Байгаль нуурын орчим буюу Байгаль нуурын өмнөд болон хойд эрэгт нийтдээ 64 үйлдвэр ажиллаж байна. Байгаль нуурын өмнөд эргийн буюу Слюдянка, Эрхүү хот орчмын үйлдвэрийн төвүүд агаар, ус болон хөрсний бохирдлын шалтгаан болж байна. Тухайлбал, Байкальск хотод Байгалийн целлюлоз цаасны үйлдвэр болон барилгын материалын үйлдвэрүүд бохирдуулагч гол эх үүсвэрүүд болно. Слюдянка хотын хувьд барилгын материалын үйлдвэр, эрчим хүчний болон ачаа тээврийн үйлдвэр, компаниуд хөрсийг хүнд металлаар бохирдуулж байна. Культук хотод мах комбинат, ачаа тээврийн компанийн үйл ажиллагаа болон нефтийн бүтээгдэхүүний хаягдлаас болж газар доорх ус бохирдож байна. Листвьанка хотод барилгын ба нийтийн аж ахуйн компани, үйлчилгээний газрууд газар доорх усыг азот, фосфор болон төмөр зэргээр бохирдуулж байна. Байгаль нуурын эрэг орчмын булан тохойн усан онгоцны зогсоолын орчимд нефтийн бүтээгдэхүүн нуурын усыг бохирдуулах үүсвэр болдог.

Байгаль нуурын өмнөд эрэгт байрлах Байгалийн целлюлоз цаасны үйлдвэр (БЦЦҮ) байгаль орчинд хамгийн их нөлөө үзүүлнэ. Байгалийн целлюлоз цаасны үйлдвэрийн нөлөөгөөр бохирдсон бага гүнтэй газар доорх уст давхаргууд Байгаль нуур луу нийт ууссан хатуу бодисын хэмжээ нь 2.5-3.3 г/л хүрсэн усыг нийлүүлж байна (үзүүлэлтийн дэвсгэр хэмжээ 0.2 г/л болно). 2005 оны үед энэ бүс нутагт газар доорх усан дахь формальдегид, фенол, мөнгө болон саван зэрэг угаалгын бодисын бохирдол их өндөр (зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс давсан) байсан байна. Байгаль нуурын эрэг орчмын ажиглалт хэмжилтийн 6 дугаар худгийн дээжээс үзэхэд газар доорх усны эрдэсжилт 0.9 г/л хүрч, түүн дэх сульфатын агууламж 364 мг/л хүрсэн байна. Байгалийн целлюлоз цаасны үйлдвэрийн цэвэрлэх байгууламжаас гарч буй ус химийн найрлагын хувьд сульфат-натрийн төрлийн ус болно. Байгаль нуурын өөрийн эрдэсжилт дунджаар 86.3-аас 102.6 мг/л хооронд хэлбэлздэг (байршил, гүн ба дээж авсан хугацаанаас хамаарна).

Бохир усны дээжийн өмнөх жилүүдийн үр дүнгээс үзэхэд сульфатгүй хүхэр (0.21 мг/л хүртэл), дэгдэмхий фенол (0.005 мг/л), умбуур бодис (1.8 мг/л), ба мөнгөн ус (0.001 мг/л) зэрэг бодисууд ажиглагдаж байсан байна. Байгалийн целлюлоз цаасны үйлдвэрийн цэвэрлэх байгууламжийн дэргэд 1988 онд үлдэгдэл бодисыг цэвэрлэх байгууламж барьсан байдаг. Тэр үеэс хойш уг үйлдвэрээс гарах цэвэрлэсэн усны чанар харьцангуй тогтвортой болжээ. Фосфор, аммоны азот болон умбуур бодисын агууламж өссөн хандлагатай бол натри, химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч, гадаргын идэвхит бодис, нитратын азот, органик фосфор, хлор, нефтийн бүтээгдэхүүн, кали, нитритын азот болон гидрокарбонатын агууламж буурсан хандлагатай байна.

Байгалийн целлюлоз цаасны үйлдвэрийн үйл ажиллагааны улмаас 32 км² талбайд газар доорх ус бохирдсон байна. Байгаль нуурыг энэхүү бохирдолоос хамгаалахын тулд 2000 онд 8 цооног өрөмдөж, бохирдол тархсан чиглэлийн дагуу цооногуудаас хоногтоо 2.0–2.2 м³ ус шавхаж байжээ. Ийнхүү 5 жил шавхалт хийж, газар доорх усыг цэвэрлэснээр түүний бохирдолт үлэмж багассан болно. Гэхдээ үе үе Байгаль нуур луу бохирдсон ус орох байдлыг үгүйсгэх аргагүй юм.

Үйлдвэрийн халуун ус газар доорх усны давхаргад нэвчсэнээр газар доорх усны температур 14-21⁰С болж өөрчлөгджээ. Энэхүү өөрчлөлтийн улмаас Байгаль нуурын эрэг орчимд халиа тошин ихээр үүсэх болов. Халиа тошингийн урт нь 2005 онд хэдэн зуун метр байдаг байсан бол одоо 60-70 м болж багассан болно.

Үүний зэрэгцээ Байгаль нуурын эргээс 40 км-д байрших Сэлэнгийн целлюлоз картон цаасны үйлдвэр (СЦКЦҮ) нь бохир усны эргэлтийн битүү системтэй юм. Харин Сэлэнгийн целлюлоз картон цаасны үйлдвэрийн хатуу хог хаягдлыг зөвшөөрөгдсөн цэгт хуримтлуулан үе үе цэвэрлэж байдаг. Гэхдээ ажиглалт хэмжилтийн дүнгээс үзэхэд тунгаагуурын санд бохир усны бүрэн цэвэрлэгээ явагддаггүй байна. Улмаар бохир ус бага гүнтэй газар доорх ус руу нэвчин түүнийг шим бохирдол, цайр, кадми зэрэг хорт бодисоор бохирдуулдаг байна. Цаасны үртсэн бүтээгдхүүнд лигнин, метанол болон сульфат зэрэг элементүүдийн найрлага, агууламж мөн өндөр буйг олж тогтоожээ.

Улаан-Үүд хотын аж үйлдвэрийн бүсэд мөн газар доорх усны бохирдол ажиглагджээ. Тухайлбал, Улаан-Үүд хотын Иргэний агаарын тээврийн газрын шатах тослох материал агуулах, хадгалах газрын орчинд газар доорх усанд нефтийн бүтээгдэхүүний агууламж ундны усны зөвшөөрөгдөх хэмжээг давсан байна. Уг агуулахаас 10-15 м зайд байрлуулсан 5-6 м гүнтэй ажиглалт хэмжилтийн хоёр цооногт нефтийн бүтээгдэхүүн буюу керосины агууламж 2011 онд 1450 мг/л хүрч ажиглагдсан байна. 2012 онд дээрх цооногуудаас өөр давхаргад байрласан цооногоос мөн керосин илэрсэн болно. Нефтийн бүтээгдэхүүний бохирдол илэрсэн бас нэг өөр цэг бол мөн Улаан-Үүд хотын иргэний агаарын тээврийн харъяа 'Буриад-терминал' байв. Сэлэнгэ мөрний баруун эрэгт, бохирдлын эх үүсвэрийн доор байрласан ажиглалт хэмжилтийн цооногт гидрокарбонатын агууламж 2012 онд 0.278-1.478 мг/л хүрсэн байдаг. Нефтийн бүтээгдэхүүний бохирдлын толбо болон газар доорх усны бохирдлын шилжилт нь Сэлэнгэ мөрөн ба Үд гол руу чиглэсэн байна.

Хүлэмжийн хийн ялгаралын газар доорх усны чанарт үзүүлэх нөлөөлөл

Нүүрсхүчил, азот, хүхэр болон гидрокарбонат зэрэг бодисууд үйлдвэрийн утаа тоосоор агаарт цацагдана. Эдгээр бодисуудыг Буриадын нутагт үйлдвэрүүд жилдээ хэдэн зуун мянган тооноор ялгаруулдаг байна. Түүнчлэн Буриадын нутагт түүний салхин дээд талд байрлах Эрхүү, Красноярск зэрэг бүс нутгаас агаарын бохирдол орж ирнэ. Хүхэр (62.9 хүртэл), флор (13.8), кали (1.23), азот (14.2), аммони (17.6мг/л) зэргийн агууламж өндөр бүхий хүчиллэг тунадас (рН= 4.06) Усть-Сэлэнгийн хотгор зэрэг Буриадын зарим нутагт ажиглагдаж байна. Бохирдсон, хүчиллэг тунадас орсон зарим нутагт хөрс ба бага гүнтэй газар доорх усанд дээр дурдсан бодисуудын агууламж өндөр байж, хүчиллэг шингэний нэвчилтийн улмаас хүнд металлын бохирдол ажиглагджээ.

Агаарын бохирдлын асуудал зөвхөн Оросын талд төдийгүй мөн Монголын нутагт, тухайлбал, Улаанбаатар хотын агаарын бохирдолт их байна. Хөрс болон газар доорх усанд агаарын бохирдол хийгээд хүчиллэг тунадас нөлөөлөх асуудлыг цаашид нарийвчлан судлан тогтоох шаардлагатай.

Газар доорх усны чанарт хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн нөлөөлөл

Кабанск орчмын 5670 га талбай бүхий усалгааны систем болон ус зайлуулах хоолой нь тухайн орчмын бамбалзуур намагт нөлөөлж улмаар Байгаль нуур руу шүүрэлт явагдаж байна. Жилдээ 27.6 сая м³ ус намгаас Байгаль нуур луу шүүрдэг байна. Хөрсний агааржилтын бүсийн нам температурын нөлөөгөөр намгийн хүлрийн задрал явагдаж улмаар газар доорх ус азот агуулсан нэгдлээр бохирддог. Газар доорх усны аммонийн агууламж 16.5 мг/л, нитритийн агууламж 3.5 мг/л хүрсэн бол нитрат 40 мг/л хүрч байна. Намгаас бохирдсон газар доорх усанд мангани, лити, молибден болон зэсийн агууламж загасны аж ахуйн стандартыг давж гарсан байна.

Үхэрийн аж ахуй, үнээний ферм орчмын газар доорх ус мөн азот агуулсан нэгдлээр бохирддог байна. Үд голын сав газарт зөвхөн Зайграевскийн шувууны аж ахуйд хаягдал, бохир усыг цэвэрлэх тунгаагуур, шүүлтүүрийн талбай бий. Бага гүнтэй газар доорх усанд нитратын 700 мг/л агууламжтай бохирдсон усны шилжилт буйг тогтоожээ. Газар тариалангийн талбайд бордоо хэрэглэснээс шалтгаалан газар доорх ус нитратаар бохирдсон талаар судалгаа хийгдээгүй байна.

Газар доорх усны нөөцйн хэт хэрэглээ ба түүний хомсдолын нөлөөлөл

Байгаль нуурын сав газрын ОХУ-ын нутаг дэвсгэрт газар доорх усны хэт хэрэглээнээс шалтгаалан түүний нөөц багасаж, хомсдсон тохиолдол ажиглагдаагүй байна.

3.3 Байгаль нуурын сав газрын Монголын ба Оросын талын нутаг дэвсгэрт газар доорх усны чанарт үзүүлэх аюулыг эрэмбэлэх шалгуурын үнэлгээ

Эрэмбэлэх шалгуурын үнэлгээг хийхдээ бохирдлын цэгэн эх үүсвэрийн газар доорх ус, түүнээс хамааралтай экосистем болон хүн амын эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөллүүдийг харгалзав. Хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлтэй холбоотой азотын ба пестицидийн бохирдол Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усанд одоохондоо ажиглагдаагүй байна. Гэхдээ азот ба пестицид хэрэглэн үр тариа, төмс хүнсний ногооны үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэх, шинээр усалгааны системийг байгуулах, уламжлалт сэлгэн тариалах аргыг үргэлжүүлэн тариалах аргаар солих, газар тариалангийн талбайг нэмэгдүүлэх зэрэг сонирхол их байгаатай холбогдон ойрын арван жилд хөрсний үржил шим алдагдах, газар доорх усны бохирдлын эрсдэл нэмэгдэх төлөвтэй байна. Иймд одоогоор газар тариалан эрчимтэй эрхлэж буй болон ирээдүйд төлөвлөж буй нутагт дэвсгэрт газар доорх усны ажиглалт хэмжилт хяналтыг хянамгай хийх шаардлагатай байна.

Хог хаягдлын цэг болон бохир ус нийлүүлж буй цэгүүд бол газар доорх усны бохирдлын хамгийн гол цэгэн эх үүсвэрүүд болно. Ялангуяа Монголын талд хяналтгүй уул уурхайн үйлдвэрлэл, хяналтгүй ахуйн хог хаягдлын цэг болон цэвэрлээгүй эсвэл дутуу цэвэрлэсэн бохир ус нийлүүлэлт зэрэг газар доорх усны бохирдлын ноцтой эх үүсвэрүүд байна. Оросын талын хувьд аж үйлдвэрлэл, уул уурхайн хог хаягдлын цэг болон түүнээс гарч буй бохир ус зэрэг нь газар доорх усны бохирдлын хамгийн аюултай эх үүсвэрт тооцогдож байна.

Нийлбэр үнэлгээ

Нөлөөллийн эрчимшил болон хамрах хүрээг тодорхойлсон дүнд нийлбэр үнэлгээ хийж үзэхэд Байгаль нуурын сав газрын уул уурхай эрхэлж буй бүс нутагт (хамрах хүрээ 3) газар доорх усны чанар ба түүнээс хамааралтай экосистемийг ихэнхдээ хорт бодис агуулсан, цэвэрлээгүй эсвэл хангалтгүй цэвэрлэсэн уул уурхайн бохир ус (ялангуяа алт, зэс, молибдений уурхайнууд) нилээд хэмжээгээр эсвэл ноцтой (эрчимшил 2, 3) доройтуулах төлөвтэй байна. Байгаль нуурын сав газрын Оросын ба Монголын талын нутаг дэвсгэрт эрчимтэй өрнөж буй уул уурхайн үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа болон энэ нь ойрын арван жилд улам өргөжин тэлэх хандлагатай зэргээс хамааран хүдэр угаах, нүүрс ба хүдрийн боловсруулалтаас гарах бохир усны нөлөөлөл хамгийн ноцтой буюу нэн тэргүүний асуудал (хорт бодис агуулсан тохиолдолд **нийлбэр үнэлгээ нь 5-6 болно**) гэж үнэлсэн болно. Уул уурхайн үйлдвэрлэлээс бохирдсон ус гол горхи хийгээд газар доорх усанд орж улмаар уст давхаргын газар доорх усны чанарт ноцтой нөлөөлөх (Оросын талд буюу Закаменскийн ундны усны эх үүсвэрийн худгуудад кадми, цайр, зэс төмөр илэрсэн), иймэрхүү нөлөөлөл Монгол-Оросын хил орчмын нутагт тохиолдсон үед энэ нь хилийн усны маргаан, зөрчилд хүргэх нөхцөл бүрдэж болохыг онцлон тэмдэглэх хэрэгтэй.

Иймд уурхайнууд байгаль орчинд халгүй үйлдвэрлэл, арга технологи хэрэглэх явдал тэдгээрийн зайлшгүй хүлээх үүрэг байх ба түүнд төр засаг, орон нутаг, аймгаас байнгын хяналт тавьж байх ёстой. Бохир усны цэвэрлэгээг тасралтгүй хийх, уул уурхайгаас гадаргын ба газар доорх усанд буй нийлүүлж буй ус хортой бодис агуулахгүй байх тал дээр байнга хяналт, ажиглалт хийж, баталгаа гаргаж байх шаардлагатай. Газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ байгуулж ажиллуулах, хог хаягдлыг дарж булшлах аюулгүй цэгүүдийг байгуулах, үйлдвэрлэлийн болон цэвэрлэгээний орчин үеийн техник технологи нэвтрүүлэхэд хөрөнгө оруулалт хийх зэрэг үүрэг хариуцлагыг уул уурхайн эзэд хүлээх ёстой.

Хот суурин газраас гарч буй цэвэрлээгүй болон хангалтгүй цэвэрлэсэн бохир усанд **4 гэсэн нийлбэр үнэлгээг** өгсөн болно. Энэхүү бохир ус нь бага гүнтэй газар доорх усны чанар ба түүнээс хамааралтай экосистемд нөлөөлнө. Байгаль орчин ба газар доорх усны чанарт үзүүлэх хот суурин газрын бохир усны нөлөөллийг багасгахын тулд ойрын арван жилд орчин үеийн технологи бүхий, хүчин чадлын хувьд өнөөгийн болон ирээдүйн хэрэгцээг хангахуйц цэвэрлэх байгууламжуудыг барихад үлэмж хэмжээний хөрөнгө оруулалт хийж, мэргэжилтэн боловсон хүчнийг бэхжүүлэн сургаж, өнөөгийн цэвэрлэх байгууламжуудын менежментийг сайжруулах шаардлагатай байна.

Байгаль нуурын сав газрын хоёр улсын талд хот суурин газар, уул уурхай ба үйлдвэрийн газруудад үл нэвчих хамгаалалт, доторлогоо, ус зайлуулах систем, ажиглалт хяналт байхгүй, үндсэндээ хууль бус, эзэнгүй хог хаягдлын цэгүүд байгаа нь бохирдлын ноцтой эх үүсвэр болсоор байна. Эдгээр нь газар доорх ус ба түүнээс хамааралтай экосистемийг нилээд хэмжээгээр, зарим тохиолдолд ноцтой доройтуулах тул тэдгээрийн нөлөөллийн **нийлбэр үнэлгээ нь 2-3** байна. Эдгээр хог хаягдлын цэгүүд нь ихэнх тохиолдолд газар доорх усны түвшин гадаргад ойр байх голын татам, флювиал дэнжид байрласан байдаг. Иймээс хог хаягдлын цэгүүдээс шүүрсэн бохирдол бага зузаантай, ус чийгээр ханаагүй давхаргаар (аэрацийн бүс) амархан дамжиж уст давхаргад хурдан хугацаанд хүрдэг байна. Ус чийг элбэгтэй улиралд газар доорх усны түвшин нэмэгдсэнээс зарим хог хаягдлын цэгийн доод давхарга ус чийгээр ханасан тохиолдол бий. Хог хаягдлын цөөхөн цэгт ажиглалт, хяналт хийдэг бол газар доорх усны бохирдлын шилжилтийг үндсэндээ ажиглаж, хянаж чадахгүй байна. Одоо байгаа хог, хаягдлын цэгүүдийн усны нөөцөд нөлөөлөх байдлын үнэлгээг хийх хэрэгтэй. Хог хаягдлын цэгүүдийн үйл ажиллагааг уртасгах арга хэмжээний хүрээнд зарим цэгт усны нөөцийг хамгаалах арга хэмжээг тусгаж болох юм. Гэхдээ эмзэг хийгээд ундны усны зориулалтаар олборлож буй бага гүнтэй газар доорх усны бүсэд үйл ажиллагаа явуулж буй хууль бус, хяналтгүй хог хаягдлыг цэгүүдийг хааж, тэдгээрээс хорт бодисуудыг ялгаж зайлуулах хэрэгтэй. Ус

чийгээр ханаагүй давхарга нь зузаан, газар доорх усны түвшин доогуур гүнд байрлах уст давхарга бүхий бүсийг сонгон, тусгай ажиглалт хяналтын сүлжээтэй, үл нэвчих хамгаалалт доторлогоотой, ус зайлуулах систем бүхий хог хаягдлыг дарж булшлах цэгүүдийг ойрын арван жилд байгуулахад хот суурин газар болон уул уурхайн компаниудаас тодорхой хөрөнгө оруулалт шаардлагатай болно.

Ерөнхийдөө хот суурин газрын ахуйн хатуу хог хаягдалын газар доорх ус ба түүнээс хамааралтай экосистемд нөлөөлөх байдлыг хязгаарлагдмал (**нийлбэр үнэлгээ 2**), уул уурхайн болон үйлдвэрийн хог хаягдлын нөлөөлөх байдлыг дунд зэрэг гэсэн ангилалд оруулсан бол (**нийлбэр үнэлгээ 3**), хорт бодисын агууламж бүхий хог хаягдлыг аюултай буюу нөлөөлөл ихтэй (**нийлбэр үнэлгээ 4**) гэж үнэлэв.

Үйлдвэрүүдээс ялгарах хүлэмжийн хийн газар доорх усны чанарт үзүүлэх нөлөөллийг эрчимшил болон хамрах хүрээний хосолмол аргаар үнэлэв (**нийлбэр үнэлгээ 5**).

Хүснэгт 3.1 ба Хүснэгт 3.2-т янз бүрийн бохирдлын эх үүсвэрийн газар доорх усны чанарт үзүүлэх нөлөөллийн эрэмбийн шалгуурын нийлбэр үнэлгээг үзүүлэв.

Нөлөөлөл, асуудал	Нөлөөллийн эрчимшил	Цар хүрээ	Нийлбэр үнэлгээ
Ахуйн хатуу хог хаягдал	1: хязгаарлагдмал	1: хязгаарлагдмал	2
Уул уурхай ба үйлдвэрийн хатуу хог хаягдал	2: дунд зэрэг 3: их	1: хязгаарлагдмал 1: хязгаарлагдмал	3 4
Хот суурин газрын хатуу хог хаягдал	2: дунд зэрэг	2: дунд зэрэг	4
Уул уурхай ба үйлдвэрийн бохир ус	3: их	2: дунд зэрэг	5
Хорт бодисын агууламж бүхий бохир ус	3: их	3: их	6
Үйлдвэрийн хорт хийн ялгаруулалт	2: дунд зэрэг	3: их	5

Хүснэгт 3.1. Байгаль нуурын сав газрын ОХУ ба Монголын нутаг дахь газар доорх усны бохирдлын эх үүсвэрийн нийлбэр үнэлгээ

ЭРЧИМШИЛ	ХАМРАХ ХҮРЭЭ				
	4: Маш хүчтэй	3: Хүчтэй	2: Дунд зэрэг	1: Хязгаарлагдмал	
	4: Маш хүчтэй	8	7	6	5
	3: Хүчтэй	7	6	5	4
	2: Дунд	6	5	4	3
1: Хязгаарлагдмал	5	4	3	2	

Хүснэгт 3.2. Байгаль нуурын сав газрын Оросын ба Монголын талын нутаг дэвсгэр дэх газар доорх усны бохирдлын эх үүсвэрийн нийлбэр үнэлгээний нэгтгэл (хар дугуйгаар хатуу хог хаягдал, улаан дугуйгаар шингэн хог хаягдал болон агаарын бохирдлыг тэмдэглэв)

4 | Газар доорх уснаас хамааралтай экосистемүүд

Байгаль нуурын сав газрын Орос ба Монголын талд газар доорх уснаас хамааралтай экосистемийн талаарх мэдээлэл тун хомс болно. Бага гүнтэй газар доорх усны түвшний доошлолт ба бохирдол нь түүнээс хамааралтай экосистемд үлэмж их нөлөөлнө. Ерөнхийдөө голуудын үерийн татамд мөн Сэлэнгэ мөрний адгаар бага гүнтэй газар доорх ус ба ус намгархаг орчин, бусад экосистемүүдийн хооронд тодорхой хамаарал бий гэж үздэг. Байгаль нуурын сав газарт газар доорх ус ба намаг, бусад экосистемийн хоорондох харилцан үйлчлэлийг илүү сайн ойлгож, газар доорх уснаас хамааралтай экосистемийг тодорхойлж, таньж мэдэхийн тулд шинжилгээ судалгаа хийж, ажиглалт хэмжилтийг зохион байгуулах шаардлагатай болно.

4.1 Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дэвсгэр дэх газар доорх уснаас хамааралтай экосистемийн эмзэг байдал

Монголын нутагт Рамсарын гэрээнд багтсан хоёр ус намгархаг газар байх бөгөөд тэдгээрийн газар доорх уснаас хамаарах байдал, нөлөөг төдийлөн судалж тогтоогоогүй байна.

Өгий нуур. Нуур ба түүний орчин 1998 оны 7 дугаар сарын 6-нд Рамсарын гэрээнд 955 дугаартай бүртгэгдсэн байдаг. Энэхүү цэг нь 2,510 га нутаг дэсвгэрийг хамарч, газар зүйн хувьд дараах байршилтай болно. Үүнд: цэгийн солбицол 48°10'00"N 099°43'00"E ба өндөр 1280 м болно. Өгийн нуур Орхон голын хөндийд байрлах аллювийн хурдас, голдрил, сувгийн хэрчигдэл ихтэй, цөөрөм, намаг бүхий нутаг бөгөөд эргэн тойрон хээр талаар хүрээлэгдэнэ. Нуурын хамгийн их гүн 16 м хүрэх ба нуурын талбайн 40 гаруй хувьд нуурын гүн 3 м-ээс бага байна. Нуур загасаар баян ба нуурын орчинд малын бэлчээр нутаг элбэг. Нуурын эрэг хөвөөгөөр малын тоо толгой нэмэгдэж улмаар нүүдлийн шувуудын өсөн үржих, үүрээ засах нөхцөл хүндэрч байна. Өгийн нуур бол нугас, галуу, хун зэрэг усны шувуудын үржих, цуглах, дамжин өнгөрөх чухал цэг бөгөөд бохирдолд туйлын эмзэг систем болно.



Зураг 4.1. Өгий нуур

Тэрхийн цагаан нуур. Нуур ба түүний орчин 1998 оны 7 дугаар сарын 6-нд Рамсарын гэрээнд 953 гэсэн дугаартай бүртгэгдсэн байдаг. Энэхүү ус намгархаг нутгийн нийт талбай 6,110 га бөгөөд түүний солцигол 48°10'00"N 099°43'00"E, өндөр 2060 м болно. Тэрхийн цагаан нуур гарал үүслийн хувьд галт уулын гаралтай, цэнгэг боловч шим тэжээлийн хувьд ядуу болно. Бага зэрэг загасны аж ахуй эрхлэж байсан боловч 1991 онд хаагдсан. Нуурын баруун эрэгт байрших ус намгархаг газар нь нүүдлийн шувуудын үржих, цуглах, дамжин өнгөрөх чухал цэг болно.



Зураг 4.2. Тэрхийн Цагаан нуур

4.2 Байгаль нуурын сав газрын Оросын нутаг дэвсгэр дэх газар доорх уснаас хамааралтай экосистемийн эмзэг байдал

Байгаль нуурын сав газрын Оросын нутаг дэвсгэрт Сэлэнгэ мөрний адаг буюу Сэлэнгэ мөрөн Байгаль нуур цутгах хэсгийн орчныг 1994 оны 9 дүгээр сарын 13-нд Рамсарын гэрээнд 682 дугаартай бүртгэсэн байдаг. Энэхүү ус намгархаг нутаг нь 12,10 га талбайг эзэлж, түүний газар зүйн солбицол 52°17'N ба 106°22'E бол газар орны өндөр 456-458 м байна. Энэхүү газарт Байгаль нуурын гүехэн хэсэг, голын голдрил сувгийн садраа болон нуурын эргийн бүс орно. Ургамлын бүрхэвчийн хувьд зэгс, байнга үерт автаж байх нугын өлөн өвс болон бургас зонхилно. Сэлэнгэ мөрний адаг бол ус намгархаг нутгийн хосгүй нэг төрөл бөгөөд энд маш ховордсон амьтан, ургамалтай болно. Энэ бүс нутагт хадлан тэжээл авах, мал хариулах, бэлчээр ашиглах, спорт агнуур ба үйлдвэрийн зориулалтаар загас агнах, халиу үргээлэг, усны шувууны ан, амралт, аялал зугаалга зэрэг хүний үйл ажиллагаа явагдана. Сэлэнгийн адгийн экосистемд учирч болзошгүй хамгийн гол аюул бол урсацын зохицуулалтын улмаас голын гидрологийн байгалийн горим өөрчлөгдөх, нуурын усны түвшин дээшлэх явдал болно.

Сэлэнгэ мөрний цутгалын ус намгархаг орчин ба газар доорх усны хамаарал, нөлөөлөл одоохондоо төдийлөн судлагдаагүй байна. Гэхдээ ус ашиглалтаас шалтгаалсан газар доорх усны түвшний доошлолт болон түүний бохирдол ус намгархаг орчин болон бусад экосистемд сөргөөр нөлөөлөх магадлалтай. Иймд Сэлэнгэ мөрний адгийн ус намгархаг нутаг болон экосистемийг үр дүнтэй хамгаалахын тулд холбогдох гидрогеологийн болон экологийн шинжилгээ судалгаа хийх шаардлагатай.

Байгаль нуурын сав газрын Оросын талд өмнө нь хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэл эрхэлж байсан олон газарт хөрсний элэгдлээс хамгаалах ойн зурвас суулгасан байна. Энд улиангарын үрийг голчлон ашигласан болно. Бүс нутагт олон цэгт газар доорх усны түвшин доошилсон нэг үндсэн шалтгаан бол олон жил дараалан үргэлжилсэн хуурайшил (15 жил гаруй) болон хур тунадасны хэлбэр хэмжээ (үргэлжилсэн усархаг шиврээ борооны эзлэх хувь багассан) өөрчлөгдсөн зэрэг уур амьсгалын өөрчлөлттэй холбоотой.

Ус чийгийн дутагдлаас шалтгаалан ойн экосистем аажмаар доройтож, зарим нутагт модлог ургамал алга болж эхэлсэн байна. Бага гүнтэй газар доорх усны түвшин харьцангуй дээр байж, ууршилтанд хурдан өртөх нөхцөлтэй. Уул уурхайн ойролцоо орших нутгийн хөрсөнд янз бүрийн хортой бодис (кадми, зэс, цайр, фтор, никель, хром) агуулсан давсжилт явагдах болжээ. Ийм газар оронд ургамлын бүрхэвч хийгээд нутгийн экосистем доройтох явдал ажиглагдаж байна.

5 | Байгаль нуурын сав газрын хил дамнасан уст давхарга ба газар доорх усны мэдээний боломж, хүртээмж

Сэлэнгэ мөрөн ба Байгаль нуурыг хамгаалах талаарх Оросын Холбооны Улс ба Монгол улсын Засгийн газар хоорондын хил дамнасан хамтын ажиллагаа нь 1995 оны 02 дугаар сард Улаанбаатар хотноо гарын үсэг зурсан “Хилийн усыг хамгаалах, түүнийг ашиглах хамтын гэрээ” болон 2006 оны 09 дүгээр сард Москвад гарын үсэг зурсан ОХУ ба Монголын улсын хилийн гэрээний холбогдох зүйлээр (Бүлэг II “Хилийн усны ашиглалтын горим...” 10-14 дүгээр зүйл) зохицуулагдаж байна. Эдгээр гэрээ, хэлэлцээрийн үр дүнд Сэлэнгэ мөрнийг хамгаалахад чиглэсэн цаашдын хамтын үйл ажиллагааг зохицуулах хамтарсан тусгай комиссыг сайд нарын түвшинд байгуулсан болно. Энэхүү хамтарсан комиссын зорилго бол бүс нутгийн газар ашиглалтын төлөвлөлтийг бэлтгэж, улмаар 2010 он гэхэд хоёр улс түүнийг хэрэгжүүлэх явдал байлаа. 2008 оны 4,5 дугаар сард Орос-Монголын хамтарсан тусгай комиссын уулзалт хуралдаанууд болов.

ОХУ ба Монголын хооронд байгуулсан устай холбоотой хамтарсан гэрээ, хэлэлцээрийн хүрээнд хил дамнасан дараах онцлог асуудлуудыг тодорхойлов: усны нөөцийг байгаль орчинд халгүй ашиглаж хэрэглэх, усны нөөцийг хомсдол, бохирдлоос хамгаалах, усны чанарын хамтарсан ажиглалт хэмжилт хийх, голын сав газрын усны менежментийн нийтлэг концепцийг боловсруулах, усны чанарын олон улсын стандартыг дагаж мөрдөх, усны нөөцийг хамтран эзэмших, өөрсдийн нутаг дэвсгэр дэх хил дамнасан усанд үзүүлэх нөлөөллийг бууруулах, сэргийлэх, загасны амьдрах орчин, загасны нүүдэл, шилжилт хөдөлгөөнийг хамгаалан зохицуулж улмаар экосистемийг хамгаалах зэрэг асуудлуудыг тусгасан байна.

2006 онд голын сав газрын төлөвлөлт ба менежментийн чиглэлээр хийсэн уулзалтаар хамтарсан ажлыг хэсгийг байгуулжээ. 2008 онд хоёр талдаа хамтран хянаж байх бохирдуулагч элементүүдийн жагсаалтыг тохиров. Хоёр улсад ус, цаг уурын ажиглалт хэмжилтийг тусдаа хийх ба мэдээ, материалын нэгдмэл байдлын талаар протокол хараахан байгуулаагүй байна. 2011 онд “Хилийн усны ашиглалт, хамгаалалтын гэрээ”-ний хүрээнд хоёр талын хамтын ажиллагааны протоколд гарын үсэг зурав. Энэхүү протоколын хүрээнд дараах асуудлаар харилцан тохирсон байна. Үүнд: 1/ Мэдээ, материалыг харилцан тогтмол солилцож байх, 2/ Хоёр улсын хооронд ажиглалт хэмжилтийн арга техникийг нийцүүлэн уялдуулах 3/ Усны чанарын стандарт болон ажиглалт хэмжилт хяналт хийж байх бохирдуулагч элементүүдийн жагсаалтыг тус тус хэлэлцсэн байна. Байкалприрода, Байгаль нуурын орчны Оросын холбооны агенлаг нь хил дамнасан ус болон Сэлэнгэ мөрний сав газрын бүхий л асуудлаар Монголын талтай хамтран ажиллах итгэмжлэгдсэн байгууллага болов.

Орос-Монголын хилийн усны гэрээний хүрээн дэх бусад үйл ажиллагааны талаар Байгаль нуурын сав газрын Хил дамнасан оношлогоо дүн шинжилгээ хэмээх 5.2.2 бүлэгт дэлгэрэнгүй оруулсан болно. Гэхдээ Орос ба Монголын хоёр талын хамтын ажиллагаа нь гол төлөв Сэлэнгэ мөрний сав газрын асуудлыг хөндөх бөгөөд Байгаль нууры сав газрыг бүхэлд нь хамраагүй болно. Мөн түүнчлэн хил дамнасан усны ажиглалт хэмжилт, хяналт

нь зөвхөн гадаргын усанд хамаарах ба газар доорх усны хил дамнасан ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ одоохондоо бий болоогүй байна.

Хил дамнасан уст давхаргын ашиглалт, хамгаалалт, түүний тогтвортой менежмент, мэдээ, материалыг хамтран цуглуулах, дүн шинжилгээ хийж, үнэлэх хамтран хувааж ашиглахад хил дамнасан гадаргын ба газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ маш чухал болно. Хил дамнасан ус, олон улсын нуурын хамгаалалт ба ашиглалтын талаарх НҮБ-ын конвенц (Хельсинк, 1992), Хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт хэмжилт ба үнэлгээний НҮБ-ын ЕЭЗК-ын удирдамж (2000) зэрэг баримт бичигт хил дамнасан усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээг байгуулах, ажилуулахад шаардлагатай арга технологи, дүрэм журмыг нийцүүлэн уялдуулах, нэгдсэн стандартаар хийх талаар зөвлөсөн байдаг. Харамсалтай нь өнөөг хүртэл Монгол-Оросын хилээр дамжин өнгөрөх газар доорх усны урсацын тоо хэмжээ, чанарын талаарх мэдээлэл тун хомс бөгөөд хил дамнасан уст давхаргын газар доорх усны нөөцийн тогтвортой менежмент ба үнэлгээнд учирч буй нэг гол хүндрэл бол Байгаль нуурын сав газрын хүрээнд хил орчмын газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ бүрдээгүй явдал юм.

Орос-Монголын “Хилийн усны ашиглалт, хамгаалалтын гэрээ”-г хэрэгжүүлэхийн тулд хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээг бий болгон газар доорх усны ажиглалт хэмжилт, дээжлэлтийн арга, ажиглалт хэмжилтийн давтамж ба ажиглалт хэмжилтийн мэдээ материалыг нийцүүлэн нэгэн стандартад оруулах, ГЗМС-ийн суурь мэдээг ашиглах, хоёр улсын газар доорх устай холбоотой мэдээ материалыг харилцан, хамтран ашиглахын чухлыг онцолсон болно. НҮББШУСБ-аас өгсөн заавар зөвлөмжид хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийг онцгойлон чухалчилсан тул Хил дамнасан оношлогоо дүн шинжилгээ, Стратеги үйл ажиллагааны хөтөлбөрт (ХДОДШ/СҮАХ) нэн тэргүүнд авч үзэх үйл ажиллагаа болно.

5.1 Монгол-Оросын хилийн дагуух уст давхаргууд

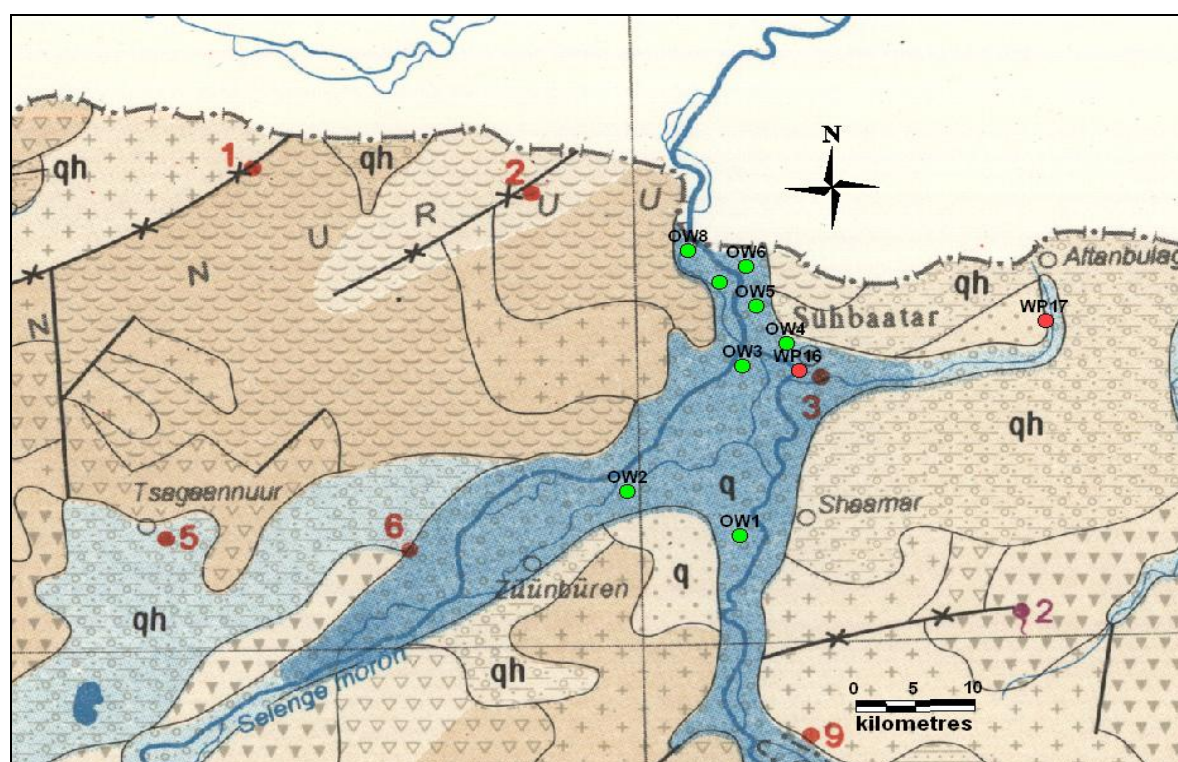
Орос-Монголын хилийн дагууд газар доорх урсац бүхий бага гүнтэй хил дамнасан уст давхарга гурав бий. Үүнд: Сэлэнгэ мөрний үерийн татам болон Сэлэнгэ-Орхоны бэлчир, Кяхтинка голын үерийн татам болон Чикой (Цөх) голын үерийн татам болно.

Сэлэнгэ мөрний үерийн татам ба Сэлэнгэ-Орхон голын бэлчрийн бага гүнтэй хил дамнасан уст давхарга

Хил дамнасан гадаргын усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ хэдийнээ байгуулагдсан ба Монголоос Оросын тал руу орж ирж буй гадаргын усны урсац, чанарыг байнга ажиглаж, хэмжиж хянаж байгаа болно. Гэтэл газар доорх устай холбоотой мэдээ материал байхгүй байна. Иймд хил дамнасан гадаргын ба газар доорх усны нэгдсэн менежментэд газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн мэдээ зайлшгүй шаардлагатай бөгөөд үүнийг дараах зориулалтаар байгуулах хэрэгтэй байна. Үүнд: 1/ Монгол-Оросын хил дамнасан газар доорх усны урсац ба чанарын ажиглалт хэмжилт, тооцоо 2/ Газар доорх усны хил дамжсан бохирдлыг цаг тухайд илрүүлэн, хяналт тавих зэрэг болно.

Гидрогеологийн судалгаан дээр үндэслэн Сэлэнгэ мөрний хил орчмын дагуух бага гүнтэй болон гүний уст давхаргуудыг тодорхойлж зураглав. Эсэргүүцлийн хэмжилтийн аргаар тодорхойлсон Сэлэнгэ мөрний флювиалын хурдсан дахь бага гүнтэй уст давхаргын зузаан 100-150 м хооронд хэлбэлзэнэ. Сэлэнгэ мөрний үерийн татмын дагуух бага гүнтэй уст давхарга нэвчилт, шүүрэлт сайтай (элс, хайрга) үе болон үл нэвчүүлэх (лаг болон шавар) хурдсанд бүрдэх ба тэдгээрийн ус өгөмж дунд зэрэг болно. Бялхмал, магма болон хувирмал чулуулагт бүрдсэн гүний уст давхаргуудын нэвчүүлэх чадавхи бага хийгээд ус өгөмж доогуур байна. Эдгээр уст давхаргуудын газар доорх усны шилжилт хөдлөлгөөн зөвхөн ан цавлаг бүсэд ажиглагдана. Газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээний эхний шатанд ус сэлбэх хугацаа удаантай гүний уст давхаргуудыг хамруулаагүй болно.

Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын Сэлэнгэ мөрний хил орчмын нутагт газар доорх усны байнгын ажиглалт хэмжилтийн 8 цэгийг байгуулахаар төлөвлөж байгаа бөгөөд ингэснээр хил орчмын үерийн татмын бага гүнтэй газар доорх усны тоо хэмжээ, чанарын талаарх шаардлагатай мэдээлэлтэй болох бололцоо бүрдэх юм. Хил орчмын нутаг дэвсгэрийн гидрогеологийн нөхцлийг харгалзан дээрх худгуудын байршил, дизайн болон гүнийг (дунджаар 100 м) тооцсон болно (Зураг 5.1). Түүнчлэн төлөвлөж буй газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн цэгийг гадаргын усны ажиглалт хэмжилтийн цэгтэй уялдуулах бололцоо нөхцлийг харгалзах хэрэгтэй. Газар доорх усны түвшин, температур, рН, цахилгаан дамжуулах чадавхи, эрдэсжил зэргийг автоматаар хэмжсэнээр газар доорх усны чанарын өөрчлөлтийг таних, урьдчилан сэргийлэх боломж бүрдэнэ. Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутаг дэвсгэр дээрх уул уурхайн үйлдвэрлэлтэй холбоотой хил дамнасан газар доорх усны бохирдлыг тусгай зориулалтын химийн шинжилгээгээр (2-4 жилд нэг удаа) хянах бололцоотой.



LEGEND

q	Extensive highly productive aquifer: sand and gravel with intercalated sandy loam	10	Spring (fresh water) and number
q	Local, highly productive aquifers or extensive aquifers with low to moderate productivity: sand and gravel with layers of sandy loam and clay	49	Well or borehole and number
q, qh, ap	Local, highly productive aquifers or extensive aquifers with low to moderate productivity: sand and gravel, sandy loam		Perennial river
q	Deep aquifers in rocks with local and limited groundwater resources: Eolian sand and sandy loam		Geological or hydrogeological boundary
q, qh, ap	Sand, gravel, sandy loam		Non-groundwater bearing fault
	Deep aquifers in metamorphic rocks		Water bearing fault
	Deep aquifers in acid to intermediate intrusives		Center of aimag
	Deep aquifers in acid to intermediate volcanic rocks		Center of soum
	Deep aquifers in basci volcanic rocks		Boundary of country
	Deep aquifers in rocks with essentially no groundwater resources metamorphic rocks		Boundary of aimag
	Deep aquifers in rocks with essentially no groundwater resources: acid to intermediate intrusives		Proposed monitoring point
			Monitoring point of IWRM project

Зураг 5.1. Сэлэнгэ мөрний сав газрын хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ (● төлөвлөж байгаа ● УННМ төслийн хүрээнд хийгдсэн) Масштаб 1: 000 000

Үүний нэгэн адил Байгаль нуурын сав газрын Оросын талд хил орчмын бага гүнтэй уст давхаргад 2–3 ажиглалт хэмжилтийн цэг байгуулан улмаар газар доорх усны төлөв байдлыг хамтран хянаж, харилцан мэдээлэл солилцох бололцоотой болно.

Кяхтинка голын үерийн татам дахь хил дамнасан бага гүнтэй уст давхарга

Оросын талаас Монгол руу ордог хамгийн их бохирдсон голын нэг бол Кяхтинка гол юм. Кяхтинка гол Монголын талд Орхон голын цутгал болох Бүрэн голд цутгадаг. Өнөөдрийн байдлаар Хиагт хотын бохир усны цэвэрлэгээ тун хангалтгүй болно. Хиагт хотын бохир ус бол Кяхтинка голын бохирдлын гол үүсвэр болно. 2006 онд цэвэрлээгүй бохир ус уг гол руу орж их хэмжээний бохирдол үүсгэсэн тохиолдол бий. 2014 онд Хиагт хотын шинэ цэвэрлэх байгууламжийг ашиглалтад оруулахаар төлөвлөж байна.

Кяхтинка голын үерийн татмын бага гүнтэй уст давхарга нь дунд ширхэгтэй элс болон үйрмэг чулуулагаас бүрдэх ба түүний зузаан 8 м болно. Газар доорх усны урсац болон гүний уст давхаргуудын бүрдэлтэд гүний тектоник (Хойд Монголын ба Хилокскийн ан цав) бүтэц нөлөөлнө. Газрын доорх усны урсац нь ан цав ба үйрмэгийн нэвчүүлэх чадавхиас ихээхэн хамаарах ч уст давхаргын ус өгөмж ерөнхийдөө бага болно. Хур тунадас багатай (жилдээ 200–300 мм) учраас газар доорх усны сэлбэлт бас бага болно. Газар доорх усны ундарга хэдэн арван л/сек-ээр тоологдох ба эрсдэсжилт нь 240 мг/л хүрнэ.

Кяхтинка голоор Монголын нутаг руу орж болзошгүй бохирдолд хяналт тавихын тулд хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ байгуулах шаардлагатай байна. Бохирдсон голын ус бага гүнтэй уст давхарга руу орж газар доорх усны чанарыг доройтуулах нөхцөлтэй. Оросын талаас Монгол руу зөөгдөж, шилжиж болзошгүй бохирдолыг Кяхтинка голын хоёр эрэгт байрлах 4 ажиглалт хэмжилтийн цэгээр хянах бололцоотой. Гэхдээ ажиглалт хэмжилтийн цэгийн байршил, сүлжээний дизайн зэрэг нь тухайн нутгийн гидрогеологийн болон геофизикийн шинжилгээ судалгаанд үндэслэсэн байх хэрэгтэй.

Цөх голын (Чикой) үерийн татам дахь хил дамнасан бага гүнтэй уст давхарга

Орос ба Монголын хил Цөх голын дагууд 90 км үргэлжилнэ. Энэ хавьд хүн ам цөөн, хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэл зонхилно. Гадаргын ба газар доорх усны харилцан үйлчлэлийг нарийвчлан илрүүлэхийн тулд Цөх голын үерийн татмын бага гүнтэй уст давхаргад гидрогеологийн шинжилгээ судалгаа явуулж, улмаар хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ байгуулах шаардлага бий.

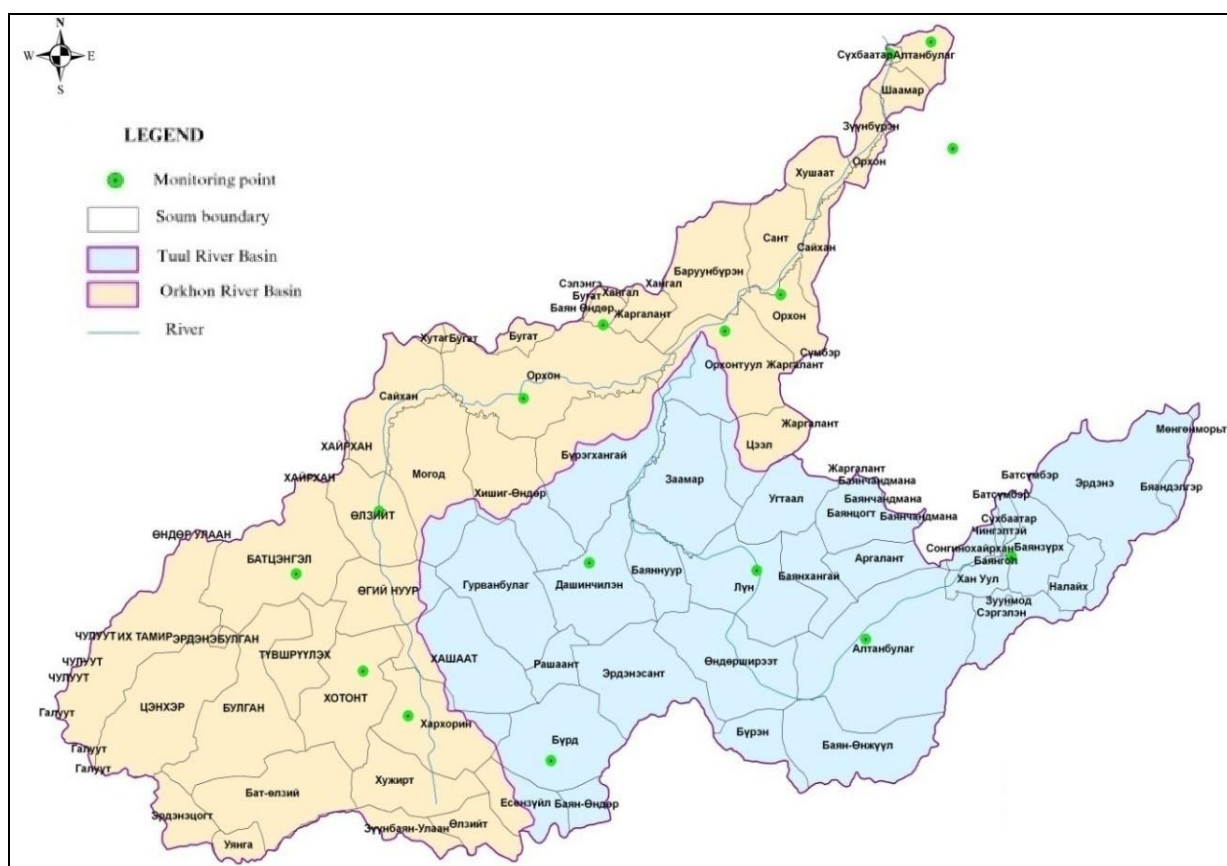
5.2 Байгаль нуурын сав газрын Монголын ба Оросын талын нутаг дэвсгэр дэх газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээний өнөөгийн байдал

Байгаль нуурын сав газрын Монголын талд газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ төдийлөн төлөвшиж нэгдсэн системд ороогүй учраас газар доорх усны мэдээ, материал харьцангуй хомс байдаг. Монгол улсын нийгэм-эдийн засгийн хөгжил газар доорх уснаас ихээхэн хамааралтай. Монгол улсад газар доорх усны нөөцийн менежмент ба тогтвортой хөгжил, газар доорх усыг хамгаалахад чиглэсэн байгаль орчинд ээлтэй бодлого хэрэгжүүлэх, хил дамнасан газар доорх усны менежмент хийхийн тулд Байгаль нуурын сав газрын Монголын талд газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ байгуулан зохих ёсоор нь ажиллуулах хэрэгтэй байна.

Монгол улсад газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээг бэхжүүлэхэд чиглэсэн зарим арга хэмжээг Монгол-Голландын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн (УННМ)

төслийн хүрээнд авсан. Тухайлбал: Туул-Орхон голын савд 17 ажиглалт хэмжилтийн цэгийг өрөмдөн төхөөрөмжилсөн ба үүний 16-д байнгын ажиглалт хэмжилт хийж байна (Зураг 5.2). Эдгээр худгуудын хоёр нь Монгол-Оросын хилийн орчим байх тул хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээнд хамруулж болох юм (Зураг 5.1). УННМ-ийн төслийн хүрээнд байгуулсан энэхүү газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ нь Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутаг дэвсгэрийн үлэмж хэсгийг хамарч чадсан тул Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны сүлжээний хэсэг болж чадах юм. Дээр дурдсан бүх худгууд нь баталгаажуулагдсан бөгөөд ажиглалт, хэмжилтийг 2012 оноос хойш автомат багаж төхөөрөмжөөр гүйцэтгэж байна.

Орос улсад тусдаа Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ гэж байхгүй боловч Холбооны улсын болон үндэсний эсвэл бүс нутгийн газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ бий бөгөөд эдгээрийн зарим нь Байгаль нуурын сав газарт бий.



Зураг 5.2. УННМ-ийн төслийн хүрээнд суурилуулсан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн худаг, цооногийн байршил

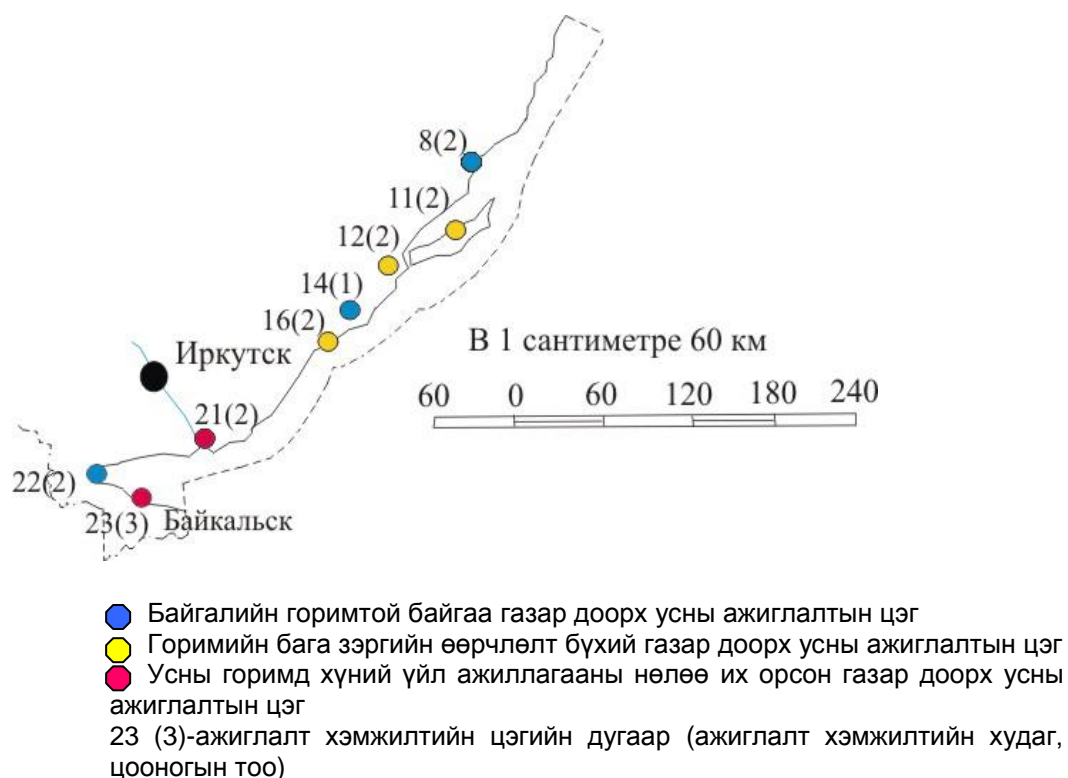
Иймд дээр дурдсан сүлжээний хэмжилтийн мэдээ, материалыг Байгаль нуурын сав газрын Оросын тал дахь газар доорх усны тоо, чанарын үнэлгээ хийхэд ашиглаж болно.

Байгаль нуурын сав газрын Эрхүүгийн хэсэгт геологийн зориулалтын 16 ажиглалт хэмжилтийн худагт (Зураг 5.3) газар доорх усны түвшин ба чанарын ажиглалт хэмжилтийг хийж байгаа бөгөөд худгуудыг Эрхүүгийн геологийн ажиглалт хэмжилтийн бүсийн төв хариуцана. Түүнчлэн эдгээр ажиглалт хэмжилтийн цэгүүд нь Холбооны улсын сүлжээнд хамрагдана. Эдгээр ажиглалт хэмжилтийн худгууд нь хүний үйл ажиллагааны янз бүрийн нөлөөлөл бүхий 8 цэгт байрлах ба цэг бүрт 1-3 худаг ажиллаж байна. 3 цэгт (Слюдянка,

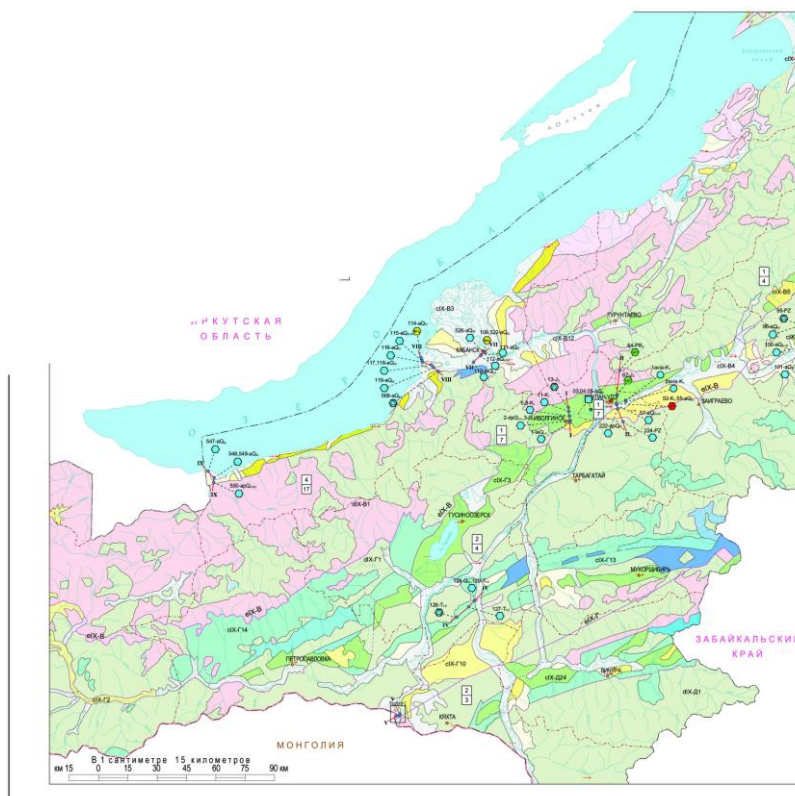
Онгуриень, Попово) газар доорх усны байгалийн горимын ажиглалт хийж буй бол мөн газар доорх усны горимд үзүүлэх нөлөөлөл багатай 3 цэгт (Харанци, Бугулдейка, Шара-Тагот) ажиглалт хэмжилтийг хийж байна. Түүнчлэн газар доорх усны горимд үзүүлэх хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл ихтэй 2 цэгт (Байкальск ба Ангарскийн Хутора) байнгын ажиглалт хэмжилтийг гүйцэтгэж байна.

Буриадын нутаг дахь газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн Холбооны улсын сүлжээ сүүлийн жилүүдэд нилээд багассан байна. Өмнөх үеийн 400 цэгтэй харьцуулбал өнөөдөр ажиглалт хэмжилтийн дөнгөж 35 худаг ажиллаж байна (Зураг 5.4). Эдгээр ажиглалт хэмжилтийн цэгүүд нь бүс нутгийн төв, өмнөд болон баруун хэсэгт ажиллаж байна. Ажиглалт хэмжилтийн бүх цэгүүд Байгаль нуурын сав газарт багтах ба газар доорх усны чанар ба хэмжээ, түвшний ажиглалт хэмжилт хийж байна. Транс-Байгалийн дагууд 17 худаг бүхий Холбооны улсын ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ нилээд олон жил ажиллаж байна. Сүүлийн жилүүдэд энэ бүс нутагт газар доорх усны түвшний доошлолт ажиглагдах болжээ.

Байгаль нуурын сав газрын Оросын талын нутагт байрлах дээр дурдсан Холбооны улсын ажиглалт хэмжилтийн сүлжээний мэдээ, материалыг Байгаль нуурын усны мэдээллийн санд оруулж болох юм. Одоо ажиллаж буй газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн Холбооны улсын сүлжээнд шинээр байгуулсан ажиглалт хэмжилтийн худгуудыг нэгтгэх зэмаар Байгаль нуурын сав газрын Оросын талын нутагт газар доорх усны нэгдсэн сүлжээ бий болгох боломжтой.



Зураг 5.3. Байгаль нуурын сав газрын Эрхүү мужийн газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн улсын сүлжээ (Геологийн орчны ажиглалт хэмжилтийн Эрхүүгийн бүсийн төв)



- Газар доорх усны байгалийн горимын ажиглалт хэмжилтийн худаг
- Бага зэрэг бохирдолтой газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн худаг
- Их бохирдолтой газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн худаг

Зураг 5.4. Байгаль нуурын сав газрын Буриад улсын нутаг дахь газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн улсын сүлжээ (Геологийн ажиглалт хэмжилтийн Буриадын бүсийн төв)

Уул уурхайгаас усны нөөцөд үзүүлэх нөлөөллийг хянах зорилгоор Монголын талд уул уурхайн хоёр том компани гадаргын ба газар доорх усны өөрсдийн сүлжээг бий болгосон байна. Эрдэнэтийн зэсийн үйлдвэр газар доорх усны тоо хэмжээ, чанарын ажиглалт хэмжилт хийдэг бол алтны “Бороо гоулд” компани газар доорх усны түвшний ажиглалт хэмжилтийг 5 худагт тогтмол хийж байна.

5.3 Газар доорх усны тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ

Газар доорх усны тусгай зориулалтын сүлжээ нь тодорхой нэг асуудлыг шийдвэрлэх зориулалтаар ажилладаг. Тухайлбал, 1/ Газар доорх усны бохирдсон урсгалын шилжилт хөдөлгөөнийг хянах үүднээс бохирдлын цэгэн эх үүсвэрийн (хог хаягдлын цэг, шатах тослох материал түгээх, хуримтлуулах цэгийн орчим гэх мэт) орчим суурилуулах, 2/ Газар доорх усны түвшний өөрчлөлт, хомсдолыг хянах үүднээс газар доорх усны ашиглалтын цэгүүдийн орчим байгуулах, 3/ Газар доорх усны бохирдол ба хомсдолын нөлөөллийг үнэлэх үүднээс түүнээс хамааралтай экосистемийн орчинд байгуулах гэх мэт. Тусгай зориулалтын сүлжээ нь ажиглалт хэмжилтийн цэгийн орон зайн нягтрал, аэрацийн бүс ба уст давхаргын дээжлэлт буюу олон түвшний дээжлэлт, ажиглалт хэмжилтийн болон дээж авах давтамжийн нягтрал зэргээр ялгагдаж байдаг.

Саяхнаас бохирдолын эх үүсвэр болон усан хангамжийн цөөн хэдэн цэгийн орчимд тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн цэгүүдийг Орос ба Монгол улсын талд байгуулж эхэлсэн байна. Ер нь бол бохирдлын эх үүсвэр болон газар доорх усны ашиглалтын цэгүүдэд газар доорх усны тоо хэмжээ, чанарын хяналтын ажиглалт хэмжилт заавал хийсэн байх шаардлагатай. Энэхүү тусгай сүлжээг бий болгох хөрөнгө зардлыг бохирдуулагч төлөх зарчмаар газар доорх усны хэрэглэгчид, бохирдуулагчид хариуцах болно. Газар доорх усны тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ нь байгаль орчны хяналтын ажлын амин чухал бүрэлдэхүүн хэсэг хийгээд ундны усны стратегийн эх үүсвэр орчмын газар доорх усыг хамгаалах зорилготой өртөг-үр ашгийн зарчим дээр үндэслэсэн чухал хэрэгслэл байж болох юм (Врба, 2008).

Монгол нутаг дахь газар доорх усны тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ

Монгол улсын хувьд газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн тусгай зориулалтын цэгүүдийг томоохон хотуудын газар доорх усны эх үүсвэрийн орчимд байгуулсан болно. Улаанбаатар хотын усан хангамжийн бүсэд тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн 4 худаг байх ба тэдгээрийг Шинжлэх ухааны академийн харьяа Геоэкологийн хүрээлэн хариуцан ажилуулдаг байна. Монгол улсын Шинжлэх ухаан, технологийн их сургууль (ШУТИС) эрдэм шинжилгээ, судалгааны зориулалтаар 3 ажиглалтын цэг байгуулан түүнд газар доорх усны түвшин, температур болон цахилгаан дамжуулах чанарыг автомат багажаар хэмжиж байна.

Түүнчлэн Улаанбаатар хотын усан хангамж, бохирын системийг хариуцдаг Ус сувгийн удирдах газар усны эх үүсвэрийн орчим 2 ажиглалт хэмжилтийн цэгийг байнга ажиллуулж байна. Эдгээр цэгүүдэд газар доорх усны түвшин, температур, рН болон цахилгаан дамжуулах чанарын ажиглалт хэмжилтийг хийж байна. Германы Боловсрол шинжлэх ухааны яамны дэмжлэгтэйгээр хэрэгжиж буй “MoMo” (Model region Mongolia) төслийн хүрээнд Хараа голын савд ажиглалт хэмжилтийн 4 худгийг суурилуулсан ба үүний 3 нь Дархан хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийн бүсэд, нэг нь Дарханы дулааны цахилгаан станцын орчимд байрласан байдаг.

Оросын нутаг дахь газар доорх усны тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ

Байгаль нуурын сав газрын Эрхүү орчмын бүс нутагт Култукийн хог хаягдлын цэг, Слюдянкийн усан хангамжийн систем болон Байкальскийин целлюлоз цаасны үйлдвэрийн орчимд газар доорх усны тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн цэг, сүлжээ бий. Ажиглалт хэмжилтийн 40 орчим худагт зарим сонгосон химийн элементүүдийн найрлагыг тогтмол хэмжиж, хянаж байна.

Буриад улсын газар доорх усны тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн цэг, сүлжээ нь 30 худгаас бүрдэх ба үүний 20 нь Улаан-Үүд хотын үйлдвэрийн бүсэд, 10 нь Гусиноозерскийн үйлдвэрийн бүсэд байрлана. Транс-Байгалийн бүсэд Петровск-Забайкальскийин усан хангамжийн системийн орчим 5 худагт газар доорх усны жиглалт хэмжилтийг нилээд олон жил үргэлжүүлэн хийж байна. Эдгээр цэгүүдэд газар доорх усны түвшин ба зарим сонгосон химийн элементүүдийн ажиглалт, хэмжилтийг хийж байна. Түүнчлэн БЦЦҮ ба СЦКЦ-ны үйлдвэрт газар доорх усны бохирдлын ажиглалт хэмжилт хийж, хяналт тавьдаг болно.

Хот суурин газрын усан хангамжийн зориулалтын газар доорх усны цэгүүд дэх ажиглалт хэмжилтийг Роспотребнадзор хариуцан гүйцэтгэдэг.

6 | Газар доорх усны уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл

Нийтдээ Байгаль нуурын сав газрын хэмжээнд газар доорх усанд үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг төдийлөн цогц хийгээд тууштэй хэмжиж, судлаагүй байна. Ерөнхийдөө, уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн асуудал хоёр төрлийн уст давхаргын хүрээнд яригдана.

Сэлбэгдэх хугацаа буюу насны хувьд хэдэн мянган жилээр хэмжигдэх, эртний уур амьсгал, ус зүйн нөхцөлд нөхөн сэлбэгдэж байсан **гүний уст давхаргууд** байдаг. Сэлбэгдэх болон үл сэлбэгдэх газар доорх усны нөөц бүхий гүний уст давхаргын хувьд өнгөрсөн арван жилүүдэд тохиосон уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл төдийлөн илрээгүй болно.

Сэлбэгдэх хугацаа нь харьцангуй бага буюу хэдэн арван өдрөөс хэдэн зуун жилээр хэмжигдэх **бага гүнтэй уст давхарга** гэж бий. Гадаргын урсац ба түүнтэй холбоо бүхий газар доорх усанд үзүүлэх агаарын температур болон хур тунадасны өөрчлөлтийн нөлөөлөл Монгол ба Оросын талын нутаг дэвсгэрт ажиглагдсан болно. Хэд хэдэн бага гүнтэй уст давхаргад газар доорх усны түвшин доошилж, улмаар түүний хуримтлал багассан байна. Гэхдээ хур тунадас нэмэгдсэн зарим нутагт эсрэгээр газар доорх усны түвшин дээшилсэн тохиолдол бий.

Улирлын чанартай хайлалт үргэлжлэн явагдаж буй цэвдэгт бүс нутгийн газар доорх усны нөөцийн өөрчлөлтөнд онцгой анхаарал хандуулах шаардлагатай байна.

Цэвдэгт бүс нутаг болон голуудын хөндийн үерийн татмын бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны байнгын ажиглалт хэмжилтийн сүлжээг бий болгосноор уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл, газар доорх усны сэлбэлт, өөрчлөлтийн талаарх судалгааны үр дүн сайжран, улмаар тэдгээрийн горимын онцлогыг таньж мэдэх боломжтой болно.

6.1 Байгаль нуурын сав газрын Монголын нутаг дахь газар доорх усанд уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үзүүлж буй нөлөөлөл

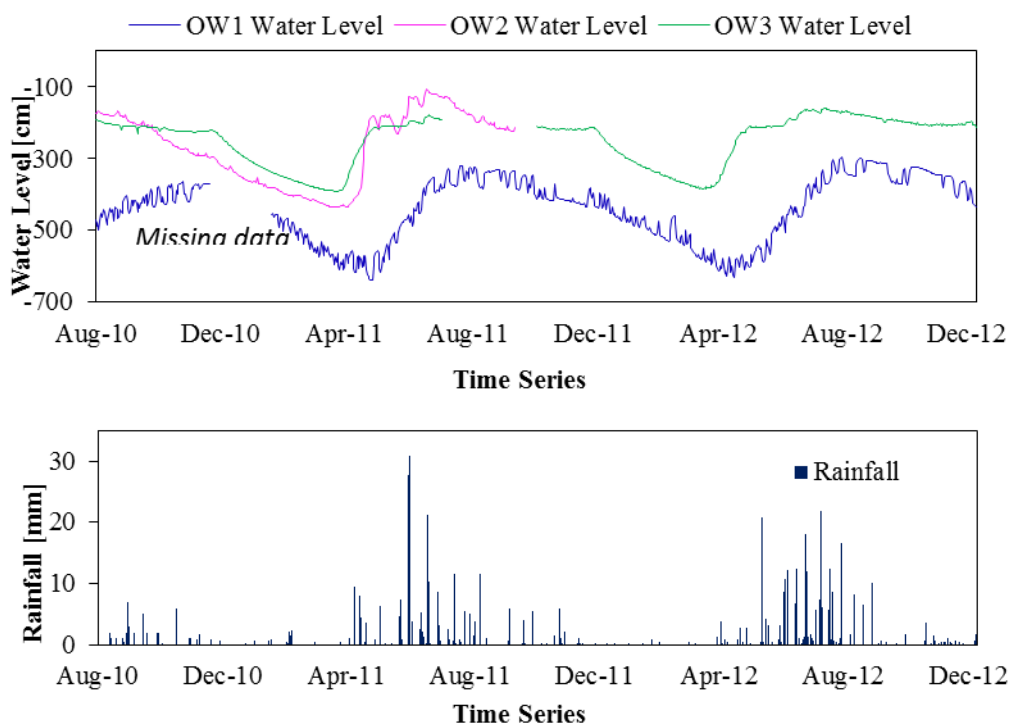
Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутагт уур амьсгалын өөрчлөлтөөс шалтгаалан мөстөлийн талбай, эзэлхүүн, усны түвшин ба температур, хөлдөх, гэсэх хугацаа өөрчлөгдөх зэрэг үзэгдлүүд ажиглагдаж байна. Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс газар доорх усанд үзүүлэх нөлөөллийн хувьд бол зөөгдлийн хурдсан дахь бага гүнтэй уст давхарга уур амьсгалын өөрчлөлтөд маш эмзэг болно.

Монгол улсын цаг уурын 48 өртөөний олон жилийн мэдээ, материал дээр үндэслэсэн уур амьсгалын өөрчлөлтийн шинжилгээ судалгаанаас үзэхэд өнгөрсөн 70 жилд Монгол орны агаарын жилийн дундаж температур 2.1°C-аар дулаарсан. Хур тунадасны өөрчлөлтийн хувьд бүс нутгуудаар харилцан өөр өөр байх ба 1961 оноос хойш Монгол Алтайн уулс ба зүүн бүсэд хур тунадас бага зэрэг нэмэгдсэн бол бусад нутагт хур тунадас 0.1-2.0 мм/жилээр буурсан байна [MARCC, 2009].

Бага гүнтэй уст давхарга дахь газар доорх усны түвшин гадаргын урсацын буурсан хандлагатай уялдан мөн доошилсон хандлага ажиглагдав. Тухайлбал өнгөрсөн 12 жилд буюу 1997-2009 оны хооронд Мөрөн хот орчим (ойт хээрийн бүс) газар доорх усны түвшин 0.55 м, Арвайхээрт (тал хээрийн бүс) 3.0 м болон Улаанбаатарт 2.0-6.0 м тус тус буурсан байна (Г.Даваа, 2011). Гэхдээ Улаанбаатар хот орчмын өөрчлөлтөнд ус ашиглалт нөлөөлсөн болохыг тэмдэглэх хэрэгтэй.

Туул голын савд хийсэн сүүлийн үеийн судалгаагаар бага гүнтэй уст давхаргын сэлбэлт хур тунадастай хамааралтай болохыг тогтоосон байна. Жилийн нийт хур тунадасны 70%

гаруй хувь зуны саруудад буюу 4-9 дүгээр саруудад орно (Зураг 6.1). Хур тунадас бага байх өвлийн болон хаврын саруудад газар доорх усны түвшний доошлолт ажиглагддаг байна. Байнгын ажиглалт хэмжилтийн хурдгийн газрын доорх усны түвшний өөрчлөлтийг хур тунадастай уялдуулсан хамаарлыг доор зурагт үзүүлэв (Наранчимэг нар, 2011).



Зураг 6.1. Улаанбаатар хотын ус хангамжийн системийн OW1, OW2 ба OW3 дугаар худгуудын усны түвшний хэлбэлзэл ба хоногийн хур тунадас (2010 оны 8 дугаар сарын 21-ээс 2012 оны 12 дугаар сар)

Газар доорх усны урсацын болон химийн найрлагын улирлын шинжтэй хувьсал өөрчлөлт мөн ажиглагдсан болно. Зуны улиралд гол мөрний урсац газрын доорх усаа сэлбэх бол өвлийн улиралд газар доорх ус гол мөрний урсацыг тэтгэдэг болно. Газар доорх усны химийн найрлагын улирлын хувьсал өөрчлөлтийн хувьд; зундаа Ca-Mg-HCO₃ болон Ca-Na-HCO₃ төрлийн ус давамгайлах бол өвөл Ca-HCO₃ төрлийн ус зонхилно.

Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутаг дэвсгэрт цэвдгийн хайлалт гэсэлтээс шалтгаалан хөрсний чийг нэмэгдэх байдал ажиглагдав. Цэвдэгт хөрсний давхаргын хайлалтын зузаан сүүлийн 30 жилд Хэнтэй ба Хангайн нуруунд 0.1-0.6 см нэмэгдсэн бол Хөвсгөлийн уулсаар 0.6-1.6 см хүртэл нэмэгдсэн байна. Цэвдгийн хайлалттай холбогдож сүүлийн 50 орчим жилд дулааны үйлчлэлийн нөлөөгөөр газрын хөрсөнд суулт, овойлт, эврдэл үүсэх үзэгдлүүд ажиглагдаж байна. Термо-карстын хөндийлж жилдээ 5-10 см зарим нутагт бүр 20-40 см хүртэл нэмэгдсэн байна [MARCC, 2009].

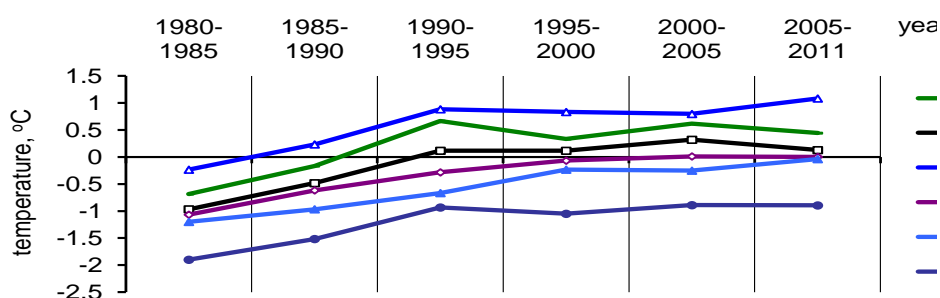
Хэнтэй, Хангайн нуруунаас эхтэй голуудын урсац сүүлийн 40 жилд олон жилийн дунджаас 30-40% буурсан байна. Сэлэнгэ мөрний 1996-2010 хоорондох жилийн дундаж урсацыг 1978-1995 оныхтой харьцуулбал 39.4 хувиар буурсан байна (Сэлэнгэ-Хутаг). Иймэрхий хандлага мөн Идэр гол дээр ажиглагдсан ба тухайлбал, Идэр-Зүрх харуулд жилийн дундаж урсац мөн хугацаанд 43.8% буурсан байна.

2011 онд явуулсан гадаргын усны улсын тооллогын дүнгээс үзэхэд Байгаль нуурын сав газрын Монголын талын нутаг дэвсгэрт 641 жижиг гол горхи, булаг шанд хатаж ширгэсэн байна. (Булган аймаг-206, Сэлэнгэ аймаг-56, Хөвсгөл аймаг-170, Архангай аймаг-202, Дархан уул аймаг-2, Орхон аймаг- 5 гол горхи тус тус хатаж ширгэсэн, Усны газар, 2011).

6.2 Байгаль нуурын сав газрын Оросын нутаг дахь газар доорх усанд уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үзүүлж буй нөлөөлөл

Байгаль нуурын сав газрын Оросын нутагт жилийн дундаж агаарын температур статистик үнэмшилтэй, жигд өссөн болохыг ажиглалт хэмжилт судалгааны дүн харуулав (Зураг 6.2).

Харин хур тунадасны өөрчлөлт бүс нутгийн хувьд харилцан адилгүй байна. Тухайлбал ойт-хээр ба хээрийн бүсэд хур тунадас бараг өөрлөгдөөгүй буюу бага зэрэг буурсан хандлага байна (Улаан-Үүд, Новоселенгиск, Кабанск, Хиагт, Нова Курба). Байгаль нуурын сав газрын Оросын талын өмнөд хэсгийн уулархаг нутгаар хур тунадасны хэмжээ нэмэгдсэн болно (Петропавловка). Петропавловка өртөөний мэдээгээр (Зэд голын сав газар) хур тунадас сүүлийн 30 жилд 11.6 мм нэмэгдсэн байна. Үүний зэрэгцээ сүүлийн 30 жилд Кабанск өртөөнд хур тунадас 47.7 мм, Новоселенгискт 25.5 мм тус тус буурсан ба эдгээр өртөөнүүд нь Сэлэнгэ мөрний дунд болон адгаар байрладаг болно. Түүнчлэн хур тунадасны хэмжээ буурсан олон жилийн хандлага Байгаль нуурын сав газрын хэд хэдэн цэгт ажиглагдсан байна.



Зураг 6.2. Жилийн дундаж температурын олон жилийн явц, 1880 -2011, Кабанск (1), Улаан-Үүд (2), Хиагт (3), Новоселенгиск (4), Петропавловка (5), Новая Курба (6) өртөө

2000-10 оны хоорондох жилийн дундаж урсацын хэмжээг өмнөх жилүүдтэй харьцуулбал Сэлэнгэ, Цөх, Хилок болон Үд голуудын урсац 24-39 % буурсан байна. Бүс нутагт өвлийн улиралд голуудын урсацыг үндсэндээ газар доорх ус бүрдүүлнэ. Ажиглалт хэмжилтийн дүнгээс үзэхэд Сэлэнгэ мөрөн (Орос-Монголын хилийн орчим), Цөх ба Үд голын урсацад газар доорх усны эзлэх хувь сүүлийн арван жилд 17.6, 10.5 ба 19.2 хувиар тус тус нэмэгдсэн хандлагатай байна. Хилок, Зэд ба Темник голын урсацад газар доорх усны эзлэх хувь 6.6, 4.3 ба 4.8 хувь тус тус хүрнэ (Хазхеева ба Плюшнин, 2012). Ерөнхийдөө уур амьсгалын өөрчлөлт Сэлэнгэ мөрний сав газрын голуудын урсац ба бага гүнтэй газар доорх усны түвшин, нөөцөд нөлөөлсөн нь тодорхой юм.

7 | Байгаль нуурын сав газрын хил дамнасан газар доорх усны тулгамдсан асуудлууд- Дүгнэлт болон Зөвлөмжүүд

НҮББШУСБ-ОУУС Хөтөлбөрөөс “Байгаль нуурын сав газрын хил орчмын бага гүнтэй уст давхаргын газар доорх усны нөөц, баялгийн өнөөгийн байдал ба хамгаалалт, менежмент” төслийн үйл ажиллагааны хүрээнд Байгаль нуурын сав газрын бага гүнтэй болон хил орчмын газар доорх усны төлөв байдалд дүн шинжилгээ хийлээ. Газар доорх усны чанар (бохирдол) тоо хэмжээ (түвшний доошлолт, хомсдол) ба газар доорх уснаас хамааралтай экосистемд хүний үйл ажиллагаанаас учруулж байгаа нөлөөллийг сав газрын хэмжээнд үнэлэв. Бага гүнтэй газар доорх усны нөөц, чанарын талаарх мэдлэг мэдээллээ өргөтгөх, газар доорх усны нөөцийн үнэлгээг нарийвчлах, Байгаль нуур сав газар, ялангуяа Орос ба Монгол улсын хил орчмын тогтвортой хөгжил ба менежмент, байгаль орчинд ээлтэй арга механизмаар Байгаль нуурын сав газрыг хамгаалахад чиглэсэн ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ байгуулах, шинжилгээ судалгаа хийх болон хяналтын хэмжилт хийхийг зөвлөсөн байна.

Газар доорх усны чиглэлээр цуглуулж, шалгаж, үнэлсэн, найдвартай судалгааны мэдээ материал, гидрогеологийн зураг болон бусад холбогдох байгаль орчин ба нийгэм-эдийн засгийн мэдээ, материал дээр үндэслэн доор дурдсан үндсэн үр дүнг бэлтгэн гаргасан болно. Үүнд:

- Орос ба Монголын нутаг дэвсгэрийг дамнасан бага гүнтэй уст давхаргын талаарх мэдээ материалыг нэгтгэн, түүний өнөөгийн төлөв байдлыг тодорхойлов.
- Хил дамнасан усны газар доорх устай холбоотой тулгамдсан асуудлуудыг тодорхойлов: газрын доорх усанд үзүүлж буй хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй нөлөөлөл, аюул
- Гадаргын ба газар доорх усны уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэлийн чиглэлийн судалгаа, үнэлгээ
- Бага гүнтэй газар доорх ус, түүнээс хамааралтай экосистемүүд ба цэвдэгт бүсийн газар доорх усанд үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл
- Газар доорх усны талаар Хил дамнасан оношлогоо дүн шинжилгээнд хувь нэмэр оруулах зэрэг болно.

7.1 Хил дамнасан уст давхаргын тодорхойлолт ба түүний өнөөгийн төлөв байдлын талаарх үнэлгээ

Орос-Монголын хилийн дагууд газар доорх урсац бүхий бага гүнтэй хил дамнасан 3 уст давхаргыг тодорхойлсон болно (Бүлэг 5). Үүнд: Сэлэнгэ мөрний үерийн татам болон Сэлэнгэ-Орхоны бэлчир, Кяхтинка голын үерийн татам болон Чикой (Цөх) голын үерийн татам дахь бага гүнтэй уст давхаргууд орно. Эдгээр уст давхаргуудын талаарх мэдээ, материал харьцангуй хомс болохыг тэмдэглэх хэрэгтэй. Тухайлбал уст давхаргын зузаан, түүний физик үзүүлэлтүүд болон газар доорх усны химийн найрлагын талаарх мэдээ материал хангалтгүй байна. Түүнчлэн гадаргын буюу гол мөрний урсац болон газар доорх усны харилцан үйлчлэлийг үнэлсэн мэдээ материал алга байна. Орос-Монголын “Хилийн усыг хамгаалах, түүнийг ашиглах хамтын гэрээ”-ний хүрээнд зөвхөн гадаргын усны асуудлыг хөндсөн байдаг. Үүний үр дүнд хил дамнасан гадаргын усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ бий болж, усны чанарын тогтмол хэмжилт хяналтыг хийж байна. Гэтэл хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ одоо хүртэл бүрдээгүй байна.

Хил дамнасан газар доорх усны менежментийн шийдвэрт шаардлагатай мэдээ, материалыг гаргаж авахын тулд юуны өмнө хил дамнасан газар доорх усны ажиглалт, хэмжилтийн сүлжээг бий болгож ажиллуулах асуудал тулгамдаж байна.

Газар доорх усны мэдээлэлтэй болсноор хил дамнасан газар доорх усны урсацын тооцоо, нөөцийн үнэлгээ, газар доорх усны чанарын доройтол ба хил дамнасан газар доорх усны бохирдолыг цаг тухайд нь илрүүлэн холбогдох арга хэмжээ авах нөхцөл бүрдэх юм.

Дээрх чиглэлээр хил дамнасан уст давхаргатай холбоотой дараах арга хэмжээнүүдийг санал болгож байна. Үүнд:

- Монгол-Оросын хилийг дамнасан 3 уст давхаргын (Бүлэг 5) газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээг бий болгон ажиллуулах, хоёр улсын талд газар доорх усны дээжлэлтийн давтамжийг уялдан нийцүүлэхийн тулд газар доорх усны ажиглалт, хэмжилтийн арга зүйн нэгдсэн стандарттай болох
- Хил дамнасан газрын доорх ба гадаргын усны ГЗМС-д суурилсан мэдээллийн сантай болж, түүнийг хоёр улс адил тэгш эрхтэй, харилцан үнэ, төлбөргүй, хамтран ашиглах, хил дамнасан ажиглалт хэмжилтийн мэдээ цуглуулах, үнэлэх, менежмент хийх талаар хууль эрх зүй болон техникийн хувьд харилцан тохирох.
- Хил дамнасан уст давхаргын газар доорх усны нөөц, түүний чанарын шинжилгээ судалгаа, үнэлгээ хийх, хил дамнасан газар доорх усны урсацын тооцоо судалгаа.
- Газар доорх усны бохирдлын эх үүсвэрүүд болон бохирдлын хил дамжсан шилжилт хөдөлгөөнийг хянах зэрэг болно.

7.2 Газар доорх усны нөөц болон хил дамнасан уст давхаргын хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй нөлөөлөл, аюул

Байгаль нуурын сав газрын Орос ба Монгол хоёр улсын талд янз бүрийн гарал үүсэлтэй хатуу ба шингэн хог хаягдал нь газар доорх усны бохирдлын нилээд ноцтой эх үүсвэр болно. Ялангуяа алт, зэс, молибден, вольфрам, цайр, болон нүүрсийг их хэмжээгээр хийгээд олон жилээр олборлох, боловсруулах явцад ихэнхдээ хортой бодис агуулсан хог хаягдлууд бий болсон байна. Мөн түүнчлэн хүдэр угаах явцад үүсэх шүүрэлт, уул уурхайн бүтээгдэхүүний олборлолтын дараах боловсруулалт, шороон овоолго, тунгаах хийгээд ууршилтын цөөрөм, хог хаягдлын цэг зэргээс гаралтай хяналтгүй бохирдол зэрэг нь газар доорх усыг бохирдуулах эх үүсвэрүүд болно. Байгаль нуурын сав газрын хоёр улсын нутаг дэвсгэрт үйлдвэрийн болон хот суурин газрын хог хаягдал болон бохир ус хаях, цэгийн шүүрэлтээр гадаргын ба газар доорх ус бохирдож буй хэд хэдэн цэгийг илрүүлсэн болно. Уул уурхайн хэт хэрэглээний улмаас газар доорх усны нөөц хомсдох улмаар усан хангамж болон усны чанарт нөлөөлөх байдал ажиглагдаж байна.

7.2.1 Хил дамнасан газар доорх усны бохирдол

Дээр дурьдсан эх үүсвэрүүдээс бохирдсон газар доорх усны бохирдолт нь ерөнхийдөө орон нутгийн шинжтэй (орон нутгийн онцлогтой) боловч уст давхарга ба гол мөрний харилцан үйлчлэлийн замаар гадаргын ус газар доорх уснаас бохирдон улмаар Монгол-Оросын хил дамжин тархах нөхцөлтэй. Ялангуяа голуудын хөндий ба үерийн татамд байрших эзэн хяналтгүй хог хаягдлын цэгүүд нь флювиалын хурдсан дахь ус өгөмж сайтай, бага гүнтэй, эмзэг уст давхаргыг бохирдуулах эх үүсвэрүүд болж байна.

Газар доорх усны уул уурхайн нөлөөлөл

Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны чанарт уул уурхайн үйлдвэрлэл хамгийн их нөлөө үзүүлж байна. Ил болон далд уурхайн олборлолт, үйлдвэрлэлд асар их хэмжээний ус шаардагдана. Зарим уул уурхайн компаниуд алтыг ялгаж салгахад мөнгөн усыг хууль бусаар хэрэглэн хортой бохир ус ялгаруулж байна. Уулын чулуулагын маш өчүүхэн хувь ашигт малтмал байдаг бол 90-95% хувь нь үндсэндээ хог хаягдал, овоолго болон үлддэг байна. Сэлэнгэ мөрний савд 3-4 хувийн сульфидын агуулга бүхий хэдэн арван сая тонн шороон орд байх ба энэ нь цаашдаа удаан хугацаагаар ил байж исэлдэлт явагдснаас газар доорх усны бохирдлын маш аюултай эх үүсвэр болж хувирна. Уул уурхайн хог хаягдал, шороон овоолгыг ихэнх тохиолдолд ойр орчинд тарж, сарнихаас сэргийлэн шороон далангын байдлаар хадгалдаг. Энэ нь уусмал, хортой бодис газар доорх усанд нэвчин бохирдуулахаас хамгаалж чаддаггүй байна. Хур тунадас болон гадаргын ус шороон ордоор нэвчин газар доорх уст давхаргад хүрнэ. Байгаль нуурын сав газрын хоёр улсын талд буюу Орос ба Монгол улсын нутаг дэвсгэрт уул уурхай ба түүний хог хаягдал, шороон овоолгын орчим газар доорх усны чанар ба хомсдол, ашиглалтыг хянах тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ үндсэндээ байхгүй болно.

Хил дамнасан усны төлөв байдлын оношлогоо ба дүн шинжилгээ хийх (Бүлэг 3) явцад янз бүрийн бохирдлын эх үүсвэрүүдийн нөлөөлөх байдлын эрэмбэлэх шалгуурын үнэлгээ хийхэд уул уурхайн үйлдвэрлэл (нийт үнэлгээ 6) хамгийн их нөлөөтэй болохыг тогтосон болно (Хүснэгт 7.1).

Уул уурхайн үйлдвэрлэлээс гаралтай бохирдлын эсрэг газар доорх ба гадаргын усны чанарын хяналтын чиглэлээр дараах зөвлөмжүүдийг санал болгож байна. Үүнд:

- Байгаль нуурын сав газрын Монголын ба Оросын талын уул уурхайн үйлдвэрлэл төвлөрсөн бүс нутагт уурхайнуудаас усны нөөцөд нөлөөлөх байдлын чиглэлээр шинжилгээ судалгаа явуулж, үнэлгээ хийх.
- Уул уурхайн томоохон хог хаягдлын цэгийн эрдсийн найрлага, бүтэц болон хог хаягдлын шүүрэлтийн химийн найрлагын чиглэлээр үнэлгээ хийх. Үүнд: 1/ Хог хаягдлын цэгийг орчны бусад геологийн бүтэцээс тусгаарлаж, хамгаалах үр дүнтэй арга хэмжээ авах, 2/ шингэн хог хаягдлыг цэвэрлэх шаардлага хангасан технологитой болох, болон 3/ газар доорх усны тусгай зориулалтын ажиглалт хяналтын цэг сүлжээний дизайныг бий болгох, ажиглалт, хяналтын арга техникийн нэгдсэн стандарт оруулах зэрэг болно.
- Доорх нөлөөллүүдийг хянах зорилгоор уул уурхайн үйлдвэрлэлийн бүсэд газар доорх усны ажиглалт хяналтын цэг бүлжээг бий болгож ажиллуулах. Үүнд: 1/ Газар доорх усны чанарт нөлөөлөх бохирдлын шүүрэлтийн хяналт 2/ хот суурин газрын усан хангамж, усалгаатай газар тариалан болон экосистемийн зориулалтын газар доорх усны ашиглалтыг хянах (уул уурхайн хувьд газар доорх усны шавхалт болон боловсруулалтын хэрэглээ).
- Монгол-Оросын хилийн дагуу болон хил орчмын газар доорх усны ус чийгээр ханаагүй (аэрацийн бүс) болон ханасан (уст давхарга) бүс дэхь хортой бодис агуулсан бохирдлын шилжилт, хөдөлгөөний талаарх шинжилгээ судалгаа хийх ба ялангуяа голуудын үерийн татам зэрэг гадаргад ойр байрших, бага гүнтэй газрын доорх усыг уул уурхайн бохирдолоос хамгаалах.

Усны нөөцийг хамгаалах үндэсний бодлоготой уялдуулан дараах асуудлуудад анхаарал хандуулах (Бүлэг 3) Үүнд: 1/ уул уурхайн аливаа гэрээ, хэлцэлд байгаль орчинд халгүй үйлдвэрлэл явуулах талаар заавал тусгаж түүнд төрийн байгууллагаас хяналт тавих, 2/ бохир усыг заавал цэвэрлэж, гадаргын ба газар доорх усанд уул уурхайгаас нийлүүлж буй ус хортой бодис агуулахгүй байхаар ажиглалт хэмжилт, хяналтыг зохион байгуулах,

3/ уул уурхайн эзэд, компаниуд уул урхайн олборлолтын болон цэвэрлэгээний орчин үеийн дэвшилтэд арга технологид хөрөнгө оруулалт хийх, хог хаягдлын аюул, осолгүй цэгийг бий болгох, энэ бүхнийг хянах тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн цэг сүлжээтэй байх зэрэг үүрэг, хариуцлагыг хүлээсэн байх шаардлагатай.

Үйлдвэрийн болон хот суурин газрын хог хаягдлын газар доорх усанд үзүүлэх нөлөөлөл

Эзэн хяналтгүй, ялгаж цэвэрлээгүй эсвэл хангалтгүй цэвэрлэсэн үйлдвэрийн бүсийн ба томоохон хот суурин газрын хог хаягдал нь газар доорх усны чанарт нилээд ноцтой нөлөө үзүүлэх тулгамдсан асуудлын болохыг Хил дамнасан оношлогоо ба дүн шинжилгээний үнэлгээнд (Бүлэг 3) дээр дурьдсан болно. Бага гүнтэй газар доорх усны чанарыг **шингэн хог хаягдал** илүү доройтуулах нөлөө үзүүлнэ. Үйлдвэр, хот суурин газрын хог хаягдлын газар доорх усны нөөцийн чанар ба түүнээс хамааралтай экосистемд үзүүлэх нөлөөллийг ойрын 10 жилд багасгахын тулд юуны өмнө орчин үеийн дэвшилтэт арга технологи бүхий, хүчин чадлын хувьд ирээдүйн хэрэгцээг хангахуйц цэвэрлэх байгууламжийг барьж байгуулахад үлэмж хөрөнгө оруулах, бохир усыг цэвэршүүлэн хэрэглэх зэргээр хог хаягдлын менежментийг эрс сайжруулах хэрэгтэй байна.

Ихэнхдээ хог хаягдлыг тухайн үйлдвэрийн бүс эсвэл хот суурин газрын орчим ойрхон хаяж овоолсон байдаг. Удаан хугацаанд ус, борооны нөлөөнд хог хаягдлын чанар хувиран өөрчлөгдөж уусан улмаар ус чийгээр ханаагүй болон уст давхарга руу нэвчин шүүрнэ. Хог хаягдлын олон цэг газар доорх усны улирлын хэлбэзлээр гол мөрөн гадаргын устай харилцан үйлчлэл, хамааралтай байдаг үерийн татам дахь флювиал хурдастай цэгүүдэд байршиж байна. Энэ нь янз бүрийн хортой бодис хог хаягдлын цэгээс усаар угаагдан гол мөрөнд орж улмаар бага гүнтэй газар доорх усанд нөлөөлөх нөхцлийг бүрдүүлж байна. Түүнчлэн зарим тохиодолд газрын доорх усаар дамжин гадаргын усанд нөлөөлөх эсрэг үзэгдэл ажиглагдана. Урсацын гачиг үед бохирдсон газар доорх ус гадаргын урсацыг бохирдуулан энэхүү бохирдолт нь урсгалаар зөөгдөн голын дагуу хол зайд тархаж, улмаар Байгаль нуурт хүрч болох юм.

Газар доорх усны түвшин газрын гадаргаас доош гүнд байдаг, ус чийгээр ханаагүй давхарга нь зузаан хийгээд гадагш үл нэвчих нөхцөл бүхий газар нутагт хог хаягдлыг дарж булшлах цэгийг сонгож байршуулах хэрэгтэй. Иймэрхүү цэгүүд нь техникийн хувьд шингээх, хор нөлөөг бууруулах чадавх сайтай үл нэвчих давхарга, тусгаарлагч бүхий ус зайлуулах систем болон ажиглалт хяналтын тусгай зориулалтын цэг сүлжээтэй байвал зохино. Иймд хатуу хог хаягдлын байгаль орчинд халгүй иймэрхүү менежментэд үйлдвэр компани, хот суурин газрын зүгээс ойрын арван жилд нилээдгүй хөрөнгө оруулалт хийх шаардлагатай болоод байна.

Үйлдвэр ба хот суурин газрын хог хаягдлаас газар доорх усыг хамгаалахын тулд дараах арга хэмжээнүүдийг зөвлөж байна. Үүнд:

- Томоохон үйлдвэрүүдийн хог хаягдлын цэгүүд, тэдгээрийн хорт бодис ялгаруулалтын чиглэлээр шинжилгээ судалгаа, үнэлгээ хийх, түүнээс газар доорх усны чанарыг хамгаалах, бохирдлыг хянах техникийн арга замуудыг шийдэж, тусгах
- Усан хангамжийн систем болон газар доорх усны нөөц ихтэй уст давхаргын орчим байрших үйлдвэрийн болон хот суурин газрын эзэн хяналтгүй хог хаягдлын цэгүүдийг тодорхойлж, үнэлэлт өгөх болон дараах хамгаалах арга хэмжээнүүдийг хэрэгүүлэх Үүнд: 1/ одоо байгаа хог хаягдлын цэгүүдийн аюул осолгүй байдлыг хангах, 2/ хог хаягдлын цэгийг бүр мөсөн хааж зогсоох болон 3/ хортой хог хаягдлыг ялгаж зайлуулах зэрэг арга хэмжээнүүд байж болно.
- Цэвэрлэсэн усыг давтан болон дахин ашиглах үр ашигтай арга техникийг хэрэгжүүлэх (уст давхаргыг сэлбэх эсвэл усалгаатай газар тариаланд ашиглах г м).

- Гол мөрөн, нуур болон газрын доорх усанд нийлүүлж буй цэвэрлэсэн усны химийн найрлагын хяналт, шинжилгээг байнга хийж байх.
- Газар доорх усны чанарыг хянах тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн цэг сүлжээг хог хаягдлын цэгүүдэд байгуулж, болзошгүй бохирдлын шүүрэлтийг тухай бүр илрүүлж байх.

ЭРЧИМШИЛ	ХАМРАХ ХҮРЭЭ				
	Аюултай	4:Маш хүчтэй	3: Хүчтэй	2: Дунд зэрэг	1: Хязгаарлагдмал
	4: Маш хүчтэй	8	7	6	5
	3: Хүчтэй	7	6	5	4
	2: Дунд	6	5	4	3
	1:Хязгаарлагдмал	5	4	3	2

Хүснэгт 7.1. Байгаль нуурын сав газрын Орос ба Монголын нутаг дэвсгэр дэх газрын доорх усны бохирдлын эх үүсвэрийн нийлбэр үнэлгээ (хар дугуйгаар хатуу хог хаягдал, улаан дугуй-шингэн хог хаягдал болон агаарын бохирдол)

7.2.2 Газар доорх усны чанарын хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн нөлөөлөл

Хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлээс үүдэлтэй нитрат болон пестицидийн газар доорх усны **тархмал бохирдолт** одоохондоо Байгаль нуурын сав газарт төдийлөн ноцтой илрээгүй байна. Европын улсууд болон АНУ-тай харьцуулбал химийн бордооны хэрэглээ бүс нутагт төдийлөн их бус байна. Гэхдээ сүүлийн жилүүдэд, ялангуяа Монгол улсад фермийн аж ахуй эрчимтэй хөгжих болж, хөдөө аж ахуйн бүтээгдэхүүнийг нэмэгдүүлэх зорилгоор бордоо болон химийн бодисны хэрэглээ өсөж улмаар хөрс болон бага гүнтэй уст давхаргад нөлөөлөх шинжтэй байна.

Газрын доорх усанд азотын агууламж ихтэй (700 мг/л) **цэгэн бохирдлын** тохиолдол Байгаль нуурын сав газрын Оросны нутаг дэвсгэр дэх шувууны аж ахуйн орчим ажиглагдсан байна. Бага гүн дэх эмзэг уст давхаргын хувьд мал аж ахуйн фермээс гарах хог хаягдал нь бохирдлын нэг ноцтой эх үүсвэр байдаг. Иймд мал аж ахуйн фермийн бохир усыг цэвэрлэх явдал бол тухайн фермүүдийн үйл ажиллагааны заавал биелүүлэх нэг үүрэг хариуцлага байх ёстой. Үүний зэрэгцээ цэвэрлэгээний чанар буюу байгальд хаяж буй буй цэвэрлэсэн усны чанарыг тогтмол хянаж байх шаардлагатай.

Газар доорх усны нөөцийг байгаль орчинд ээлтэй арга замаар хамгаалах болон хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн тогтвортой хөгжлийг хангахын тулд усны болон хөдөө аж ахуйн салбарынхан бодлого, хүчээ зүтгэлээ уялдуулан зохицуулах хэрэгтэй байна. Энэ бүхэн хийгээд хяналтын арга хэмжээнүүд нь юуны өмнө хөдөө аж ахуйн салбарын хийх алхамуудаас ихээхэн хамаарна.

Хөдөө аж ахуйн эдэлбэр газрын доор байрлах бага гүнтэй уст давхаргыг хамгаалах болон хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн тогтвортой хөгжлийг хангахын тулд доорх дурьдсан арга хэмжээнүүдийг хэрэгжүүлэхийг зөвлөж байна. Үүнд:

- Тарималын уламжлалт, эргэлт, сэлгэлтийн системийг сэргээх, хадгалах.
- Бордоо болон пестицидийн хэрэглээнд хяналт тавих (бордооны төрөл, тун хэмжээ, тарималын төрлөөс хамаарсан хэрэглээний цаг хугацаа гэх мэт).
- Тариалалтын тохирсон арга техникийн сонголтонд анхаарах (ялангуяа хөрсний боловсруулалт).
- Хөрсний чанарын хамгаалалт (хөрсний шим тэжээлийн тогтвортой байдлыг хадгалах гэх мэт).

- Хөрс-аэрацийн бүсийн физик, хими болон биологийн үйл явцын амин чухал шинж чанар болох азот ба нүүрсхүчлийн тэнцвэрт байдалд хяналт тавих, мөн уст давхарга руу нэвчих азотын шүүрэлтийг хянах.
- Нитратын зөөгдөл, шилжилтийг хянах хөрс ба газар доорх усны ажиглалт хэмжилтийн цэг сүлжээ байгуулах (аэрацийн бүсийн хяналт болон уст давхаргын босоо зүсэлт хэмжилт)

Байгаль нуурын сав газрын зарим нутагт усалгаатай газар тариалан эрхлэж байна. Иймд усалгаанаас гарах усны чанарт хяналт тавих шаардлагатай. Учир нь усалгааны ус хөрсний давсжилтийг нэмэгдүүлж, шүүрсэн давс, шүлт газар доорх усны чанарыг доройтуулах талтай.

7.2.3. Хил дамнансан газар доорх усны хомсдол

Байгаль нуурын сав газрын Монгол талын зарим нутагт хүн амын өсөлт, хэрэглээнээс шалтгаалан газар доорх усны гачигдал ажиглагдах болов. Үүний зэрэгцээ газар доорх усны нөөц чанарт уул уурхайгаас үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэх, гидрогеологийн нарийвчилсан шинжилгээ судалгаа одоо болтол хийгдээгүй байна. Уул уурхайгаас газар доорх усыг их хэмжээгээр шавхан зайлуулснаар газар доорх ус дундарч улмаар түүний чанар болон газрын доорх усаар тэтгэдэг экосистемийг доройтолд хүргэж, улмаар усан хангамжид нөлөөлөх магадлалтай байна. Улаанбаатар хотын орчмын Туул, Шарын голын сав газар зэрэг хэрэглээ, хэрэгцээ өндөртэй бүс нутагт газар доорх усны хэрэглээ нь түүний тогтвортой хэрэглээний норм хэмжээг хэдийнээ даваад байна.

Газар доорх усны хомсдол, гачаал Байгаль нуурын сав газрын Оросын талын нутагт одоохондоо ажиглагдаагүй байна. Гэхдээ газар доорх усны урсац болон усны түвшний байнгын ажиглалт хэмжилтийг өнөөг хүртэл бүрэн хэрэгжүүлж чадаагүй байна.

Нийгэм-эдийн засгийн хөгжилтэй уялдан унд ахуй болон бусад зориулалтын газар доорх усны хэрэгцээ улам өсөн нэмэгдэх болсон тул газар доорх усны олборлолт болон хэрэглээг сайтар хянах шаардлагатай болж байна. Газар доорх усны олборлолтын болон усан хангамжийн бүсэд тусгай зориулалтын ажиглалт хэмжилтийн цэг сүлжээ бий болгон ажиглуулахыг зөвлөж байна. Байнгын хийгээд тасралтгүй ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ нь газар доорх усны нөөцийн үнэлгээ, менежментэд шаардлагатай мэдээллийг бүрдүүлэх болно.

7.3 Гадаргын ба газар доорх усны уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэл

Байгаль нуурын сав газрын Монгол ба Оросын талын нутаг дэсвгэрийн флювиалын хурдсан дахь бага гүнтэй уст давхаргуудад үлэмж хэмжээний газар доорх усны нөөц хуримтлагдаж байдаг. Эдгээр уст давхаргуудын заримыг хот суурин газрын ундны усны хангамжид зориулан ашиглаж байна. Голуудын доод дэвсгэгүүд болон үерийн татамд уст давхаргууд зэргэлдээх голуудтай уялдаа холбоотой байж харилцан үйлчлэл дор оршино. Гэхдээ доор дурьдсан нөхцөл байдлыг үнэлж тооцоход шаардлагатай усны түвшний мэдээ, материал хомс хийгээд зарим үед огт байхгүй болно. Үүнд: 1/ гадаргын ба газар доорх усны нөөцийн харилцан үйлчлэлийг үнэлэх, 2/ гадаргын усны нэвчилтээр бага гүнтэй уст давхаргуудад хуримтлагдсан усны нөөцийг тогтоох, харилцан тэжээгдэх тухай, 3/ ган гачиг болон урсацын гачиг үед гадаргын усыг тэжээх газар доорх усны урсацын хэмжээ (суурь урсац), болон 4/ Монгол-Оросын хил орчмын нутагт газрын доорх усны урсац болон бохирдлын зөөгдөл, шилжилтийг үнэлэх зэрэгт мэдээ материал дутагдалтай байна.

Байгаль нуурын сав газрын хийгээд хилийн усны ажлын хүрээнд гадаргын ба газар доорх усны харилцан үйлчлэлийн судалгааг Сэлэнгэ, Орхон, Үд зэрэг томоохон голуудын хөндийд түлхүү хийх шаардлагатай болно. Учир нь эдгээр голуудын хөндий, цутгал,

бэлчир орчмын зузаан хийгээд үл нэвчих флювиалын хурдсанд нөөц ихтэй, эдийн засгийн өндөр ач холбогдолтой, ус өгөмж сайтай газар доорх ус агуулагдаж байдаг. Харамсалтай нь дээр дурьдсан бага гүнтэй уст давхаргын гидрогеологийн талаарх мэдлэг, мэдээлэл тун хязгаарлагдмал бөгөөд уст давхаргын зузаан, нэвчилт, гидравлик шинж чанар, эмзэг байдлын талаар болон газар доорх усны түвшин, чанар, химийн найрлагын талаарх мэдээ, материал үндсэндээ байхгүй байна. Ялангуяа, элбэг устай үед гадаргын ус газар доорх усыг сэлбэх эсвэл гачиг үед газар доорх ус эргээд гадаргын усыг тэтгэх харилцан үйлчлэлийг таньж мэдэх, гадаргын ба газар доорх усны түвшний улирлын хувьсал өөрчлөлтийн судалгаанд мэдээ, материал нэн чухал шаардлагатай байна. Гадаргын ба газар доорх усны иймэрхүү харилцан үйлчлэл Улаанбаатар хотоос доошхи Туул голын хэсэгт ажиглагдана.

Байгаль нуурын сав газрын Монголын ба Оросын хил орчмын газрын доорх болон гадаргын усны харилцан үйлчлэлийг илүү сайн ойлгож, таньж мэдэхийн тулд дараах үйл ажиллагааг санал болгож байна. Үүнд:

- Томоохон голуудын цутгал, бэлчир болон хил орчмын бага гүнтэй уст давхаргын газрын доорх усны ажиглалт хэмжилтийн сүлжээг шинээр бий болгож, одоо ажиллаж буй гадаргын усны түвшин ба урсацын ажиглалт хэмжилтийн байнгын сүлжээний мэдээ, материалтай нэгтгэн газрын доорх ба гадаргын усны улирлын хийгээд олон жилийн харилцан үйлчлэлийн үнэлж тооцох. Ажиглалт хэмжилтийн иймэрхүү сүлжээ бий болсноор газар доорх усны түвшний хэлбэлзэл, түүний тоо хэмжээ, чанарт хэрхэн нөлөөлөх байдлыг судлахад ихээхэн тус дэм болох юм. Түүнчлэн бий болсон мэдээ, материалыг зарим концептуаль загварын зүгшрүүлэлтэд ашиглах ба ГЗМС-ийн өгөгдөл бэлтгэх, торон сүлжээнд үндэслэгдсэн тоон загварын бодолт хийх боломж бүрдэнэ.
- Байгаль нуурт усаа нийлүүлдэг бага гүнтэй уст давхаргуудын усны чанарт **хүлрийн** доройтол, эвдрэл нөлөөлж буйг илрүүлсэн байна. Иймд дараах чиглэлийн ажиглалт хэмжилт, шинжилгээ судалгаа хийхийг зөвлөж байна. Үүнд: 1/ Байгаль нуур ба түүнтэй холбоотой бага гүнтэй уст давхаргуудын харилцан үйлчлэлийг судлах, 2/ хүлрийн доройтолд хүргэж буй шалтгаан, үйл явцыг судлах 3/ Байгаль нууртай холбоотой газар доорх усны бохирдлын зөөгдөл, шилжилтийг судлах зэрэг болно.

7.4 Цэвдэгт бүсийн газар доорх ус болон бага гүнтэй уст давхарга, түүнээс хамааралтай экосистемийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл

Ерөнхийдөө, уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн асуудал хоёр төрлийн уст давхаргын хүрээнд яригдана. Сэлбэгдэх хугацаа буюу насны хувьд хэдэн мянган жилээр хэмжигдэх, эртний уур амьсгалын болон ус зүйн нөхцөлд нөхөн сэлбэгдэж байсан **гүний уст давхаргууд** нь өнөөгийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөлд өртөх байдал бага болно. Харин сэлбэгдэх хугацаа нь харьцангуй бага буюу хэдэн арван өдрөөс хэдэн зуун жилээр хэмжигдэх **бага гүнтэй уст давхарга** агаарын температур ба хур тунадасны өөрчлөлтөнд эмзэг байдаг. Байгаль нуурын сав газрын Монгол ба Оросын талд сүүлийн хэдэн арван жилд агаарын температур өсөлт ажиглагдсан байдаг (Тухайлбал: Монголд агаарын температур сүүлийн 70 жилд 2.1°C -аар нэмэгдсэн байна). Хур тунадасны өөрчлөлтийн хувьд бүс нутгуудаар харилцан адилгүй байх ба 1961 оноос хойш Монгол Алтайн уулс болон зүүн бүсэд хур тунадас бага зэрэг нэмэгдсэн бол бусад нутагт хур тунадас 0.1-2.0 мм/жилээр буурсан байна. Байгаль нуурын сав газрын Оросын талын хувьд Сэлэнгэ мөрний дунд ба адгаар хур тунадас буурсан (сүүлийн 30 жилд 25.5–47.7 мм буурсан) бол мөн сүүлийн 30 жилд Зэд голын сав газарт хур тунадас 11.6 мм нэмэгдсэн хандлага ажиглагдав. Хур тунадасны өөрчлөлттэй зэрэгцээд агаарын температурын өсөлт нь газар доорх усны сэлбэлт, газрын доорх усны түвшний өөрчлөлт болон бага гүнтэй газар доорх усны хуримтлалд нөлөөлж байна. Бага гүнтэй уст

давхаргын газар доорх усны түвшин гадаргын урсацтай нягт уялдаа холбоо, харилцан үйлчлэлтэй болох нь мөн ажиглагдав.

Газар доорх усны хэрэглээ болон байгалийн өөрчлөлтөөс хамааралтай газар доорх усны түвшний бууралт, бохирдол түүнээс хамааралтай ус намгархаг газар, бусад экосистемд сүйрэл авчирхаар нөлөөлөх болов. Бага гүнтэй уст давхаргаас хамааралтай ус намгархаг газар Байгаль нуурын сав газарт Сэлэнгэ мөрний адгаар элбэг тархсан байдаг. Сэлэнгэ мөрний адаг буюу түүний Байгаль нуурт цутгах хэсгийн ус намгархаг нутаг болон газар доорх усыг хүний үйл ажиллагааны нөлөөллөөс хамгаалах цогц, тууштай арга хэмжээ авах хэрэгтэй.

Байгаль нуурын сав газарт өргөн тархсан цэвдэгт хөрсний газар доорх усанд уур амьсгалын өөрчлөлт хэрхэн нөлөөлөх байдалд онцгой анхаарал хандуулах хэрэгтэй байна. Агаарын температурын өсөлттэй уялдан цэвдэгт давхаргын хайлалтын зузаан үргэлжлэн нэмэгдсээр байна. Цэвдэгт давхаргын газар доорх усыг бага хэмжээний суурин газрын усан хангамж эсвэл бэлчээрийн усжуулалтанд хэрэглэж байна. Цэвдгийн гэсэлтийн улмаас газар доорх ус нэмэгдэж байгаа нь өндөр уулын болон уулархаг нутгийн жижиг сум суурингийн усан хангамжийн хамгийн гол эх үүсвэр нь байх шинжтэй байна.

Газар доорх усны нөөцөд үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөлтэй уялдан дараах арга хэмжээнүүдийг зөвлөж байна. Үүнд:

- Сэлэнгэ мөрний адаг орчмын ус намгархаг нутгийн газар доорх усны хамаарлыг судлах. Сэлэнгэ мөрний цутгал хэсгийн ус намгархаг нутаг болон бусад экосистемийг үр дүнтэй хамгаалахын тулд бага гүнтэй уст давхаргын судалгаа хийж, нөлөөллөөс урьдчилсан сэргийлэх системийг бий болгох.
- Байгаль нуурын сав газарт тусгай судалгааны талбай сонгож, бага гүнтэй болон цэвдэгт давхаргын газар доорх усны байнгын ажиглалт хэмжилтийн сүлжээ бий болгох улмаар газар доорх усны мэдээллийг уур амьсгал ба гадаргын усны мэдээтэй холбон уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг судалж тодорхойлох.

7.5 Хилийн устай холбоотой тулгамдсан асуудлууд: Байгаль нуурын сав газрын Хил дамнасан оношлогоо дүн шинжилгээнд оруулах хувь нэмэр

Уст давхаргууд болон түүнд агуулагдах газар доорх усны нөөцөд үзүүлэх хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл эргэлт буцалтгүй юм. Хилийн устай холбоотой тулгамдсан асуудлуудыг шийдвэрлэхэд чиглэсэн дээр дурьдсан зөвлөмжүүдийг хэрэгжүүлснээр газар доорх усны өнөөгийн болон ирээдүйн болзошгүй бохирдол ба хомсдолын эрсдлийг бууруулах боломжтой. Нэн тэргүүнд хэрэгжүүлэх шаардлагатай үйл ажиллагаанууд нь Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны менежментэд чухал ач холбогдолтой бөгөөд газар доорх усны чанарын баталгаа болж, түүнээс хамааралтай экосистемийн бүрэн бүтэн байдлыг хангах юм. Хилийн усны түвшинд санал зөвлөмж болгосон үйл ажиллагаанууд нь хил дамнасан газрын доорх устай холбоотой аливаа маргаан зөрчил гархаас урьдчилан сэргийлэх, шийдвэрлэхэд чухал ач тустай болно.

Дээр дурьдсан тулгамдсан асуудлуудыг шийдвэрлэснээр: 1/ Байгаль нуурын сав газрын газар доорх усны нөөцийн тоо хэмжээ ба чанарын талаарх мэдлэг мэдээлэл сайжирна, 2/ Одоогийн байдлаар ажиглалт хэмжилтгүй хил орчмын газар доорх усны бохирдлын шилжилт зөөгдлийг хянахад шаардлагатай мэдээ мэдээлэл хомс нөхцөлд хил орчмын газар доорх усны гидрогеологийн нөхцөл байдлыг зөв тодорхойлох боломж бүрдэнэ.


АШИГЛАСАН НОМ ХЭВЛЭЛ

Оросын тайланд ашигласан ном хэвлэл

- Borisenko I.M., Adushinov A.A., Litvinenko T.E. (1990). Groundwater deposits of mountain-fold areas (on example of Prebaikalia and West Transbaikalia). M, Nauka, 124 p.
- Buryatia. Encyclopedic Reference-book (2011). Ulan-Ude: EKOS, 328 p.
- Hydrogeology of the USSR (1970). v.12. Buryat ASSR. M, izd-vo Nedra, 432 p.
- Imetkhenov A.B. (2003). Buryatia: disasters and catastrophes. Issue 6. Ulan-Ude, izd-vo of Buryat State University, 200 p.
- Khazheeva Z.I., Plyusnin A.M. (2012). Underground discharges of water and solutes of the Selenga Basin Rivers. Underground hydrosphere. Materials of the 20th meeting on groundwater of Siberia and the Far East. Irkutsk, izd-vo of Ltd. "Geographer", 405-40 p.
- Lankin Y.K., Lunyova T.E., Serebrennikova T.A. (2011). Newsletter at 2010 on State Monitoring of the depths statement on the territory of the Irkutskaya oblast Issue: p. 15- p.27.
- Peryazeva E.G., Plyusnin A.M. (2007). Interaction of precipitation and soils of the Baikal region urban areas. Ulan-Ude, izd-vo of BRC SB RAS, 126 p.
- State Report, (2012). About the statement of the Lake Baikal and the measurements of its protection in 2011. Issue, 107-120 p.
- Tulochonov A.K., Plyusnin A.M (eds.) (2008). The Selenga river delta – natural biofilter and indicator of the conditions of Lake Baikal. Novosibirsk, izd-vo of SB RAS, 314 p.
- Votintsev K.K., Glazunov I.V., Tolmacheva A.P. (1965). Hydrochemistry of Lake Baikal basin Rivers. M, Nauka, 494 p.
- Yalovik G.A. (2007). Structural-formational map of Buryatia 1:500,000.

Монголын тайланд ашигласан ном хэвлэл

- Baldangombo I., Tumursukh D., and Puntsgsuren Ch. (2012). Water supply, wastewater treatment and sanitation, water consumption, water use and water demand. Orkhon River Basin. IWRM Assessment report, 314-364 p.
- Davaa G. (2011). Climate Change Impacts on Water Resources in Mongolia. IGES Conference Report-Regional Centre-2011-01. Proceedings of Consultative Meeting on Integration of Climate Change Adaptation into Sustainable Development in Mongolia, June 17-18, 2011, Ulaanbaatar, Mongolia, 30-36 p.
- Delleur J. W. (2007). The handbook of groundwater engineering.
- Demeusy J. (2012). Water quality and ecological assessment. Integrated Water Management National Assessment Report: Volume II., 327-354 p.
- Hiller B.T., Jadamba N. (2006). Groundwater use in the Selenge river basin, Mongolia. The full papers of the 34th congress of International Association of Hydrogeologists, Beijing, China: [http://old.cgs.gov.cn/zt_more/34/zhaiyao/html/03/312.htm].
- Houlihan M. F., Jadambaa P., Grimmelmann N., Kampe A.. (2003). Hydrogeological Map of Mongolia, 1:1,000,000, Explanatory Notes: 31-37 p., Hannover, Germany.
- Jadambaa N., Grimmelmann W., Kampe A. (2003). Hydrogeological Map of Mongolia, 1:1,000,000, Explanatory Notes: p. 31-37, Hanover, Germany
- Jadambaa, N., Uuganbayar. (2012) Hydrogeological map of Mongolia, 1:3 000 000, Ulaanbaatar, Mongolia
- Kwadijk J. (2012). Climate change. IWRM Assessment report: Volume I. 174-278 p.
- Koldisheva R.Ya., Efimova D.B., Grishina A.P., Boishenko A.F., Borchuluun U., Sharkhuu N. (1991, 1993). Hydrogeological map of Northeast and Central part of Mongolia.
- Lkhasuren O., Riederer A., Galsandamba N., Ochir C. (2006). Pilot study of Chromium Exposures in the Mongolian Leather Tanning Industry Epidemiology: November 2008-Volume 19-Issue 6, p.S133.R
- Lkhasuren O., Ochir C., Erdenebayar E., Sereenen T., Riederer A. (2008). Intervention Study to Reduse Tannery Exposures in Ulaanbaatar, Mongolia, Epidemiology: November 2008-Volume 19-Issue 6, 133 p.



Marijnissen S.A.E. ed. (2013). Lake Baikal Basin TDA.
Ministry of Environment, Nature and Tourism. (2009). Mongolia: Assessment on Climate Change (MARCC). Ulaanbaatar, Mongolia.
Naranchimeg B., Nam C. Woo., Buyankhishig N. (2011). Ulaanbaatar, Mongolia – Sustainability for the Fast Development with Limited Water Resources.
Mun Y., Ko I.H., Janchivdorj L., Gomboev B., Kang S.I., Lee Ch.H. (2008). Integrated Water Management Model on the Selenge River Basin, Status Survey and Investigation - Phase I, Seoul, Republic of Korea.
Pavlov. D.F., et al, (2002). Toxicity Assessment of Bottom Sediments in Watercourses in Selenge River Basin on the Territory of Mongolia. Institute of Inland Water Biology, Russian Academy of Sciences and Amgaabazar, E. Mongolian University of Science and Technology.
Van der Linden, W. and Tuvhsinjargal D. (2012), Wastewater treatment and sanitation. IWRM Assessment report: Volume II, 498-529 p.
Vrba J. and Brian A. (eds.), 2008. Groundwater for Emergency Situations. UNESCO, 104 p.