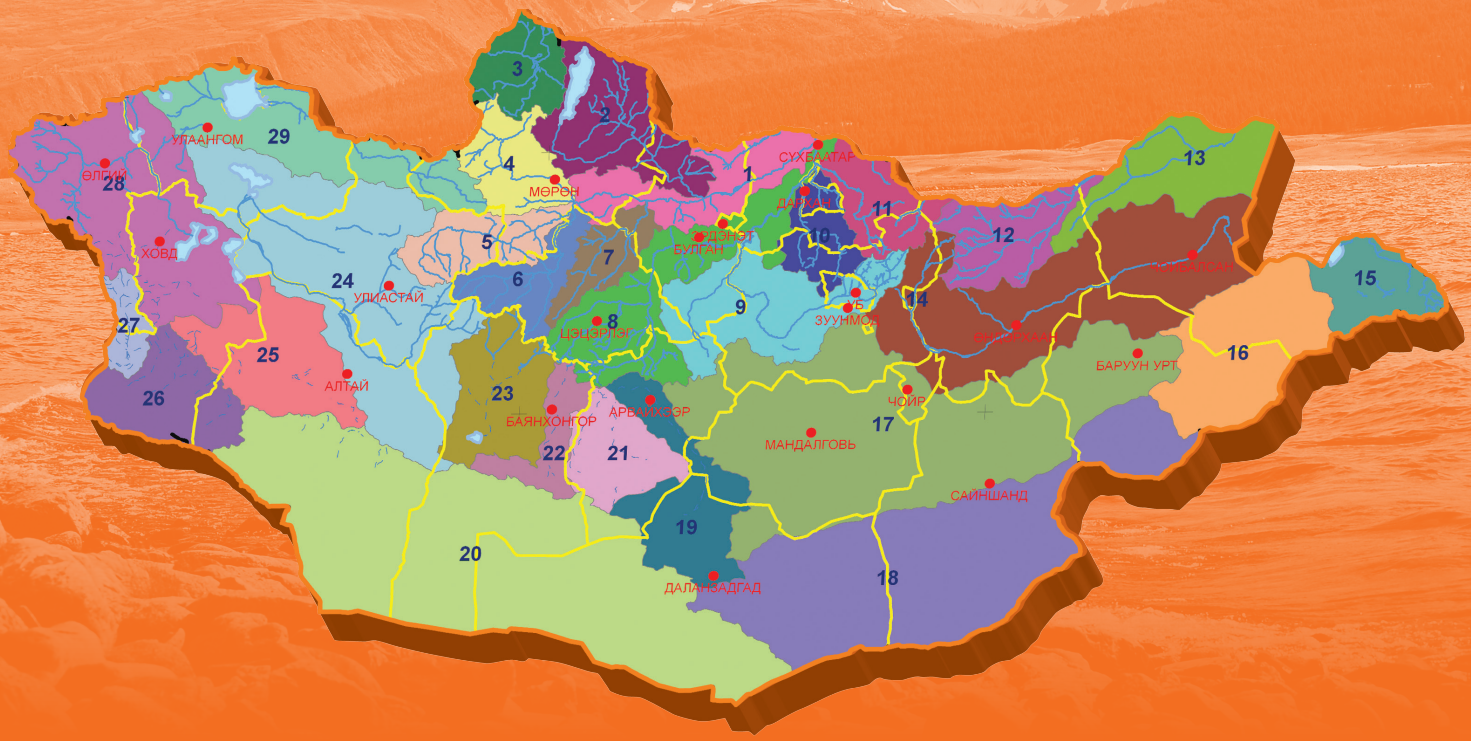
МОНГОЛ УЛСЫН ЗАСГИЙН ГАЗАР

Kingdom of the Netherlands

УЛСЫН УСНЫ НӨӨЦИЙН НЭГДСЭН МЕНЕЖМЕНТИЙН ТӨЛӨВЛӨГӨӨ БОЛОВСРУУЛАХАД ЗОРИУЛСАН СУДАЛГААНЫ ЭМХЭТГЭЛ

НЭГДҮГЭЭР ДЭВТЭР



МОНГОЛ УЛСЫН ЗАСГИЙН ГАЗАР

БАЙГАЛЬ ОРЧИН, НОГООН ХӨГЖЛИЙН ЯАМ

УСНЫ НЭГДСЭН МЕНЕЖМЕНТ

УЛСЫН УСНЫ НӨӨЦИЙН НЭГДСЭН МЕНЕЖМЕНТИЙН ТӨЛӨВЛӨГӨӨ БОЛОВСРУУЛАХАД ЗОРИУЛСАН СУДАЛГААНЫ ЭМХЭТГЭЛ

Нэгдүгээр дэвтэр

Улаанбаатар хот
2012 он

DDC
555.7’015
У-54

Нидерландын Вант улсын Засгийн газрын буцалтгүй тусламжийн хүрээнд Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг Усны газарт (хуучин нэрээр) хэрэгжүүлж буй "Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь" төслийн хүрээнд боловсруулан гаргав.

УЛСЫН УСНЫ НӨӨЦИЙН НЭГДСЭН МЕНЕЖМЕНТИЙН ТӨЛӨВЛӨГӨӨ БОЛОВСРУУЛАХАД ЗОРИУЛСАН СУДАЛГААНЫ ЭМХЭТГЭЛ

Нэгдүгээр дэвтэр

Хянан тохиолдуулсан: Г.Долгорсүрэн, доктор (Ph.D)

Эмхэтгэсэн: Б.Батцэцэг

Эхийг бэлтгэсэн: Ш.Гантуул

© Зохиогчийн эрх нь Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яам, “Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төсөлд хадгалагдах бөгөөд зохиогчийн зөвшөөрөлгүйгээр хувилан олшруулахыг хориглоно.

ISBN 978-99962-4-533-6

Агуулга

ӨМНӨХ ҮГ 4

ТОВЧИЛСОН НЭРС 6

Нэгдүгээр бүлэг.
ГАДАРГЫН УСНЫ НӨӨЦИЙН ҮНЭЛГЭЭ 9

Хоёрдугаар бүлэг.
ГАДАРГЫН УСНЫ УРСАЦЫН HBV ЗАГВАР 99

Гуравдугаар бүлэг.
УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТ 197

Дөрөвдүгээр бүлэг.
ГАЗРЫН ДООРХ УСНЫ НӨӨЦИЙН ҮНЭЛГЭЭ 293

Өмнөх үг

Монгол улсын Засгийн газар, Нидерландын Вант улсын Засгийн газар хоорондын хамтын ажиллагааны хүрээнд 2006 оны 11 дүгээр сарын 17-ны өдөр Монгол улсын Байгаль орчны сайд, Нидерландын Вант улсын Бээжин дэх Элчин сайд нарын гарын үсэг зурсан хамтран ажиллах тухай Хэлэлцээр, мөн Монгол улсын Байгаль орчны яам (хуучин нэрээр) болон Нидерландын Вант улсын Хөгжлийн хамтын ажиллагааны яамны хооронд 2007 оны 11 дүгээр сарын 15-ны өдөр байгуулсан төсөл хэрэгжүүлэх тухай гэрээг тус тус үндэслэн "Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь" төслийг хэрэгжүүлж байна.

Улсын Их Хурлаас 2012 онд шинэчлэн батлагдсан Усны тухай хуульд улсын хэмжээний "Усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө"-г Засгийн газар, сав газруудын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөөг байгаль орчны асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллага батлан хэрэгжүүлэхээр заасан билээ.

Монгол улсын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө нь хуулийн дээрх заалтыг хэрэгжүүлэхэд чиглэгдэж байгаагийн зэрэгцээ, Усны салбарын төлөвлөлт, менежментийн үндсэн баримт бичиг болох бөгөөд "Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь" төслөөс гарах гол үр дүнгүүдийн нэг юм.

Улсын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөөнд үндэсний болон салбаруудын хөгжлийн зорилтуудыг хэрэгжүүлэхэд шаардагдах усны эрэлт хэрэгцээг урьдчилан тодорхойлж, усны нөөцийн болзошгүй хомсдолтоос сэргийлэх, бохирдолтоос хамгаалах, хамгийн зохистой хэлбэрээр хуваарилан ашиглах, хуримтлуулан арвижуулах нэгдсэн менежментийн арга хэмжээнүүдийг 2015, 2021 оноор төлөвлөн тусгах зорилготой юм.

Усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн тулгуур зарчмуудын нэг нь Усны салбарын бодлогыг төлөвлөхдөө бусад салбаруудынх шиг засаг захиргааны нэгжийн хүрээгээр биш, усны тухайн эх үүсвэрийн, эсвэл усны сав газрын хэмжээнд асуудлыг авч үзэн тодорхойлдогоороо онцлогтой.

Монгол улсын Усны салбарын бодлого, төлөвлөлтийн энэ зарчмын үндэслэлийг 2004 оны Усны тухай хуулинд зааж өгсөн бөгөөд энэхүү хуулийг хэрэгжүүлэх ажлын хүрээнд 2010 онд Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайдын тушаалаар Монгол орны нутаг дэвсгэрийг усны 29 сав газарт хуваажж, усны менежментийг эдгээр сав газруудад хэрэгжүүлж эхлээд байна.

Усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн улсын төлөвлөгөө боловсруулах суурь судалгааны мэдээ, мэдээлэл болох Монгол орны байгалийн нөхцөл, уур амьсгалын өөрчлөлт, түүнээс усны нөөцөд үзүүлэх нөлөөлөл, гадаргын болон газрын доорх усны нөөц, горим, усны чанар ба экологи, нийгэм, эдийн засгийн хөгжил, газар ашиглалт, ус хэрэглээ-ашиглалтын хэтийн төлөв, усны барилга байгууламж, усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг хэрэгжүүлэх эрх зүйн орчин, Усны салбарын бүтэц, зохион байгуулалт, хүний нөөцийн талаар төслийн багийн мэргэжилтнүүд, зөвлөхүүдийн хамтран боловсруулсан техникийн болон үнэлгээний тайлангуудыг эмхэтгэл болгон гаргаж байна.

Улсын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө боловсруулахад зориулсан судалгааны эмхэтгэл нь хоёр дэвтэрээс бүрдэнэ.

Эмхэтгэлийн нэгдүгээр дэвтэрт: Монгол орны гадаргын усны нөөц, түүний урсацын өөрчлөлтийг тооцсон загварын үр дүн, уур амьсгалын өөрчлөлтөөс усны нөөцөд үзүүлэх нөлөөлөл, газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээ гэсэн сэдвүүдийг багтаасан болно.

Эмхэтгэлийн хоёрдугаар дэвтэрт: Монгол улсын нийгэм эдийн засгийн хөгжил, түүний хэтийн төлөв, газар ашиглалт, усны чанар ба экологийн зарим асуудлууд, ус хангамж, ус хэрэглээ-ашиглалт (2008, 2010 онуудаар, салбар бүрээр), түүний хэтийн төлөв (2015, 2021 онуудын түвшинд салбар бүрээр), усны барилга байгууламжийн одоогийн байдал, тэдгээрийн талаар цаашид авах арга хэмжээ, ариутгах татуурга болон ариун цэврийн байгууламж, усны менежментийн харилцааг зохицуулж буй эрх зүйн орчин, Усны салбарын бүтэц, зохион байгуулалтын асуудал, Усны салбарын хүний нөөцийн судалгаа гэсэн бүлгүүдийг холбогдох дүгнэлт, санал зөвлөмжийн хамт оруулав.

“Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн багаас боловсруулан гаргаж буй энэхүү 2 дэвтэр эмхэтгэл нь “Монгол улсын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө” боловсруулахад суурь судалгааны үндэслэл болохоос гадна бодлого боловсруулагчид, шийдвэр гаргагчид, Усны салбарын мэргэжилтнүүд, судлаачид, их, дээд сургуулиудын оюутнуудад устай холбоотой сүүлийн үеийн тоо баримт, олон төрлийн мэдээ, мэдээллийг ашиглах боломж олгоно гэдэгт найдаж байна.

Ялангуяа ус хэрэглээ-ашиглалт, түүний хэтийн төлөвийг анх удаа усны 29 сав газраар, сүүлийн үеийн мэдээ мэдээлэл дээр тулгаварлан тооцооллын орчин үеийн загвар ашиглан боловсруулсан нь шинэлэг бөгөөд цаашид усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөөг сав газар бүрээр нарийвчлан боловсруулахад тулгуур мэдээлэл болохын зэрэгцээ арга зүй, аргачлалын үндэслэлийг бүрдүүлснээрээ чухал ач холбогдолтой ажил болсныг энд тэмдэглэх нь зүйтэй гэж үзэж байна.

Эмхэтгэлд орсон судалгааны тайлан боловсруулахад идэвх санаачлага гарган хамтран ажилласан Усны салбарын эрдэмтэн судлаачид, төслийн үндэсний болон олон улсын зөвлөхүүд, төслийн үндэсний багийн мэргэжилтнүүд, төслийг хэрэгжүүлэхэд удирдлага, зохион байгуулалтын дэмжлэг үзүүлсэн Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яам, санхүүгийн дэмжлэг үзүүлсэн Нидерландын Вант улсын Засгийн газар, тус улсын Бээжин дэх Элчин сайдын яаманд Усны үндэсний хороо болон Төслийн менежментийн багийн нэрийн өмнөөс чин сэтгэлийн талархал илэрхийлье.

Усны үндэсний хорооны нарийн бичгийн дарга Ц.Бадрах



Төслийн УННМ-ийн ахлах зөвлөх проф. Eelco van Beek



Товчилсон нэрс

АБН	Ашиглалтын баримжаат нөөц
АНУ	Америкийн Нэгдсэн Улс
БАБ	Биологийн анхдагч бүтээгдэхүүн
БНМАУ	Бүгд Найрамдах Монгол Ард Улс
БНХАУ	Бүгд Найрамдах Хятад Ард Улс
БОАЖЯ	Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яам
ГМС	Газарзүйн мэдээллийн систем
ГЦСХ	Газарзүй, цэвдэг судлалын хүрээлэн
ДЦУБ	Дэлхийн цаг уурын байгууллага
ЗГХМБ	Засгийн газар хоорондын мэргэжилтний бүлэг
ЗСБНХУ	Зөвлөлт Социалист Бүгд Найрамдах Холбоот Улс
ЗУ	Зүүн уртраг
ЗХУ	Зөвлөлт Холбоот Улс
МАА	Мал аж ахуй
МГЭ	Монголын гидрогеологийн экспедици
МоМо	Төв Азийн бүс нутгийн Усны нөөцийн нэгдсэн менежемент: Монголын бүс нутгийн Загвар бүс нутаг-Монгол
МОУАӨҮТ	Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээний тайлан
МОУННМБ	Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь
НСН	Нөхөн сэргээгддэг нөөц
ОХУ	Оросын Холбооны Улс
СГ	Сав газар
СНЗ	Сайд нарын зөвлөл
УАӨЗГХМБ	Уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлаарх Засгийн газар хоорондын мэргэжилтний бүлэг
УННМ	Усны нөөцийн нэгдсэн менежмент
УХТЭШИ	Усны хайгуул, төсөл, эрдэм шинжилгээний институт
УЦУАУЕГ	Ус, цаг уурын албыг удирдах ерөнхий газар
УЦУОХ	Ус, цаг уур, орчны хүрээлэн
УЦУХ	Ус, цаг уурын хүрээлэн
УЦУЭШХ	Ус, цаг уур эрдэм шинжилгээний хүрээлэн
ҮӨ	Үнэмлэхүй өндөр

ХАА	Хөдөө аж ахуй
ХБНГУ	Холбооны бүгд Найрамдах Герман Улс
ХК	Хувьцаат компани
ХӨ	Хойд өргөрөг
ХХ	Хүлэмжийн хий
ХХААХҮЯ	Хүнс, хөдөө аж ахуй, хөнгөн үйлдвэрийн яам
ХХК	Хязгаарлагдмал хувьцаат компани
ШУА	Шинжлэх ухааны академи

DEM	Digital elevation model
DSSAT	Decision Support System for Agrotechnology Transfer
GPS	Global positioning system
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
NATO	North Atlantic Treaty Organization
N&S	Nash and Sutcliff
NCEP	National Centers for Environmental Prediction
NDVI	Normalized difference vegetation index
SRES	Special Report Emission Scenarios

Нэгдүгээр бүлэг.
ГАДАРГЫН УСНЫ НӨӨЦИЙН ҮНЭЛГЭЭ

Боловсруулсан: Г.Даваа[1], доктор (Ph.D)
Д.Оюунбаатар[1], доктор (Ph.D)

Оролцсон: С.Төмөрчөдөр[2]
Wim van der Linden[2]

Зөвлөх: Б.Мягмаржав[2], доктор (Ph.D)

[1] *Ус, цаг уур, орчны хүрээлэнгийн Ус судлалын сектор*

[2] *“Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төсөл*



Гарчиг

Оршил **13**

1. Монгол орны гадаргын усны системийн судлагдсан байдал **14**

1.1. Гадаргын усны хэмжилт, судалгааны эхэн үе 15
1.2. Ус судлалын байнгын харуулын сүлжээ байгуулагдсан үе 16
1.3. Усны горим, нөөцийн үндэсний судалгаа 18
1.4. Монгол орны орчин үеийн мөстлийн судалгаа 28

2. Монгол орны гол мөрөн, нуур, мөстөл, мөсөн голын усны нөөц **30**

2.1. Гол мөрний иерархи систем 31
2.2. Монгол орны гадаргын усны горим, нөөц 42

3. Монгол орны гадаргын усны горим, нөөцийн өнөөгийн төлөв байдал ба өөрчлөлт **55**

3.1. Монгол орны гадаргын усны горим, нөөцийн өнөөгийн төлөв байдал 55
3.2. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн өнөөгийн байдал 69
3.3. Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс усны горим, нөөцөд нөлөөлөх байдлын үнэлгээ 70
3.4. Мөстлийн өөрчлөлтийн ерөнхий хандлага 77
3.5. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг бууруулах, дасан зохицох арга зам 78

4. Дүгнэлт **82**

Ашигласан хэвлэл **83**

Хавсралт **87**

Хавсралт 1. Аймгийн хил дэх томоохон сав газрууд ба голуудын тоо 87
Хавсралт 2. Сав газрууд дахь томоохон цутгал голууд 89
Хавсралт 3. Усны тооллогын дүн 91
Хавсралт 4. Ус судлалын харуулуудын байршил ба тодорхойлолт 93

Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 1. Усны сав газрын үзүүлэлт 41
Хүснэгт 2. Монгол орны гадаргын усны нөөц 43
Хүснэгт 3. Монгол орны усны нөөц 44
Хүснэгт 4. Гол мөрний олон жилийн дундаж урсац 46
Хүснэгт 5. Голын усны тэжээл 52
Хүснэгт 6. Монгол орны зарим нууруудын усны баланс 67
Хүснэгт 7. Усны температур, ууршиц, урсацын ирээдүйн өөрчлөлт ..76
Хүснэгт 8. Агаарын температурын өөрчлөлтийн босоо хуваарилалт..78

Зургийн жагсаалт

Зураг 1. Гол мөрний сулжээний нягтшил 31

Зураг 2. Гол мөрний дундаж урсацын модуль 45

Зураг 3. Хаврын шар усны церийн хамгийн их урсац 49

Зураг 4. Хур борооны церийн хамгийн их урсац 50

Зураг 5. Урсацын жилийн доторх хуваарилалт 53

Зураг 6. Сэлэнгэ мөрний сав газрын агаарын жилийн дундаж температур ба жилийн нийлбэр хур тунадасны явц, хандлага 55

Зураг 7. Сэлэнгэ мөрний сав газрын агаарын жилийн дундаж температур ба жилийн нийлбэр хур тунадасны хангамшлын муруй 56

Зураг 8. Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голын жилийн дундаж урсацын хангамшлын муруй 56

Зураг 9. Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голын усны балансын элемент, урсацын коэффициентын явц 57

Зураг 10. Уршлын итгэлцүүрийн дунджаасаа хазайх хазайц 58

Зураг 11. Сэлэнгэ мөрний улирлын урсацын явц, хандлага 59

Зураг 12. Урсац зохицуулалтын итгэлцүүр, жилийн дунджаас бага устай байх хоногийн тооны явц, хандлага 59

Зураг 13. Жилийн дунджаас бага устай байх хоногийн тоо ба урсац зохицуулалтын итгэлцүүрийн хамаарал 60

Зураг 14. Гол мөрний жил, улирлын урсацын хандлага 61

Зураг 15. Сүүлийн 30-70 жилд гарсан өөрчлөлтүүд 62

Зураг 16. Монгол орны гол мөрний усны нөөцийн хэлбэлзэл 64

Зураг 17. Зарим нуурын усны түвшний хэлбэлзэл 65

Зураг 18. Хар-Ус, Буйр, Увс нуурын усны балансын динамик 66

Зураг 19. Ургамлын индексийн нормчлогдсон хазайцын өөрчлөлт 68

Зураг 20. 5 жилээр хөврүүлэн дунджилсан модны цагиргийн мэдээгээр сэргээн тооцсон ба ажигласан Увс нуурын усны жилийн дундаж түвшний явц 70

Зураг 21. Усан гадаргын ууршил 71

Зураг 22. Нийлбэр ууршцын газарзүйн тархац 71

Зураг 23. Уршлын коэффициент 72

Зураг 24. Ус ба агаарын температурын хамаарал 73

Зураг 25. Монгол орны усны сав газар 79

Зураг 26. Монгол орны гадаргын усны 70 хувь бүрдэх нутаг дэвсгэр 80

Оршил

Монгол орны гол, горхи, нуур, тойром, мөстөл, мөсөн голын усны нөөц, чанар, горим нь газарзүй, геологи, уур амьсгалын хүчин зүйлээс хамааран маш өвөрмөц зүй тогтолтой билээ. Монголчууд эх орныхоо байгалийн баялаг, түүний дотор усны горимын зүй тогтлыг танин мэдэж, зохистой ашиглах талаар дэлхийн эртний соёлт орны нэгэн адил баялаг уламжлалтай юм.

Эсгий туургатан Монголчуудын түүх, соёлын гайхамшигт бүтээл болох “Монголын нууц товчоо”, бусад ном сударт уул усаа дээдлэн тахиж, шүтэх, цэвэр ариун байлгах зэрэг ардын уламжлалт ёс заншлыг хүндэтгэн илэрхийлсэн байдаг. Уул усыг хамгаалах, нөөцийг зохистой ашиглах ёс заншил нь агуулгын хувьд улам баяжиж, хөгжсөөр ирсэн.

Дорно дахины гүн ухааны нэгэн хэсэг болох Монгол зурхайн ном сударт усыг мах бодь, өнгө, арга билгийн шинж чанараар нь нарийвчлан тайлбарлажээ.

“Халх журам” хэмээн алдаршсан 1640 оны хуульзүйн сурвалж бичигт усны нөөц, чанарыг ариун нандинаар нь хадгалан хамгаалах асуудлыг нарийвчлан засаж, хуулийг зөрчсөн этгээдэд хүлээлгэх хариуцлага, шийтгэлийг ялгавартай заасан нь бий.

Эдгээрээс үзэхүл Монголчууд усны горим, динамик системийг танин мэдэж тайлбарлах, хайрлан хамгаалах талаар баялаг уламжлалтай болох нь илэрхий байна. Энэ их өв уламжлалыг үргэлжлүүлэн ус судлалын шинжлэх ухааны үүсэл хөгжилд хувь нэмрээ оруулж, эх орныхоо гадаргын усны судалгааг хөгжлийн тодорхой түвшинд хүргэж чадсанаараа манай үе үеийн ус судлаачид бахархаж явдаг.

Монгол орны гадаргын усны горим, нөөцийн хувьсал, өөрчлөлт болоод эдгээрийн зүй тогтлыг тогтоох, ус судлалын үндэслэлийг бүрдүүлэх зэрэг нь УННМ-ийг төлөвлөн хэрэгжүүлэхэд нэн чухал болно.

Энэхүү судалгааны ажлыг Ус, цаг уур, орчны хүрээлэнгийн Ус судлалын секторын эрхлэгч Г.Даваагийн (Ph.D) удирдлагаар эрдэм шинжилгээний ажилтан, Д.Батхүү, Ж.Одгарав, Ж.Сонинбаяр, Р.Цагаанмаамаа, С.Сожидмаа, Х.Пүрэвдагва, Б.Сосорбурам, Э.Болорцэцэг (Ph.D), Г.Адъяабадам (Ph.D), Д.Оюунбаатар (Ph.D) нар гүйцэтгэв.

Гол мөрний дундаж ба их урсац, урсацын жилийн доторх хуваарилалт, мөсний үзэгдэл, зузааны мэдээ, тооцоог холбогдох зургуудын хамт боловсруулж, усны горим, нөөцийн өөрчлөлт, хандлагын талаарх мэдээллийг уг тайланд тусгасан. Төслийн хүрээнд хийгдсэн усны менежменттэй холбоотой судалгааг хавсралт хэлбэрээр эмхэтгэн оруулав.

1. Монгол орны гадаргын усны системийн судлагдсан байдал

Монгол орны газарзүйн нөхцөлийг судлах явцад гадаадын, үүний дотор Орос, ЗСБНХУлсын (хуучин нэрээр) олон эрдэмтэд усзүйн судалгааг хийж байжээ. Тухайлбал, М.В.Певцов (1883), Г.Н.Потанин (1893), П.К.Козлов (1927, 1947), Е.В.Козлова (1930), А.Я.Тугаринов (1929), А.Н.Формозов (1929), Берк ба Моррис (1927), Э.М.Мурзаев (1952), П.А.Деревянко (1959) нар ус, газарзүйн судалгаа хийжээ.

Эдгээр эрдэмтэн судлаачид газарзүйн судалгаа хийх явцдаа уур амьсгалын хэлбэлзэл, чийглэг ба хуурайшилтай үеийн давтагдал, усны горимыг илрүүлэхэд ихээхэн анхаарч байсныг судалгааны үр дүн харуулж байна. Нууруудын усны түвшний хэлбэлзэл, уур амьсгалын хэлбэлзлийн явцыг тоймлон илэрхийлж байв.

Г.Н.Потанин 1893 онд бичихдээ “Орог нуурын эрэг, дэнжийн өндрийг харахад хэзээ ч усаар дүүрч байгаагүй мэт сэтгэгдэл төрүүлэх агаад монголчуудын яриагаар энэ нуурын ёроол усаар бүрэн бүрхэгдэж байгаагүй, гэхдээ ёроолын хонхор хотгорын нэлээд талбай устай байдаг ба үе үе ойролцоогоор 10 жил тутамд Түй гол нуурт хүрч цутгадаг ажээ. Энэ нуурын дундуур адуу, үхэр чөлөөтэй сүлжилдэж, үй олон загас нуурын ёроолын устай хэсэгт цугларч, намаг шаварт үхэж, үрэгдэх ба жигүүртэн шувуудын тэжээл болж байна” гэжээ.

А.Я.Тугаринов (1929) Орог нуурын эрэг дэнжийг ажиглаж “Эрт цагт усны түвшин өнөөгийнхөөс ихээхэн өндөрт байжээ” гэсэн дүгнэлт хийжээ. Энэ нь нуурын баруун эрэгт тод ажиглагдана.

Энэ бүхнээс үндэслэн дөрөвдөгчийн үед Орог нуур томоохон усан сан байсан бөгөөд хожмоо ширгэж багассан, харин өнөө үед усны түвшин эрчимтэй нэмэгдэж байна хэмээн 1929 онд тэрээр бичиж байжээ.

Э.М.Мурзаев (1952) Умард говийн гидрографын систем болох Певцовын нэрлэснээр “Нууруудын хөндий” элбэг устай байсан нь ихээхэн сонирхол татаж байв. Хангайн нурууны өврөөс усжих Байдраг, Түй, Таац, Аргуй, Онги гол тэдгээрийн адагт орших нууруудад цутгах боловч Таац, Аргуй, Онги голууд ихэнхдээ нуурт хүрэлгүй, шургадаг учраас Таацын Цагаан, Адгийн Цагаан, Улаан нуур хатаж ширгэх горимтой байна хэмээн тэмдэглэжээ.

Улаан нуурын усны түвшин гуравдагчийн үед 1110-1120 м өндөрт байжээ (Э.М.Мурзаев, 1952).

Энэ бүхнээс үзвэл Монгол оронд 1890-ээд онд бага устай, 1920 оны сүүл үед элбэг устай, 1940 оны дунд үеэс 1950-аад оны эхэн үе хүртэл бага устай үе үргэлжилж байжээ.

Манай орны мөстлийн судалгаа гол, мөрөн, нуурын усны горим, нөөцийнхийг бодоход харьцангуй хомс юм.

Монгол оронд эртний мөстөл орчин үеийнхийг оролцуулбал 2-4 удаа явагдсан гэж үздэг бөгөөд анхны мөстөл хамгийн их хэмжээтэй, хучаас маягийн мөстөл

байсан, харин дараагийн мөстлүүд уулын ам хөндий, хавтгай орой, эсвэл хунхыг хучсан мөсөн голууд байсан гэдэгт эрдэмтдийн санал нэгддэг байна.

1.1. Гадаргын усны хэмжилт, судалгааны эхэн үе

Монгол орны гол мөрөн, нуурын дүрсүйн талаарх тоон үзүүлэлтүүд XX зууны эхээр Оросын эрдэмтэд мэргэжилтнүүдийн явуулсан хайгуул судалгаагаар анх буй болжээ. 1903 онд оросын шинжээч В.С.Елпатьевский Хөвсгөл нуурын гүнийг хэмжиж, усны хамгийн их гүн Далайн хүй арлаас баруун урагш хэсэгт 246 м бөгөөд нуурын баруун хэсэг ихээхэн гүн хэмээн тогтоосон. Тэрээр нуурын ёроолын зургийг зохиож байжээ (П.С.Кузин, 1946). 1907-1909 онд инженер А.К.Старицкий, 1915 онд инженер С.А.Васильев, 1919 онд инженер И.Ф.Молодых нар Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голын усны гүн, голдрилын (Я.Цэвэл, "Монгол хэлний товч тайлбар толь" 1966) өөрчлөлт, усны өнгөрөлт, хурдыг тодорхойлсноор усан онгоц явах боломжийг, 1933-1936 онд Оросын "Монголводстрой"-оос Сэлэнгэ мөрөн, Орхон, Чулуут, Идэр голд ус судлалын түр харуул байгуулах замаар усны нөөц, горимыг судлан, усан зам болон нийгэм эдийн засгийн төлөвлөлт, аж ахуйн бүх салбарт ашиглах боломж зэргийг судалсан. Энэ нь Монгол орны гадаргын усны хэмжилт, судалгааны ажлын эхлэл байв. П.С.Кузин 1946 онд хэвлэгдсэн "Сэлэнгэ мөрөн Монголын нутагт" гэдэг номондоо эдгээр голын тэр үед бий болсон ус судлалын бүх мэдээ, мэдээллийг боловсруулан нэгтгэн бичсэн нь Монгол орны гол мөрний усны нөөц, горимын талаар гарсан анхны томоохон бүтээл юм.

Энэ үеийн гадаргын усны судалгааны гол онцлог гэвэл гол мөрөн, нуурт газарзүйн судалгаа хийж, цаашид тухайн үедээ улс ардын аж ахуйд онцгой ач холбогдолтой гол мөрөн, нуурыг хайгуулаар судалж, усны нөөц, горимын гол үзүүлэлтүүдийг хэмжин, тодорхойлж байжээ.

Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голоор усан замын тээвэр хийх боломжийг тусгайлан судлах, тэдгээрийн томоохон цутгал болох Эг, Дэлгэрмөрөн, Бүгсий, Идэр, Чулуут, Хануй, Туул, Хараа, Ерөө, Шарын голын адаг, орчмоор ус судлалын 60 гаруй харуул байгуулан ажиллуулжээ.

П.С.Кузин уг бүтээлдээ физик газарзүй, үүний дотор, уулзүй, геологийн тогтоц, хөрс, ургамал зэргийг Сэлэнгэ мөрний сав газраар тоймлон оруулж, Сэлэнгэ мөрний сав газрын 32 голын усзүйн, 16 нуурын дүрсүйн үзүүлэлтийг тодорхойлон оруулж, уур амьсгалыг тэр үед түр зуур ажиллаж байсан ба байнгын ажиглалтыг эхэлж байсан цаг уурын Хатгал (1925-1928), Дүүрэгч Ван (1926-1928), Улиастай (1926-1931, 1938-1940), Цэцэрлэг (1927-1929, 1939-1940), Мөрөн (1940), Үүр (1935), Сэлэнгэ мөрний эх (1934-1935), Эг голын адаг (1933-1935), Орхон-Туул (1933-1935), Шарын гол (1933-1935), Улаанбаатар (1869-75, 1889-1909, 1925-1932, 1935-40), Сангийн (1926-1929), Хараа (1930-1931, 1940), Ерөө (Модон завод) (1930-1931), Хяхт (Тройцкосавск) (1885-91, 1892-1918, 1923-1934) зэрэг станцуудын мэдээллийг нэгтгэн агаарын даралт, салхины чиглэл, давтагдал, хурд, агаарын их, бага, дундаж температур, агаарын чийг ба хур тунадас, цасан бүрхүүлийн зузаан, 0.1 мм-ээс их хур тунадастай өдрийн тоо зэргийг анх удаа боловсруулан үр дүнг дэлгэн тавьжээ. 1935 онд Эг голын адаг, Орхон-Туул, Шарын голд усан гадаргын ууршлыг хэмжиж, 5-10 дугаар сарын нийлбэр ууршил 400 мм, Сэлэнгэ мөрний сав

газрын дундаж хур тунадас жилдээ 300 мм байна хэмээн дүгнэжээ. Тэрээр бодит хэмжилтийн мэдээгээр анх удаа усны горим, их, бага, дундаж урсац, мөсний үзэгдэл ажиглагдах хугацаа, цас, мөсний зузааныг томоохон голуудаар тодорхойлж, зарим голын булингар, умбуур хагшаасыг тогтоож, голдрилын хэв гажилтад үнэлгээ өгч, усан замын тээвэр хийхэд мод тээвэр, ачаа-зорчигч тээвэр, ой, ачаа-зорчигч тээврийн гэж голын хэсэг бүрийг уртын дагууд ангилсан байна. Энэхүү гуравдугаар ангилалд Улсын хилээс Цагаан арал хоорондох Сэлэнгэ мөрний хэсэг хамрагдах ажээ.

Сэлэнгэ мөрний олон жилийн дундаж урсац Сэлэнгэ мөрөн- Цагаан аралд 350 шоо м/с хэмээн орчин үеийн судалгааны үр дүнтэй нийцэхүйц дүгнэлтийг хийж байв.

В.А.Смирнов 1926-1928 онд Монголын нуур, рашаан усны химийн найрлагыг судалж, Увс, Хяргас, Айраг, Хар-Ус, Хар, Орог зэрэг томоохон нуур, олон тооны рашаан дээр биечлэн очиж, усны химийн шинжилгээ хийж, нуурууд ширгэж байна гэсэн дүгнэлтийг хийжээ. Ширгэж байгаа тухай дүгнэлт нь батлагдаагүй боловч шинжилгээний үр дүн нь сонирхолтой хийгээд чухал байв (Ш.Цэгмид, 1968).

ЗХУ-аас ХАА-н шинжилгээний анги 1949-1952 онд БНМАУ-ын нутагт ажилласан ба уг бүрэлдэхүүнд ус судлаач Н.Т.Кузнецов оролцож, гол мөрний урсац, усны химийн шинж байдлын тодорхойлолтыг өгчээ (Ш.Цэгмид, 1968).

Энэ судалгааны ажилд биечлэн оролцсон П.А.Деревянко, 1959 онд “БНМАУ-ын ХАА-н усан хангамж” номондоо 1948 он хүртэлх хугацаанд хийсэн гол мөрний усны горим, цаг уурын ажиглалтын мэдээг нэгтгэн дүгнэж, тэр үед байсан ардын гар худаг, булаг, газрын доорх усны судалгааг, бэлчээр, мал аж ахуйн ус хангамжийн байдал, геологи, гидрогеологийн нөхцөлтэй холбон судалж, дүн шинжилгээ хийж, ус ашиглалт, механикжуулалтын талаар олон зөвлөмж өгсөн. Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн 27 хувь нь гадаргын усаар, 8 хувь гадаргын болон газрын доорх усаар буюу холимог хэлбэрээр, 65 хувь нь газрын доорх усаар хангагдах нөхцөлтэйг тогтоожээ.

Эдгээр судалгааны ажлууд гол мөрөн нуурын усны горимын бодит хийгээд тун богино хугацааны хэмжилтэд тулгуурлаж байв. Иймээс энэ үед усны горим, нөөц, химийн найрлагын шинжилгээний бодит үр дүнг газарзүйн талаарх хийсэн дүгнэлтүүдтэй нэгтгэн дүгнэхэд судалгааны ажлууд чиглэгдэж байсан.

1.2. Ус судлалын байнгын харуулын сүлжээ байгуулагдсан үе

Гол мөрөн, нуурын усны нөөц, чанар, горимын хувьсал өөрчлөлтийн зүй тогтлыг тохиолдлын чанартай цөөхөн хэмжилт хийгээд хайгуул судалгаагаар бүрэн илрүүлэх боломжгүй билээ. Иймд гол, нуурын усны бүх төрлийн тодорхойлолтын тоон утга, горимыг тодорхой хөтөлбөрийн дагуу тогтмол хэмжин судлах шаардлагатай байдаг. Энэ үүднээс дэлхийн улс орон бүр өөрийн нийгэм эдийн засгийн хэрэгцээний үүднээс ус судлалын байнгын өртөө, харуулын сүлжээг байгуулан ажиллуулсаар ирсэн байна.

Дэлхийн түүхэнд ус судлалын анхны харуул 4000 жилийн тэртээ Эртний Египет оронд Нил мөрөн дээр байгуулсан байдаг билээ.

Манай оронд 1930-аад оны дундуур үндэсний эдийн засгийг хөгжүүлэх, улс орныг батлан хамгаалах үйл хэрэгт ус, цаг уурын байнгын хэмжилт, судалгаа шаардагдаж ирснийг анхаарч 1935 оны 7 дугаар сарын 19-ний өдөр БНМАУ, Зөвлөлт холбоот улсын Засгийн газар хооронд байгуулсан “Ус цаг уурын шинжилгээний талаар хамтран ажиллах тухай" хэлэлцээр байна. Энэхүү хэлэлцээрийн дагуу Монгол орны гол мөрөн, нуурын усны горим, нөөцийг Ус цаг уурын албаны шугамаар шинжлэх ухааны үндэслэлтэй, хэтийн төлөвлөгөөтэй тогтмол судлах ажлын эхлэл 1942 оны 9 дүгээр сарын 17-ны өдөр Сэлэнгэ аймгийн Сүхбаатар хотод Орхон гол дээр голын ус хэмжих харуул байгуулагдсанаар тавигджээ. Тухайн онд Дэлгэрмөрөн (Мөрөн хот), Орхон (Орхон сум), Хараа (Баянгол сум), Сэлэнгэ (Хутаг сум), Туул (УБ хот), Хэрлэн (Өндөрхаан, Чойбалсан хот), Онон гол (Биндэр сум) зэрэг нийт 7 гол дээр ус хэмжилтийн 8 харуул байгуулсан. Эдгээр харуулуудын тусламжтай эхний жилүүдэд усны түвшин, температур, мөсний зузааныг хэмжиж, мөсний үзэгдлийг ажиглахын зэрэгцээ усны химийн найрлага, чанарын шинжилгээний сорьц авдаг байв.

Туул голын усны өнгөрөлтийг 1943 оны зун хөвүүрийн аргаар хэмжиж эхэлсэн ба уг онд усны урсгалын хурдыг хөвүүрээр хэмжсэн хоёр өнгөрөлт, 1944-1945 онд урсгалын хурдыг Ж-3 маркийн хурд хэмжүүрээр хэмжсэн 42 өнгөрөлтийн мэдээгээр анх удаа Туул голын усны өнгөрөлтийг өдөр бүрээр 1948 онд Ус цаг уурын товчооны Ус цаг уурын байгууллагын хэлтсийн ахлах инженер С.А.Гульбин бодож, Усны горим, нөөцийн 1945 оны эмхтгэлд оруулж байжээ.

Улс ардын аж ахуйн эрэлт хүсэлтийн дагуу 1952 онд Туул голыг хайгуулаар судлах ажлыг инженер Д.А.Качалов удирдан гүйцэтгэсэн нь манай ус цаг уурын байгууллагын шугамаар хийсэн анхны хайгуул (гидрографийн) судалгааны ажил юм. Үүний дараа 1953-1954 онд Онги гол, 1955 онд Төв аймгийн Жаргалант гол, 1957 онд Сэлэнгэ аймгийн Бургалтай гол, 1957 онд Сөгнөгөр голыг хайгуулаар судалсан байна.

Усзүйн судалгааны ажлыг 1953-1956 онд ЗХУ-аас уригдаж ирсэн мэргэжилтэн И.Н.Мукалин, Ф.П.Радевич, Г.И.Алексеевич нар хариуцан гүйцэтгэж, Монголын үндэсний мэргэжилтнүүдийг дагалдуулан сургаж байв.

Тэр үед үндэсний ус, цаг уурч дунд, дээд мэргэжлийн хүмүүс бэлтгэгдээгүй байсан учир Зөвлөлтийн УЦУАУЕГ-аас Монгол улсад ажиллаж байсан Ус цаг уурын товчоо орон нутаг дахь ус, цаг уурын судалгаа шинжилгээний ажлыг үндсэндээ хариуцан хийж байжээ.

Үндэсний ус судлаач, цаг уурч инженер, техникийн мэргэжлийн хүмүүс 1957-1959 онд гадаадын дээд, дунд сургуулийг төгсөж ирснээр ус, цаг уурын албанд өөрийн мэргэжилтнүүдийг ажиллуулах боломжтой болсон. Иймээс БНМАУ, ЗСБНХУ-ын Засгийн газар хоорондын 1956 оны хэлэлцээрийн дараа ЗХУ-аас Монголд ажиллаж байсан Ус цаг уурын товчоо өөрийн үйл ажиллагааг Монголын талд үндсэнд нь шилжүүлсэн байна.

ЗХУ-ын Москва хотын УЦУ-ын техникумыг 1957 онд төгсч ирсэн С.Ширбазар, П.Нямжав нар нь манай анхны ус судлаач мэргэжлийн хүмүүс байв. ЗХУ-ын Ленинград хотын Ус цаг уурын дээд сургуулийг 1959 онд төгсч ирсэн Б.Мягмаржав нь ус судлаач анхны дээд мэргэжлийн инженер юм.

Эдгээрийн араас үндэсний олон арван ус судлалын инженер, техникч нар бэлтгэгдэн гарчээ.

СНЗ-ийн 1968 оны 7 дугаар сарын 19 дүгээр тогтоолоор ус, цаг уурын шинжилгээний багаж хэрэгслийг шалган засварлах багаж засварын тасгыг байгуулан ажиллуулснаар орон нутгийн усны харуулуудын төхөөрөмжийг нэг төрлийн зураг, төхөөрөмжөөр хийх болсон нь ажиглалтын чанарыг сайжруулах, усны ажлыг осол авааргүй хийхэд чухал түлхэц болсон. Улмаар ус судлалын байгын харуулд хийх хэмжилтийн ажлын цар хүрээ өргөжин тэлж, 1997 оноос гидробиологи, голдрилын хэв гажилт, газрын доорх усны судалгааны ажлыг хийх болсон байна.

Улсын хэмжээнд 2008 оны байдлаар 80 гол, 15 нуурт ус судлалын 132 харуул, ажиллаж байгаа бөгөөд энэ нь 1942 оныхтой харьцуулбал 16, 1960 оныхтой харьцуулбал 5.5 дахин өсчээ. Газрын доорх усны түвшин, температурын ажиглалтыг 15 цооногт хийж, усны планктон, бентос амьтан, ургамлын сорьцыг 74 харуулд, усны химийн найрлага, чанарын шинжилгээний сорьцыг 142 цэгт авч шинжлэн, усны нөөц, горимын хэмжилт хийж байна. Энэхүү байгын ажиглалтын үр дүн нь Монгол орны гол мөрөн, нуурын сав газрын экосистемийн төлөв байдлын хяналт шинжилгээний тулгуур мэдээ болдог.

1.3. Усны горим, нөөцийн үндэсний судалгаа

Байгын сүлжээ бий болж мэдээлэл хуримтлагдаж, үндэсний боловсон хүчин бэлтгэгдсэн учраас усны судалгааны ажлын тоон мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийж, гол мөрөн, нуурын усны горимын онцлог, химийн найрлага, баланс, урсац бүрэлдэх зүй тогтлыг судлах зайлшгүй шаардлага тулгарч байв.

Н.Цэнд 1961 онд “Сэлэнгэ мөрөн, түүний цутгал голын усны химийн найрлага” сэдвээр Мал аж ахуйн хүрээлэнгийн бүтээлд, Ж.Цэрэнсодном 1963 онд “Хэнтий аймгийн гол мөрний зарим онцлог ба усны баланс” сэдвээр Монгол орны газарзүйн асуудал сэтгүүлийн эхний дугаарт, Х.Нацагдорж 1964 онд “Монгол орны гол мөрний мөсний горим” сэдвээр Монгол орны газарзүйн асуудал сэтгүүлийн 2 дахь хэвлэлд тус тус эрдэм шинжилгээний өгүүлэл бичсэн нь усны горимын талаар хэвлүүлсэн анхны нийтлэл болсон.

“Их мөрөн булгаас эхтэй” гэсэн ардын цэцэн үг бий. 1960-аад оноос эхэлж үндэсний мэргэжилтэн нарын бие даасан судалгаа идэвхжиж ирсэн. Газрын доорх усны илэрц болох булаг, рашааны судалгааг хүний эрүүл мэндийг хамгаалахад хэрэглэж ирсэн ардын уламжлалтай холбон нэрт газарзүйч О.Намнандорж олон жил судалгаа хийжээ. О.Намнандорж, Ш.Цэрэн, О.Нямдорж нар "БНМАУ-ын рашаан" (1966) номондоо 230 гаруй рашааны химийн найрлага, физик шинж чанаруудыг шинжилсэн дүнг оруулсан. Энд Монгол орны гол гол рашааны орд-илэрцийн газарзүйн тархац, тэдгээрийг засаг захиргааны нэгжээр тодорхойлон амьдралд хэрэглэх мэдээллийг өргөн дэлгэр оруулсанд энэ номын ач холбогдол оршиж байна.

Ш.Лувсандорж 1967 онд Монгол орны нууруудын усны химийн найрлагыг шинжилж, “Монгол орны эрдэст нуурууд” хэмээх нэгэн сэдэвт бүтээлээ туурвиж улмаар тэдгээрийн давсыг ашиглах боломжийг дэлгэн тавьсан нь нуурын аж ахуйг хөгжүүлэх үндсийн нэг болсон.

Б.Бат нь 1968-1969 онд Хар-Ус нуурт заарт харх үржүүлэх зорилгоор ус цаг уурын горимыг судалж, анх удаа нуурын мандалд ГГИ-3000 ууршуур болон цаг уурын багажуудыг байрлуулан хэмжилт хийсэн нь нуурын бичил уур амьсгал, усны балансын судалгааны анхны суурин хэмжилт байв. Х.Нацагдорж 1970-1976 онд Бөөнцагаан нуурын усны баланс, Сэлэнгэ мөрний сав газрын гол мөрний хамгийн их үер, 1977-1980 онд Хар нуурын усны горим, баланс зэрэг сэдэвт ажлыг хайгуулаар судалж үр дүнг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлж байлаа. Энэ бүхэн нь манай үндэсний мэргэжилтнүүдийн үйлдвэр, Хөдөө аж ахуйг хөгжүүлэхэд чиглэсэн тодорхой зорилго бүхий судалгааны ажлын эхлэл бөгөөд дараа дараагийн судалгааны тулгуур суурь болж байв.

Н.Т.Кузнецов 1968 онд докторын судалгааны ажилдаа Каспийн тэнгисээс Их Хянганы Нуруу хооронд үргэлжлэх Төв Азийн бага судалгаатай гол мөрний олон жилийн дундаж урсац, горим, тэжээл, усны температурыг Дундад Азийн байгаль, уур амьсгалын нөхцөлд боловсруулагдсан арга, аргачлалаар тооцож болно хэмээн үзэж, тэдгээрийн өндрийн хуваарилалт, Төв ба Дундад Азийн гол мөрний урсац, түүний бүрэлдэх, нөхцөл, ялгаа, нөөцийг тогтоож, Монгол орны гол мөрний усны горим, химийн найрлага бүрэлдэх онцлогийг илрүүлж, усны нөөцийг арвижуулахад ус их хэрэглэдэг ургамлыг цөөрүүлэх, ууршлыг багасгахад далд усан сан байгуулахыг чухалчилжээ.

М.В.Россомахин 1971 онд Монгол орны судалгаагүй гол мөрний олон жилийн урсац ба их урсац, тэдгээрийн статитистик үзүүлэлтүүдийг тооцох арга аргачлалыг боловсруулах зорилгоор Төв Азийн хойд хэсгийн буюу Монгол оронтой хил залгаа хийгээд судалгаатай гол мөрдийн сав газрыг оролцуулан судалгаа хийж, Монгол орны судалгаагүй гол мөрний дундаж ба их урсацыг тооцох арга боловсруулжээ.

Тэрээр Алтай Енисей мөрний сав, Сэлэнгэ мөрний дунд хэсэг, Хангай ба Хэнтийн нуруу, Цөх голын сав, Амар мөрний сав газар гэсэн 5 бүсэд хуваж, тус бүрд дундаж урсац ба урсацын хувьслын итгэлцүүр сав газрын дундаж өндөр, ус хурах талбайгаас хамаарах тэгшитгэлүүдийг гаргав. Хамгийн их урсац, түүний хувьслын ба хэм тэгшгүйн итгэлцүүрийг тооцох буурцын (редукци) томьёог боловсруулж, параметрүүдийг үнэлжээ.

XIX зууны сүүлээс 1970-аад оныг хүртэл явуулсан Монгол орны нуурын судалгааны бүхий л мэдээ сэлтийг хянан шүүж нэгтгэн дүгнэж, агаарын гэрэл зураглал болон дэлгэрэнгүй масштабын зурагт тулгуурлан 0.1 ам км-ээс дээш талбайтай бүх нуурын дүрсүйн үндсэн шинжийг тодотгон тус улсын том жижиг хэдэн арван нуурт усны судалгаа явуулж, ёроолын хурдас, эрдэсжил болон оптикийн үзэгдэл түүнд нөлөөлөх байгалийн нөхцөлийн талаар үлэмж материал хуримтлуулж усны нөөцийг тодорхойлон ёроолын зургууд гаргасан нь нуурын судалгааны тулгуур үр дүн болжээ (Ж. Цэрэнсодном, Монгол орны нуурууд. УБ., 1970, Монгол орны нуурын каталог, 2000).

Тэрээр нуурын түүхэн хөгжил, эртний газарзүйг Дундад төрмөлийн эриний Юр, Цэрдийн галаваас хойших бараг 200 гаруй сая жилийн хугацааг хамруулан судалгаа хийж, эртний усан сангуудын талбайг барагцаалан тогтоож, нууруудыг гарал үүслээр нь тектоник, галт уулын, мөсөн голын, хүндийн хүчний (нуралт, суулт, гулсалт), салхины, хөндийлж (карст), дулааны хөндийлжийн, далан-нурангийн, орчин үеийн элэгдэл-хуримтлалын

гэсэн 9 хэв шинжид хуваажээ. Түүнчлэн нууруудын дүрсүйн хэмжилт хийж, материалыг боловсруулан Монгол орны бүх нуурын 37.3 хувийг эзлэх 1142 нуурын талбай, эзэлхүүн, гүн, зарим нуурын эрдэсжил болон бусад, дүрсүйн нийт 15 үзүүлэлтээр нэгтгэн нуурын каталогийг хийсэн байна.

Нууруудыг талбайн хэмжээгээр маш жижиг (0.1-1.0 ам км), жижиг (1.1-5.0 ам км), жижгэвтэр (5.1-10.0 ам км), бага (10.1-20.0 ам км), багавтар (20.1-50.0 ам км), бэсрэг (50.1-100.0 ам км), томоохон (100.1-500.0 ам км), том (500.1-1000.0 ам км), их (>1000.1 ам км) гэж ангилан тооны хувьд жижиг нуур давамгайлдаг, бүх нуурын 36.5 хувь говь нутагт тархдаг болохыг тогтоожээ. Монгол орны усны нөөцийг 500 шоо км, үүнээс 410 шоо км нь цэнгэг ус хэмээн тогтоосон байна. Түүнчлэн дулааны горим, усны эрдэсжилт, ёроолын хурдасны тархац, нууруудын нөөц баялаг, аж ахуйн ач холбогдол зэргийг тодорхойлон олон арван бүтээл туурвижээ.

Эдгээр газарзүйн судалгааны болон дүрсүйн үзүүлэлтийг тогтоосон үр дүн бол онолын хувьд сонирхолтой, нуурын усны нөөц, баялгийг зохистой ашиглах хамгаалахад ихээхэн ач холбогдолтой юм. Нуурын усны нөөц, дүрсүйн үзүүлэлтүүдийн хэвийн дундаж, их ба бага, тодорхой хангамшилд ногдох хэмжээ болон усны нөөцийг нарийвчлан тогтоох, нуурын экосистемийн судалгааг өргөжүүлэх нь цаашдын судалгааны чиглэл болно.

Ус судлаач анхны инженер Б.Мягмаржав 1972 онд ЗХУ-ын Ленинград хотын Ус, цаг уурын дээд сургуульд “Монгол орны гол мөрний урсацыг тооцох арга зүй“ сэдвээр газарзүйн ухааны дэд эрдэмтний зэргийг амжилттай хамгаалснаар үндэсний ус судлаач мэргэжилтнээс төрсөн анхдагч эрдэмтэн болжээ. Тэрээр гол мөрний усны тэжээл, горимын онцлогоор гол мөрнийг хаврын шар ус ба зуны хур бороонд үерийн, хавар-зуны шар усны үерийн, зуны шар усны үерийн горимтой, зуны хур бороонд үерийн горимтой хэмээн 4 хэв шинжид хуваажээ, судалгаагүй гол мөрний дундаж урсацыг тооцох аргыг боловсруулан, түүний тархацын зургийг зохиож, судалгаагүй гол мөрний их урсацыг тооцох урсацын буурцын томьёоны үзүүлэлтүүдийг өөрийн орны нөхцөлд тохируулан үнэлж, статистик үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох аргуудыг боловсруулжээ.

Монгол орны усны нөхөн сэлбэгдэх нөөц буюу гол мөрний нийт урсацын 63.6 хувь буюу 22.0 шоо км нь гадаргын, 36.3 хувь буюу 12.6 шоо км нь гүний усны тэжээл болно. Харин хөрсний нийт чийгшиц 339.1 шоо км байгаа нь усны үлэмж их нөөц хийгээд чухамхүү үүний л үр дүнд Монгол орны хөрс, ургамлын нөмрөг улмаар байгаль орчин бүхэлдээ жил жилд нөхөн сэргэх нөхцөлийг бүрдүүлдэг байна.

Монгол орны нуур, рашаан, гол мөрний усны нөөц, ус, мөс, дулааны горим, урсацын хуваарилалт, өөрчлөлт, хур бороонд болон шар усны үер, гачиг үеийн урсац, хатуу урсац, усны чанар, найрлага, аж ахуйн ач холбогдол зэрэгт иж бүрэн үнэлгээ өгсөн нь В.А.Семенов, Б.Мягмаржав нар хянан тохиолдуулан УЦУШИ-ийн Усны хэлтсийн ажилтан нарын хамтын бүтээл “БНМАУ-ын гадаргын усны нөөц” (1975) хэвлэгдсэн нь гадаргын усны судалгааны суурь бүтээл болжээ.

Энэхүү номонд Монгол орны гол мөрний ус, дулаан, мөс, хатуу урсац болон эрдэсжлийн горимыг анх удаа тогтоосон бөгөөд урсац бүрэлдэх, хэлбэлзэх,

орон зай, цаг хугацаанд тархах зүй тогтлыг илрүүлсэн үр дүнг нэгтгэсэн төдийгүй, судалгаагүй ба бага судлагдсан гол мөрний их, бага, дундаж урсац, тэдгээрийн статистик үзүүлэлтийг тооцох аргуудыг өөрийн орны нөхцөлд тохируулан боловсруулж, туршсан үр дүнг оруулсан байна. Энэ нь ямар ч гол мөрний усны нөөцийг ойролцоо үнэлэх бололцоо олгосноор усалгаатай тариалан эрхлэх, бэлчээр усжуулах болон үйлдвэр, аж ахуйн бусад зориулалтаар усны нөөцийг ашиглах, хамгаалах, зураг төсөл боловсруулах, судалгааг нарийвчлах өргөн боломжийг нээж өгсөн юм.

Энд усны нөөц, балансыг томоохон голын сав газар, засаг захиргааны нэгж болох аймгийн хэмжээнд тогтоож, Монгол орны гол мөрний усны нөөцийг 34.6 шоо км гэж тогтоосон байна. Энэ бүтээл гол мөрний усны нөөц, горимд голлон чиглэгдсэн бөгөөд ажиглалтын мэдээ хомс байсан учраас гадаргын усны бусад бүрэлдэхүүн, тухайлбал, нуур, улирлын болон олон жилийн цэвдэг зэрэг хэсгүүд өнгөц байдлаар тусгагдаж, мөстөл, мөсөн гол огт тусгагдаагүй юм.

А.Ф.Крашников (1975) 1961-1963, 1972-1973 онд Монгол оронд хайгуул судалгаа явуулж, тэр үед хуримтлагдсан гол мөрний усны горимын ажиглалтын мэдээ, судалгааны үр дүнд шинжилгээ хийж, Монгол орны гол мөрний усны нөөцийг үнэлжээ. Ийнхүү Монгол орны судалгаагүй гол мөрний урсац, түүний статистик үзүүлэлтүүдийг тооцох арга аргачлал өмнөх судлаачдын нөр их хөдөлмөрийн үр дүнд манай орны онцлог нөхцөлд нэгэнт нутагшсан учраас усны нөөцийг зохистой ашиглах, хамгаалах практикийн олон асуудлыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй шийдвэрлэх бололцоог нээж өгсөн байна.

“БНМАУ-ын усны нөөцийг нэгдмэлээр ашиглах ба хамгаалах ерөнхий схем”-ийг 1975 онд Усны хайгуул, төсөл эрдэм шинжилгээний институтээс (УХТЭШИ) эрхлэн Н.Чагнаа, Я.Бекеши, Т.Фритч, Г.Хандай, Л.Терек нарын ерөнхий удирдлагаар Унгар улсын эрдэмтэд голлон оролцож, УХТЭШИ, Ус, цаг уурын эрдэм шинжилгээний хүрээлэн (УЦУЭШХ), Газарзүй, цэвдэг судлалын хүрээлэн (ГЦСХ)-гийн (хуучин нэрээр) эрдэмтэн, мэргэжилтэн нар хамтран “Монгол орны гол мөрний олон жилийн дундаж урсацын модуль”, “Газрын доорх усны нөөц”, “Усны аж ахуйн байдал” зэрэг 1:1000000 зургийг үйлдэж, усны нөөцийг зохистой ашиглах, хамгаалах практикийн олон асуудлыг шийдвэрлэхэд чиглүүлэн 1:2500000-6000000-ын 30 орчим зургийг боловсруулан нийтийн хүртээл болгожээ. Энэ ажлын хүрээнд Монгол орны гол мөрний усны нөөцийг 38.8 шоо км хэмээн тогтоосон байна. Энэ нь өмнө тогтоосон гол мөрний усны нөөцийн дундаж хэмжээтэй дүйцэж байна.

УХТЭШИ-ээс эрхлэн “БНМАУ-ын усны нөөцийг нэгдмэлээр ашиглах ба хамгаалах ерөнхий схем”-ийг бүс нутгаар нарийвчлан Хэрлэн гол (1980-1981), Их нууруудын хотгор (1983-1984), Сэлэнгэ мөрөн (1986), Говийн бүсийн хойд хэсгийн жижиг голууд (1987), Онон, Улз, Халх гол (1989) зэрэг бүс нутгийн усны горим, нөөц, түүнийг хамгаалах, зохистой ашиглах схемийг боловсруулжээ. Эдгээр бүтээлүүдэд усны нөөцийг голын сав газраар нэгдмэлээр төлөвлөн хүн ам, ХАА, үйлдвэрлэлийг хөгжүүлэх асуудал тусгалаа олжээ. Гэвч нийгмийн байгуулалт үндсээрээ өөрчлөгдөж, даян дэлхийн өөрчлөлттэй уялдан байгаль орчны асуудал, үүний дотор цэнгэг усны хүрэлцээ, нөөцийг хамгаалах, оновчтой ашиглах асуудал хурцаар тавигдаж, “Голын сав газрын нэгдсэн менежмент”-ийн зарчмаар гол мөрний сав газрын

хэмжээнд нийгэм, эдийн засаг, байгаль орчны асуудлыг цогцолбороор авч төлөвлөн хэрэгжүүлэх асуудал тулгамдсан хэвээр байна. Эл том зорилтыг хэрэгжүүлэхэд нийгэм, эдийн засаг, гол, нуурын сав газрын байгалийн динамик систем тус бүрийн дүн шинжилгээ (system analysis), эдгээр систем хоорондын уялдаа, эргэх холбоо зэрэг нарийн ээдрээтэй механизмуудыг тооцсон математик загваруудын үр дүнд тулгуурлах нь цаашдын судалгаа, ажлын гол чиглэл болох бизээ.

Гадаргын усны судалгааны ажлын цар хүрээ өргөжихийн хэрээр Монгол орны хэмжээнд явуулж байсан судалгааг нарийвчлан байгалийн бүс, томоохон сав газраар явуулах чиглэл шаардлага буй болсоор байжээ.

Н.Батсүх 1970-1974 онд Монгол-Зөвлөлтийн хамтарсан Хөвсгөлийн иж бүрэн экспедицийн Усзүйн отрядын ажлын хүрээнд Хөвсгөл нуурын сав газрын 11-15 гол, горхины савд суурин судалгаа хийж, энэ сав газрын гол мөрний жилийн дундаж урсац (2.06-8.90 л/с ам км), түүнд эзлэх газрын доорх усны хувь хэмжээг тогтоож (14-40 хувь), гол горхийг тэжээх газрын доорх усны хэмжээ сав газрын эх рүү нэмэгдэх ерөнхий зүй тогтолтыг илрүүлсэн. Гэхдээ хамгийн их нь сав газрын баруун өмнөт хэсгийн хөндийлжсөн чулуулаг тархсан хэсэгт байна. Эдгээр урсацын тархацын зураг нь “Хөвсгөл нуурын атлас”-д орсон. Хөвсгөл нуурын усны балансыг 1970-1971 онд тогтоожээ. Үүнд: хур тунадас 367 мм, нийт цутгал урсац 337 мм, ууршил 474 мм, нуураас гарах урсац 73 мм, нууран дахь усны хуримтлал +200 мм, балансын зөрүү -43 мм байжээ. Энэ судалгааны ажил бол Монгол орны бүс нутгийн судалгааны ажлын эхлэл, сав газрын иж бүрэн судалгааны жишиг судалгаа болсон.

ЗХУ, БНМАУ-ын Ус, цаг уурын албаны хамтын ажиллагааны дагуу хоёр орны эрдэмтэн, мэргэжилтнүүд хамтран 1977 онд В.А.Семенов, Б.Мягмаржав нарын хянан тохиолдуулсан “Сэлэнгэ мөрний сав газрын гол мөрний усны горим, урсац бодох аргазүй” гэсэн нэгэн сэдэвт зохиол орос хэл дээр бичиж ЗХУ-д хэвлүүлсэн нь манай орны гадаргын усны судалгаа, үндэсний мэргэжилтний хэрхэн өссөнийг харуулах бодит баримт юм.

П.Нямжав “Усны нөөц, горимд аж ахуйн үйл ажиллагааны нөлөөллийн үнэлгээ” хийх аргыг нутагшуулж, зөвлөмж боловсруулсан нь байгаль орчныг хамгаалахад ихээхэн үүрэг гүйцэтгэсэн байна. Тухайлбал, бага устай байсан 1960-аад оны сүүлээс 1980-аад оны дунд үед Нууруудын хөндийн нуур, голуудын сав газарт заг, ой мод огтлох, хадлангийн зориулалтаар нуурын зэгс хадах, малын сүү, махны бэлтгэл эрчимжиж, үүнтэй уялдан бэлчээрийг дөрвөн улирлаар сэлгээтэй ашиглах уламжлалт арга ажиллагаа алдагдаж, усалгаатай тариаланг тооцоо судалгааны үндэслэл муутай явуулснаас Орог, Улаан, Таацын Цагаан, Адгийн Цагаан нуур ширгэж, Бөөнцагаан нуурын түвшин үлэмж багасаж байв.

Нэрт эрдэмтэн, ус судлаач Н.Дашдэлэг Монгол орны гадаргын усны системийн судалгаанд үлэмж их хувь нэмэр оруулсан билээ. Манай орны судалгаагүй, бага судлагдсан гол мөрний дундаж, их ба бага урсацын тооцоо, жилийн доторх урсацын хуваарилалт, усны температур, мөсний үзэгдэл, зузааныг тооцох арга аргачлалыг боловсронгуй болгоход гол анхаарлаа хандуулжээ. Уулархаг нутгийн гол горхины урсац, түүнийг бүрдүүлэгч хур бороо, цас, газрын доорх усны тэжээл, гадаргын шууд урсац, нэвчиц, хөрсөнд явагдах

усны уурын өтгөрлийн процесс, цасан бүрхүүл дэх нөөц ус зэрэг усны балансын элементүүдийн туршилт судалгааг хийж, зохион байгуулж байв.

Монгол орны гол мөрний урсац бүрдэх нөхцөл, тархацын зүй тогтлыг илрүүлэн судалгаагүй гол мөрний үерийн хамгийн их урсацыг тооцох аргыг боловсруулан зураг төслийн тооцоонд стандарт арга болгон нэвтрүүлжээ (Н.Дашдэлэг, Б. Оюунчимэг, 1991).

Монгол бол эрс тэс уур амьсгалтай хийгээд уулархаг орон. Эл нөхцөлд уруйн үер бүрддэг. Харин энэ үерийн судалгаа харьцангуй хомс юм. Г.Даваа, Х.Нацагдорж нар 1999 онд Монгол орны хөрс, ургамал, геологи, уур амьсгалын өндрийн бүс бүслүүр, сэвсгэр хурдасны тархацтай уялдуулан нийт нутгийг уруйн үер үүсэх нөхцөл, учруулж болох аюулын түвшнээр 5 муж болгон 1. Их хүчтэй, 2. Хүчтэй 3. Дунд, 4. Сул, 5. Маш сул хүчтэй уруйн үерийн бүс хэмээн хуваж, бүс тус бүрд гидравлик тодорхойлолтуудыг тогтоосон.

Судалгааны хүрээ тэлж, гүнзгийрэхийн хэрээр усны балансын элементүүдийг нарийвчлан судлах туршилт судалгаа эрчимжиж эхэлжээ.

Газарзүйн хүрээлэн 1972-1979 онд тэр үедээ Булган аймгийн нутагт харьяалагдаж байсан Хангал голын савд ландшафтын судалгаанд топологи аргыг хэрэглэн суурин судалгаа явуулжээ. Энэ судалгааны үр дүнд ойт хээрийн ландшафтыг угаагдалд өртөх байдлаар ангилах шалгуур боловсруулж хөрсний угаагдалгүй, сул, дунд, хүчтэй, нэн хүчтэй угаагдал илрэх муж хэмээн ялгаж, ойт хээрийн ландшафтад нэл урсац, хажуугийн угаагдлаар жилд дунджаар 0.1-0.5 мм үржил шимт хөрс угаагдан урсдагийг тогтоожээ. Энэ судалгаа нь манай оронд хийсэн хагшаас, хатуу урсацын анхны нарийвчилсан туршилт судалгаа болсон юм.

Монгол, Оросын хамтарсан биологийн иж бүрэн хайгуул судалгааны хүрээнд Краснощеков, Горбачев, Н.Гомбосүрэн нар 1982-1985 онд нэл урсац, нэвчиц, цасны нөөц усны туршилт судалгааг Дорнод Хэнтийн нурууны шинэсэн ойд хийж, цэвдэг хөрсний ус нэвчицийн улирлын хөдлөлзүйг тогтоожээ.

Энэ нь ойн аж ахуйг зохистой хөгжүүлэх үндэс, Монгол орны усны нөөцийг хамгаалахад манай ой байгалиас заясан нөхөж баршгүй үүрэгтэй байдгийг илрүүлснээрээ усны нөөцийг хамгаалахад туйлын ач холбогдолтой судалгаа байв.

Усалгаатай газар тариалан, бэлчээр усжуулалтын асуудалтай уялдуулан усны балансын судалгаанд Сайд нарын Зөвлөлийн УЦУАУЕГ анхаарал хандуулж, УЦУХ-гийн удирдлага дор усны балансын туршилт судалгааг Дархан хотод Агроцаг уурын шинжилгээний станцад 1986 онд, Төв аймгийн Баянчандмань сумын Шарын аманд 1989 онд тус тус эхлүүлж байв.

Д.Оюунбаатар 1996 онд эдгээр болон УХТЭШИ-ээс хийсэн хөрсний ус нэвчицийн мэдээг нэгтгэн хөрсний хэв шинжид тохируулан Хортоны тэгшитгэлийн үзүүлэлтүүдийг үнэлжээ. Эдгээр туршилт судалгааны үр дүн Монгол орны гол мөрний урсац, усны балансын элемент болон бусад физик процессийн математик загварын үзүүлэлтүүдийг үнэлэхэд ихээхэн хувь нэмэр оруулж байна.

Г.Даваа 1986-1991 онд Дархан аймагт усны балансын туршилт судалгаа явуулж, ус, цас, хөрсний чийгийн ууршил, нэл урсац, нэвчиц, хөрсний

чийг, таримал ургамлын ус хэрэглээ, хур тунадасны шатлуурын судалгаа хийжээ. Усны ууршлын судалгааг ГГИ-3000 ууршуураар хийхийн зэрэгцээ Буйр, Тэрхийн Цагаан нуурт усан гадаргын ууршлын хэмжилт хийж, Хар-Ус нуурт хийсэн хэмжилт зэргээр тооцоог шалган зүгшрүүлж, манай орны өндрийн бүсэд орших нууруудын ууршлыг тодорхойлох эмпирик томьёог боловсруулжээ. Тэрээр цасны ууршлын судалгааг Дарханд хийж, Монгол орны байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохируулан цасны ууршлыг тодорхойлох томьёог гаргаж, цасны усны балансыг тооцон хөрсний чийгийг арвижуулахад цас тогтоолтын нөлөөг үнэлсэн байна.

Профессор А.Дашдорж (1965-1976), академич А.Дулмаа, Б.Нансалмаа (1977, 1985, 1990), Дорофеюк Н.И., Д.Цэцэгмаа (1994), Г.Баасанжав, Я.Цэнд-Аюуш (2001) нар болон бусад олон судлаачид Монгол орны гол мөрөн нуурын загас, планктон ба ёроолын ургамал, амьтдын төрөл зүйлийн бүрэлдэхүүн, биологи, загасны тархалт, нөөц, үржих чадвар, идэш тэжээлийн нөөц, тооны хувьслыг судалж усны ай саваар ангилан Монгол орны нуурын амьтан, ургамлын талаар олон арван бүтээлүүд туурвижээ. Энд усны биологийн судалгааны тухай дэлгэрэнгүй оруулах зорилт тавиагүй болохыг дурдах хэрэгтэй юм..

Г.Даваа 1996 онд “Монгол орын нууруудын ус-орчин зүйн онцлог, хөгжиж өөрчлөгдөх хандлага” нэгэн сэдэвт бүтээлд нуурын экосистемийн загварчлалын зарим асуудлыг хөнджээ. Судалгаанаас үзвэл том ба томоохон нууруудын ус, эрдэсжил, дулааны балансын олон жил, сар, улирлын динамикийг тогтоож, Нууруудын хөндийн нууруудын балансын элементүүдийн 12-13, 16-18, 20-24 жилийн мөчлөгт хэлбэлзэл, нуурын усны химийн найрлага бүрэлдэх гидрогеохимийн зүй тогтлыг илрүүлж, детерминистик ба стохастик загваруудыг туршиж, усан орчны хүчин зүйлсээр анхдагч бүтээгдэхүүнийг тодорхойлох арга боловсруулжээ.

Энд анхдагч бүтээгдэхүүний талаарх (Бульон 1985, Цэрэвсамбуу 1990) өнөөгийн мэдээ сэлтийг ашиглан 20 нуурын анхдагч бүтээгдэхүүн, усны эрдэсжил, дулаан, шим бодисын агууламжийн хамаарлыг тогтоожээ.

Түүнчлэн сэлүүр хөлт, салаа сахалт хавч, хүрд хорхой зэрэг планктон, хирономид зэрэг ёроолын амьтдын зүйлийн бүрдэл ба орчны хүчин зүйлс хоорондын харилцан шүтэлцээг олон гишүүнт регрессийн тэгшитгэлийн хэлбэрээр тогтоож тэгшитгэлүүдийг боловсруулжээ. Эдгээр аргачлал нь нуурын экосистемийн төлөв байдалд үнэлгээ өгөх бололцоо олгожээ.

П.Батимаа 1998 онд “Монгол орны гол мөрний усны химийн найрлага, чанарын үнэлгээ” сэдэвт бүтээлдээ гол мөрний усны химийн найрлага уулын чулуулгийн эх үүсвэртэй болохыг Гибссийн схемээр тогтоож, усны химийн найрлага бүрэлдэх зүй тогтлыг нарийвчлан, чанарын үнэлгээ өгчээ.

Энд Монгол орны гол мөрний сав газрыг эрдэсжилийн тархацаар Увс нуур, Монгол Алтайн нурууны өмнөд ба хажуу, Монгол Алтайн нурууны хойд хажуу, Хангайн нурууны хойд, баруун хажуу, Хангайн нурууны өмнөд хажуу, Хөвсгөлийн уулс, Эг, Үүр голын сав, Хэнтийн нурууны баруун хажуу, Хэнтийн нурууны зүүн ба зүүн өмнөд хажуу, Халх голын сав гэсэн арван мужид хувааж, химийн найрлагаар бүх гол гидрокарбонатын ангийн кальцийн бүлгийн анионы харьцаа HCO_3^- >SO_4^{2-} >Cl^- байна гэжээ. Харин сульфатын агууламж өвлийн гачиг үеийн сүүлээр нэмэгдэж Сагсай, Үенч

голын усанд зонхилж байна. Катионоос ихэнхдээ кальцийн ион зонхилох ба тэдгээрийн харьцаа ямагт $Ca^{2+}>Na^{+}+K^{+}>Mg^{2+}$ байх боловч гачиг үед ялангуяа гантай жилд $Na^{+}+K^{+}$ ион кальцийн агууламжийг давамгайлдаг. Тухайлбал, Монгол-Алтайн нуруунаас эх авсан Булган, Үенч, Буянт голд 1982, 1986 онд бараг жилийн турш натрийн ион зонхилж байсан нь бага устай жилүүдэд ажиглагдсан байна.

Төв Азийн гадагш урсацгүй ай савын голуудын усны эрдэсжил ба зонхилох ион хоорондын хамаарлыг тогтоож, судалгаагүй голын усны чанар, найрлагад үнэлгээ өгөх, хэрэглэхэд зориулан дээрх муж тус бүрд ерөнхий эрдэсжил ба анион, катион хоорондын хамаарлыг шугаман тэгшитгэлүүдээр илэрхийлж, усны чанарыг маш цэвэр (5-7 балл), боломжийн цэвэр (8-12 балл), бага бохирдолтой (13-17 балл), бохирдсон (18-22 балл), маш бохир (> 22 балл) гэж ангилан, үнэлгээ өгч, Туул голын уртын дагуух өөрөө цэвэрших чадавх буюу даацыг тодорхойлжээ.

Манай орны гол мөрөн бүхэлдээ 1-3 дугаар зэрэгт хамрагдаж байна. Төв Азийн гадагш урсацгүй ай савын голууд бусад ай савынхаас илүү цэвэр цэнгэг юм. Энэ ай савын нийт голын 50 орчим хувь нь маш цэвэр ба боломжийн цэвэр зэрэгт багтаж байгаагийн зэрэгцээ бусад ай савын ижил зэрэгт хамрагдах голынхоос 1-2 баллаар илүү цэвэр байна. Харин Номхон далайн ай савын гол мөрөнд бусдаас илүү бохирдол илэрнэ. Хэрлэн гол зарим хэсэгтээ бага бохирдолтой байна. Төв суурин газрын доод хэсэгт дээдхээсээ 1-2 баллаар усны чанар доогуур байгаа нь эдгээр төв суурин газрын аж ахуйн үйл ажиллагаа сөргөөр нөлөөлж байгааг харуулна. Харин бохирдуулагч бодис тус бүрээр авч үзвэл нитратын агууламжаар маш цэвэр, эрдэс фосфор, перманганатын агууламжаар маш цэврээс-боломжийн цэвэр, умбуур бодисын агууламжаар маш цэврээс-бага зэргийн бохирдолтой, аммонийн азотын агууламжаар боломжийн цэврээс бага бохирдолтой зэрэгт тус тус багтана.

Н.Батнасан 1998 онд “Говийн томоохон нууруудын усзүйн систем, усны горим, тэдгээрийн хөгжлийн онцлог” нэгэн сэдэвт бүтээл туурвиж, Увс, Хяргас, Нууруудын хөндийн гэсэн говийн нууруудын 3 системийн усны горимыг судалж, тэдгээрийн гүн аллахтон ба автохтон хурдас хуримтлалаас хамаарахыг тогтоож, хожуу голоцены үед болсон хуурайшилтын улмаас говийн нууруудын түвшин доошилж, орчны ландшафт цөлжсөн байна гэсэн дүгнэлтийг хийжээ. Д.Түвшинжаргал нар 1987-1992 онд хээрийн бүсийн усны горим, дулааны балансыг төлөөлүүлэн Өгий нуурт суурин судалгаа хийж, нуурын бичил уур амьсгалын нөхцөл, дулаан, цацрагийн балансыг тодорхойлж, нуурын усны гадаргын нэгж талбайд нарны нийлбэр цацрагийн 90-93 хувь усанд шингэдэг бол хуурай газарт шингэх хэмжээ үүнээс 10 хувь бага байгааг тогтоожээ. Ийнхүү гол мөрөн, нуурын усны судалгаа усны хими, физик, биологийн чиглэлээр улам бүр гүнзгийрэн нарийвчлагдахын зэрэгцээ экогидрологийн чиглэлийг олж нэгтгэн дүгнэх, экосистемийн загварчлал, системийн дүн шинжилгээний аргад шилжих шинэ шатанд орж байна.

УЦУОХ-гийн Ус судлалын секторын хамт олны бүтээл, Б.Мягмаржав, Г.Даваа нар хянан тохиолдуулсан “Монгол орны гадаргын ус” хэмээх нэгэн сэдэвт бүтээл 1999 онд хэвлэгдсэн нь Монгол орны гадаргын усны судалгааны үр дүнг нэгтгэсэн чухал суурь бүтээл болсон. Энд Монгол орны гол мөрний усзүй, их, дундаж ба бага урсац, жилийн доторх урсацын хуваарилалт, хагшаасны

урсац ба голдрилын процесс, усны химийн найрлага, чанар, гол мөрний дулааны болон мөсний горим, нуур, мөстөл, рашаан, гадаргын усны нөөц, экологи-эдийн засгийн үнэлгээ зэргийг багтаажээ.

Ийнхүү Монгол орны гадаргын усны судалгаа гүнзгийрч, төрөлжсөн судалгаа өргөжин хөгжиж эхэлсэн байна.

Н.Дашдэлэг 1980 онд ЗХУ-ын Москва хотноо Ус, цаг уурын эрдэм шинжилгээний төвд “Сэлэнгэ мөрний сав газрын гол мөрний хур бороony үерийг урьдчилан мэдээлэх арга зүй” сэдвээр газарзүйн ухааны дэд эрдэмтний зэргийг амжилттай хамгаалсан нь усны прогнозод аэросиноптикийн болон сансрын мэдээллийг ашиглах аргыг нэвтрүүлэх таатай боломжийг бүрдүүлжээ.

Тэрээр дэлгэрэнгүй судалгаа хийж, хур бороony үерийн үед газар орчмын агаарын давхаргад бага даралтын орон (77.6 хувь), орчих мандлын дунд хэсэгт (500 гПа гадаргад) циклон бүхий хотос (90.1 хувь) зонхилж өндрийн хотсын зүүн өмнө талд арктикийн болон дундад өргөргийн өндрийн фронтын бүс нийлсэн үед Төв Азийн өндөрлөгт хур бороony үер үүсэх онцлогтойг тогтоожээ Үүнтэй уялдан өндрийн фронтын бүс Монгол орны нутгийг дамнан байрлаж уул нуруу нь фронтыг идэвхжүүлэн фронтогенез үүсгэдэг ажээ. Мөн чийглэг агаарын тогтворгүй байдал нь түүний босоо хөдөлгөөнийг эрчимжүүлдэг. Хур бороony үер үүсэхэд: 1. Термодинамикийн тохиромжтой нөхцөл бүрдсэн үед агаар дахь усны уур өтгөрч бороony үүл үүсэх, 2. Агаарын урсгалд хуйлрал үүсэх хандлага нь эхлээд үүлний оронд, улмаар даралт, температурын оронд илрэх зэрэг үе шатыг судалж, дэлхийн хиймэл дагуулаас авсан үүлний зургийг дүрс бүтцээр нь хийн мандлын фронттой уялдсан зурвас, хуйлраа хэлбэртэй, тодорхой бус хэлбэр дүрстэй үүл гэж хуваажээ. Зурвас үүл 300-500 км өргөнтэйгээр фронтын бүсийг даган тогтох ба хуйлраа үүл нь 400-600 км түүнээс ч их голчтой цагираглан тогтох гүнзгий циклонтой уялдах ба дээрх гурван хэлбэрийн үүлний аль алинаас нь бороо орох боловч хуйлраа, зурвас үүлнээс голчлон хур бороony үер үүсдэг байна. Хуйлраа үүл нь циклон бүхий өндрийн хотсын зүүн, зүүн өмнө талд үүсэх бөгөөд хамгийн их хур бороо үүлний зүүн-өмнө талын хэсгээс ордог. Харин өндрийн циклон болон хуйлраа үүлний төв хоорондын зай 200 км-ээс бага байвал хур бороony үер бага байна. Хамгийн их үер нь хуйлраа үүлний хур тунадас их өгдөг хэсэгт харгалзах голын сав газарт ажиглагдах ба хуйлраа үүлний тархац, эрчимшил, босоо хөдөлгөөний байдлаас болж нэг буюу хэд хэдэн голын сав газраар хур бороony үер үүсэх нөхцөл бүрэлддэгийг илрүүлсэн байна. Энэ аргыг бодит ажиглалтын мэдээгээр туршиж зүгшрүүлжээ.

Сэлэнгэ мөрний дунд, адаг хэсэгт 1971 оны 7 дугаар сарын 22-23-нд фронтын гаралтай хуйлраа үүл ажиглагджээ. Синоптикийн процессийн хувьд ерөнхийдөө үер үүсэх нөхцөлтэй ойролцоо байсан боловч ОХУ-ын Тува, Монголын Хөвсгөлийн уулс орчим өндрийн циклон маш эрчимтэй гүнзгийрч, Монголын нутгаар арктикийн, дундад өргөргийн хоёр фронтын бүс нийлж, даралт температурын хүчтэй шатлуур бүхий орон буй болж, уул зүйн нөлөөгөөр ихээхэн идэвхижжээ. Үүний улмаас Сэлэнгэ мөрний дунд хэсэг, адгаар асар их үүл нам өндөртөө хуралдаж аадар бороо оржээ. Хуйлраа үүлний зүүн өмнөт хэсэгт харгалзах нутагт бороony хэмжээ 100 мм,

түүнээс их байсан бөгөөд Орхон-Уул аймгийн Улаантолгойд 113 мм (1 хувийн хангамшилтай) бороо оржээ. Эг, Хараа, Ерөө гол, Сэлэнгэ мөрний дунд, адгаар ихээхэн үер болж, хамгийн их өнгөрөлтийн хэмжээ Эг гол-Хантай багт 7 дугаар сарын 27-нд 900, Ерөө гол-Ерөө сумын орчимд 620, Сэлэнгэ мөрөн-Шүрэнгийн орчимд 1284 шоо м/с тус тус болжээ. Хамгийн сонирхолтой нь физик газарзүйн хувьд хоёр өөр нөхцөлд орших Эг, Ерөө голын үер нэг төрлийн үүлнээс зэрэг үүссэн нь хэмжээний хувьд ойролцоо байгаа юм. Энэ удаад Эг, Ерөө голын хур борооны үер төдийлөн их бус байгаа нь хуйлраа үүл эдгээр голын дунд, адаг хавийг хамарсантай холбоотой.

Аэросиноптик ба сансрын мэдээллийг ашиглах арга үер үүсэх синоптик нөхцөлийг илрүүлж, урьдчилан мэдээлэхэд хувь нэмрээ оруулсан юм. Үүнийг цаашид улам хөгжүүлж үерийн богино хугацааны математик загварыг хэрэглэх шаардлага буй болсоор байна.

Д.Оюунбаатар 2004 онд “Зарим гол мөрний урсацын богино хугацааны прогнозын арга, загварчлал” сэдэвт бүтээл туурвиж, параметрийн ба параметрийн бус нэгж гидрограф, голын дагуух үерийн долгионы шилжилтийн Маскингем, Маскингем-Канжийн загварууд болон түвшний уялдааны аргыг туршиж, загварын параметрүүдийг үнэлж, урсацын богино хугацааны прогнозод хэрэглэх боломжийг бүрдүүлсэн нь үерийн гамшгаас хамгаалах, бага устай үед ус хангамжийн асуудлыг шийдвэрлэхэд практикийн чухал ажил болжээ.

Тэрээр манай оронд усны урсацын прогноз, загварчлалын судалгаа хомс хийгээд ажиглалт хэмжилтийн тоо, чанар дутагдалтай өнөөгийн түвшинд системийн дүн шинжилгээний арга нь урсацын загварыг зүгшрүүлэхэд хамгийн тохиромжтойг тогтоож, параметрийн бус нэгж гидрографын загвараар жижиг голуудын урсацыг тооцох улмаар үерийн прогнозод ашиглах боломжийг бүрдүүлжээ. Үерийн долгионы Маскингем-Канжийн загвар нь голын нийт уртын дагууд тодорхой зайд урсацыг тооцох боломжтой тул ажиглалт хэмжилтийн цэггүй бусад суурин газрын орчинд голын урсацыг тооцож, улмаар үерээс урьдчилан сэргийлэх таатай нөхцөлийг бүрдүүлсэн байна.

Богино хугацааны прогнозын харъяалах түвшний уялдааны аргыг тоо, чанарын хувьд сайжруулан судалгааны ажлын үр дүнг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх боломжтой болов. Богино хугацааны дунджаар 70 хувийн таарцтай прогнозоор олон нийт, байгуулага, ард иргэдийг үйлчилж байгаа нь өнөөдрийн хэрэгцээг хангаж үер усны аюулаас хот суурин газар хүн ам, мал хөрөнгийг хамгаалах үйлсэд хувь нэмрээ оруулсаар байна.

Энэхүү судалгааны ажил усны болон байгаль орчны загвар, аргыг бий болгох, сайжруулахад чухал суурь болон анхдагч мэдээлэл болох ба цаашид ажиглалт хэмжилтийн мэдээ материалын тоо, чанар өсөн нэмэгдэхийн хэрээр дээрх арга загваруудыг улам боловсронгуй, өндөр үр дүнтэй болгох шаардлага хэвээр байна. Аль болох урьдаас өндөр таарцтай урьдчилан мэдээлэх нь практикийн чухал ач холбогдолтой бөгөөд энэ аргыг боловсруулах нь дэлхийн эрдэмтэн судлаачдын өмнө сонирхолтой хийгээд маш чухал асуудал хэвээр байгаа билээ.

Г.Адъяабадам 2006 онд “Гол мөрний урсацыг урт хугацаагаар урьдчилан мэдээлэх нь” сэдэвт бүтээл хийсэн нь усны урт хугацааны прогнозын аргазүй боловсруулахад чухал бүтээл болсон юм. Тэрээр Дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагаст зонхилон ажиглагддаг Умард Атлантын хэлбэлзэл, Арктикийн хэлбэлзэл, Зүүн Атлантын, Зүүн Атлант ба Оросын баруун хэсгийн, Скандиновын, Хойд туйл ба Евразийн, Номхон далайн баруун хэсгийн, Зүүн ба хойд номхон далайн, Номхон далай ба Хойд Америкийн, Халуун бүсийн ба бөмбөрцгийн хойд хагасын, Номхон далайн шилжилтийн зэрэг алсын холбооны 1950-2004 оны индекс, Эль-Нино буюу Өмнөдийн хэлбэлзлийн 1950-2000 оны индекс, мөн Номхон далайн усны гадаргын температурын аномалийг манай орны 4 бүс нутгаар авч ашиглаж, сарын дундаж урсац, хур бороонд усны үерийн хамгийн их урсацын прогнозын регрессийн тэгшитгэлүүдийг боловсруулжээ.

Сансрын мэдээллийг ашиглан цасан бүрхүүлийн тархацын талбайг тодорхойлж, хаврын шар усны үерийн прогнозын аргыг боловсруулжээ. Эдгээр судалгааны ажлын үр дүнд урсацын прогнозын арга технологи боловсронгуй болж, цаг агаарын тоон прогнозын загварын хур тунадасны прогнозын үр дүнд тулгуурлан нэгж гидрографын аргаар үерийн прогнозыг голын эхэнд өгөх, улмаар үерийн долгионы шилжилтийг голын нийт уртын дагуу загварчлах, гол мөрний шар ус ба хур бороонд үер, сарын дундаж урсацыг 1-3 сарын урьдчилалтайгаар мэдээлэх боломж бүрдсэн байна.

1.4. Монгол орны орчин үеийн мөстлийн судалгаа

Оросын эрдэмтэн С.В.Колесников 1963 онд 270 ам км талбайтай 130 мөсөн гол Монгол Алтайд тархсан хэмээн тэмдэглэсэн байхад Н.Т.Кузнецов (1968) мөсөн голын талбайг 350 ам км гэжээ. Монголын газарзүйч эрдэмтэн Ж.Цэрэнсодном (1981) Орос-Монгол-Хятадын хил дагуу судалгаа хийж Монгол Алтайн нурууны мөсөн голын тоог 240 хүргэж, талбайг 702,7 ам км хэмээн тодорхойлжээ. Ийнхүү мөсөн голын тоо талбайг судлаачид янз бүрээр тодорхойлсон байна. Харин 1983 онд газарзүйч эрдэмтэн Н.Дашдэлэгийн удирдлагаар инженер П.Хишигсүрэн, Р.Евелхан нар дэлгэрэнгүй масштабтай агаар, сансрын болон газрын зураг, өмнөх судалгааны материалд тулгуурлан улмаар динамик явцыг тодруулах судалгаа хийж, Монгол орны орчин үеийн мөстөл, мөсөн голын талбайг 659 ам км, тооны хувьд 187 хэмээн нарийвчлан тогтоожээ. Тэдгээрийн ихэнх нь Монгол Алтайн нурууны Алтай Таван Богд, Хүйтэний оргилын орчимд орших ба түүнээс өмнө тийш багасаж цөөрнө. Хөвсгөлийн уулсын Мөнх Сарьдаг, Хангайн нурууны Отгонтэнгэр уулын оройд бага хэмжээний хур цас оршино. Мөстөлийн дийлэнх хэсэг нь Монгол Алтайн нуруунд орших ба манай оронд хамгийн томд тооцогдох Потанин, Александр, Гранегийн хөндийн мөсөн голууд тэнд бий. Потанины мөсөн голын талбай 53.5 ам км юм.

П.Бааст 1998 онд “Монгол орны орчин үеийн мөстөл, мөсөн голуудын усзүй” сэдэвт бүтээлдээ Монгол орны 262 мөстлийг байрлал, өндөр, тогтцын зүг чиг, дүрсзүйн хэв шинж зэргээр мөстлийн XI системд хуваажээ. Хөндийн мөсөн гол (хоттор, хунх-хөндий, дүүжин-хөндийн), Уулын хажуугийн мөсөн гол (хунх, дүүжин-хунх дүүжин), Элэгдлийн гадаргын мөсөн гол (хавтгай оройтой)

Чулуун мөстөл гэсэн 4 хэв шинжид ангилжээ. Мөнх цас, мөсөн голын дийлэнх хувийг (75.2), уулын хажуугийн мөсөн гол эзлэх ба багахан хувь нь хөндийн (21), элэгдлийн гадаргын мөсөн голд 3.8 хувь ноогдоно. Цамбагарав уулын мөсөн гол элэгдлийн гадаргын, Цагаан салаа голын сав газрын Потанины, Александрын, Гранэгийн мөсөн голууд хөндийн, Цагаан бөөрөг голын савынх уулын хажуугийн, Мөнххайрхан уулынх хунхын болон хөндийн мөсөн голд тус тус багтах ажээ. Мөстөлд зарим хэмжилт хийж Цагаан Дэглийн мөстлийн гулсалтын хурд жилд 19.8 м, 1991 оны 7 дугаар сарын 14-нөөс 8 дугаар сарын 10 хүртэлх хугацаанд хайлалт 118-130 см хэмээн тогтоожээ. Мөсөн голоос эхтэй голуудын урсац, химийн найрлагад дүн шинжилгээ хийж, нэн цэнгэг, зөөлөн усны төрөлд багтана гэжээ.

Манай оронд сүүлийн жилүүдэд хийсэн мөстлийн судалгааны дүнгээс үзэхэд 1940-өөд онд зохиогдсон 1:100000-ын топо зургаар Хархираа, Түргэн, Цамбагарав, Таванбогд уулсын мөстлийн талбай 50.13, 43.02, 105.1 ба 88.88 ам км байсан бол LANDSAT7 хиймэл дагуулын мэдээгээр 2002 он хүртэлх хугацаанд мөстлийн талбай дунджаар 30 гаруй хувиар, үүний дотор Хархираа, Түргэн уулын мөстлийн талбай 37.5 ба 21.4 хувиар тус тус багасчээ (Г.Даваа, Т.Кадота, Х.Пүрэвдагва, 2005). Харин Цамбагарав уулын мөстлийн талбай 1992 онд 13.4, 2000 онд 28.8, 2002 онд 31.9 тус тус хувиар 1940-өөд оны үеийнхээс багасчээ. Эдгээр мөстлийн судалгаа үргэлжилж байна

Ийнхүү Монгол орны гадаргын усны судалгаа газарзүйн хам судалгаагаар эхэлж, орчин үеийн бие даасан ус судлалын шинжлэх болон хөгжиж иржээ.

2. Монгол орны гол мөрөн, нуур, мөстөл, мөсөн голын усны нөөц

Гол мөрнийг ус хурах талбайн хэмжээ, урт ба усны нөөцөөс хамааруулан гадаадын орнуудад ангилсан байдаг. Эл зорилгод нийцүүлэн манай орны уур амьсгал, байгалийн бүс бүслүүрийн онцлогийг харгалзан гол мөрнийг сав газрын дүрсзүйн хэмжээнээс хамааруулах бус харин урсацын хэмжээгээр нь: 1. Горхи 0.02 хүртэл, 2. Жижиг гол 0.021-1.0, 3. Бага гол 1.1- 5.0, 4. Багавтар гол 5.1 - 10.0, 5. Дунд эрэмбийн гол 10.1- 20.0, 6. Томоохон гол 20.1–100, 7. Том гол буюу 100-гаас их шоо м/с дундаж урсацтай гэж ангилжээ (Г.Даваа, 2005).

Энэ ангиллаар манай орны Ачуут, Хөгшин, Сэлбэ, Улиастай, Гуна, Боршоо, Чигж, Шаргалзуут, Шар-Ус, Зүйл зэрэг жижиг гол, Хүдэр, Шарын гол, Ханх, Хурх, Барх, Эг (Хэнтий), Онги, Таац, Түй, Заг, Чигэртэй, Баруунтуруун, Түргэн, Хархираа, Харбут, Тургаан, Чигэстэй, Хүнгүй, Дундцэнхэр, Бодонч, Үенч, Согоог зэрэг бага гол, Гичгэнэ, Хануй, Ариг, Урдтамир, Хойдтамир, Тэрэлж, Улз, Цагаантуруут, Богд, Булган зэрэг багавтар гол, Суман, Чулуут, Хараа, Үүр, Шишхэд, Эрин, Байдраг, Сагсай, Тээл, Завхан, Буянт зэрэг дунд эрэмбийн гол, Дэлгэрмөрөн, Идэр, Туул, Хэрлэн, Халх зэрэг томоохон гол, Сэлэнгэ мөрөн Олон голын бэлчрээс, Орхон гол Ерөө голын цутгалаас, Эг гол Үүр голын цутгалаас, Ерөө гол Ерөө сумаас, Ховд гол Өлгий сумаас, Онон гол Дадал сумаас, Тэс гол улсын хилээс тус тус доош том голд хамрагдах ажээ.

Гол мөрний сав газрын урсац бүрдэх бүсийг Улсын тусгай хамгаалалтад авах зорилгод нийцүүлэн гол мөрний усны нөөцийн 1:1000000-ын цахим зургийг ГМС-д тулгуурлан хийсэн нь усны нөөцийг арвижуулах, хамгаалах үндэс болж байна (Г.Даваа, 2004).

Сав газар нь тод ялгарах, маш тогтвортой хилтэй буюу ус хагалбартай. Гол мөрний сүлжээ нь байгаль, дэлхий дээрх хамгийн эрэмбэлэгдэж, цэгцэрсэн нэгж, систем бөгөөд энэ нь байгалийн баялгийн ашиглалт, хамгаалалтыг системчлэх үндэс болно. Энэ нь системийн дүн шинжилгээг байгаль орчин, нийгэм, эдийн засгийн салбарт хэрэглэх хамгийн тохиромжтой нэгж систем юм.

Хортоны (1945) ангиллаар нэгдүгээр эрэмбийн гол буюу горхиуд нийлж, хоёрдугаар эрэмбийн гол, хоёр хоёрдугаар эрэмбийн гол нийлж гуравдугаар эрэмбийн гэх зэргээр дараа дараагийн өндөр эрэмбийн буюу дунд, томоохон, том голууд үүснэ. Хэрэв ижил бус эрэмбийн гол нийлбэл том эрэмбэ нь хэвээр үлдэнэ. Тухайлбал, нэгдүгээр эрэмбийн гол хоёрдугаар эрэмбийн голд цутгавал уг цутгалангаас доош хоёрдугаар эрэмбийн гол хэмээн том эрэмбэ нь хэвээр үлдэнэ. Түүнчлэн хоёрдугаар эрэмбийн гол гуравдугаар эрэмбийн голд цутгавал уг цутгалангаас доош гуравдугаар эрэмбийн гол хэмээн том эрэмбэ нь хэвээр үлдэнэ гэх мэт.

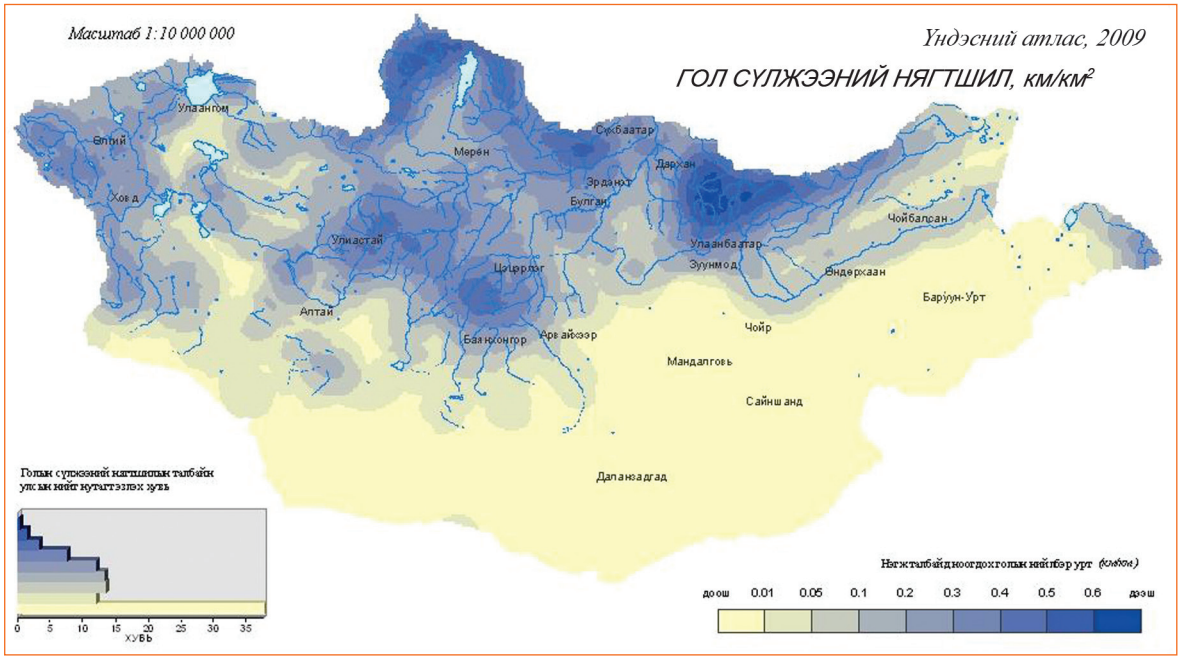
Бүх голуудын эрэмбэ ба тэдгээрийн сав газрын дүрсзүйн элементүүдийг Газарзүйн мэдээллийн систем ба 1:100000-ын топозургаар тодорхойлно. Эцэст нь мэдээллийг Хортоны хуулийн дагуу хураангуйлан том ба томоохон голуудын сав газраар нэгтгэн Монгол орны гол мөрний усзүйн мэдээлэл болно.

2.1. Гол мөрний иерархи систем

Гол мөрний сүлжээ нь хамгийн багаас их рүү эрэмбэлэгдэж, цэгцэрсэн буюу иерархи систем мөн. Манай ард түмний үг хэллэгт иерархи системийн талаарх нэр томьёо, ойлголт түгээмэл бий. Тухайлбал, “Их мөрөн булгаас эхтэй” гэдэг нь гол мөрний сүлжээний иерархи системийг хамгийн товчоор хэлжээ. Энэ нь системийн дүн шинжилгээг хийхэд гол мөрний сүлжээний иерархи систем, түүний дүрсүйн үзүүлэлтүүд, тэдгээрийн хоорондын шүтэлцээ, үзүүлэлт тус бүрийг тодорхойлох томьёо, параметрүүдийг тогтоох шаардлага гарч байна.

Гол мөрний урт, ус хурах талбай, хэвгий ба голын эх, адаг, голдрилын дундаж өндөр, голдрилын дунд хэсгийн солбицол, сав газрын дундаж өндөр, түүний дундаж цэгийн солбицол, ус хагалбарын шугамын урт, түүний дундаж цэгийн солбицол, цутгал голуудын нийт урт, голын сүлжээний нягтшил, хөндийн гүн, түүний дундаж өргөн ($B=F/L_{гол}$), сав газрын суналтын зэрэг ($\delta=L_{гол}/B$), ус хагалбарын шугамын хөгжлийн зэрэг ($m=(0.28(S/F\hat{}0.5))$, хажуугийн хэрчигдэл зэргийг нэгдүгээр эрэмбийн голоос эхлэн хамгийн том эрэмбийн гол хүртэл тодорхойлжээ.

Монгол орны гол горхины сүлжээний нягтшил 0.18 км/ам км байна. Гол мөрний нягтшил Алтай, Хангай, Хэнтийн нуруу, Хөвсгөлийн уулс, Их Хянганы нуруунаас усжих голуудын эхэнд их, хамгийн их нь Минж голын эхэнд 2.1 км/ам км байгаа бол хамгийн бага нь говь хээрийн бүсэд буюу Хойд Цэнхэр, Бодонч, Нарийн голын адагт 0.1 км/ам км байна (Зураг 1).



Зураг 1. Гол мөрний сүлжээний нягтшил

ХОЙД МӨСӨН ДАЛАЙН АЙ савын гол мөрөн Сэлэнгэ, Шишхэд, Хүрэмтэй голын сав газарт үндсэндээ багтах боловч Сэлэнгэ мөрөнд ОХУ-ын нутагт

цутгах Зэлтэр, Цөх, Минж, Хүдэр голуудыг УННМ-ийн төлөвлөлт хийх усны 29 сав газрын ангиллаар Сэлэнгэ мөрний сав газарт хамруулаагүй болно.

СЭЛЭНГЭ МӨРӨН Манай орны хамгийн том 9 дүгээр эрэмбийн гол болой. Дэлгэрмөрөн, Идэр голын бэлчрээс эхлэн Сэлэнгэ мөрөн хэмээн нэрлэгдэх бөгөөд Дэлгэрмөрөнийг бодвол ус ихтэй, урт Идэр голын эхийг Сэлэнгэ мөрний эх гэнэ. Сэлэнгэ мөрөн Байгаль нуурт цутгах агаад 425245 ам км ус хурах талбайтай үүнээс 282154.1 ам км буюу 66 хувь нь Монголын нутагт оршино. Голын урт монгол нутагт 1095 км, дундаж хэвгий 0.0019, голдрилын дундаж өндөр 1023 м, ус хагалбарын шугамын урт 3395.9 км, түүний дундаж өндөр 2470.0 м, голуудын нийлбэр урт 107692,74 км, усан сүлжээний нягтшил 0.38 км/ам км, ус хурах талбайн дундаж өндөр 1500 м хөндийн гүн дунджаар 1447 м, түүний өргөн 257.6 км, сав газрын суналтын зэрэг 4.3, ус хагалбарын шугамын хөгжлийн зэрэг 1.8, хажуугийн хэрчигдэл 1.7, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.54, 2.27, 4.16 тус тус байна. Сэлэнгэ мөрний усыг зохистой ашиглах, хамгаалах хэлэлцээрийг 1974 онд анх байгуулсан бөгөөд 1994 онд Монгол улсын Засгийн Газар, ОХУ-ын Засгийн газар хооронд хилийн усыг хамгаалах тухай хэлэлцээрийг дахин байгуулжээ. Сэлэнгэ гэдэг үгийг хэл шинжлэлийн зарим эрдэмтэд “Төмөр” хэмээсэн хаминаган үг гэнэ. Харин “Мөрөн” гэдэг үг нь их устай гэсэн утгатай дүйнэ. Уугуул монгол хүн нутаглаж байсан эх биеэр Дэлгэр нэртэй байжээ. Сэлэнгэ мөрөн манай улсын хил хүртэл дунд зэргийн өндөр уулсын дундуур ихээхэн хэрчигдсэн гадарга бүхий нутгаар урсана. Сэлэнгэ мөрний сав газрын эхээр навчит ой, дунд хэсгээр холимог ой, адаг орчмоор уулын хээр тархсан боловч ерөнхийдөө хээр зонхилно. Голын хөндийн өргөн 2-25 км бөгөөд нарийн хэсэгт голдрилын тахирлалт бага, нэгэн голдрилоор урсаж харгиа боргио үүсгэхийн хамт элс, хайрган хурдас, эргүүлэг бий болгоно.

Хөндийн өргөссөн хэсэгт үндсэн голдрилоосоо 10-15 км хүртэл холдож хэд хэдэн салаа татуурга үүсгэнэ. Сэлэнгэ мөрөн гачиг үедээ 50-150 м өргөнтэй байх боловч тэнүүн хэсэгт 200 м, нарийн хэсэгтээ 50-80 м болно. Цээл цүнхээл бүхий булан тохойд 4-5 м гүн, харгиа боргиотой хэсэгт 1.0-1.5 м гүн байх ба хамгийн гүехэн хэсэгт 0.5 м хүртэл багасна. Урсгалын хурд гачиг үед 1.0 м/с, харгиа боргиотой хэсэгт 2.0-2.5 м/с хүрнэ. Сэлэнгэ мөрөн 1879, 1908, 1932, 1952, 1971, 1974, 1986 онуудад асар хүчтэй үерлэж хамгийн их хэмжээ адгаараа 4000 шоо м/с хүрч байжээ. Түүний олон жилийн дундаж өнгөрөлт Шүрэнд 247 шоо м/с байснаа Зүүнбүрэнд 241 шоо м/с, Орхон-Сэлэнгийн бэлчирт 290 шоо м/с байгаа нь голын адгаар алдагдал ихтэй байдаг онцлогтойг харуулна. Сэлэнгэ мөрөн усны горимын хувьд хаврын шар усны болон хур бороony үерийн горимтой голд хамаарна. Сэлэнгэ мөрөн усны эрчим хүчний их нөөцтэйгөөс гадна усан замын тээвэрт ашиглаж, аялал жуулчлал хөгжүүлэх боломжтой.

ИДЭР ГОЛ нь 7 дугаар эрэмбийн гол бөгөөд Хангай нурууны баруун хойд хажуу Отгонтэнгэр уулын араас эх авах ба 22419.9 ам км ус хурах талбайтай, 465 км урт урсахдаа Суман, Чулуут зэрэг том жижиг голыг нийлүүлнэ. Голын дундаж хэвгий 0.0047 байна. Голдрилын дундаж өндөр 1588 м, ус хагалбарын шугамын урт 1262.1 км, түүний дундаж өндөр 1588.0 м, голуудын нийлбэр урт 22230.3 км, усан сүлжээний нягтшил 0.99 км/ам км, ус хурах талбайн дундаж өндөр 1780 м, хөндийн гүн дунджаар 329.0 м, түүний өргөн 48.2 км, сав газрын

суналтын зэрэг 9.7, ус хагалбарын шугамын хөгжлийн зэрэг 2.4, хажуугийн хэрчигдэл 6.0, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.86, 2.45, 4.34 тус тус байна.

ДЭЛГЭРМӨРӨН нь 6 дугаар эрэмбийн гол юм. Хөвсгөлийн Улаантайгын нурууны өвөр хажуугаас эх авах ба 439.7 км урт, 18670.6 ам км ус хурах талбайтай, 0.0035 хэвгийтэй. Голдрилын дундаж өндөр 1335 м, ус хагалбарын шугамын урт 1362.9 км, түүний дундаж өндөр 2231.5 м, голуудын нийлбэр урт 8002.3 км, усан сүлжээний нягтшил 0.43 км/ам км, ус хурах талбайн дундаж өндөр 1921 м, хөндийн гүн дунджаар 896.5 м, түүний өргөн 42.5 км, сав газрын суналтын зэрэг 10.4, ус хагалбарын шугамын хөгжлийн зэрэг 2.8, хажуугийн хэрчигдэл 1.0, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 4.45, 2.81, 5.188 тус тус байна.

Сав газрын эх ихээхэн хэрчигдэлтэй, адагтаа тэгш намхавтар уулсын дундуур урсана. Голын эхээр ойт-хээр, адгаар хээрийн ургамал зонхилно. Голдрилын ёроолын хурдас голын эхэнд үхэр чулуу, хайрга ихтэй бол адагтаа элсэрхэг болно. Дэлгэрмөрний сав газрын онцлог бол шохойн чулуулаг массив нилдээ тархсан учир урсацын алдагдал ихтэй, гачиг үеийн урсац бусад голуудынхаас ахиу байдагт оршино. Дэлгэрмөрний хамгийн их үерийн өнгөрөлт 1986 оны 6 дугаар сарын 27-ны өдөр 1980 шоо м/с хүрчээ.

ЭГ ГОЛ нь 7 дугаар эрэмбийн гол юм. Хөвсгөл нуураас эх авах боловч хаврын шар усны болон зуны хур борооны үерийн хэв шинжийн горимтой учир Үүр голыг Эг голын эх хэмээн үзнэ. Ус хурах талбай 38354.1 ам км, 509.5 км урт, 0.0016 хэвгийтэй. Голдрилын дундаж өндөр 1140 м, ус хагалбарын шугамын урт 2545 км, түүний дундаж өндөр 1622.5 м, голуудын нийлбэр урт 13551.3 км, усан сүлжээний нягтшил 0.35 км/ам км, ус хурах талбайн дундаж өндөр 1624.0 м, хөндийн гүн дунджаар 482.5 м, түүний өргөн 75.3 км, сав газрын суналтын зэрэг 6.8, ус хагалбарын шугамын хөгжлийн зэрэг 3.6, хажуугийн хэрчигдэл 1.5, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.78, 2.42, 4.529 тус тус байна.

Эг голын усны жилийн дундаж өнгөрөлт Хатгал хотын орчим 23.8 шоо м/с байснаа Алаг-Эрдэнэд 9.13 шоо м/с, Эрдэнэбулганд 18.5 шоо м/с хүртэл буурч алдагдаж байхад Сантын нуруунаас эх авах Үүр голын жилийн дундаж өнгөрөлт Цагаан-Үүр сумын орчимд 21.5 шоо м/с байгаа нь түүнийг Эг голын эх гэж үзэх үндэс болно. Голын сав газарт навчит болон шилмүүст, холимог ой ихтэй. Голын ёроол хайрга чулуун хурдастай, зарим огцом уналттай хэсэгт харгиа боргио ихтэй. Эг голын сав газрын хаврын шар усны үерийн хамгийн их хэмжээ зуны хур борооныхоос бага бөгөөд хамгийн их хур борооны үер 1986 онд 2100 шоо м/с хүрчээ.

ОРХОН ГОЛ Сэлэнгэ мөрний хамгийн том цутгал бөгөөд усзүйн сүлжээгээр энэ голын сав газар 8 дугаар эрэмбэд орох ба манай орны 2 дахь том сав газар юм. Ус хурах талбай нь 53786.89 ам км буюу Сэлэнгэ мөрний сав газрын 46.5 хувь болно. Сав газрын эх нь Хангай нурууны зүүн хойд хажуу бөгөөд Монголын хамгийн том Улаанцутгалангийн хүрхрээ тэнд оршино. Энэ голын хэвгий 0.0020 байна. Голдрилын дундаж өндөр 1082 м, ус хагалбарын шугамын урт 2198.7 км, түүний дундаж өндөр 2075.0 м, голуудын нийлбэр урт 85869.5 км, усан сүлжээний нягтшил 0.65 км/ам км, ус хурах талбайн дундаж өндөр

1080.0 м, хөндийн гүн дунджаар 993.0 м, түүний өргөн 120.8 км, сав газрын суналтын зэрэг 9.0, ус хагалбарын шугамын хөгжлийн зэрэг 1.7, хажуугийн хэрчигдэл 1.3, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.70, 2.47, 4.560 тус тус байна.

ТУУЛ ГОЛ нь 6 дугаар эрэмбийн гол юм. Хан Хэнтийн нурууны салбар уулс болох далайн түвшнээс дээш 2000 м өндөрт өргөгдсөн Чисаалайн сарьдаг, Шороотын дабааны өврөөс гарах Намъяа, Нэргүй хэмээх хоёр голын уулзвараас эх авна. Голын ус хурах талбай 449774.3 ам км, хэвгий 0.0015 юм. Голдрилын дундаж өндөр 1160 м, ус хагалбарын шугамын урт 2055.6 км, түүний дундаж өндөр 1719.0 м, голуудын нийлбэр урт 11046.5 км, усан сүлжээний нягтшил 0.23 км/ам км, ус хурах талбайн дундаж өндөр 1300.0 м, хөндийн гүн дунджаар 559.0 м, түүний өргөн 54.4 км, сав газрын суналтын зэрэг 16.5, ус хагалбарын шугамын хөгжлийн зэрэг 2.6, хажуугийн хэрчигдэл 0.8, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 4.2, 3.05, 5.58 тус тус байна. Хэнтийн нурууны салбар уулсаас эх авсан Галттай, Сарьдагийн Хийд, Хаг, Хонгор, Зүүн Баян, Тэрэлж, Хөлийн гол, Улиастай, Сэлбэ, Харбух зэрэг гол горхи Туулд цутгана.

Туул голын хөндий Улаанбаатар хотоос доош тавиурч урсацын алдагдал ихэснэ. Туул голын жилийн дундаж өнгөрөлт Улаанбаатар орчим 26.6, Сонгинод 25.8, Өндөрширээтэд 24.1 шоо м/с байна. Туул гол үерлэхдээ сав хөндийгөө дүүргэж, хуучин голдрилдоо эргэн орж үндсэн голдрилоос алслан салаалах нь бий. Монгол улсын автономит засгийн 5 дугаар он буюу 1915 онд Туул гол үерлэн Уу булан дүүрч, Цухал буланг давж, Зайсангийн дэнжийн хүрээр бялхаж, Гандангийн хүр хүрсэн тэр жилдээ Булган аймгийн Дашинчилэн сумын Баян нуурын Баян-Улаан, Майхан уул, Заан хошуу гэх нэгэн их үргэлжилсэн нуруу хийгээд том том өндөр уулсын дорно этгээдээр хаа хамаагүй холуур тойрч Шар голын дундуур урсаад баруунаа эргэн Борогчины Ухаад тулж Шилийн нуур, Их цагаан нууруар дамжин Цогт хун тайжийн балгасны урдуур зүүн хойш тойрон Туулын Бор буланд цутгаж байжээ. Ийм үер 1934, 1959, 1966, 1967 онд болжээ. Туул голын өргөн нь жирийн үед 35-75 м, гүн нь 0.8-3.5 м, урсгалын хурд 0.50-1.50 м/с болно.

ХАРАА ГОЛ нь 5 дугаар эрэмбийн гол юм. Хэнтийн нурууны баруун урд хажуугийн салбар уулсаас эх авах Баян гол Хараа голын эх болох авч энэ нь Сөгнөгөр голтой нийлж Хараа гол хэмээн нэрлэгдэнэ. Ус хурах талбай 14400.0 ам км, 352. км урт, 0.004 хэвгийтэй. Голдрилын дундаж өндөр 833 м, ус хагалбарын шугамын урт 945.6 км, түүний дундаж өндөр 1711.0 м, голуудын нийлбэр урт 5358.8 км, усан сүлжээний нягтшил 0.37 км/ам км, ус хурах талбайн дундаж өндөр 1272.0 м, хөндийн гүн дунджаар 878.0 м, түүний өргөн 40.8 км, сав газрын суналтын зэрэг 8.6, ус хагалбарын шугамын хөгжлийн зэрэг 2.2, хажуугийн хэрчигдэл 0.8, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 4.71, 3.25, 6.58 тус тус байна. Баянбууралаас Түнхэлийг өнгөртөл шахагдан нарийн хөндийгөөр урссаар Зүүнхараагийн нутгаас эхлэн өргөсөн тэлж голын хөндийн өргөн 5-10 км, зарим газартаа 15 км болж задгайрна. Голын ёроол элс-хайрган хурдастай. Хамгийн их үер 1973 онд болж 722 шоо м/с хүрч байжээ.

ЕРӨӨ ГОЛ нь 7 дугаар эрэмбийн гол юм. Хэнтийн нурууны ой мод ихтэй, нэлээн өндөрлөг хэсгээс эх авдаг 10905.2 ам км ус хурах талбайтай, 388 км урт, 0.004 хэвгийтэй. Голдрилын дундаж өндөр 874 м, ус хагалбарын шугамын урт 972.7 км, түүний дундаж өндөр 742.2 м, голуудын нийлбэр урт 5735.4 км, усан сүлжээний нягтшил 0.53 км/ам км, ус хурах талбайн дундаж өндөр 1320.0 м, хөндийн гүн дунджаар 861.4 м, түүний өргөн 28.1 км, сав газрын суналтын зэрэг 13.8, ус хагалбарын шугамын хөгжлийн зэрэг 2.6, хажуугийн хэрчигдэл 0.2, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.72, 2.46, 3.890 тус тус байна. Хаврын шар усны болон зуны хур бороoны үерийн горимтой ба хамгийн их өнгөрөлт нь хур бороoны үерийн үед 1290 шоо м/с хүрнэ. Харин цас ихтэй өвлийн дараах хаврын шар усны үер зуны хур бороoны үерийг давах магадлал бий. Ерөө голын олон жилийн дундаж урсац Ерөө сумын орчим 55.3 шоо м/с байснаа Дулаанхаан сумын орчим 43.4 шоо м/с хүртэл багасна.

ШИШХЭД ГОЛ нь 7 дугаар эрэмбийн гол юм. Хөвсгөлийн уулсын Улаантайгын нурууны хойт хажуугийн Гуна голоос эх авна. Улаан-Уул сумын нутагт Шишхэд хэмээн нэрлэгдэн Дархадын хотгорын олон нуурыг дамжин 341 км урсаж, улсын хил даван Енисей мөрний эх болно. Ус хурах талбай нь 19932.9 ам км, хэвгий 0.006, жилийн дундаж өнгөрөлт 16.0 шоо м/с болно. Голдрилын дундаж өндөр 1539 м, ус хагалбарын шугамын урт 1009.0 км, түүний дундаж өндөр 2217.0 м, голуудын нийлбэр урт 11354.3 км, усан сүлжээний нягтшил 0.57 км/ам км, ус хурах талбайн дундаж өндөр 2200.0 м, хөндийн гүн дунджаар 678.0 м, түүний өргөн 58.4 км, сав газрын суналтын зэрэг 5.8, ус хагалбарын шугамын хөгжлийн зэрэг 2.0, хажуугийн хэрчигдэл 1.7, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.73, 2.40, 4.198 тус тус байна.

НОМХОН ДАЛАЙН АЙ савын гол мөрөн Хэрлэн, Онон, Улз, Халх голын савд багтана.

ХЭРЛЭН ГОЛ нь 6 дугаар эрэмбийн гол юм. Их Хэнтийн нурууны өвөр хажуугийн далайн түвшнээс дээш 1750 м өндөрт орших Богд гол, Цагаан голын бэлчрээс Хэрлэн гол хэмээн нэрлэгдэнэ. Голын эхний өндөр 2020 м, адгийн өндөр 625 м байна. Эхэндээ өмнө зүг чиглэн урсаж байснаа аажмаар зүүн тийш эргэн урсаж хилийн чанадад орших Далай нуурт цутгана. Монгол орны нутагт 107040 ам км талбайгаас усжина. Голын урт монголын талд 1213 км, дундаж хэвгий 0.0011, голдрилын дундаж өндөр 919 м, ус хагалбарын шугамын урт 2578 км, түүний дундаж өндөр 1200 м, голуудын нийлбэр урт 11793 км, усан сүлжээний нягтшил 0.1 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 281 м, түүний өргөн 88 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 4.457, 2.229, 6.761 тус тус байна.

Хэрлэн голын онцлог бол Төв аймгийн Мөнгөнморьт сумын нутагт урсац нь бүрэлдэж Баяндэлгэр сумын нутгаас эхлэн урсацын алдагдал үлэмж нэмэгдэж Хэрлэнгийн Хөдөө аралд хамгийн их болно. Жилийн дундаж өнгөрөлт 25.2, Өндөрхаанд 20.8, Баян-Овоод 20.4, Чойбалсанд 19.4, улсын хилийн орчимд ойролцоогоор 17.6 шоо м/с байна.

ОНОН ГОЛ нь 6 дугаар эрэмбийн гол юм. Хэнтийн нурууны зүүн хойд хажуугийн Ононгийн халуун рашааны орчмоос эх авах бөгөөд ус хурах талбай

нь 94040 ам км, 808 км урт, үүний 27998 ам км талбай, 298 км урт хэсэг нь монгоын талд оршино. Голын дундаж хэвгий 0.003, голдрилын дундаж өндөр 1049 м, ус хагалбарын шугамын урт 1468 км, түүний дундаж өндөр 1669 м, голуудын нийлбэр урт 12755.9 км, усан сүлжээний нягтшил 0.46 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 620 м, түүний өргөн 48 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 4.49, 2.90, 4.989 тус тус байна. Онон голын эхэнд ОХУ-ын нутгаас Ашинга, Балж, Хэрээ, Тэрэн зэрэг голууд цутгана. Онон гол хилийн чанадад Ингэтэй голтой нийлж Шилка голыг үүсгэнэ. Голын голдрил үйрмэг хайрга, элс хайрганаас тогтоно. Онон голын усны жилийн дундаж өнгөрөлт Биндэр сум орчимд 52.6, Дадал сумын орчимд 59.6, хилийн цаадах Битэв тосгоны орчимд 102 шоо м/с байгаа нь голын урсацын алдагдал багатай болохыг илэрхийлнэ.

УЛЗ ГОЛ нь 5 дугаар эрэмбийн гол юм. Хэнтий аймгийн Норовлин сумын нутгаас эх авч улсын хилийг давж Тоорой нуурт цутгана. Голын ус хурах талбай нь 37391 ам км, 496 км урт, дундаж хэвгий 0.001, голдрилын дундаж өндөр 768 м, ус хагалбарын шугамын урт 1874 км, түүний дундаж өндөр 1383 м, голуудын нийлбэр урт 49187.4 км, усан сүлжээний нягтшил 0.32 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 582 м, түүний өргөн 75 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 4.7, 3.35, 7.14 тус тус байна. Голдрилын ёроол элсэрхэг, лаг шавартай.

ХАЛХ ГОЛ нь 6 дугаар эрэмбийн гол юм. БНХАУ-ын нутаг дахь Их Хянганы нурууны ар хажуугаас далайн түвшнээс дээш 1273 м өндрөөс эх авна. Ус хурах талбай нь 78360 ам км бөгөөд үүний 7440 ам км Монгол улсын нутагт хамаарна. Халх гол Буйр нуурт цутгах ба урт нь 435 км, үүнээс 264 км нь Монгол улсын нутагт байна. Голын дундаж хэвгий 0.003, голдрилын дундаж өндөр 716 м, ус хагалбарын шугамын урт 1622 км, түүний дундаж өндөр 1202 м, голуудын нийлбэр урт 26448.4 км, усан сүлжээний нягтшил 0.34 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 378 м, түүний өргөн 180 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.27, 2.54, 3.92 тус тус байна. Голын эхээр 400-500 мм хур тунадас унах учир ой мод элбэгтэй бол адаг орчимд хээрийн ургамал зонхилно. Халх голын адгаас дээш 32 км орчимд Шарилж гол салаалан Буйр нуураас эх авах Оршуун голд цутгана. Оросын эрдэмтэн Э.М.Мурзаев Шарилж голыг 1924 онд үүссэн гэж тэмдэглэсэн байна. Шарилж гол салаа үертэй үед 50.0 шоо м/с, ихэвчлэн 0.50-1.0 шоо м/с устай байх ба хатаж ширгэнэ. Халх голын голдрилын ёроол хайрга элсэрхэг юм. Усны горимын хувьд хаврын шар усны болон хур бороoны үертэй голд хамаарна.

ТӨВ АЗИЙН ГАДАГШ УРСАЦГҮЙ АЙ савд Монгол Алтайн нурууны өвөөс эх авах Булган, Үенч, Бодонч болон араас эх авах Буянт, Ховд, Цэнхэр, Цагаан, Сагсай, Согоог гол цутгал голуудынхаа хамт, Бөхмөрөн, Түргэн, Хархираа, Сагил, Хангай нурууны баруун хажуугаас эх авах Завхан, Тэс, Хүнгүй, түүний цутгал Богд, Чигэстэй гол, Хангайн нурууны өвөөс эх авах Онги, Таац, Түй, Байдраг гол багтана.

ЗАВХАН ГОЛ Хангай нурууны ноён оргил Отгонтэнгэрийн өвөөс эх авах Буянт, Шар усны голын бэлчрээс эхлэн Завхан гол хэмээн нэрлэгдэнэ. Завхан гол Хангайн нурууны баруун хажууг хормойлон урсаж, Айраг нууруур дамжин Хяргас нуурт цутгана. Голын ус хурах талбай 68737.7 ам км, 808 км урт юм. Эхэндээ уулархаг, дунд хэсэгтээ говийн уулс толгодоор, адагтаа

уулын хормойн элсэн манханаар урсана. Хяргас нуурын цутгал урсацын дийлэнхийг Завхан голын ус эзэлнэ. Завхан гол Шургийн голтой нийлэхийн өмнө ихээхэн хэмжээгээр салаалж Ажиг, Эрээн нуурын орчимд үлэмж газрыг намагжуулна. Энэ нь Завхан голын урсацыг зохицуулна. Завхан голын олон жилийн дундаж өнгөрөлт Гуулингийн услалтын системийн орчимд 12.0, Дөрвөлжин сумын орчимд 15.6, Айраг нуурт цутгахдаа 27.6 шоо м/с болно. Завхан гол Дөрвөлжин сумаас доош Завхан, Татхан тээлийн бэлчир хүртэл урсацын 16.7 хувийг алдана. Богд, Чигэстэй гол Завхан голын томоохон цутгалууд юм. Отгонтэнгэрийн Рашаан, түүний ар талын амнаас эх авсан рашааны гол Бага Богдтой, Өвөржоншт, Хөх нуураас эх авсан гол горхи нийлж Богдын гол болно. Хамгийн их үер 1979 онд болжээ. Богд голын ус хурах талбай 1510 ам км, 92 км урт, Чигэстэй гол 1050 ам км ус хурах талбайтай, 28 км урт юм. Богд голын олон жилийн дундаж өнгөрөлт 7.61 шоо м/с, Чигэстэй голынх 4.85 шоо м/с болно.

Завхан гол нь 6 дугаар эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 1427 м, ус хагалбарын шугамын урт 1833.35 км, түүний дундаж өндөр 2910 м, голуудын нийлбэр урт 25203.9 км, усан сүлжээний нягтшил 0.36 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 1483 м, түүний өргөн 88.6 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.803, 3.131 ба 6.54 тус тус байна.

ТҮЙ ГОЛ Хангай нурууны Хөл саяын дабааны өврөөс эх авч Орог нуурт цутгана. Голын ус хурах талбай 8403.7 ам км, 243 км урт юм. Түй голын онцлог бол Хангай нурууны өврөөс эх авах голуудын адил урсацын алдагдал их байх ба Жинст сумын орчимд газар доогуур шургаж эргэж ил урсдагт оршино. Түй голын олон жилийн дундаж өнгөрөлт Баянхонгор сумын орчимд 3.15, Богд сумын орчимд 1.91 шоо м/с болно. 1989 оны 5 дугаар сард Түй голын усны өнгөрөлт Түй, Шаргалжуут голын бэлчирт 0.50, Бор балгасны орчимд 0.50, Уу-буланд 0.80, Богд сумын орчим 0.81, Орог нуурын цутгаланд 0.61 шоо м/с тус тус байлаа. Харин 1988 оны 10 дугаар сард Жинст сумын Уу-булангийн орчимд өнгөрөлт 4.92 хүрээд Богд сумын нутагт 1.34 болон буурч Орог нуурт 1.37 шоо м/с ус цутгаж байжээ.

Түй гол нь 5 дугаар эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 1764 м, ус хагалбарын шугамын урт 529.46 км, түүний дундаж өндөр 3080.0 м, голуудын нийлбэр урт 4461.2 км, усан сүлжээний нягтшил 0.53 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 1316.0 м, түүний өргөн 36.4 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.997, 3.252, 6.31 тус тус байна.

ОНГИ ГОЛ Хангай нурууны өврөөс эх авч 435 км урсахдаа 16027.6 ам км талбайгаас усжин Улаан нуурт цутгана. Онги голын олон жилийн дундаж өнгөрөлт Уянга сумын орчим 1.52, Дундговь аймгийн Сайхан-Овоо сумын орчим 1.30 шоо м/с болно. Онги голын урсац 1988 оны 7 дугаар сард Уянга сумын орчимд 1.20 шоо м/с, Онги, Улаан голын бэлчир Арвайхээр орчимд нэмэгдэж 3.4 шоо м /с хүрээд Сайхан-Овоо сумын орчим ширгэсэн байна.

Онги гол нь 5 дугаар эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 1585 м, ус хагалбарын шугамын урт 1283.82 км, түүний дундаж өндөр 2552.0 м, голуудын нийлбэр урт 5273.71 км, усан сүлжээний нягтшил 0.33 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 967 м, түүний өргөн 55.16 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 4.031, 2.46, 3.154, тус тус байна.

БАЙДРАГ ГОЛ Хангай нурууны өврийн Буга, Нарийнтээл, Мандал голуудын бэлчир орчмоос Байдраг нэртэй болох ба Заг, Цагаантурууд гол түүнд цутгаж урссаар Бөөнцагаан нуурт цутгана. Мөн ус их үед Адгийн цагаан нуурт цутгах бөгөөд харин ус багатай үед газрын доогуур шургана. Голын ус хурах талбай 18226 ам км, 310 км урт юм. Байдраг гол Хангай нурууны өврийн голуудын нэгэн адил голын дагууд урсац нь алдагдаж, газрын доорх урсацыг тэтгэн Нууруудын хөндийн нууруудад цутгадаг онцлогтой. 1988 оны 10 дугаар сард Байдрагийн гүүрний дэргэд усны өнгөрөлт 7.40, тэр үед барьж байсан услалтын системийн орчим 8.30 хүрч байснаа Бөөнцагаан нуурт дөнгөж 0.48 шоо м/с ус хүрч, усалгаанд 1.80 шоо м/с авч, үлдсэн 6.0 шоо м/с нь газрын доогуур нуурт цутгаж байсныг хэмжиж тогтоожээ.

Байдраг гол нь 6 дугаар эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 1764 м, ус хагалбарын шугамын урт 748.84 км, түүний дундаж өндөр 2048.0 м, голуудын нийлбэр урт 27302.2 км, усан сүлжээний нягтшил *1.50* км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 284 м, түүний өргөн 60.6 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.380, 2.679, 5.267 тус тус байна.

ХОВД ГОЛ Монгол Алтай нурууны араас эх авах Цагаан Ховд, Хар Ховд гол хоорондоо холбоотой Хотон, Хоргон нуурт цутгаж гарснаас эхлэн Ховд нэрийг авна. Сав газрын дээд, дунд хэсэг өндөр уулсын дундуур, зөвхөн адгаас 90 км хэсэг нь Их нууруудын хотгорын тэгш талаар урсана. Голын эхээр өндөр уулын тагийн өвс ургамал, дунд хэсэгт хээр, адгаар говийн ургамал зонхилно. Ховд голын урт 596 км, ус хурах талбай 58514 ам км, хэвгий 0.0039 юм. Ховд голд Толбо, Даян, Хотон, Хоргон, Ачит зэрэг нуур илүүдэл усаа юүлэхийн хамт өндөр уулсын хур цас мөстөл, мөсөн голын усаар тэтгэгдэх тул урсац 6-7 дугаар сард хамгийн ихдээ хүрч гидрограф нь ихэвчлэн ганц оройтой байна. Голын жилийн дундаж өнгөрөлт Өлгий сумын орчимд 58.0, Баяннуур сумын орчимд 63.2, Мянгад сумын орчимд 75 шоо м/с хүрдэг. Ховд голд цутгах жижиг голууд уулнаас мултармагц урсацаа алдана.

Ховд гол нь 6 дугаар эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 1785 м, ус хагалбарын шугамын урт 1309 км, түүний дундаж өндөр 1934.0 м, голуудын нийлбэр урт 35799 км, усан сүлжээний нягтшил 0.612 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 854 м, түүний өргөн 98.2 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа, 3.010, 5.848, 4.286 тус тус байна.

ТЭС ГОЛ Хангай нурууны салбар Булнай нурууны ар талаас эх авах жижиг голуудын усыг хуримтлуулсан намгархаг хэсгээс эх авна. Тэс голыг Хөвсгөлийн уулсын баруун өмнө талаас эх авах ус ихтэй олон гол ихээхэн тэтгэж нэмэгдүүлнэ. Тэс голын жилийн дундаж өнгөрөлт Завхан аймгийн Баян-уул суманд 14.9 байснаа Монголын хилээс гарч эргэн Увсын Тэс сумын нутагт Увс нуурт цутгахдаа 60.0 шоо м/с хүрэх бөгөөд нуурын усны орлогын 57.4 % болно. Иймээс эх оронч гол хэмээн нэрлэгддэг.

Тэс гол нь 5 дугаар эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 874 м, ус хагалбарын шугамын урт 1241.56 км, түүний дундаж өндөр 2305.0 м, голуудын нийлбэр урт 5083.64 км, усан сүлжээний нягтшил 0.24 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 728.0 м, түүний өргөн 49.25 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 4.340, 3.084, 5.670 тус тус байна.

ХҮНГҮЙ ГОЛ Хангай нурууны хормой, Их нууруудын хотгор хоёрын нийлэх заагт орших Бор хар элснээс эх авч түүний өмнөд хилийг эмжээрлэн урсаж Айраг нуурт цутгадаг Монголын өвөрмөц голын нэг юм. Голын ус хурах талбай 32821 ам км, 196 км урт, олон жилийн дундаж өнгөрөлт 2.34 шоо м/с юм.

Хүнгүй гол нь 5 дугаар эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 1248 м, ус хагалбарын шугамын урт 939.05 км, түүний дундаж өндөр 1367.59 м, голуудын нийлбэр урт 6660.32 км, усан сүлжээний нягтшил 0.203 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 119.59 м, түүний өргөн 155.08 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.659, 2.931, 7.290 тус тус байна.

ХАРХИРАА нь бол 4 дүгээр эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 874 м, ус хагалбарын шугамын урт 195.71 км, түүний дундаж өндөр 2632.16 м, голуудын нийлбэр урт 571.46 км, усан сүлжээний нягтшил 0.44 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 1272.16 м, түүний өргөн 18.56 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.070, 3.264, 5.281 тус тус байна.

ТҮРГЭН гол 4 дүгээр эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 874 м, ус хагалбарын шугамын урт 182.58 км, түүний дундаж өндөр 2436.08 м, голуудын нийлбэр урт 1103.30 км, усан сүлжээний нягтшил 0.97 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 1038.08 м, түүний өргөн 12.14 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.780, 3.392, 5.310 тус тус байна. Энэ голын савд 1 дүгээр эрэмбийн гол 53, 2 дугаар эрэмбийн гол 12, 3 дугаар эрэмбийн гол 3, 4 дүгээр эрэмбийн гол 1 байна.

ҮЕНЧ ГОЛ Алтай нурууны өвөр хажуугаас эх авна. Үенч голын ус хурах талбай 3215.1 ам км, урт 132 км юм. Олон жилийн дундаж өнгөрөлт Үенч голд 1.24 шоо м/с байна. Алтайн цаадах голууд уулнаас мултармагц хөндийн сэвсгэр хурдсанд шингэж газрын доорх усны тэжээл болно.

Үенч гол нь 4 дүгээр эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 1702 м, ус хагалбарын шугамын урт 323.68 км, түүний дундаж өндөр 2264.76 м, голуудын нийлбэр урт 420.61 км, усан сүлжээний нягтшил 0.13 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 562.76 м, түүний өргөн 35.82 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.981, 3.572, 8.498 тус тус байна.

ТААЦ ГОЛ Хангай нурууны өвөр хажуугаас усжих томоохон голуудаас хамгийн бага устай нь юм. Таац голын урт 200 км, ус хурах талбай 6700.5 ам км юм. Таац голын олон жилийн дундаж өнгөрөлт Нарийнтээл сумын орчим 1.12 шоо м/с хүрээд их устай жилд Таацын Цагаан нуурт цутгаж, гантай жил нуурт хүрэлгүй сэвсгэр хурдсанд шургана. 1988 онд Нарийнтээл сумын орчимд өнгөрөлт 0.67 байснаа уулнаас мултармагц Тариат багийн орчим 0.46 шоо м/с хүртэл буурч цаашид улам багасч нуураас дээш 20 км-т ширгэж байжээ.

Таац гол нь 4 дүгээр эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 1764 м, ус хагалбарын шугамын урт 513.67 км, түүний дундаж өндөр 1764 м, голуудын нийлбэр урт 1599.48 км, усан сүлжээний нягтшил 0.238 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 420.29 м, түүний өргөн 11.78 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 4.437 , 3.748, 7.300 тус тус байна.

БОДОНЧ ГОЛ Алтай нурууны өвөр хажуугаас эх авна. Бодонч голын ус хурах талбай 6067.5 ам км, урт 167 км юм. Олон жилийн дундаж өнгөрөлт Бодонч голд 1.26 шоо м/с байна. Алтайн цаадах голууд уулнаас мултармагц хөндийн сэвсгэр хурдсанд шингэж газрын доорх усны тэжээл болно.

Бодонч гол нь 5 дугаар эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 1780 м, ус хагалбарын шугамын урт 997.33 км, түүний дундаж өндөр 1965.69 м, голуудын нийлбэр урт 3917.00 км, усан сүлжээний нягтшил 0.127 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 185.69 м, түүний өргөн 169.63 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.334, 3.273, 7.036 тус тус байна.

БУЛГАН ГОЛ Монгол Алтай нурууны өмнө хажуугаас эх авч Ховд аймгийн Булган сумыг дайрч баруун тийш эргэн БНХАУ-ын Өрөнгө гол улмаар Өлөнгөр нуурт цутгана. Монгол улсын нутагт Булган голын ус хурах талбай 9853.3 ам км, 268 км урт болно. Голын жилийн дундаж өнгөрөлт Баян-Өлгий аймгийн Булган суманд 6.13, Ховд аймгийн Булган суманд 9.57 шоо м/с юм.

Булган гол нь 5 дугаар эрэмбийн гол юм. Голдрилын дундаж өндөр 1811 м, ус хагалбарын шугамын урт 544.10 км, түүний дундаж өндөр 2218.0 м, голуудын нийлбэр урт 6713.39 км, усан сүлжээний нягтшил 0.68 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 407.0 м, түүний өргөн 34.86 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 4.176, 3.119, 5.706 тус тус байна (Хүснэгт 1).

Галба-Өөш-Долоодын говьд голуудын дээд эрэмбэ 2 болно. Голдрилын дундаж өндөр 1072 м, ус хагалбарын шугамын урт 50.0 км, түүний дундаж өндөр 1130.33 м, голуудын нийлбэр урт 52.6 км, усан сүлжээний нягтшил 0.22 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 68.33 м, түүний өргөн 9.64 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 12.999, 3.073, 2.339 тус тус байна.

Хүйсийн говь, Цэцэг нуурын савд 4 эрэмбийн гол бий. Голдрилын дундаж өндөр 2069.6 м, ус хагалбарын шугамын урт 181.26 км, түүний дундаж өндөр 2673.47 м, голуудын нийлбэр урт 264.0 км, усан сүлжээний нягтшил 0.15 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 603.8 км, түүний өргөн 11.83 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 3.729, 2.550, 3.994 тус тус байна. Энд 1 дүгээр эрэмбийн гол 142, 2 дугаар эрэмбийн гол 49, 3 дугаар эрэмбийн гол 10, 4 дүгээр эрэмбийн гол 3 байна.

Нууруудын хөндийн доод бүс дэх голуудын дээд эрэмбэ нь 4 дүгээр эрэмбэ болно. Голдрилын дундаж өндөр 874 м, ус хагалбарын шугамын урт 129.11 км, түүний дундаж өндөр 1632.72 м, голуудын нийлбэр урт 129.9 км, усан сүлжээний нягтшил 0.44 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 52.7 м, түүний өргөн 21.90 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 6.369, 2.001, 4.040 тус тус байна.

Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын голуудын хамгийн том эрэмбэ 3 хүрнэ. Голдрилын дундаж өндөр 1551 м, ус хагалбарын шугамын урт 104.76 км, түүний дундаж өндөр 2028.0 м, голуудын нийлбэр урт 219.94 км, усан сүлжээний нягтшил 0.47 км/ам км, хөндийн гүн дунджаар 477.00 м, түүний өргөн 14.08 км, Хортоны хуулийн голын тоо, урт, ус хурах талбайн харьцаа 13.490, 3.827, 4.150 тус тус байна.

Хүснэгт 1. Усны сав газрын үзүүлэлт

No.	Гол, горхи	Талбай, *ам км*	Үндсэн голын урт, *км*	Голын дундаж уналт, *%o*	Сав газрын дундаж өндөр, *м*	Нийт голын урт, *км*	Голын сүлжээний нягтшил *км/км²*	Голын зэрэг
Хойд мөсөн далайн ай сав								
1	Сэлэнгэ	282154.1	1095	0.0019	1500	107692,8	0.38	9
2	Идэр	22419.9	465	0.0047	1780	22230.3	0.99	7
3	Дэлгэрмөрөн	18670.6	439.7	0.0035	1921	8002.3	0.43	6
4	Эг	38354.1	509.5	0.0016	1624	13551.3	0.35	7
5	Орхон	131105.6	1124	0.0020	1300	85869.5	0.23	8
6	Туул	48909.2	898	0.0015	1300	11046.5	0.23	6
7	Хараа	14400.0	352	0.004	1272	5358.8	0.37	5
8	Ерөө	10905.2	388	0.004	1320	5735.4	0.53	7
9	Шишхэд	19932.9	341	0.006	2200	11354.3	0.57	7
Номхон далайн ай сав								
1	Хэрлэн	107040	1213	0.0011	1071	11793	0.10	6
2	Онон	27998	570	0.003	1090	12755.9	0.46	6
3	Улз	37391	496	0.001	720	19187.4	0.32	5
4	Халх гол	7440	264	0.003	720	26448.4	0.34	6
Төв Азийн гадагш урсацгүй ай сав								
1	Завхан	68737.7	808	0,0027	2040	25203.9	0.36	6
2	Түй	8403.7	243	0,010	2100	4461.2	0.53	5
3	Онги	16027.6	435	0,0056	1650	5273.71	0.33	5
4	Байдраг	18226	310	0.0068	2191	-	-	6
5	Таац	6700.5	200	0.0064	1760	1599.48	0.24	4
6	Ховд	58514	596	0.0039	2700	35799	0.612	6
7	Тэс	21027	426	0.0029	1682	5083.64	0.24	5
8	Хүнгүй	32821	196	0.0065	1860	6660.32	0.203	5
9	Хархираа	1298.2	69.9	0.027	2020	571.46	0.44	4
10	Түргэн	1136.1	93.6	0.024	1720	1103.3	0.97	4
11	Үенч	3215.1	132	0.022	1780	420.6	0.13	4
12	Бодонч	6067.5	167	0.0114	1425	3917.0	0.13	5
13	Булган	9853.3	268	0.001	2180	6713.39	0.68	5

Нуур: Монгол орны нуур, тойрмын дүрсзүйн 1:100000-ны топозургаар тодорхойлсон мэдээгээр манай оронд 0.1 ам км-ээс бага талбайтай 1391 шал тойром, 0.1 ам км-тэй тэнцүү ба түүнээс их бөгөөд 1.0 ам км-ээс бага талбайтай маш жижиг 3399 нуур, тойром, 1.0 ам км-тэй тэнцүү ба түүнээс их бөгөөд 5.0 ам км-ээс бага талбайтай 287 жижиг нуур, 5.0 ам км-тэй тэнцүү ба түүнээс их бөгөөд 10.0 ам км-ээс бага талбайтай 75 жижгэвтэр нуур, 10.0 ам км-тэй тэнцүү ба түүнээс их бөгөөд 20.0 ам км-ээс бага талбайтай 29 бага нуур, 20.0 ам км-тэй тэнцүү ба түүнээс их бөгөөд 50.0 ам км-ээс бага талбайтай 9 багавтар нуур, 50.0 ам км-тэй тэнцүү ба түүнээс их бөгөөд 100.0 ам км-ээс бага талбайтай Хар (Завханы Цэцэн-Уул), Хотон, Хоргон, Толбо, Хөх (Дорнод), Яхь, Дөргөн, Даян, Ойгон, Хар-Ус (Увсын Өмнөговь), Баян, Тэрхийн Цагаан зэрэг 12 бэсрэг нуур, 100.0 ам км-тэй тэнцүү ба түүнээс их бөгөөд 500.0 ам км-ээс бага талбайтай Ачит, Дөргөн, Бөөн Цагаан, Үүрэг, Тэлмэн, Сангийн Далай, Айраг, Орог зэрэг томоохон 8 нуур байсан бол хожмоо Дорнодын Хөх нуурт Тээл гол цутгаснаас Landsat ETM дагуулын зургаар тогтоосон талбайгаар томоохон 9 нуурт орж тооцогдох болжээ. 500.0 ам км-тэй тэнцүү ба түүнээс их бөгөөд 1000.0 ам км-ээс бага талбайтай Буйр, Хар нуур

зэрэг 2 том, 1000.0 ам км-тэй тэнцүү ба түүнээс их талбайтай Увс, Хөвсгөл, Хар-Ус, Хяргас зэрэг 4 их нуур байна.

Мөстөл, мөсөн гол: Мөстөл бүр хуримтлал, хайлалтын бүс, гулсалт, хажуугийн чиглэл, хамгийн нам ба өндөр цэг, урт, гол горхины сүлжээнд хамрагдах байдал зэргээр өөр хоорондоо ялгаатай. Иймээс П.Бааст 1:100000-ны топозургийн мэдээнд үндэслэн хийсэн мөстлийн 262 ялгал бол нийт мөстлийн тоо бус Монгол орны мөстөл ба түүний массивын тархацын тоо хэмжээ. Тэрээр мөстлийн массивын тархацыг 41 уулсын системээр тогтоож, түүнд хэд хэдэн мөстлийг нэгтгэн 262 болгожээ. Гэхдээ энэ нь түүний судалгааны ажлын үр дүнг үл бууруулах ба орчин үед сансрын мэдээллээр мөстлийн судалгааг нарийвчлан хийх үндэс болж байна.

Сансрын landsat-7 дагуулын ETM мэдрүүрийн мэдээг дэлхийн мэдээний landsat сангаас татан авч, ETM мэдрүүрийн 4/5 дугаар сувгийн мэдээгээр мөстлийн зураглалыг хийв. Мөстлийн зургийг хийхэд DEM буюу сансрын хиймэл дагуулын өндөр хэмжүүрийн мэдээгээр тодорхойлсон газар орны өндрийн 90, 30 м мэдээг ашиглав.

1:100000-ны топозургаас үзэхэд Монгол орны мөстлийн массив Таванбогд, Самартай, Хүрэмт, Чандмань, Баян-Улаан, Хойд бөөрөг, Цэнгэлхайрхан, Нортын нуруу, Тас, Өндөрхайрхан, Өмнөхайрхан, Цамбагарав, Сайр, Дэлүүн, Мараа, Цагаан уул, Сарьдгийн даваа, Хайртын нуруу, Хайртын даваа, Ганцмодны даваа, Тахилтын нуруу, Хажмын салаа, Дөш уул, Мөнххайрхан, Зүрх уул, Бугат, Таванхумст, Баатархайрхан, Сутай, Бага уул, Дэглий цагаан, Сийлхэмийн нурууны Нарийн голын эх, Хатуугийн мөнх цаст, Гурван дөш, Түргэн, Хархираа, Мөнх цаст Цагаан, Асгатын даваа, Чулуут, Отгонтэнгэр, Мөнхсарьдаг зэрэг 41 уул, нуруунд тархжээ (Г.Даваа нар 2010).

2.2. Монгол орны гадаргын усны горим, нөөц

Усны нөөцийг байгалийн бусад нөөцтэй харьцуулахад хэд хэдэн онцлог чанартай. Ус бол юугаар ч сольж болшгүй амин чухал эрдэс бодис, засаг захиргааны хил заагт үл хамаарах хийгээд хатуу, шингэн, хийн төлөвийг дамжин хийн мандал, чулуун мандал, шим мандалд чөлөөтэй шилжих онцлогтой билээ. Усны нөөц тоо чанарын хувьд цаг хугацаа, орон зайд байнга хувьсч байдаг. Байгалийн усны эргэлтээр сэлбэгдэж, тунгалагших явцдаа байгаль орчны бүрэлдэхүүний салшгүй нэгэн хэсэг болно. Байгалийн усны нөөц, чанарт үзүүлж буй хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл нь нийгэм-эдийн засгийн үр дагаврын үүдэлтэй байна. Иймээс олон улс орны тогтвортой хөгжлийн чиг хандлагад байгальтай зохицон хөгжих үзэл баримтлал зонхилох боллоо. Саяхан хүртэл усыг байгалиас заяасан үнэгүй хишиг хэмээж байсан бол сүүлийн үед улс орны хөгжлийн тулгуур нөөц, эдийн засгийн төлөвлөлтийн чухал түүхий эд гэж үзэх боллоо. Монгол улсын ”Усны тухай” хуулинд гол мөрөн, нуур, усан сан, булаг шанд, мөстөл, мөсөн гол, газрын доорх ус бүхэлдээ нэгдмэл нэгэн сан хэмээн тодотгон томьёолжээ. Нэгдмэл хэмээсэн эл ойлголт нь угтаа байгалийн ус эргэлтийн үр дүнд өөр хоорондоо байнгын харилцан үйлчлэлд орших нэгэн цогц систем учир ашиглах, хамгаалах нэгдсэн бодлого баримтлах нь зүйд нийцнэ гэсэн утга болно. Гол, нуур, мөсөн гол зэрэг эх газрын усан сан далайн гаралтай хур

чийгээр тэжээгдэнэ. Эх газрын ус далайд цутгана. Энэхүү байгалийн усны эргэлтийн хүрээнд усны нөөц харилцан адилгүй хугацаанд нөхөн сэлбэгдэнэ. Иймээс байгалийн усыг нөхөн сэлбэгдэх хурдаар нь аажим хувьсал буюу статистик нөөц, түргэн хувьсал буюу динамик нөөц хэмээн хуваана. Улс орны нийгэм-эдийн засгийн тогтвортой хөгжилд усны хэрэгцээг жил бүр нөхөн сэлбэгдэх нөөцөөр хангана. Энэ нь үндсэндээ гол мөрний усны нөөц юм. Гэхдээ голын урсац бол аажим нөхөгдөх нөөц баялгийн салшгүй хэсэг болно. Аливаа нөөцийг нөхөн сэлбэгдэх хэмжээнээс нь хэтрүүлэн ашиглаваас уг нөөц шавхагдахад хүрнэ. Аажим нөхөгдөх нөөцийг шууд ашиглах нь ховор бөгөөд байгалийн тэнцвэрийг алдагдуулахад хүргэнэ хэмээн үзэж тун болгоомжтой ханддаг байна. Монгол орны гадаргын усны нийт нөөц 599 шоо км байна (Б.Мягмаржав, Г.Даваа, 1999); (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Монгол орны гадаргын усны нөөц

Д/д	Нөөц баялгийн нэр	Усны эзэлхүүн,$км^3$	Бүрэн солигдох хугацаа
1	Нуур	500	300 жил
2	үүнээс давстай	90	5-60 жил
3	Гол мөрөн	34.6	20 хоног
	Уулын мөсөн гол	62.9	1500 жил

Усны нөөцийн 83.7 хувийг нуур, 10.5 хувийг мөсөн гол, 5.8 хувийг голын ус тус тус эзэлнэ. Гадаргын усны нөөцийн 85 хувийг цэнгэг ус, түүний 75.0 хувийг Хөвсгөл нуурын ус эзэлнэ. Газрын доорх усны нөөцийн хэмжээг хараахан бүрэн тогтоогоогүй бөгөөд зөвхөн түүний өчүүхэн хэсэг болох динамик нөөц буюу гадаргын усны гидрографыг ялгах аргаар тодорхойлоход 12.6 шоо км байна. Зарим эрдэмтдийн тооцоогоор газрын гадаргаас доош 2000 м хүртэлх гүнд агуулагдах усны нөөц гадаргынхаас олон дахин их байгааг харгалзан үзвэл энэхүү нөөц Монгол орны нөхцөлд үлэмж их хэмжээтэй байж болох юм. Газрын доорх усны нөөц баялаг асар их хэмжээтэй боловч удаан хугацаанд нөхөн сэлбэгдэх учраас ашиглаж болох нөөцийн хэмжээ тун бага байдаг. Хамгийн богино хугацаанд нөхөгдөх нөөц бол голын ус юм. Энэ нь дунджаар 20 хоногт буюу жилдээ 18 удаа солигдоно.

Усны нөөц урсац бүрдэх бүсэд голын эхээс доошлох тутам ихсэх зүй тогтолтой. Харин урсац сарних бүсэд голын дагууд буурах зүй тогтолтой учир энд усны нөөцийг хамгийн их устай хэсгийн урсацаар тогтооно. Хангай, Хэнтий, Монгол Алтайн нуруунаас эх авсан голын усны нөөцийг урсац бүрдэх бүсийн урсацын модулийн тархацаар тодорхойлов (Зураг 2).

Мөн урсацыг аймгаар тодорхойлохдоо тухайн аймагт бүрдэх урсац, дамжих урсац гэж ялгасан болно. Тухайн нутагт бүрдэх урсац дээр дамжиж ирэх урсацыг нэмж нийлбэр урсацыг тодорхойлно. Ус судлалын харуулын хэмжилтийн мэдээгээр тодорхойлсон усны нөөцийг урсацын модулийн тархацын зургаар тодорхойлсон хэмжээтэй харьцуулан үзэхэд зөрүү багатай байгаа нь тооцооны нарийвчлал найдвартай болохыг баталж байна.

Хүснэгт 3. Монгол орны усны нөөц

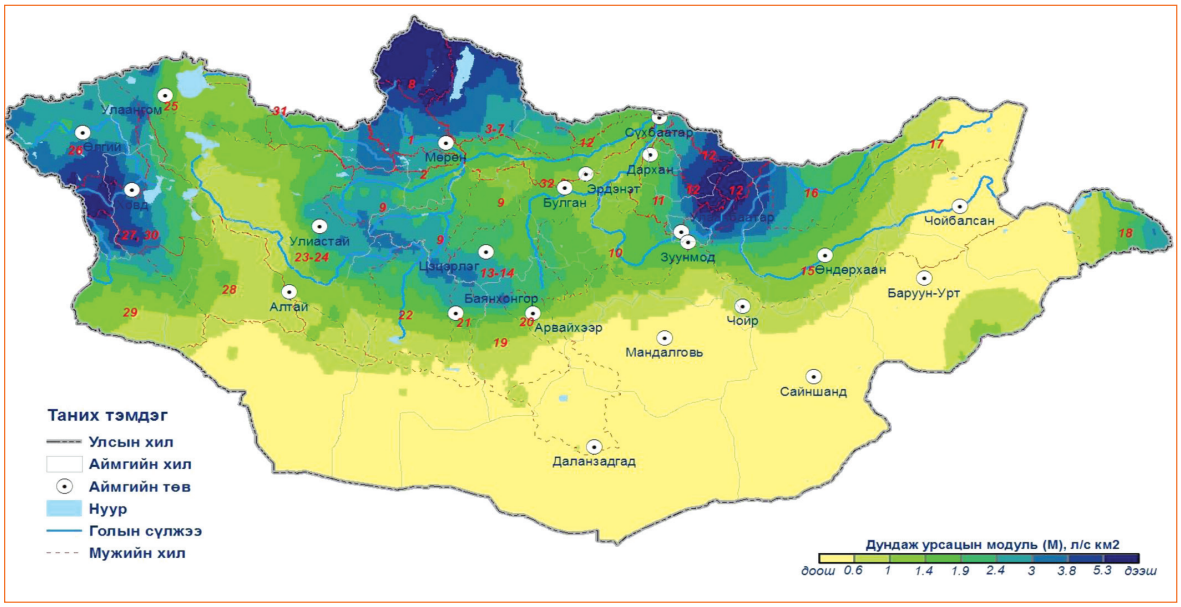
Д/д	Аймгийн нэр	Гадаргын ус, *шоо км*		Газрын доорх ус, *шоо км*	
		Нийт	Ашиглаж болох	Ул Хөрсний	Ашиглах боломжит
1	Архангай	2.83	0.20	1.06	0.63
2	Баян-Өлгий	2.39	0.29	1.05	0.52
3	Баянхонгор	0.45	0.05	0.10	0.05
4	Булган	1.75	0.94	0.50	0.15
5	Говь-Алтай	0.058	0.01	0.10	0.03
6	Дорноговь	0.05	-	0.01	0.005
7	Дорнод	1.51	0.15	0.30	0.20
8	Дундговь	0.12	-	0.08	0.01
9	Завхан	3.16	0.20	1.14	0.37
10	Өвөрхангай	0.56	0.22	0.10	0.05
11	Өмнөговь	0.038	-	0.01	0.001
12	Сүхбаатар	0.14	-	0.03	0.01
13	Сэлэнгэ	3.20	1.77	0.97	0.39
14	Төв	1.91	0.20	0.59	0.20
15	Увс	1.20	0.12	0.23	0.08
16	Ховд	1.10	0.19	0.25	0.06
17	Хөвсгөл	6.59	0.16	2.49	1.95
18	Хэнтий	6.69	0.40	2.70	0.80
19	Улаанбаатар	0.77	0.05	0.30	0.10
20	Орхон	0.005	0.001	0.001	0.0001
21	Дархан уул	0.044	0.01	0.01	0.003
22	Говь Сүмбэр	0.01	-	0.001	0.0001
	Бүгд	**34.6**	**4.96**	**12.0**	**5.60**

Булган, Сэлэнгэ, Ховд аймгийн усны нөөцийн дийлэнх зэргэлдээ аймгаас дамжиж ирэх ус байна. Говь-Алтай, Өвөрхангай, Баянхонгор аймагт гадаргын усны нөөц хомс, Дундговь, Өмнөговь, Говь-Сүмбэр, Сүхбаатар аймагт маш бага юм. Дэлхийн улс орнуудыг усны нөөцийн хэмжээгээр бага (<5 шоо км), багавтар (6-99 шоо км), дунд (100-200 шоо км), их (201-500 шоо км), үлэмж их (>501 шоо км) нөөцтэй гэж ангилдаг бөгөөд манай улс дэлхийн 145 орноос усны бага нөөцтэй 23 орны өмнө багавтар нөөцтэй 60 оронтой ижил хэмжээний нөөцтэй хэмээн үнэлэгддэг болно (Хүснэгт 3).

Усны багавтар нөөцтэй орнуудын дунд Англи, Голланд, Дани, Бельги, Австри, Грек, Португал болон хуучин социалист хэмээн нэрлэгдэж байсан орнууд багтаж байгаагаас үзэхэд Монгол орон хөгжлийн өндөр түвшинд хүрэхүйц хэмжээний усны нөөцтэй орон юм. Гэхдээ усны нөөц элбэгтэй улс орнуудтай харьцуулахад Монгол орон усны нөөц багатай, тархацын хувьд алаг цоог байгаа нь үйлдвэрлэл хөгжүүлэхэд зарим хүндрэл учруулж байна. Говийн бүсэд нэг хүнд ногдох усны нөөц дэлхийн дунджаас 10 дахин бага байхад Хэнтий, Сэлэнгэ, Хөвсгөл, Булган аймагт 45.0–55.2 мян.шоо м байгаа нь дэлхийн дунджаас 4-5 дахин их юм.

Монгол орны усны нийт нөөц нь дэлхийн усны нөөцийн 0.00004 хувийг, гол мөрний усны нөөц нь дэлхийн гол мөрний усны нийт нөөцийн 1.63 хувийг тус тус эзэлнэ. Бидний тогтоосон усны нөөцийн тооцооны нарийвчлал уулархаг нутагт ±15 орчим хувь, говийн бүсэд ±30 орчим хувийн алдаатай болно. Монгол орны гол мөрний гадаргын усны нөөцийг 34.6 шоо км хэмээн тооцож байгаа боловч энд нуур, мөсөн гол, газрын доорх усны тэжээлийн хэсэг тооцогдож байгаа юм. Гол мөрний урсацын гидрографыг ялгах замаар тогтооход гадаргын усны нөөц 22.0 шоо км, газрын доорх усны динамик нөөц 12.6 шоо км байна. Харин Монгол орны говийн бүсийн газрын доорх усны

тэжээлд хур тунадаснаас гадна конденсаци мэдэгдэхүйц нөлөөлж болохыг эрдэмтэд (Н.А.Маринов 1963, В.В.Климочкин 1959) тэмдэглэж байжээ. Туул голын сэвсгэр хурдсанд хийсэн судалгаагаар (Н.Дашдэлэг, Баярсайхан, 1987) конденсацийн ус жилийн дундаж урсацыг 10 хувь хүртэл нэмэгдүүлж байхад Дарханы хар шороон хөрсөнд 0.5 хувиас (Г.Даваа, 1986) илүүгүй байсан байна. Монгол орны гол мөрний урсацын тархацын зургийг янз бүрийн судалгааны үе, сүлжээний нягтаар тооцож байсантай энд гаргасан нөөцийг харьцуулан үзэхэд Н.М.Кузнецов (1955, 1962), Н.Дашдэлэг, Б.Мягмаржав (1973, 1975, 1986, 1990), М.В.Россомахин (1965, 1970), Сэлэнгэ мөрөн (1986), Хэрлэн (1981), Их нууруудын хотгор (1984), Онон, Улз, Халхын голын (1989) сав нутгийн усны нөөцийг нэгдмэлээр ашиглах схемд тодорхойлсонтой ойролцоо бөгөөд харин БНМАУ-ын (хуучин нэрээр) усны нөөцийг нэгдмэлээр зохистой ашиглах хамгаалах схемийнхээс (1975) 5.8 шоо км бага байна. Энэ нь уг схемд говийн бүс буюу урсац алдагдах бүсэд 8.8 шоо км урсац бүрдэнэ хэмээн тооцоод түүн дээр урсац үүсэх бүсийн нөөц (30.2 шоо км), зэргэлдээ нутгаас ирэх усны нөөцийг (1.6 шоо км) нэмж тооцсонтой холбоотой юм.



Зураг 2. Гол мөрний дундаж урсацын модуль

ГОЛ МӨРНИЙ УСНЫ ГОРИМ. Монгол орны гол мөрний усны жилийн горимонд шар усны үер, хур бороony үер, өвлийн гачиг үе гэсэн урсацын үе тод ялгарна.

Алтай, Хангай, Хэнтийн нурууны өндөрлөг хэсгээр гол мөрний дундаж урсацын модуль хамгийн их, 10 ба түүнээс дээш л/с ам км хүрнэ. Олон жилийн дундаж өнгөрөлт голын урсац бүрдэх бүс ба зарим голын адагт хамгийн их болох ба хамгийн их нь Сэлэнгэ мөрний адагт 350 шоо м/с хүрнэ (Хүснэгт 4).

Хүснэгт 4. Гол мөрний олон жилийн дундаж урсац

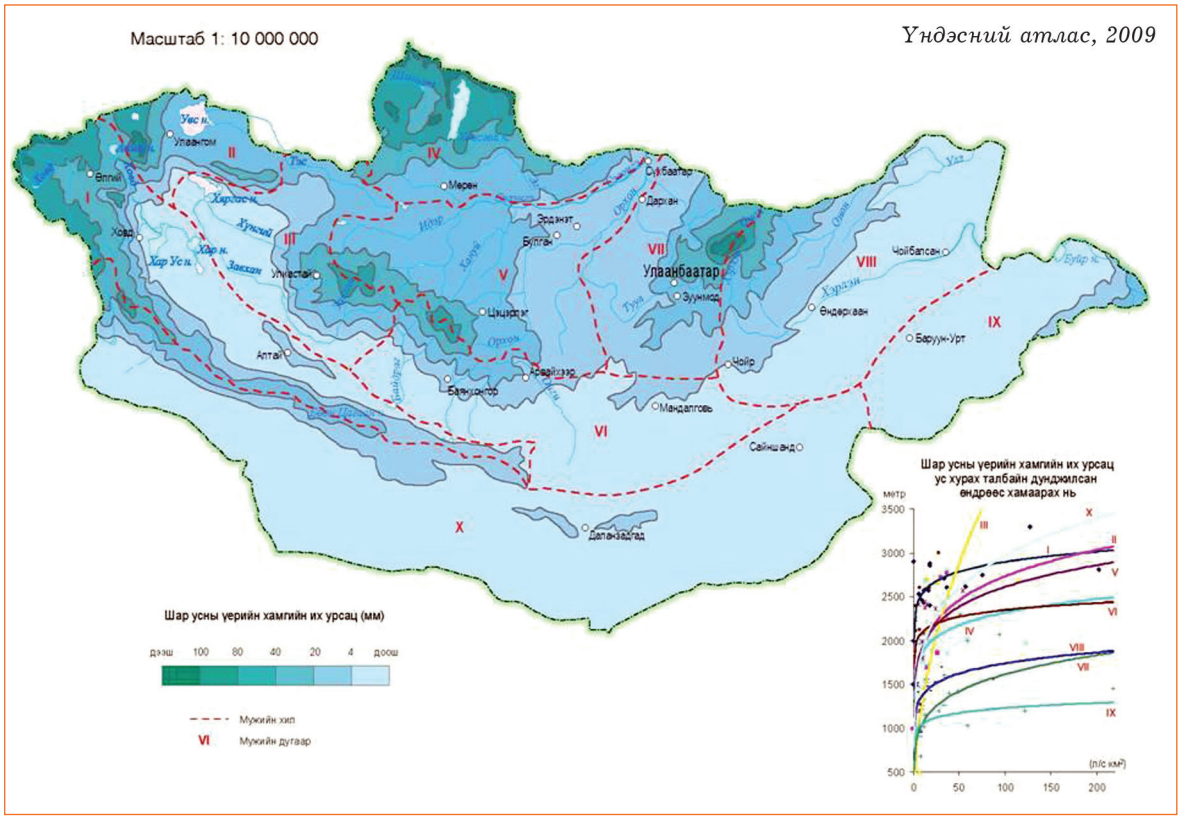
Д/д	Гол мөрөн-харуул	Ажигласан хугацаа	Урсац бодсон жил	Ус хурах		Урсацын норм			Cv	Cs
				Талбай, *ам.км*	Дундаж өндөр, *м*	Усны өнгөрөлт, *шоо м/с*	Урсацын модуль, *л/с ам.км*	Урсацын давхраа, *мм*		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Сэлэнгэ-Хутаг	1945-2008	64	92300	1909	132.7	1.437	45.36	0.38	0.94
2	Сэлэнгэ-Хялганат	1982-2008	27	143500	1220	306.6	2.137	67.43	0.23	0.46
3	Сэлэнгэ-Зүүнбүрэн	1975-2008	34	148000	1200	248.5	1.679	53.00	0.36	0.72
4	Идэр-Зүрх	1960-2008	49	21300	2179	33.9	1.591	50.20	0.46	1.39
5	Дэлгэрмөрөн-Мөрөн	1947-2008	62	18900	2023	36.1	1.910	60.27	0.42	1.27
6	Бэлтэс-Баянзүрх	1970-2008	39	5040	2110	3.06	0.607	19.16	0.70	1.40
7	Бүгсий-Төмөрбулаг	1964-2008	45	2761	1980	1.57	0.570	17.98	0.56	1.13
8	Суман-Тариат	1964-2008	45	7420	2504	12.4	1.669	52.67	0.64	1.29
9	Гичгэнэ-Тариат	1983-2008	26	1725	2438	3.91	2.268	71.59	0.57	1.43
10	Чулуут-Өндөр-Улаан	1977-2008	32	4720	2418	13.1	2.785	87.90	0.65	1.30
11	Эг -Эрдэнэбулган	1973-2008	36	15300	1857	26.6	1.737	54.81	0.67	1.34
12	Эг-Хантай	1959-2008	50	41000	1708	99.2	2.419	76.35	0.29	0.58
13	Орхон-Хархорин	1970-2008	39	6410	2241	13.3	2.075	65.48	0.47	0.95
14	Орхон гол-Орхон сум	1945-2008	64	36400	1900	41.6	1.142	36.06	0.62	1.54
15	Хөгшин Орхон-Хархорин	1977-1994	18	3460		0.63	0.182	5.75	0.49	0.97
16	Орхон -Орхонтуул	1971-2008	38	96000	1880	81.1	0.845	26.66	0.60	1.21
17	Орхон-Сүхбаатар	1950-2008	59	132000	1200	129.4	0.980	30.93	0.401	0.802
18	Хойд тамир-Их тамир	1967-2008	42	2990	2373	6.39	2.137	67.45	0.56	1.12
19	Урд тамир -Цэцэрлэг	1969-2008	40	2470	2364	8.5	3.438	108.52	0.49	0.89
20	Ачуут-Булган	1993-2007	15	150	1250	0.2	1.518	47.91	1.56	0.78
21	Зүүнтүрүү-Булган	1992-2008	17	141	1260	0.2	1.328	41.90	0.97	1.45
22	Хангал-Жаргалант	1998-2008	11	509	1360	0.62	1.218	38.44	0.302	0.604
23	Туул –Босгын гүүр	2003-2008	6	2158	1920	8,46	3.93	124	0.4	0.8

Д/д	Гол мөрөн-харуул	Ажигласан хугацаа	Урсац бодсон жил	Ус хурах		Урсацын норм			Cv	Cs
				Талбай, *ам.км*	Дундаж өндөр, *м*	Усны өнгөрөлт, *шоо м/с*	Урсацын модуль, *л/с ам.км*	Урсацын давхраа, *мм*		
24	Туул-Улаанбаатар	1945-2008	64	6300	1852	25.6	4.07	129.2	0.58	1.17
25	Туул-Алтанбулаг	2002-2008	7	9581	1680	7.8	0.814	25.69	0.29	0.64
26	Туул-Лүн	1998-2008	11	22678	1200	10.2	0.451	14.24	0.41	0.81
27	Туул-Өндөрширээт	1983-1994	12	18427	1583	21.1	1.14	36	0.26	0.52
28	Тэрэлж-Тэрэлж	1972-2008	37	1220	2067	7.8	6.354	202.3	0.41	0.8
29	Улиастай-Улиастай	1990-2009	20	317	1400	0.59	1.8	56.7	0.8	1.6
30	Сэлбэ-Санзай	1994-2008	15	34.2	1620	0.1	3.8	120	0.66	1.4
31	Сэлбэ-Дамба	1985-2007	23	188	1510	0.38	2.2	70.5	0.61	1.3
32	Хараа-Баруунхараа	1951-2008	58	9580	1331	10.8	1.124	35.48	0.57	1.13
33	Сөгнөгөр-Сөгнөгөр	1997-2008	12	499	1400	2.0	4.008	126.49	0.19	0.38
34	Шарын гол-Жимс станц	1977-2008	32	3092	989	1.9	0.602	18.98	0.61	1.21
35	Ерөө-Ерөө	1959-2008	50	9310	1424	51.28	5.508	173.83	0.44	0.88
36	Шишхэд-Ренчинлхүмбэ	1983-2008	26	2590	1963	16.8	6.489	204.79	0.21	0.42
37	Онон-Биндэр	1971-2008	38	8810	1521	26.8	3.045	96.11	0.47	1.42
38	Эг-Батширээт	1985-2008	24	987	1424	2.73	2.768	87.36	0.78	1.55
39	Бархб-Батширээт	1986-2008	23	1871	1470	5.2	2.760	87.11	0.94	1.41
40	Хурх-Хэнтий	1984-2008	24	1520	1457	1.50	0.987	31.14	0.74	1.49
41	Улз- Эрээнцав	1972-2009	38	14796	950	6.88	0.465	14.68	1.31	1.96
42	Хэрлэн-Багануур	1951-2009	59	7350	1681	23.5	3.197	100.91	0.45	1.35
43	Хэрлэн-Өндөрхаан	1959-2008	50	39400	1405	21.36	0.542	17.11	0.51	1.53
44	Хэрлэн-Чойбалсан	1947-2008	62	71500	1280	19.3	0.270	8.51	0.52	1.57
45	Халх гол-Сүмбэр	1974-2008	35	15200	840	34.6	2.274	71.78	0.51	1.02
46	Онги-Уянга	1973-2008	36	742	2300	1.54	2.075	65.50	0.36	0.73
47	Онги-Сайхан-Овоо	1970-2008	39	9200	1288	1.23	0.134	4.22	0.93	1.87
48	Таац-Нарийнтээл	1970-2008	39	1614	2380	1.0	0.595	18.79	0.93	1.39

Д/д	Гол мөрөн-харуул	Ажигласан хугацаа	Урсац бодсон жил	Ус хурах		Урсацын норм			Cv	Cs
				Талбай, *ам.км*	Дундаж өндөр, *м*	Усны өнгөрөлт, *шоо м/с*	Урсацын модуль, *л/с ам.км*	Урсацын давхраа, *мм*		
49	Түй-Баянхонгор	1971-2008	38	2419	2601	2.95	1.220	38.49	0.51	1.02
50	Түй-Богд	1970-2008	39	7282	2108	2.20	0.302	9.53	0.75	2.24
51	Байдраг-Баянбүрд	1973-2008	36	15277	2396	9.7	0.636	20.08	0.39	0.97
52	Заг -Заг	1973-2008	36	1474	2588	1.60	1.085	34.26	0.78	1.57
53	Шар-Ус-Гурванбулаг	1984-2008	25	562	2711	0.46	0.819	25.83	1.13	1.70
54	Завхан-Гуулин	1971-2009	39	12070	2608	9.7	0.806	25.44	0.56	1.13
55	Завхан-Тайшир	1996-2008	13	15100	2560	7.6	0.505	15.92	0.70	1.05
56	Богд-Улиастай	1966-2008	43	1610	2560	6.43	3.994	126.04	0.50	1.01
57	Чигэстэй-Улиастай	1952-2008	57	1050	2690	4.15	3.952	124.74	0.53	1.07
58	Булган-Байтаг	1974-2008	35	4432	2504	8.95	2.019	63.73	0.28	0.55
59	Бодонч-Бодонч	1983-2008	26	1340	2968	1.44	1.075	33.92	0.80	1.59
60	Үенч-Үенч	1973-2008	36	1341	2326	1.12	0.837	26.43	0.56	1.13
61	Ховд-Өлгий	1961-2008	48	22057	2610	58.41	2.648	83.58	0.23	0.46
62	Ховд-Баяннуур	1973-2008	36	40993	2400	63.5	1.550	48.90	0.26	0.51
63	Буянт- Ховд	1967-2008	42	7174	2530	5.81	0.810	25.56	0.24	0.49
64	Чигэртэй-Дэлүүн	2003-2008	6	2210	2750	1.78	0.808	25.49	0.31	0.46
65	Хархираа-Тариалан	1963-2008	46	738	2720	5.13	6.951	219.38	0.91	1.81
66	Түргэн-Түргэн	1973-2009	37	455	2774	2.5	5.596	176.61	0.55	1.11
67	Баруунтуруун-Баруунтуруун	1980-2007	28	1114	1860	2.7	2.388	75.36	0.77	1.55
68	Чигж-Өндөрхангай	1990-2007	18	321	2337	0.947	2.951	93.13	0.64	1.27

ШАР УСНЫ ҮЕР. Монгол Алтай нурууны голуудад ерөнхийдөө 4 дүгээр сарын дундуур эхэлнэ. Харин ус хурах талбай нь нэлээд өндөрт орших голын хаврын шар усны үер арай хожуу 4 дүгээр сарын сүүлч, 5 дугаар сарын дундуур эхэлнэ. Хөвсгөлийн уулс, Хангай, Хэнтийн нуруунаас эх авсан гол мөрөнд хаврын шар усны үер голын адгаар 4 дүгээр сарын эхний 10 хоногт, ус хурах талбайн ихэнх нь 2500 м-ээс дээш өндөрт хамрагдаж байвал 5 дугаар сарын эхний 10 хоногт ажиглагдана. Хаврын шар усны хамгийн их хэмжээ 1500 м-ээс доош өндөр бүхий ус хурах талбайтай голуудад мөн сарын хоёрдугаар арав хоногт тохиолдоно. Зөвхөн Монгол Алтай нурууны голуудад хаврын шар усны үерийн хамгийн их хэмжээ арай хожуу 6 дугаар сарын сүүлчээр ажиглагдана. Хаврын шар усны үер Хангай, Хэнтийн нурууны өвөр хийгээд зүүн талын голуудад 5 дугаар сарын сүүлийн 10 хоногт, Хангай, Хэнтийн нурууны баруун талын голуудад 6 дугаар сарын эхний 10 хоногт дуусна.

Монгол Алтай нуруунаас эх авсан голуудын үер үлэмж өндөрт орших мөсөн гол, цасны хайлалттай уялдан 8 дугаар сарын сүүлч 9 дүгээр сарын эхээр дуусна. Томоохон голын дунд, адгаар шар усны үер дээр дурдсан хугацаанаас 5-10 хоног хожуу дуусна.



Зураг 3. Хаврын шар усны үерийн хамгийн их урсац

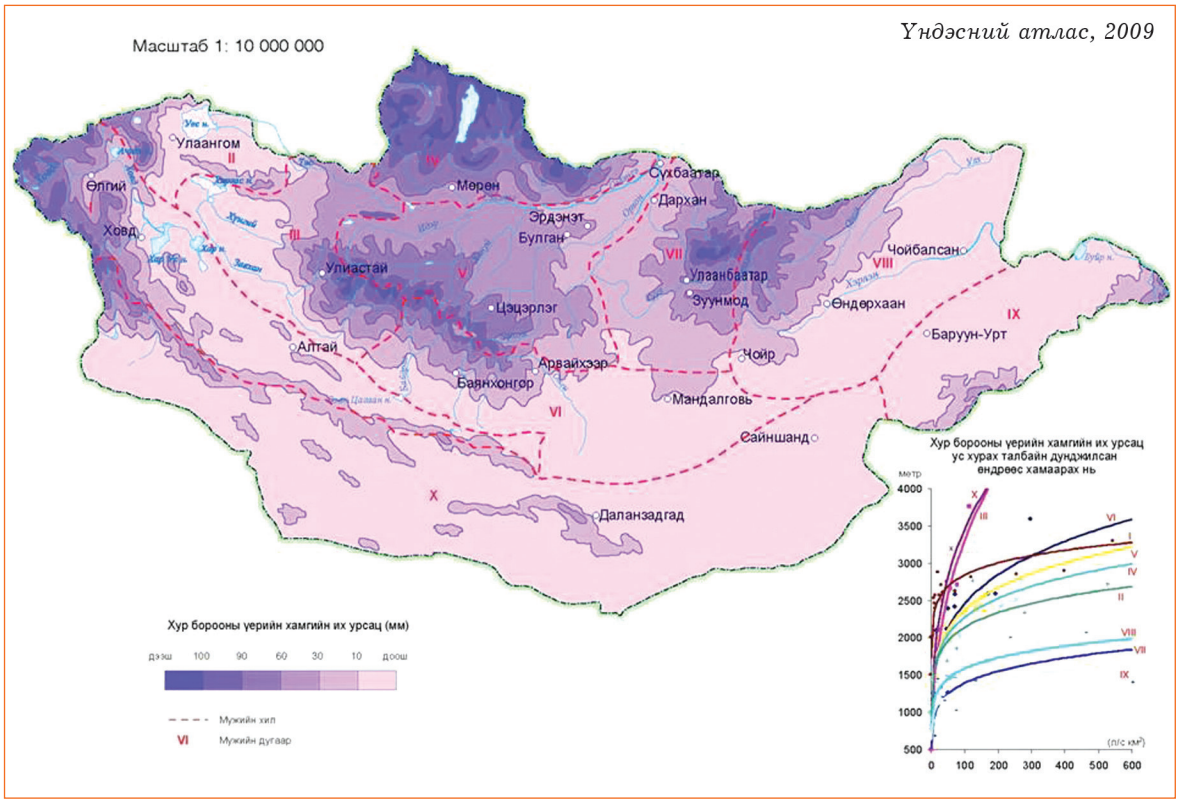
Шар усны үер Монгол Алтай нурууны голуудад 110-150 хоног, Хангай, Хэнтийн нуруу, Хөвсгөлийн уулсаас эх авсан гол мөрөнд 30-50 хоног үргэлжлэх бөгөөд ус хурах талбайн өндөр ихсэх тутам үерлэх хугацаа нэмэгдэх хандлагатай байна.

Шар усны үерийн хамгийн их урсацын давхраа Алтай, Хангай, Хэнтийн нуруу, Хөвсгөлийн уулсад хамгийн их, 100 мм ба голуудын эх орчмын уулс хоорондын хотгор, хөндийд 60-80 мм, хээрийн бүсэд 20-40 мм, хуурай хээрийн бүсэд 4 мм ба түүнээс бага байна (Зураг 3).

Алтай нурууны голуудад жилийн бүх урсацын 60-90 хувийг шар усны үер эзэлж байхад Хангай нурууны баруун хажуу, Хөвсгөлийн уулсаас эх авсан гол мөрөнд 20-30 хувь, Хэнтийн нурууны хойт ба баруун хажуугийн гол мөрөнд 10-12 хувь, Хангай, Хэнтийн нурууны өмнө болон зүүн хажуугаас эх авсан голуудад жилийн бүх урсацын 10 хувийг эзэлж байна. Монгол орны гол мөрний урсацын горимын нэг онцлог бол (Монгол Алтай нурууны голуудаас бусад) хаврын шар усны үер дууссаны дараа 6 дугаар сард богино хугацаанд гачиг үе ажиглагдаад хур бороонд үер эхэлдэгт оршино.

Энэхүү гачиг үеийн үргэлжлэх хугацаа нутгийн баруунаас зүүн тийш болох тутам нэлээд уртасна.

ХУР БОРООНЫ ҮЕР. Монгол орны ихэнх гол мөрөн зун, намрын хур бороонд үед үерлэж хамгийн их устай байна. Хавар-зуны шар усны үертэй Монгол Алтай нурууны гол мөрний урсац дээр хур бороонд ус нэмэгдэж нэгэн их устай үе болох боловч тэжээлийн ихэнхийг хайлсан цас, мөстөлийн ус эзэлнэ.



Зураг 4. Хур бороонд үерийн хамгийн их урсац

Зуны хур бороонд үер ихэнх гол мөрөнд 6 дугаар сарын сүүлчийн 10 хоногт эхлэх ба Хэнтийн нурууны баруун хойд хажуугийн гол мөрөнд арай эрт 6 дугаар сарын дунд үед, Хөвсгөлийн уулсын гол мөрөнд 6 дугаар сарын хоёрдугаар 10 хоногийн эхээр эхэлнэ. Монгол Алтайн нурууны голд зуны хур

борооны үер 9 дүгээр сарын дунд үеэр дуусаж байхад Сэлэнгэ мөрний савд 9 дүгээр сарын сүүлч хүртэл үргэлжилнэ.

Хур борооны их үер ус хурах талбайн өндөр 2000 м буюу түүнээс дээш байх голуудад 7 дугаар сарын дунд үе буюу 15-наас 8 дугаар сарын аравд хүртэл, түүнээс доош орших гол мөрөнд 7 дугаар сарын 20-ноос хойш 8 дугаар сарын аравд хүртэл үргэлжилнэ. Хур борооны хамгийн их өнгөрөлт 7 дугаар сарын 15-30-ныг хүртэлх хугацаанд ажиглагдах ба Хэрлэн голын хамгийн их урсац 8 дугаар сарын 10-15-ны хооронд өнгөрнө.

Хур борооны үерийн усны хамгийн их урсацын давхраа Алтай, Хангай, Хэнтийн нуруу, Хөвсгөлийн уулсад хамгийн их буюу 100 мм ба түүнээс дээш хүрэх бол голуудын эх орчмын уулс хооронд хотгор, хөндийд 60-90 мм, хээрийн бүсэд 30-40 мм, хуурай хээрийн бүсэд 10 мм ба түүнээс бага байна (Зураг 4).

ГАЧИГ ҮЕ. Монгол орны гол мөрөнд хавар зун, зун-намрын үед богино хугацаанд ажиглагдана. Эдгээр гачиг үе хавар-зуны шар усны үертэй голуудад намар, хаврын шар усны ба зуны хур борооны үертэй гол мөрөнд 10 дугаар сард, ус багатай зарим жил 6 дугаар сард, заримдаа бүр 4, 5 дугаар сард ч болно. Хангай, Хэнтийн нурууны зүүн хажуугийн цас багатай газраас эх авсан Онон, Хэрлэн голын эхээр хамгийн бага устай үе 5 эсвэл 6 дугаар сард ажиглагдана.

Томоохон гол мөрний (Сэлэнгэ, Орхон, Ховд) дулааны улирлын хамгийн бага устай үе 10 дугаар сард болно. Бага устай үе ихэвчлэн 20-25 хоног үргэлжлэх ба хааяа 30 хоногоос илүү байна. Өвлийн гачиг үе гол мөрөнд тогтвортой мөсөн бүрхүүл тогтсон үеэс эхлэн 4-5 сар хүртэл үргэлжлэх бөгөөд жилд хамгийн бага урсацтай байхын зэрэгцээ зарим томоохон гол гүехэн хэсэгтээ ёроолдоо хүртэл хөлдөнө. Өвлийн гачиг үе 11, 12 дугаар сараас эхлэн 3 дугаар сард заримдаа 4 дүгээр сард дуусна. Хамгийн бага устай үе 1, 2 дугаар сард, заримдаа 3 дугаар сард тохиолдоно.

ДУЛААНЫ УЛИРЛЫН ГАЧИГ ҮЕ. Хавар-зуны шар усны үертэй Монгол Алтайн нурууны голуудад 35-60 хоног, хаврын шар усны ба зуны хур борооны үертэй Хангай, Хэнтийн нуруу, Хөвсгөлийн уулсын голуудад 50-80 хоног үргэлжилнэ. Ажиглалтаас үзвэл дулааны улирлын гачиг үеийн үргэлжлэх хугацаа гол мөрний ус хурах талбайн дундаж өндөр буурах тутам ихсэж байна. Хойд мөсөн далайн ай савын гол мөрний дулааны улирлын гачиг үеийн урсацын дундаж модуль 0.5-2.0 л/с ам км, Төв Азийн гадагш урсацгүй ба Номхон далайн ай савын голуудад 0.2-1.5 л/с ам км хүрнэ. Өндөрлөг хэсэгт орших ус хурах талбайтай нууруас эх авсан голуудад дулааны улирлын гачиг үеийн урсацын модуль 3.0-3.5 л/с ам км хүртэл нэмэгдэнэ. Хавар-зуны шар усны үертэй голуудад дулааны улирлын хамгийн бага устай гачиг үе 20-30 хоног, хаврын шар ус, хур борооны үертэй голуудад 10-50 хоног үргэлжилж, урсацын модуль 0.10-аас 1.5-2.0 л/с ам км байна. Хамгийн бага урсацын модуль нутгийн умраас өмнө тийш болон ус хурах талбайн дундаж өндөр буурах тутам багасна.

ХҮЙТНИЙ УЛИРЛЫН ГАЧИГ ҮЕ. Томоохон гол мөрөнд 160-170 хоног, жижиг гол горхинд 190-200 хоног үргэлжилнэ. Ёроолдоо хүртэл хөлддөггүй гол мөрний өвлийн гачиг үеийн урсацын модуль дунджаар 0.20-0.40 л/с ам

км, Хангай нурууны баруун хажуу, Монгол Алтайн нуруу, Сэлэнгэ мөрний савд 1.1-1.2 л/с ам км хүрнэ. Хүйтний улирлын хамгийн бага урсацтай гачиг үе үргэлжлэх хугацаа ёроолдоо хүртэл хөлддөггүй гол мөрөнд 10-50 хоног, дунджаар 30 хоног байх ба урсацын модуль 0.02-0.06 л/с ам км хүртэл буурч зөвхөн уулын зарим голуудад 0.1-0.2 л/с ам км болно.

Намрын сүүлчээр гол мөрөнд зайр гүйх, мөсөн зах үүсэх зэргээр тогтвортой мөсөн бүрхүүлтэй болох ба хавар усан зах үүсэх, цөн түрэх зэрэг мөсний бүх үзэгдэл ажилагдана.

Хүснэгт 5. Голын усны тэжээл

Д/д	Гол мөрөн- харуул	Жилийн урсацын бүрэлдэхүүн, хувиар		
		Ул хөрсний	Хайлсан цас	Хур бороо
Монгол Алтайн нуруу				
1	Сагсай гол-Буянт сум	32	51	17
2	Ховд гол- Өлгий сум	32	63	5
3	Ховд гол- Мянгад сум	40	57	3
4	Буянт гол-Ховд сум	33	63	4
5	Хархираа гол-Тариалан	31	57	12
Хангайн нуруу				
6	Идэр гол- Идэр сум	20	25	55
7	Идэр гол- Зүрх баг	30	25	45
8	Бэлтэс гол- Баянзүрх сум	35	27	38
9	Дэлгэрмөрөн гол-Мөрөн сум	30	17	53
10	Эг гол- Хантай баг	29	10	61
11	Орхон гол- Хархорин сум	37	16	47
12	Орхон гол – Орхон сум	39	11	50
13	Орхон гол- Сүхбаатар сум	36	18	46
14	Урдтамир гол-Цэцэрлэг сум	15	19	66
15	Түй гол-Баянхонгор сум	36	16	46
16	Чигэстэй гол-Улиастай сум	16	32	52
17	Богд гол-Улиастай сум	15	36	49
Хэнтийн нуруу				
18	Тэрэлж гол-Тэрэлж амралт	37	8	55
19	Туул гол-Улаанбаатар хот	25	6	69
20	Хараа гол-Баруунхараа сум	43	15	42
21	Ерөө гол-Ерөө сум	34	20	46
22	Хэрлэн гол-Баганнуур	26	8	64

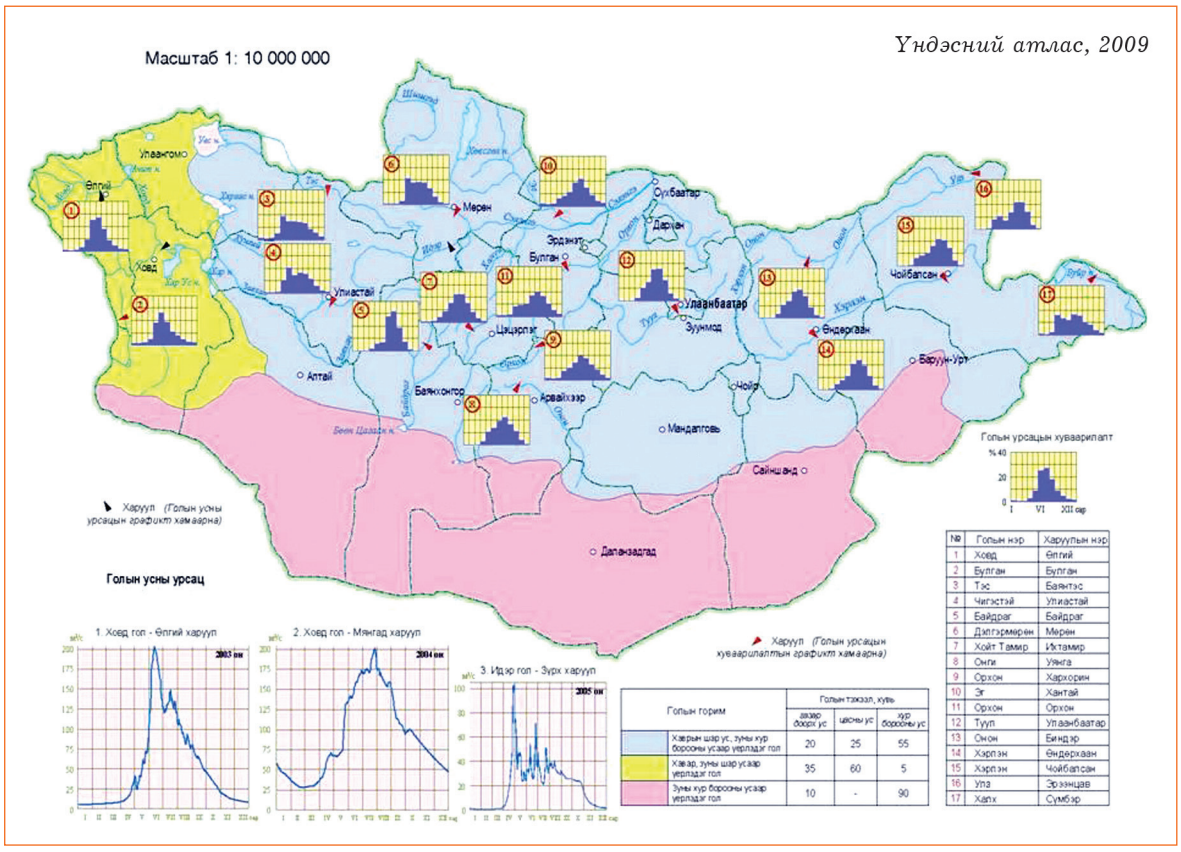
ГОЛ МӨРНИЙ ГОРИМЫН АНГИЛАЛ. Монгол орны гол мөрний усны горим газарзүйн муж, уур амьсгалын бүсээр өөр өөр байна. Гол мөрний усны горимын хэв шинж бүрэлдэн тогтоход доорх хүчин зүйлс, зүй тогтол шийдвэрлэх нөлөөг үзүүлнэ. Үүнд: а. Ус-дулааны өөрчлөлтийг илэрхийлэх өргөргийн бүслэг чанар, б. Ус, цаг уурын элементүүдийн жилийн доторх хуваарилалтыг тодорхойлох дулаан болон хүйтний улирлын агаарын орчил урсгалын онцлог, в. Уулархаг нутагт усны горим газар нутгийн өндөртэй уялдах зүй тогтол, г. Томоохон гол мөрөн газарзүйн өөр өөр бүс, мужийг дайрч гарсны улмаас усны горим нь өөрчлөгдөх зүй тогтол

Эдгээрийг үндэслэн Монгол орны гол мөрний усны горимыг дараах ангид хуваав. Үүнд:

1. Хаврын шар усны ба дулааны улирлын хур борооны үертэй гол
2. Хавар-зуны шар усны үертэй гол
3. Дулааны улирлын хур борооны үертэй гол

Монгол орны ихэнх гол мөрөн нэгдүгээр хэв шинжид хамаарна. Хангай, Хэнтийн нуруу, Дарьганга, Хөвсгөлийн уулсаас эх авсан Хойт мөсөн далай, Номхон далай, Төв Азийн гадагш урсацгүй ай савд багтах гол мөрний усны горимд хур борооны үер зонхилох суурийг эзэлж, хаврын шар усны үер богино хугацаанд болж өнгөрдөг онцлогтой юм. Монгол Алтай нуруунаас эх авсан хур цас, мөстөл, мөсөн голын усаар тэтгэгддэг голууд хавар-зуны шар усны үертэй байна. Хангай нурууны өвөр, Говь-Алтай нуруунаас эх авсан гол, говийн бүсийн хуурай сайр дулааны улиралд хур борооны улмаас үерлэнэ (Хүснэгт 5).

Усны горимын үндсэн төрлийн онцлог бол газарзүйн мужтай (Ш.Цэгмид, 1962) ерөнхийдөө нийлж байгаа боловч тус орны байгалийн нөгөө нэг дагавар онцлог болох голын ай савыг уул, тал гэж салгалгүй нэгтгэж авсанд оршино. Уулархаг нутаг нь усны нөөцийг бүрдүүлэх үндсэн бүс болохын хамт түүнээс доош орших тал газрын нуур газрын доорх усыг тасралтгүй тэтгэх мөнхийн ус түгээгүүр болно.



Зураг 5. Урсацын жилийн доторх хуваарилалт

Уулархаг нутгийн гадаргын ус, уулын ам, хөндийн газрын доорх ус өөр хоорондоо салшгүй холбоотой учир усны балансын энэ чухал онцлогийг үндсэн төрөлд тусгахдаа уул-талыг хамтад нь иж бүрнээр авсан ба усны

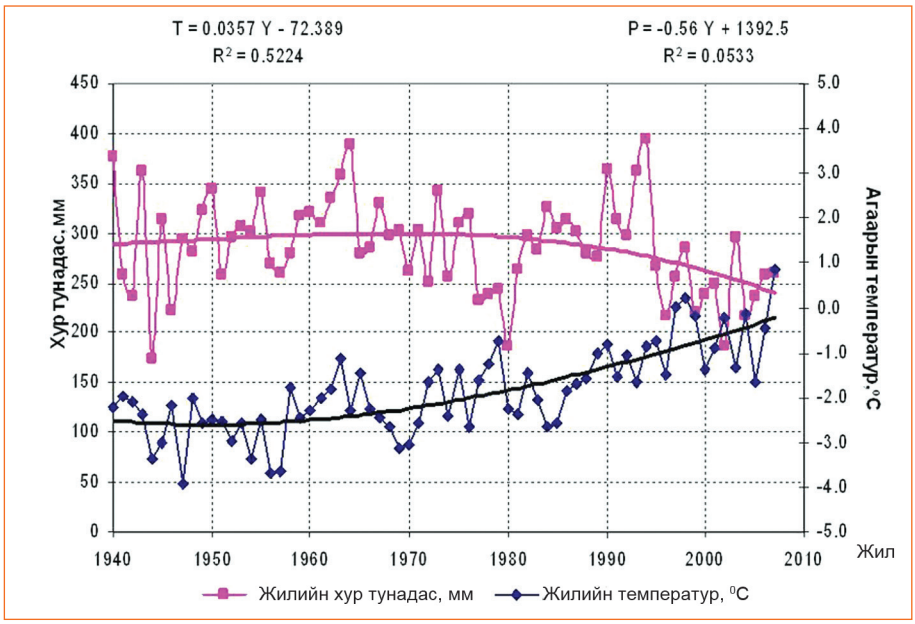
горимын үелэл нь байгалийн мужлалаас ялгагдах онцлог болсон юм. Харин төрөл, дэд төрөлд зааглахад уулархаг нутгийн урсац, өндрийн хамаарлыг ашиглах ба хилийн зааг нь усны хагалбараар гарна.

Жилийн урсацын 80-90 хувь хавар-зуны улиралд, 35-40 хувь зөвхөн 7, 8 дугаар сард ногдоно (Зураг 5).

3. Монгол орны гадаргын усны горим, нөөцийн өнөөгийн төлөв байдал ба өөрчлөлт

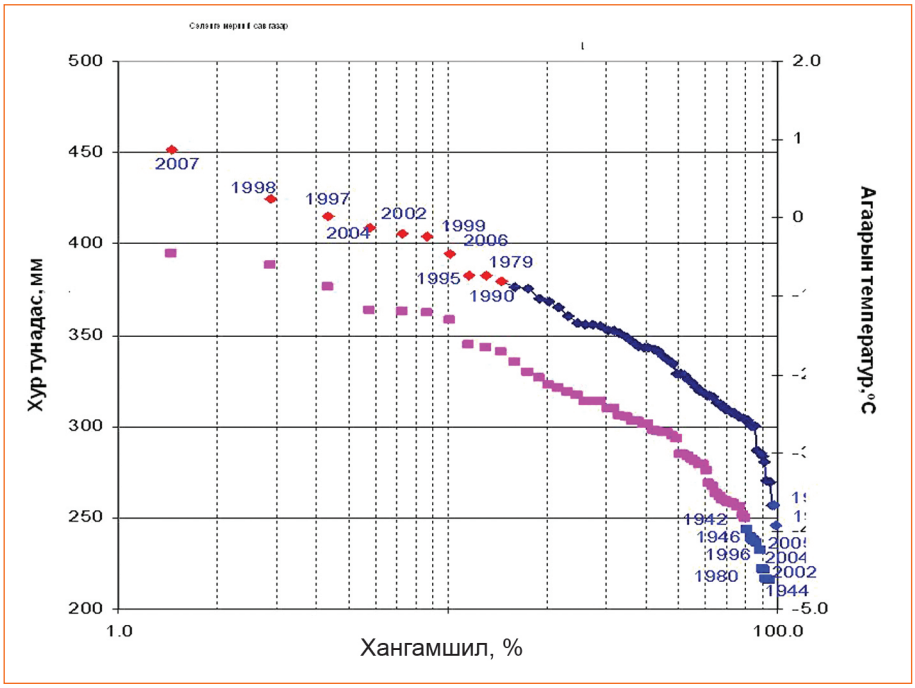
3.1. Монгол орны гадаргын усны горим, нөөцийн өнөөгийн төлөв байдал

Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь цаг уурын 12 станцын (Тосонцэнгэл, Мөрөн, Хатгал, Цэцэрлэг, Эрдэнэмандал, Хужирт, Булган, Хутаг, Ерөө, Баруунхараа, Буянт-Ухаа, Эрдэнэсант) жилийн дундаж мэдээгээр энэ сав газрын дундаж агаарын температур ба хур тунадасны сүүлийн 68 жилийн хандлагыг тогтооход агаарын температур 2.4˚С хэмээр ихсэж, жилийн нийлбэр хур тунадас 37.5 мм багасчээ (Зураг 6).



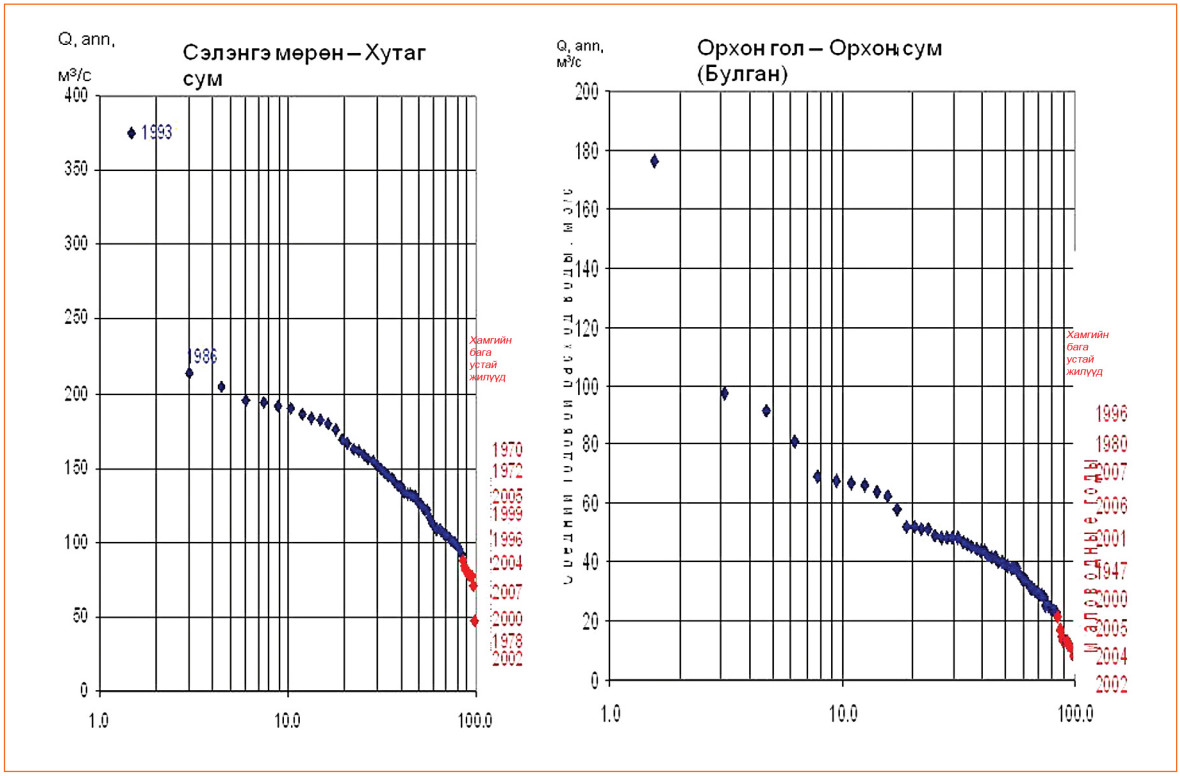
Зураг 6. Сэлэнгэ мөрний сав газрын агаарын жилийн дундаж температур ба жилийн нийлбэр хур тунадасны явц, хандлага

Сүүлийн 1940-2007 онд ажиглагдсан хамгийн дулаан арван жилийн 9 жил нь 1990 оноос хойш ажиглагдаж байна (Зураг 7).

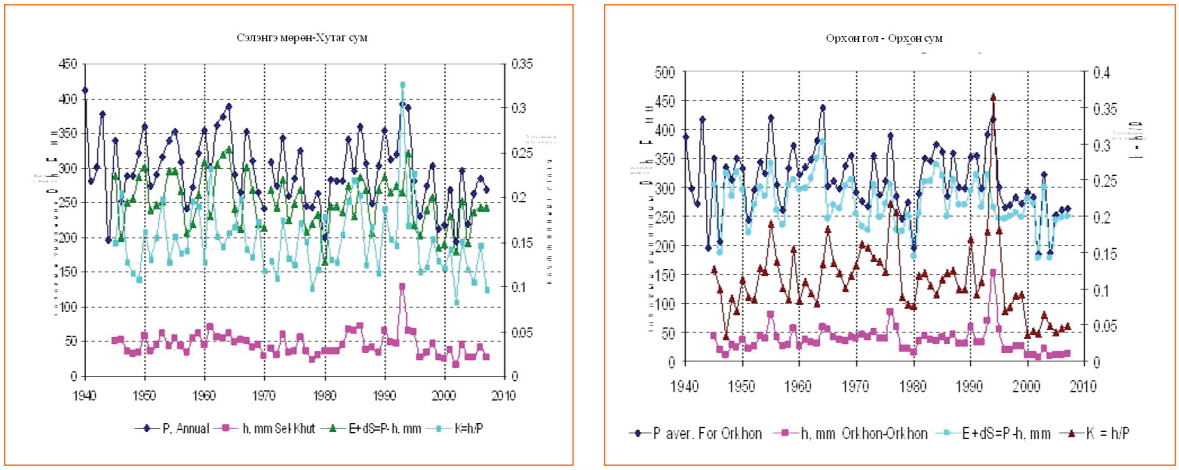


Зураг 7. Сэлэнгэ мөрний сав газрын агаарын жилийн дундаж температур ба жилийн нийлбэр хур тунадасны хангамшлын муруй

Энэхүү уур амьсгалын нөхцөлд 1940-2007 оны хугацаанд Сэлэнгэ мөрөн, Орхон гол хамгийн бага устай 10 жилийн 7 жил нь 1996 оноос хойш тохиож байна (Зураг 8).



Зураг 8. Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голын жилийн дундаж урсацын хангамшлын муруй



Зураг 9. Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голын усны балансын элемент, урсацын коэффициентын явц

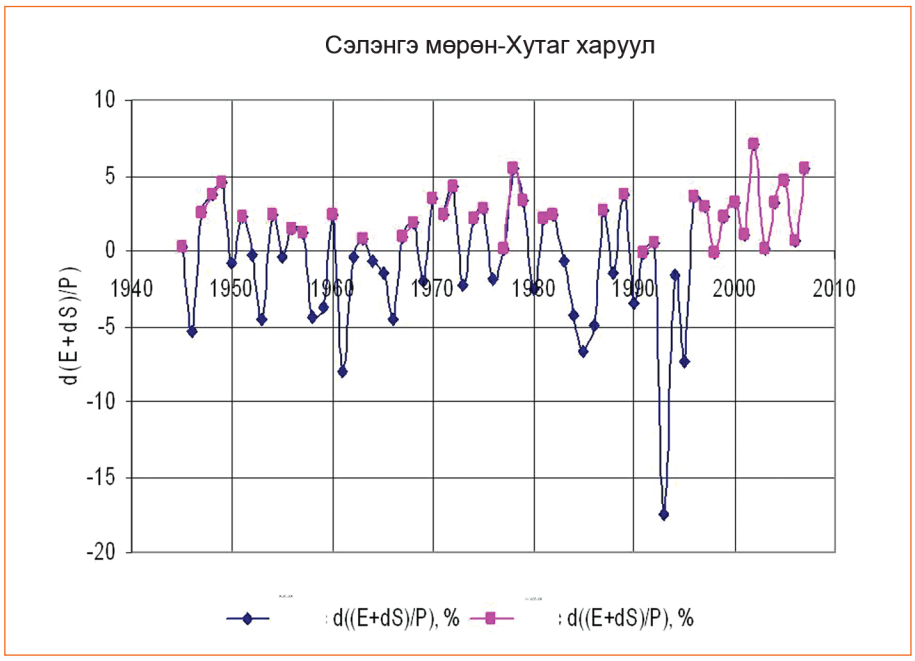
Усны балансын элементүүдийн өөрчлөлтийг шугаман хандлагаар илэрхийлбэл дээр дурдсан хугацаанд Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голын жилийн урсацын давхраа (h) 7.8 ба 9.3 мм тус тус буурчээ.

Сэлэнгэ мөрний сав газрын дундаж хур тунадас ба гол мөрний жилийн урсацын ялгавраар сав газрын дундаж ууршилт ба хөрсний чийгийн жилийн хэлбэлзлийн нийлбэрийн (E+dS) явц, хандлагыг 1945-2007 онд тогтоож, шугаман хандлагаар энэ хугацааны нийт өөрчлөлтийг тодорхойлоход энэ нь 40 мм байна. Сав газрын дундаж ууршилт ба хөрсний чийгийн жилийн хэлбэлзлийн нийлбэрийн (E+dS) бууралт нь тус сав газарт ургамал бүрхэвчийн дороитол ажиглагдаж байгааг дам илэрхийлж байна. Гэхдээ, урсацын итгэлцүүр -0.01-ээр Сэлэнгэ мөрний савд, -0.03 хүртэл Орхон голын сав газарт буурч байгаа нь газрын доорх усны тэжээлийн хэмжээ бууураагүйг харуулж байна (Зураг 9).

Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голын урсацын ялгаварт интеграл муруйнаас үзэхэд 1949-1989 онд урсацын эхний бүтэн мөчлөг, үүнээс хойш 2007 он хүртэл 2 дахь бүтэн мөчлөг тус тус ажиглагдаж байна. Эдгээр 2 мөчлөгийн усны балансын элементийн дунджийг хооронд нь харьцуулбал, Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голын сав газрын дундаж хур тунадас, урсац ба ууршилт сүүлийн мөчлөгт өмнөхөөс 18.8-19.9, 1.9-3.8 ба 16.9-15.8 мм тус тус багасчээ. Гэхдээ тухайн сав газрын адраашил буюу газрын бүрхэвч, үүний дотор хөрс, ургамлан бүрхэвч, хур бороонь хэмжээ, эрчимшлээс хамаарах урсацын итгэлцүүрийн өөрчлөлт бага Сэлэнгэ мөрний савд -0.004, Орхон голын савд -0.01 байгаа нь газрын бүрхэвчийн өөрчлөлтөөс шалтгаалан гадаргын нэл урсац тодийлөн нэмэгдээгүй, газрын доорх усны тэжээл бууураагүй буюу сав газраас гол мөрний урсацыг зохицуулах чадавх тодийлөн бууураагүй байгааг илтгэж байна. Мөн эдгээр сав газарт агаарын жилийн дундаж температур ба нийлбэр хур тунадасны хувьслын итгэлцүүр 0.028 ба 0.67-оор нэмэгджээ.

Уур амьсгалын эдгээр үзүүлэлтүүдийн хувьслын итгэлцүүрийн өөрчлөлт нь гол мөрний урсац ба урсацын хувьслын итгэлцүүр 0.47 ба 0.35-аар нэмэгдэх нөхцөлийг бүрдүүлжээ. Дээрх хугацаанд жилийн ууршилт, хөрсний чийгийн өөрчлөлтийн нийлбэр, хур тунадасны харьцаа ((E+dS)/P) болон ууршлын

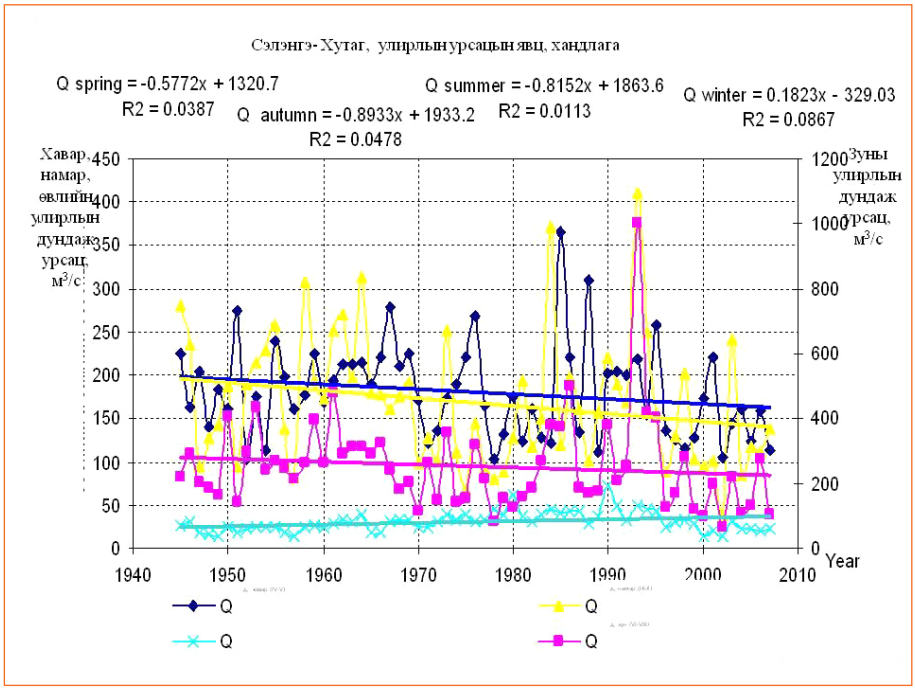
итгэлцүүр нэлээд тогтвортой байж, түүний хувьслын итгэлцүүр 0.031-ээр нэмэгдэхэд хүргэж байна. Гэхдээ Сэлэнгэ мөрний сав газрын ууршлын итгэлцүүр 1996-2007 онд ямагт түүний дунджаас их буюу нэмэх хазайцтай байгаа нь жилийн хур тунадасад эзлэх ууршлын хэмжээ нэмэгдэж, сав газар хуурайшиж байгааг харуулж байна (Зураг 10).



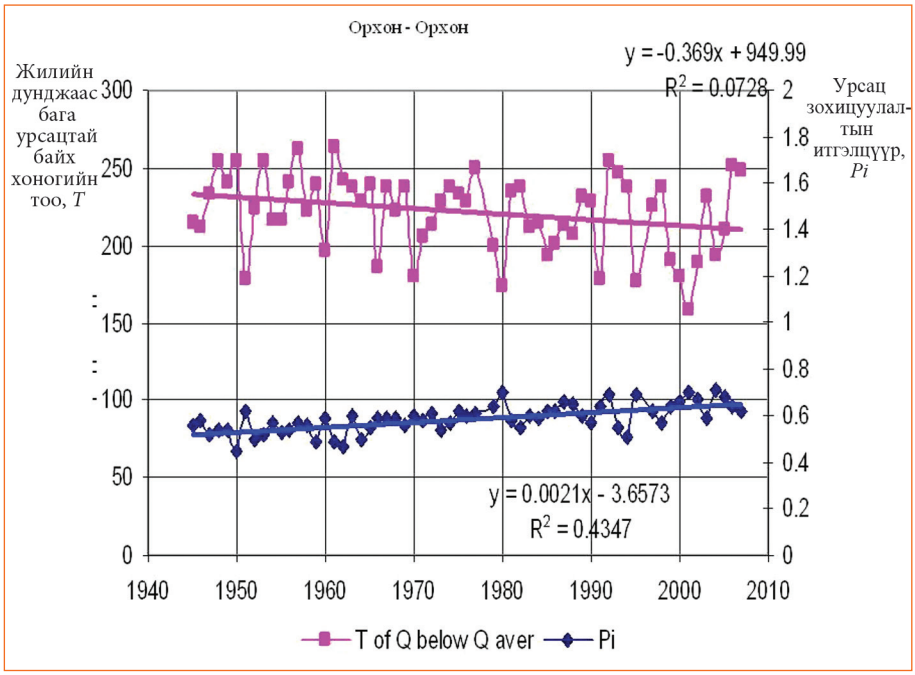
Зураг 10. Ууршлын итгэлцүүрийн дунджаасаа хазайх хазайц

Дээр дурдсан өөрчлөлт, нөлөөллийн явцад Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голын улирлын урсац өвлийнхөөс бусад бүх улиралд статистик үнэмшилтэй бууралт ажиглагдаж байна. Харин тус сав газарт газрын доорх усны тэжээл өвлийн улиралд нэмэгдэх хандлагатай байгаа нь олон жилийн цэвдэг гэссэнээс үүдэлтэй ба энэ нь өвлийн улиралд голын голдрилд хүрч цутгаж байж болох юм (Зураг 11, 12).

Сэлэнгэ мөрний сав газрын урсацын итгэлцүүрийн бууралт өвлийн урсац нэмэгдэж байгаатай уялдан сав газрын урсац зохицуулалтын итгэлцүүр нэмэгдэх, жилийн дунджаас бага устай байх хоногийн тоо багасах нөхцөл ажиглагдаж байна. Энэхүү таатай нөхцөл олон жилийн цэвдэг хайлж голын тэжээлд нөлөөлөх нь дуусах хүртэл үргэлжилж болзошгүй юм. Энэ чиглэлд судалгааг нарийвчлах шаардлага байна.

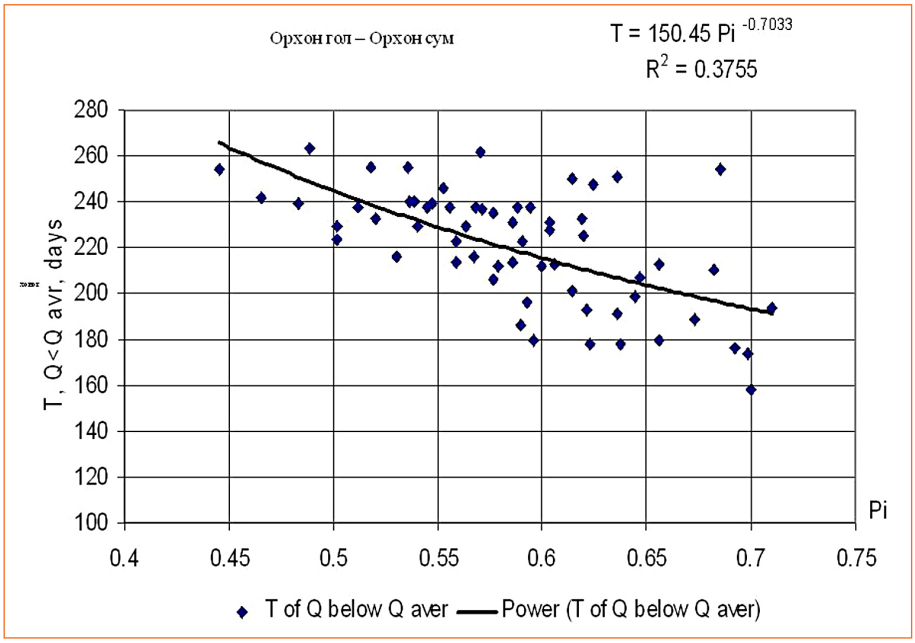


Зураг 11. Сэлэнгэ мөрний улирлын урсацын явц, хандлага



Зураг 12. Урсац зохицуулалтын итгэлцүүр Pi, жилийн дунджаас бага устай байх хоногийн тооны T явц, хандлага

Урсац зохицуулалтын итгэлцүүр (Pi) ихсэхэд сав газраас голын урсацыг зохицуулах буюу ой, хөрс, ургамлаар дамжин хөрсөнд шингэх, цэвдгийн хайлалт, хур тунадасны нэвчиц ихсэж, улмаар газрын доорх усны тэжээл нэмэгдсэнтэй уялдаж, жилийн дунджаас бага устай байх хоногийн тоо ба урсац зохицуулалтын итгэлцүүр хоорондоо эсрэг хамааралтай байна *(Зураг 13)*.



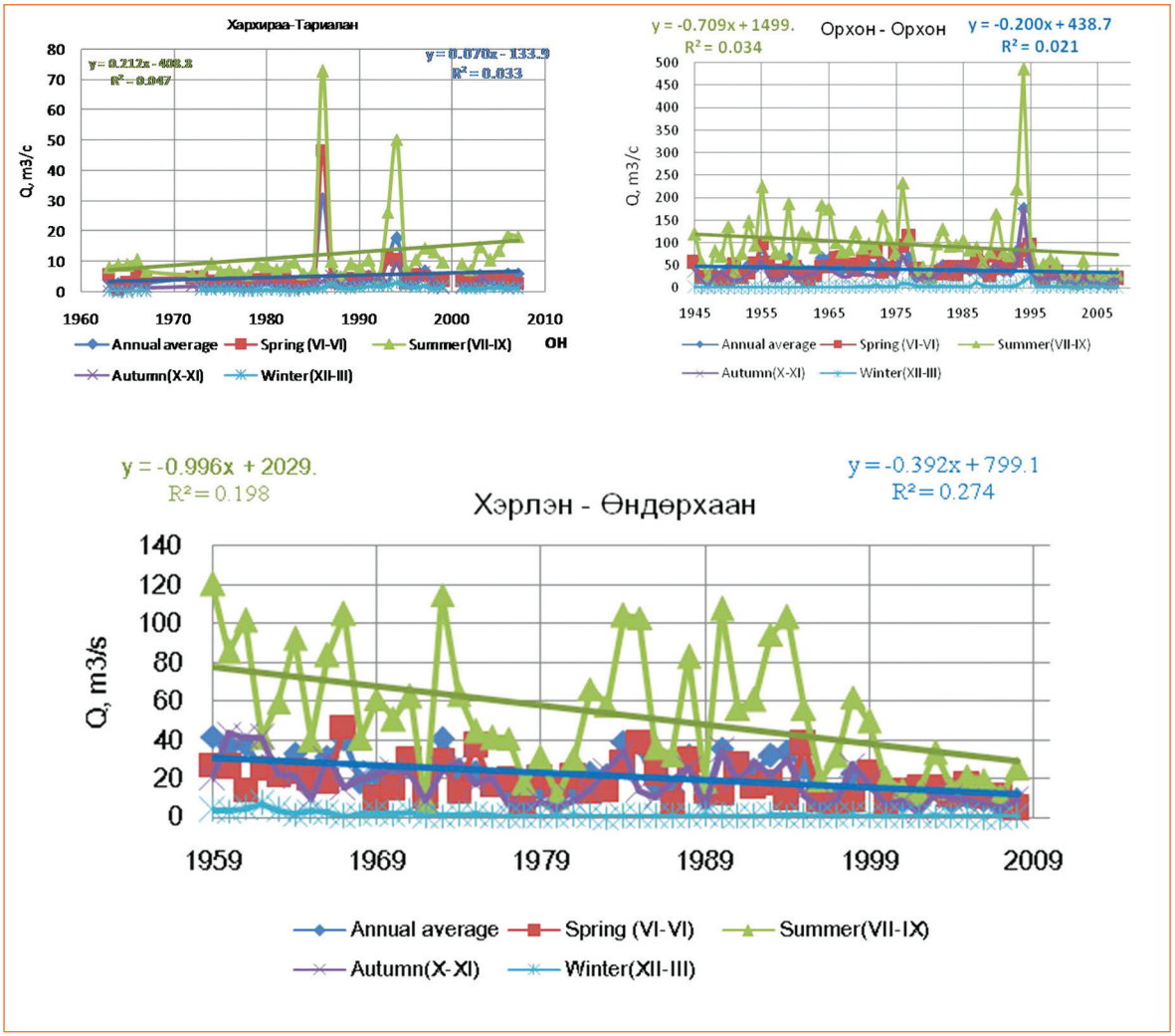
Зураг 13. Жилийн дунджаас бага устай байх хоногийн тоо ба урсац зохицуулалтын итгэлцүүрийн хамаарал

Урсац зохицуулалтын итгэлцүүр 0.1-ээр өөрчлөгдөхөд жилийн дунджаас бага устай байх хоногийн тоо 28 хоногоор өөрчлөгдөх тооцоо гарч байна. Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голд жилийн дунджаас бага урсацтай байх хоногийн тоо (T, $Q<Q_{дун}$) буурах хандлагатай боловч, хамгийн сүүлийн 2 жилд энэ нь 250 хоног хүрчээ. Энэ байдал нь цаашид голын урсацыг зохицуулах арга хэмжээг цаг алдалгүй авах шаардлага буйг харуулж байна.

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөг гол мөрний сав газраар болон 3 ай саваар хийх боломжтой.

Гол мөрний жил, улирлын урсацын өнөөгийн өөрчлөлтийг 4 хэв шинжид хувааж болохоор байна. Үүнд: 1. Жил, бүх улирлын урсац ихсэх, 2. Жил, хавар, зуны урсац буурах, намар, өвлийн урсац ялимгүй ихсэх, 3. Зөвхөн өвлийн урсац ялимгүй ихсэх, 4. Бүх улирлын урсац буурах зэрэг болно. Нэгдүгээр хэв шинжид мөстөл, мөсөн голоос эх авсан Алтайн нуруунаас усжих гол, Хангайн нурууны Отгонтэнгэр уулаас усжих Богдын гол, Хөвсгөлийн уулсаас усжих гол мөрөн, 2 дугаарт олон жилийн цэвдэг үргэлжилсэн ба алаг цоог байдалтай тархсан, Хангайн нурууны ар, Хэнтийн нуруунаас усжих гол, 3 дугаарт том ба томоохон голын адаг, 4 дүгээрт Хангайн нурууны өвөр ба баруун хажуу, Алтайн нурууны өвөр, Говь-Алтайн нуруунаас усжих гол мөрөн, говь, хээрийн бүсийн гол, түр зуурын урсацтай горхи зэрэг орно (Зураг 14).

Алтайн нурууны ар, Хөвсгөлийн уулсаас усжих гол мөрний жилийн дундаж өнгөрөлт 15-35 хувь ихсэх, Хангай, Хэнтийн нуруу, Алтайн нурууны өвөр, Их Хянганы нуруунаас усжих гол мөрнийх 30-40 орчим хувиар буурах хандлага сүүлийн 30-70 орчим жилд ажиглагдаж байна.



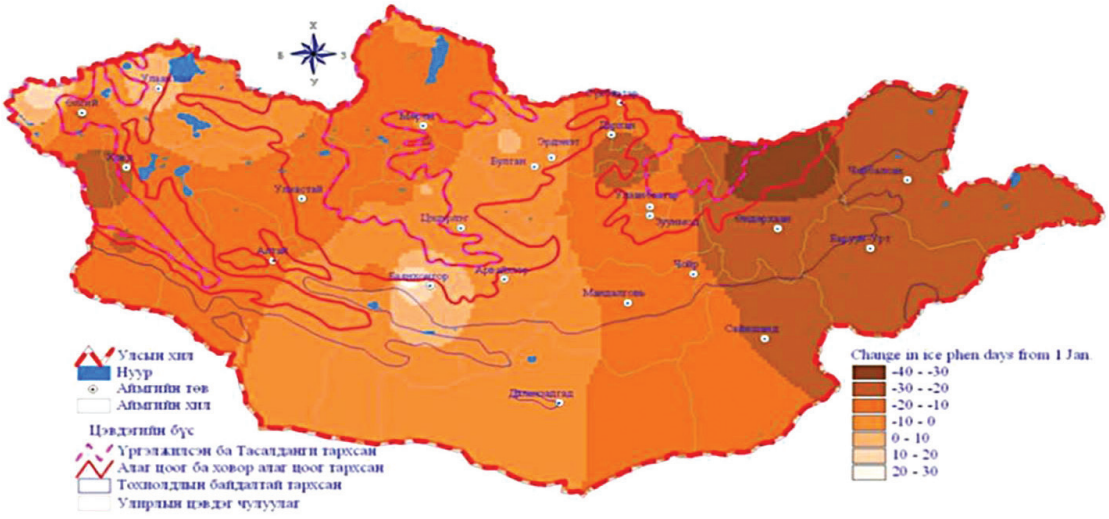
Зураг 14. Гол мөрний жил, улирлын урсацын хандлага

Дээр дурдсан урсацын өөрчлөлтөөр нэгдүгээр хэв шинжид хамаарах Алтайн нурууны арын дунд ба бага гол, Сэлэнгэ мөрөн, Онон гол зэрэг намар, өвлийн урсац нь нэмэгдэж буй зарим том ба томоохон цөөн тооны голд мөсний хамгийн их зузаан дунджаар 40 орчим см нэмэгдэж, түүний ажиглагдах хугацаа дунджаар 1 сарын хугацаагаар хойшилж, мөсөн бүрхүүлтэй ба үзэгдэлтэй байх хоногийн тоо зарим голд 10-20 орчим хоногоор нэмэгдэж, усны температур буурч байна. Бусад ихэнх голд мөсний хамгийн их зузаан дунджаар 35 орчим см буурч, түүний ажиглагдах хугацаа хагас сарын хугацаагаар эрт ажиглагдах болжээ. Түүнчлэн эдгээр голд мөсөн бүрхүүлтэй хоногийн тоо 5-44 хоног, дунджаар 20 хоног, мөсний үзэгдэлтэй хоногийн тоо дунджаар 15 хоногоор богиносчээ. Харин эдгээр голын усны температур 1-4°С хэмээр сүүлийн 30-60 жилд нэмэгджээ (Зураг 15).

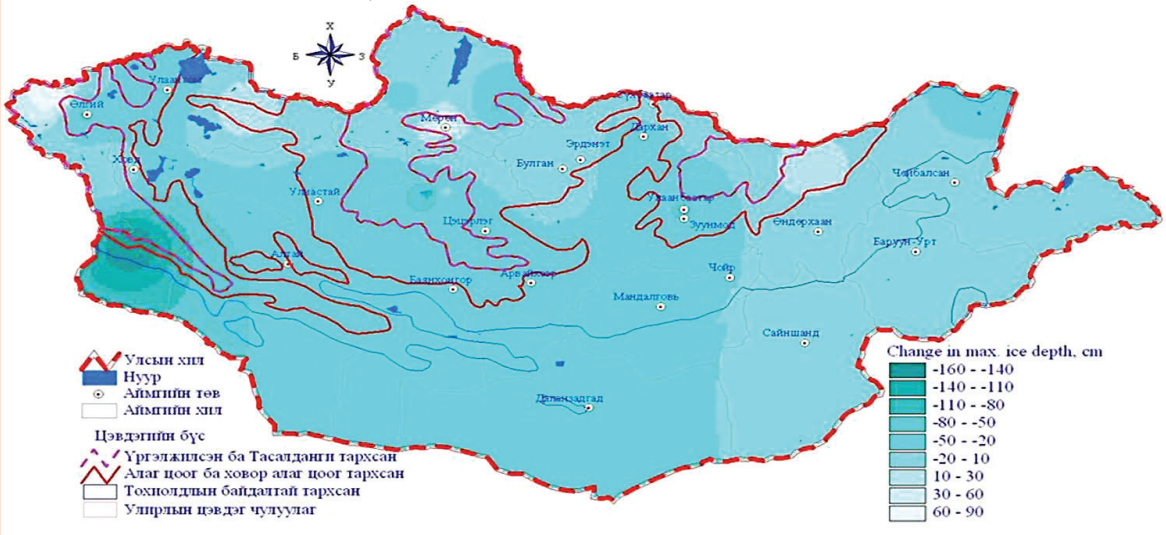
a) 7 дугаар сарын усны дундаж температур



b) Мөсний үзэгдлийн ажиглагдах хугацаа



c) Мөсний хамгийн их зузаан



Зураг 15. Сүүлийн 30-70 жилд гарсан өөрчлөлтүүд

Мөсний зузаан буурч, хамгийн их зузаан ажиглагдах хугацаа хойшилж байгаа нь хүйтний улиралд мөс цөмрөх аюул нэмэгдэж байгааг харуулна. Усны температурын өөрчлөлт, ялангуяа түүний нэмэгдэж буй байдал нь усны амьтан, ургамалд нөлөөлж байна.

Хэнтийн нуруунаас усжих хийгээд ус хурах талбайн дундаж өндөр нь 1400 орчим м-ээс бага байх голууд, Хөвсгөлийн уулсаас усжих хийгээд ус хурах талбайн дундаж өндөр нь 1750 орчим м-ээс бага байх голуудад мөсний хамгийн их зузааны хэмжээ 25-50 см нимгэрэх, харин ус хурах талбайн өндөр дурдсан өндрөөс их байх хийгээд эдгээр уул, нуруунаас усжих голуудад мөсний хамгийн их зузаан 50 орчим см нэмэгдэх хандлага илэрч байна. Хангайн нурууны өвөр ба баруун хажуугаас усжих голуудад мөсний хамгийн их зузаан ус хурах талбайн өндрөөс үл хамааран багасах хандлагатай, Алтай, Хангайн нурууны араас усжих голуудад энэхүү хамаарал эсрэг голуудын эхээр мөсний хамгийн их зузаан 25-50 орчим см хүртэл нимгэрэх, томоохон голын адгаар 50-80 см хүртэл зузаарах хандлага илэрч байна.

Мөсний хамгийн их зузаан ажиглагдах хугацаа Хэнтийн нуруунаас усжих хийгээд ус хурах талбайн дундаж өндөр нь 1400 орчим м-ээс бага байх голуудад 0-40 хоногоор эртсэх, түүнээс дээших өндөрт 20 хүртэл хоногоор хойшлох, Хангайн нурууны өвөр, баруун хажуу, Алтайн нурууны араас усжих голуудад ус хурах талбайн өндрөөс үл хамааран, газрын доорх усны тэжээл ихсэж байгаатай уялдан 20-50 хоногоор оройтох, харин Хөвсгөлийн уулс, Хангайн нурууны араас усжих голуудад ус хурах талбай өндөрсөх тутам 20-30 хоногоор эртсэх, ус хурах талбайн дундаж өндөр 1700-1900 м ба түүнээс дээш байхад 20 орчим хоногоор оройтох зэрэг хандлага илэрч байна.

Хөвсгөлийн уулс, Хангайн нурууны өвөр, баруун хажуугаас усжих голуудын усны температурын өөрчлөлт хамгийн дулаан 7 дугаар сард ус хурах талбай өндөрсөх тутам ялимгүй өсч, дунджаар 1-2˚С хэмээр нэмэгднэ. Мөстөл мөсөн голын тэжээлтэй, олон жилийн цэвдэг үргэлжлэн тархсан Алтайн нурууны араас усжих голуудад 1-4˚С хэмээр буурч, харин Хангайн нурууны араас усжих голуудын эхээр 1-2˚С, адгаар зарим голд 5˚С хэм хүртэл нэмэгдэж байна. Хэнтийн нуруунаас усжих голуудын эхээр 1-3˚С хэм буурах, голуудын дунд ба адгаар мөн хэмжээний хэмээр нэмэгдэх хандлага илэрч байна.

Мөсөн бүрхүүлтэй байх хоногийн тоо Хөвсгөлийн уулс, Хэнтийн нуруунаас усжих голуудад 10-25 орчим хоногоор богиносох, харин Хангайн нурууны араас усжих ба ус хурах талбайн өндөр 2400 м-ээс дээш, Алтайн нурууны араас ба ус хурах талбайн өндөр 2600 м-ээс дээш байх голуудад энэ тоо 10-20 орчим хоногоор уртсах, эдгээр өндрөөс доош орших ус хурах талбайтай Хангайн нурууны арын голуудад 20-25 хоног, Алтайн нурууны арын голуудад 20-50 хоногоор богиносох хандлага тус тус илэрч байна. Их Хянганы нурууны араас усжих Халх голд энэ тоо өөрчлөлтгүй байна.

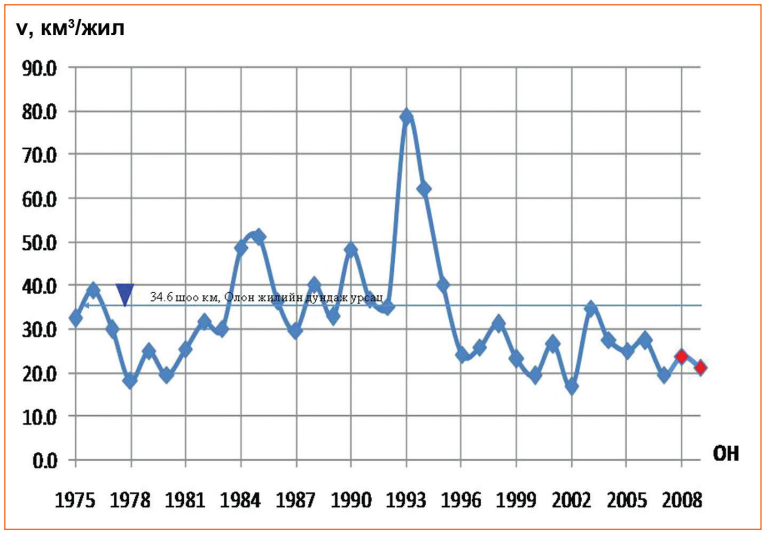
Мөсний үзэгдэлтэй байх хоногийн тоо Хэнтийн нуруунаас усжих голд 10-25, Хөвсгөлийн уулсаас эх авах голд 5-15 хоногоор богиносох, Хангайн нурууны араас усжих хийгээд сав газар нь 2100 м-ээс доош орших голд 5-15 хоногоор богиносох, энэ өндрөөс дээш орших голын савд 5-10 хоногоор уртсах, Алтайн нурууны ар, Хангайн нурууны өвөр, баруун хажуугаас усжих хийгээд ус хурах талбайн дундаж өндөр 2600 м-ээс дооших голд энэ нь 10-25 хоногоор

богиносох, үүнээс дээших өндөрт орших голд 10-25 хоногоор уртсах зэрэг хандлага илэрч байна.

Усны горимын өөрчлөлтийн үзүүлэлт ба гол мөрний ус хурах талбайн дундаж өндөр хоорондын хамаарлаар эдгээр үзүүлэлтийн өөрчлөлтийн орон зайн тархацын зургийг зохиов. Гэхдээ эдгээр үзүүлэлтийн өндрийн хамаарлын цэгүүд зарим тохиолдолд цацалт ихтэй, хамаарлын хувь зарим сав газарт статистик үнэмшилтэй боловч цөөн сав газарт статистик хамаарал сул гарч байгаа нь ажиглалтын цэгийг олшруулах, цувааг уртасгах шаардлага буйг харуулах боловч зарим сав газарт өөрчлөлт бага байгааг илэрхийлж байна.

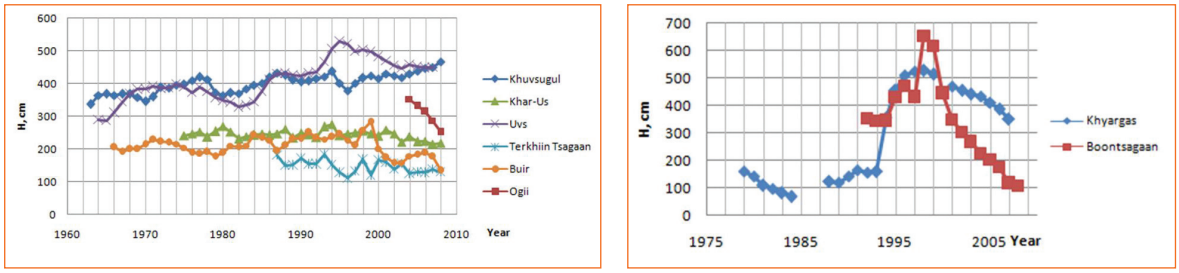
Гол мөрний урсацын жил, улирлын өөрчлөлтийн хандлагыг тэгшитгэлээр тооцож үзэхэд намар, өвлийн улиралд урсац ихсэх, дулааны улирлын урсац буурах статистик үнэмшилтэй хандлага Хангай, Хэнтийн нуруунаас усжих голуудад, жил, улирлын урсац ихсэх хандлага мөстлөөс эх авах ба олон жилийн цэвдэгтэй сав газрын голуудад, мөн өвлийн улиралд ихсэх хандлага томоохон голуудын адгаар ажиглагдаж байна.

Манай орны гол мөрний нийт урсац 2008 онд 80.6, 2009 онд 83.3 хувийн хангамшилтай буюу олон жилийн дунджаас бага услагтай жилүүд байв. 2008 ба 2009 онд манай орны нутаг дэвсгэр дээр 23.1 ба 21.1 шоо км урсац бүрэлдсэн нь манай орны гол мөрний дундаж урсацаас 33.3, 39.0 хувиар тус тус бага байна (Зураг 16). Эдгээр бага устай жилүүд 13-14 жил дараалсан бага устай үеийн үргэлжлэл болон ажиглагдаж байгаа учраас өмнөх жилүүдэд хатаж, ширгэсэн гол горхи, булаг, нуур, тойром сэргээгүй байна.



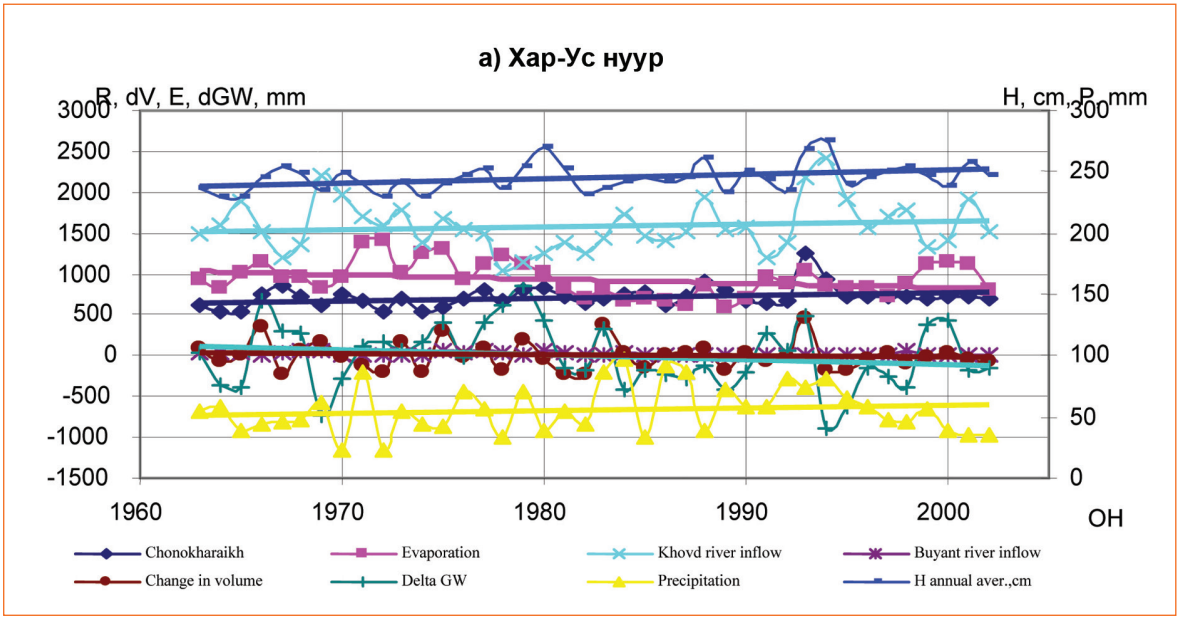
Зураг 16. Монгол орны гол мөрний усны нөөцийн хэлбэлзэл

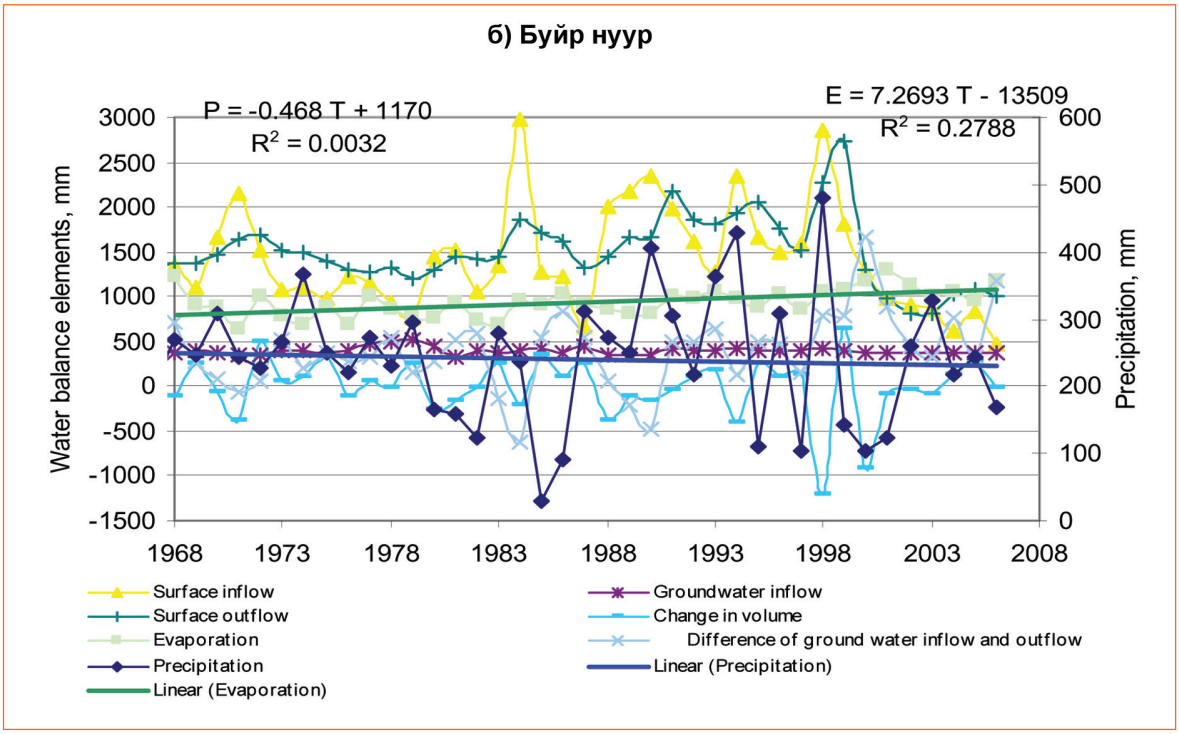
Монгол орны их, том, томоохон нууруудын усны түвшний явц 1960-аад оны эхнээс 1990-ээд оны дунд үе хүртэл нэмэгдэж, сүүлийн 13 жилд буурах явцтай байна. Хөвсгөл нуурын түвшин үргэлжлэн нэмэгдэж, Увс нуурын усны түвшин 1993 оноос хойш ялимгүй буурч, эдгээр их нууруудын усны түвшин өнөөг хүртэл их хэвээр байхад, 1993 оноос 2008 оны хооронд Хар-Ус, Тэрхийн Цагаан нуурын усны түвшин 80 орчим см, тал хээрийн бүсийн Өгий, Буйр нуурын усны түвшин 150 гаруй см, Говийн бүсийн Хяргас, Бөөнцагаан нуурын түвшин 1997 оноос хойш 170, 540 орчим см дундарсан байна (Зураг 17).

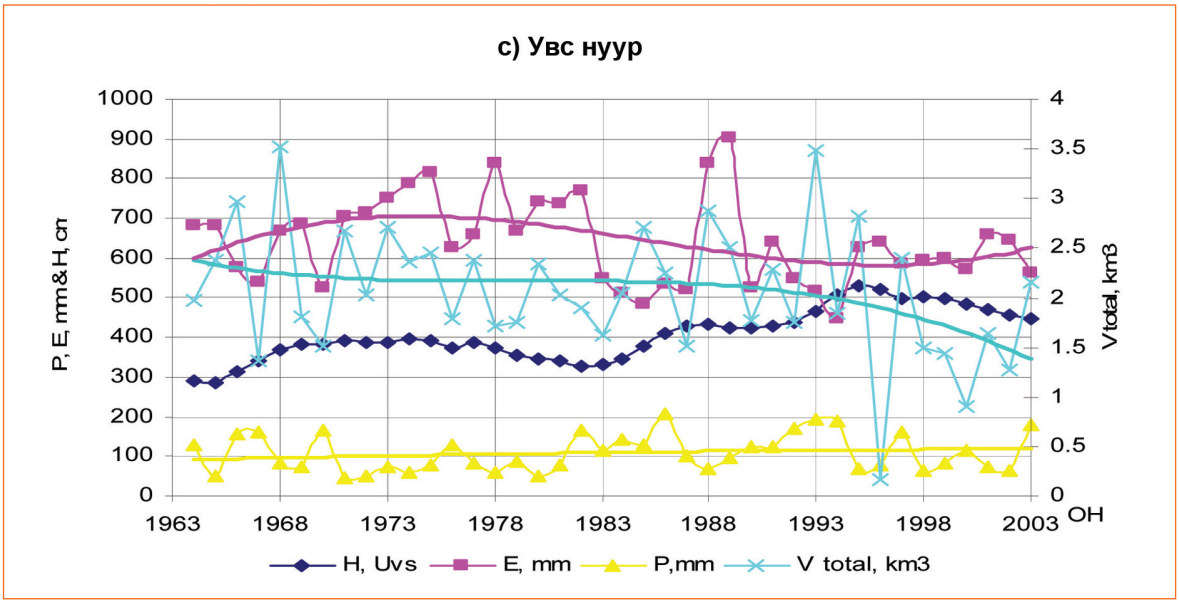


Зураг 17. Зарим нуурын усны түвшний хэлбэлзэл

Энэхүү усны түвшний явцыг даган нууруудын усны балансын элементүүдийн явц харилцан адилгүй байна. Хар-Ус нуурын усны балансын элементүүдийн явц, хандлага тогтвортой, өөрчлөлт багатай, Увс нуурын усны ууршил сүүлийн жилүүдэд ялимгүй нэмэгдэх хандлагыг дагаж усны түвшин нь ялимгүй буурах, харин тал хээрийн бүсийн Буйр нуурын усны ууршил нэмэгдэж, гадаргын цутгал урсац багасаж байгаагаас шалтгаалан усны түвшин хамгийн бага болжээ (Зураг 18).







Зураг 18. Хар-Ус, Буйр, Увс нуурын усны балансын динамик

Монгол орны том, томоохон болон бэсрэг нууруудын усны балансыг шинжилж үзвэл уулархаг хийгээд сав газрын эхэн ба дунд хэсэгт байрласан, дунд, томоохон ба том голуудаар тэжээгдэх нуурууд ихэнхдээ гадагш урсацтай буюу нуурын мандалд унах хур тунадас, гадаргын болон газрын доорх цутгал урсацын нийлбэр ууршлаас ямагт их байна. Хар-Ус, Буйр, Хар, Тэрхийн Цагаан нууруудын ус солигдох хугацаа 0.8-2.7 жил орчим байна. Голуудын адагт орших нуурууд гадагш урсацгүй байх ба усны балансын орлогын хэсэг бүхэлдээ ууршилд зарцуулагдана. Тухайлбал, Увс, Хяргас нуурын усан гадаргын ууршил дунджаар 689 ба 987 мм байна (Хүснэгт 6).

Монгол орны эрс тэс уур амьсгалын нөхцөлд татруу устай жилийн давтагдал нэлээд өндөр байна. Ган, зудын давтагдлын талаарх 1740-1940 оны мэдээгээр 72 жилд нь ган, 110 жилд нь зуд болж байсан тухай түүхийн баримт байна. 1960-аад оны сүүлээс 1980-аад оны эхэн хүртэл 17 жил үргэлжилсэн бага устай үед олон гол горхи тасарч, Говийн 5 нуур буюу Орог, Таацын Цагаан, Адгийн Цагаан, Хаяа худагт, Улаан нуур ширгэж, Улаан цутгалангийн хүрхрээ тасарч байлаа. 1996 оноос эхэлсэн бага устай үе өнөөг хүртэл 12 жил үргэлжилж байна. Говийн нуурууд, үүний дотор томоохонд тооцогдох Таацын Цагаан, Адгийн Цагаан, Улаан нуур ширгэсэн хэвээр байгаа бол 2005-2007 онд Орог нуур ширгэв. Энэ хуурайшилтай үеийн нэг онцлог бол 1960-аад оны сүүлээс 1980-аад оны эхэн хүртэл үргэлжилсэн бага устай үеийнхээс уур амьсгалын өөрчлөлт эрчимжсэн энэ үед хуурайшлын эрчим нь их байгаад оршино.

Хүснэгт 6. Монгол орны зарим нууруудын усны баланс

Нуурын нэрс	Орлого, *мм*		Зарлага, *мм*		$\pm\Delta y$ *мм*	Ус солигдох хугацаа, *жил*
	Хур тунадас	Гадаргын цутгал урсац	Ууршил	Гадаргын гадагш урсац		
Увс	96.6	395.4	689.0	0	+197.0	14.7
Хяргас	55.9	652.4	937.1	0	+228.8	54.2
Хар-Ус	56.4	1979.2	942.7	675.3	-417.6	1.1
Хар	54.0	1786.9	1117.8	1287.9	+564.8	1.7
Хөвсгөл	269.0	408.1	665.0	187.0	+175.0	162.6
Тэрхийн Цагаан	237.2	7574.3	504.2	7307.8	0.0	0.8
Буйр	250.0	1394.7	860.0	1472.7	+687.7	2.6

$\pm\Delta y$ - *газрын доорх цутгал ба гадагш урсацын зөрүү*

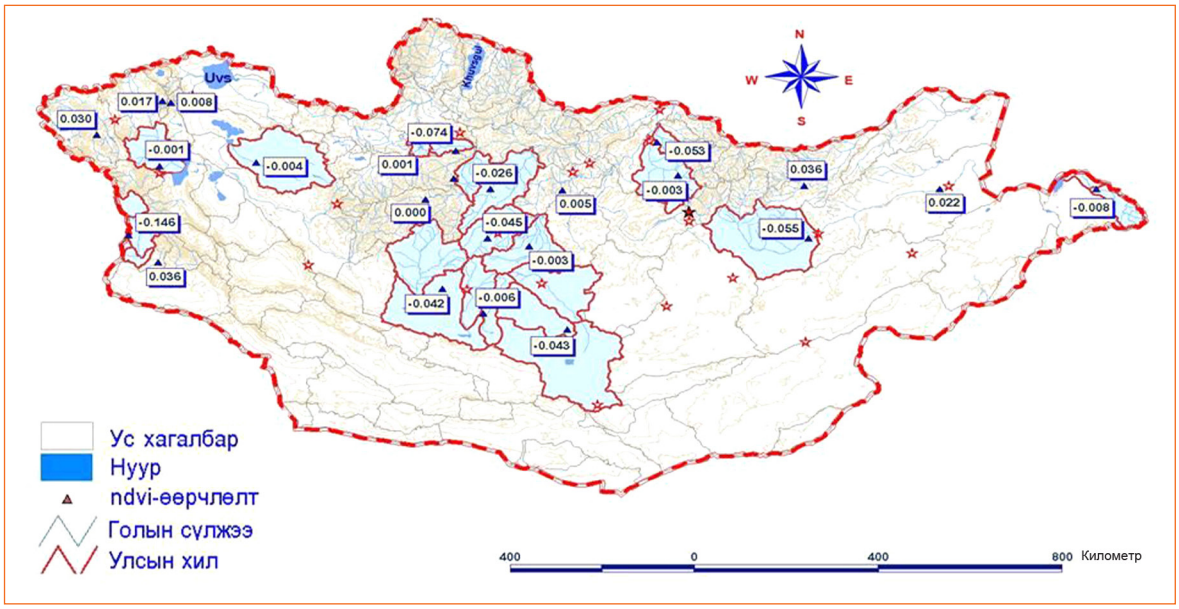
Гол мөрдийн сав газрын ургамлын индексийн нормчлогдсон хазайцын (NDVI) мэдээг уртасгаж, түүний өөрчлөлтийг тогтоож үзэхэд манай орны ихэнх гол мөрний савд ой, ургамлын бүрхэвч доройтож байна (Зураг 19). Үүнтэй уялдан гол мөрний усны нөөц, горим өөрчлөгдөж байна. Тухайлбал, Онги голын эхэнд (Уянга) урсацын итгэлцүүр 1980-1995 оны орчимд ихсэж байжээ. Энэ нь Онги голын эхэнд 1980-1987 оны үед ихээхэн мод огтолж, үүний үр дагавар өнөө хэр үргэлжилж буйг харуулна. Харин сүүлийн жилүүдэд эл итгэлцүүрийн утга багасаж байгаа нь Бөөрөлжүүт голоос шороон сувгаар ус татаж, усан сангууд байгуулсан, Өлт голын голдрил, хөндийн дагууд уул уурхайн ашиглалт явуулж, олон усан сангууд (7 ш), шороон боомт зэргийг байгуулж, ашигласантай холбоотой. Энэхүү ус ашиглалттай уялдан голын дагууд урсац багасаж байна.

Уур амьсгалын хуурайших процессийг даган ургамлын ургац буурсан, үүний зэрэгцээ ойн нөөц хомсодсон, бэлчээр талхлагдсан зэргээс улбаалан газрын гадаргын адраашил багассан, хур тунадасны эрчимшил нэмэгдсэн зэрэгтэй уялдан хур тунадас газарт унамагц хөрсөнд нэвчих эрчим багасаж, гадаргаар шууд урсах нөхцөл бүрдэж буйг харуулж байна. Усны угаагдлаар хөрсний элэгдэл, эвдрэл нэмэгдэж, цөлжилт идэвхижиж буйг илтгэж байна. 1990-ээд оноос эхлэн Засгийн газрын алт хөтөлбөрийн хүрээнд олон голын голдрил, сав газар эвдэрч бохирдох боллоо.

Хамгийн их өөрчлөгдөж буй Нууруудын хөндийн голуудын савд NDVI -0.002--0.048 хүртэл багасаж, ургац буурахад голын сав газрын урсац зохицуулах

чадавхыг илэрхийлэх итгэлцүүр -0.01- -0.07 хүртэл багасаж, жилийн дунджаас бага устай байх хоногийн тоо 16-46 хоногоор нэмэгдэж, ургамлаар дамжих ууршлын хэмжээ 24.2-33.3 мм багасаж, энэ үед тэдгээрийн адагт орших нуурууд ширгэж байна.

Хүний үйл ажиллагааны хамгийн их нөлөөлөлтэй Туул голын сав газар үерийн урсацыг бууруулан сав газартаа шингээж газрын доорх усны нөөцийг бүрэлдүүлэх замаар татруу устай байх өвөл, хаврын гачиг үед голыг тэжээж ус ашиглалтыг хязгаарлах үеийг багасгах байгалийн ус зохицуулах чадавх алдагдсанаас шалтгаалан усны горим өөрчлөгдсөөр байна. Ийм өөрчлөлтүүд Хангайн нурууны араас усжих олон гол мөрний сав, Хэнтийн нуруунаас усжих Хараа, Хэрлэн, Туул, Алтайн нуруунаас усжих Ховд голын дунд ба адаг, Булган гол түүнчлэн Хүнгүй голын савд эрчимтэй явагдаж байна.



Зураг 19. Ургамлын индексийн нормчлогдсон хазайцын өөрчлөлт

Мөстөл, мөсөн голоос эх авсан гол мөрний урсац, тэдгээрээр тэжээгдэх нууруудын усны түвшин нэмэгдэж байна. Тухайлбал, Хархираа, Түргэн голын урсацын мөстөл, улирлын цасны тэжээлийн хэмжээ сүүлийн жилүүдэд 8 хувиар нэмэгдэж, дендрохронологийн мэдээгээр Увс нуурын усны түвшинг 1570-аад оноос хойш сэргээн тооцож үзэхэд хамгийн их түвшин нь сүүлийн арван жилд ажиглагдаж байна.

Ийнхүү нийтэд нь дүгнэвэл, Монгол орны мөстөл, мөсөн гол хайлж, талбай нь 22.2 хувиар багасаж, тэдгээрээс эх авсан голуудын урсац, нуурын түвшин нэмэгдэж байна. Монгол орны гол мөрний сав газар хуурайшиж байна. Уур амьсгалын өөрчлөлт, хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр сав газрын ой, хөрс, ургамал, ялангуяа уул уурхайн нөлөөгөөр газрын гадаргын бүрхэвч өөрчлөгдөж, үүнтэй уялдан гол мөрний үерийн урсац нэмэгдэн, бага урсац багасах зэргээр усны горим, үүний дотор урсац, ус, дулааны горим өөрчлөгдөж, улмаар усны экосистемд нөлөөлж, усны нөөц багасах хандлагатай байна (Г.Даваа бусад., 2010).

Гол мөрний урсац бага байгаатай уялдан газрын доорх усны тэжээлийн хэмжээ багасаж, түүний нөөц ба түвшин буурч байна. Иймээс Говь, хээр, хангайн бүсийг төлөөлүүлэн Баянхонгор аймгийн Эхийн гол, Өвөрхангай аймгийн Арвайхээр, Хөвсгөл аймгийн Мөрөн дэх цооногт 1997-2009 онд хэмжсэн газрын доорх усны түвшний явцыг авч үзвэл энэ хугацаанд Эхийн голд газрын доорх усны түвшний бууралт харьцангуй бага буюу 0.40 м, харин Арвайхээрт хамгийн их буюу 3.50 м, Мөрөнд 0.30 м тус тус буурсан хэвээр байна (Г.Даваа бусад., 2010).

3.2. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн өнөөгийн байдал

Монгол орны гол мөрний сав газар, системд гарч болох өөрчлөлтийг дараах байдлаар тогтооно. Үүнд:

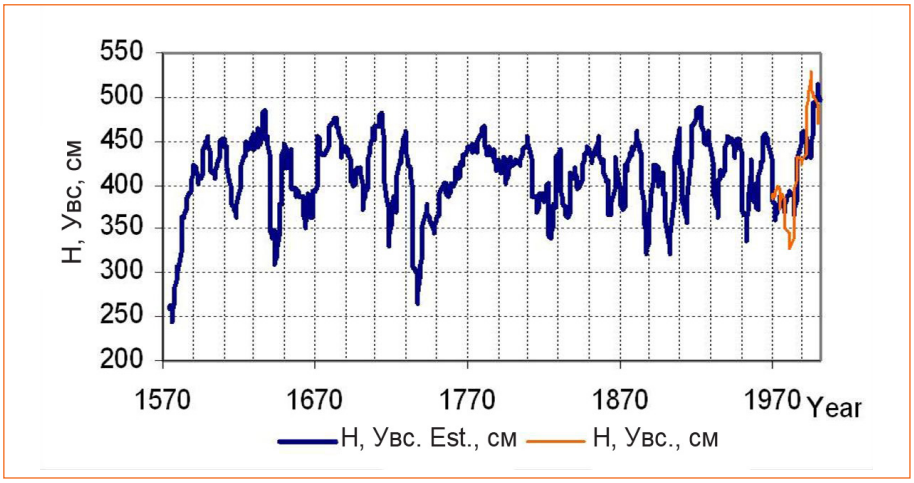
1. Гол мөрний усны горимын удаан хугацааны ажиглалтын мэдээгээр гол мөрний төлөв байдлыг үнэлэх, хүний үйл ажиллагааны болон уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл ба хэтийн прогноз гаргах үндсэн нөлөөллийг бууруулах, дасан зохицох хувилбаруудыг боловсруулах

2. Усны горимын төлөв байдлыг үнэлэх үзүүлэлтүүд, тэдгээрийн зөвшөөрөгдөх хязгааруудыг тогтоох үндсэн дээр голын сав газрын экосистемийг хамгаалах, улмаар тухайн сав газрын хэмжээнд тулхтай хөгжлийг хангах зэрэг үндэслэлийг боловсруулахад оршино.

Мөстөл, мөсөн голын хайлалттай уялдаж, тэдгээрээс эх авах гол мөрөн, нуурын усны горим, нөөцөд өөрчлөлт орж байна. Үүнийг илрүүлэх зорилгоор Увс нуурын усны түвшний ажиглалтын мэдээг Түргэн уулаас авсан модны цагиргийн мэдээгээр уртасгаж (r=0.76) үзэхэд 1570 оноос хойш Увс нуурын усны хамгийн их түвшин сүүлийн 10 жилд ажиглагдаж байна (Зураг 20, Г.Даваа бусад., 2005).

Модны цагиргийн мэдээ ба түүний мөчлөгт хэлбэлзэл нарны идэвхижлийн мэдээтэй (Lovelius et al, 1992) ба гангийн давтагдалтай нэн сайн уялдаатай (Мижиддорж & Намхай, 1993) болохыг өмнөх судлаачид тогтоожээ. Бидний хийсэн дүн шинжилгээнээс үзэхэд Увс нуурын усны түвшний хэлбэлзэлд 68-69 ба 81-89 жилийн мөчлөг ажиглагдаж байна. 1590-1640, 1673-1717, 1764-1813, 1848-1885, 1918-1950 ба 1989 оноос өнөөг хүртэл Увс нуур элбэг устай, 1641-1672, 1718-1763, 1814-1847, 1886-1917 ба 1951-1988 онд татруу устай байжээ.

Гадагш урсацгүй Увс нуурын усны балансын элементүүдийн 40 жилийн хэлбэлзлээс үзэхэд түүний гадаргаас дунджаар 73.0 шоо м/с ус ууршиж энэ нь, түүний усны бүх орлоготой тэнцэнэ. Энэ нуурын усны гадаргад дунджаар 12.4 шоо м/с ус хур тунадас болон унах ба 60.6 шоо м/с ус түүнд цутгадаг. Сүүлийн жилд нуурын усан гадаргын ууршлын горимыг тодорхойлогч агаарын температур, салхины хурд зэрэг элемент ихсэх хандлагатай байхад түүний гадаргын ууршил буурах, тогтвортой байх хандлагатай байгаа нь мөстлийн хайлалтаар тэжээгдсэн ус түүний усны температурыг бууруулах, харьцангуй тогтвортой байхад нөлөөлж, энэ шалтгаанаар ууршил харьцангуй бага байж, нуурын усны түвшин нэмэгдэх болсон байж болзошгүй гэсэн дүгнэлтэд хүргэж байна.



Зураг 20. 5 жилээр хөврүүлэн дунджилсан модны цагиргийн мэдээгээр сэргээн тооцсон ба ажигласан Увс нуурын усны жилийн дундаж түвшний явц

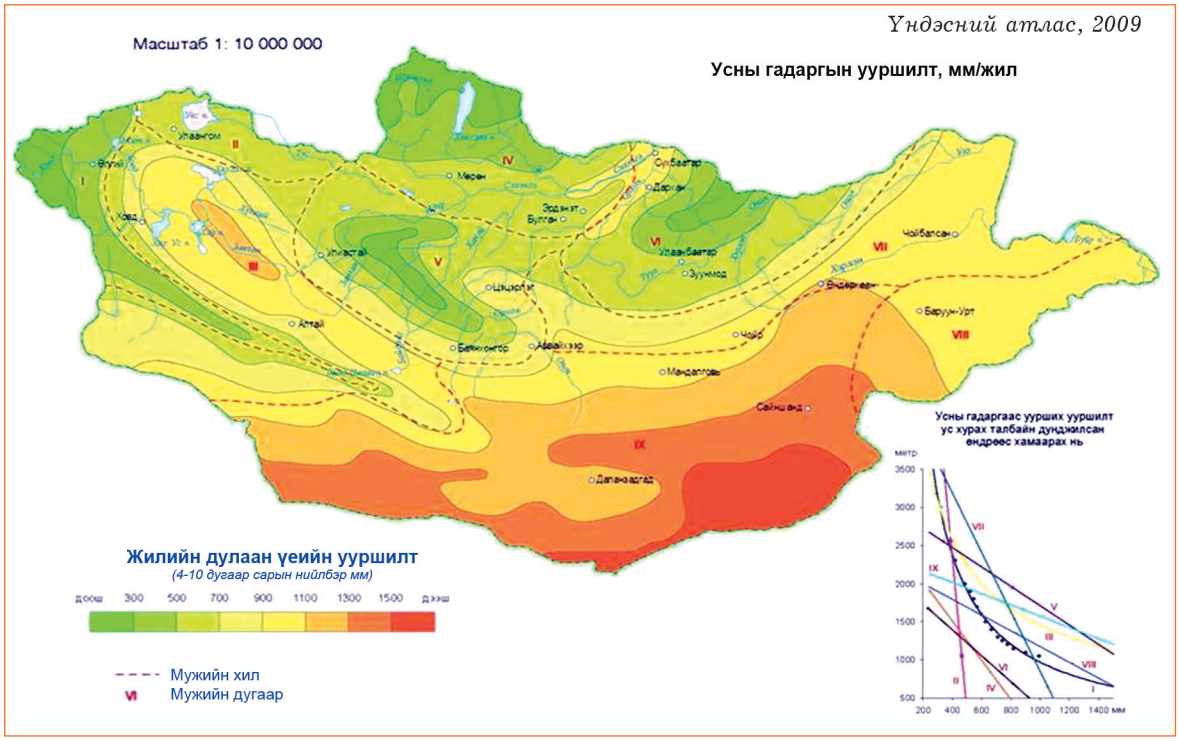
Алтайн нуруу, үүний дотор Увс нуурын сав дахь Хархираа, Түргэн уулсын мөстөл, мөсөн голын хайлалт сүүлийн жилүүдэд эрчимжиж байна.

3.3. Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс усны горим, нөөцөд нөлөөлөх байдлын үнэлгээ

Гол мөрний сав газрын усны өнөөгийн баланс, түүний элементүүдийн ирээдүйн өөрчлөлтийг тогтооход Уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлаарх Засгийн газар хоорондын мэргэжилтний бүлгийн үнэлгээний III тайлан, Англий Хэдлей төвийн уур амьсгалын загвараар тооцсон уур амьсгалын өөрчлөлтийн хувилбар, хүлэмжийн хийн ялгарлын А2, В2 хувилбарын үр дүнг ашиглав.

Уур амьсгалын хувилбарын үр дүн буюу хур тунадас, агаарын температур, салхины хурд, агаарын чийг, нийлбэр цацрагийн 2020 (2011-2040), 2050 (2041-2070), 2080 (2071-2100) оны өгөгдөл хүлэмжийн хийн В2, А2 хувилбараар тооцоолсон үр дүнг 1961-1990 оны нормтой харьцуулсан өөрчлөлтийн мэдээ Монгол орны нутаг дэвсгэрийн 0.5˚х0.5˚ торон сүлжээгээр өгөгджээ. Аргазүйн дагуу усны балансын элементүүдийн өнөөгийн байдал, ирээдүйн өөрчлөлтийг тогтоох, загварын үзүүлэлтүүдийг үнэлэхийн тулд гол мөрний урсац, ууршил, ууршиц буюу усан гадаргын ууршил зэргийн өнөөгийн байдлыг тогтоож, тэдгээрийг Монгол орны нутаг дэвсгэрийн 0.5˚х0.5˚ торон сүлжээнд шилжүүлэн загварын үр дүнтэй харьцуулан үнэлэх шаардлага гарч байна.

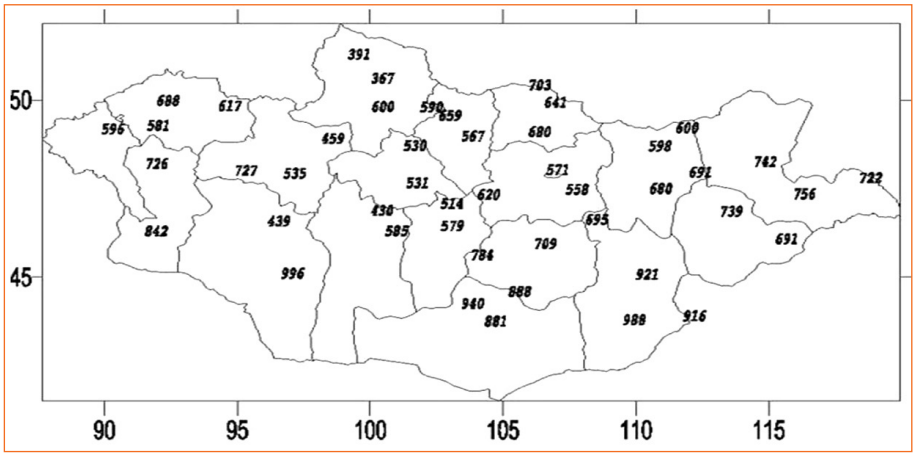
Монгол орны ууршлын хэмжээ ууландаа дулааны нөөц бага, говь хээрийн бүсэд хөрсний чийгийн дутмаг байдлаас шалтгаалан орон зайн тархацын хувьд 2 минимумтай байна.



Зураг 21. Усан гадаргын ууршил, мм/жил

Усан гадаргын ууршил буюу ууршцыг газар орны өндрөөс хамааруулан тодорхойлж үзэхэд энэ ууршлын жилийн хэмжээ уулархаг мужид 300-400 мм байхад тал хээрийн бүсэд 600-1000 мм, говийн бүсэд 1000-1300 мм байна (Зураг 21).

Л.Нацагдорж 2004 онд дэвсгэр гадаргын нийлбэр ууршцыг нэмэх температурын нийлбэр томьёогоор цаг уурын 47 өртөөн дээр тооцоолжээ (Зураг 22).

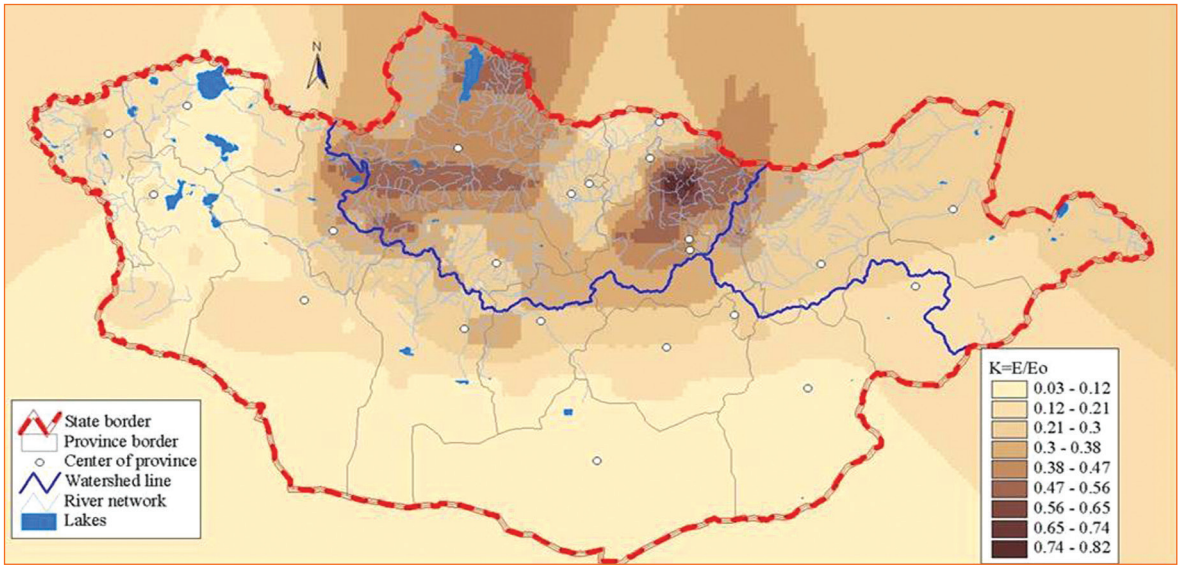


Зураг 22. Нийлбэр ууршцын газарзүйн тархац

Энд нийлбэр ууршиц цөлөрхөг хээр, цөлийн бүсэд 800-1000 мм, Их нууруудын хотгорт 700-800 мм, хээрийн бүсэд 650-750 мм, ойт хээрийн бүсэд 530-700 мм, өндөр уулын бүслүүрт 500 мм-ээс бага (Хатгалд 367 мм) байна. Томьёогоор тооцоолсон жилийн нийлбэр ууршцын утга Линакрегийн болон Пенман-

Монтейсийн томьёогоор тооцоолсон (Болорцэцэг нар, 2001, 2002) үр дүнтэй ойролцоо, 10 орчим хувь бага байжээ. Гэхдээ Пенман-Монтейсийн аргаар тооцоолсон үр дүн нь дээрх томьёогоор тооцоолсон үр дүнг бодвол нутгийн баруун ба өмнөд хэсэгт ихэсгэсэн, харин ойт хээр, хээрийн бүсэд багасгасан үр дүн өгч байхад Линакрегийн арга туршилтын аргыг бодвол ямагт ихэсгэсэн үр дүн өгчээ. Өөрөөр хэлбэл, CENTURY загварт ашигладаг ууршлын тооцоо нь дээрх томьёогоор тооцсон үр дүнгээс дунджаар 80 мм орчмоор их буюу говь цөлийн бүсэд 900-1081 мм ууршиц өгч байна. CENTURY загварын тооцоонд 1961-2000 оны цаг уурын өгөгдөл, Пенмен-Монтейсийн томьёогоор тооцоо хийхдээ 1961-1990 оны хоорондох олон жилийн дундаж үзүүлэлтийг, харин дээрх судалгаанд 1940-2003 оны үзүүлэлтийг ашиглажээ. Тооцооны эдгээр үр дүнг бидний тооцоолсон үр дүнтэй харьцуулан үзэхэд говийн бүсэд тэг хэмийн нийлбэрээр тооцсон үр дүн усан гадаргын ууршил ба ууршцаас бага, харин Пенман–Монтейсийн аргаар тооцсон үр дүнтэй ойролцоо байна.

Усан гадаргын ууршлын ирээдүйн өөрчлөлтийг тооцоогоор олж, нийлбэр ууршлын ирээдүйн хандлагыг тооцоход ууршил ба ууршцын харьцаа буюу хөрсний тухайн үеийн чийг ба хээрийн чийг багтаамшлын харьцааг Газарзүйн мэдээллийн систем ашиглан 0.5°x0.5° торон сүлжээнд шилжүүлэх шаардлага гарч байна. Энэ харьцааг ажиглалтын мэдээгээр (нийлбэр ууршил (E) ба усан гадаргын ууршлын (E_o) зураг) тодорхойлж үзэхэд энэхүү харьцаа (E/E_o) Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн уулын бүсэд 0.65-0.82 ба түүнээс их байхад хээрт 0.2-0.4, говь цөлийн бүсэд 0.20-0.03 хүртэл буурна (Зураг 23).

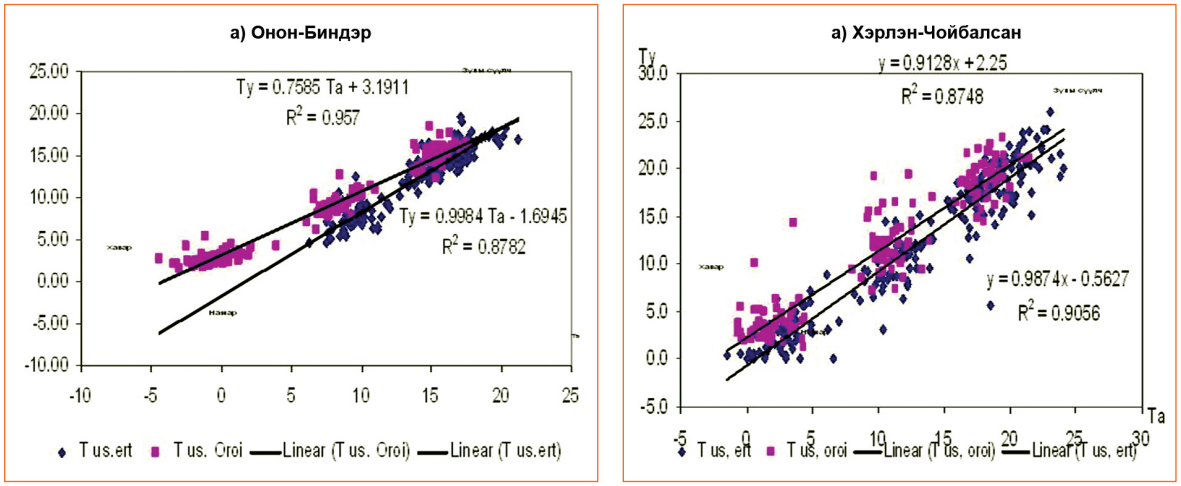


Зураг 23. Ууршлын коэффициент

Усан гадаргын ууршлын ирээдүйн хандлагыг тогтооход усны температурын 2020, 2040, 2080 оны хувилбар шаардагдана. Үүнийг тодорхойлохын тулд сарын дундаж агаарын температур ба усны температур хоорондын хамаарлыг тогтоов. Хавар нарны энергийн нэмэгдэх явц, агаарын дулаарах эрчмийг даган ус дулаан шингээж, усны температур 7 дугаар сарын сүүлч, 8 дугаар сарын эхэн хүртэл нэмэгдэж, агаарын температур хамгийн ихдээ хүрч цаашид ялимгүй буурах энэ үед усны температур хамгийн их болж, ус ба агаарын

температур хоорондоо тэнцэнэ. Энэ үеэс хойш агаарын температур буурах ба үүнийг даган ус орчиндоо дулаан ялгаруулж хөрч эхэлнэ. Усны дулаан дамжуулах чадавх агаарынхаас их байх учир намрын турш усны температур агаарынхаас их байж, орчныг бүлээцүүлнэ.

Нарны нийлбэр цацраг өргөрөг болон өндрийн бүслүүрийн дагуу улирлын хуваарилалттай байна. Иймээс эдгээр элементүүдийн хооронд цаг хугацааны хувьд хаврын өгсөлт, намрын бууралтын үеийн гэсэн 2 шугаман хамаарал, өргөргийн байрлал, өндрийн бүслүүр, гол мөрний услаг, тэжээл, сав газрын хажуугийн чиглэл зэрэг физик газарзүй, усзүйн олон хүчин зүйлээс хамаарч шугаман тэгшитгэлийн “а“ ба “в” үзүүлэлтүүд орон зайн хувьсалтай байна (Зураг 24).



Зураг 24. Ус ба агаарын температурын хамаарал, а) Онон-Биндэр, б) Хэрлэн-Чойбалсан

Хавар-зуны улиралд буюу усны температурын өгсөлтийн үед усны температур агаарынхаас бага “в” үзүүлэлтийн утга дунджаар -0.25°C хэм байхад усны температурын бууралтын буюу намрын улиралд дунджаар +2.89°C хэм байна. Харин шугаман хамаарлын налуушил буюу тэгшитгэлийн “а’’ үзүүлэлт усны температурын өгсөлтийн үед дунджаар 0.88, намрын улиралд энэ нь 0.72 болж буурч байна.

Ус, агаарын температурын хамаарлын тэгшитгэл ба агаарын температурын өөрчлөлтийн ирээдүйн хувилбарыг ашиглан гол мөрний усны температурын ирээдүйн өөрчлөлтийг тодорхойлов.

Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс усны горим, нөөцөд нөлөөлөх байдлын үнэлгээг хийхэд уур амьсгалын хэвийн дундаж үзүүлэлт, үүний дотор сар, жилийн хур тунадас, агаарын температурын мэдээг 1980-1999 оны дунджаар, 0.5°x0.5° гридээр авч ашиглав.

Гол мөрний сав газрын усны балансын элементийн ирээдүйн өөрчлөлтийг тогтооход Уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлаарх Засгийн газар хоорондын мэргэжилтний бүлгийн үнэлгээний III тайлан, Англиийн Хэдлей төвийн уур амьсгалын загвараар тооцсон хүлэмжийн хийн ялгарлын SRES A1B хувилбар буюу хүлэмжийн хийг бууруулах арга хэмжээ авсны үр дүнд ирээдүйд

гарах уур амьсгалын өөрчлөлтийн хувилбар, хүлэмжийн хийн ялгарлын А2 хувилбар буюу хүлэмжийн хийн ялгарал өнөөгийн байдлаар цаашид үргэлжилбэл ирээдүйд гарах уур амьсгалын өөрчлөлтийн SRES А2 хувилбар, хүлэмжийн хийн ялгарлын В1 хувилбар буюу байгальд халгүй технологи хэрэглэж хүлэмжийн хийг бууруулах арга хэмжээ авсны үр дүнд ирээдүйд гарах уур амьсгалын өөрчлөлтийн SRES В2 тус тус 2020 он (2011-2030), 2050 он (2046-2065) ба 2080 (2080-2099) оны хувилбарын үр дүнг ашиглав.

Уур амьсгалын эдгээр хувилбарын үр дүн буюу хур тунадас, агаарын температур, салхины хурд, агаарын чийгийн 2020 (2011-2030), 2050 (2046-2065), 2080 (2071-2099) оны үр дүнг 1980-1999 оны нормтой харьцуулсан өөрчлөлтийн мэдээг гол мөрний сав газрын усны балансын элементийн ирээдүйн өөрчлөлтийг тогтооход ашиглав.

Хүлэмжийн хийн ялгарлын дундаж буюу А1В хувилбараар гол мөрний усны IV-X сарын дундаж температур 2020, 2050, 2080 оны үед Хойд мөсөн далайн ай савд 2.2˚С, 2.8˚С, 3.5˚С, Номхон далайн ай савд 2.3˚С, 3.0˚С, 3.8˚С, Төв Азийн гадагш урсацгүй ай савд 2.4˚С, 3.1˚С, 3.8˚С хэмээр тус тус 1980-1999 оны дунджаас их байх төлөвтэй байна (Хүснэгт 7).

Алтай, Хангай, Хэнтийн нуруу, Хөвсгөлийн уулсад усны температурын ихсэлт харьцангуй бага 2020 оны үед 1.7-1.9˚С, 2050 оны үед 2.2-2.5˚С, 2080 оны үед 2.7-3.1ºС хэм хүртэл нэмэгдэх бол уулс хооронд хөндий, хотгор, тал хээрийн бүсэд үлэмж нэмэгдэж, хамгийн их нь Алтайн өвөр говьд дээрх хугацаанд 2.5-2.7˚С, 3.2-3.5˚С, 3.9-4.2˚С хэм тус тус хүрэхээр байна.

Хүлэмжийн хийн ялгарлын А2 хувилбарын үр дүнд усны температур хамгийн их нэмэгдэх, В1 хувилбарын үр дүнд температурын ихсэлт хамгийн бага байхаар байна.

А1В хувилбараар ууршиц Хойд мөсөн далайн ай савд дунджаар 2020 оны үед 488, 2050 оны үед 590, 2080 оны үед 642, Номхон далайн ай савд эдгээр нь дунджаар 537, 625, 894, Төв Азийн гадагш урсацгүй ай савд эдгээр нь дунджаар 310, 451, 482 мм-ээр тус тус 1980-1999 оны дунджаас их байх төлөвтэй байна.

Алтай, Хэнтийн нуруу, Хөвсгөлийн уулсад ууршиц үлэмж ихсэх ба Орхон гол, Сэлэнгэ мөрөн, ялангуяа Эг, Үүр голын сав, дорнод Монголын тал, Тамсаг, Мухар гол, Загастын хөндий, Халх гол, Их нууруудын хотгорт хамгийн их нэмэгдэх бол Умард говийн зүүн хэсэг, Дорнын говиуд, Хангайн нуруунд ууршиц харьцангуй бага гэхдээ 100-250 мм нэмэгдэх төлөвтэй байна.

Хүлэмжийн хийн ялгарлын А2 хувилбарын үр дүнд ууршиц хамгийн их нэмэгдэх, В1 хувилбарын үр дүнд энэ нь хамгийн бага байхаар байна.

А1В хувилбараар гол мөрний урсац Хойд мөсөн далайн ай савд дунджаар 2020 оны үед 4, 2050 оны үед 8, 2080 оны үед 13, Номхон далайн ай савд эдгээр нь дунджаар 5, 8, 9, Төв Азийн гадагш урсацгүй ай савд эдгээр нь дунджаар 2, 3, 4 мм-ээр тус тус 1980-1999 оны дунджаас их байх төлөвтэй байна. Гэвч, урсацын энэхүү нэмэгдэх хэмжээ ууршцын мөн хугацаанд нэмэгдэх хэмжээнээс 138, 77, 48, Номхон далайн ай савд 115, 75, 101, Төв Азийн гадагш урсацгүй ай савд 144, 168, 111 тус тус байгаа нь Монгол орон бүхэлдээ хуурайших нөхцөл бүрдэхийг харуулж байна (Г.Даваа бусад., 2010).

Монгол Алтайн нуруу, Ховд голын сав газрын эх, Хангайн нурууны зүүн буюу Орхон, Чулуут голын сав, Хөвсгөлийн уулсын баруун хэсэг буюу Тэс голын эх, Шишхэд голын сав, Хэнтийн нуруунаас усжих гол мөрний урсац ялимгүй буюу 3-10 мм нэмэгдэх бол Хөвсгөл нуур, Эг, Үүр гол, Их нуурууд ын хотгор, Нуурууд ын хөндий, Завхан, Хүнгүй, Идэр голын сав, говь хээрийн бүсэд урсац буурах төлөвтэй байна.

Хүснэгт 7. Усны температур, ууршиц, урсацын ирээдүйн өөрчлөлт

Ай сав	Хүлэмжийн хийн ялгарлын A1b хувилбар			Хүлэмжийн хийн ялгарлын A2 хувилбар			Хүлэмжийн хийн ялгарлын B1 хувилбар		
	Ууршцын ирээдүйн өөрчлөлт (2020, 2050, 2080 онд)								
	dE_A1b_20	dE_A1b_50	dE_A1b_80	dE_A2_20	dE_A2_50	dE_A2_80	dE_B1_20	dE_B1_50	dE_B1_80
Хойд мөсөн далай	488.42	590.15	642.43	414.30	593.94	847.02	299.94	366.64	342.67
Номхон далай	537.59	625.72	893.93	490.27	621.41	991.43	398.99	487.22	455.31
Төв Азийн гадагш урсацгүй	309.80	451.86	482.74	279.71	422.23	643.60	89.21	138.31	203.25
Ай сав	Гол мөрний урсацын ирээдүйн өөрчлөлт (2020, 2050, 2080 онд)								
	dY_A1b_20	dY_A1b_50	dY_A1b_80	dY_A2_20	dY_A2_50	dY_A2_80	dY_B1_20	dY_B1_50	dY_B1_80
Хойд мөсөн далай	3.58	7.63	13.25	5.50	6.58	6.28	3.43	4.88	11.07
Номхон далай	4.66	8.38	8.88	4.91	7.92	9.58	2.77	3.59	7.42
Төв Азийн гадагш урсацгүй	2.14	2.69	4.34	1.83	2.25	3.13	2.02	2.60	2.69
Ай сав	Усны температурын ирээдүйн өөрчлөлт (2020, 2050, 2080 онд)								
	dT_A1b_20	dT_A1b_50	dT_A1b_80	dT_A2_20	dT_A2_50	dT_A2_80	dT_B1_20	dT_B1_50	dT_B1_80
Хойд мөсөн далай	2.18	2.84	3.45	2.08	2.85	3.83	1.53	1.97	2.26
Номхон далай	2.27	2.98	3.78	2.17	2.98	4.04	1.58	2.04	2.38
Төв Азийн гадагш урсацгүй	2.37	3.11	3.77	2.31	3.13	4.17	1.62	2.08	2.45

3.4. Мөстлийн өөрчлөлтийн ерөнхий хандлага

Уур амьсгал, байгаль орчны өөрчлөлт бол даян дэлхийн асуудал төдийгүй, нийгэм, эдийн засгийн эрчимтэй хөгжлийн өнөө үед нэг голын сав газар, тэр ч байтугай тухайн сав газарт нутаглаж буй ард иргэдийн амьжиргаанд илт нөлөөлж байна. Монгол Алтайн нуруунд манай орны мөстөл, мөсөн голуудын (Отгонтэнгэр, Мөнхсарьдагаас бусад) нийт нөөц бараг бүхэлдээ оршино. Иймээс Алтайн нурууны араас усжих гол мөрний жилийн урсацын 60-90 хувийг шар усны үерийн урсац буюу хайлсан цас, мөсний урсац эзэлдэг.

Их нууруудын хотгорт жилийн дундаж агаарын температур, хур тунадасны хэмжээ сүүлийн 60 гаруй жилд өссөөр байгаа бөгөөд трендийн шугаман тэгшитгэлээр тооцвол Улиастай, Улаангом, Өлгий, Ховд станцын мэдээгээр жилийн дундаж агаарын температур 1.5-1.8˚С хэм, жилийн нийлбэр хур тунадас 20-30 орчим мм тус тус нэмэгдэж байна.

Мөстөл бол уур амьсгалын бүтээгдэхүүн учраас түүний цаашид оршин тогтнох нөхцөл уур амьсгалын өөрчлөлтийн эрчмээс хамаарна. Сүүлийн жилүүдэд дэлхийн янз бүрийн бүсэд байрласан мөстлүүдийн хайлалтын явцаас үзэхэд 1982 оноос дийлэнхдээ массын хасах баланстай байж, жил бүрийн масс балансын нийлбэр 6 орчим м хүрчээ (Glacier mass balance bulletin, №6, 2001).

Мөстлийн талаарх байнгын судалгааны мэдээ, мэдээлэл огт байхгүй байгаа өнөө үед Монгол орны мөстлийн байнгын мониторингийн эхлэлийг тавих, улмаар түүний мэдээлэлд тулгуурлан, Алтайн нуруунаас усжих гол мөрний усны нөөц, горимыг зохистой ашиглах, хамгаалах, голын сав газрын нэгдсэн менежментийн бодлого, төлөвлөгөөг боловсруулахад шаардагдах тулгуур мэдээллийг бүрдүүлэх, мөстөлд үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөг бууруулах удаан хугацааны арга хэмжээг төлөвлөн хэрэгжүүлэхэд мөстлийн байнгын судалгааны зорилго оршино.

Жилийн нийлбэр хур тунадас сүүлийн 65 жилд, баруун бүсэд 3.5-9.3 хувиар нэмэгджээ (Л.Нацагдорж бусад., 2005). Манай орны нөхцөлд уур амьсгалын өөрчлөлтийг бусад загваруудаас илүү илэрхийлж буй Англи улсын Хэдлэй төвд боловсруулсан уур амьсгалын HadCM загварын SRES A2 хүлэмжийн хийн ялгавар хувилбараар тооцсон Монгол орны уур амьсгалын ирээдүйн өөрчлөлтийн үр дүнгээс үзвэл зуны температур Алтайн нуруунд (торын 4 нүдний) дунджаар 2010-2039 онд 1.9°С, 2040-2069 онд 3.6°С, 2070-2099 онд 6.5°С хэмээр тус тус өнөөгийнхөөс нэмэгдэх ба харин хур тунадас 38.3-80.9 мм хүртэл буурах ажээ (П.Гомболүүдэв, Д.Дагвадорж, 2002). Энэ бүхнээс үзвэл хур тунадас өнөөгийн түвшинд ялимгүй нэмэгдсэн боловч цаашид уур амьсгал дулаарч, хур тунадас буурахаар энэ нь мөстлийн хайлалтыг улам эрчимжүүлэх нөхцөлтэй байхыг харуулж байна.

Агаарын температурын өөрчлөлтийн өндрийн хуваарилалтын муруй хэвээр хадгалагдана хэмээн үзвэл далайн түвшнээс дээш 3050 м өндрийн агаарын температур 2010-2039 оны үед 1.0˚С, 2040-2069 оны үед 2.9˚С, 2070-2099 оны түвшинд 5.8˚С хэмээр тус тус нэмэгдэнэ (Хүснэгт 8).

Агаарын температурын дээрх өөрчлөлттэй уялдан Цамбагарав уулын мөстлийн хайлалт 2010-2039 оны үед жилд 131 см, 2040-2069 оны үед 371,

2070-2099 оны үед 739 см тус тус болж нэмэгдэх төлөвтэй байна. Үүнтэй уялдан 50 м зузаан мөстөл 2040 оны үед, 100 м зузаан мөстөл 2050-2060 оны үед 200 м зузаан мөстөл 2070-2080, 300 м зузаан мөстөл 2090 оны орчимд тус тус хайлж дуусаж болзошгүй байна (Г.Даваа бусад., 2005).

Хүснэгт 8. Агаарын температурын өөрчлөлтийн босоо хуваарилалт

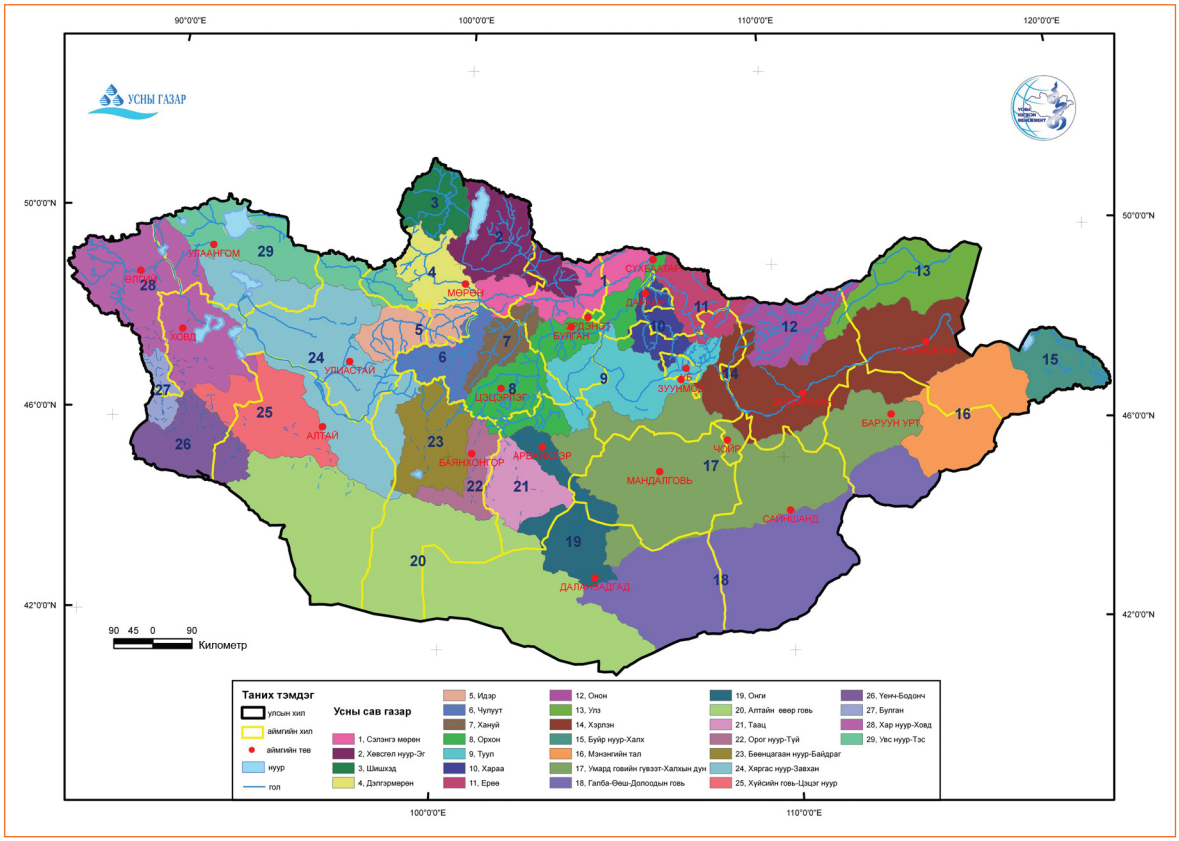
Өндөр, *м*	Өнөөгийн өөрчлөлт	Ирээдүйн өөрчлөлт		
		2010-2039	2040-2069	2070-2099
940	1.9	2.3	4.2	7.0
1490	1.1	1.4	3.3	6.2
3050	0.7	1.0	2.9	5.8

3.5. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг бууруулах, дасан зохицох арга зам

Усны эргэлтийн процессийн үр дүнд байгалийн юмс, үзэгдэл, хүний үйл ажиллагааны бүхий л нөлөөллийн талаарх физик, хими, биологийн мэдээллийг гол мөрөн, нуур, мөстөл, цэвдгийн систем агуулна. Усны нөөцийн менежментийг төлөвлөн хэрэгжүүлэхэд усны нөөц, горим, чанарын байнгын шинжилгээний мэдээ, мэдээлэл гол үндэс болно. Гадаргын усны шинжилгээний өнөөгийн сүлжээг 3 дахин өргөжүүлэх, мөстөл, мөсөн гол судлалын байнгын өртөөг Баян-Өлгий, Увс аймагт, цэвдэг, газрын доорх усны шинжилгээний сүлжээг улсын хэмжээнд тус тус байгуулах ажил нэн тулгамдаж байна.

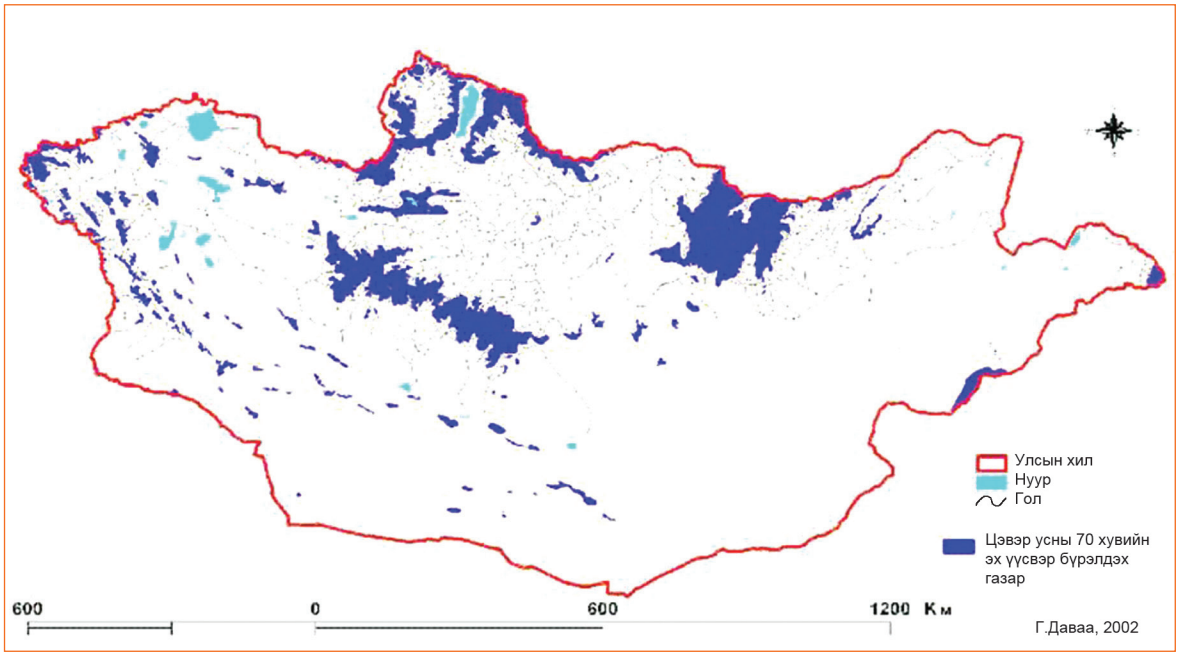
Аливаа нөөцийг хэтрүүлэн ашиглавааc уг нөөц шавхагдахад хүрнэ. Аажим нөхөгдөх нөөцийг шууд ашиглах нь ховор бөгөөд байгалийн тэнцвэрийг алдагдуулахад хүргэнэ хэмээн үзэж тун болгоомжтой хандана. Нэгэнт мөстөл хайлж, улмаар хуурай хээр, говь, цөлийн бүсэд ууршил ихсэж, нуурууд, усан сангийн гадаргаас ууршлаар ус буцалтгүй алдагдах учраас усны нөөцийг ууршил хамгийн бага байх, усны эрчим хүчний нөөц ихтэй, гол мөрний усны нөөц бүрдэх Алтай, Хангай, Хэнтийн нуруу, Хөвсгөлийн уулсын өндөр уулын бүсэд усан сан байгуулах замаар усыг хуримтлуулах, гол мөрний усны горимын зохицуулалт хийх хэрэгтэй байна. Харин говь, хээрийн бүсэд усан сангуудыг байгуулж усны алдагдлыг улам нэмэгдүүлэхгүй байх нь чухал болно. Тал, хээр, говийн бүсэд усыг хамгийн хэмнэлттэй ашиглах, хуримтлуулах, хамгаалах далд системийг байгуулах нь чухал байна.

Улс орны нийгэм-эдийн засгийн тогтвортой хөгжилд шаардагдах усны хэрэгцээг жил бүр түүний нөхөн сэлбэгдэх нөөцөөс хангана. Гэхдээ гол мөрөн, нуурт усны экосистемийн үйл ажиллагааны тэнцлийг тэтгэхүйц хамгийн бага усны хэмжээг заавал үлдээнэ. Өөрөөр хэлбэл, гол мөрнөөс авч ашиглаж болох усны хэмжээнээс ус хэрэглээний түвшин үл хэтрэх байдлаар ус ашиглалт, хэрэглээг зохицуулах шаардлага гарсаар байна.



Зураг 25. Монгол орны усны сав газар

Гол мөрөн, жижиг гол, горхи, хуурай сайрын савд үл хамаарах газар нутаг байдаггүй. Монгол орны нутаг дэвсгэрийг нийт 17 томоохон гол мөрдийн сав газарт хуваажээ (Г.Даваа 2008). Газрын доорх усны орд газруудыг оруулан 2009 онд Усны газартай хамтран Монгол орны томоохон 29 усны сав газрыг тодорхойлжээ. Энд гол мөрний сав газрын зөвлөлүүд болон захиргаадыг байгуулах, энэ нөхцөлийг Монгол улсын засаг захиргаа, нутаг дэвсгэрийн нэгжийн хуваарилалтад тооцож оруулах хэрэгтэй байна (Зураг 25).



Зураг 26. Монгол орны гадаргын усны 70 хувь бүрдэх нутаг дэвсгэр

Өнөөгийн байдлаар байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээг аль нэгэн компани, төслийн үйл ажиллагааны нөлөөллөөр хязгаарлан хийж байна. Голын сав газрын хэмжээнд түүний усны нөөц, экосистемийн төлөв байдал, даац, түүнд учруулах аж ахуйн нийт ачааллыг тооцохгүйгээр сав газрын нөөцийг зохистой ашиглах, хамгаалах бололцоогүй юм. Сүүлийн жилүүдэд уур амьсгалын мөчлөгт хэлбэлзлийн хуурайшилтай үе уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл дор үргэлжилж, уул уурхай, газар, бэлчээрийн ашиглалт эрчимжиж, голын сав газар дахь хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл улам нэмэгдэж буй энэ үед усны хүрэлцээгүй байдал, сав газрын байгалийн нөхцөлийн доройтол зэрэг нь сав газрын нэгдсэн менежментийг хэрэгжүүлэх ажил улам бүр тулгамдаж буйг харуулж байна. Энэ чиглэлд хууль, эрхзүйн орчинг боловсронгуй болгох нь чухал байна.

Монгол орны усны нөөцийн 70 хувь Алтай, Хангай, Хэнтийн нуруу, Хөвсгөлийн уулс, Их Хянганы нуруу зэрэг уул нуруудын өндөрлөг хэсэг буюу Монгол орны нутаг дэвсгэрийн 30 хувьд бүрэлдэнэ. Иймээс эдгээр нутаг дэвсгэрийг Тусгай хамгаалалттай газар нутгийн сүлжээнд хамруулан голуудын сав газрын эхийн экосистемийг хамгаалалтад авах бодлогыг хэрэгжүүлэх нь нэн чухал байна (Зураг 26).

Манай орны мөстөл, мөсөн голын усны нөөц 62.9 шоо км бөгөөд энэ усны нөөцийг усны эрчим хүчийг хөгжүүлэх болон хамгаалалтын усан сангуудыг мөстлийн доор байгуулна гэвэл нийтдээ Увс нуур шиг 2 нуурын хэмжээтэй усны нөөцийн хуримтлал үүсгэж хүн ам, ХАА, усны эрчим хүч, үйлдвэрийн усан хангамжийг үе шаттайгаар шийдвэрлэх замаар Ховд гол, түүний цутгал голууд, Хархираа, Түргэн, Зүйл, Булган, Цэнхэр гол, Их нууруудын хотгорын нуурууудын түвшний горимд зохицуулалт хийнэ.

Хур тунадасыг нэмэгдүүлэх газрын генераторын туршилт судалгааны цэгүүдийг Алтайн Таван богд, Цамбагарав, Мөнххайрхан зэрэг мөстөл, мөсөн

гол бүхий уулс, Хангай, Хэнтий, Их Хянганы нуруу, Хөвсгөлийн уулсад байгуулж, хур тунадасыг ажиглах сүлжээг өргөтгөн түүний үр дүнг тогтоох, хур тунадасыг нэмэгдүүлэх арга хэмжээг авна.

4. Дүгнэлт

1. Гол мөрний нягтшил Алтай, Хангай, Хэнтийн нуруу, Хөвсгөлийн уулс, Их Хянганы нуруунаас усжих голуудын эхэнд их, хамгийн их нь Минж голын эхэнд 2.1 км/ам км байгаа бол хамгийн бага нь говь хээрийн бүсэд буюу Хойд Цэнхэр, Бодонч, Нарийн голын адагт 0.1 км/ам км байна. Монгол оронд голын сүлжээний дундаж нягтшил 0.15 км/ам км байна.
2. Модны цагиргийн мэдээгээр Увс нуурын усны түвшинг уртасгаж үзэхэд энэ нуурын түвшний хэлбэлзэлд 68-69 ба 81-89 жилийн мөчлөг ажиглагдаж байна. 1590-1640, 1673-1717, 1764-1813, 1848-1885, 1918-1950 ба 1989 оноос өнөөг хүртэл Увс нуур элбэг устай, 1641-1672, 1718-1763, 1814-1847, 1886-1917 ба 1951-1988 онд татруу устай байжээ. Хамгийн их түвшин сүүлийн 10 орчим жилд ажиглагдаж байна.
3. Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс усны горим, нөөцөд үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээг хийв. Хүлэмжийн хийн ялгарлын А2 хувилбарын үр дүнд ууршиц хамгийн их нэмэгдэх, В1 хувилбарын үр дүнд энэ нь хамгийн бага байхаар байна. А1В хувилбараар гол мөрний урсац Хойд мөсөн далайн ай савд дунджаар 2020 оны үед 4, 2050 оны үед 8, 2080 оны үед 13, Номхон далайн ай савд эдгээр нь дунджаар 5, 8, 9, Төв Азийн гадагш урсацгүй ай савд эдгээр нь дунджаар 2, 3, 4 мм-ээр тус тус 1980-1999 оны дунджаас их байх төлөвтэй байна. Гэвч, урсацын энэхүү нэмэгдэх хэмжээ ууршцын мөн хугацаанд нэмэгдэх хэмжээнээс олон дахин бага байгаа нь Монгол орон бүхэлдээ хуурайших нөхцөл бүрдэхийг харуулж байна. Монгол Алтайн нуруу, Ховд голын сав газрын эх, Хангайн нурууны зүүн буюу Орхон, Чулуут голын сав, Хөвсгөлийн уулсын баруун хэсэг буюу Тэс голын эх, Шишхэд голын сав, Хэнтийн нуруунаас усжих гол мөрний урсац ялимгүй буюу 3-10 мм нэмэгдэх бол Хөвсгөл нуур, Эг, Үүр гол, Их нууруудын хотгор, Нууруудын хөндий, Завхан, Хүнгүй, Идэр голын сав, говь хээрийн бүсэд урсац буурах төлөвтэй байна. Усны сээрнуруугүйтэн амьтдын тархацад тодорхой өөрчлөлтүүд өнөө хэр тодийлөн ажиглагдаагүй боловч дээр дурдсан урсацын хэмжээ буурч, усны температур нэмэгдэх явцад гол, нууруудын амьтдын экологийн судалгааг нарийвчлан хийх шаардлагатай байна.
4. Гол мөрний усны горимын удаан хугацааны ажиглалтын мэдээгээр гол мөрний төлөв байдлыг үнэлэх, хүний үйл ажиллагааны болон уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл ба хэтийн прогноз гаргах, үндсэн нөлөөллийг бууруулах, дасан зохицох хувилбаруудыг боловсруулах, усны горимын төлөв байдлыг үнэлэх үзүүлэлтүүд, тэдгээрийн зөвшөөрөгдөх хязгааруудыг тогтоох үндсэн дээр голын сав газрын экосистемийг хамгаалах, улмаар тухайн сав газрын хэмжээнд тулхтай хөгжлийг хангах зэрэг үндэслэлийг боловсруулах шаардлагатай байна.

Ашигласан хэвлэл

1. G.Adiyabadam., The long range forecasting of river streamflow, Synopsis of the thesis presented for the Ph.D. degree in Geographic Sciences. Ulaanbaatar, 2006
2. Б.Бат., Хар – Ус нуурт хийсэн хайгуул судалгааны дүн. МОГЗА.№11. 1970
3. “Эксперимент Убсу-нур”. 1993
4. П.Батимаа., Монгол орны гол мөрний усны химийн найрлага, чанарын үнэлгээ, Газарзүйн ухааны дэд докторын зэрэг горилсон бүтээлийн хураангуй. УБ, 1998
5. П.Батимаа бусад., “Уур амьсгалын өөрчлөлт – Бэлчээр, мал аж ахуй” Уур амьсгалын өөрчлөлтөнд сав шим тогтолцоо, мал аж ахуйн өртөх, дасан зохицохын судалгаа төсөл. УБ, 2003
6. П.Батимаа бусад., Их нууруудын сав газрын усны нөөц: Уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний сөрөг нөлөөллийг бууруулах боломж. УБ, 2004
7. Н.Батнасан., Гидрологические системы и водный режим крупных озер Гоби и особенности их развития, автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук. УБ, 1998
8. Н.Батсүх., Хөвсгөл нуурын сав газрын голуудын гадаргын ба газрын доорх урсац тархах ба бүрэлдэх зүй тогтол, Газарзүйн ухааны дэд докторын зэрэг горилсон бүтээлийн хураангуй. УБ, 1975
9. Берзенкова И.И., Лемещко Н.А., “Водный баланс бассейна Волги в начале XXI века (на основе палеоклиматических сценариев)”, 52-60 стр, “Метеорология и гидрология”, №7, Гидрометеоиздат, 2005
10. БНМАУ-ын уур амьсгал, усны нөөцийн атлас. М. 1985
11. БНМАУ-ын гадаргын усны нөөц. УБ. 1975 он
12. Бульон В.В. Лимнологические очерки Монголии. “Наука” Л., 1985
13. Будаговский А.И., Бусарова О.Е., “Основы метода оценки изменений ресурсов почвенных вод и речного стока по различным сценариям изменения климата”, “Вөдные ресурсы”, №2, 1991
14. Генеральная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов МНР. Том 1-5. УБ., 1975
15. P.Gomboluudev., Mongolia: Assessment report on climate change, 43-49 pp. Ulaanbaatar, 2009
16. G.Davaa бусад., “Responses of the Uvs lake regime to the air temperature fluctuations and the environment changes”, Proceedings of the first Symposium on “Terriastrial and Climate changes in Mongolia”, Ulaanbaatar, 26-28 July, 2005, 130-133 p.
17. Г.Даваа., Гидролого-экологическая особенность озер Монголии и тенденция их развития, автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. УБ, 1996
18. Н.Дашдэлэг бусад., Монгол Алтайн орчин үеийн мөстөл. УЦУШИ. Бүтээл №8.1983
19. Н.Дашдэлэг бусад., Монгол орны хөрсний элэгдэл, усны хагшаас. Бээжин. 1994

20. Н.Дашдэлэг., Сэлэнгэ мөрний сав газрын гол мөрний хур бороонy үерийг урьдчилан мэдээлэх аргазүй, Газарзүйн ухааны дэд докторын зэрэг горилсон бүтээлийн хураангуй, Москва, 1980

21. Н.Дашдэлэг, Б.Бат., Монгол орны гол мөрөн. УБ., 1971.

22. Н.И.Дорофеюк, Д.Цэцэгмаа., Фитопланктон озёр Монголии. Лимнология и палеолимнология Монголии. СПб. 1994

23. Деревянко П. А., Сельскохозяйственное водоснабжение МНР. Издат. Акад. Наук СССР, Москва, 1959

24. А.Дулмаа, Б.Нансалмаа., Монгол орны томоохон нуурын биологийн асуудал. ШУА-ын хэвлэл. УБ. 1977

25. Г.Даваа бусад., “Цамбагарав уулын мөстлийн судалгааны урьдчилсан дүн”, Алтай судлалын хүрээлэнгийн сэтгүүл, УБ. 2005

26. G.Davaa бусад., “Responses of the Uvs lake regime to the air temperature fluctuations and the environment changes”, Proceedings of the first Symposium on “Terriastrial and Climate changes in Mongolia”, Ulaanbaatar, 26-28 July, p.130-133. 2005

27. G.Davaa., “Climate change impacts on water resources in Mongolia”, Сборник материалаов IV Международной научно-практической конференции “Селенга – река без границ”. Улан-Удэ, Россия, стр. 78-83, 2010

28. Г.Даваа бусад., “Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс усны горим, нөөцөд үзүүлэх нөлөөллийг бууруулах, дасан зохицох арга зам” Зүүн бүсийн уур амьсгалын өөрчлөлт, дасан зохицох онол практикийн бага хурлын илтгэлийн эмхтгэл. 2010

29. Г.Даваа бусад., “Монгол орны усны динамик систем ба дэлхийн дулаарлаас үүдэлтэй усны хомсдол, түүнээс гарах арга зам”, Дэлхийн дулаарал, экологийн хямрал-тулгамдсан асуудлууд сэдэв эрдэм шинжилгээний бага хурлын эмхтгэл. 2010

30. Glacier mass balance bulletin, №6, 2001

31. T.Kadota, G.Davaa., Recent glacier variations in Mongolia, a preliminary study, 3rd International Workshop on Terrestrial Change in Mongolia. Tsukuba, Japan, 2004

32. T.Kadota, G.Davaa., A preliminary study on Glaciers in Mongolia, proceedings of International workshop “Terrestrial Change in Mongolia”, Japan, 2003, published in Mongolia, Ulaanbaatar, 2004, pp.

33. Н.Жадамбаа бусад., Улаанбаатар хот орчмын газрын доорх усны экологи. Экологи-тогтвортой хөгжил” ном. Дугаар 6. 185-194 хуудас, УБ. 2000 он.

34. Lovilius, N.V., T.Davaajamts., & GuninP.D., Dendroindications of forest growth conditions in Mongolia and possibilities of forecasting (in Russian)., Russian Academy of Sciences, Puchino, Moscow, pp. 32-49., 1992

35. Краснощеков Ю.Н., Некоторые особенности почвозащитной роли псевдотаежных лиственичников (Леса МНР.- Новосибирск: Наука. Сиб. Отд.-ние), 1984

36. Крашников А.Ф., Водные ресурсы МНР. Диссертация на соиск. канд. географ. наук. М., 1975

37. Кузин П. С., Река Селенга (в пределах МНР). Свердловск, 1946

38. Кузнецов Н.Т., Основные вопросы гидрологии Центральной Азии, автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук. Москва, 1968

39. R.Mijiddorj & A.Namkhay., Reconstruction of 2- centery climate phenomena ossilations existing in Mongolia by hystorical sources. pp. 11-16, In: The First PRC-Mongolia workshop on Climate change in Arid and Semiarid Region over Central Asia, Beijing, 1993.

40. Монгол орны физик газарзүй. УБ. 1966

41. Г.Даваа., “Монгол орны гадаргын ус” УБ, 1999

42. Монгол улсын үндэсний атлас. УБ, 2009

43. Мурзаев Э.М., Монгольская Народная Республика. М., 1952

44. Б.Мягмаржав., Н.Дашдэлэг., Х.Нацагдорж., Сэлэнгэ мөрний үер. УЦУШИ. Бүтээл №8., 1974

45. Б.Мягмаржав., БНМАУ-ын усны баланс. УЦУШИ. Бүтээл №2. 1966

46. Б.Мягмаржав., Закономерность формирования и методика расчета стока и водных ресурсов рек МНР, автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Ленинград, 1973

47. Л.Нацагдорж., Монгол орны нутаг дээрх дэвсгэр гадаргын нийлбэр ууршцын өөрчлөлтийн тухайд. УЦУХ-гийн бүтээл №26.

48. Л.Нацагдорж., Г.Баясгалан., П.Гомболүүдэв., Монгол орны нутаг дэвсгэр дээрх уур амьсгалын шинэхэн өөрчлөлтийн тухайд. ШУ-ны Академийн мэдээ. Дугаар 178, №4, хх.23-44., 2005.

49. Л.Нацагдорж бусад., “Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлт”, УБ, 2001

50. Х.Нацагдорж., Монгол орны гол мөрний мөсний горим. МОГЗА. №2. 1964

51. Х.Нацагдорж., Монгол орны гол мөрний горим. МОГЗА. №7. 1967

52. Х.Нацагдорж., Максимальный сток дождевых паводков. Труды ИМГ. 1983

53. П.Нямжав., Голын усны горим, нөөцөд аж ахуйн үйл ажиллагааны үзүүлэх нөлөөг үнэлэх зөвлөмж. УБ, 1987.

54. Д.Оюунбаатар., “Зарим гол мөрний урсацын богино хугацааны прогнозын арга, загварчлал”, Газарзүйн ухааны дэд докторын зэрэг горилсон бүтээлийн хураангуй. УБ. 2004

55. Региональная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов котловины больших озёр. УБ, 1982

56. Региональная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Селенги. УБ, 1986

57. Региональная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов малых рек северной части Гобийской зоны. УБ, 1988

58. Региональная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Онон, Улза. УБ, 1989

59. Региональная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Керулен. УБ, 1981

60. Россомахин М.В., Годовой и максимальный сток водотоков северной части Центральной Азии. Дис. на соискание уч. ст. канд. географ. наук. Ленинград. 1971

61. З.Санжмятав., Гадаргын урсацад уулын хажуугийн урт нөлөөлөх нь. МОГЗА. №23. 1988

62. З.Санжмятав., Монгол орны байгалийн болон тариалангийн талбайн зарим хөрсний угаагдал, эвдрэлийг судалсан ажлын дүнгээс. МОГЗА. №24. 1990

63. Страцкий А.К., Отчёт по исследованию в 1907-1909 гг. р. Селенги и её притоков Материалы для описания русских рек и истории улучшения их судоходных условий. Вып.37 СПб. 1913

64. Страцкий А.К. Рекогносцировочное исследование в 1908 г. р.Селенги и р.Орхон в пределах Монголии и р.Чикоя. Материалы для описания русских рек и истории улучшения их судоходных условий. вып.47 СПб. 1913

65. Ц.Сугар., З.Санжмятав., Жижиг гол, хөрсний угаагдал. УБ, 1987

66. Д.Түвшинжаргал., Өгий нуурын дулааны горимын нөөц, Газарзүйн ухааны дэд докторын зэрэг горилсон бүтээлийн хураангуй, УБ, 2001

67. Ш.Цэгмид., Газарзүйн шинжлэх ухаан Монголд, УБ, 2003

68. Н.Цэвээндорж, П.Бааст, Н.Дашдэлэг., Цагаан Дэглийн мөстөлийн хайлах хэмжээ. “Даян дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлт-Говь цөл” симпозиумын илтгэлийн эмхтгэл. УБ, 1991

69. Н.Цэнд., Краткая гидрохимическая характеристика рек МНР. Труды ИМГ. №7. 1982

70. С.Цэрэвсамбуу., Первичная продукция озёр МНР. Автореф. дис. на соиск. канд. биолог. наук. УБ, 1999

71. Ж.Цэрэнсодном., Монгол орны нуурууд. УБ, 1971

72. Ж.Цэрэнсодном., Монгол орны нуурын каталог (цэс). УБ, 2000

Хавсралт

Хавсралт 1. Аймгийн хил дэх томоохон сав газрууд ба голуудын тоо

№		Архангай	Булган	Баянхонгор	Баян-Өлгий	Дорнод	Дорноговь	Дундговь	Говь-Алтай	Хэнтий	Ховд	Хөвсгөл	Сэлэнгэ	Сүхбаатар	Төв	Өмнөговь	Увс	Өвөрхангай	Завхан	Улаанбаатар	Дархан	Говь-Сумбэр	Орхон	Нийт
1	Сэлэнгэ		180									73	58											311
2	Хөвсгөл нуур-Эг		121									304												425
3	Дэлгэрмөрөн											129												129
4	Идэр											90							44					134
5	Чулуут	262																						262
6	Хануй	118	13																					131
7	Шишхэд											145												145
8	Орхон	221	114										80		6			57		39			11	528
9	Туул		41												215			13						269
10	Хараа												142		111					9	26			288
11	Ерөө-Хүдэр-Минж												336											336
12	Хэрлэн					17				65				1	149					3				235
13	Онон									166														166
14	Улз					114				24														138
15	Буйр нуур-Халх					25																		25
16	Мэнэнгийн тал													34										34
17	Умард говийн Гүвээт-Халхын дундад тал						0	1		0				1	45	0		35		0		1		83
18	Галба-Өөш-Долоодын говь						0							0		0								0
19	Увс нуур- Тэс											39					91		62					192
20	Хар нуур-Ховд				283						143						12							438
21	Хяргас нуур-Завхан			23					44								74		191					332
22	Булган				20																			20

№		Архангай	Булган	Баянхонгор	Баян-Өлгий	Дорнод	Дорноговь	Дундговь	Говь-Алтай	Хэнтий	Ховд	Хөвсгөл	Сэлэнгэ	Сүхбаатар	Төв	Өмнөговь	Увс	Өвөрхангай	Завхан	Улаанбаатар	Дархан	Говь-Сүмбэр	Орхон	Нийт
23	Үенч-Бодонч								15		63													78
24	Бөөцагаан нуур-Байдраг			65																				65
25	Орог нуур-Түй			64																				64
26	Таац																	52						52
27	Онги																	79						79
28	Хүйсийн говь-Цэцэг нуур								116		32.0													148
29	Алтайн өвөр говь			11					63							3								77
	Нийт	601	469	163	303	156	0	1	238	255	238	780	616	36	526	3	177	236	297	51	26	1	11	5184

Хавсралт 2. Сав газрууд дахь томоохон цутгал голууд

Сав газрын нэр	Томоохон цутгал голууд
1. Сэлэнгэ	Асгатын гол
	Шивэртийн гол
	Харганатын гол
	Бухын гол
	Галттайн гол
	Зоохын гол
	Оргихын гол
2. Хөвсгөл нуур-Эг	Үүр гол
	Цагаан бургас гол
	Бургалтайн гол
	Эрингийн гол
	Тарвагатайн гол
3. Шишхэд	Арсайн гол
	Саргайн гол
	Тэнгис гол
	Хар барангын гол
	Жагаш гол
4. Дэлгэр мөрөн	Агарын гол
	Бэлтэс гол
	Шаргын гол
	Бах гол
	Бүгсэй гол
5. Идэр	Жаргалант гол
	Ямаатын гол
	Өвөр хожуулын гол
	Зартын гол
	Хөнжлийн гол
	Бүгдэгээний гол

Сав газрын нэр	Томоохон цутгал голууд
6. Чулуут	Суман гол
	Их жаргалантын гол
	Их улиастайн гол
7. Хануй	Донгойн гол
	Цохиотын гол
	Бугатын гол
	Зуслангийн гол
	Могойтын гол
	Балигийн гол
8. Орхон	Тамирын гол
	Асгатын гол
	Угалзын гол
	Хангал гол
	Шар усны гол
	Бургалтайн гол
9. Туул	Хагийн гол
	Галттайн гол
	Арцатын гол
	Баруун баянгийн гол
	Тэрэлж
	Налайхын гол
	Гачууртын гол
	Хөлийн гол
	Улиайстайн гол
	Сэлбэ гол
	Түргэний гол
	Бүхэг гол
	Хар бухын гол

Сав газрын нэр	Томоохон цутгал голууд
10. Хараа	Баян гол
	Сөгнөгөр гол
	Хужирт
	Өлгий гол
	Балж гол
	Дарст гол
	Бороо гол
	Загдал гол
	Нарангийн гол
11. Ерөө	Шарлан гол
	Захрын гол
	Шар гол
12. Онон	Эг гол
	Бархын гол
	Хурх гол
	Шуустын гол
	Балж гол
13. Улз	Туулайт гол
	Уртын гол
	Дөч гол
14. Хэрлэн	Хүүшийн гол
	Хужиртын гол
	Цэнхэрийн гол
	Мөрөн гол
15. Буйрнуур-Халх	Гуут гол
	Нөмрөг гол
	Нарийн гол
	Халиутын гол

Сав газрын нэр	Томоохон цутгал голууд
16. Мэнэнгийн тал	Хонгорын гол
	Гэзэгтийн булаг
17. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад тал	Элэгний булаг
	Нүдэнгийн булаг
18. Галба-Өөш-Долоодын говь	Лугийн гол
19. Онги	Хэрэмтийн гол
	Задгайн гол
20. Алтайн өвөр говь	Хужиртын гол
	Сагсайн гол
	Цагаан гол
21. Таац	Аргуйн гол
	Могойн гол
22. Орог нуур-Түй	Хужиртын гол
	Нарийн гол

Сав газрын нэр	Томоохон цутгал голууд
23. Бөөнцагаан нуур-Байдраг	Загийн гол
	Өлзийт гол
	Шорвогийн гол
24. Хяргас нуур-Завхан	Шургийн гол
	Хүнгүй гол
25.Хүйсийн говь-Цэцэг нуур	Хөшөөтийн гол
	Зүйл гол
	Дунд шаргын гол
	Халиун гол
26. Үенч-Бодонч	Хараат гол
	Хараат гол
	Ангирт гол

Сав газрын нэр	Томоохон цутгал голууд
27. Булган	Ёлтын гол
	Түргэн гол
	Улиайстайн гол
28. Хар нуур-Ховд	Өмнө гол
	Шар гол
	Улиайстайн гол
	Буянт гол
29. Увс нуур -Тэс	Жарантайн гол
	Шавартайн гол
	Түргэний гол
	Боршоо гол
	Тээлийн гол
	Хөндлөн гол
	Хархираа гол

Хавсралт 3. Усны тооллогын дүн

Усны мэдээллийн сан, 1998 он

Д/д	Аймаг	Гол	Жижиг гол	Нуур	Булаг
1	Архангай	433	279	142	389
2	Баян -Өлгий	103		31	199
3	Баянхонгор	167		32	495
4	Булган	254	132	64	369
5	Говь-Алтай	73		17	590
6	Дорноговь				100
7	Дорнод	159		180	213
8	Дундговь				124
9	Завхан	117		43	416
10	Өмнөговь				321
11	Өвөрхангай	218	0	36	574
12	Сэлэнгэ	141	43	23	127
13	Сүхбаатар	12	0	29	260
14	Төв	148	0	19	266
15	Увс	75	0	30	283
16	Ховд	93	0	18	323
17	Хөвсгөл	778	56	176	680
18	Хэнтий	226	11	140	798
Нийт		3518	521	980	6527

Усны тооллогын дүн, 2003

Д/д	Аймгийн нэр	Гол горхи		Нуур цөөрөм		Булаг шанд		Рашаан	
		Нийт	Ширгэсэн	Нийт	Ширгэсэн	Нийт	Ширгэсэн	Нийт	Ширгэсэн
1	Архангай	546	124	249	32	474	123	31	3
2	Баян -Өлгий	293	17	1180	217	736	42	13	
3	Баянхонгор	299	61	104	38	837	55	22	
4	Булган	449	62	254	27	668	238	36	
5	Говь-Алтай	219	2	75	0	779	35		
6	Говь -Сүмбэр	3	0	1	0	19	1	2	
7	Дархан уул	21	4	4	2	27	13		
8	Дорноговь	0	0	1	0	345	50	4	
9	Дорнод	156	39	515	233	354	121	24	
10	Дундговь	1	0	12	0	187	15	5	
11	Завхан	217	19	118	2	444	18	15	
12	Орхон	5	0	4	1	28	7		
13	Өвөрхангай	294	51	110	20	530	97	37	3
14	Өмнөговь	2	1	18	0	559	20	5	
15	Сүхбаатар	35	22	55	4	368	41	6	
16	Сэлэнгэ	596	90	46	6	208	70	28	2
17	Төв	537	94	235	72	413	103	17	1
18	Улаанбаатар	72	22	4	1	106	22	20	1
19	Увс	183	0	121	6	493	31	16	
20	Ховд	214	7	201	4	468	10	9	
21	Хөвсгөл	1233	70	642	30	969	193	78	
22	Хэнтий	246	17	247	65	588	179	6	
Нийт		5565	683	4193	760	9600	1484	374	10

Усны тооллогын дүн, 2007 он

Сумын регистр	Аймгийн нэр	Гол, горхи		Нуур, тойром		Булаг, шанд		Рашаан		Баянбүрд		Мөстөл, Мөсөн гол		Усан сан, хөв цөөрөм		Услалтын систем		Цэвэрлэх байгууламж		Газрын доорх ордын тодор-хойлолт		Худаг		
		Тоологдсон	Устай	Тоологдсон	Устай	Тоологдсон	Устай	Тоологдсон	Устай	Тоологдсон	Устай	Тоологдсон	Устай	тоо	шоо метр	тоо	га	тоо	шоо метр	тоо	Шоо метр	Өрөмдмөл	Богино яндант	Энгийн уурхайн
1	Архангай	601	401	176	124	482	333	40	38	0	0	0		0	0	3	-	1	0	-	-	1123		
2	Баян Өлгий	303	292	1275	1096	831	578	24	24	0	0	182		0	0	14	-	1	0	-	-	91	29	1587
3	Баянхонгор.	163	163	73	69	432	415	15	15	5	5	0		2	0	1	-	1	0	-	-	2617		
4	Булган.	469	387	106	74	620	378	59	56	0	0	0		0	0	0	-	1	0	-	-	771		
5	Говь Алтай	238	229	89	86	858	827	2	2	7	7	1		10	0	9	-	1	0	-	-	127	286	401
6	Дорноговь	0	0	6	6	363	336	4	4	0	0	0		26	0	1	-	6	0	-	-	413	1298	1579
7	Дорнод	156	85	515	89	354	166	28	21	1	1	0		2	3.0	2	-	1	10	-	-	856	312	2113
8	Дундговь	1	1	2	1	152	147	3	3	-	-	0		0	0	0	-	0	0	-	-	487	0	2744
9	Завхан	297	2	123	104	535	482	30	30	-	-	1		0	0	17	-	1	0	-	-	155	43	78
10	Өвөрхангай	236	167	122	63	537	366	34	30	-	-	0		2	0	0	-	1	0	-	-	2267	0	0
11	Өмнөговь	3	3	2	0	581	364	1	1	-	-	0		1	0	5	-	1	0	-	-	518	974	3477
12	Сүхбаатар	36	28	56	28	365	194	7	7	-	-	0		6	2.1	0	-	3	510	-	-	2090	1245	1131
13	Сэлэнгэ	616	559	46	38	217	155	26	20	-	-	0		3	0	21	-	7	0	5	-	298	209	3506
14	Төв	526	428	236	107	372	241	25	24	-	-	0		0	0	15	-	7	0	-	-	870	810	904
15	Увс	177	175	113	84	462	418	28	27	-	-	33		7	0	7	-	1	0	-	-	157	125	152
16	Ховд	238	208	127	119	517	485	25	0	-	-	7		5	0	3	-	1	0	-	-	179	86	881
17	Хөвсгөл	780	780	374	374	879	879	45	45	-	-	1		0	0	0	-	2	0	-	-	942	-	
18	Хэнтий	255	125	288	93	611	172	9	9	-	-	0		1	0	1	-	2	4.66	-	-	129	633	782
19	Дархан Уул	26	22	3	0	31	30	0	0	-	-	0		2	0	3	-	5	0	-	-	94	5	779
20	Улаанбаатар	51	43	2	2	77	51	18	11	-	-	0		11	3.8	0	-	17	182	-	-	1039	234	33
21	Орхон	11	4	3	2	24	6	3	2	-	-	0		6	0	0	-	4	39.1	-	-	110	9	79
22	Говь Сүмбэр	1	1	13	10	6	6	3	1	-	-	0		0	0	0	-	0	0	-	-	236	78	173
Аймгуудын дүн		**5184**	**4332**	**3750**	**2569**	**9306**	**7029**	**429**	**369**	**13**	**13**	**225**		**84**	**9.02**	**102**	**-**	**64**	**746**	**5**	**-**	**15569**	**6356**	**20399**
Улсын дүн		**5128**	**4276**	**3747**	**2566**	**9306**	**7029**	**429**	**369**	**13**	**13**	**225**		**84**	**9.02**	**102**		**64**	**746**	**5**		**15569**	**6356**	**20399**

Хавсралт 4. Ус судлалын харуулуудын байршил ба тодорхойлолт

Ус судлалын харуулуудын тодорхойлолт, 2009 он

Харуулын дугаар	Гол, нуурын нэр	Гол, нуурын код	Харуулын нэр	Харуулын код	Голын адгаас харуул хүртэлх зай, км	Ус хурах талбай, км²	Тооллын тэнхлэг		Ажилласан хугацаа (он, сар, өдөр)		Хэмжсэн өнгөрөлтийн тоо
							Өндөр, м (Ө-өөрчилсөн)	Өндрийн систем	Нээсэн	Хаасан (Н-нүүсэн, Т-тасарсан)	
1	Сэлэнгэ мөрөн		Тосонцэнгэл сум	20101			43.000		1999.I.01		40
2	Сэлэнгэ мөрөн		Хутаг сум	20215	811/352	92300	46.000	Зохиомол	1942.X.20	Н (6км)↑	51
3	Сэлэнгэ мөрөн		Хялганат сум	20216	(675/216)	143000	43.000	Зохиомол	1981.VI.01	Т	47
4	Сэлэнгэ мөрөн		Зүүнбүрэн сум	20321	503/44	148000	44.000	Зохиомол	1964.XII.01		37
5	Сэлэнгэ мөрөн		Сүхбаатар сум	20322	470/11	281700	599.474	үнэмлэхүй	1980.0I.01	Н	
6	Идэр гол		Идэр сум	21167	(370)	1290	1961.300	үнэмлэхүй	1970.0I.01		
7	Идэр гол		Дээдтолгой	21169	256	9970	3.000	Зохиомол	1969.VIII.01		29
8	Идэр		Их-Уул								
9	Идэр гол		Зүрх баг	20108	80	21300	45.000	Зохиомол	1958.VIII.01		
10	Хожуул		Тосонцэнгэл								
11	Дэлгэрмөрөн		Мөрөн сум	20103	66	18900	1258.300	үнэмлэхүй	1942.X.05		37
12	Бэлтэс гол		Баянзүрх сум	20104	7.5	5040	1566.535	үнэмлэхүй	1969.XI.06		26
13	Бүгсий гол		Төмөрбулаг сум	20105	35	2761	1404.002	үнэмлэхүй	1963.VIII.01	Н	43
14	Суман гол		Тариат сум	20958	48	7420	2046.200	Зохиомол	1962.X.15	Н	48
15	Гичгэнэ гол		Тариат сум	20956	5.3	1725	0.000	Зохиомол	1982.VIII.01		48
16	Хануй гол		Эрдэнэмандал сум	20957	176	4760	1487.267	үнэмлэхүй	1971.IX.01	Н(9км)	45
17	Хануй гол		Баян-Агт сум	202145			46.000	Зохиомол	2003.VII.01		38
18	Чулуут гол		Чулуут сум	20948	348		0.000	Зохиомол	1984.XII.01		41
19	Чулуут гол		Өндөр-Улаан сум	20959	72	4720	1837.707	Үнэмлэхүй	1961.VI.28	Н(8км)↓	38
20	Эг гол		Хатгал сум	20102	(387)	7760	0.000	Зохиомол	1973.X.01	Т	40
21	Эг гол		Эрдэнэбулган сум	20106	260	15300	45.000	Зохиомол	1965.VIII.26		50
22	Эг гол		Хантай сум	20217	48	41000	45.000	Зохиомол	1958.VI.22		48

Харуулын дугаар	Гол, нуурын нэр	Гол, нуурын код	Харуулын нэр	Харуулын код	Голын адгаас харуул хүртэлх зай, км	Ус хурах талбай, км²	Тооллын тэнхлэг		Ажилласан хугацаа (он, сар, өдөр)		Хэмжсэн өнгөлтийн тоо
							Өндөр, м (Ө-өөрчилсөн)	Өндрийн систем	Нээсэн	Хаасан (Н-нүүсэн, Т-тасарсан)	
23	Үүр гол		Цагаан-Үүр сум	20107	64.0	5670	1110.628	үнэмлэхүй	1962.X.18		42
24	Уйлган гол		Уйлган баг	20110	16.8	1345	1135.000	үнэмлэхүй	1985.VII.16		45
25	Эрин гол		Тэшиг сум	20212	18	2330	46.000	Зохиомол	1987.0I.01	Н	48
26	Тарвагатай гол		Хужирт баг	20213	6.6	1244	45.000	Зохиомол	1984.IX.18		44
27	Орхон гол		Бат-Өлзий сум	208148			40.000	зохиомол			
28	Орхон гол		Хархорин сум	20850	766	6410	40.000	Зохиомол	1967.VI.14		48
29	Орхон гол		Орхон сум	20218	432	36400	46.000	Зохиомол	1942.X.20		38
30	Орхон гол		Орхон баг	20323	223	96000	46.000	Зохиомол	1970.X.01	Н	47
31	Орхон гол		Сүхбаатар сум	20322	25	132000	602.000	үнэмлэхүй	1973.XI.01		47
32	Хойдтамир гол		Ихтамир сум	20955	136	2990	46.000	Зохиомол	1959.VIII.16		46
33	Урдтамир гол		Цэцэрлэг сум	20954	133	2470	38.200	Зохиомол	1973.VIII.10	Н (49 км)↑	44
34	Ачуут гол		Булган сум	20214	17	150	46.000	Зохиомол	1991.V.01		44
35	Зүүнтүрүү гол		Булган сум	20219	20.5	141	46.000	Зохиомол	1991.V.01		50
36	Хангал гол		Жаргалант сум	216101	32.8	509	16.000	Зохиомол	1997.VI.20		47
37	Туул гол		Босгын гүүр	20429	646.8	2158	0.000	Зохиомол	1985.X.22		35
38	Туул гол		Улаанбаатар хот	20430	547	6300	1284.750	үнэмлэхүй	1975.IV.14	Н	39
39	Туул гол		Алтанбулаг сум	20432			47.000	Зохиомол	1997.VI.01		35
40	Туул гол		Лүн сум	20433			47.000	Зохиомол	1997.V.27		33
41	Тэрэлж гол		Тэрэлж амралт	20431	14	1220	43.750 Ө	Зохиомол	1969.IX.01		39
42	Улиастай гол		Улиастай хороо	20434	17	228	15.000	Зохиомол	1992.X.01		22
43	Сэлбэ гол		Санзай амралт	20446	28	34.2	16.500	Зохиомол	1993.VI.01		23
44	Сэлбэ гол		Дамбадаржаа	204151	12	188	45.000	Зохиомол	1984.I.01	Т	
45	Хараа гол		Баруунхараа сум	20327	114	9580	795.860	үнэмлэхүй	1942.XI.10		50
46	Хараа гол		Дархан	20743	12	11928	47.000	Зохиомол	1989.IV.19		39
47	Сөгнөгөр гол		Сөгнөгөр амралт	20445	12.6	499	46.000	Зохиомол	1988.I.01	Т	29

Харуулын дугаар	Гол, нуурын нэр	Гол, нуурын код	Харуулын нэр	Харуулын код	Голын адгаас харуул хүртэлх зай, км	Ус хурах талбай, км²	Тооллын тэнхлэг		Ажилласан хугацаа (он, сар, өдөр)		Хэмжсэн өнгөрөлтийн тоо
							Өндөр, м (Ө-өөрчилсөн)	Өндрийн систем	Нээсэн	Хаасан (Н-нүүсэн, Т-тасарсан)	
48	Шарын гол		Жимсний станц	20744	6	3092	47.000	Зохиомол	1996-VII-1	Т	39
49	Хүйтэн гол		Шарын гол	207143			45.500	Зохиомол	2005.V.01		34
50	Ерөө гол		Ерөө сум	20325	50	9310	742.780	үнэмлэхүй	1958.V.28	Н	49
51	Ерөө гол		Дулаанхаан сум	20328	5	10900	45.000	Зохиомол	1981.VII.15		52
52	Хүдэр гол		Хүдэр сум	20326	38	725	44.000	Зохиомол	1981.IX.04		46
53	Зэлтэр гол		Зэлтэр сум	203146			45.000	Зохиомол	2003.05.22		44
54	Шишхэд гол		Ринчинлхүмбэ сум	20111	120	2590	1544.987	үнэмлэхүй	1981.VIII.02		39
55	Гунай гол		Улаан-Уул сум	20109	17.2	838	1695.318	үнэмлэхүй	1982.X.01		24
56	Онон гол		Биндэр сум	20536	691	8810	1289.000	үнэмлэхүй	1966.I.01		45
57	Эг гол		Батширээт сум	20539	12	987	35.000 Ө	Зохиомол	1983.X.10		38
58	Бархгол		Батширээт сум	20538	12	1871	20.000	Зохиомол	1984.VIII.10		35
59	Хурх гол		Хэнтий баг	20537	92	1520	17.000	Зохиомол	1983.X.01		40
60	Балж гол		Дадал сум	205144			912.000	үнэмлэхүй	2002.V.01		45
61	Улз гол		Эрээнцав сум	20641		14796	613.000	үнэмлэхүй	1965.IV.06		
62	Хэрлэн гол		Мөнгөнморьт сум	20420			47.000	зохиомол	1999.IX.24		36
63	Хэрлэн гол		Баганаар сум	20447	940	7350	1297.030	үнэмлэхүй	1943.I.01	Т	36
64	Хэрлэн гол		Өндөрхаан сум	20535	829	39400	46.000	Зохиомол	1942.IX.26		45
65	Хэрлэн гол		Чойбалсан сум	20640	390	71500	738.000	үнэмлэхүй	1942.XI.22	Н	36
66	Халх гол		Сүмбэр сум	20642	34	15200	702.000	үнэмлэхүй	1963.VIII.06	Н	60
67	Нөмрөг гол		Хилийн застав	206152			883.000	үнэмлэхүй	2004.VI.01		
68	Онги гол		Уянга сум	20852	348.5	742	43.000	Зохиомол	1973.VI.01	Т	46
69	Онги гол		Арвайхээр сум	20851	293	2919	45.000	Зохиомол	1991.I.01		45
70	Онги гол		Сайхан-Овоо сум	218103	141	9200	46.000	Зохиомол	1975.VI.20		7
71	Онги гол		Мандал-Овоо сум	217102			46.000	Зохиомол	1995.VI.14		
72	Таац гол		Нарийнтээл сум	20853	144	1614	46.000	Зохиомол	1969.VI.08		38

Харуулын дугаар	Гол, нуурын нэр	Гол, нуурын код	Харуулын нэр	Харуулын код	Голын адгаас харуул хүртэлх зай, км	Ус хураах талбай, км²	Тооллын тэнхлэг		Ажилласан хугацаа (он, сар, өдөр)		Хэмжсэн өнгөлтийн тоо
							Өндөр, м (Ө-өөрчилсөн)	Өндрийн систем	Нээсэн	Хаасан (Н-нүүсэн, Т-тасарсан)	
73	Түй гол		Баянхонгор сум	21060	148.6	2419	1862.500	үнэмлэхүй	1971.VI.01		44
74	Түй гол		Богд сум	21061	13	7282	32.200	Зохиомол	1962.VII.0.5		45
75	Шаргалзуут гол		Шаргалзуут амралт	21049	30.8	567	6.000	Зохиомол	1983.I.01		29
76	Байдраг гол		Байдраг сум	21062	243.8	2529	47.000	Зохиомол	1983.VIII.01		35
77	Байдраг гол		Баянбүрд сум	21063	205.6	15277	38.000	Зохиомол	1965.VII.07		40
78	Заг гол		Заг сум	21093	14.5	1474	42.000	Зохиомол	1972.VIII.01		28
79	Цагаантуруут гол		Галуут сум	21094	(18)	2180	46.000	Зохиомол	1983.I.01		20
80	Буянт гол		Отгон сум	21171	682	3378	46.000	Зохиомол	1983.I.01		28
81	Шар усны гол		Гурванбулаг сум	21092	95.8	562	46.000	Зохиомол	1983.VIII.01		7
82	Завхан гол		Гуулин баг	21274	518	12070	40.000	Зохиомол	1970.VII.01	Т	41
83	Завхан гол		Тайшир сум	21275	448	15100	42.000	Зохиомол	1979.VIII.01	Т	37
84	Завхан гол		Дөрвөлжин	21170			45.000	Зохиомол	1977.VII.01	Н	33
85	Богд гол		Улиастай сум	21165	42.0	1610	1755.200	үнэмлэхүй	1944.X.01		
86	Чигэстэй гол		Улиастай сум	21166	2.0	1050	1747.750	үнэмлэхүй	1944.X.01		
87	Яруу гол		Яруу сум	21173	1.4	343	5.000	Зохиомол	1982.I.01	Т	
88	Хүнгүй гол		Ургамал сум	21172	62	4505	45.000	Зохиомол	1962.VI.24		24
89	Зүйл гол		Тонхил сум	21276	45	471	0.000	Зохиомол	1986.I.01	Т	41
90	Дунд шарын амны гол		Шарын ам	21277			5.000	Зохиомол	1998.V.24		41
91	Булган гол		Булган сум	21488	154	3280	45.000	Зохиомол	1973.IX.01		42
92	Булган гол		Байтаг	21380	109	4432	0.000	Зохиомол	1963.XI.11	Н	44
93	Дундцэнхэр гол		Мөнххайрхан сум	21395	57	966	0.000	Зохиомол	1982.VI.19		41
94	Бодонч гол		Алтай сум	21382	40	1340	0.000	Зохиомол	1981.XI.2		35
95	Үенч гол		Үенч сум	21381	45	1341	0.000	Зохиомол	1972.VII.01	Н	33
96	Ховд гол		Өлгий сум	21483	342	22057	1696.331	үнэмлэхүй	1959.VIII.22		
97	Ховд гол		Баяннуур сум	21484	(187)	40933	0.000	Зохиомол	1969.XI.04	Н. Т	43

Харуулын дугаар	Гол, нуурын нэр	Гол, нуурын код	Харуулын нэр	Харуулын код	Голын адгаас харуул хүртэлх зай, км	Ус хурах талбай, км²	Тооллын тэнхлэг		Ажилласан хугацаа (он, сар, өдөр)		Хэмжсэн өнгөрөлтийн тоо
							Өндөр, м (Ө-өөрчилсөн)	Өндрийн систем	Нээсэн	Хаасан (Н-нүүсэн, Т-тасарсан)	
98	Ховд гол		Мянгад сум	21379	47	57489	1175.000	үнэмлэхүй	1961.VII.01	Н	41
99	Согоог гол		Хөххөтөл баг	21485	6	3570	0.000	Зохиомол	1980.I.01	Н (4 км)↓	29
100	Сагсай гол		Буянт сум	21486	52	4290	36.000	Зохиомол	1972.I.01		44
101	Харбут гол		Алтай сум	21491	38	416	2154.019	Зохиомол	1984.I.21		32
102	Турган гол		Сагсай сум	21490	10	3390	0.000	Зохиомол	1984.VI.01		31
103	Буянт гол		Дэлүүн сум	21487	141	459	48.000	Зохиомол	1962.VI.24	Н	34
104	Буянт гол		Ховд сум	21378	38	7174	0.000	Зохиомол	1960.VI.28	Н	43
105	Чигэртэй гол		Дэлүүн сум	214131			0.000	Зохиомол	1987.IX.06	Т	24
106	Ганц мод гол		Дэлүүн сум	21489	(25)	598	0.000	Зохиомол	1984.IV.01		43
107	Боршоо гол		Боршоо сум	21598	30	790	0.000	Зохиомол	1972.VI.15		48
108	Хархираа гол		Тариалан сум	215100	100	738	0.000	Зохиомол	1963.X.25		52
109	Түргэн гол		Түргэн гол	21597	96.2	455.6	0.000	Зохиомол	1969.VI.04	Н	
110	Баруунтуруун гол		Баруунтуруун сум	21599	130	1114	0.000	Зохиомол	1960.VI.18	Н	35
111	Тэс гол		Баян-Уул сум	21168	455	11816	46.000	Зохиомол	1964.VI.01		68
112	Чигж гол		Өндөрхангай сум	21596	50	321	1830.000	үнэмлэхүй	1985.V.04		39

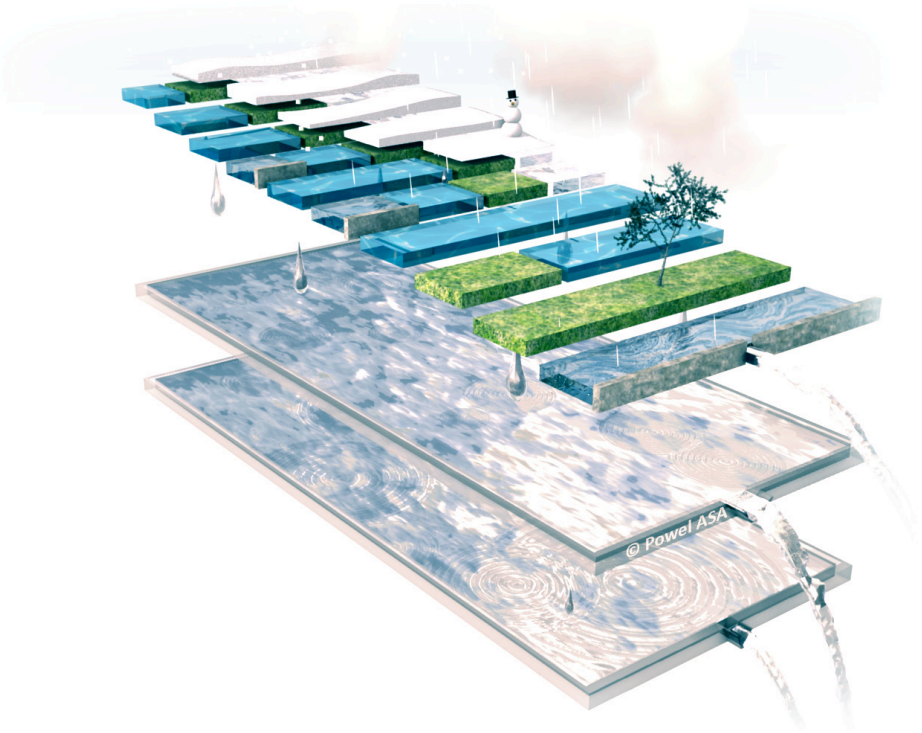
Хоёрдугаар бүлэг.
ГАДАРГЫН УСНЫ УРСАЦЫН НВV ЗАГВАР

Боловсруулсан: З.Мөнхцэцэг[1]

Хянасан: Г.Долгорсүрэн[2], доктор (Ph.D)
Wim van der Linden[2]

[1] *Нидерландын Усны боловсролын хүрээлэнгийн докторант*

[2] *"Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь" төсөл*



Гарчиг

ОРШИЛ **110**

1. Судалгааны арга зүй **111**
1.1. Урсацын HBV загвар 111
1.2. Загварын таарцыг үнэлэх 116
1.3. Уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцох 118

2. Загварын оролтын мэдээг бэлтгэх нь **119**

3. Үр дүн **122**

4. Сав газруудын үр дүн **125**
4.1. Туул гол 125
4.1.1. Оролтын мэдээ 125
4.1.2. HBV загварын үр дүн 128
4.1.3. Загварын таарцыг шалгах 132
4.1.4. Мэдрэхүйн дүн шинжилгээ 133
4.2. Хараа гол 134
4.2.1. Оролтын мэдээ 134
4.2.2. HBV загварын үр дүн 137
4.2.3. Загварын таарцыг шалгах 139
4.2.4. Мэдрэхүйн дүн шинжилгээ 140
4.3. Орхон гол 142
4.3.1. Оролтын мэдээ 142
4.3.2. HBV загварын үр дүн 144
4.3.3. Загварын таарцыг шалгах 148
4.3.4. Мэдрэхүйн дүн шинжилгээ 148
4.4. Ерөө гол 150
4.4.1. Оролтын мэдээ 150
4.4.2. HBV загварын үр дүн 152
4.4.3. Загварын таарцыг шалгах 153
4.4.4. Мэдрэхүйн дүн шинжилгээ 154
4.5. Бөөнцагаан нуур-Байдраг гол 155
4.6. Булган гол 160
4.7. Дэлгэрмөрөн 161
4.8. Чулуут гол 162
4.9. Идэр гол 163
4.10. Буйр нуур-Халх гол 167
4.11. Хануй гол 170
4.12. Хэрлэн гол 171
4.13. Хар нуур-Ховд гол 175
4.14. Хөвсгөл нуур-Эгийн гол *(мэдээлэл байхгүй)* *176*
4.15. Онги гол 176
4.16. Онон гол 179
4.17. Сэлэнгэ мөрөн 183
4.18. Шишхэд гол 184

4.19. Таац гол (мэдээлэл байхгүй) 185
4.20. Орог нуур-Түйн гол 185
4.21. Улз гол 187
4.22. Үенч-Бодонч гол (мэдээлэл байхгүй) 190
4.23. Увс нуур-Тэс гол 190
4.24. Хяргас нуур-Завхан гол 191

Ашигласан хэвлэл 195

Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 1. Урсацын HBV загварын үзүүлэлтүүд 116

Хүснэгт 2. f итгэлцүүрийн утга 120

Хүснэгт 3. Загварыг тооцсон сав газрууд дахь ус судлалын харуулын ус хурах талбай 123

Хүснэгт 4. HBV загварыг тооцсон тухай ерөнхий мэдээлэл 123

Хүснэгт 5. HBV загварын зүгшрүүлсэн үзүүлэлтүүд, сав газраар 124

Хүснэгт 6. Туул голын сав газарт орших цаг уурын станцууд 125

Хүснэгт 7. Туул голын сав газрын сарын агаарын дундаж температур 128

Хүснэгт 8. Туул голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын үзүүлэлт 131

Хүснэгт 9. HBV загварыг ашиглан Туул голын хувьд тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн 133

Хүснэгт 10. HadCM2 загварын утгаар тооцсон Туул голын урсацын өөрчлөлт 134

Хүснэгт 11. Хараа голын сав газар орших цаг уурын станцууд 135

Хүснэгт 12. Хараа голын сав газарт тооцсон сав газрын агаарын дундаж температур 137

Хүснэгт 13. Хараа голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын үзүүлэлтүүд 138

Хүснэгт 14. HBV загварыг ашиглан Хараа голын хувьд тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн 141

Хүснэгт 15. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Хараа голын урсацын өөрчлөлт 141

Хүснэгт 16. Орхон голын сав газарт орших цаг уурын станцууд 142

Хүснэгт 17. Орхон голын сав газарт тооцсон сав газрын агаарын дундаж температур 144

Хүснэгт 18. Орхон голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын үзүүлэлтүүд 147

Хүснэгт 19. HBV загварыг ашиглан Орхон голын хувьд тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн 149

Хүснэгт 20. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Орхон голын урсацын өөрчлөлт 149

Хүснэгт 21. Ерөө голын сав газар орших цаг уурын станц 150

Хүснэгт 22. Ерөө голын сав газарт тооцсон сав газрын агаарын дундаж температур 152

Хүснэгт 23. Ерөө голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын үзүүлэлтүүд 153

Хүснэгт 24. HBV загварыг ашиглан Ерөө голын хувьд тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн 154

Хүснэгт 25. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Ерөө голын урсацын өөрчлөлт 154

Хүснэгт 26. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газар орших цаг уурын станцууд 155

Хүснэгт 27. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газарт HBV загварын утгаар тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн 159

Хүснэгт 28. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Байдраг голын урсацын өөрчлөлт 159

Хүснэгт 29. Булган голын сав газар дахь цаг уурын станц 160

Хүснэгт 30. Дэлгэрмөрний сав газар орших цаг уурын станцууд 161

Хүснэгт 31. Чулуут голын сав газарт орших цаг уурын станцууд 162

Хүснэгт 32. Идэр голын сав газарт орших цаг уурын станцууд 163

Хүснэгт 33. HBV загвараар тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн 167

Хүснэгт 34. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Идэр голын урсацын өөрчлөлт 167

Хүснэгт 35. Буйр нуур-Халх голын сав газар орших цаг уурын станц 167

Хүснэгт 36. Хануй голын сав газарт орших цаг уурын станц 170

Хүснэгт 37. Хэрлэн голын сав газарт орших цаг уурын станцууд 171

Хүснэгт 38. Мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн 175

Хүснэгт 39. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Хэрлэн голын урсацын сарын өөрчлөлт 175

Хүснэгт 40. Хар нуур-Ховд голын сав газарт орших цаг уурын станцууд 175

Хүснэгт 41. Онги голын сав газар орших цаг уурын станцууд 176

Хүснэгт 42. HBV загвараар тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн 179

Хүснэгт 43. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Онги голын урсацын өөрчлөлт 179

Хүснэгт 44. Онон голын сав газар орших цаг уурын станц 180

Хүснэгт 45. HBV загвараар тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн 183

Хүснэгт 46. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Онон голын урсацын өөрчлөлт 183

Хүснэгт 47. Сэлэнгэ мөрний сав газарт орших цаг уурын станцууд 183

Хүснэгт 48. Шишхэд голын сав газар орших цаг уурын станц 184

Хүснэгт 49. Орог нуур-Түйн голын сав газар орших цаг уурын станцууд 185

Хүснэгт 50. Улз голын сав газарт орших цаг уурын станцууд 187

Хүснэгт 51. Мэдэрхүйн дүн шинжилгээний үр дүн 190

Хүснэгт 52. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Улз голын урсацын өөрчлөлт 190

Хүснэгт 53. Увс нуур-Тэс голын сав орших цаг уурын станцууд 191

Хүснэгт 54. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар орших цаг уурын станцууд 191

Хүснэгт 55. HBV загвараар тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн 194

Хүснэгт 56. HadCM2 (2100) загвараар тооцсон Завхан голын урсацын өөрчлөлт 194

Зургийн жагсаалт

Зураг 1. *HBV загварын ерөнхий бүтэц* *111*
Зураг 2. *Цасны төлөвийн бүдүүвч* *112*
Зураг 3. *Хөрсний урсацын бүдүүвч* *113*
Зураг 4. *Урсацын бүдүүвч* *114*
Зураг 5. *Сарын урсацын хуримтлагдсан нийлбэр* *117*
Зураг 6. *Давтамжийн муруй* *117*
Зураг 7. *Тооцсон болон хэмжсэн сарын дундаж урсац* *117*
Зураг 8. *Тооцсон болон хэмжсэн жилийн дундаж урсац* *117*
Зураг 9. *Тооцсон ууршиц* *120*
Зураг 10. *HBV загварыг тооцсон сав газрууд* *122*
Зураг 11. *Туул голын сав газрыг Тиссений аргаар хуваасан хэсгүүд* *125*
Зураг 12. *Иванов-Бланей-Криддлийн аргаар тооцсон ууршиц* *126*
Зураг 13. *Тэрэлж станц дээр тооцсон 2004 оны өдөр бүрийн ууршиц* *126*
Зураг 14. *Туул голын сав газар дахь ууршцын жилийн доторх хуваарилалт* *127*
Зураг 15. *Туул голын сав газар дахь цаг уурын станцуудын өндөржилт ба жилийн нийлбэр хур тунадасны хамаарал.* *128*
Зураг 16. *Туул голын сав газар дахь Тэрэлж хэсэг* *129*
Зураг 17. *Туул-Тэрэлж харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац* *129*
Зураг 18. *Туул голын сав газарт Туул-Лүн харуул дээр HBV загварыг зүгшрүүлэхэд ашигласан судалгааны хэсгүүд* *130*
Зураг 19. *Туул-Лүн харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац* *130*
Зураг 20. *Туул-Лүн харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац* *131*
Зураг 21. *Туул-Лүн харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац* *131*
Зураг 22. *Туул-Лүн харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац* *132*
Зураг 23. *Тооцсон болон хэмжсэн урсацын хоорондын хамаарал* *132*
Зураг 24. *Туул-Лүн харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй* *133*
Зураг 25. *Туул-Лүн харуул дээр 1995-2004 онд хэмжсэн урсац болон HadCM2 (2100)-ын утгаар тооцсон урсацын өөрчлөлт* *134*
Зураг 26. *Хараа голын сав газар ба Тиссений аргаар хуваасан хэсгүүд* *135*
Зураг 27. *Хараа голын сав газарт тооцсон жилийн нийлбэр ууршиц* *136*

Зураг 28. Дархан цаг уурын станц дээр 2004 онд тооцсон өдөр бүрийн ууршиц 136

Зураг 29. Хараа голын сав газрыг Тиссений аргаар 4 хэсэгт хуваасан нь 137

Зураг 30. Хараа-Дархан ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац 138

Зураг 31. Туул-Лцн харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац 139

Зураг 32. Туул-Лцн харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац 139

Зураг 33. Хараа-Дархан харуул дээр тооцсон болон хэмжсэн сарын хуримтлагдсан урсац 139

Зураг 34. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын хоорондын хамаарал 140

Зураг 35. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын давтамжийн муруй 140

Зураг 36. Хараа-Дархан харуул дээр 1995-2004 онд хэмжсэн урсац болон HadCM2 (2100)-ын утгаар тооцсон урсацын өөрчлөлт . 141

Зураг 37. Орхон голын сав газрыг Тиссений аргаар хэсэг болгон хуваасан байдал 142

Зураг 38. Орхон голын сав газрын дундаж ууршиц, 1995-2004 143

Зураг 39. Орхонтуул цаг уурын станц дээр 2004 онд тооцсон өдөр бүрийн ууршиц 143

Зураг 40. Орхон голын сав газар дахь цаг уурын станцуудын өндөржилт ба жилийн нийлбэр хур тунадасны хоорондын хамаарал 144

Зураг 41. Орхон-Орхон ус судлалын харуул дээр урсацыг тооцоход ашигласан полигон 145

Зураг 42. Орхон-Орхон усны харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац 146

Зураг 43. Орхон-Сүхбаатар усны харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац 146

Зураг 44. Орхон-Орхон харуул дээрх сарын урсац 147

Зураг 45. Орхон-Орхон харуул дээрх жилийн урсац 147

Зураг 46. Орхон-Орхон харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац 147

Зураг 47. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын хоорондын хамаарал 148

Зураг 48. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын давтамжийн муруй 148

Зураг 49. Орхон-Орхон харуул дээр 1995-2004 онд хэмжсэн урсац болон HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон урсацын өөрчлөлт 149

Зураг 50. Ерөө голын сав газрыг Ерөө цаг уурын станцаар Тиссений аргаар 2 хэсэгт хуваасан нь 150

Зураг 51. Ерөө голын сав газар дахь тооцсон ууршиц 151

Зураг 52. Ерөө цаг уурын станц дээр 2004 онд тооцсон өдөр бүрийн ууршиц 151
Зураг 53. Ерөө-Дулаанхаан усны харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац 152
Зураг 54. Тооцсон болон хэмжсэн урсац хоорондын хамаарал 153
Зураг 55. Тооцсон болон хэмжсэн урсац хоорондын хамаарал 154
Зураг 56. Ерөө-Дулаанхаан харуул дээр 1995-2004 онд хэмжсэн урсац болон HadCM2 (2100)-ын утгаар тооцсон урсацын өөрчлөлт . 155
Зураг 57. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газар 156
Зураг 58. Цаг уурын станцуудын өндөржилт болон жилийн нийлбэр хур тунадасны хамаарал 156
Зураг 59. Байдраг голын сав газарт тооцсон ууршиц 157
Зураг 60. Байдраг-Баацагаан ус судлалын харуулд 1995-2004 онд хэмжсэн болон тооцсон урсац 157
Зураг 61. Байдраг-Баацагаан харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац 158
Зураг 62. Байдраг-Баацагаан харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац 158
Зураг 63. Байдраг-Баацагаан ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын хуримтлагдсан урсац 158
Зураг 64. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын муруй 158
Зураг 65. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй 159
Зураг 66. Булган голын сав газар 160
Зураг 67. Булган голын хэмжсэн болон тооцсон урсац 161
Зураг 68. Дэлгэрмөрний сав газар 162
Зураг 69. Чулуут голын сав газар 163
Зураг 70. Идэр голын сав газар 164
Зураг 71. Идэр голын сав газар орших цаг уурын станцуудын өндөржилт болон жилийн нийлбэр хур тунадасны хамаарал 164
Зураг 72. Идэр голын сав газарт тооцсон ууршиц 165
Зураг 73. Идэр-Зүрх ус судлалын харуулд хэмжсэн болон загварын утгаар тооцсон урсац 165
Зураг 74. Идэр-Зүрх харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац 165
Зураг 75. Идэр-Зүрх харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац 165
Зураг 77. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын муруй 166
Зураг 78. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй 166

Зураг 79. Буйр нуур-Халх голын сав газар 168
Зураг 80. Халх-Сүмбэр ус судлалын харуулд хэмжсэн болон тооцсон урсац 168
Зураг 81. Халх-Сүмбэр харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац 169
Зураг 82. Халх-Сүмбэр харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац 169
Зураг 83. Халх-Сүмбэр харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац 169
Зураг 84. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын муруй 169
Зураг 85. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй 170
Зураг 86. Хануй голын сав газар 170
Зураг 87. Хэрлэн голын сав газар 171
Зураг 88. Хэрлэн голын сав газарт орших цаг уурын станцуудын өндөржилт болон жилийн нийлбэр хур тунадасны хамаарал 172
Зураг 89. Хэрлэн голын сав газарт тооцсон ууршиц 172
Зураг 90. Хэрлэн-Чойбалсан ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсац 173
Зураг 91. Хэрлэн-Чойбалсан харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац 173
Зураг 92. Хэрлэн-Чойбалсан харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац 173
Зураг 93. Хэрлэн-Чойбалсан харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац. 173
Зураг 94. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын хоорондын хамаарлын муруй 174
Зураг 95. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй 174
Зураг 96. Хар нуур-Ховд голын сав газар 176
Зураг 97. Онги голын сав газар 177
Зураг 98. Онги-Сайхан-Овоо ус судлалын харуулд хэмжсэн болон тооцсон урсац 177
Зураг 99. Онги-Сайхан-Овоо харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац 178
Зураг 100. Онги-Сайхан-Овоо харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац 178
Зураг 101. Онги-Сайхан-Овоо харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац 178
Зураг 102. Хэмжсэн болон тооцсон урсац хоорондын хамаарлын муруй . 178
Зураг 103. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй 179
Зураг 104. Онон голын сав газар 180
Зураг 105. Онон голын сав газарт тооцсон ууршиц 180

Зураг 106. Онон-Биндэр ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсац 181

Зураг 107. Онон-Биндэр харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац 181

Зураг 108. Онон-Биндэр харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац 181

Зураг 109. Онон-Биндэр харуул дээрх хуримтлагдсан сарын урсац 182

Зураг 110. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын муруй 182

Зураг 111. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын давтамжийн муруй 182

Зураг 112. Сэлэнгэ мөрний сав газар 184

Зураг 113. Шишхэд голын сав газар 185

Зураг 114. Орог нуур-Тцйн голын сав газар 186

Зураг 115. Тцй-Богд ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсац 186

Зураг 116. Улз голын сав газар 187

Зураг 117. Улз голын савд тооцсон ууршиц 187

Зураг 118. Улз-Эрээнцав харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсац 188

Зураг 119. Улз-Эрээнцав харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац 188

Зураг 120. Улз-Эрээнцав харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац 188

Зураг 121. Улз-Эрээнцав харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац 189

Зураг 122. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын хамаарлын муруй 189

Зураг 123. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй 190

Зураг 124. Увс нуур-Тэс голын сав газар 191

Зураг 125. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар 192

Зураг 126. Хяргас нуур-Завхан-Дөрвөлжин харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсац 192

Зураг 127. Завхан-Дөрвөлжин харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац 193

Зураг 128. Завхан-Дөрвөлжин харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац 193

Зураг 129. Завхан-Дөрвөлжин харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац 193

Зураг 130. Завхан-Дөрвөлжин харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсацын хооронд ын хамаарал 193

Зураг 131. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй 194

ОРШИЛ

Энэхүү тайланг Нидерландын Засгийн газрын санхүүжилтээр Монгол улсын Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг Усны газар (хуучин нэрээр)-т хэрэгжиж буй “Монгол оронд Усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн хүрээнд Монгол орны усны 29 сав газарт урсацын HBV загварыг ашиглан уур амьсгалын өөрчлөлтөөс гадаргын усны нөөцөд үзүүлэх нөлөөллийг тооцох зорилгоор боловсруулан гаргав.

Төслийн мэргэжилтнүүд Монгол орны нутаг дэвсгэрийг усны 29 сав газарт хуваан авч үзсэн. Эдгээр сав газар тус бүрт уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцохын тулд урсацын HBV загварыг зүгшрүүлсэн. Энэ урсацын загвар нь концепцуаль загвар бөгөөд усны баланс, уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцох боломж олгодгоороо давуу талтай.

Уг загварын 40 гаруй хувилбарыг дэлхийн улс орнууд өөр өөрсдийн газарзүйн байршил, цаг уурын харилцан адилгүй нөхцөлд зүгшрүүлэн ашиглаж байна.

Энэхүү судалгаанд Killingtveit болон Saelthun нарын аргазүйд суурилан тус төслийн зөвлөх Jaap Kwadjik-ийн боловсруулсан HBV загварын хувилбарыг ашиглажээ.

HBV урсацын загварын оролтын мэдээ нь хур тунадас, агаарын температур, ууршцыг өдөр бүрийн алхамтайгаар сав газрын дундаж утгаар авч, гаралтын мэдээ болох урсацыг тооцдог. Загварын таарцыг Nash&Sutcliff болон бусад шалгуураар шалгаж үнэлсэн.

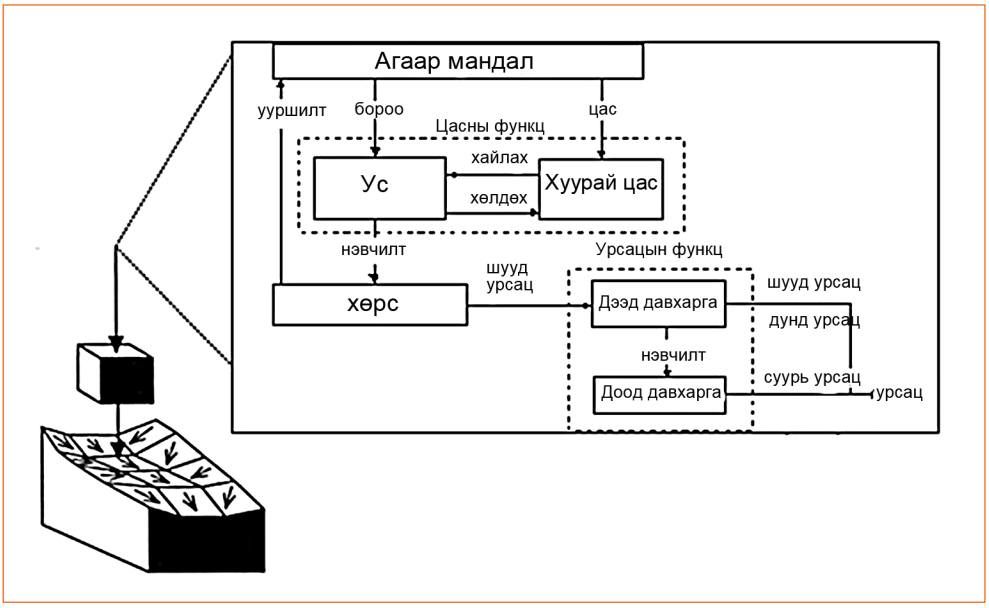
Уур амьсгалын өөрчлөлтийг сав газрын хувьд тооцохдоо мэдрэхүйн дүн шинжилгээ болон бүсийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн загвар HadCM2-г ашигласан. HadCM2 нь агаарын температур болон хур тунадасны өөрчлөлтийг 2100 оныхоор тооцоолж гаргасан байдаг ба энэхүү мэдээллийг Ус, цаг уур, орчны хүрээлэнгээс авсан болно.

1. Судалгааны арга зүй

1.1. Урсацын HBV загвар

Энэхүү судалгаанд ашиглаж буй HBV загварыг анх 1972 онд Шведийн Ус, Цаг Уурын хүрээлэнгийн эрдэмтэн Bergstrom боловсруулжээ. HBV гэдэг нь “Hydrologiska Byrrens Vattenbalansavdelning” (Hydrological Bureau Water balance-section) гэсэн Швед үгний товчлол юм. Одоогоор HBV загварын олон хувилбарыг дэлхийн 40 гаруй оронд зүгшрүүлэн ажиллуулж байна.

HBV загвар нь сав газрыг дэд сав газруудад хуваадаг ба дэд сав газраа нэгж болгон, далайн түвшнээс дээш өндрөөр нь ялгана (*Bergstrom, 2002*).



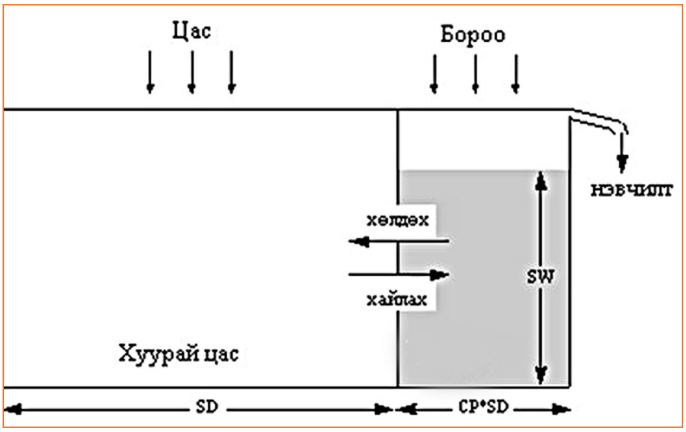
Зураг 1. HBV загварын ерөнхий бүтэц

Уг загвар нь өдөр бүрийн хур тунадас, агаарын температур, ууршцыг оролтын мэдээ болгон ашиглаж, өдөр бүрийн урсацыг тооцдог. Хугацааны алхам нь ихэнхдээ нэг хоног байдаг боловч үүнээс богино хугацааны алхамыг тооцоондоо ашиглаж болно. Агаарын температурын өгөгдөл нь цасны хуримтлал, хайлалтыг тооцоолоход хэрэглэгддэг.

Загвар нь цас, хөрсний чийг, урсацын төлөв гэсэн үндсэн 3 хэсгээс бүрддэг.

Цасны төлөв:

Бороо болон цасыг ялгахын тулд босго температурыг хэрэглэнэ. Орчны температур босго температураас бага үед цас хөлдөж, харин их тохиолдолд хайлдаг гэж үздэг. HBV загварын цас хайлалтыг тооцох аргачлал нь агаарын температурт үндэслэсэн цасны ус агуулах чадамжийг тооцоолсон арга юм.



Зураг 2. Цасны төлөвийн бүдүүвч

Цас хайлах болон хөлдөх хэмжээг дараах байдлаар тодорхойлдог.

$$F_m = C_x\left(T_a - T_s\right)$$

$$F_r = C_x \cdot C_r\left(T_s - T_a\right)$$

Үүнд:

F_m - хайлсан цасны хэмжээ

F_r - хөлдсөн цасны хэмжээ

C_x, C_r - үзүүлэлт

T_a -агаарын температур

T_s -босго температур

Цасан дахь усны багахан хэсэг нь тухайн тодорхойлсон үзүүлэлттэй ихэвчлэн тэнцүү байдаг. Хэрвээ усны агууламж C_p үзүүлэлтээс давбал хөрс рүү нэвчинэ.

Хөрсөнд нэвчих усны хэмжээг:

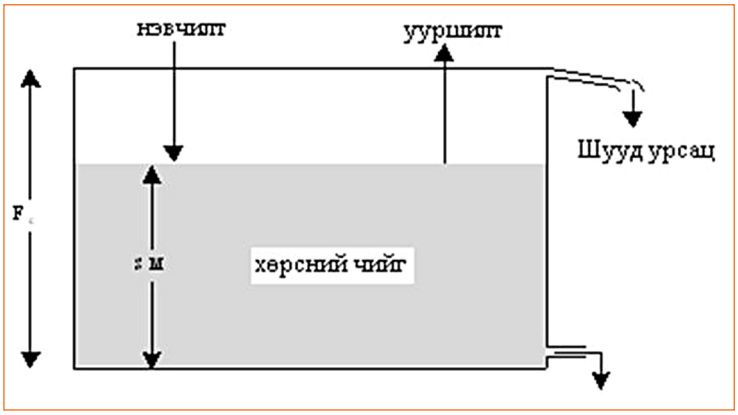
$S_{in} = \max\{(SW - Cp \cdot SD), 0\}$ томьёогоор тодорхойлно.

Үүнд:

SW - цасан дахь усны хэмжээ
Cp - үзүүлэлт
SD - цасан дахь хуурай цасны агууламж

Хөрсний урсац:

Энэ хэсэг нь хөрсний урсацыг тооцох үндсэн хэсэг юм. Бороо болон цас хайлалтын үед хөрсний чийг хэрхэн нэмэгдэхийг тодорхойлдог.



Зураг 3. Хөрсний урсацын бүдүүвч

Хөрсний чийгийн тодорхой хувь нь ууршдаг ба энэ нь хэмжсэн ууршиц болон хөрсний чийгийн боломжит хэмжээтэй холбоотой байдаг.

Гадаргын урсац болох хөрсний чийгийн хэмжээ:

$$S_{dr} = \max\{(SM + S_{in} - F_c), 0\}$$ томьёогоор тодорхойлогдоно.

Үүнд:

S_{dr}- гадаргын урсац болох хөрсний чийгийн хэмжээ
SM- хөрсний чийгийн агууламж
S_{in}-хайлсан цаснаас хөрсөнд нэвчих усны хэмжээ
F_c-үзүүлэлт

Хөрсөнд нэвчих усны хэмжээг дараах байдлаар олно.

Хөрсөнд нэвчих усны хэмжээ:

$$I_{net} = S_{in} - S_{dr}$$

Нэвчилтийн хэмжээ нь хөрсний чийгийн агууламжаас хамаардаг.

Нэвчилтийн хэмжээг:

$$SP = \left(\frac{SM}{F_c}\right)^{\beta} \cdot I_{net}$$ томьёогоор тооцно.

Үүнд:

β- үзүүлэлт

Урсацын хэмжээ:

Энэ хэсэгт гурван төрлийн урсацыг тооцдог. Хөрсний дээд давхаргад шууд үүсэх болон дунд хэсэгт үүсэх урсац, мөн доод давхаргад суурь урсац үүсдэг. Хөрсний өнгөн үе усаар ханамагц гадаргын урсац үүсч эхэлнэ.

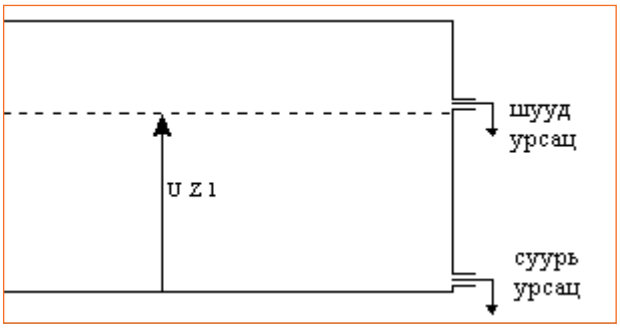
Хур борооны ус ба цасны хайлалт нь хөрсний чийгийн бүсэд нэвчин, эргээд ууршина. Хөрсөнд нэвчсэн урсац нь доод бүсэд шилжиж дуусна.

Суурь урсацын хэмжээг:

$$Q_{lz} = K_{lz} \cdot V_{lz}$$ томьёогоор олно.

K_{lz}-үзүүлэлт
V_{lz}-доод давхаргын усны агууламж

Дээд давхарга нь хоёр (шууд болон дунд хэсэгт урсац үүсгэдэг) давхаргад хуваагддаг тул доод давхаргыг бодвол тооцоход илүү бэрхшээлтэй байна.



Зураг 4. Урсацын бүдүүвч

Хэрэв хөрсний дээд давхаргын усны хэмжээ нь босго урсацаас бага байвал дунд хэсэгт урсац үүсгэнэ. Харин их байвал дээд давхаргад гадаргын урсац үүснэ.

Дунд хэсгийн урсац үүсэх хэмжээг:

$Q_i = K_i \cdot \min\{UZ1, V_{uz}\}$ томьёогоор тодорхойлно.

Үүнд:

K_i - үзүүлэлт
$UZ1$-босго урсац
V_{uz}- дээд давхаргын хөрсний чийгийн хэмжээ

Шууд урсац үүсэх хэмжээг:

$Q_q = K_q \cdot \max\{(V_{uz} - UZ1), 0\}$ томьёогоор олно.

Үүнд:

K_q - үзүүлэлт

Нийт урсацын хэмжээ нь гурван урсацын нийлбэр хэмжээгээр тодорхойлогдоно.

Нийт урсацын хэмжээг:

$Q = Q_b + Q_i + Q_q$ томьёогоор бодно.

Урсацын үзүүлэлтүүд нь $K_b < K_i < K_q$ гэсэн нөхцөлийг хангасан байна.

Урсацын хэмжээ нь k_{lz}, k_i, k_q гэсэн 3 үзүүлэлтийг тооцож урсац, нэвчилтийн босго утгаар тодорхойлогдоно.

Загварын үзүүлэлтүүд:

HBV загвар нийт 12 үзүүлэлттэй (*Хүснэгт 1*) бөгөөд загварыг ажиллуулж буй судалгааны талбайн онцлогоос хамааран зарим үзүүлэлт өндөр мэдрэмжтэй зарим нь огт мэдрэмжгүй байдаг. Загварын үзүүлэлтүүдийг тогтоохдоо

үзүүлэлт тус бүрийн мэдрэмжийг шалгах бөгөөд захын нөхцөлүүдийг тавьж ажиглагдсантай харьцуулах шаардлагатай.

Загварын мэдрэмж Монгол орны хувьд *Хүснэгт* 1-д үзүүлснээр тодорхойлогдож байна. Уг мэдрэмжийг тооцоолохдоо үзүүлэлтүүдийг +/- 10 % өөрчлөлттэйгээр загварыг ажиллуулж, загварын гаралтыг жилийн, өвлийн (нэгдүгээр сар), зуны (долоодугаар сар) гэж ялгаж гаргасан. Энэ тооцооллыг Туул, Орхон голын сав газарт бодсон.

Үзүүлэлтийн мэдрэмжийг тооцоолох явцад дараах шинж чанар ажиглагдаж байна. Үүнд:

- Жилийн болон өвөл зуны урсац нь загварын хөрсний функцийн үзүүлэлтүүдэд өндөр мэдрэмжтэй байна.
- Өвлийн болон зуны урсац нь загварын урсацын функцийн зарим үзүүлэлтүүдэд дунд зэргийн мэдрэмжтэй байна.
- Өвлийн урсац нь загварын цасны функцийн зарим үзүүлэлтүүдэд дунд зэргийн мэдрэмжтэй байна.

Загвараар урсацыг тооцоолж үзүүлэлтүүдийг зүгшрүүлэхэд хөрсний функцийн үзүүлэлтүүдээс эхлэх нь зүйтэй.

Загварыг ажиллуулахдаа сав газрыг далайн түвшнээс дээших өндрөөр нь 10 бүсэд хуваана. Эдгээр бүс бүрт урсац бодогдох ба оролтын мэдээ нь сав газрын дундаж хур тунадас, агаарын температур, ууршиц зэрэг болно. Сав газрын дундаж хур тунадас, ууршцыг Тиссений полигоны аргаар тооцно. Харин сав газрын агаарын дундаж температурыг тухайн сав газарт орших цаг уурын станц дээр хэмжсэн температурын дундаж утгаар авна.

Хүснэгт 1. Урсацын HBV загварын үзүүлэлтүүд

Үзүүлэлт	Үзүүлэлтийн утга	Нэгж	Тайлбар	Загварын мэдрэмж		
				Нийт	Өвөл	Зун
Цасны төлөвийн үзүүлэлтүүд						
Tx	-0.5-2.5	°C	Босго температур	+	+	+
Ts	0	°C	Цас хайлж эхлэх босго температур	+	+/++	+
TL	0.6	°C/100м	Температурын градиент	+	++	+
Cx	1-10	мм/°C	Цас хайлалтын итгэлцүүр	+	+	+
Cr	0-0.1	-	Цас хөлдөлтийн итгэлцүүр	+	+	+
CP	0-0.2	-	Цасан дахь усны агууламж	+	+	+
Хөрсний төлөвийн үзүүлэлтүүд						
Beta	1-6	-	Хөрсний чийгийн итгэлцүүр	+++	+++	+++
Fc	50-500	мм	Хөрсний чийг багтаамж	+/++	+/++	++
Tm	0.7	-	Ууршилтын итгэлцүүр	+++	+++	+++
Урсацын төлөвийн үзүүлэлтүүд						
Pm	0-0.6	мм/хоног	Нэвчилт	+	++	+
Kq	0.1-0.5	1/хоног	Шууд урсацын коэффициент	+	+	+
KI	0.001-0.1	1/хоног	Дунд давхарга дахь урсацын коэффициент p	+	+/++	+/++
KLZ	0.001-0.01	1/хоног	Суурь урсацын коэффициент	+	+++	++
UZ1	0-100	мм	Шууд урсацын босго утга	+	+	+
Нэмэлт үзүүлэлт						
Thr	70	мм	Ууршцыг тодорхойлох босго утга	+	+	+

Мэдрэмж: + = <0.5 % өөрчлөлттэй, ++ = 0.5-5 % өөрчлөлттэй, +++ = > 5 % өөрчлөлттэй
Тайлбар: Эдгээр үзүүлэлтүүдийн мэдрэмжийг тодорхойлохдоо Туул, Хараа, Ерөө, Орхон голын хувьд HBV загварыг ажиллуулж гаргаж авсан.

1.2. Загварын таарцыг үнэлэх

Урсацын HBV загварын таарцыг ихэвчлэн ус судлалын загварт өргөн ашигладаг Nash&Sutcliff-ийн шалгуурааруүнэлдэг.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} (Q_c(t_i) - Q_o(t_i))^2}{\sum_{i=1}^{n} (Q_o(t_i) - \overline{Q}_o)^2}$$

Үүнд:

Q_C – загвараар тооцоолсон урсац

Q_O – ажиглагдсан урсац

$\overline{Q_O}$ – ажиглагдсан урсацын дундаж

Nash&Sutcliff-ийн коэффициент R^2 1 рүү ойртох тусам урсацын загварын таарц сайн гэж үзнэ. Энэ шалгуурын хувьд үерийн прогноз, их урсацын тооцоог үнэлэхэд ашиглах нь илүү зохимжтой бөгөөд өндөр мэдрэмжтэй байдаг. Харин цөөн тооны цаг уурын станц дээр хэмжсэн хур тунадасны мэдээг ашиглан урсацыг загварчилж байгаа үед үерийн долгион тооцогдохгүй байх тохиолдол гардаг. Энэ үед уг шалгууураар загварын үр дүнг үнэлэх нь

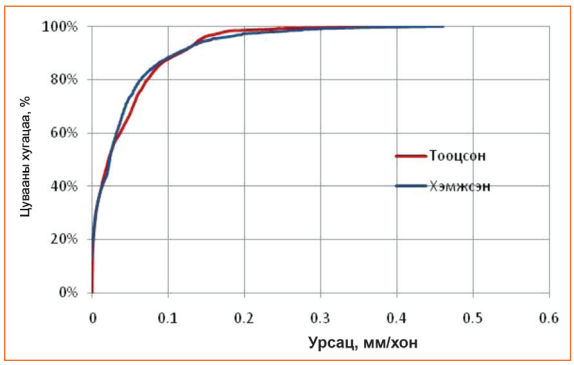
тохиромжтой биш юм. Тиймээс дараах нэмэлт шалгууруудыг загварын үр дүнг үнэлэхэд ашигласан.

Урсацын давтамжийн муруй нь урсацын ямар нэг утга хугацааны интервалын хувьд тохиолдох магадлалыг илэрхийлсэн муруй юм.

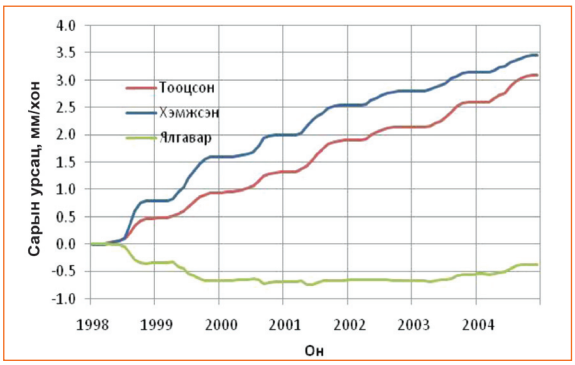
“Монгол оронд УННМ-ийг бэхжүүлэх нь” төслийн хүрээнд үерийн тооцооноос илүү усны хэрэгцээ, хангамжийг тооцох нь чухал тул хангамжийн муруйгаар загварын үр дүнг шалгах нь илүү ач холбогдолтой.

Сарын урсацын хуримлагдсан утга нь нийт загварчилсан хугацаан дахь хэмжсэн болон тооцсон урсацын ялгаврыг илэрхийлдэг. Энэ хэмжигдэхүүнээр байгуулсан график нь загварыг ажиллуулсан хугацаан дахь загварын гүйцэтгэлийг харуулж чаддаг. Тухайлбал, Зураг 5-д үзүүлснээр загварын гүйцэтгэл 2000 он хүртэл тааруу, харин 2000 оноос хойш сайжирсан байна. Хэмжсэн болон тооцсон жилийн урсацын графикийг Зураг 7-д үзүүлэв.

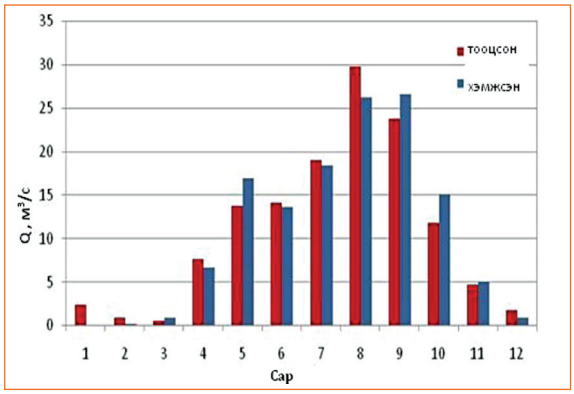
Хэмжсэн болон тооцсон сарын урсацыг харьцуулах нь урсацын улирлын хэлбэлзлийг харах боломжийг олгодог. Энэ шалгууруар HBV загвараас гарсан үр дүнг усны хуваарилалтын загвар RIBASIM-д ашиглах эсэхийг шийдвэрлэх юм.



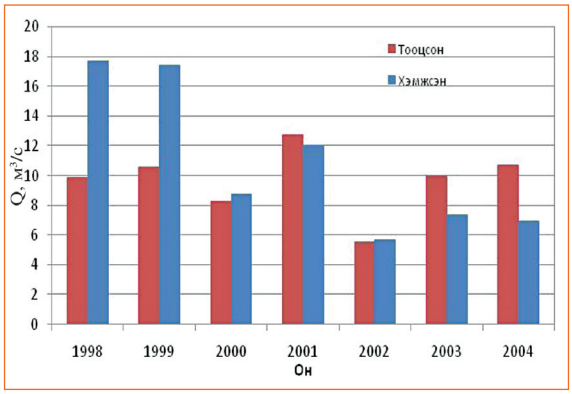
Зураг 5. Сарын урсацын хуримтлагдсан нийлбэр



Зураг 6. Давтамжийн муруй



Зураг 7. Тооцсон болон хэмжсэн сарын дундаж урсац



Зураг 8. Тооцсон болон хэмжсэн жилийн дундаж урсац

1.3. Уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцох

Уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцоход мэдрэхүйн дүн шинжилгээ (sensitivity analysis), уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) загварыг ашиглав. Энэ загварын өгөгдлийг Ус, цаг уур орчны хүрээлэнгээс авч ашигласан. Загварын оролтын мэдээ нь хур тунадас, агаарын температур, ууршиц бөгөөд эдгээрээр дамжуулан уур амьсгалын хүчин зүйлс тухайн голын урсацад хэрхэн нөлөөлөхийг тооцно.

Уг ажлын хувьд мэдрэхүйн дүн шинжилгээ агаарын температур 0, 1, 2, 3, 5˚С-аар тус тус нэмэгдэж, мөн харгалзах хур тунадас 0, 10 болон 20 %-иар нэмэгдэх болон буурвал урсац хэдэн хувиар нэмэгдэх болон буурч болохыг тооцсон болно.

2. Загварын оролтын мэдээг бэлтгэх нь

Дээр дурдсанаар HBV загварын олон хувилбарыг дэлхийн олон орон зүгшрүүлэн ашиглаж байна. Энэ судалгааны хувьд Killingtveit & Saelthun нарын аргазүйд суурилан төслийн зөвлөх Jaap Kwadjik-ын боловсруулсан HBV загварын хувилбарыг ашигласан юм.

Загвар ёсоор сав газрыг далайн түвшнээс дээших өндрөөр нь арван бүсэд хуваана. Тус загвар нь цас, хөрс, урсацын гэсэн үндсэн 3 өгөгдөлтэй ба цасны төлөв нь Tx, Ts, TL, Cx, Cr, Cp, хөрсний Beta, Fc, Tm, урсацын Pm, Kq, KI, KLZ, UZ1 гэсэн үзүүлэлттэй (*Хүснэгт 1*) бөгөөд үүнийг мэдрэхүйн (sensitivity) дүн шинжилгээ хийж тогтооно. HBV загвар нь оролтын мэдээ болох хур тунадас, температур, ууршцын мэдээг ашиглан гаралт болох урсацыг тооцон гаргадаг.

Оролтын мэдээ болох ууршиц, хур тунадас, агаарын температурыг дараах байдлаар бэлтгэнэ.

Ууршиц

Загварын нэг чухал оролтын мэдээ нь ууршиц юм. Ууршцыг мөн өдөр бүрийн хэмжилтийн мэдээгээр авч тооцдог. Гэвч ууршцын хэмжилтийн мэдээг өдөр бүрээр авч ашиглах боломжгүй байсан тул ууршцыг тооцох олон аргуудын нэг болох Иванов-Бланей-Кридлийн аргаар тооцсон болно. Энэ арга нь агаарын температур харьцангуй чийгшлийн мэдээг ашиглан ууршцыг тооцдог. Агаарын температур 2˚C хэмээс их байх үед Бланей Кридлийн томьёог, харин агаарын температур 2˚C хэмээс бага байх үед Ивановын томьёог тус тус ашиглана.

Агаарын температур 2˚C хэмээс их байх үеийн ууршиц тооцох Бланей Криддлийн томьёо:

$$ET = 3.6 \cdot 10^{-4} \cdot \left[(25+T)^2 \cdot (1+\frac{100 \cdot rH}{100}) \right]$$

Үүнд:

T-агаарын температур

rH-харьцангуй чийгшил

Агаарын температур 2˚C хэмээс бага байх үед ууршиц тооцох Ивановын томьёо:

$$ETP = a + b(f(0.457 \cdot T + 8.128))$$

Үүнд:

ETP – ууршиц, мм;

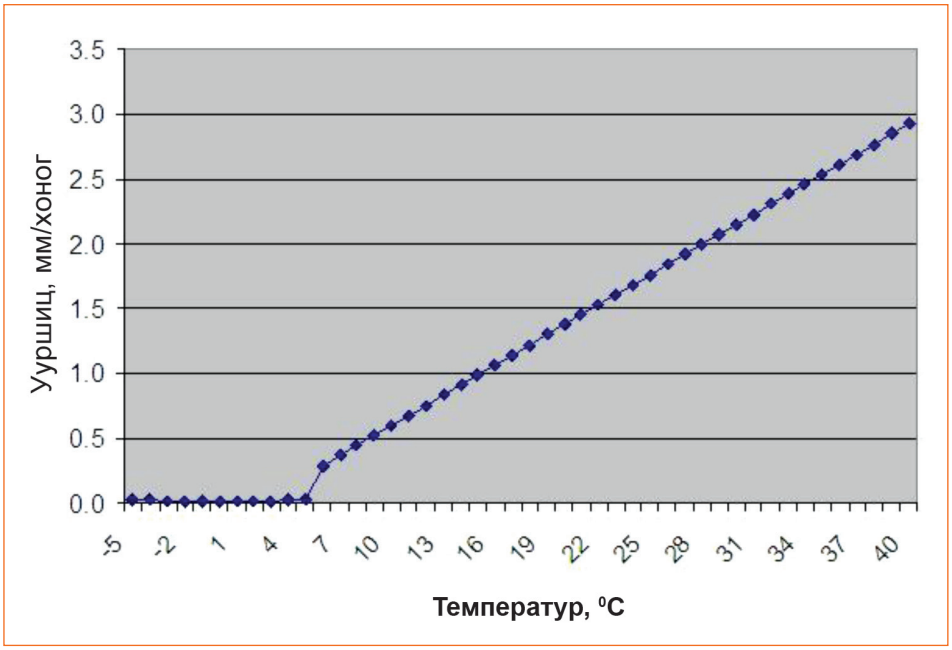
T – агаарын температур, ˚C;

a, b – үзүүлэлт (a = -1.55, b = 1.13), (L.Menzel, 2008);

f – итгэлцүүр (Doorenbos and Pruitt., 1977) (*Хүснэгт 2).*

Хүснэгт 2. f итгэлцүүрийн утга

Сар	Өргөрөг					
	45	46	47	48	49	50
I	0.209	0.2062	0.2034	0.2006	0.1978	0.195
II	0.236	0.2344	0.2328	0.2312	0.2296	0.228
III	0.267	0.2668	0.2666	0.2664	0.2662	0.266
IV	0.303	0.3044	0.3058	0.3072	0.3086	0.31
V	0.334	0.3364	0.3388	0.3412	0.3436	0.346
VI	0.355	0.3582	0.3614	0.3646	0.3678	0.371
VII	0.341	0.3436	0.3462	0.3488	0.3514	0.354
VIII	0.315	0.3164	0.3178	0.3192	0.3206	0.322
IX	0.281	0.281	0.281	0.281	0.281	0.281
X	0.245	0.244	0.243	0.242	0.241	0.24
XI	0.211	0.2088	0.2066	0.2044	0.2022	0.2
XII	0.195	0.192	0.189	0.186	0.183	0.18



Зураг 9. Тооцсон уршиц

Хур тунадас

Хур тунадасыг сонгосон цаг уурын станцын өдөр бүрийн тунадасны мэдээг сав газрын дундаж хур тунадаст шилжүүлэн авч тооцно. Сав газрын дундаж хур тунадасыг Тиссений хэсгийн аргаар бодно. Энэ арга нь тунадас хэмжсэн цэгүүд тухайн полигоны төвд байхаар сав газраа хэсгүүдэд хуваана. Сав газраа хэсэгт хуваахдаа тунадас хэмжсэн цэг (станц)-үүдийг хооронд нь шулуун шугамаар холбож, холбосон шугамандаа перпендикуляр байхаар биссектрис (дундаж шугам) татна.

Сав газрын дундаж хур тунадасыг Тиссений хэсгийн аргаар дараах байдлаар тодорхойлно.

$$P = \sum W_i \cdot P_i$$

Үүнд:

P – сав газрын дундаж хур тунадасны хэмжээ

Wi – тухайн тунадас хэмжсэн цэгийн хувьд олсон хэсгийн нийт талбайд эзлэх жинлэсэн утга

Pi – тухайн тунадас хэмжсэн цэг дэх тунадасны хэмжээ

Температур

Агаарын температурын хувьд сав газрын дундаж утгыг Тиссений полигоноор бус, сонгогдсон станцууд дээр хэмжсэн агаарын температурын дундаж утгаар тооцож авсан.

3. Үр дүн

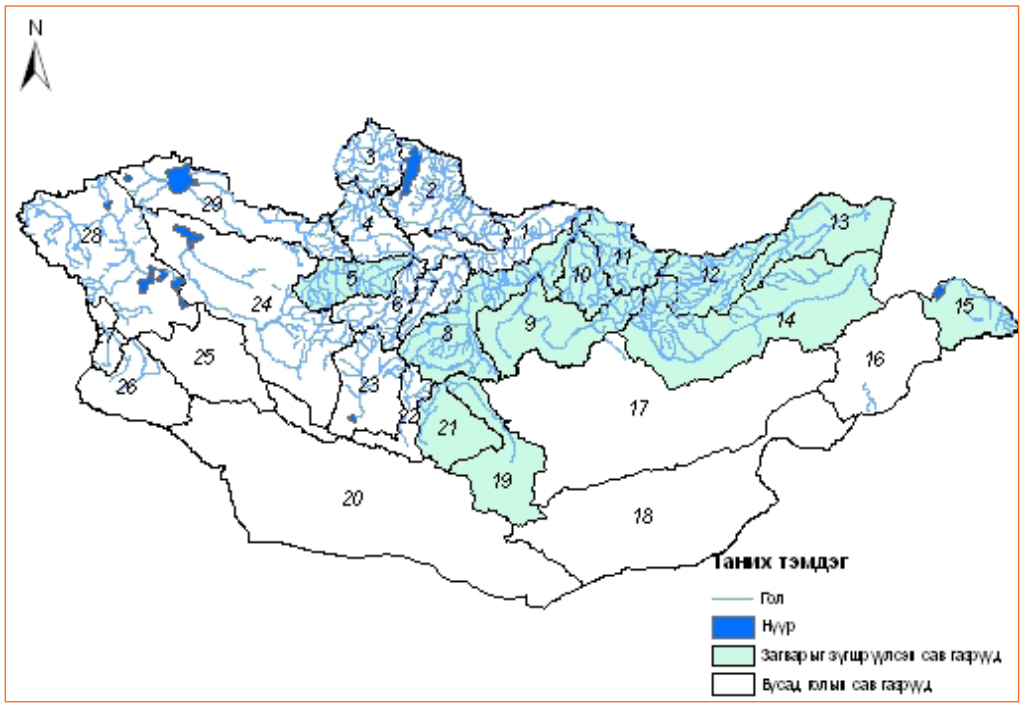
HBV загварыг 1995-2004 оны цаг уурын мэдээг ашиглаж зүгшрүүлсэн ба зарим голын сав газарт цаг уурын станцын мэдээ хангалтгүй, зарим тохиолдолд мэдээ байхгүй байсан.

Уг загварыг зүгшрүүлэхэд ашигласан ус судлалын харуулууд, сав газруудыг Хүснэгт 3-т үзүүлэв. Эдгээр сав газрын ус хурах талбайг тухайн сав газар дахь гадаргын усны харуулаар тооцсон.

Нийт 11 сав газарт HBV загварыг зүгшрүүлэх ажил хийгдсэн (Хүснэгт 4). Эдгээр сав газрын тооцсон болон хэмжсэн урсацын хамаарлаар нь үнэлвэл 5 нь сайн, 5 нь дунд, харин 1 нь муу үр дүнтэй байв.

Тооцсон болон хэмжсэн урсацын хоорондох хамаарал сайн гарсан 5 сав газрын хувьд тухайн сав газар дахь хур тунадасны мэдээ хангалттай бус, цөөн тооны цаг уурын станцын мэдээ ашигласантай холбоотой. Загварын таарц муу гарсан сав газрын хувьд хэмжсэн болон тооцсон урсацыг сав газрын гаралт дээр бус, сонгон авсан ус судлалын харуул дээр тооцсоноос, мөн урсацын мэдээ хангалтгүй байсантай холбоотой.

Сав газар бүрт зүгшрүүлсэн үзүүлэлтүүдийг Хүснэгт 5-д үзүүлэв. Сав газруудад загварын үзүүлэлтийг зүгшрүүлэх явцад ихэнх сав газруудын хувьд зарим үзүүлэлтүүд ижил утга авч байсан.



Зураг 10. HBV загварыг тооцсон сав газрууд

Загварыг зүгшрүүлсэн сав газрууд (*Зураг 10*) болон тэдгээрийн ус хурах талбайг *Хүснэгт 3*-т үзүүлэв.

Хүснэгт 3. Загварыг тооцсон сав газрууд дахь ус судлалын харуулын ус хурах талбай

Сав газар	Ус судлалын харуулын нэр	Загварт тооцсон талбай, км²
Идэр	Идэр-Зүрх	21400
Орхон	Орхон-Орхон	53786
Туул	Туул- Лүн	49774
Хараа	Хараа- Дархан	17463
Ерөө	Ерөө- Дулаанхаан	21985
Онон	Онон-Биндэр	13200
Улз	Улз-Эрээнцав	37461
Хэрлэн	Хэрлэн-Чойбалсан	71500
Буйр нуур-Халх	Халх-Сүмбэр	15200
Онги	Онги-Сайхан-Овоо	9018
Орог нуур-Түй	Түй-Богд	7282
Бөөнцагаан нуур-Байдраг	Байдраг-Баацагаан	21841
Хяргас нуур-Завхан	Завхан-Дөрвөлжин	59740

Хүснэгт 4. HBV загварыг тооцсон тухай ерөнхий мэдээлэл

№	Сав газар	Загварыг тооцоолсон	Тайлбар
1	Сэлэнгэ мөрөн	-	Тооцсон болон хэмжсэн урсац хоорондын таарц хангалтгүй
2	Хөвсгөл нуур-Эг	-	Хур тунадасны мэдээ хангалтгүй
3	Шишхэд	-	Тооцсон болон хэмжсэн урсац хоорондын таарц хангалтгүй
4	Дэлгэрмөрөн	-	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц хангалтгүй
5	Идэр	+	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц дунд зэргийн байсан
6	Чулуут	-	Хур тунадасны мэдээ хангалтгүй
7	Хануй	-	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц хангалтгүй
8	Орхон	+	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц дунд зэргийн байсан
9	Туул	+	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц сайн байсан
10	Хараа	+	Сайн таарцтай
11	Ерөө		Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц хангалтгүй
12	Онон	+	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц сайн байсан
13	Улз	+	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц дунд зэргийн байсан
14	Хэрлэн	+	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц сайн байсан
15	Буйр нуур-Халх	+	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц дунд зэргийн байсан
16	Мэнэнгийн тал	-	Гадаргын ус байхгүй
17	Умард говийн гүвээт-Халхын дундад тал	-	Гадаргын ус байхгүй
18	Галба-Өөш-Долоодын говь	-	Гадаргын ус байхгүй
19	Онги	+	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц сайн байсан
20	Алтайн өвөр говь	-	Гадаргын ус байхгүй
21	Таац	-	Хур тунадасны мэдээ хангалтгүй
22	Орог нуур-Түй	-	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц хангалтгүй
23	Бөөнцагаан нуур-Байдраг	+	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц дунд зэргийн байсан
24	Хяргас нуур-Завхан	+	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц дунд зэргийн байсан
25	Хүйсийн говь-Цэцэг нуур	-	Гадаргын ус байхгүй
26	Үенч-Бодонч	-	Хур тунадасны мэдээ хангалтгүй
27	Булган	-	Хур тунадасны мэдээ хангалтгүй
28	Хар нуур-Ховд	-	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц хангалтгүй
29	Увс нуур-Тэс	-	Тооцсон болон хэмжсэн урсацын таарц хангалтгүй

Тайлбар: + тэмдгээр загварыг зүгшрүүлсэн сав газруудыг тэмдэглэв.

Хүснэгт 5. HBV загварын зүгшрүүлсэн үзүүлэлтүүд, сав газраар

Сав газрууд	Туул	Орхон	Хараа	Ерөө	Бөөнцагаан нуур-Байдраг	Идэр	Хэрлэн	Онги	Онон	Улз	Хяргас нуур-Завхан	Нэгж
Цасны функц												
Tx	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*°C*
Ts	0	0	0	0	-5	0	0	0	0	-1	-5	*°C*
TL	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	*°C/100м*
Cx	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	*мм/°C*
Cr	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	-
CP	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-
Хөрсний функц												
Beta	2	2	2	2	2	1.8	3	3	1.8	4	2.5	-
Fc	400	400	400	400	400	300	350	300	400	400	300	*мм*
Tm	0.6	0.6	0.65	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.9	0.7	0.8	-
Урсацын функц												
Pm	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	*мм/хоног*
Kq	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.55	0.1	0.3	0.5	*1/хоног*
KI	0.04	0.04	0.04	0.04	0.08	0.04	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	*1/хоног*
KLZ	0.03	0.03	0.03	0.01	0.04	0.03	0.03	0.08	0.04	0.03	0.03	*1/хоног*
UZ1	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	*мм*

4. Сав газруудын үр дүн

4.1. Туул гол

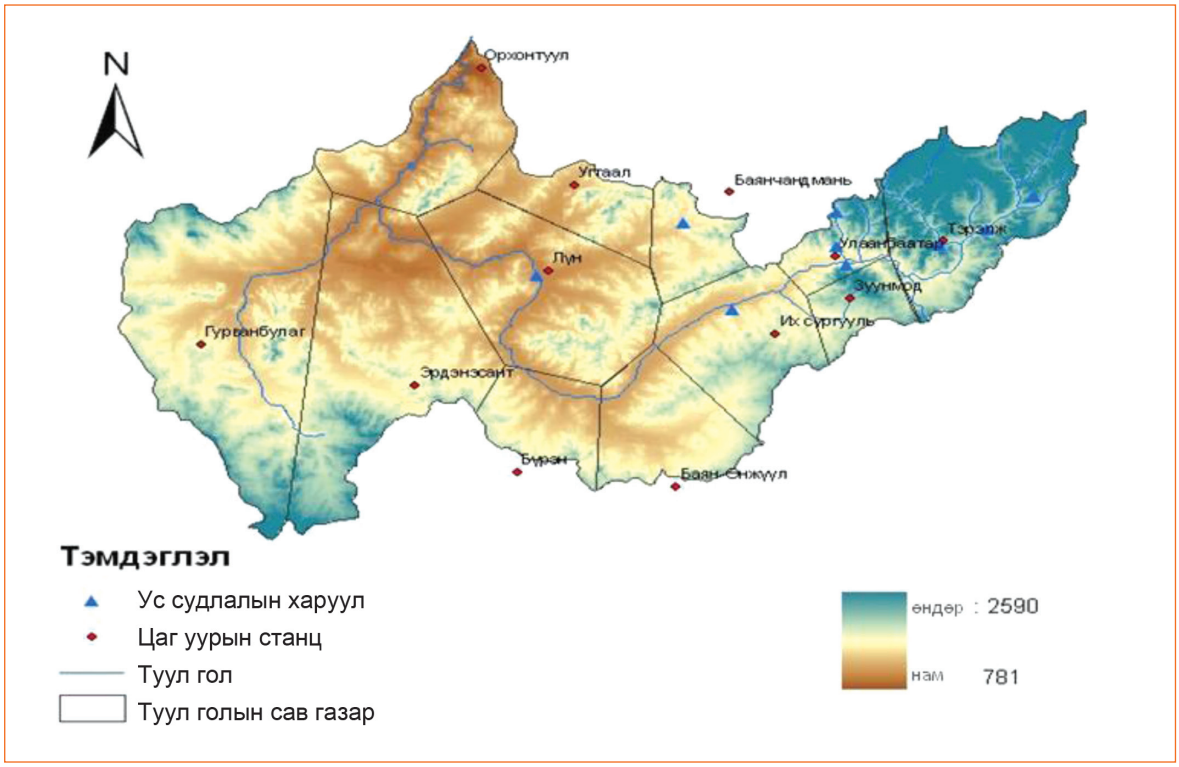
4.1.1. Оролтын мэдээ

Туул голын сав газарт Туул-Лүн усны харуулаас дээш газар нутагт нийт 9 цаг уурын станц оршдог (*Хүснэгт 6*).

Хүснэгт 6. Туул голын сав газарт орших цаг уурын станцууд

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Баянчандмань	48.2300	106.2800	1253	250	1995-2004
Баян-Өнжүүл	46.8500	105.9500	1500	169	1995-2004
Бүрэн	46.9200	105.0700	1300	175	1995-2004
Их сургууль	47.5600	106.5200	1300	260	1995-2004
Лүн	47.8700	105.2500	1003	186	1995-2004
Тэрэлж	47.9800	107.4800	1540	341	1995-2004
Улаанбаатар	48.2700	105.4000	1300	258	1995-2004
Угтаал	47.9200	106.8700	1160	238	1995-2004
Зуунмод	47.7200	106.9500	1529	257	1995-2004

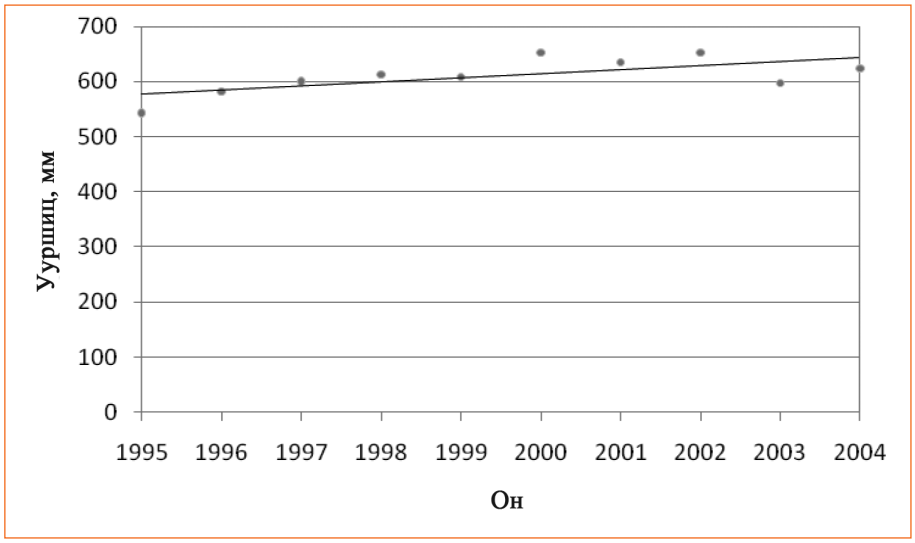
Цаг уурын дээрх 9 станцаар сав газар нь Тиссений хэсгүүдэд хуваагдсан.



Зураг 11. Туул голын сав газрыг Тиссений аргаар хуваасан хэсгүүд

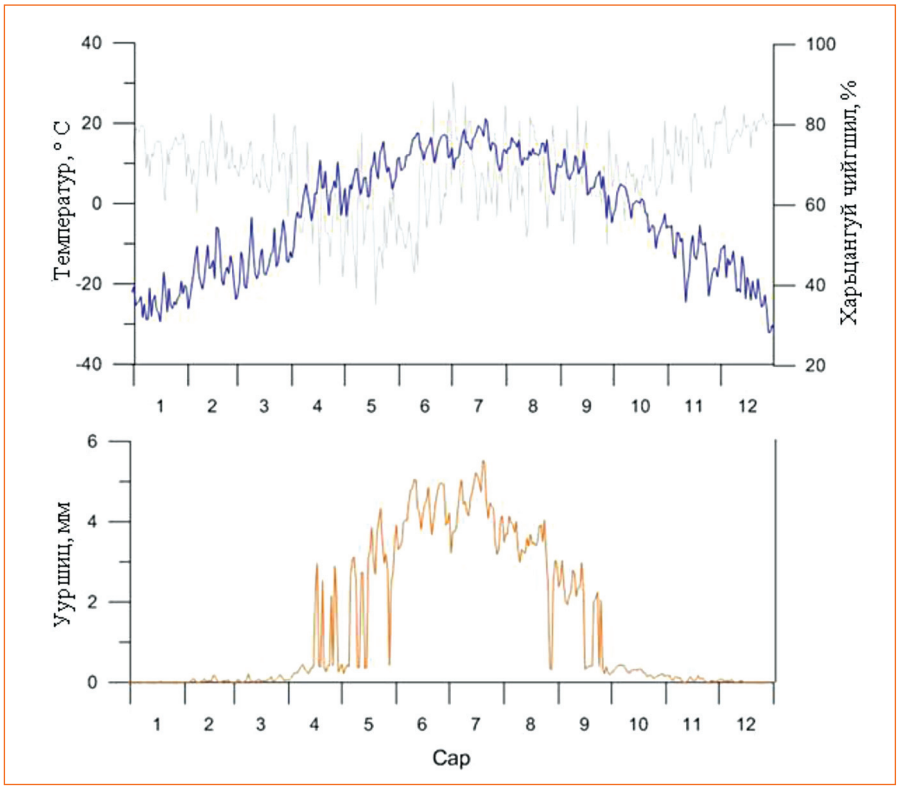
Уршиц

Уршцыг дээрх цаг уурын станцуудын 1995-2004 оны өдөр бүрийн хур тунадас, агаарын температур, харьцангуй чийгшлийн мэдээгээр Иванов-Бланей-Криддлийн аргаар тооцов. Өдөр бүрийн тооцсон уршцыг сав газрын дунджаар бодохдоо Тиссений хэсгийн аргыг ашигласан болно.



Зураг 12. Иванов-Бланей-Криддлийн аргаар тооцсон уршиц

Дээрх станцууд дээр бодсон уршцын жишээ болгон Туул голын сав газрын эхэнд орших Тэрэлж цаг уурын станц дээр тооцсон өдөр бүрийн уршцыг жилийн нийлбэр утгаар илэрхийлэн *Зураг 12*-т үзүүлэв.

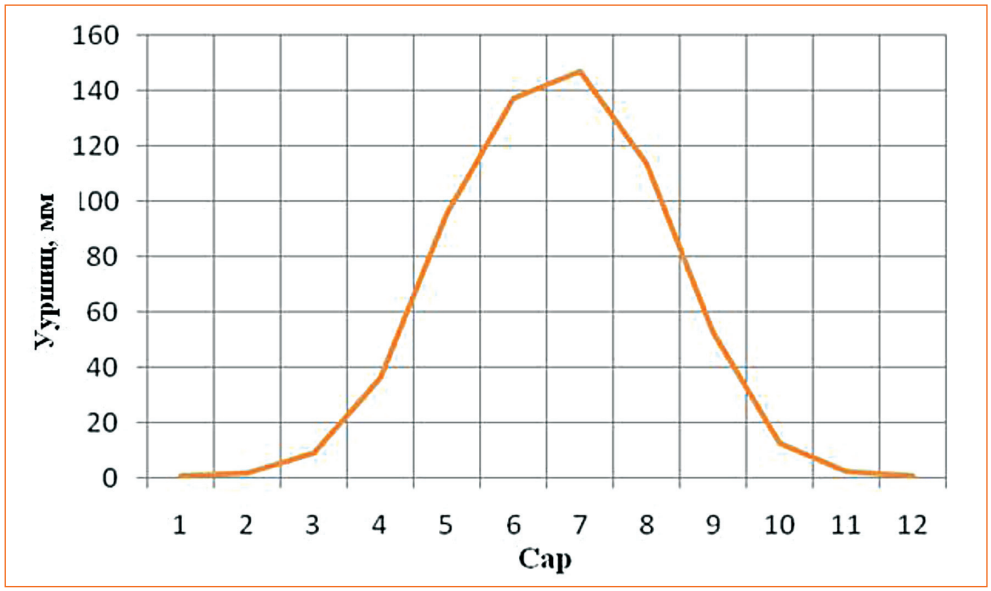


Зураг 13. Тэрэлж станц дээр тооцсон 2004 оны өдөр бүрийн уршиц

Зураг 13-т Туул голын сав газар дахь Тэрэлж цаг уурын станц дээр бодсон 2004 оны ууршцыг жишээ болгон харуулав. Ууршцыг бодоход өдөр бүрийн агаарын температур (цэнхэр зураас), харьцангуй чийгшлийн (саарал зураас) утгыг ашигласан.

Агаарын температур 2˚C хэмээс бага үед ууршцыг Ивановын аргаар, харин их тохиолдолд Бланей Криддлийн аргаар тооцсон болно. 4, 5, 9 дүгээр саруудад бодсон ууршиц нэлээн хэлбэлзэлтэй байгаа нь 2˚C хэмээс бага байх температурын утгаас хамаарч өөр өөр арга ашигласантай холбоотой.

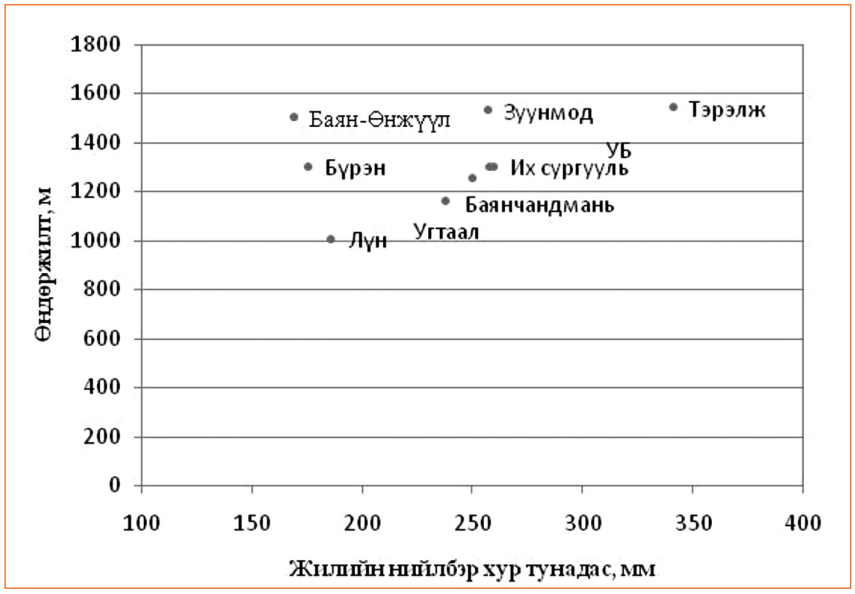
Сав газрын дундаж утгаар ууршцын жилийн доторх хуваарилалтаас харвал 7 дугаар сард хамгийн их ууршиц ажиглагддаг нь температур энэ сард хамгийн их байдагтай холбоотой.



Зураг 14. Туул голын сав газар дахь ууршцын жилийн доторх хуваарилалт

Хур тунадас

Туул голын сав газарт орших Тэрэлж, Улаанбаатар, Зуунмод, Их сургууль, Баянчандмань, Баян-Өнжүүл, Лүн, Бүрэн, Угтаал, Эрдэнэсант, Гурванбулаг станцуудаар Тиссений полигоны аргаар сав газрыг 9 хэсэгт хувааж станцуудын 1993-1999 оны хур тунадасны мэдээг ашиглан сав газрын дундаж хур тунадасыг тодорхойлов.



Зураг 15. Туул голын сав газар дахь цаг уурын станцуудын өндөржилт ба жилийн нийлбэр хур тунадасны хамаарал.

Температур

Лүн, Угтаал, Их сургууль, Улаанбаатар, Тэрэлж, Зуунмод харуулын 1993-1999 оны өдөр бүрийн температурын мэдээг ашиглан Туул голын сав газрын температурыг дунджилж дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

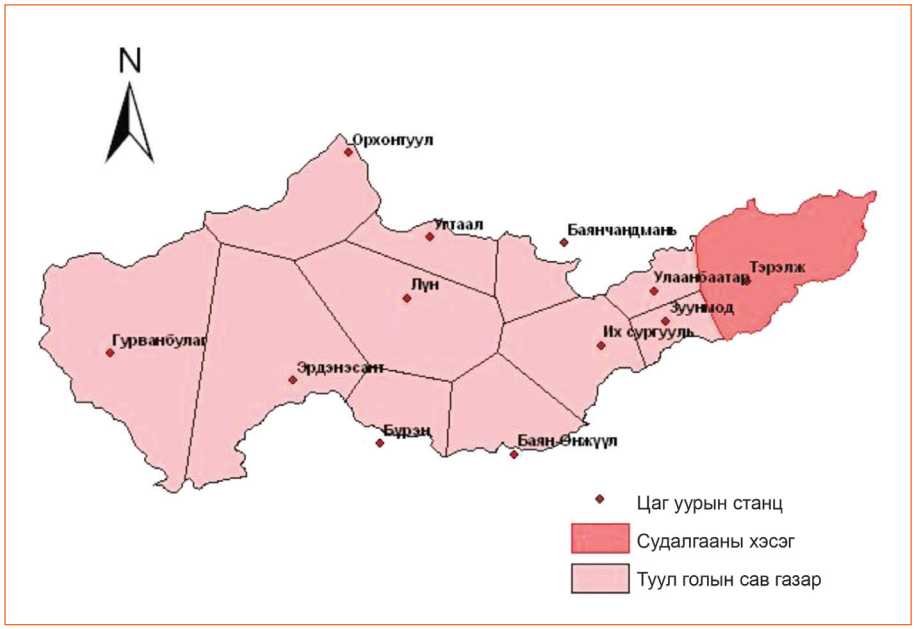
Хүснэгт 7. Туул голын сав газрын сарын агаарын дундаж температур, ˚C

Он/сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1993	-22.8	-14.4	-5.6	-0.3	7.9	13.6	15.8	13.5	8.0	-0.1	-13.7	-17.9
1994	-19.3	-16.3	-8.7	3.0	9.7	16.3	16.5	14.6	7.5	-1.2	-7.1	-19.1
1995	-19.2	-14.4	-7.9	-0.5	6.2	13.9	16.9	15.6	7.6	1.4	-7.2	-16.7
1996	-21.5	-18.4	-9.6	1.2	11.2	12.6	17.4	15.6	8.0	-1.2	-14.3	-15.9
1997	-20.0	-16.2	-3.9	4.0	10.0	15.9	17.3	15.3	7.5	0.2	-10.7	-17.5
1998	-24.1	-12.5	-6.0	5.0	9.9	12.9	18.5	15.4	10.0	0.6	-11.1	-16.7
1999	-20.9	-14.2	-13.9	2.6	11.1	14.9	19.4	15.5	7.6	-0.9	-8.4	-16.5

4.1.2. HBV загварын үр дүн

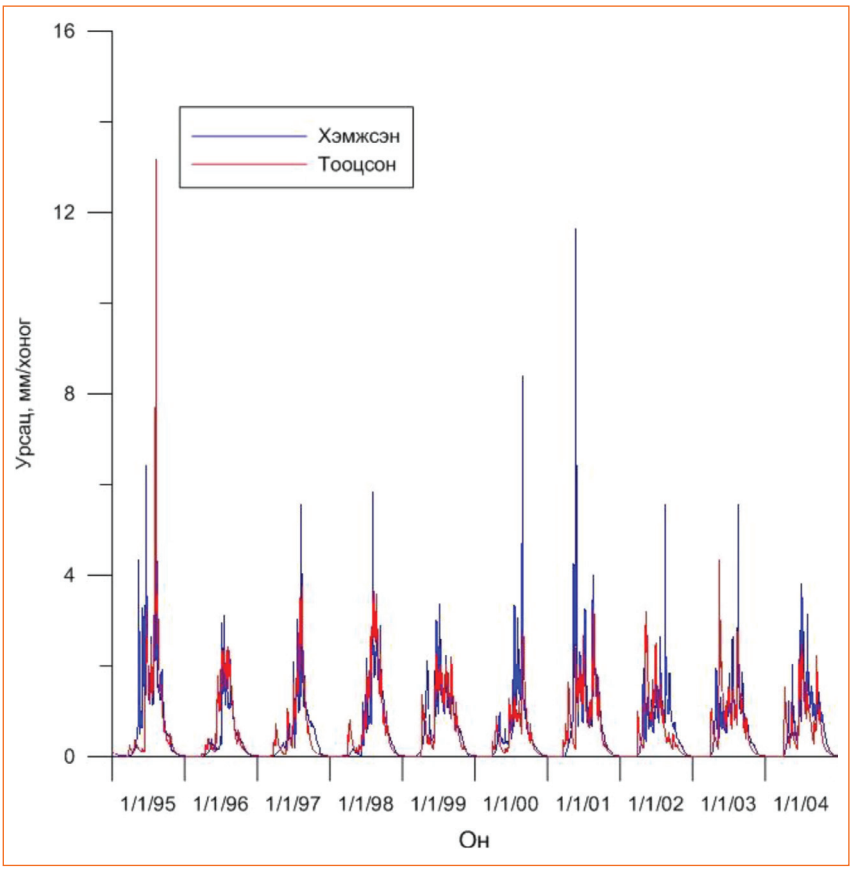
Туул голын сав газар дахь (*Зураг 16*) цаг уурын 12 станцын мэдээг ашиглаж HBV загварыг 1995-2004 онуудад ажиллуулж зүгшрүүлсэн болно. Загварыг дараах хэсгүүдэд тус тус ажиллуулсан. Учир нь Туул голын сав газрын дунд хэсэгт хотын газар ашиглалт гэх мэт загварт нөлөөлөх хүчин зүйл ихтэй, дээд хэсэгт гадны хүчин зүйл бага гэж үзэн нэгдүгээрт Тэрэлж цаг уурын станцын 1993-1999 оны мэдээг ашиглан Тэрэлж хэсэгт, хоёрдугаарт Тэрэлж, Улаанбаатар, Зуунмод, Их сургууль, Баян-Өнжүүл, Угтаал, Лүн, Баянчандмань цаг уурын станцуудын 1993-1999 оны мэдээг ашиглан харгалзах хэсэгт тус тус зүгшрүүлсэн.

Туул-Тэрэлж харуул



Зураг 16. Туул голын сав газар дахь Тэрэлж хэсэг

Тэрэлж полигоны нийт талбай 3675 км^2, далайн түвшнээс дээших өндөр нь 1206-2672 м байв. Загвар нь өндрийн 10 бүсэд тус тус урсацыг тооцдог.

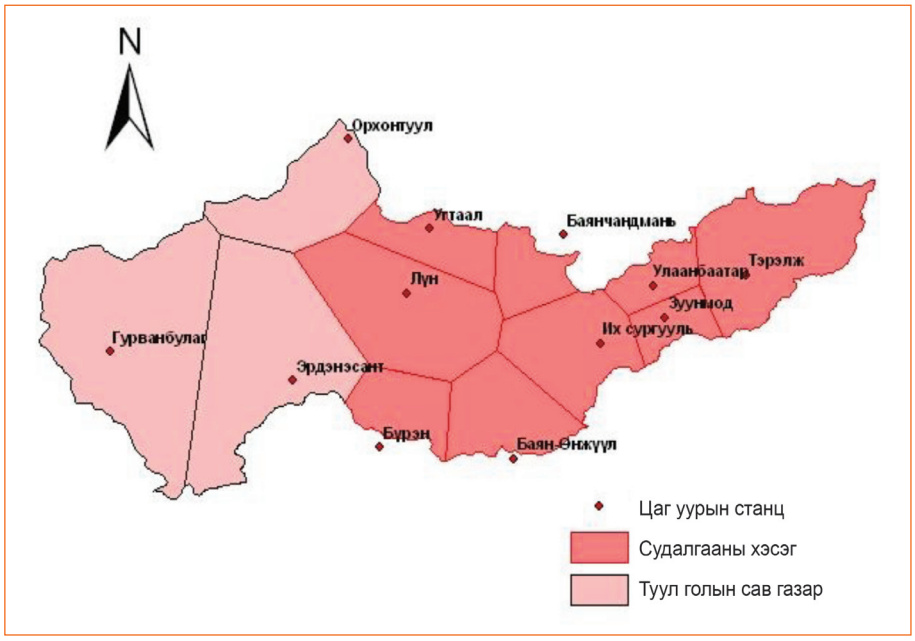


Зураг 17. Туул-Тэрэлж харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац

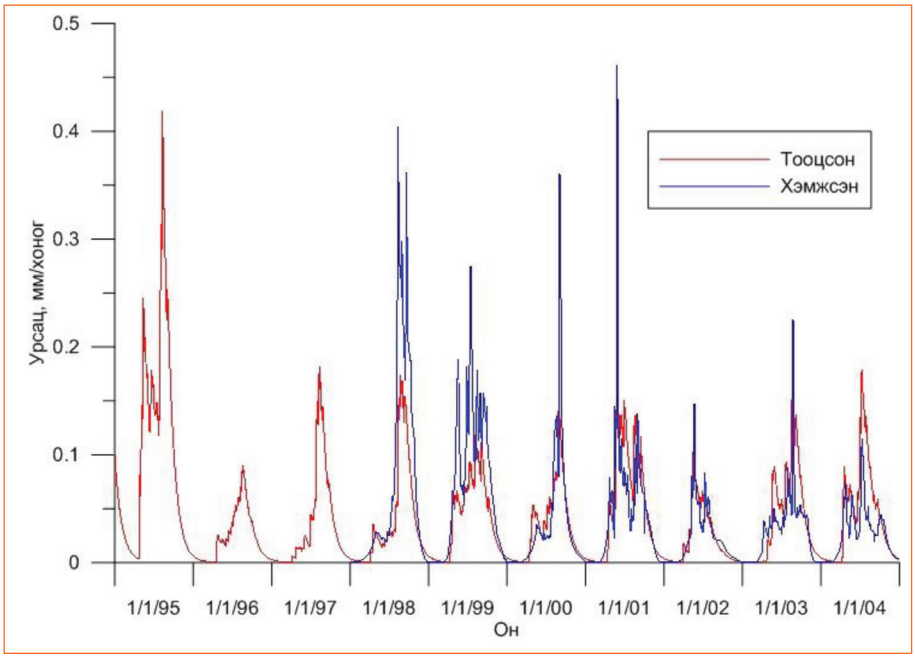
Туул голын эхэнд буюу Тэрэлж цаг уурын станцын мэдээг ашиглан Тэрэлж полигон дээр тооцсон урсацыг Тэрэлж усны харуул дээрх ажиглагдсан урсацтай харьцуулж тооцсон. Мөн хэмжсэн болон тооцсон урсацаар бодсон Нэшийн коэффициент 0.25-0.73 хооронд гарсан.

Дараагийн дугаарт Туул голын сав газарт Туул-Лүн харуул дээр нийт цаг уурын 9 станцын (Зураг 18) мэдээгээр загварыг зүгшрүүлсэн.

Туул-Лүн харуул



Зураг 18. Туул голын сав газарт Туул-Лүн харуул дээр HBV загварыг зүгшрүүлэхэд ашигласан судалгааны хэсгүүд



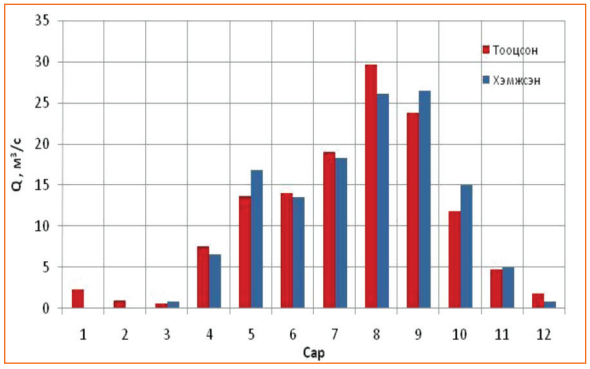
Зураг 19. Туул-Лүн харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац

Туул-Лүн ус судлалын харуулын хувьд тооцсон HBV загварын үр дүнг *Зураг 19*-д үзүүлэв. Загварт 1995-2004 оныг хамруулсан ба тус харуулын хувьд 1995-1997 онуудад хэмжсэн урсацын мэдээ байхгүй байсан.

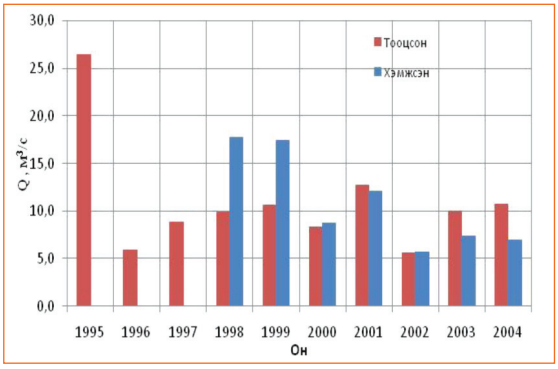
Туул голын хувьд HBV загварыг зүгшрүүлэхэд гарсан үзүүлэлтүүдийг *Хүснэгт 8*-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8. Туул голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын үзүүлэлт

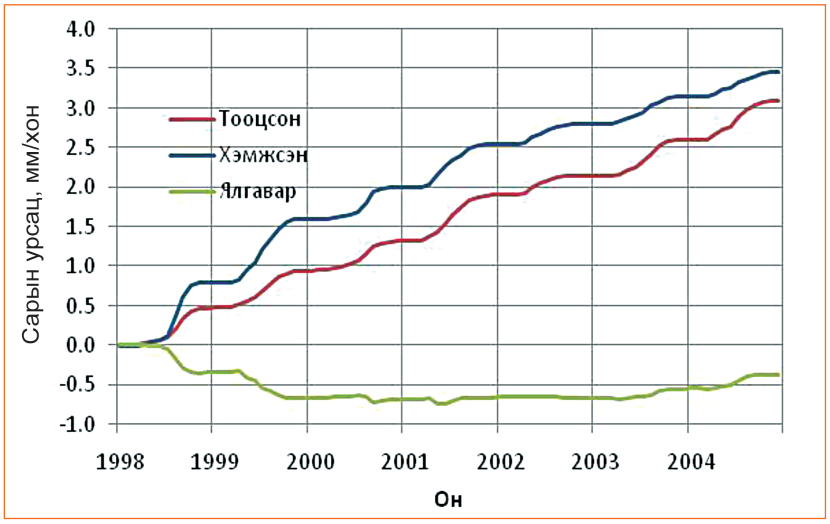
Цасны функц			
Tx	0	°C	Босго температур
Ts	0	°C	Цас хайлж эхлэх босго температур
TL	0.6	°C/100м	Температурын градиент
Cx	4	мм/ °C	Цас хайлалтын итгэлцүүр
Cr	0	-	Цас хөлдөлтийн итгэлцүүр
CP	0.1	-	Цасан дахь усны агууламж
Хөрсний функц			
Beta	2	-	Хөрсний чийгийн итгэлцүүр
Fc	400	мм	Хөрсний чийг багтаамж
Tm	0.6	-	Ууршилтын итгэлцүүр
Урсацын функц			
Pm	0.6	мм/хоног	Нэвчилт
Kq	0.3	1/хоног	Шууд урсацын коэффициент
KI	0.04	1/хоног	Дунд давхарга дахь урсацын коэффициент
KLZ	0.03	1/хоног	Суурь урсацын коэффициент
UZ1	50	мм	Шууд урсацын босго утга



Зураг 20. Туул-Лүн харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац



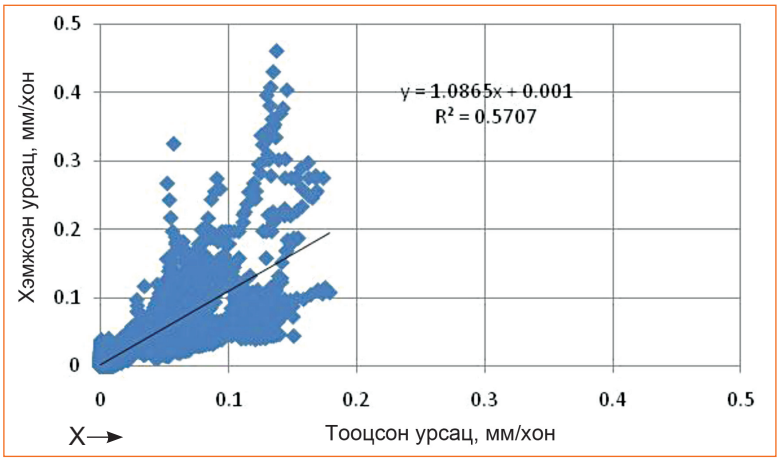
Зураг 21. Туул-Лүн харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац



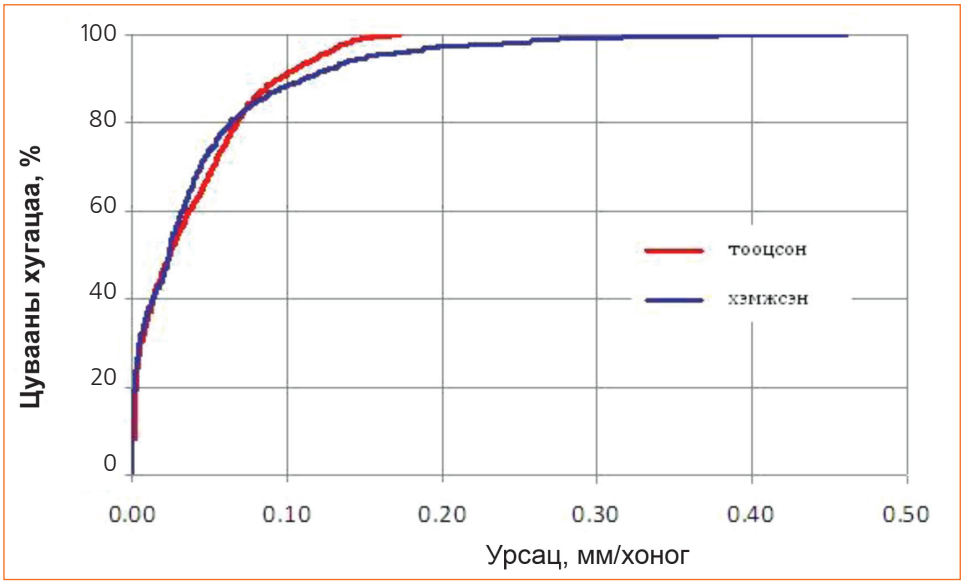
Зураг 22. Туул-Лүн харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац

4.1.3. Загварын таарцыг шалгах

Туул голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын таарцыг хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын муруй болон давтамжийн муруйгаар шалгав (*Зураг 23, 24*).



Зураг 23. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын хоорондын хамаарал



Зураг 24. Туул-Лцн харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй

4.1.4. Мэдрэхүйн дүн шинжилгээ

Уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцох аргын нэг болох мэдрэхүйн дүн шинжилгээг бодоход агаарын температур өөрчлөгдөхгүйгээр хур тунадас одоогийнхоос 20 %-иар нэмэгдвэл Туул голын урсац одоо байгаагаасаа 57.8 %-иар нэмэгдэнэ. Харин агаарын температур 5˚С-аар нэмэгдэн, хур тунадас 20 %-иар буурахад Туул голын урсац 60.9 %-иар буурахаар байна (Хүснэгт 9).

Хүснэгт 9. HBV загварыг ашиглан Туул голын хувьд тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн

	PET%	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-42.1	-22.9		26.9	57.8
T+1	5.6	-46.8	-29.1	-7.9	17.0	45.7
T+2	11.4	-51.1	-34.8	-15.2	7.9	34.7
T+3	17.1	-54.8	-39.6	-21.4	0.2	25.1
T+5	28.7	-60.9	-47.7	-31.8	-12.9	9.1

T = агаарын температур, PET = ууршиц, P =хур тунадас

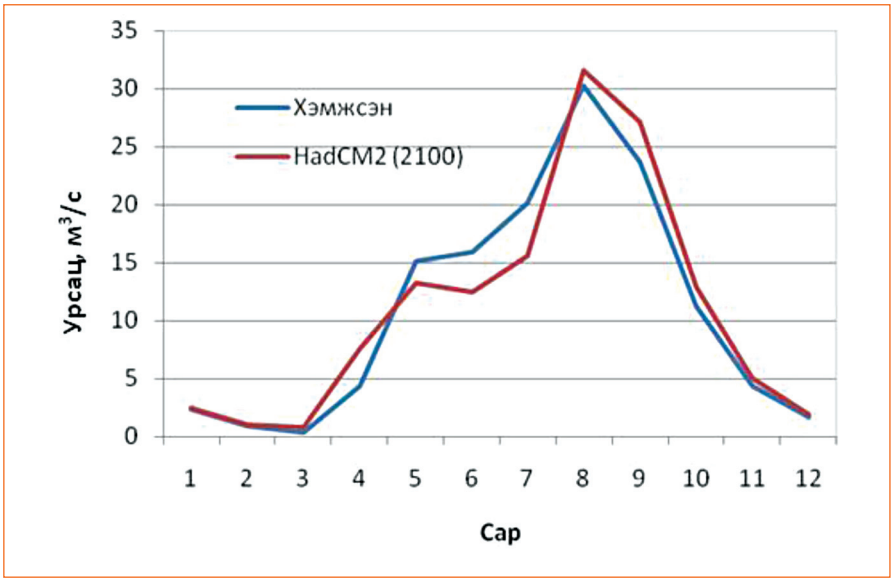
Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг Туул голын урсацын хувьд тооцохдоо уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) бүсийн загварын үр дүнг ашигласан. Энэхүү загварын үр дүн буюу агаарын температур, хур тунадасны өөрчлөлтийн утгыг Ус, цаг уур, орчны хүрээлэнгээс авсан болно.

Хүснэгт 10. HadCM2 загварын утгаар тооцсон Туул голын урсацын өөрчлөлт

Сар	dP	dT	dQ
I	1.51	3.86	1.04
II	1.04	3.04	1.04
III	1.31	5.06	1.89
IV	1.16	4.15	1.73
V	1.21	4.03	0.88
VI	1.00	5.20	0.78

Сар	dP	dT	dQ
VII	1.09	5.69	0.78
VIII	1.28	6.39	1.04
IX	1.12	4.27	1.15
X	0.89	3.83	1.15
XI	1.23	5.64	1.16
XII	1.39	3.69	1.15

dP = хур тунадасны өөрчлөлт, dT = температурын өөрчлөлт, dQ = урсацын өөрчлөлт



Зураг 25. Туул-Лүн харуул дээр 1995-2004 онд хэмжсэн урсац болон HadCM2 (2100)-ын утгаар тооцсон урсацын өөрчлөлт

HadCM2 (2100) уур амьсгалын өөрчлөлтийн утгаар HBV загвараар тооцсон урсацын өөрчлөлтөөс үзвэл Туул голын урсац 5-7-р саруудад ойролцоогоор 20 %-иар буурахаар байна.

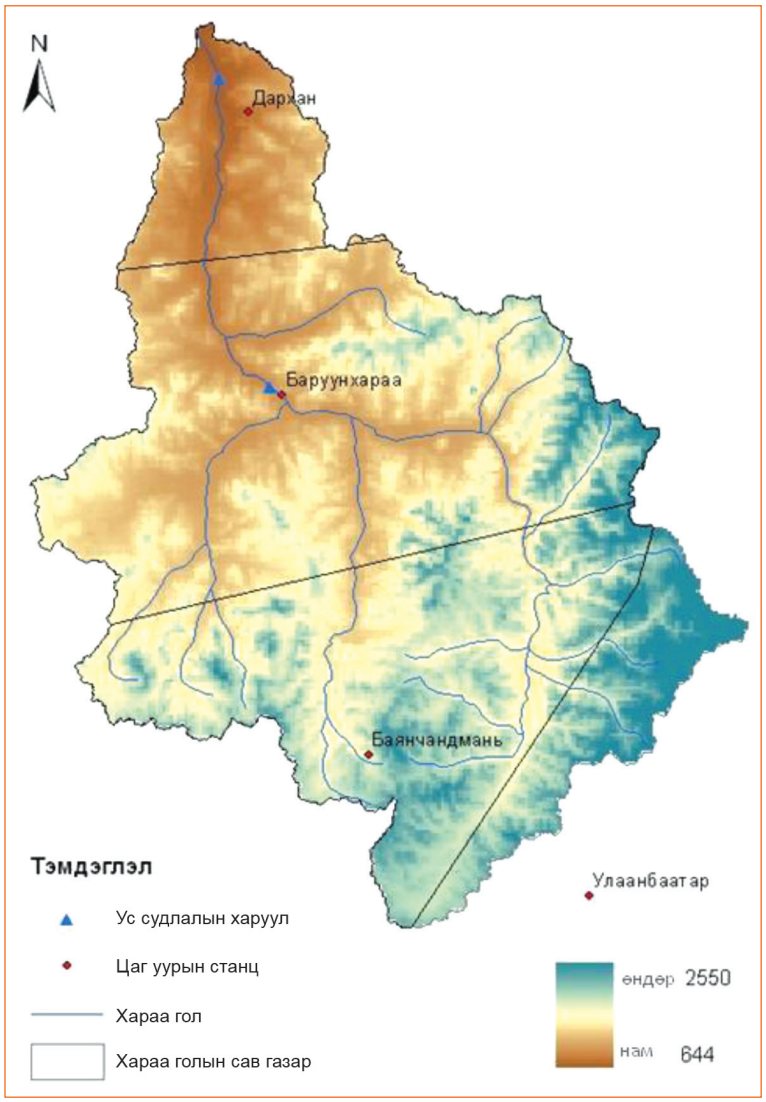
4.2. Хараа гол

4.2.1. Оролтын мэдээ

Хараа голын сав газарт орших цаг уурын станцуудаас Хүснэгт 11-д заасан станцын мэдээг загварт ашигласан.

Хүснэгт 11. Хараа голын сав газар орших цаг уурын станцууд

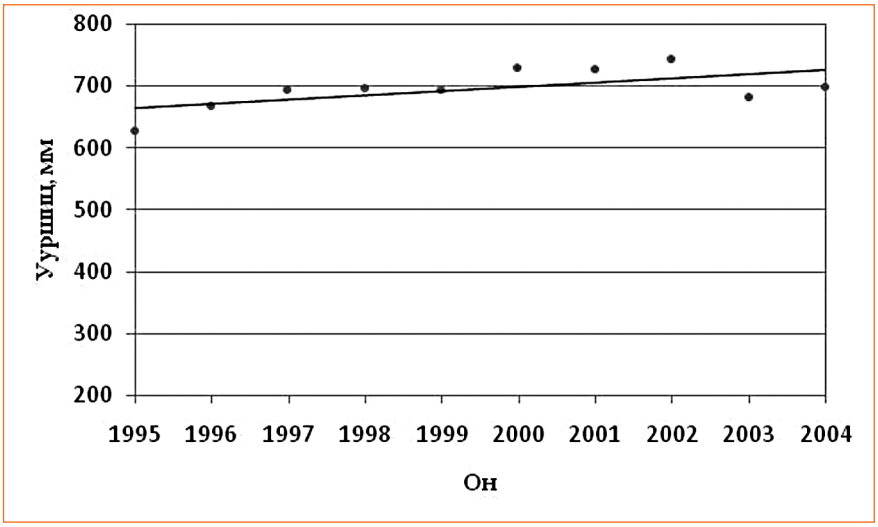
Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Дархан	49.28	105.59	710	311	1995-2004
Баруунхараа	48.92	106.07	811	260	1995-2004
Баянчандмань	48.23	106.28	1253	250	1995-2004
Улаанбаатар	47.92	106.87	1300	258	1995-2004



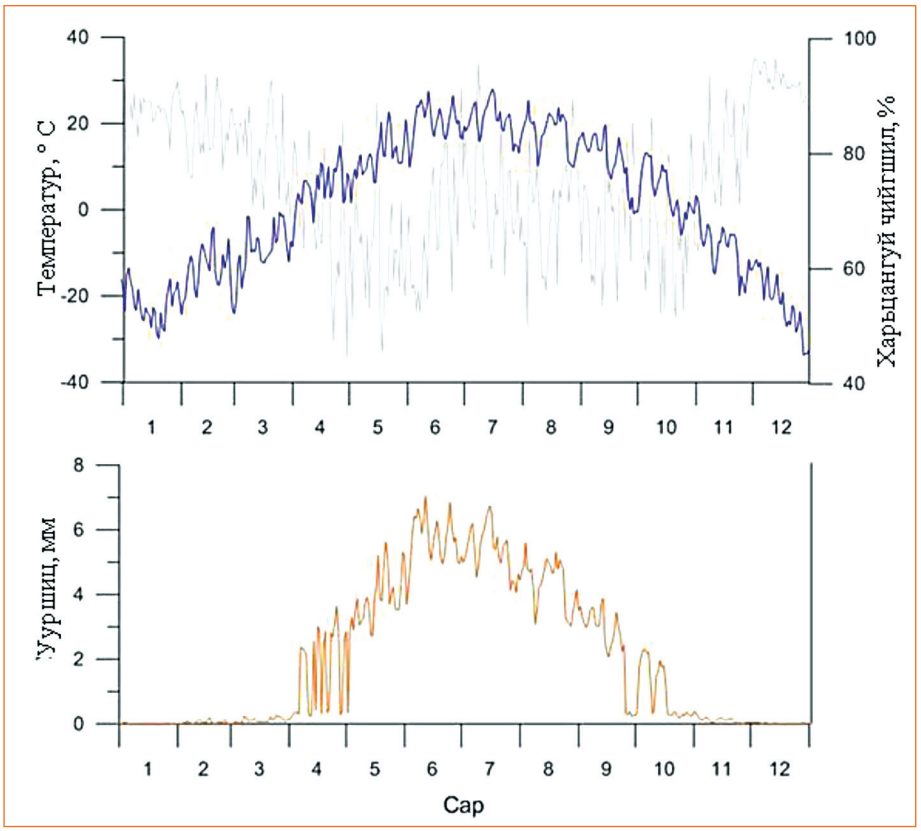
Зураг 26. Хараа голын сав газар ба Тиссений аргаар хуваасан хэсгүүд

Уршиц

Хараа голын сав газарт орших Дархан, Баруунхараа, Баянчандмань мөн Улаанбаатар цаг уурын станцууд дээр хэмжсэн агаарын температур, хур тунадас, харьцангуй чийгийн мэдээг ашиглан Иванов-Бланей-Криддлийн аргаар тооцсон ууршцыг *Зураг 27*-д үзүүлэв.



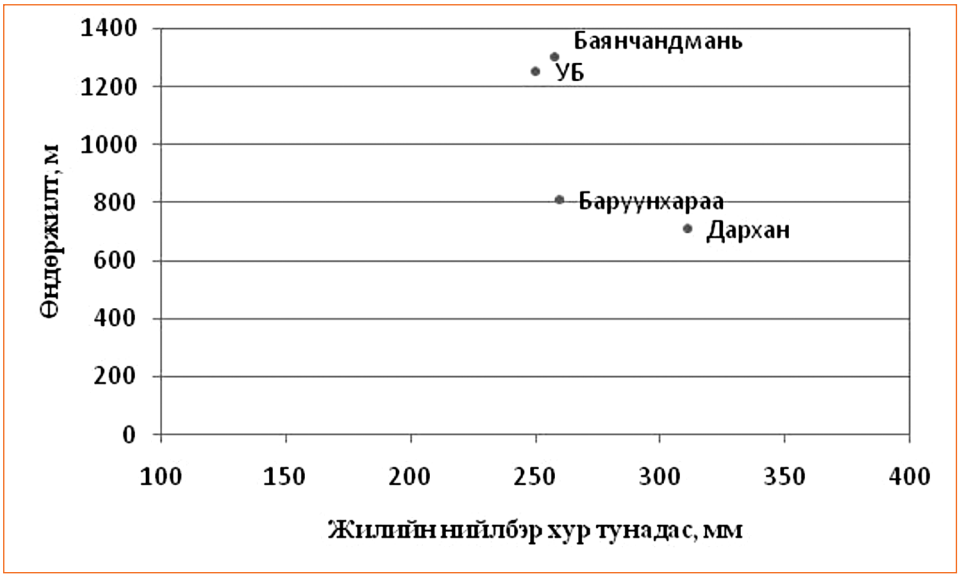
Зураг 27. Хараа голын сав газарт тооцсон жилийн нийлбэр ууршиц



Зураг 28. Дархан цаг уурын станц дээр 2004 онд тооцсон өдөр бүрийн ууршиц

Хур тунадас

Сав газрыг Тиссений полигоны аргаар 4 үндсэн хэсэгт хувааж, сав газрын дундаж хур тунадасыг тооцов.



Зураг 29. Хараа голын сав газрыг Тиссений аргаар 4 хэсэгт хуваасан нь

Температур

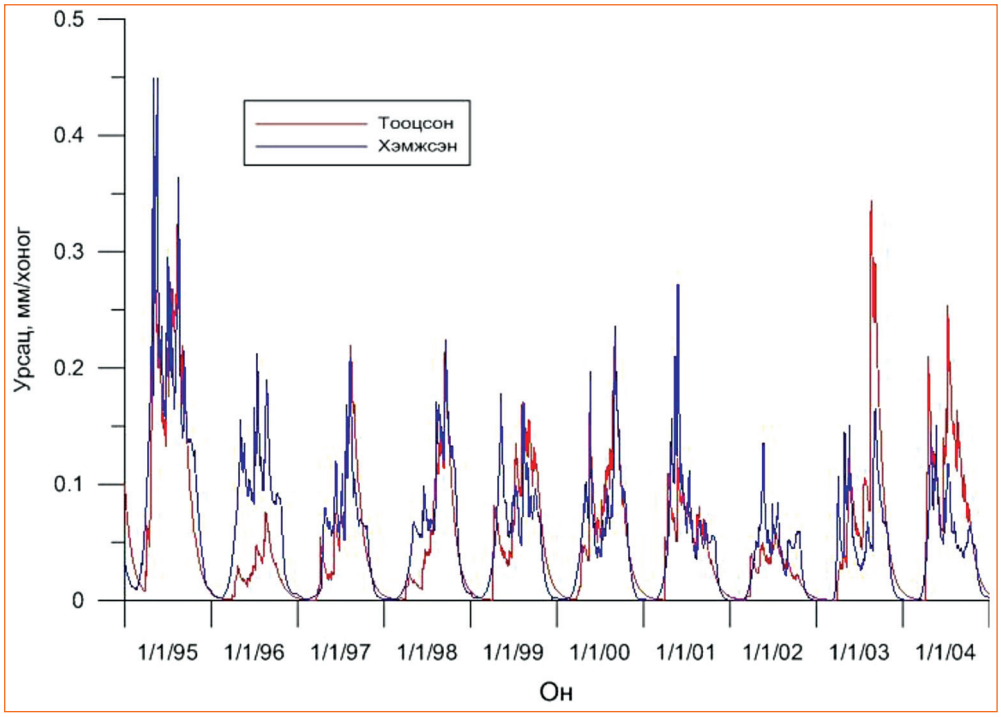
Хараа голын сав газрын хувьд HBV загварын оролтын нэг болох агаарын температурыг Дархан, Баянчандмань, Баруунхараа, Улаанбаатар цаг уурын станцын өдөр бүрийн мэдээгээр хангасан. Сав газрын дундаж утгыг дээрх 4 станц дээр хэмжсэн агаарын температурын дундаж утгаар тооцлоо (*Хүснэгт 12*).

Хүснэгт 12. Хараа голын сав газарт тооцсон сав газрын агаарын дундаж температур, ℃

Он/сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1995	-20	-15.1	-7.1	0.9	7.3	15	18.2	16.9	9.1	2.8	-6.5	-16.7
1996	-21.7	-19.6	-8.3	2.5	12.2	13.7	19.2	17.2	9.3	0	-13.6	-16.4
1997	-21.7	-16.8	-3.1	5.5	11.1	17	18.3	16.6	8.5	0.6	-9.7	-17.7
1998	-24.4	-11.9	-5.3	5.7	11.1	14	20.1	16.7	11.3	1.3	-10.6	-17.4
1999	-21.3	-13.5	-12.8	3.6	12.3	16.3	20.9	16.8	8.8	0.2	-8.1	-21.5
2000	-26.2	-20.7	-6.1	2.8	12.4	20.8	18.9	17.3	12.3	-0.8	-14.7	-20.0
2001	-26.6	-21.2	-8.2	3.5	9.9	19.1	19.9	18.6	13.5	3.7	-7.0	-22.4
2002	-17.3	-14.0	-5.3	1.7	10.9	19.5	22.0	21.7	11.5	-0.1	-14.1	-22.4
2003	-21.2	-16.3	-8.4	3.4	9.7	17.6	19.5	15.2	10.7	1.4	-11.5	-20.8
2004	-21.4	-14.7	-11.0	2.8	9.6	18.4	19.6	17.0	11.5	2.4	-8.5	-17.7

4.2.2. HBV загварын үр дүн

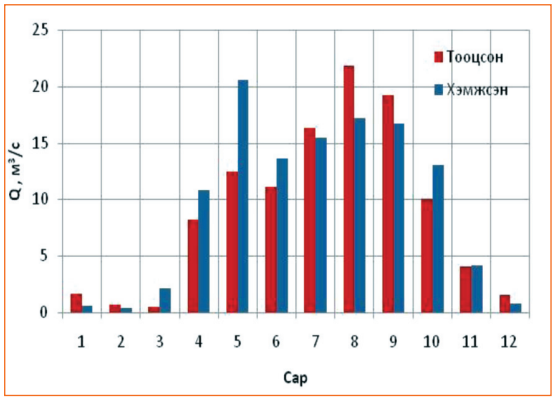
Хараа голын Дархан ус судлалын харуулын мэдээ болон Дархан, Баруунхараа, Баянчандмань, Улаанбаатар цаг уурын станцын хур тунадас, агаарын температур, ууршцын өдөр бүрийн мэдээг ашиглан урсацын HBV загвараар тооцсон урсацын Нэшийн коэффициент 0.25-0.72 байна. Хараа-Дархан усны харуул дээр тооцсон болон хэмжсэн урсацын 1995-2004 оны гидрографийг Зураг 30-д үзүүлэв.



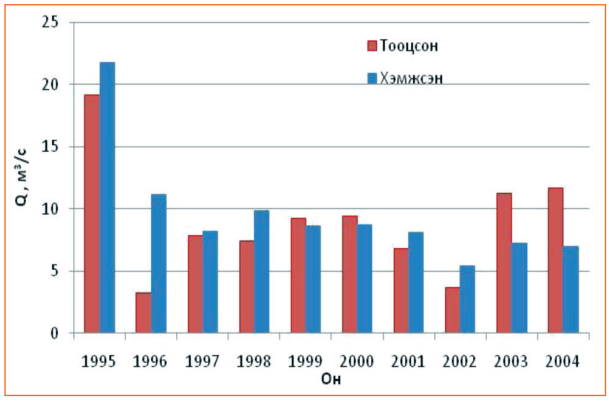
Зураг 30. Хараа-Дархан ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац

Хүснэгт 13. Хараа голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын үзүүлэлтүүд

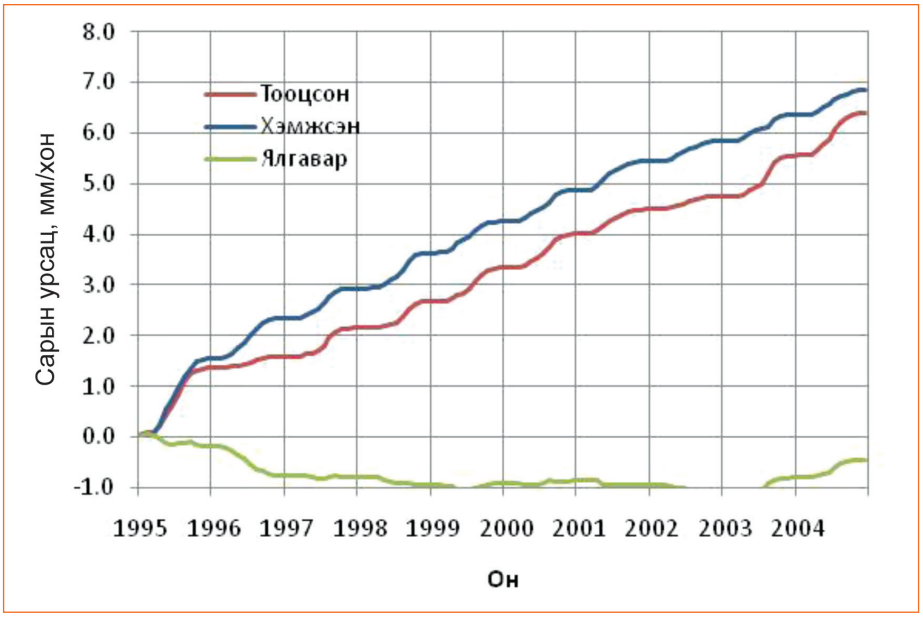
Цасны функц			
Tx	0	*°C*	Босго температур
Ts	0	*°C*	Цас хайлж эхлэх босго температур
TL	0.6	*°C/100м*	Температурын градиент
Cx	4	*мм/°C*	Цас хайлалтын итгэлцүүр
Cr	0	-	Цас хөлдөлтийн итгэлцүүр
CP	0.1	-	Цасан дахь усны агууламж
Хөрсний функц			
Beta	2	-	Хөрсний чийгийн итгэлцүүр
Fc	400	*мм*	Хөрсний чийг багтаамж
Tm	0.65	-	Ууршилтын итгэлцүүр
Урсацын функц			
Pm	0.6	*мм/хоног*	Нэвчилт
Kq	0.3	*1/хоног*	Шууд урсацын коэффициент
KI	0.04	*1/хоног*	Дунд давхарга дахь урсацын коэффициент
KLZ	0.03	*1/хоног*	Суурь урсацын коэффициент
UZ1	50	*мм*	Шууд урсацын босго утга



Зураг 31. Туул-Лүн харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац



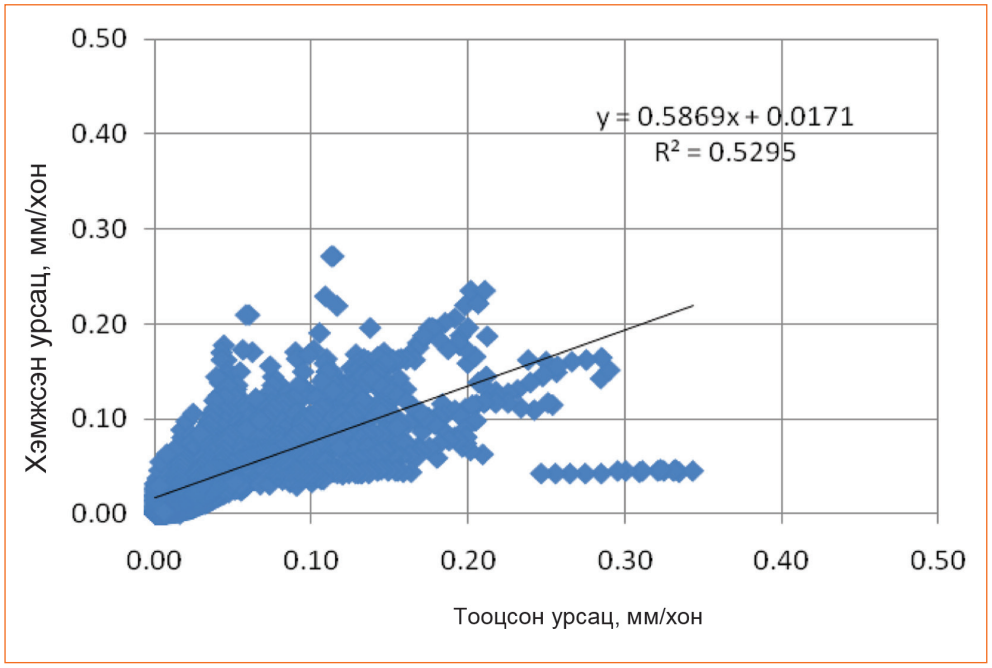
Зураг 32. Туул-Лүн харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац



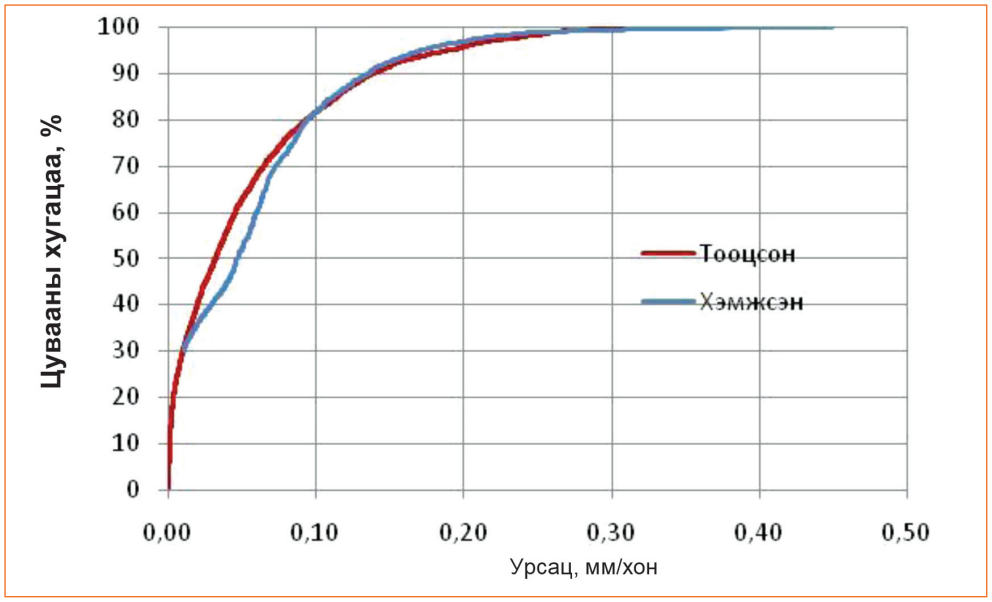
Зураг 33. Хараа-Дархан харуул дээр тооцсон болон хэмжсэн сарын хуримтлагдсан урсац

4.2.3. Загварын таарцыг шалгах

Хараа голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын таарцыг хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын ба давтамжийн муруйгаар шалгав (*Зураг 34, 35*).



Зураг 34. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын хоорондын хамаарал



Зураг 35. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын давтамжийн муруй

4.2.4. Мэдрэхүйн дүн шинжилгээ

Уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцох аргын нэг болох мэдрэхүйн дүн шинжилгээгээр Хараа голын урсацыг үнэлэхэд агаарын температур өөрчлөгдөхгүйгээр хур тунадас одоогийнхоос 20 %-иар нэмэгдвэл голын урсац одоо байгаагаасаа 56.8 %-иар нэмэгдэнэ. Харин агаарын температур 5˚С-аар нэмэгдэж, хур тунадас 20 %-иар буурахад голын урсац 61.5 %-иар буурахаар байна (*Хүснэгт 14*).

Хүснэгт 14. HBV загварыг ашиглан Хараа голын хувьд тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн

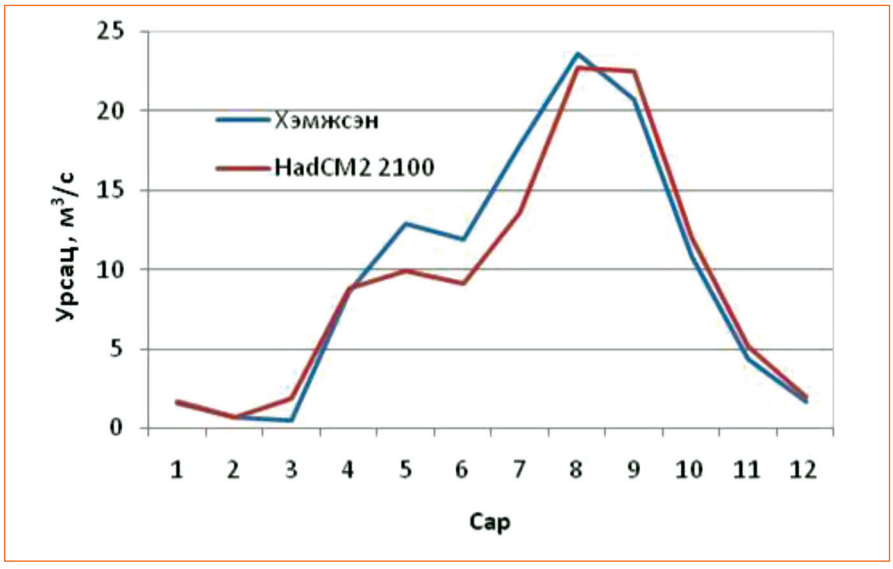
	PET (%)	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-42.1	-22.9		26.5	56.8
T+1	4.8	-48.3	-31.0	-10.2	14.0	41.7
T+2	10.2	-52.3	-36.2	-16.9	5.7	31.6
T+3	15.6	-55.6	-40.6	-22.6	-1.4	22.9
T+5	26.8	-61.5	-48.4	-32.6	-13.9	7.5

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг Хараа голын урсацын хувьд тооцохдоо уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) бүсийн загварын үр дүнг ашигласан.

Хүснэгт 15. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Хараа голын урсацын өөрчлөлт

Cap	dP	dT	dQ
I	1.42	3.49	1.07
II	1.03	2.63	1.06
III	1.25	4.65	3.73
IV	1.10	4.13	1.02
V	1.21	3.72	0.77
VI	1.00	5.04	0.76

Cap	dP	dT	dQ
VII	1.10	5.57	0.77
VIII	1.19	6.39	0.96
IX	1.17	4.21	1.09
X	0.95	3.65	1.11
XI	1.20	5.12	1.19
XII	1.34	3.05	1.19



Зураг 36. Хараа-Дархан харуул дээр 1995-2004 онд хэмжсэн урсац болон HadCM2 (2100)-ын утгаар тооцсон урсацын өөрчлөлт

HadCM2 (2100) уур амьсгалын өөрчлөлтийн утгаар HBV загвараар тооцсон урсацын өөрчлөлтөөс үзвэл Хараа голын урсац 5-8-р саруудад ойролцоогоор 17 %-иар буурахаар байна.

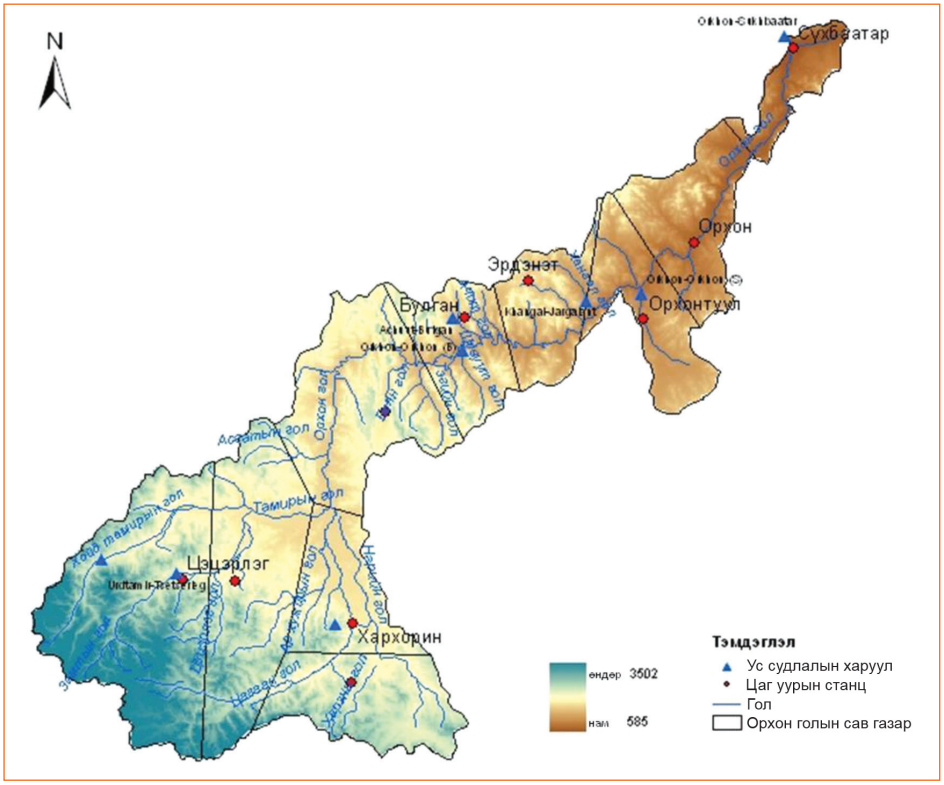
4.3. Орхон гол

4.3.1. Оролтын мэдээ

Орхон голын сав газарт цаг уурын 10 станц (*Хүснэгт 16*) байдгаас 8 станцын мэдээг загварыг зүгшрүүлэхэд ашигласан. Учир нь станцуудын далайн түвшнээс дээших өндөр ба жилийн нийлбэр хур тунадасны хамаарлаас харахад Хужирт, Могод станц дээрх хур тунадас хөрш станцуудтай харьцуулахад бага байгаа юм. Энэ нь уг хоёр станцын зарим оны өдөр бүрийн тунадасны мэдээ байхгүйтэй холбоотой.

Хүснэгт 16. Орхон голын сав газарт орших цаг уурын станцууд

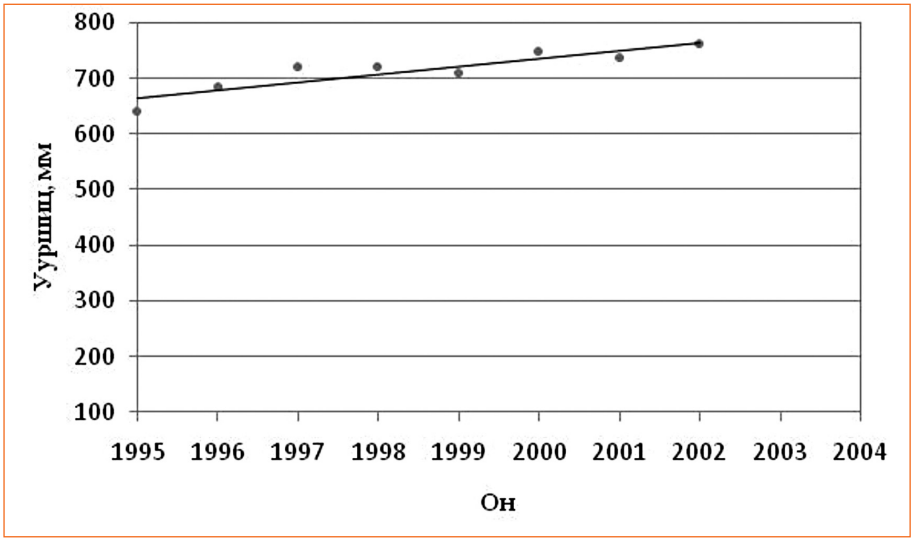
Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Булган	48.4800	103.3300	1210	309	1995-2004
Эрдэнэт	49.1100	104.1300	1310	317	1995-2004
Хархорин	47.2000	102.7900	1480	282	1995-2004
Хужирт	46.9000	102.7700	1662	152	1995-2004
Могод	48.1700	102.5700	1440	176	1995-2004
Орхон	49.1500	105.4000	748	275	1995-2004
Орхонтуул	48.82	104.87	674	254	1995-2004
Сүхбаатар	50.2500	106.2100	632	284	1995-2004
Цэцэрлэг	47.2700	101.2800	1691	288	1995-2004
Түвшрүүлэх	47.4800	101.5300	1541	213	1995-2004



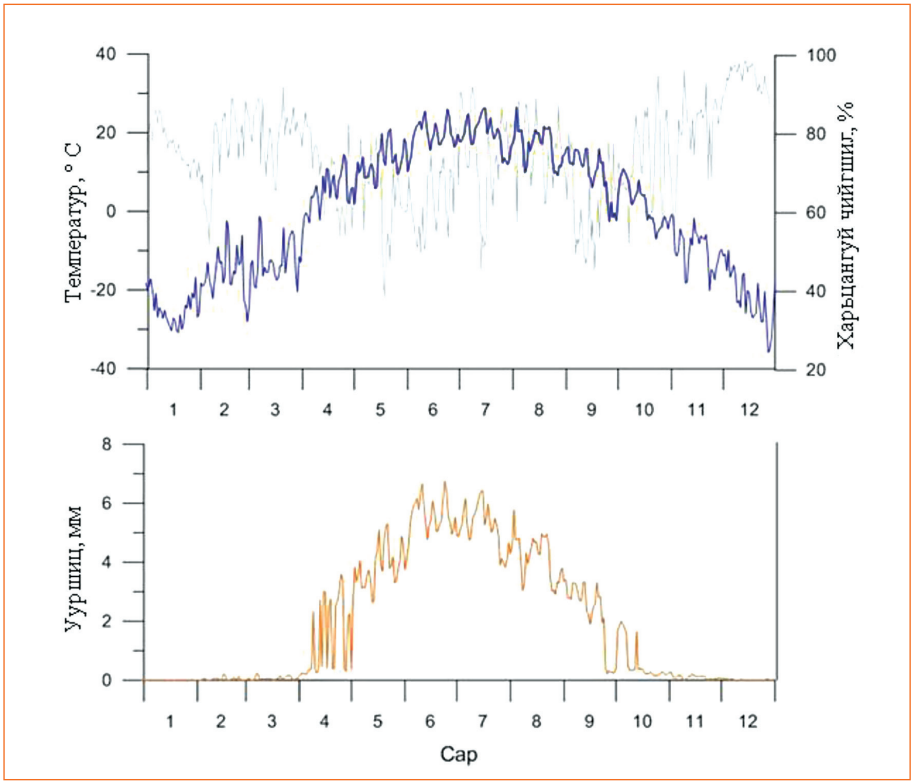
Зураг 37. Орхон голын сав газрыг Тиссений аргаар хэсэг болгон хуваасан байдал

Уршиц

Орхон голын сав газарт орших цаг уурын 12 станц дээр хэмжсэн агаарын температур, хур тунадас, харьцангуй чийгшлийн мэдээг ашиглан Иванов-Бланей-Криддлийн аргаар тооцсон ууршцыг Зураг 38-д үзүүлэв.



Зураг 38. Орхон голын сав газрын дундаж ууршиц, 1995-2004



Зураг 39. Орхонтуул цаг уурын станц дээр 2004 онд тооцсон өдөр бүрийн ууршиц

Хур тунадас

Сав газрын дундаж хур тунадасыг Тиссений полигон аргад суурилж тооцсон.



Зураг 40. Орхон голын сав газар дахь цаг уурын станцуудын өндөржилт ба жилийн нийлбэр хур тунадасны хоорондын хамаарал

Температур

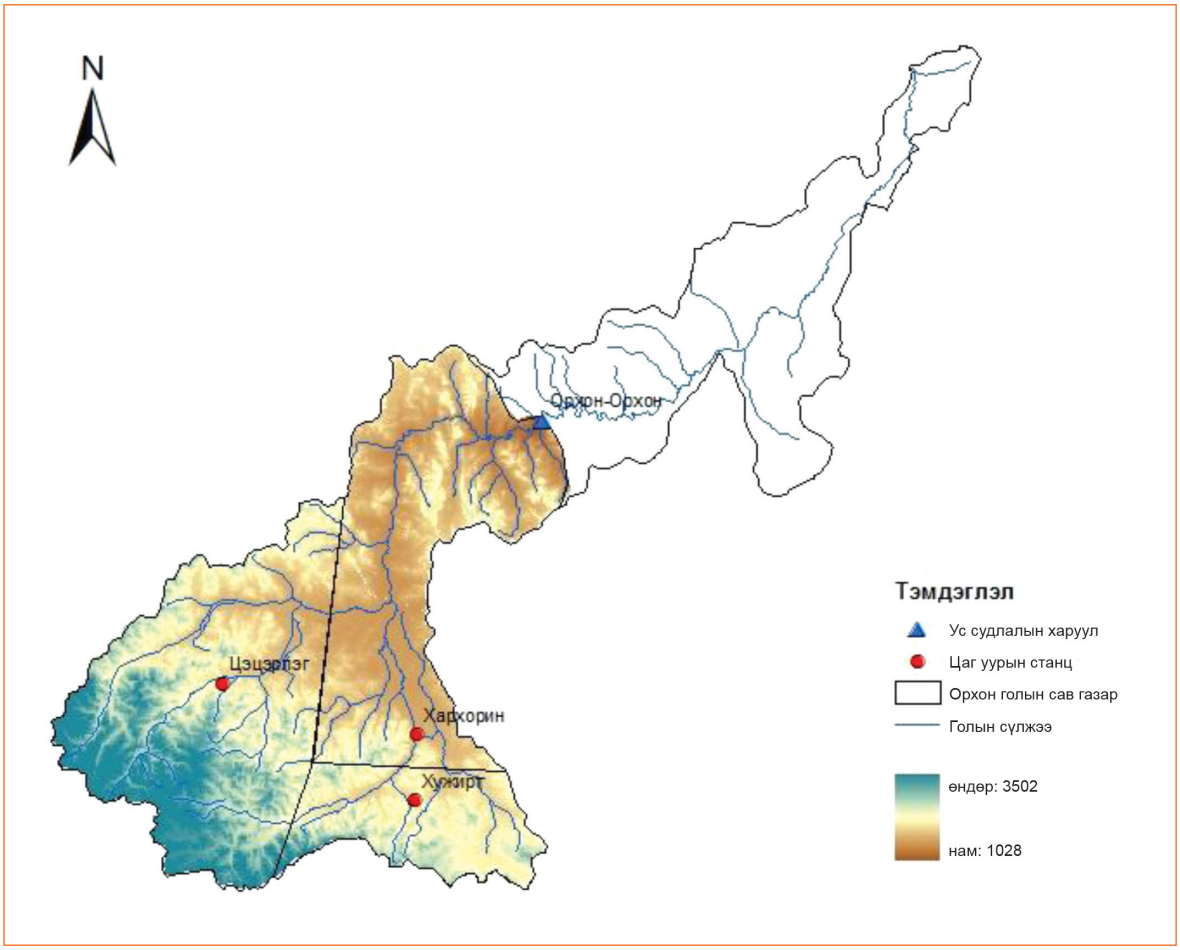
Загварын оролтын мэдээний нэг болох агаарын температурыг Цэцэрлэг, Түвшрүүлэх, Хархорин, Хужирт, Могод, Булган, Эрдэнэт, Орхонтуул, Орхон, Сүхбаатар цаг уурын станцуудын 1995-2004 оны өдөр бүрийн дунджаар тооцсон. Учир нь HBV загвар тухайн голын сав газрын хувьд оролтын мэдээг станц бүр дээр хэмжсэн утгаар бус, сав газрын дундаж утгаар авч тооцдог.

Хүснэгт 17. Орхон голын сав газарт тооцсон сав газрын агаарын дундаж температур,℃

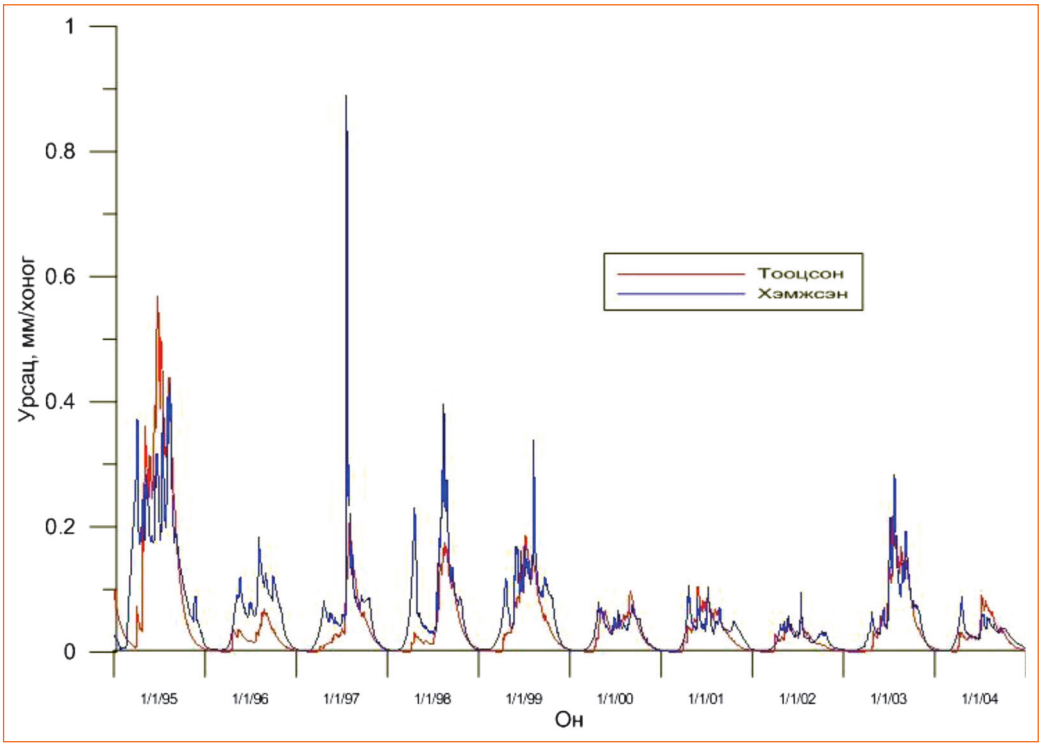
Он/Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1995	-18.9	-14.7	-6.3	1.9	7.9	15.2	18.0	16.8	8.5	2.1	-7.3	-18.5
1996	-22.2	-19.7	-8.5	2.4	12.0	14.5	19.3	16.4	8.5	-1.3	-14.2	-16.7
1997	-23.2	-18.7	-3.8	6.3	11.3	16.9	18.2	16.2	8.4	1.1	-10.3	-18.1
1998	-23.9	-13.5	-5.3	5.7	11.1	14.7	19.2	16.8	10.7	1.8	-9.6	-15.9
1999	-19.9	-12.6	-12.1	3.9	12.8	16.2	20.6	16.4	8.2	0.4	-8.2	-15.3
2000	-26.5	-19.3	-4.1	4.4	13.2	20.6	18.6	17.4	10.5	-2.3	-15.8	-20.5
2001	-28.5	-19.9	-6.0	3.6	11.4	19.3	19.6	17.7	11.3	1.3	-8.9	-23.0
2002	-17.2	-13.1	-2.5	2.3	12.1	19.2	22.5	20.0	10.6	-2.8	-15.2	-25.6

4.3.2. HBV загварын үр дүн

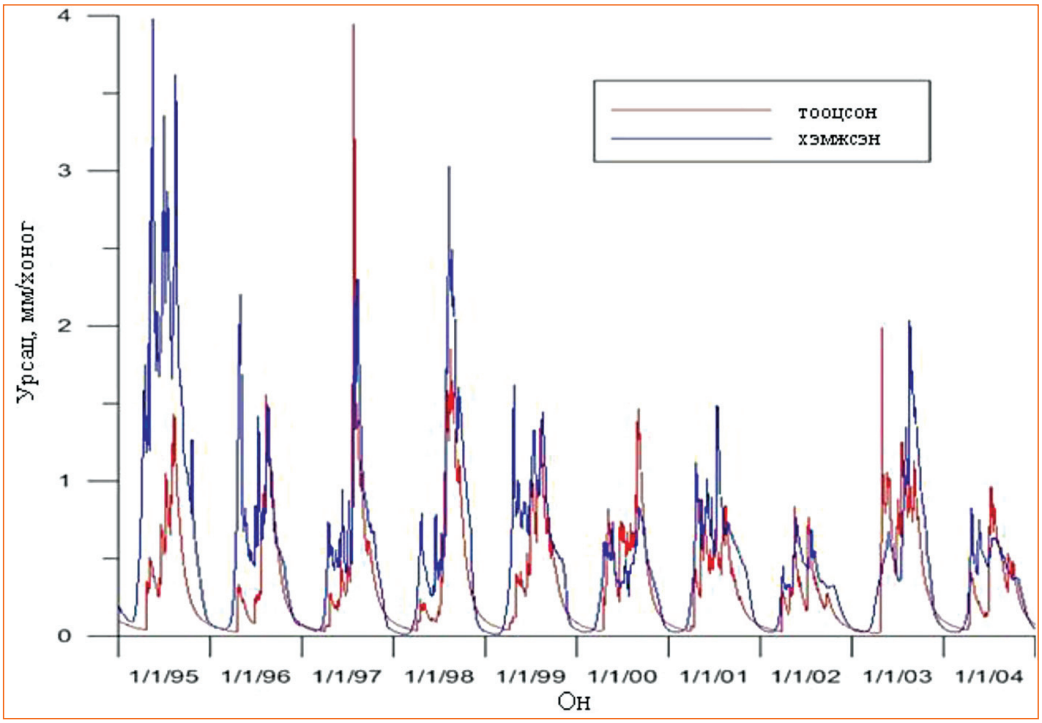
HBV загварыг Орхон голын сав газарт 1995-2004 оны хооронд тооцоход Нэшийн коэффициент 0.19-0.73 гарч байв.



Зураг 41. Орхон-Орхон ус судлалын харуул дээр урсацыг тооцоход ашигласан полигон



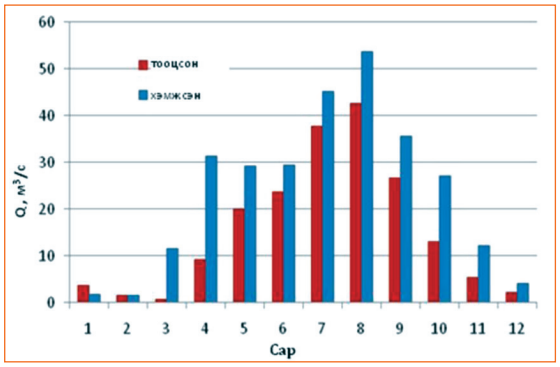
Зураг 42. Орхон-Орхон усны харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац



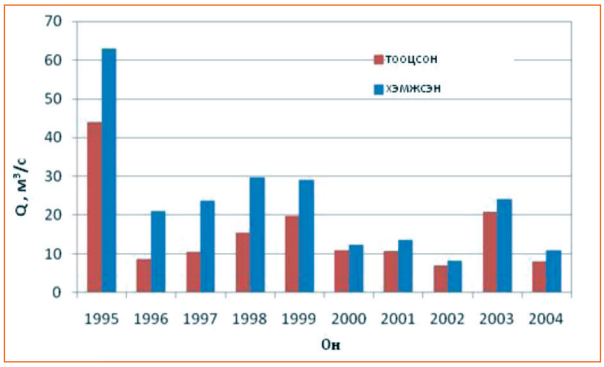
Зураг 43. Орхон-Сүхбаатар усны харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац

Хүснэгт 18. Орхон голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын үзүүлэлтүүд

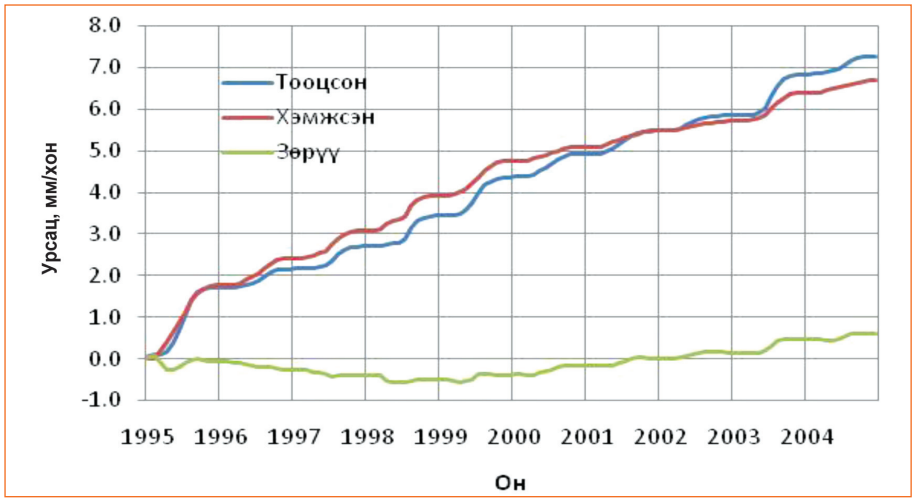
Цасны функц			
Tx	0	°C	Босго температур
Ts	0	°C	Цас хайлж эхлэх босго температур
TL	0.6	°C/100м	Температурын градиент
Cx	4	мм/°C	Цас хайлалтын итгэлцүүр
Cr	0	-	Цас хөлдөлтийн итгэлцүүр
CP	0.1	-	Цасан дахь усны агууламж
Хөрсний функц			
Beta	2	-	Хөрсний чийгийн итгэлцүүр
Fc	400	мм	Хөрсний чийг багтаамж
Tm	0.6	-	Ууршилтын итгэлцүүр
Урсацын функц			
Pm	0.6	мм/хоног	Нэвчилт
Kq	0.3	1/хоног	Шууд урсацын коэффициент
KI	0.04	1/хоног	Дунд давхарга дахь урсацын коэффициент
KLZ	0.03	1/хоног	Суурь урсацын коэффициент
UZ1	50	мм	Шууд урсацын босго утга



Зураг 44. Орхон-Орхон харуул дээрх сарын урсац



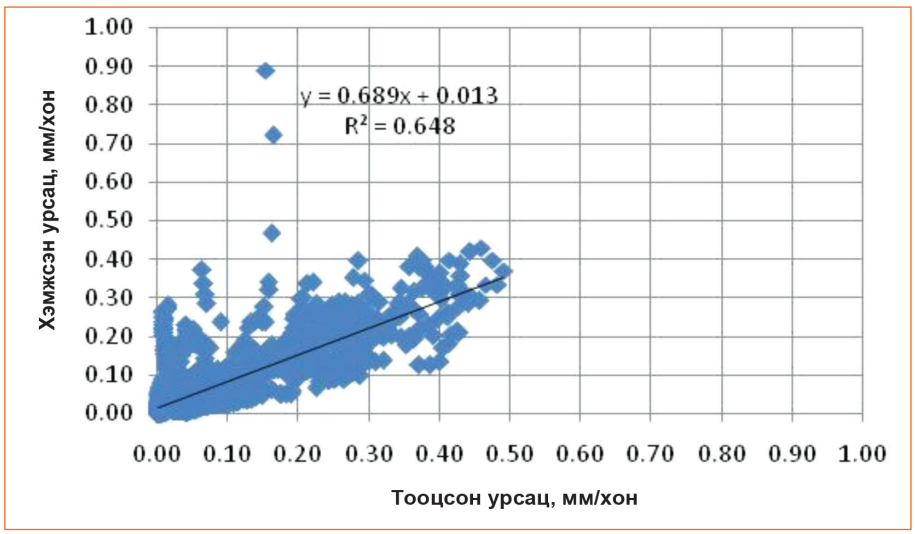
Зураг 45. Орхон-Орхон харуул дээрх жилийн урсац



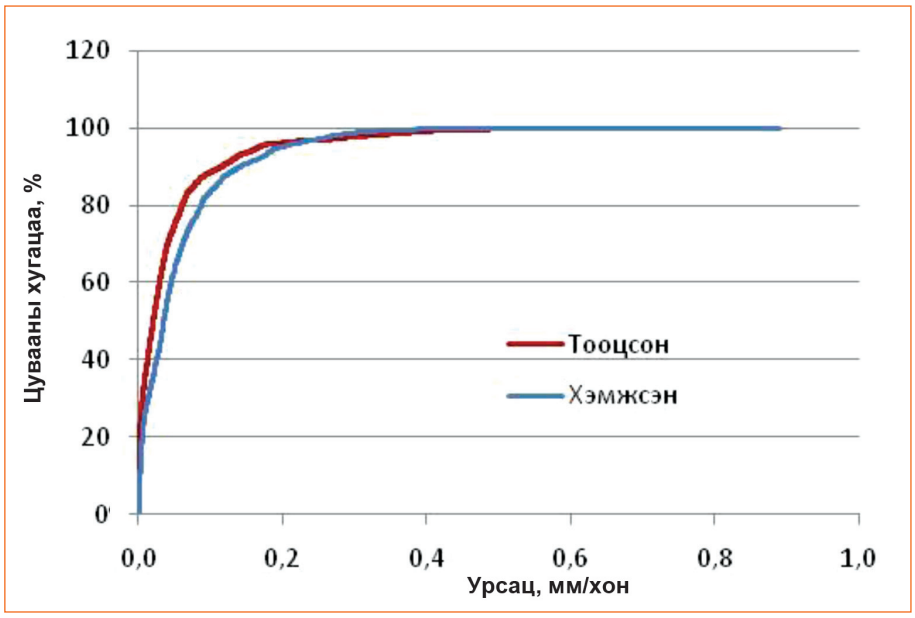
Зураг 46. Орхон-Орхон харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац

4.3.3. Загварын таарцыг шалгах

Орхон голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын таарцыг хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын муруй ба давтамжийн муруйгаар шалгав (*Зураг 47, 48*).



Зураг 47. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын хоорондын хамаарал



Зураг 48. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын давтамжийн муруй

4.3.4. Мэдрэхүйн дүн шинжилгээ

Уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцох аргын нэг болох мэдрэхүйн дүн шинжилгээгээр Орхон голын урсацыг үнэлэхэд агаарын температур өөрчлөгдөхгүйгээр хур тунадас одоогийнхоос 20 %-иар нэмэгдвэл тус голын урсац одоо байгаагаасаа 67.0 %-иар нэмэгдэнэ. Харин агаарын температур 5˚С-аар нэмэгдэж, хур тунадас 20 %-иар буурахад голын урсац 57.0 %-иар буурахаар байна (*Хүснэгт 19*).

Хүснэгт 19. HBV загварыг ашиглан Орхон голын хувьд тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн

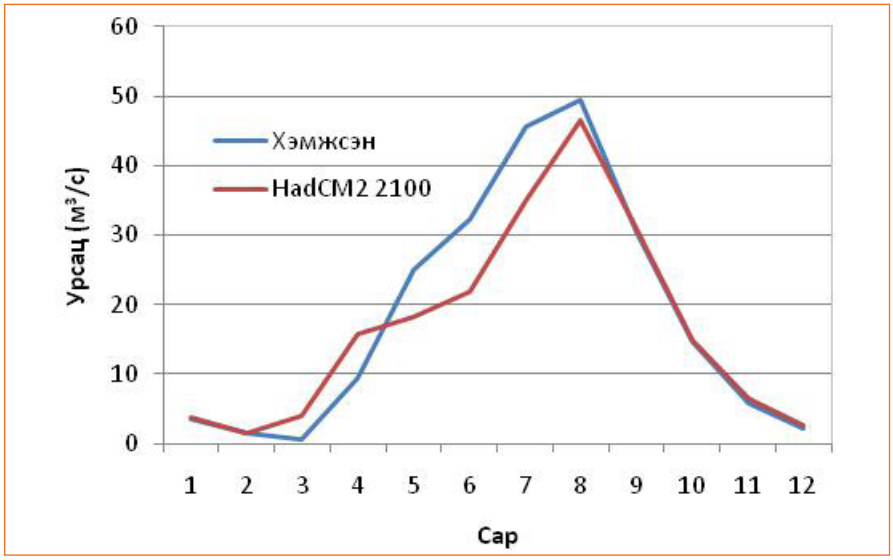
	PET (%)	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-45.4	-25.2		30.6	67.0
T+1	2.6	-48.2	-29.0	-5.0	24.2	58.9
T+2	5.4	-50.7	-32.5	-9.6	18.2	51.4
T+3	8.1	-53.0	-35.5	-13.7	13.0	44.8
T+5	13.7	-57.0	-41.1	-21.1	3.4	32.7

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг Орхон голын урсацын хувьд тооцохдоо уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) бүсийн загварын үр дүнг ашиглав.

Хүснэгт 20. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Орхон голын урсацын өөрчлөлт

Сар	dP	dT	dQ
I	1.50	3.63	1.03
II	1.14	2.71	1.03
III	1.34	5.06	5.70
IV	1.15	4.46	1.69
V	1.15	4.10	0.73
VI	1.02	5.20	0.67

Сар	dP	dT	dQ
VII	1.12	5.55	0.77
VIII	1.23	6.27	0.94
IX	1.06	4.12	1.01
X	0.91	3.94	1.02
XI	1.27	5.42	1.10
XII	1.39	3.16	1.10



Зураг 49. Орхон-Орхон харуул дээр 1995-2004 онд хэмжсэн урсац болон HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон урсацын өөрчлөлт

HadCM2 (2100) уур амьсгалын өөрчлөлтийн утгаар HBV загвараар тооцсон урсацын өөрчлөлтөөс үзвэл Орхон голын урсац 5-8-р саруудад 20 гаруй хувиар буурахаар байна.

4.4. Ерөө гол

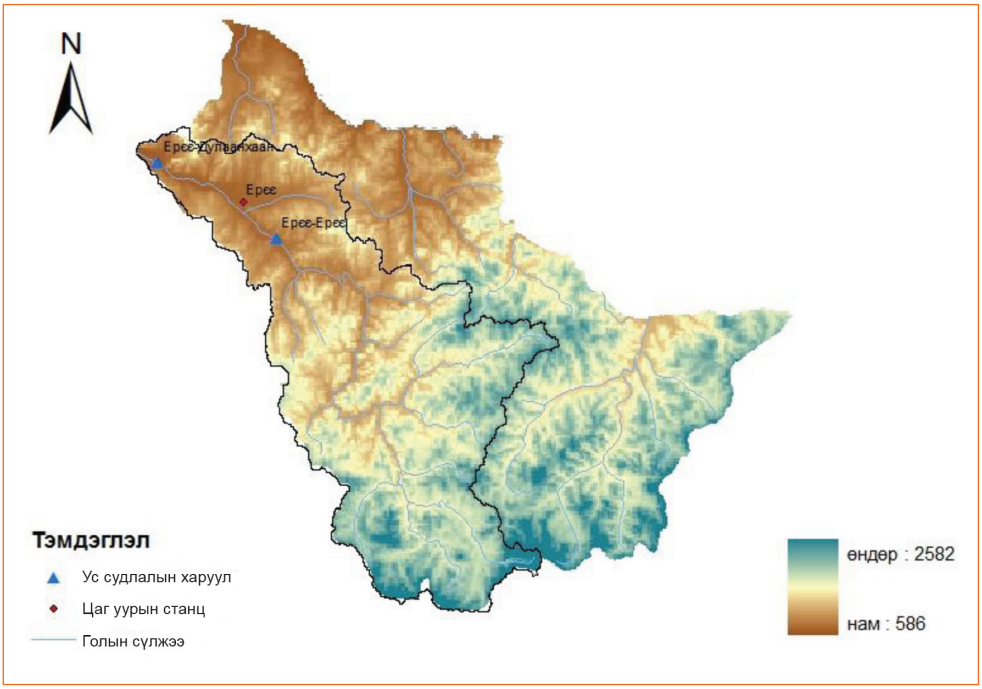
4.4.1. Оролтын мэдээ

Ерөө голын сав газарт орших Ерөө цаг уурын станцын мэдээг HBV урсацын загварыг уг голд зүгшрүүлэхэд ашиглав.

Хүснэгт 21. Ерөө голын сав газар орших цаг уурын станц

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас,мм	Ашигласан мэдээний он
Ерөө	49.75	106.67	676	230	1995-2004

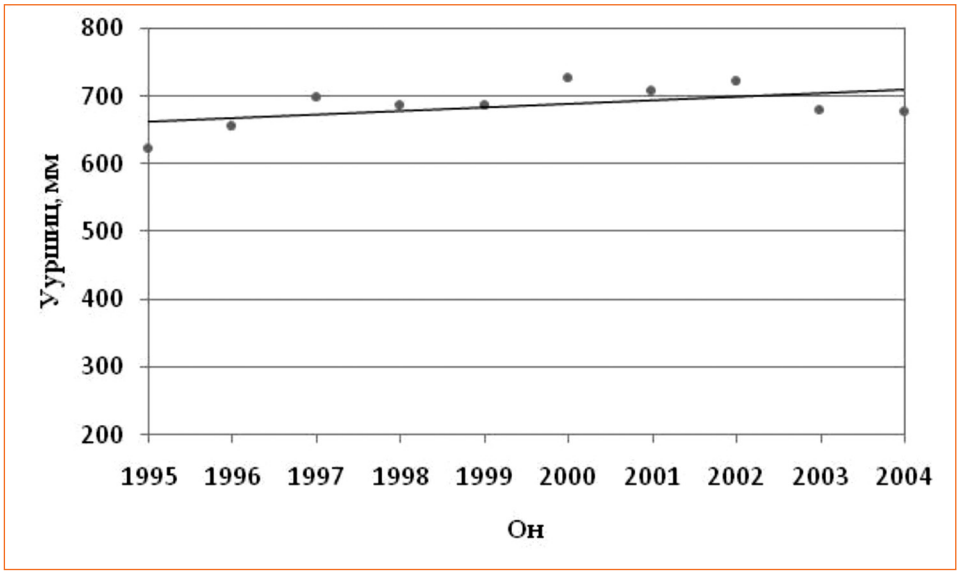
Цаг уурын мэдээг зөвхөн нэг станцаас авах боломжтой байсан тул Ерөө голын сав газарт урсацын загварыг ажиллуулахдаа ус хурах талбайг дахин хувааж авсан.



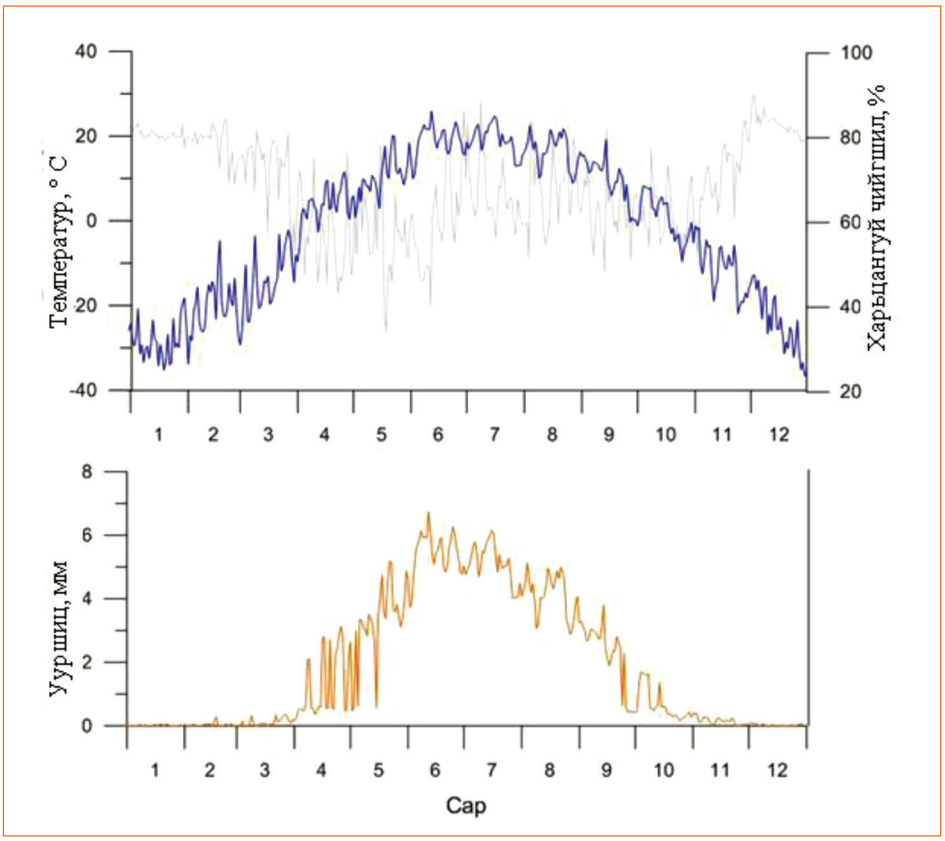
Зураг 50. Ерөө голын сав газрыг Ерөө цаг уурын станцаар Тиссений аргаар 2 хэсэгт хуваасан нь

Уршиц

Ерөө голын сав газарт орших Ерөө цаг уурын станц дээр хэмжсэн агаарын температур, хур тунадас, харьцангуй чийгшлийн мэдээг ашиглан Иванов-Бланей-Криддлийн аргаар тооцсон уршцыг *Зураг 51*-д үзүүлэв.



Зураг 51. Ерөө голын сав газар дахъ тооцсон уршиц



Зураг 52. Ерөө цаг уурын станц дээр 2004 онд тооцсон өдөр бүрийн уршиц

Хур тунадас

Сав газрын дундаж хур тунадасыг Ерөө цаг уурын станцын 1995-2004 оны өдөр бүрийн хур тунадасны мэдээгээр тооцов.

Температур

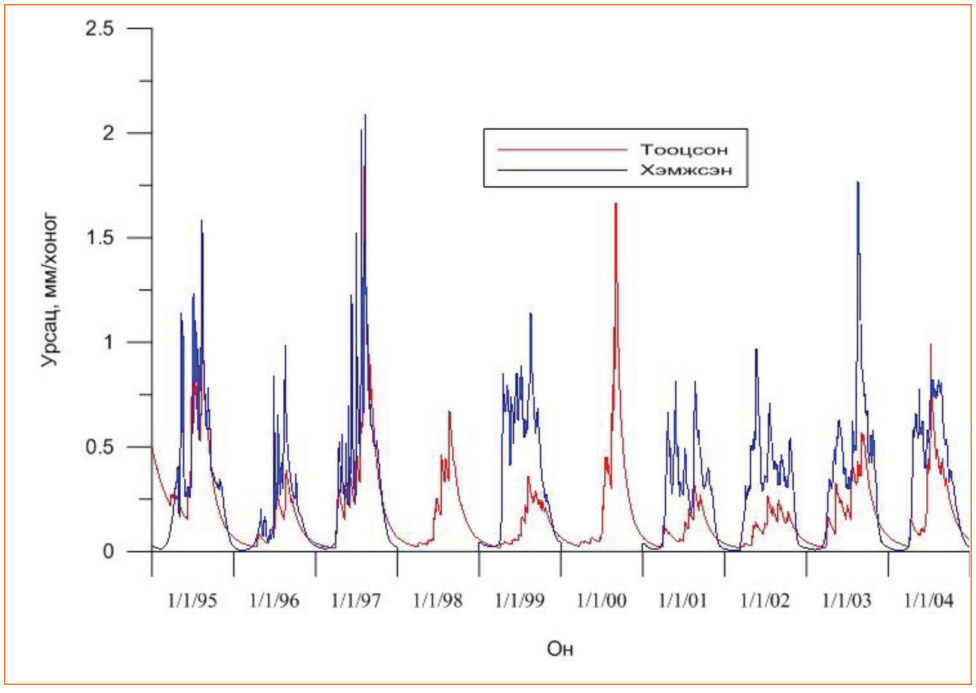
HBV загварын оролтын нэг болох агаарын температурыг Ерөө цаг уурын станцын өдөр бүрийн мэдээгээр тооцсон (*Хүснэгт 22*).

Хүснэгт 22. Ерөө голын сав газарт тооцсон сав газрын агаарын дундаж температур,℃

Он/сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1995	-23.3	-19.0	-8.2	2.0	8.0	15.3	18.5	17.3	8.8	1.7	-8.4	-21.1	-0.7
1996	-24.6	-21.9	-8.6	1.9	11.7	14.7	20.1	17.2	8.4	-2.0	-17.4	-20.9	-1.8
1997	-28.7	-23.3	-6.2	6.2	10.9	17.4	19.0	16.7	8.2	0.4	-10.7	-20.5	-0.9
1998	-26.5	-14.4	-6.7	5.3	10.8	14.0	19.9	18.0	10.4	0.7	-11.9	-20.4	-0.1
1999	-24.1	-17.0	-12.8	3.5	13.0	16.8	21.7	17.0	8.5	-0.3	-11.6	-22.0	-0.6
2000	-32.2	-23.4	-5.6	3.9	13.7	21.0	18.9	18.1	10.4	-2.8	-16.9	-24.3	-1.6
2001	-32.6	-25.9	-8.5	2.9	11.2	20.0	20.3	18.1	11.1	0.4	-10.2	-26.0	-1.6
2002	-23.2	-17.5	-4.5	1.7	12.7	19.3	22.3	20.1	10.0	-2.3	-18.3	-29.5	-0.8
2003	-27.4	-20.7	-10.6	4.3	10.1	17.6	19.9	15.3	9.6	0.1	-17.1	-28.2	-2.2
2004	-28.4	-20.1	-14.9	3.2	9.9	19.1	19.1	16.6	10.3	0.8	-10.8	-23.7	-1.6
	-27.1	-20.3	-8.6	3.5	11.2	17.5	20.0	17.4	9.6	-0.3	-13.3	-23.7	

4.4.2. HBV загварын үр дүн

Ерөө голын Ерөө-Дулаанхаан ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон Ерөө цаг уурын станцын хур тунадас, агаарын температур, ууршцын өдөр бүрийн мэдээг ашиглан HBV урсацын загвараар тооцсон урсацын Нэшийн коэффициент 0.21-0.55 байна. Ерөө-Дулаанхаан ус судлалын харуулд 1998, 2000 онуудад урсацын хэмжилт хийгдээгүй байсан.



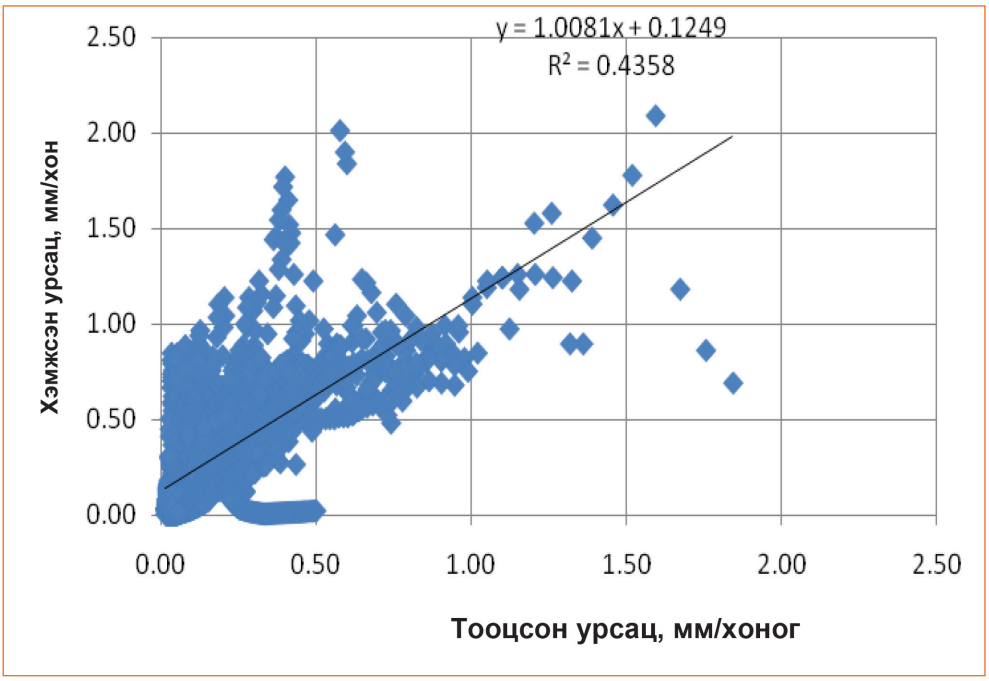
Зураг 53. Ерөө-Дулаанхаан усны харуул дээр хэмжсэн болон HBV загвараар тооцсон урсац

Хүснэгт 23. Ерөө голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын үзүүлэлтүүд

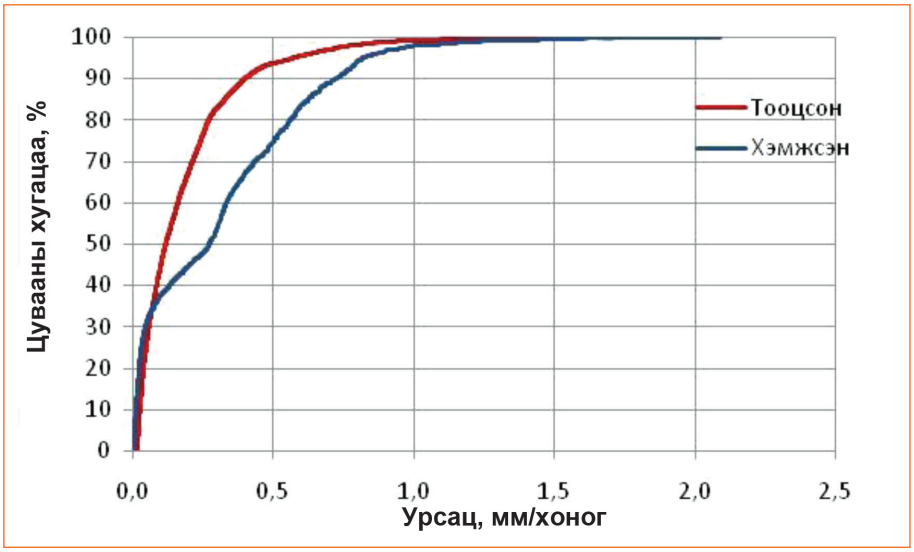
Цасны функц			
Tx	0	°C	Босго температур
Ts	0	°C	Цас хайлж эхлэх босго температур
TL	0.6	°C/100м	Температурын градиент
Cx	4	мм/ °C	Цас хайлалтын итгэлцүүр
Cr	0	-	Цас хөлдөлтийн итгэлцүүр
CP	0.1	-	Цасан дахь усны агууламж
Хөрсний функц			
Beta	1	-	Хөрсний чийгийн итгэлцүүр
Fc	400	мм	Хөрсний чийг багтаамж
Tm	0.8	-	Ууршилтын итгэлцүүр
Урсацын функц			
Pm	0.6	мм/хоног	Нэвчилт
Kq	0.3	1/хоног	Шууд урсацын коэффициент
KI	0.04	1/хоног	Дунд давхарга дахь урсацын коэффициент
KLZ	0.01	1/хоног	Суурь урсацын коэффициент
UZ1	50	мм	Шууд урсацын босго утга

4.4.3. Загварын таарцыг шалгах

Ерөө голын сав газарт зүгшрүүлсэн HBV загварын таарцыг хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын муруй ба давтамжийн муруйгаар шалгав (*Зураг 54, 55*).



Зураг 54. Тооцсон болон хэмжсэн урсац хоорондын хамаарал



Зураг 55. Тооцсон болон хэмжсэн урсац хоорондын хамаарал

4.4.4. Мэдрэхүйн дүн шинжилгээ

Уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцох аргын нэг болох мэдрэхүйн дүн шинжилгээгээр Ерөө голын урсацыг үнэлэхэд агаарын температур өөрчлөгдөхгүйгээр хур тунадас одоогийнхоос 20 %-иар нэмэгдвэл голын урсац одоо байгаагаасаа 36.5 %-иар нэмэгдэнэ. Харин агаарын температур 5˚С-аар нэмэгдэж, хур тунадас 20 %-иар буурахад голын урсац 42.9 %-иар буурахаар байна (*Хүснэгт 24*).

Хүснэгт 24. HBV загварыг ашиглан Ерөө голын хувьд тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн

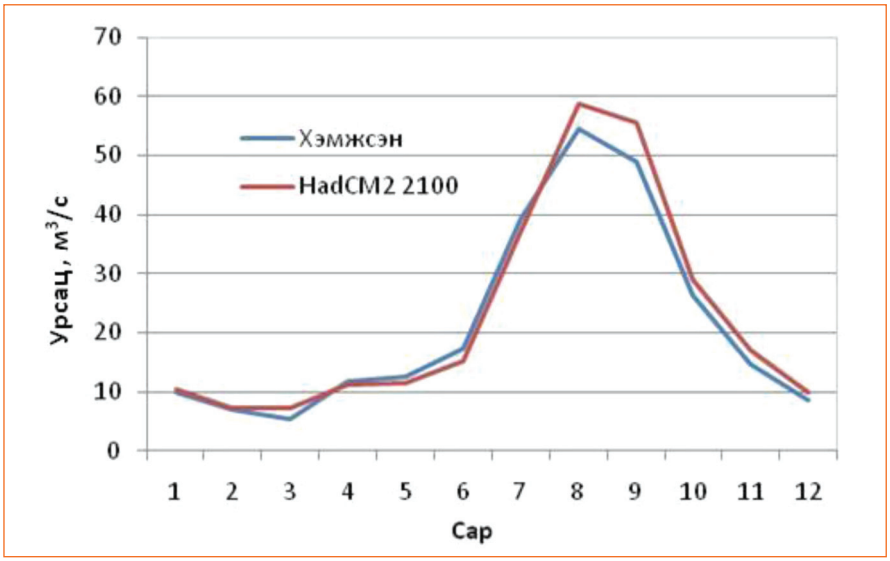
	PET	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-31.9	-16.6		17.7	36.5
T+1	5.5	-35.1	-20.3	-4.4	12.8	30.9
T+2	11.0	-37.4	-23.0	-7.4	9.2	26.9
T+3	16.5	-39.4	-25.4	-10.3	6.0	23.3
T+5	27.5	-42.9	-29.6	-15.2	0.3	16.8

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг Ерөө голын урсацын хувьд тооцохдоо уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) бүсийн загварын үр дүнг ашиглав.

Хүснэгт 25. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Ерөө голын урсацын өөрчлөлт

Cap	dP	dT	dQ
I	1.33	3.23	1.06
II	1.04	2.36	1.04
III	1.22	4.11	1.35
IV	1.07	4.12	0.95
V	1.22	3.20	0.93
VI	0.99	4.71	0.88

Cap	dP	dT	dQ
VII	1.14	5.40	0.94
VIII	1.15	6.39	1.08
IX	1.19	4.20	1.13
X	0.98	3.57	1.10
XI	1.17	4.88	1.16
XII	1.31	2.75	1.13



Зураг 56. Ерөө-Дулаанхаан харуул дээр 1995-2004 онд хэмжсэн урсац болон HadCM2 (2100)-ын утгаар тооцсон урсацын өөрчлөлт

HadCM2 (2100) уур амьсгалын өөрчлөлтийн утгаар HBV загвараар тооцсон урсацын өөрчлөлтөөс үзвэл Ерөө голын урсац 4-7-р саруудад ойролцоогоор 8%-иар буурахаар байна.

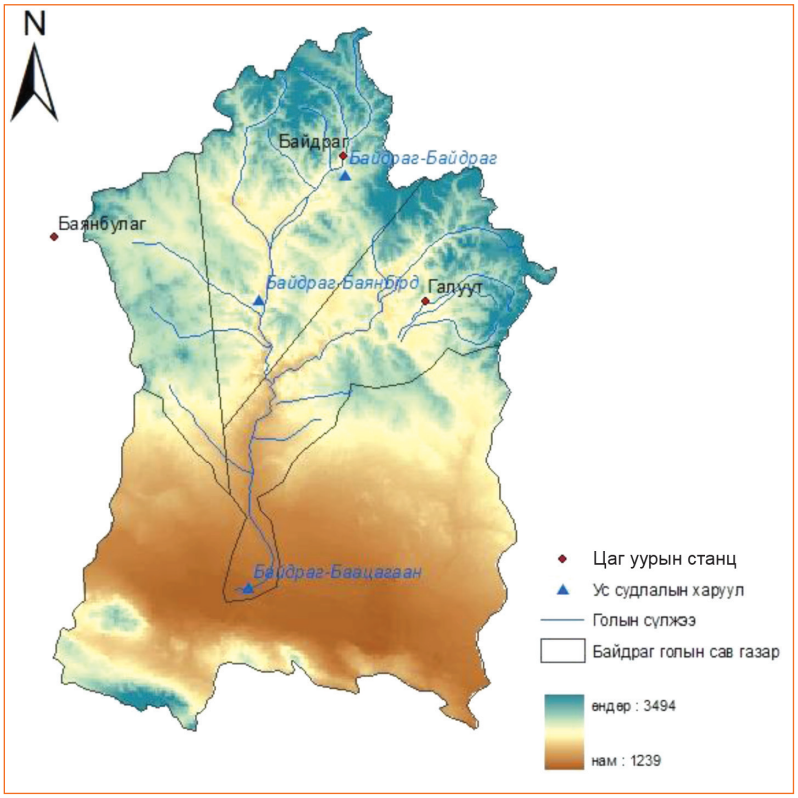
4.5. Бөөнцагаан нуур-Байдраг гол

Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газарт цаг уурын 3 станцын 1995-2004 оны мэдээг ашиглах боломжтой байсан ба эдгээр харуулууд нь голын эх хэсэгт оршдог (*Хүснэгт 26*).

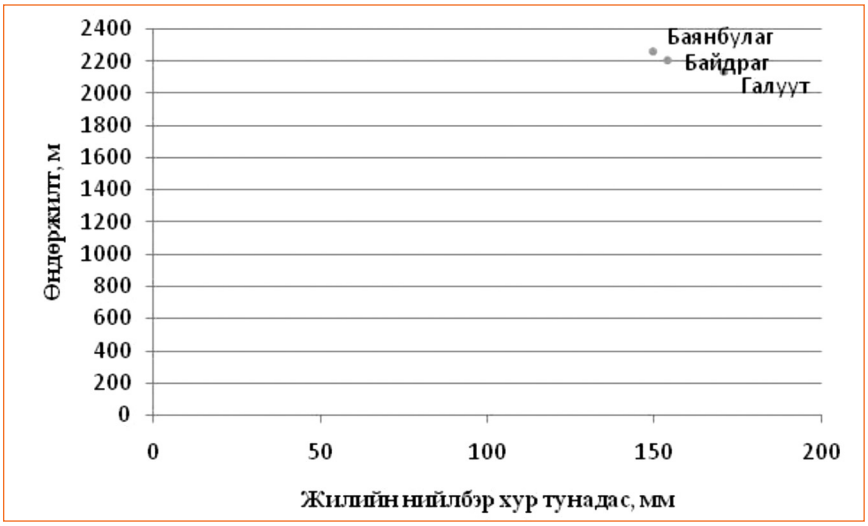
Хүснэгт 26. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газар орших цаг уурын станцууд

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Баянбулаг	46.83	98.18	2255	150	1995-2004
Байдраг	47.20	99.65	2200	154	1995-2004
Галуут	46.70	100.13	2126	171	1995-2004

Загварыг ажиллуулах зарчим ёсоор тус сав газрыг Тиссений полигоны аргаар хуваасан.

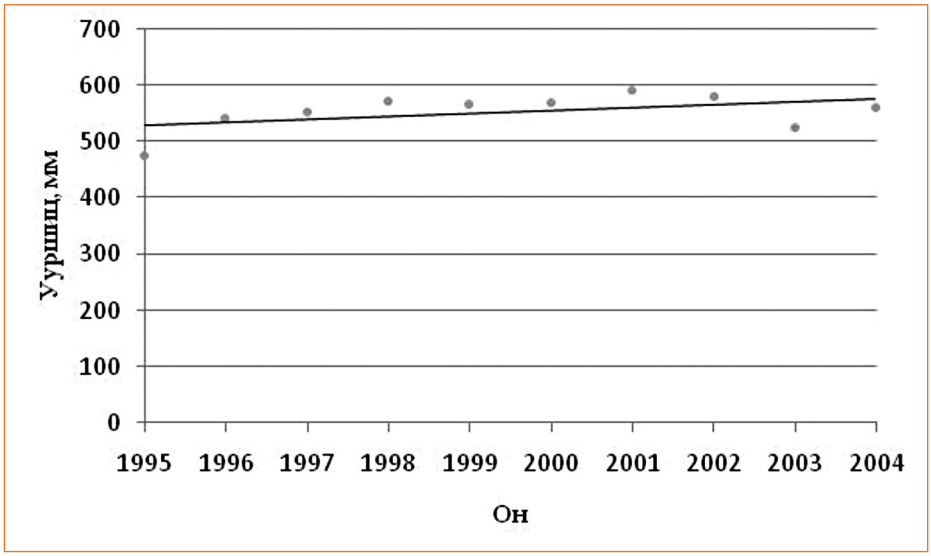


Зураг 57. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газар



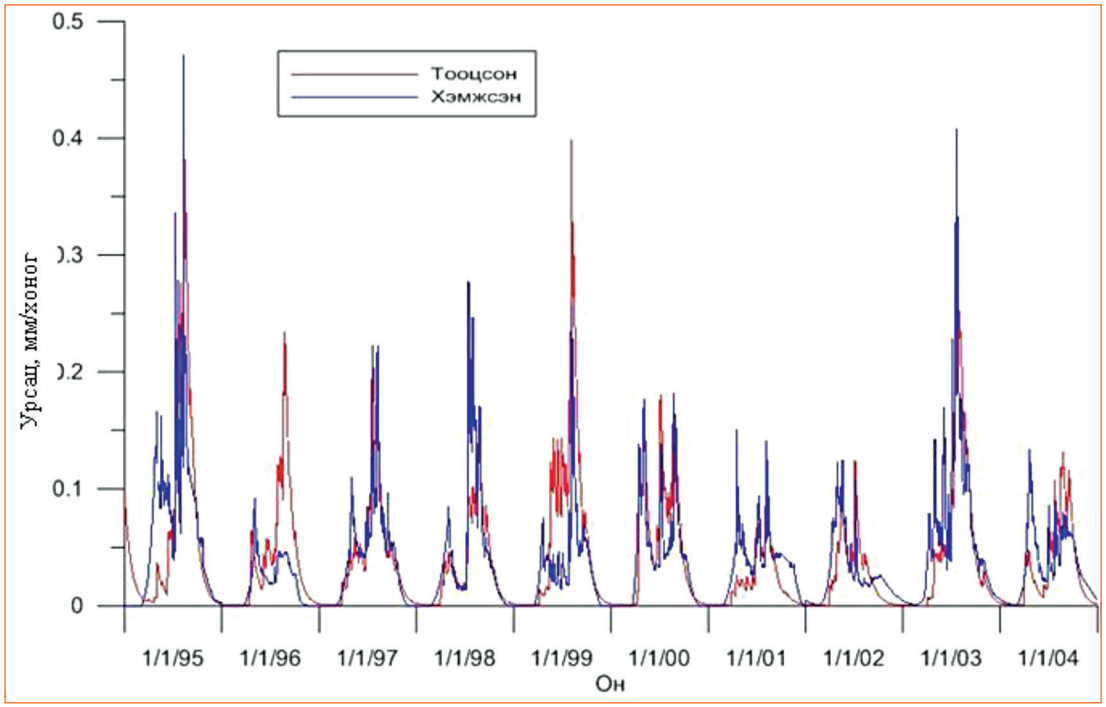
Зураг 58. Цаг уурын станцуудын өндөржилт болон жилийн нийлбэр хур тунадасны хамаарал

Ууршцыг (*Зураг 59*) Байдраг цаг уурын станцын 1995-2004 оны агаарын температур, харьцангуй чийгшлийн мэдээг ашиглаж тооцсон.

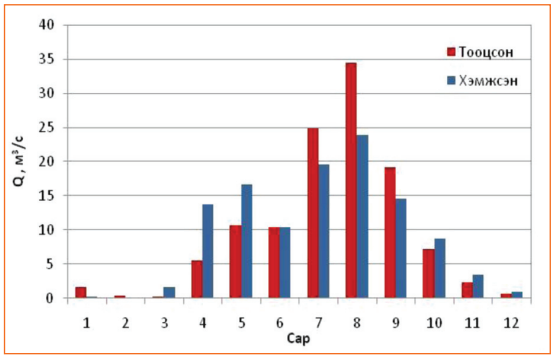


Зураг 59. Байдраг голын сав газарт тооцсон уршиц

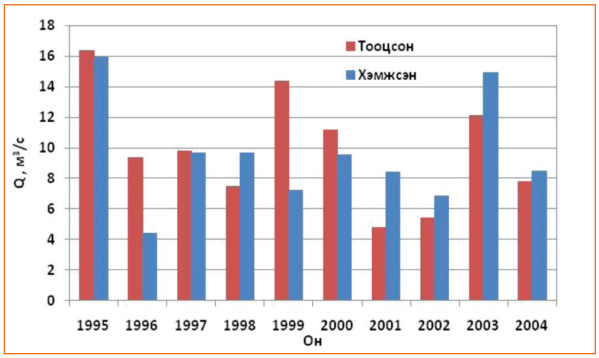
Байдраг-Баацагаан ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсацыг харьцуулж загварыг үнэлсэн.



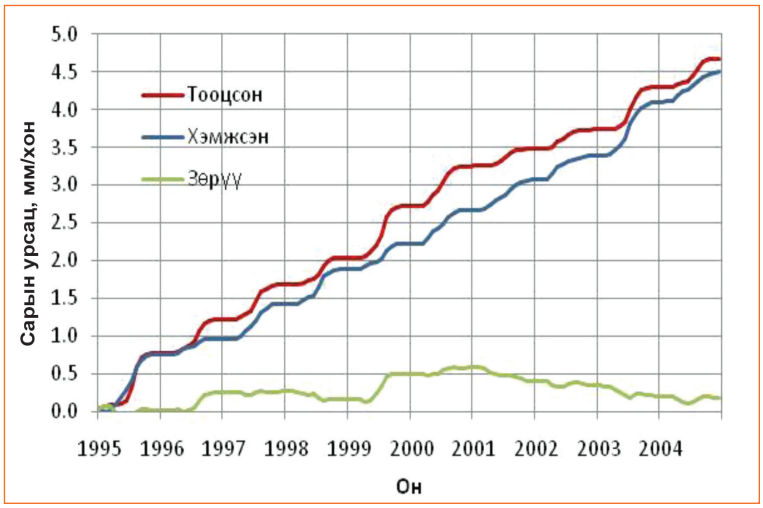
Зураг 60. Байдраг-Баацагаан ус судлалын харуулд 1995-2004 онд хэмжсэн болон тооцсон урсац



Зураг 61. Байдраг-Баацагаан харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац

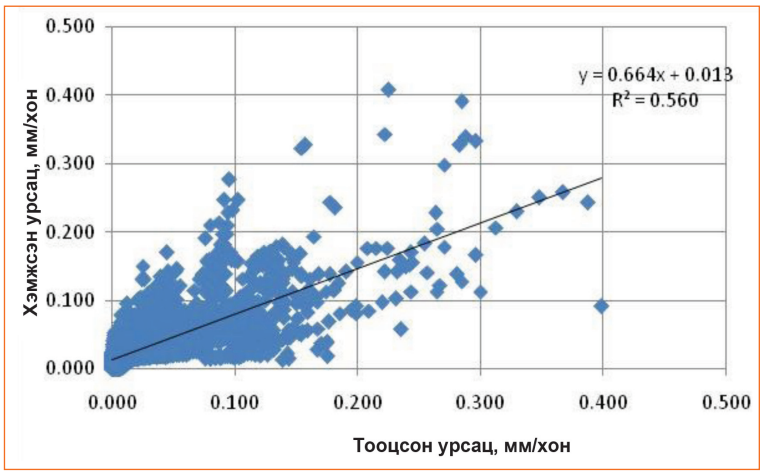


Зураг 62. Байдраг-Баацагаан харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац

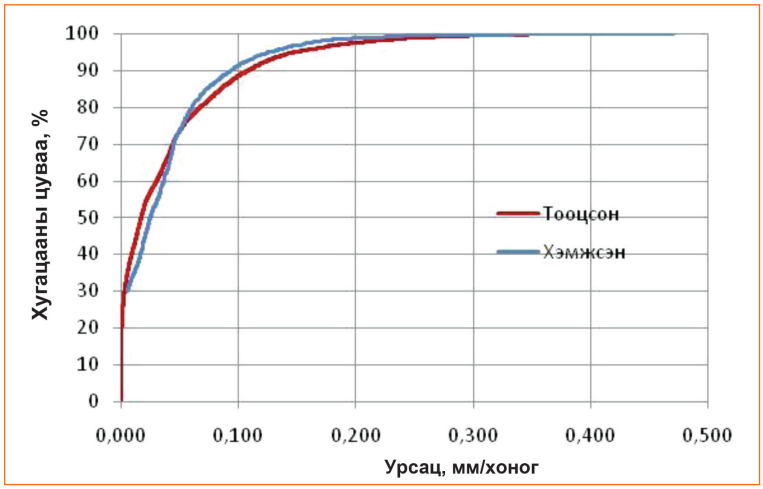


Зураг 63. Байдраг-Баацагаан ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын хуримтлагдсан урсац

Загварын таацыг хэмжсэн болон тооцсон урсацын хоорондын хамаарлын ба давтамжийн муруйг байгуулж шалгав (*Зураг 64*, *Зураг 65*).



Зураг 64. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын муруй



Зураг 65. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй

Мэдрэхүйн дүн шинжилгээг бодож үзэхэд агаарын температур өөрчлөгдөхгүйгээр хур тунадас одоогийнхоос 20 %-иар нэмэгдвэл Байдраг голын урсац одоо байгаагаасаа 56.6 %-иар нэмэгдэнэ. Харин агаарын температур 5˚С-аар нэмэгдэж, хур тунадас 20 %-иар буурахад Байдраг голын урсац 63.6 %-иар буурахаар байна *(Хүснэгт 27)*.

Хүснэгт 27. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газарт HBV загварын утгаар тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн

	PET	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-42.2	-22.8		26.5	56.6
T+1	7.1	-47.8	-30.3	-9.4	14.8	42.5
T+2	14.1	-52.5	-36.5	-17.4	4.8	30.4
T+3	21.0	-56.7	-42.0	-24.5	-4.0	19.7
T+5	35.4	-63.6	-51.2	-36.2	-18.6	1.8

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг тооцохдоо уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) бүсийн загварын үр дүнг ашигласан. Энэхүү загварын үр дүн буюу агаарын температур, хур тунадасны өөрчлөлтийн утгыг Ус, цаг уур, орчны хүрээлэнгээс авсан болно (*Хүснэгт 28*).

Хүснэгт 28. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Байдраг голын урсацын өөрчлөлт

Cap	dP	dT	dQ
I	1.51	4.46	1.01
II	1.23	3.14	1.01
III	1.28	4.86	3.86
IV	1.32	5.68	1.13
V	1.11	4.38	0.58
VI	1.02	5.04	0.65

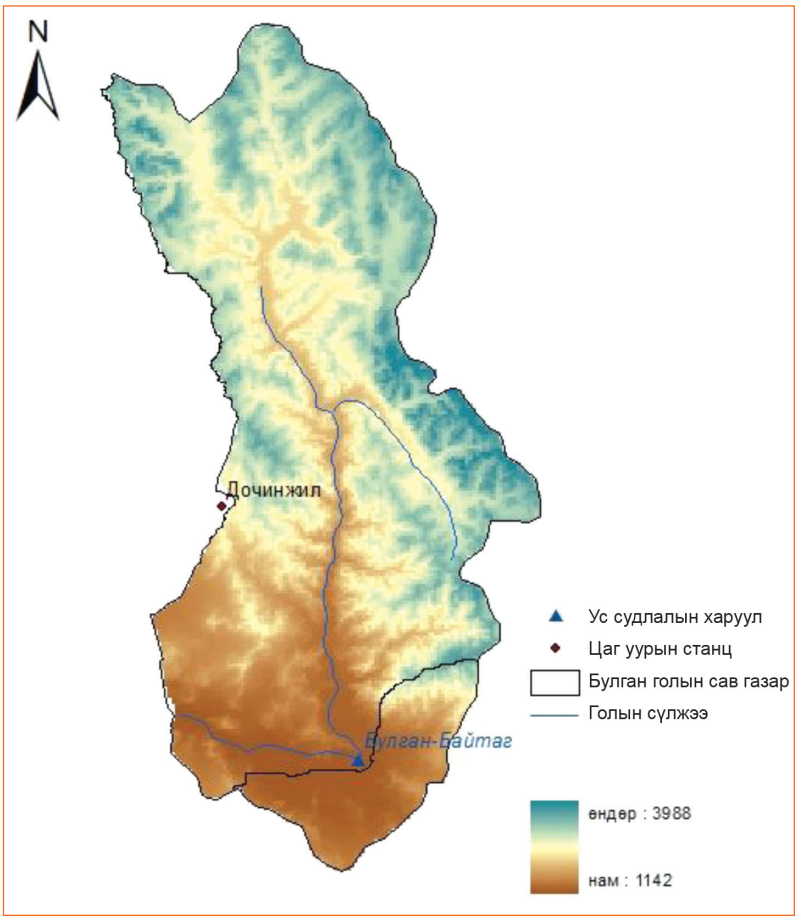
Cap	dP	dT	dQ
VII	1.17	5.34	0.80
VIII	1.20	6.02	0.96
IX	0.94	3.95	0.98
X	0.90	4.13	1.07
XI	1.26	5.53	1.08
XII	1.43	3.81	1.09

4.6. Булган гол

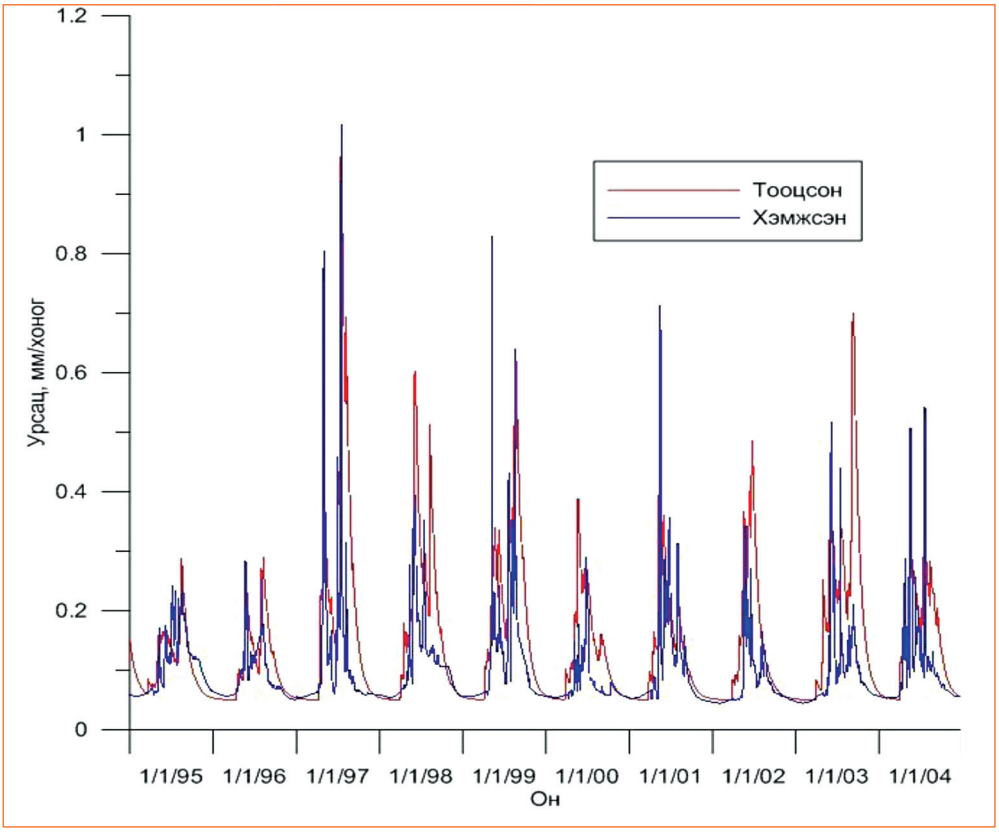
Булган голын сав газар загварыг зүгшрүүлэхэд тэнд орших цаг уурын нэг станцын мэдээг ашиглах боломжтой байсан бөгөөд энэхүү станцын 1995-2004 оны мэдээг авч ашигласан *(Хүснэгт 29)*.

Хүснэгт 29. Булган голын сав газар дахь цаг уурын станц

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Дөчинжил	46.55	91.04	2161	143	1995-2004



Зураг 66. Булган голын сав газар



Зураг 67. Булган голын хэмжсэн болон тооцсон урсац

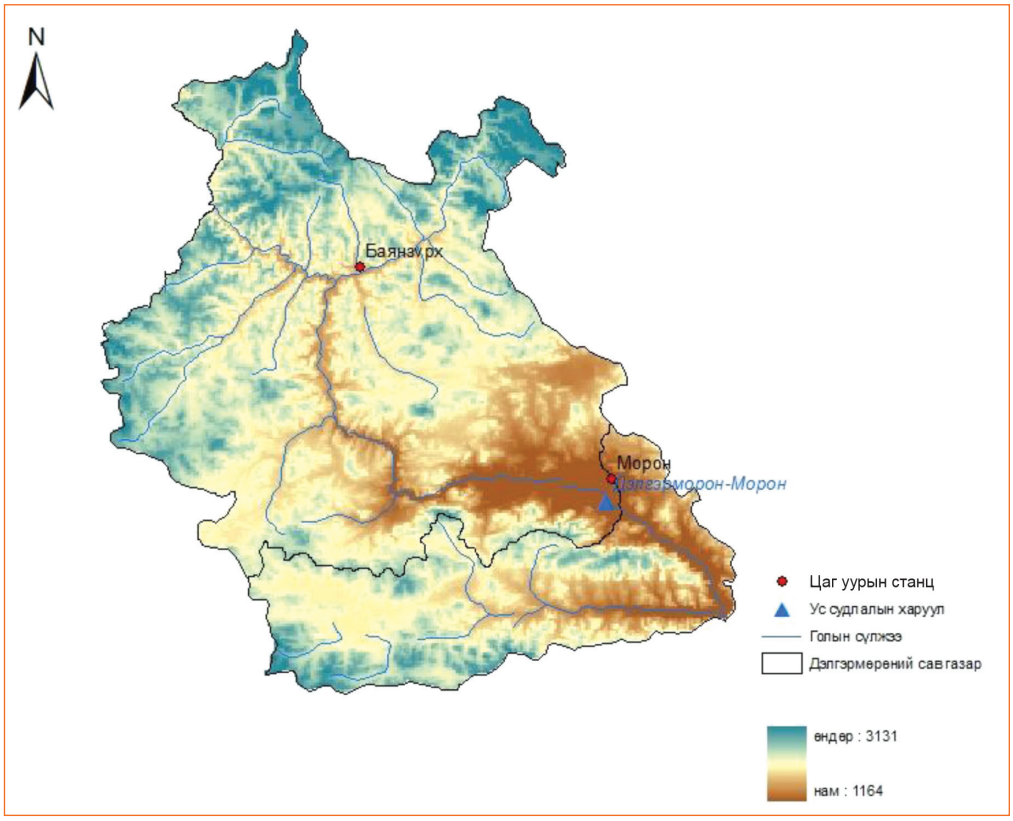
Загварын үр дүнгээс харахад мэдрэхүйн дүн шинжилгээ болон уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээ хийхэд хангалтгүй байна.

4.7. Дэлгэрмөрөн

Дэлгэрмөрний сав газарт цаг уурын 2 станцын 1995-2004 оны мэдээг ашиглаж загварыг ажиллуулсан (*Хүснэгт 30*) боловч загварыг зүгшрүүлж уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцоход хур тунадасны мэдээ, мэдээлэл хангалтгүй байсан.

Хүснэгт 30. Дэлгэрмөрний сав газар орших цаг уурын станцууд

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Баянзүрх	50.2	98.98	1996	223	1995-2004
Мөрөн	49.60	100.15	1283	232	1995-2004

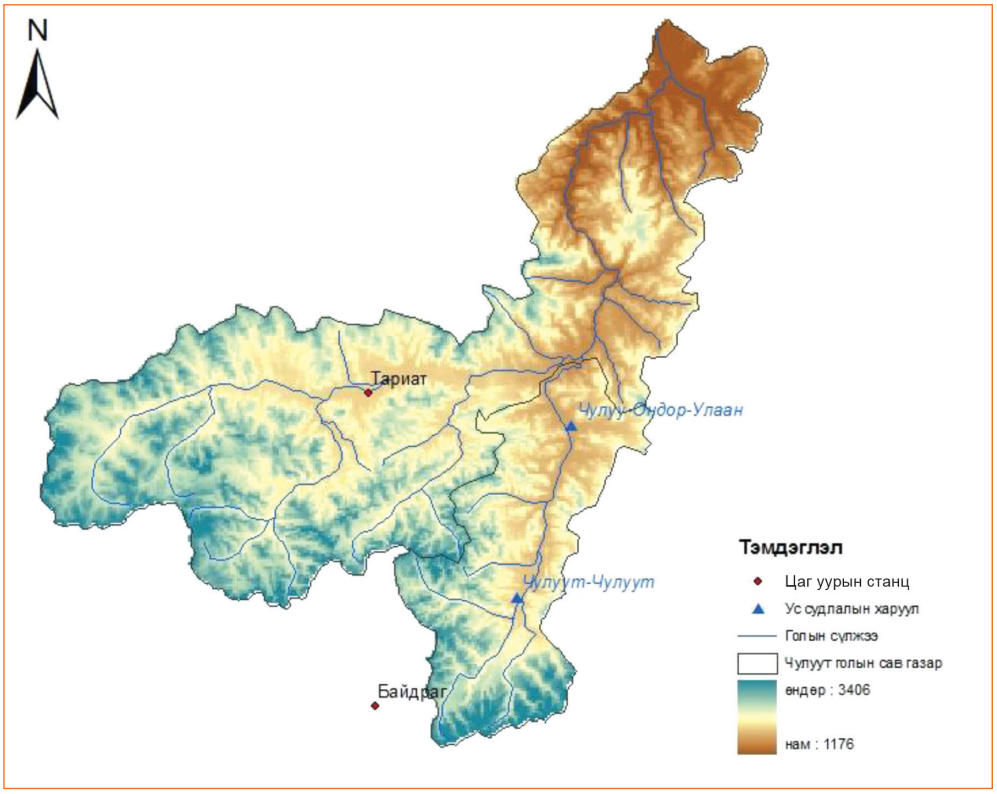


Зураг 68. Дэлгэрмөрний сав газар

4.8. Чулуут гол

Хүснэгт 31. Чулуут голын сав газарт орших цаг уурын станцууд

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Тариат	48.09	99.53	2055	222	1995-2004
Байдраг	47.20	99.65	2200	173	1995-2004



Зураг 69. Чулуут голын сав газар

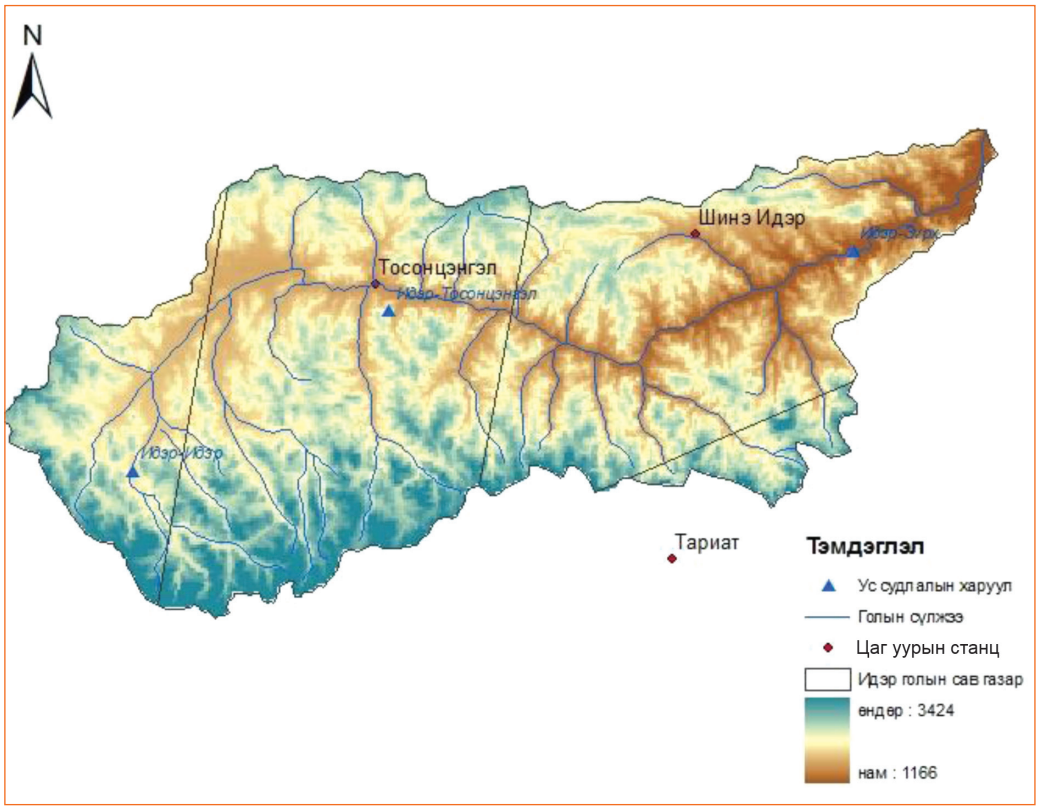
Чулуут голын сав газарт загварыг зүгшрүүлж уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцоход хур тунадасны мэдээ, мэдээлэл хангалтгүй байсан.

4.9. Идэр гол

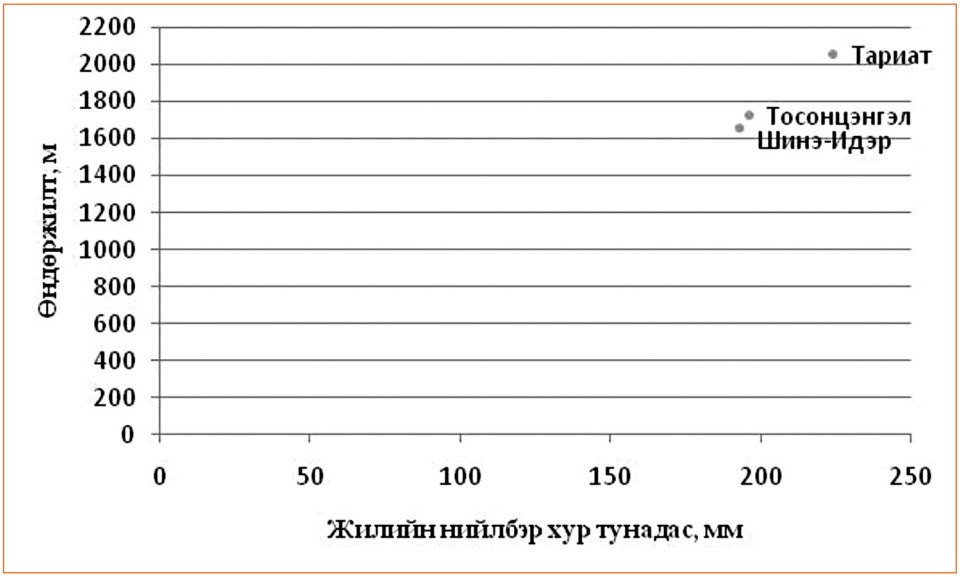
Идэр голын сав газарт цаг уурын 3 станцын 1995-2004 оны мэдээг ашигласан.

Хүснэгт 32. Идэр голын сав газарт орших цаг уурын станцууд

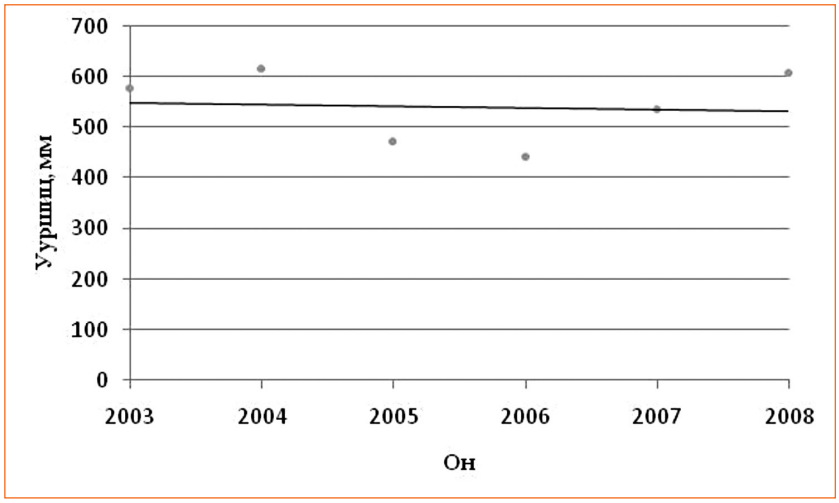
Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Тариат	48.09	99.53	2055	224	1995-2004
Тосонцэнгэл	48.75	98.27	1724	196	1995-2004
Шинэ идэр	48.95	99.53	1650	193	1995-2004



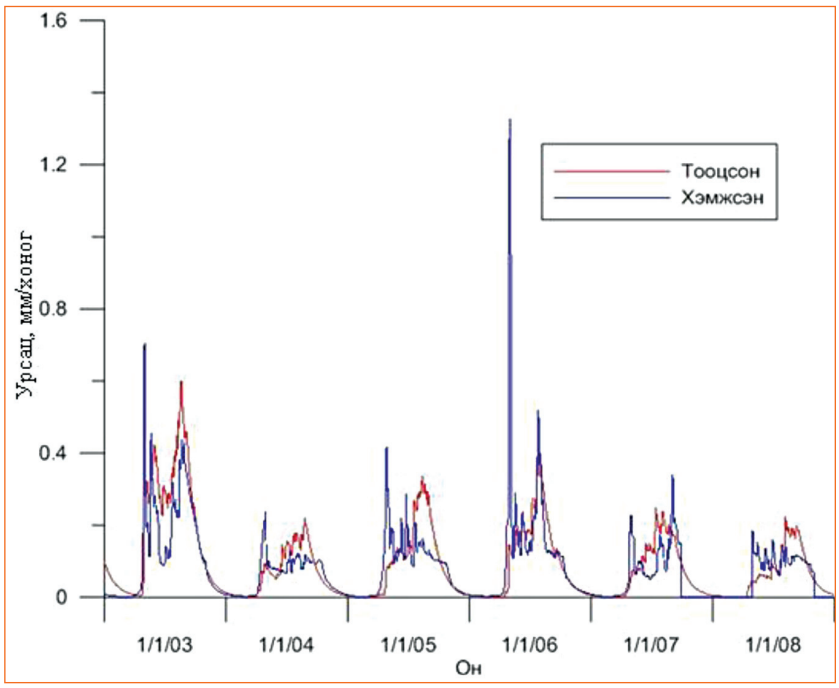
Зураг 70. Идэр голын сав газар



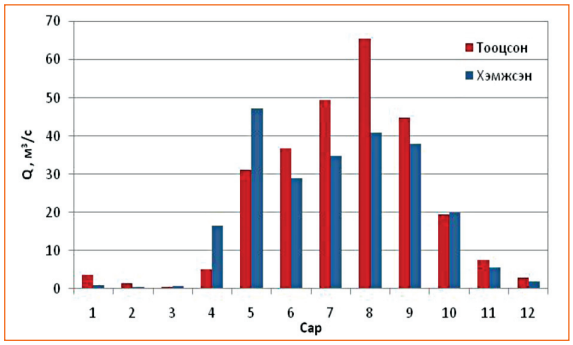
Зураг 71. Идэр голын сав газар орших цаг уурын станцуудын өндөржилт болон жилийн нийлбэр хур тунадасны хамаарал



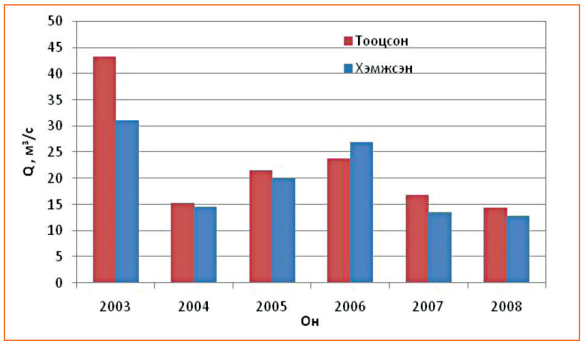
Зураг 72. Идэр голын сав газарт тооцсон уршиц



Зураг 73. Идэр-Зүрх ус судлалын харуулд хэмжсэн болон загварын утгаар тооцсон урсац

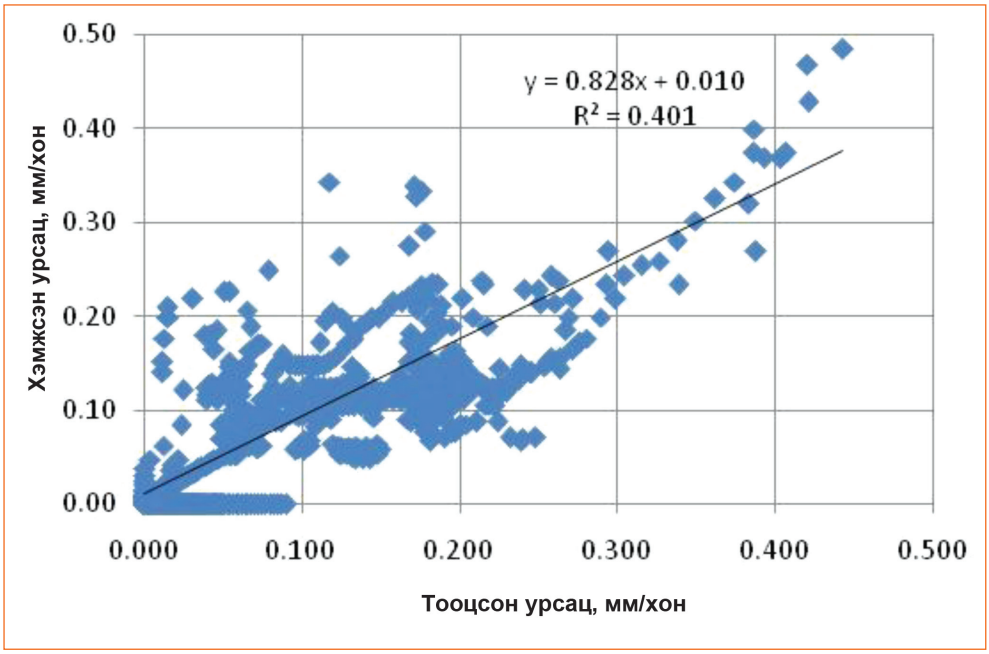


Зураг 74. Идэр-Зүрх харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац

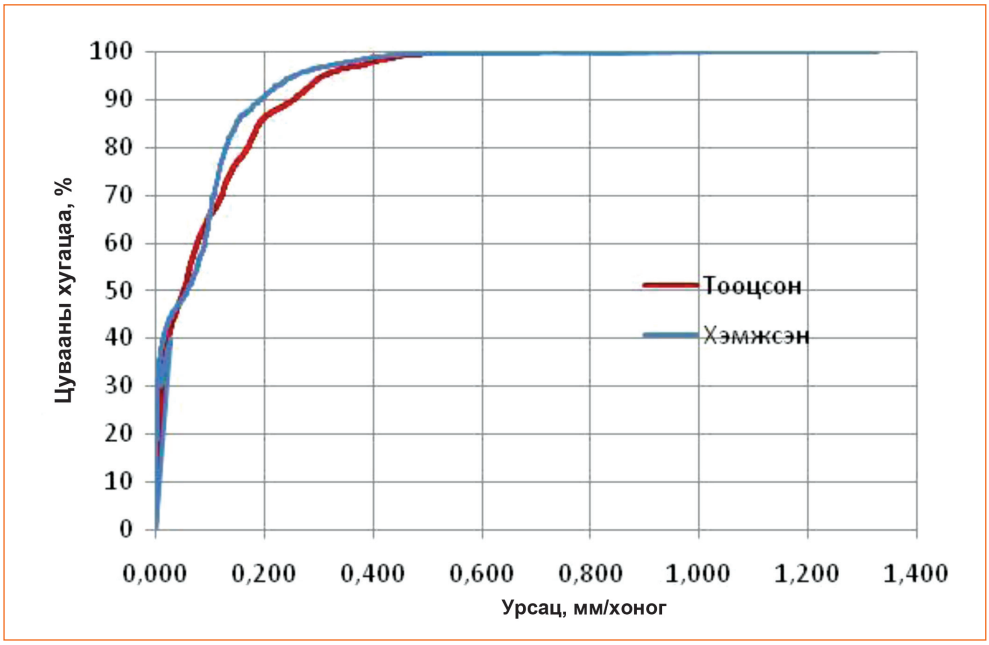


Зураг 75. Идэр-Зүрх харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац

Идэр голын сав газарт тооцсон HBV загварын үр дүнг шалгах шалгууруудаас харахад загварын үр дүн дунд зэрэг гарсан байна.



Зураг 77. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын муруй



Зураг 78. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй

Мэдрэхүйн дүн шинжилгээгээр бодож үзэхэд агаарын температур өөрчлөгдөхгүйгээр хур тунадас одоогийнхоос 20%-иар нэмэгдвэл Идэр голын урсац одоо байгаагаасаа 46.6%-иар нэмэгдэнэ. Харин агаарын температур 5˚С-аар нэмэгдэж, хур тунадас 20%-иар буурахад Идэр голын урсац 59.4%-иар буурахаар байна (Хүснэгт 33).

Хүснэгт 33. HBV загвараар тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн

	PET	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-37.3	-19.8		22.2	46.6
T+1	5.8	-48.1	-33.6	-17.1	1.5	22.1
T+2	12.0	-51.4	-37.9	-22.3	-4.8	14.8
T+3	18.2	-54.3	-41.5	-26.8	-10.2	8.3
T+5	30.9	-59.4	-47.7	-34.9	-19.9	-3.2

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг тооцохдоо уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) бүсийн загварын үр дүнг ашиглав.

Хүснэгт 34. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Идэр голын урсацын өөрчлөлт

Сар	dP	dT	dQ
I	1.41	4.35	0.99
II	1.13	2.96	0.99
III	1.23	4.63	1.83
IV	1.20	6.03	2.89
V	1.24	4.32	0.73
VI	1.04	4.86	0.60

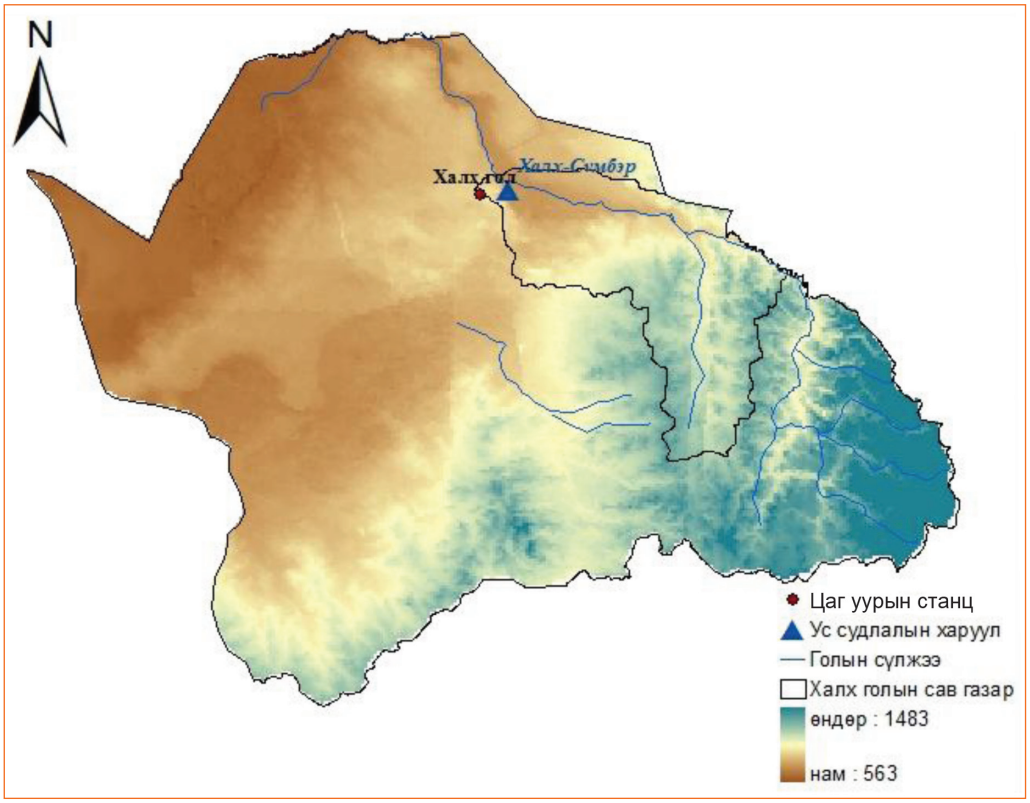
Сар	dP	dT	dQ
VII	1.07	5.57	0.67
VIII	1.05	6.13	0.79
IX	0.88	3.69	0.79
X	1.00	3.95	0.84
XI	1.23	4.93	0.93
XII	1.37	3.22	0.94

4.10. Буйр нуур-Халх гол

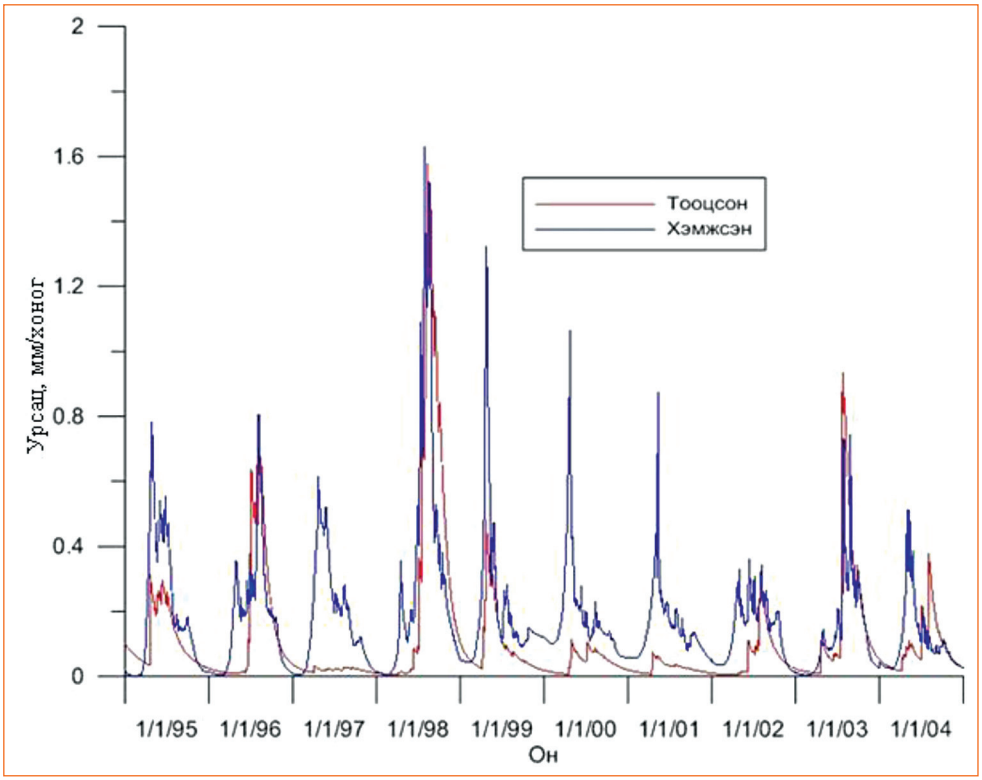
Тус сав газарт цаг уурын 1 станц байдаг ба 1995-2004 оны цаг уурын мэдээг ашиглаж загварыг ажиллуулсан.

Хүснэгт 35. Буйр нуур-Халх голын сав газар орших цаг уурын станц

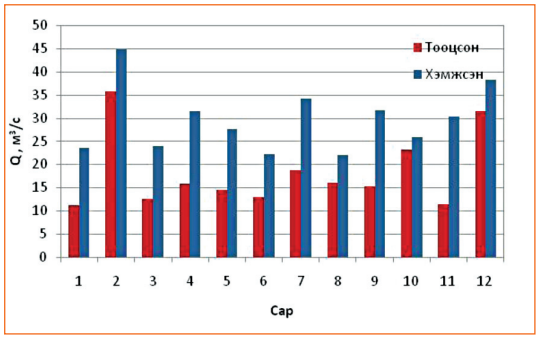
Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Халх	47.62	118.52	688	275	1995-2004



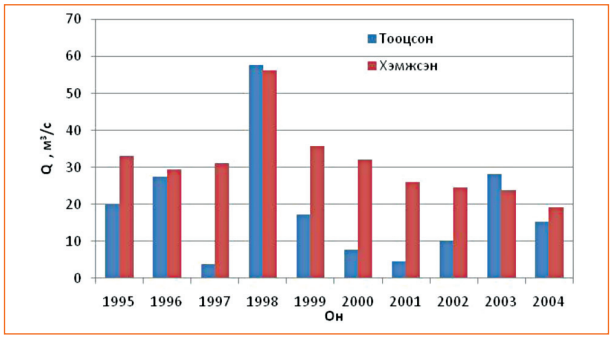
Зураг 79. Буйр нуур-Халх голын сав газар



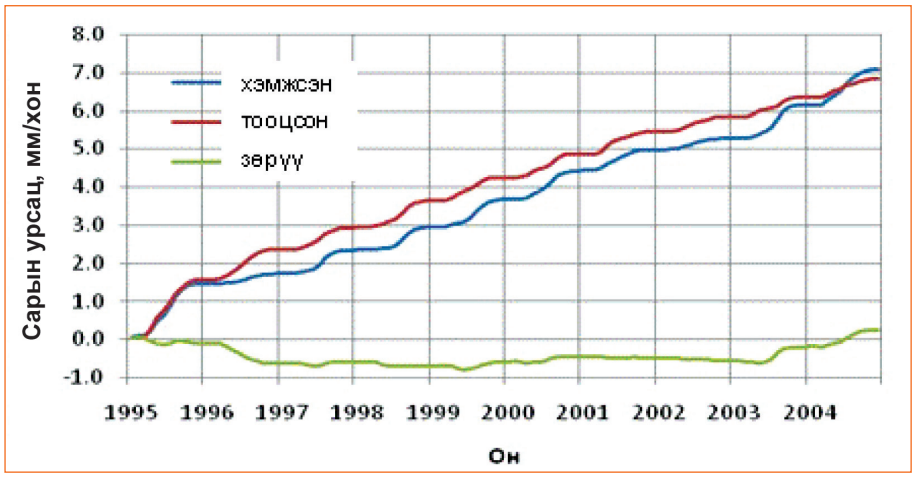
Зураг 80. Халх-Сумбэр ус судлалын харуулд хэмжсэн болон тооцсон урсац



Зураг 81. Халх-Сумбэр харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац

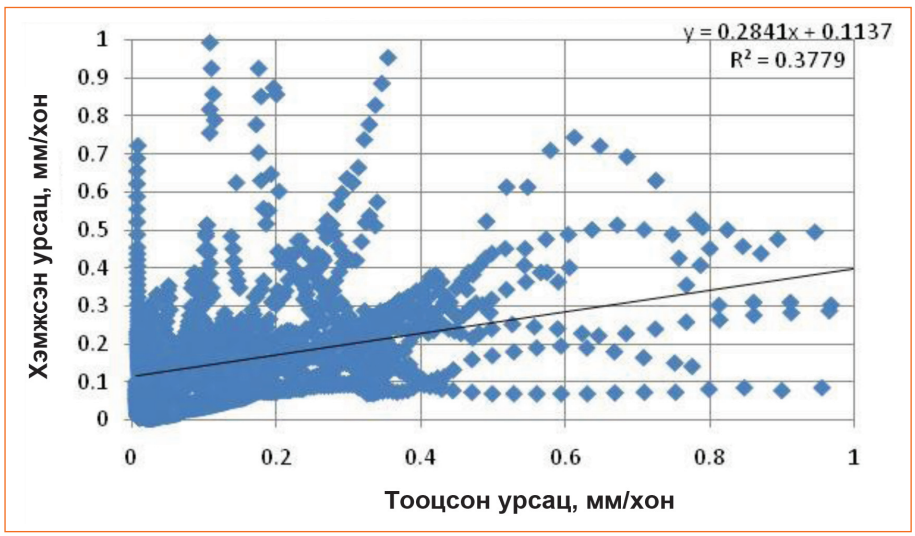


Зураг 82. Халх-Сумбэр харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац

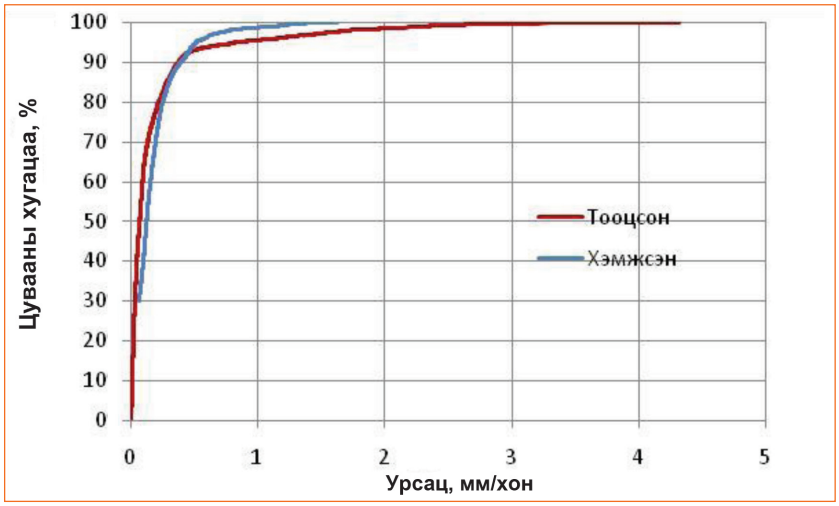


Зураг 83. Халх-Сумбэр харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац

HBV загварыг Буйр нуур-Халх голын сав газарт зүгшрүүлсэн үр дүнг шалгасан шалгууруудаас харахад загварын үр дүн сайн байна.



Зураг 84. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын муруй



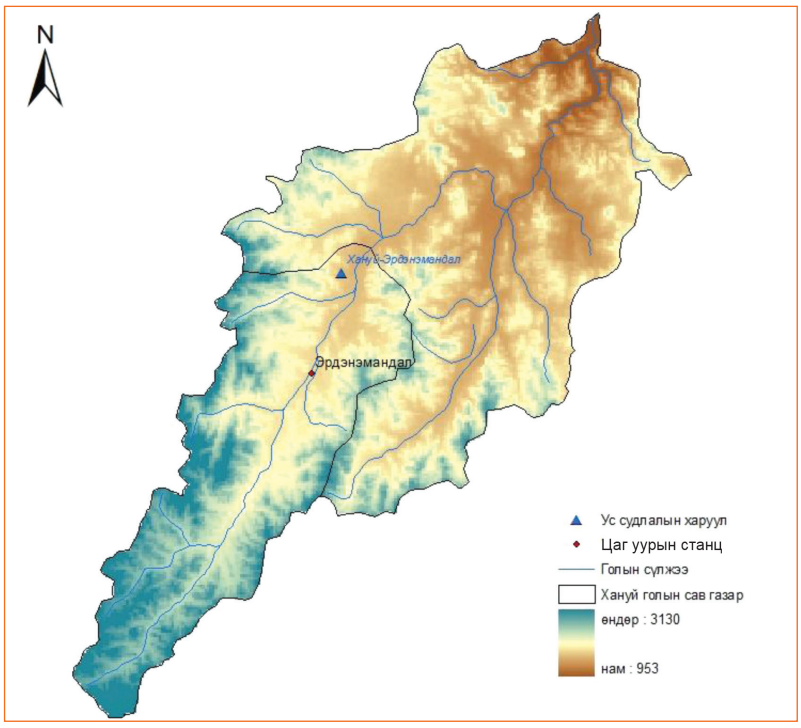
Зураг 85. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй

4.11. Хануй гол

Хануйн голын сав газарт цаг уурын 1 станцын 1995-2004 оны мэдээг ашиглах боломжтой байсан боловч загварын зүгшрүүлэлт хийж, уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцох хэмжээний хангалттай мэдээ байгаагүй.

Хүснэгт 36. Хануй голын сав газарт орших цаг уурын станц

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Эрдэнэмандал	48.32	101.23	1509	241	1995-2004



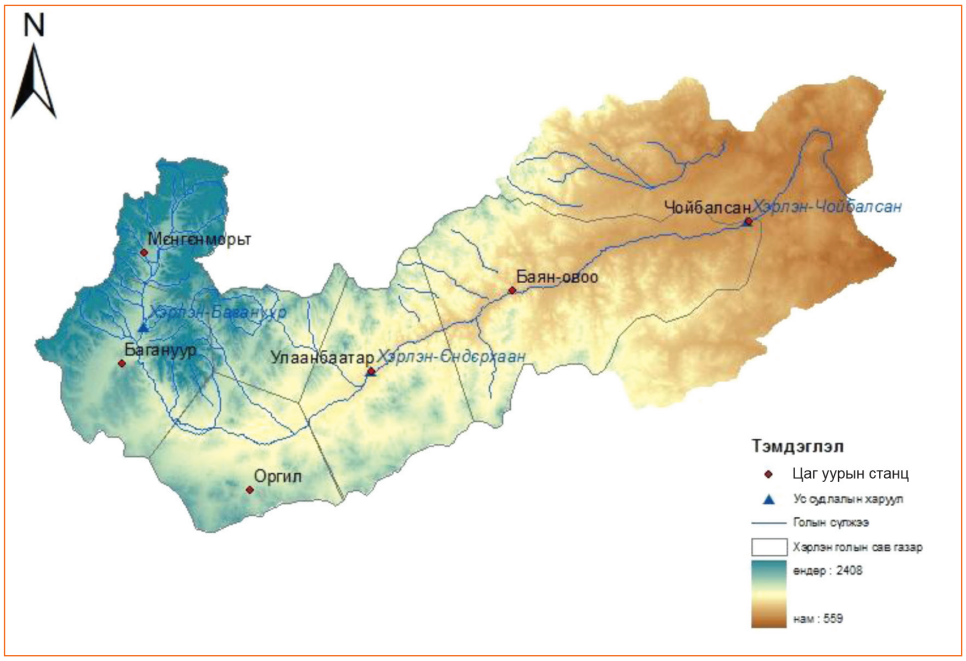
Зураг 86. Хануй голын сав газар

4.12. Хэрлэн гол

Нийтдээ цаг уурын 6 станцын мэдээг Хэрлэн голд HBV загварыг зүгшрүүлэхэд ашигласан (*Хүснэгт 37*).

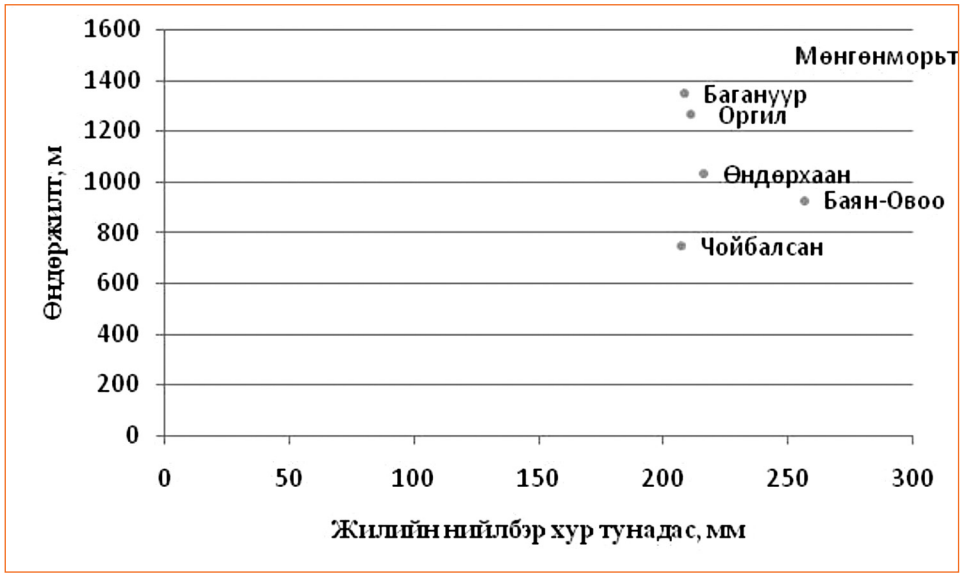
Хүснэгт 37. Хэрлэн голын сав газарт орших цаг уурын станцууд

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Чойбалсан	48.07	114.52	747	207	1995-2004
Мөнгөнморьт	48.20	108.50	1500	255	1995-2004
Багануур	47.47	108.23	1346	209	1995-2004
Оргил	46.58	109.42	1265	211	1995-2004
Баян-Овоо	47.78	112.12	926	257	1995-2004
Өндөрхаан	47.32	110.67	1033	216	1995-2004

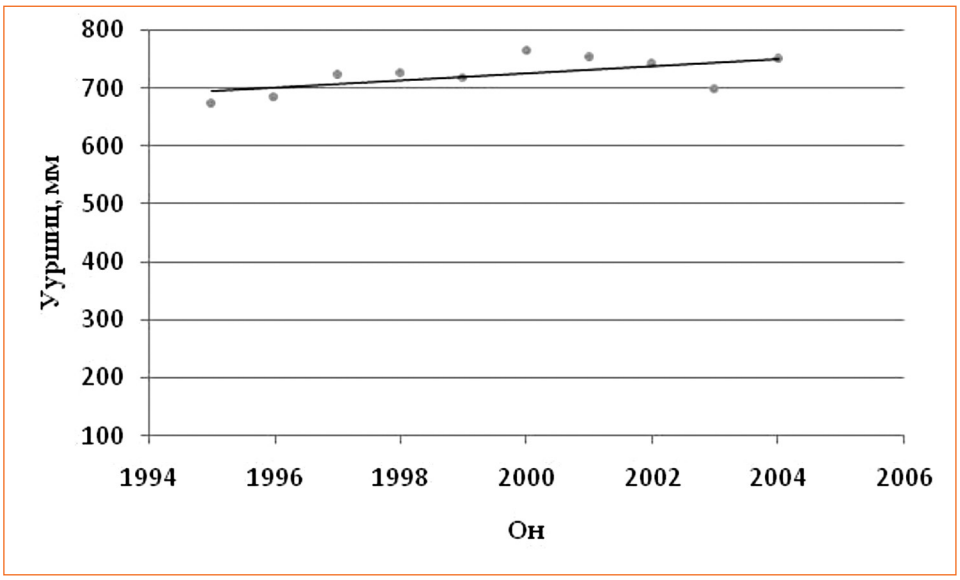


Зураг 87. Хэрлэн голын сав газар

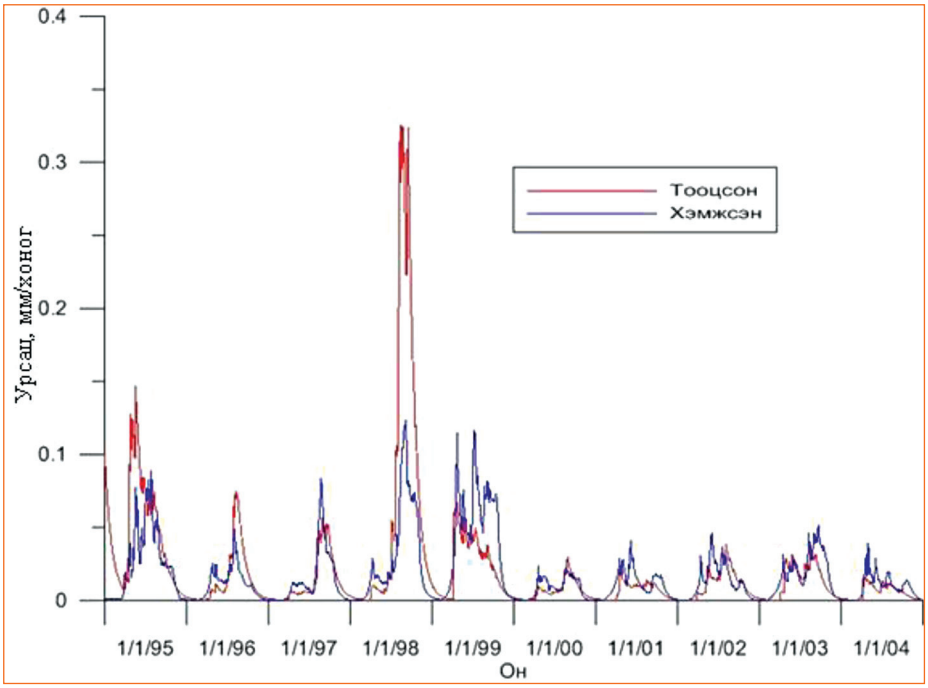
Ууршцыг дээрх 6 станц дээр хэмжсэн өдөр бүрийн агаарын температур, харьцангуй чийгшлийн мэдээгээр тооцсон болно.



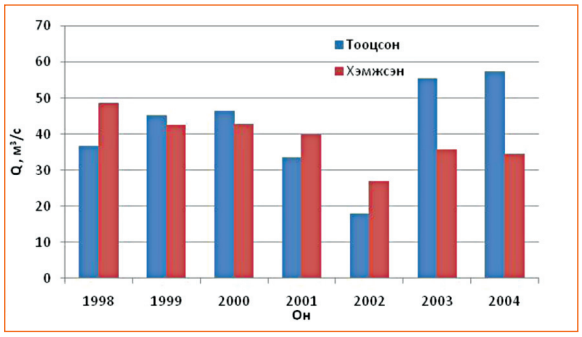
Зураг 88. Хэрлэн голын сав газарт орших цаг уурын станцуудын өндөржилт болон жилийн нийлбэр хур тунадасны хамаарал



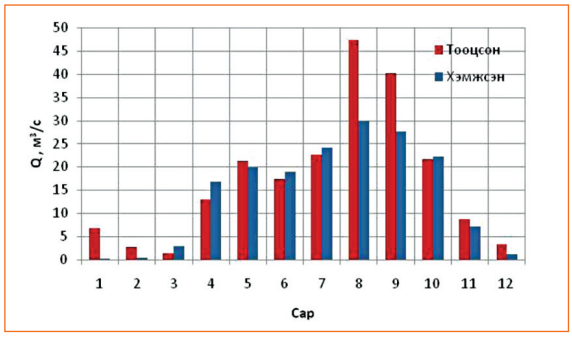
Зураг 89. Хэрлэн голын сав газарт тооцсон урширц



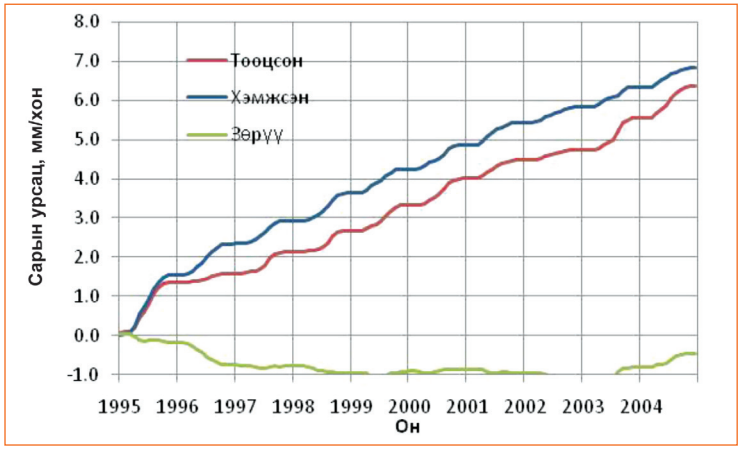
Зураг 90. Хэрлэн-Чойбалсан ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсац



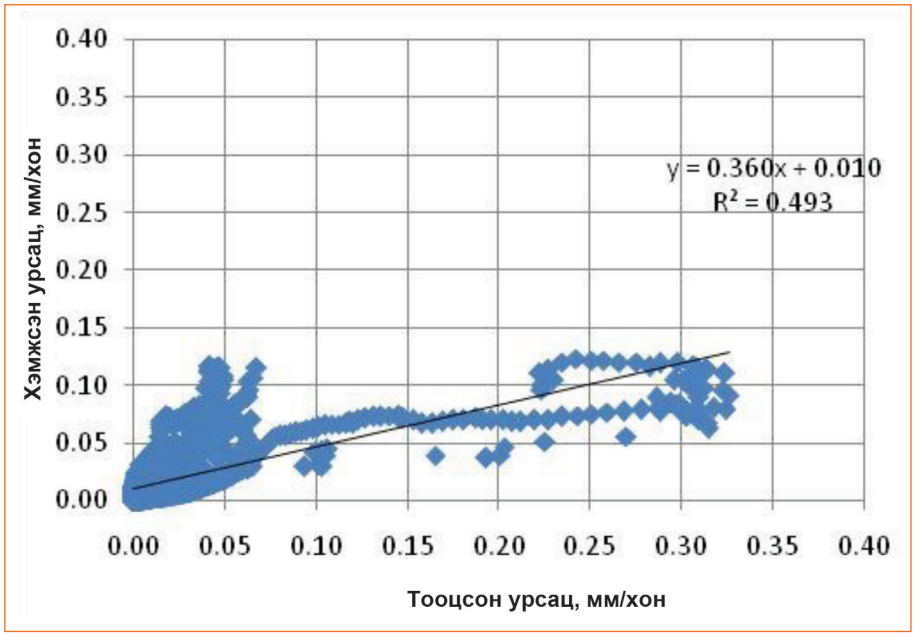
Зураг 91. Хэрлэн-Чойбалсан харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац



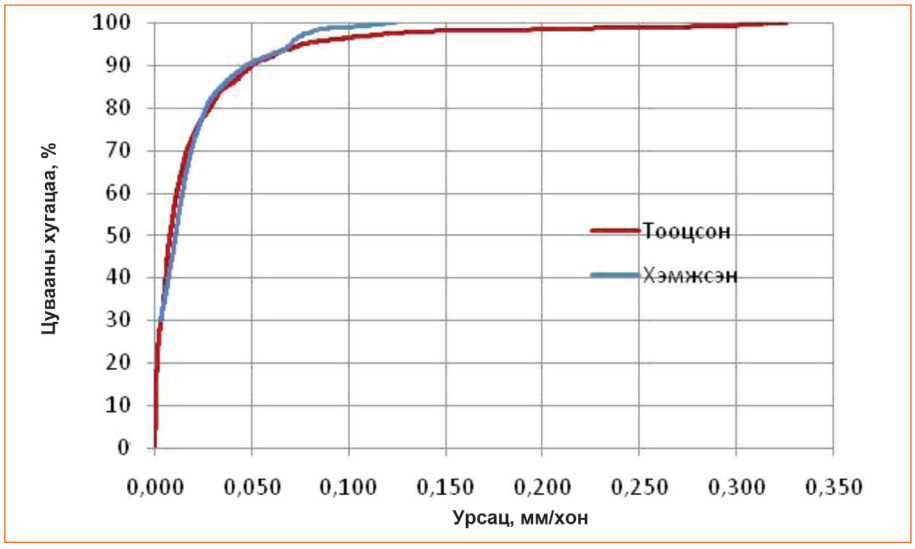
Зураг 92. Хэрлэн-Чойбалсан харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац



Зураг 93. Хэрлэн-Чойбалсан харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац



Зураг 94. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын хоорондын хамаарлын муруй



Зураг 95. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй

Мэдрэхүйн дүн шинжилгээг бодож үзэхэд агаарын температур өөрчлөгдөхгүйгээр хур тунадас одоогийнхоос 20 %-иар нэмэгдвэл Хэрлэн голын урсац одоо байгаагаасаа 89.6 %-иар нэмэгдэнэ. Харин агаарын температур 5˚С-аар нэмэгдэж, хур тунадас 20 %-иар буурахад Хэрлэн голын урсац 69.5 %-иар буурахаар байна (*Хүснэгт 38*).

Хүснэгт 38. Мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн

	PET	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-51.7	-29.9		39.4	89.6
T+1	4.7	-55.7	-35.7	-8.2	28.1	74.6
T+2	9.5	-60.0	-42.0	-17.3	15.6	57.7
T+3	14.3	-63.7	-47.6	-25.2	4.6	43.0
T+5	24.1	-69.5	-56.1	-37.5	-12.6	19.7

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг тооцохдоо уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) бүсийн загварын үр дүнг ашиглав.

Хүснэгт 39. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Хэрлэн голын урсацын сарын өөрчлөлт

Сар	dP	dT	dQ
I	1.54	3.62	1.03
II	1.09	3.09	1.03
III	1.38	5.01	2.57
IV	1.13	4.14	1.34
V	1.27	3.51	0.84
VI	1.01	5.04	0.85

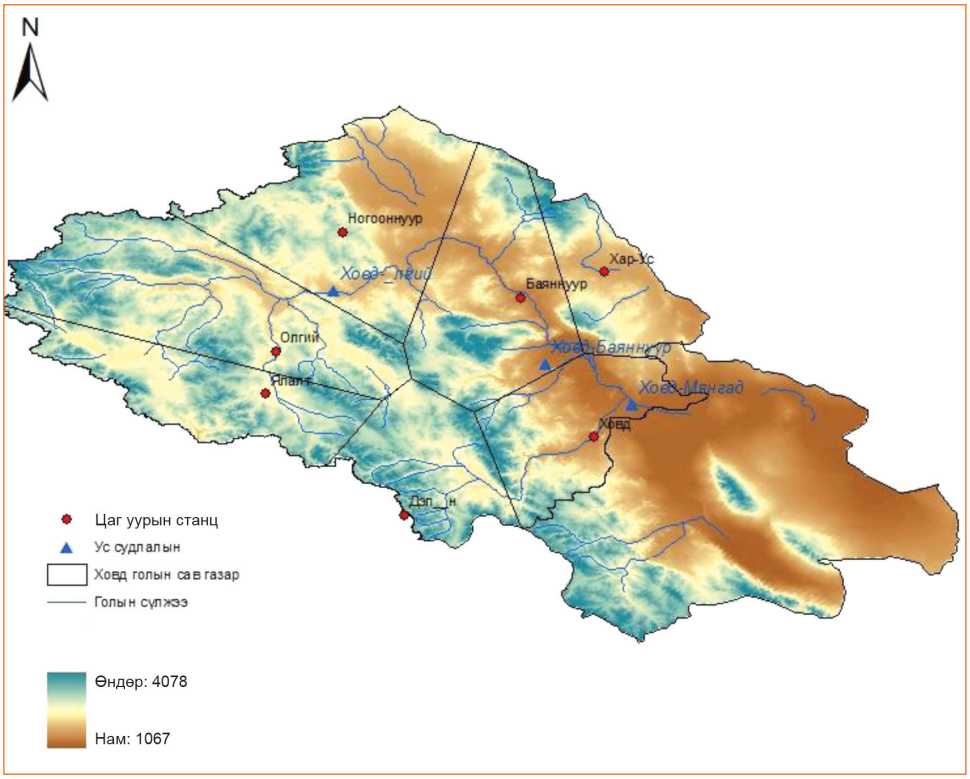
Сар	dP	dT	dQ
VII	1.05	5.76	0.80
VIII	1.15	6.54	0.97
IX	1.32	4.55	1.10
X	0.91	3.75	1.16
XI	1.34	5.67	1.18
XII	1.35	3.60	1.18

4.13. Хар нуур-Ховд гол

Тус сав газарт цаг уурын 7 станцын мэдээг ашиглаж загварыг ажиллуулсан боловч загварын зүгшрүүлэлт нь уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцоход хангалтгүй байна.

Хүснэгт 40. Хар нуур-Ховд голын сав газарт орших цаг уурын станцууд

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Баяннуур	48.93	91.17	1438	90	1995-2004
Дэлүүн	47.51	90.41	2161	106	1995-2004
Хар-ус	49.10	31.72		147	1995-2004
Ховд	48.02	91.65	1405	130	1995-2004
Ногооннуур	49.36	90.01	1480	78	1995-2004
Өлгий	48.58	89.57	1715	127	
Ялалт	48.30	89.50	2148	131	1995-2004



Зураг 96. Хар нуур-Ховд голын сав газар

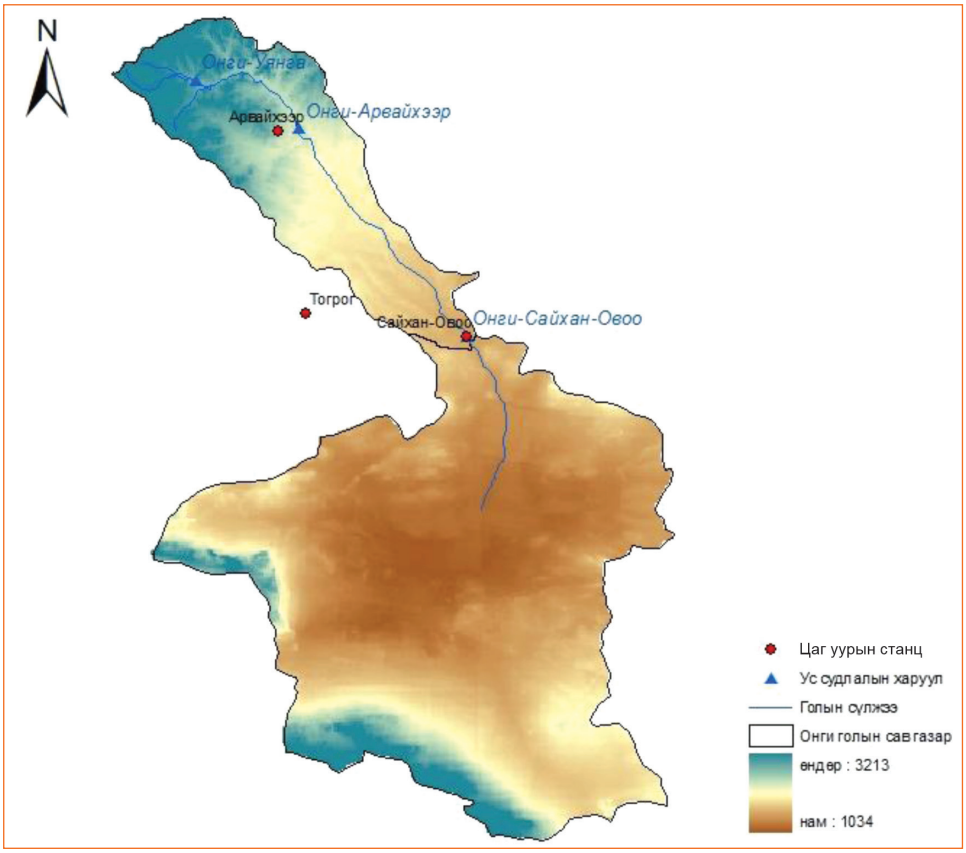
4.14. Хөвсгөл нуур-Эгийн гол *(мэдээлэл байхгүй)*

4.15. Онги гол

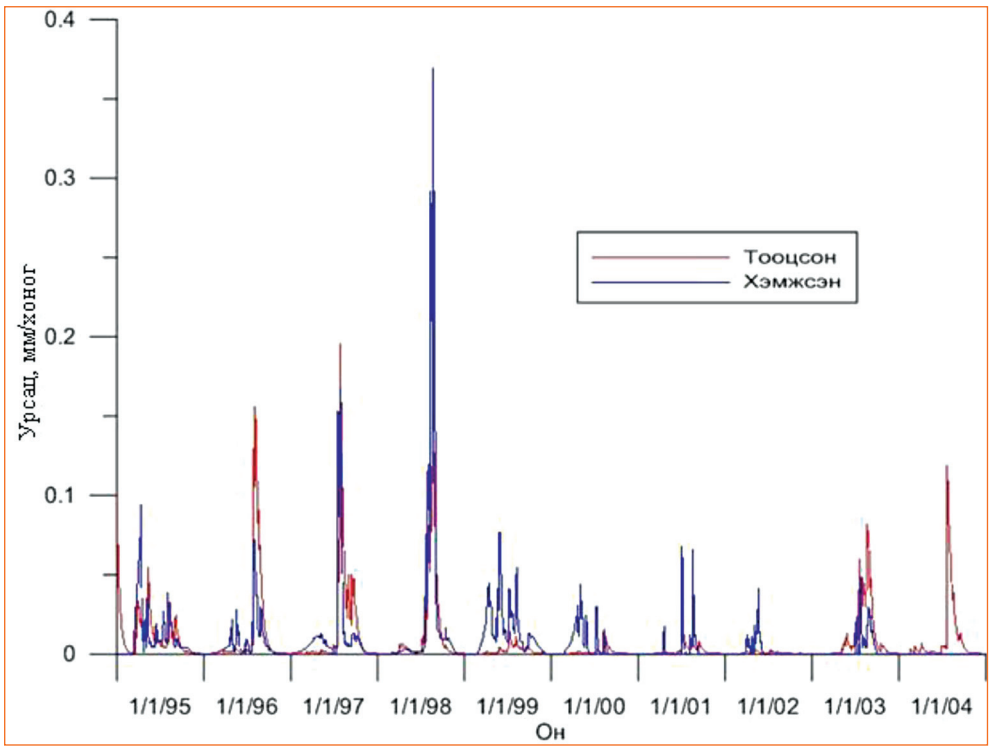
Онги голын сав газарт 2 цаг уурын станцын мэдээг ашигласан.

Хүснэгт 41. Онги голын сав газар орших цаг уурын станцууд

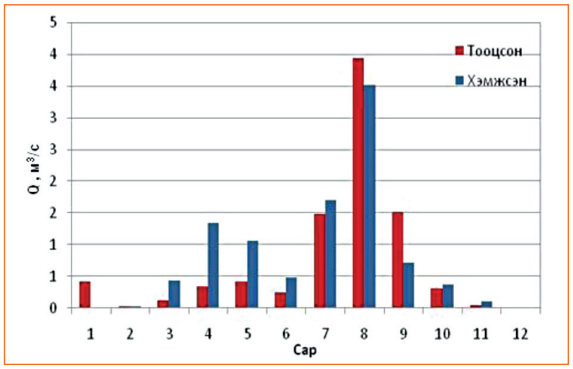
Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Арвайхээр	46.27	102.78	1813	227	1995-2004
Сайхан-Овоо	45.45	103.9	1316	126	1995-2004



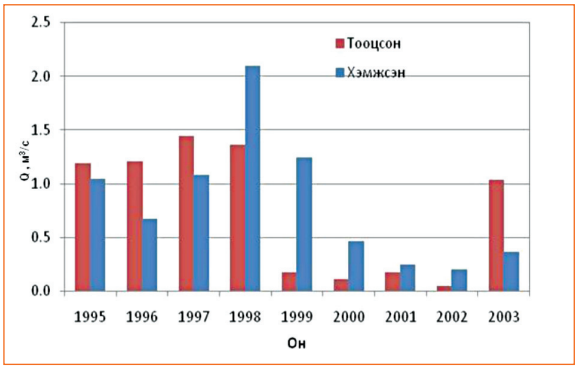
Зураг 97. Онги голын сав газар



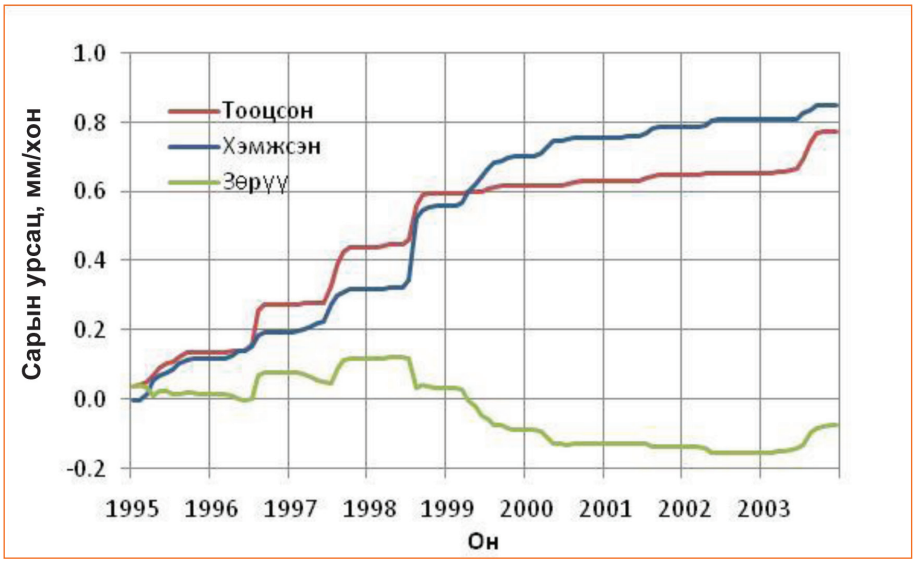
Зураг 98. Онги-Сайхан-Овоо ус судлалын харуулд хэмжсэн болон тооцсон урсац



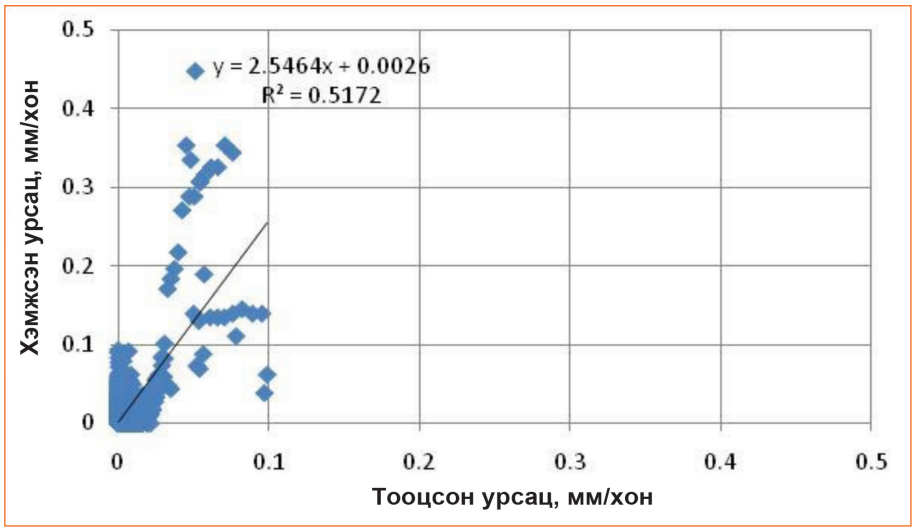
Зураг 99. Онги-Сайхан-Овоо харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац



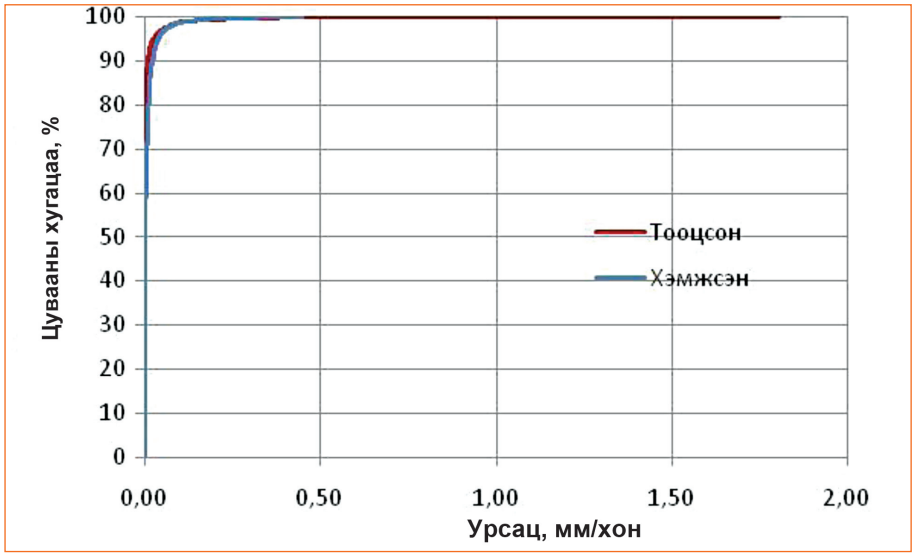
Зураг 100. Онги-Сайхан-Овоо харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац



Зураг 101. Онги-Сайхан-Овоо харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац



Зураг 102. Хэмжсэн болон тооцсон урсац хоорондын хамаарлын муруй



Зураг 103. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй

Мэдрэхүйн дүн шинжилгээгээр тооцоход агаарын температур өөрчлөгдөхгүйгээр хур тунадас одоогийнхоос 20 %-иар нэмэгдвэл Онги голын урсац одоо байгаагаасаа 133.9 %-иар нэмэгдэнэ. Харин агаарын температур 5˚С-аар нэмэгдэж, хур тунадас 20 %-иар буурахад Онги голын урсац 68.2 %-иар буурахаар байна (*Хүснэгт 42*).

Хүснэгт 42. HBV загвараар тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн

	PET (%)	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-62.9	-38.2		55.8	133.9
T+1	5.4	-64.4	-40.4	-3.4	50.8	126.7
T+2	10.8	-65.6	-42.4	-6.6	45.7	119.2
T+3	16.2	-66.8	-44.5	-10.0	40.6	111.7
T+5	27.3	-68.2	-47.4	-15.3	32.1	98.7

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг тооцохдоо уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) бүсийн загварын үр дүнг ашиглав (*Хүснэгт 43*).

Хүснэгт 43. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Онги голын урсацын өөрчлөлт

Cap	dP	dT	dQ
I	1.96	3.90	1.00
II	1.72	2.89	1.17
III	1.61	3.94	2.12
IV	1.67	4.44	0.70
V	1.03	4.55	0.63
VI	1.07	5.21	0.64

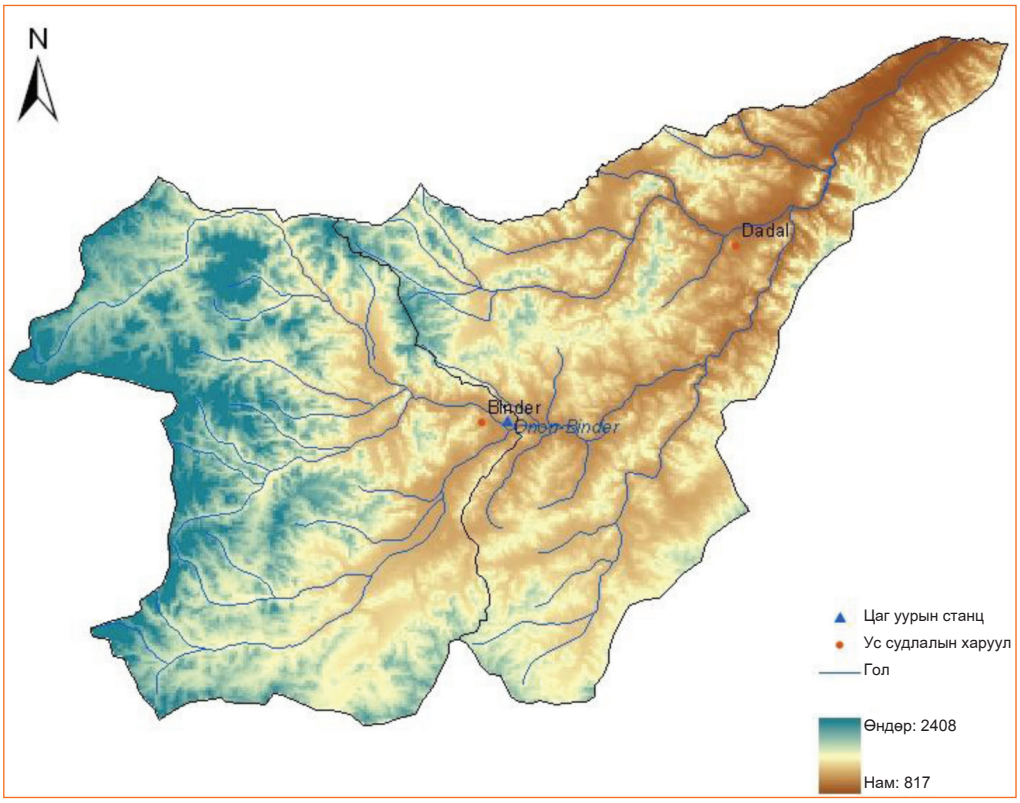
Cap	dP	dT	dQ
VII	1.34	5.17	1.06
VIII	1.60	6.11	1.23
IX	1.64	4.40	1.21
X	0.91	4.00	1.03
XI	1.20	5.26	0.94
XII	1.83	3.62	1.37

4.16. Онон гол

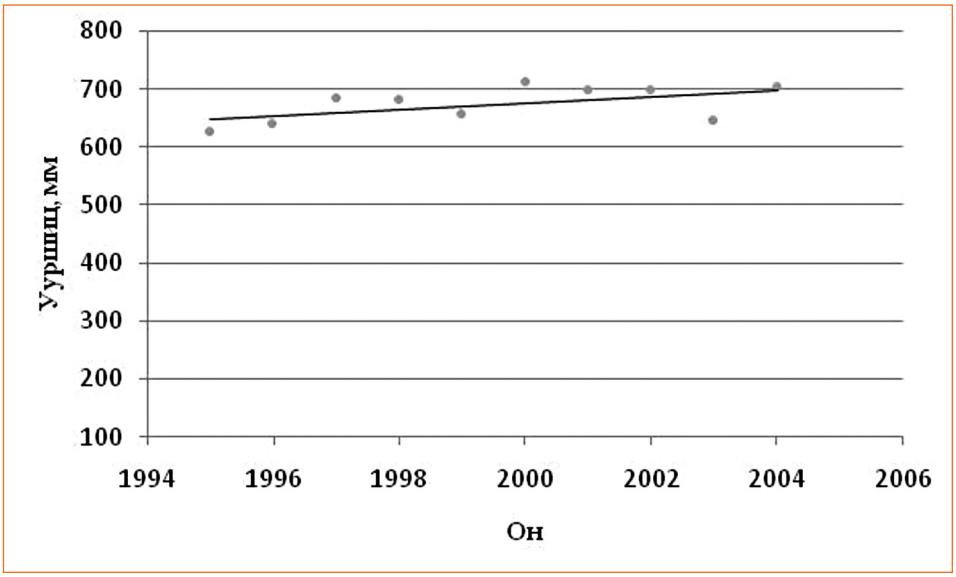
Онон голын сав газарт Биндэр цаг уурын станцын мэдээг ашигласан ба Онон-Биндэр усны харуулыг загварын гаралт болгон хуваасан болно.

Хүснэгт 44. Онон голын сав газар орших цаг уурын станц

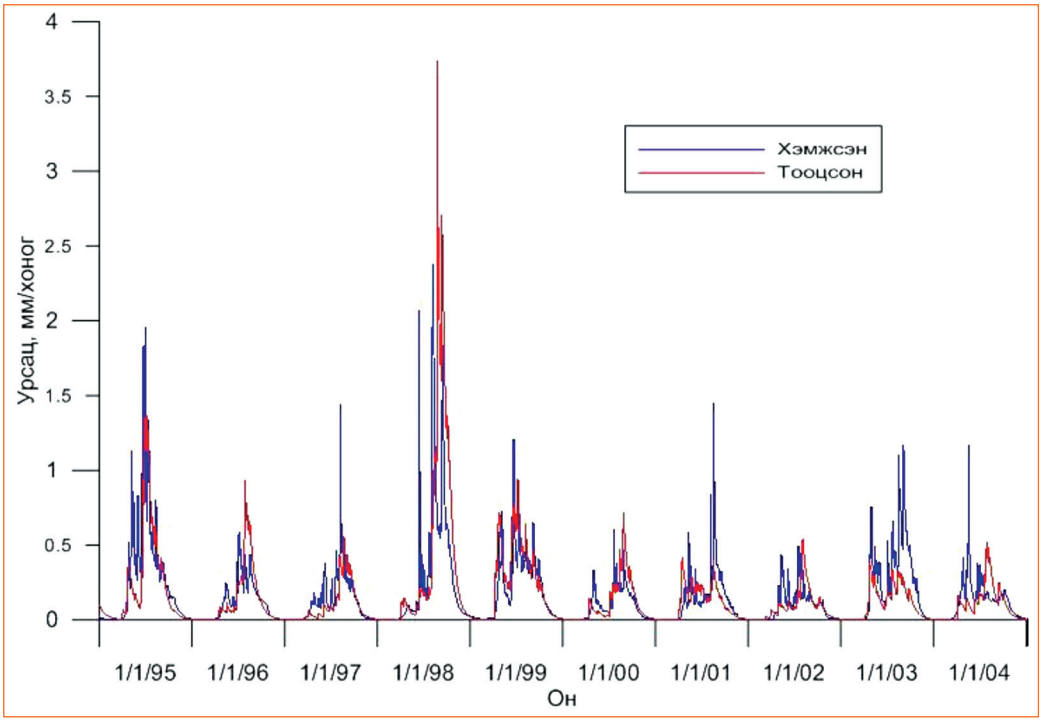
Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Биндэр	48.62	110.57	1033	295	1995-2004



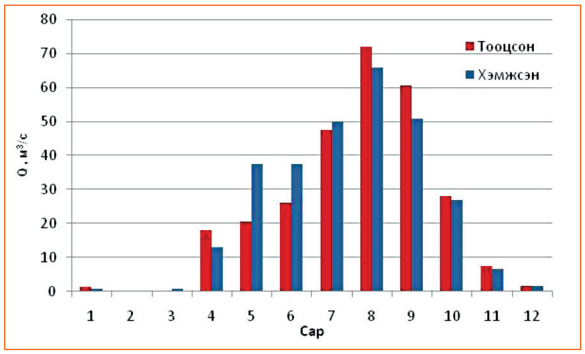
Зураг 104. Онон голын сав газар



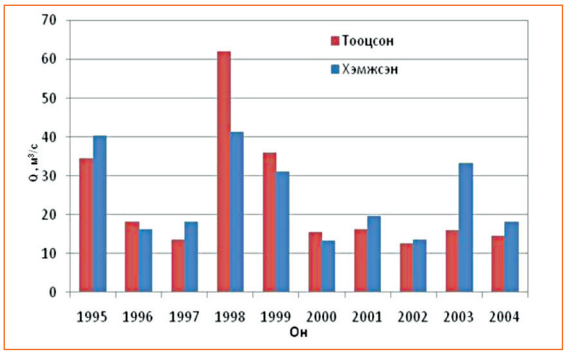
Зураг 105. Онон голын сав газарт тооцсон уршиц



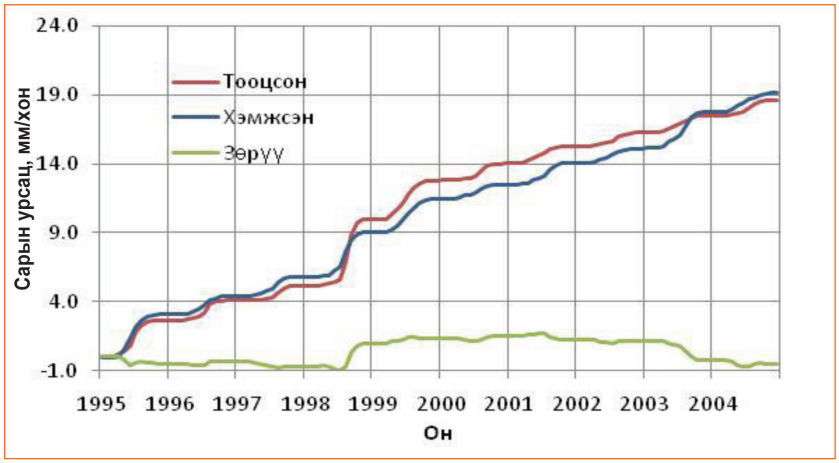
Зураг 106. Онон-Биндэр ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсац



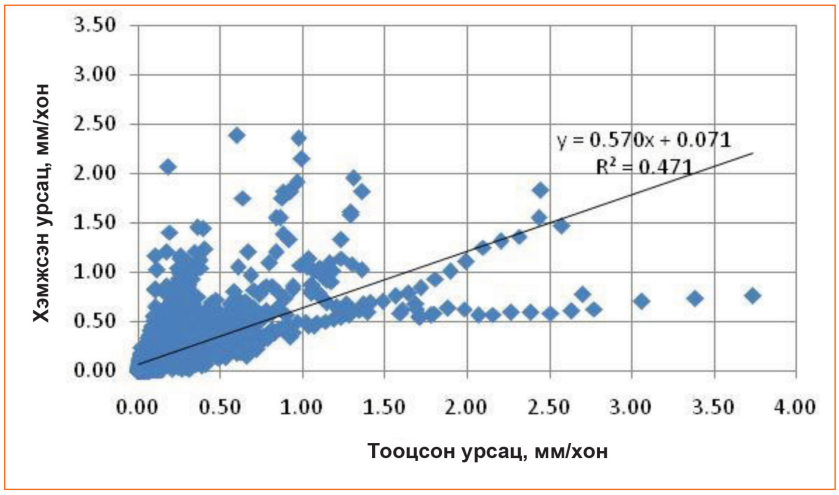
Зураг 107. Онон-Биндэр харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац



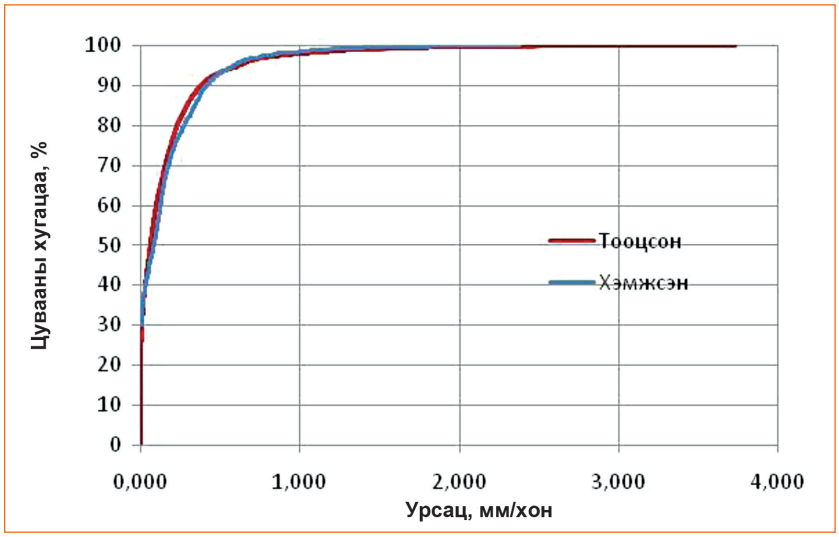
Зураг 108. Онон-Биндэр харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац



Зураг 109. Онон-Биндэр харуул дээрх хуримтлагдсан сарын урсац



Зураг 110. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын хамаарлын муруй



Зураг 111. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын давтамжийн муруй

Мэдрэхүйн дүн шинжилгээгээр тооцоход агаарын температур өөрчлөгдөхгүйгээр хур тунадас одоогийнхоос 20 %-иар нэмэгдвэл Онон голын урсац одоо байгаагаасаа 50.4 %-иар нэмэгдэнэ. Харин агаарын температур 5˚С-аар нэмэгдэж, хур тунадас 20 %-иар буурахад Онон голын урсац 56.6 %-иар буурахаар байна (*Хүснэгт 45*).

Хүснэгт 45. HBV загвараар тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн

	PET	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-40.1	-21.4		24.0	50.4
T+1	5.4	-44.0	-26.3	-6.0	16.9	42.1
T+2	11.2	-47.7	-31.0	-11.8	10.0	34.1
T+3	16.9	-51.0	-35.2	-17.0	3.8	26.8
T+5	28.5	-56.6	-42.4	-25.9	-6.9	14.2

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг тооцохдоо уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) бүсийн загварын үр дүнг ашигласан.

Хүснэгт 46. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Онон голын урсацын өөрчлөлт

Сар	dP	dT	dQ
I	1.38	3.25	1.12
II	1.05	2.73	1.11
III	1.32	4.33	8.01
IV	1.07	4.08	1.03
V	1.27	3.22	0.70
VI	0.97	4.75	0.77

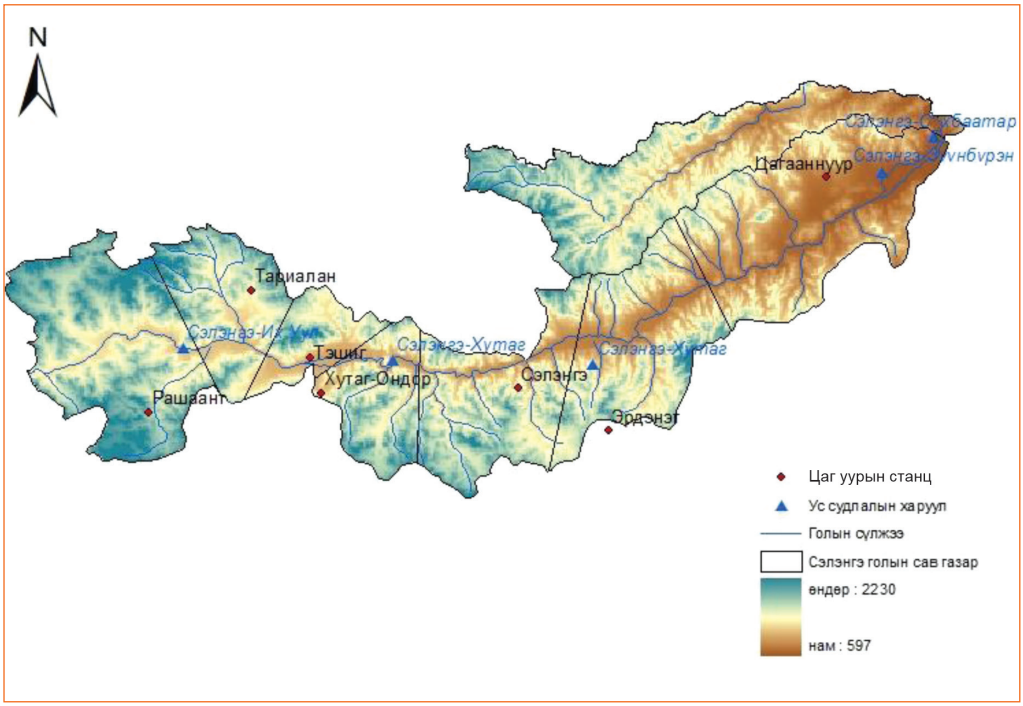
Сар	dP	dT	dQ
VII	1.12	5.47	0.84
VIII	1.15	6.41	1.05
IX	1.28	4.31	1.16
X	0.93	3.57	1.25
XI	1.23	5.08	1.37
XII	1.32	2.98	1.42

4.17. Сэлэнгэ мөрөн

Цаг уурын 5 станцын 1995-2004 оны мэдээг ашиглан Сэлэнгэ мөрний сав газарт HBV загварыг ажиллуулсан боловч загварын зүгшрүүлэлт нь уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцоход хангалтгүй байна.

Хүснэгт 47. Сэлэнгэ мөрний сав газарт орших цаг уурын станцууд

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Эрдэнэт	49.11000	104.13000	0	317	1995-2004
Ингэттолгой	49.27000	103.59000	800	327	1995-2004
Хутаг	49.23000	102.42000	933	285	1995-2004
Тариалан	49.62000	101.98000	1236	284	1995-2004
Цагааннуур	50.10000	105.43000	0	263	1995-2004



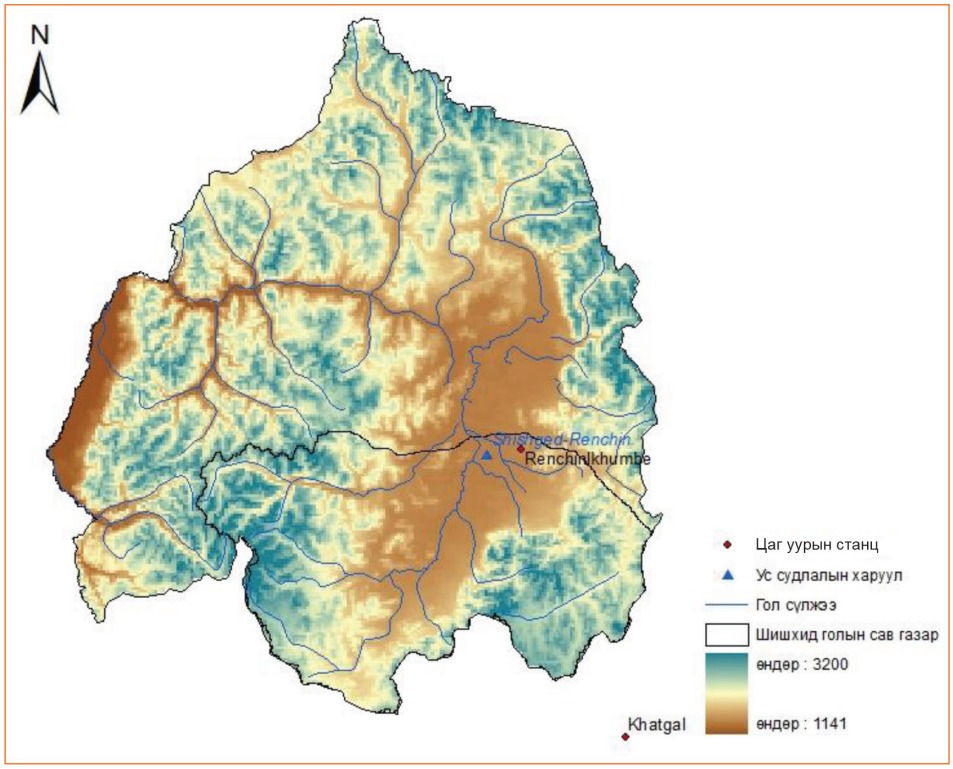
Зураг 112. Сэлэнгэ мөрний сав газар

4.18. Шишхэд гол

Тус сав газарт Хүснэгт 48-д заасан цаг уурын станцын мэдээг ашигласан боловч загварын зүгшрүүлэлт нь уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцоход хангалтгүй байна.

Хүснэгт 48. Шишхэд голын сав газар орших цаг уурын станц

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Ренчинлхүмбэ	51.12	99.67	0	280	1995-2004



Зураг 113. Шишхэд голын сав газар

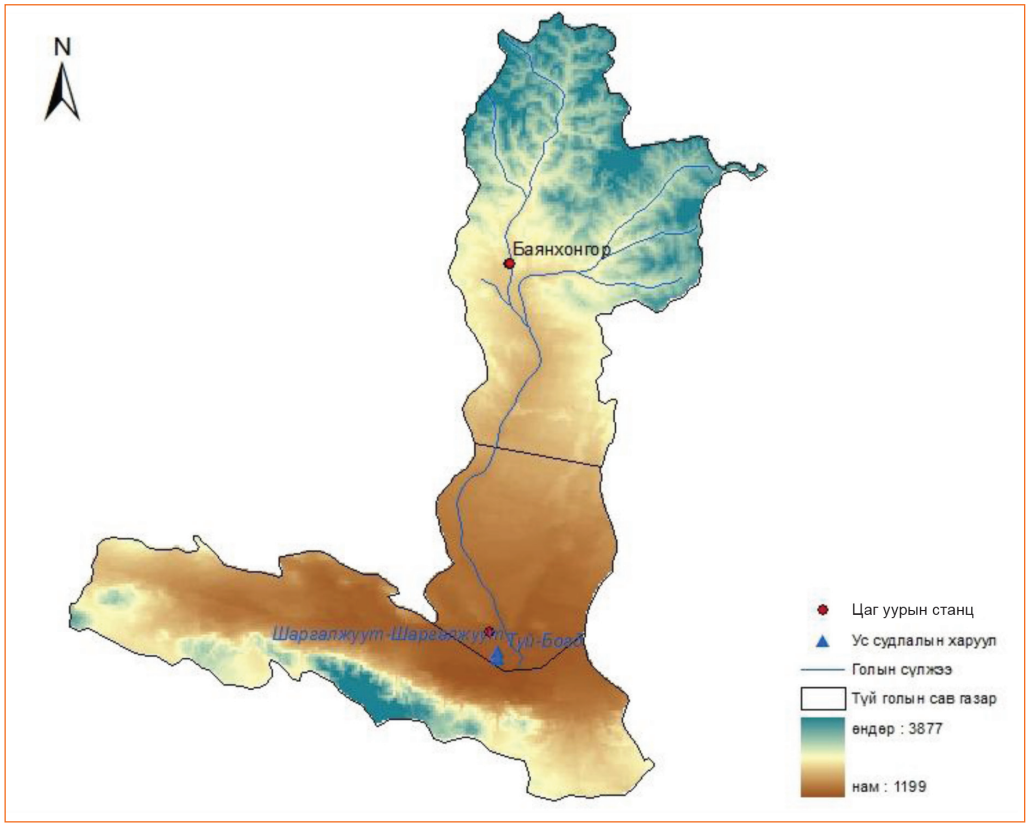
4.19. Таац гол (мэдээлэл байхгүй)

4.20. Орог нуур-Түйн гол

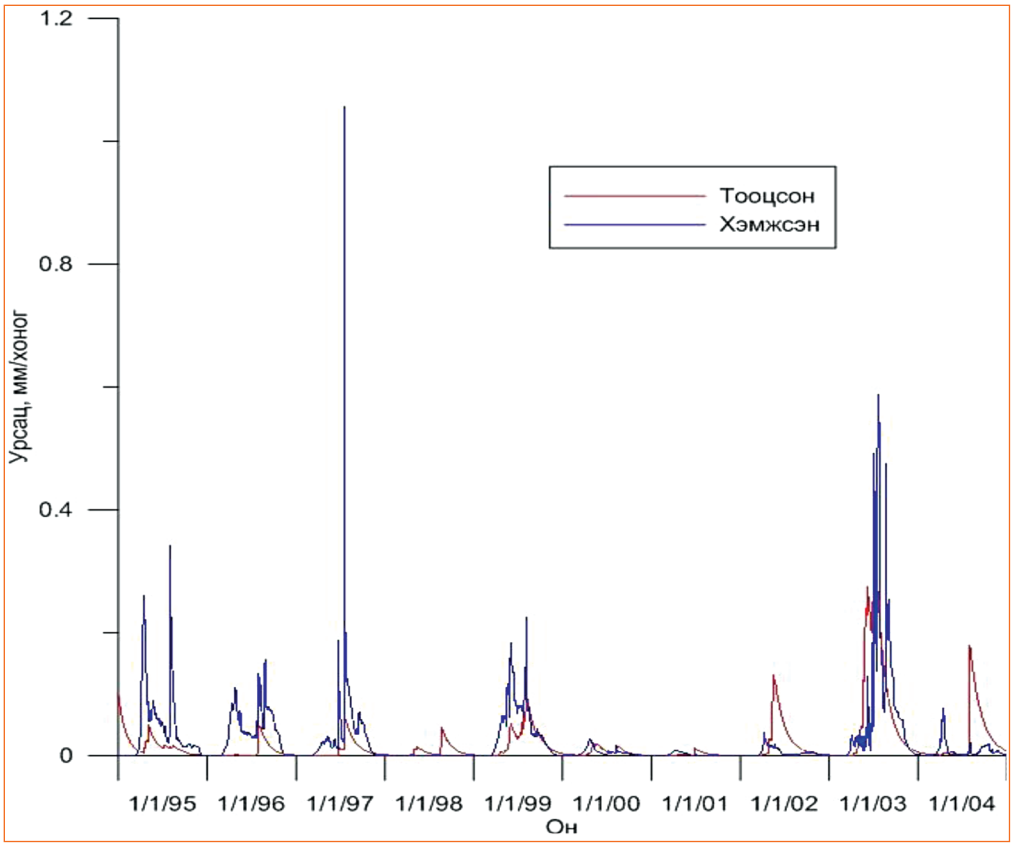
Орог нуур-Түйн голын сав газарт HBV загварыг ажиллуулахдаа энд орших цаг уурын 2 станцын мэдээг ашигласан боловч загварын зүгшрүүлэлт нь уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцоход хангалтгүй байсан.

Хүснэгт 49. Орог нуур-Түйн голын сав газар орших цаг уурын станцууд

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Баянхонгор	46.18	100.73	1859		1995-2004
Хориут	45.17	100.73			1995-2004



Зураг 114. Орог нуур-Түйн голын сав газар



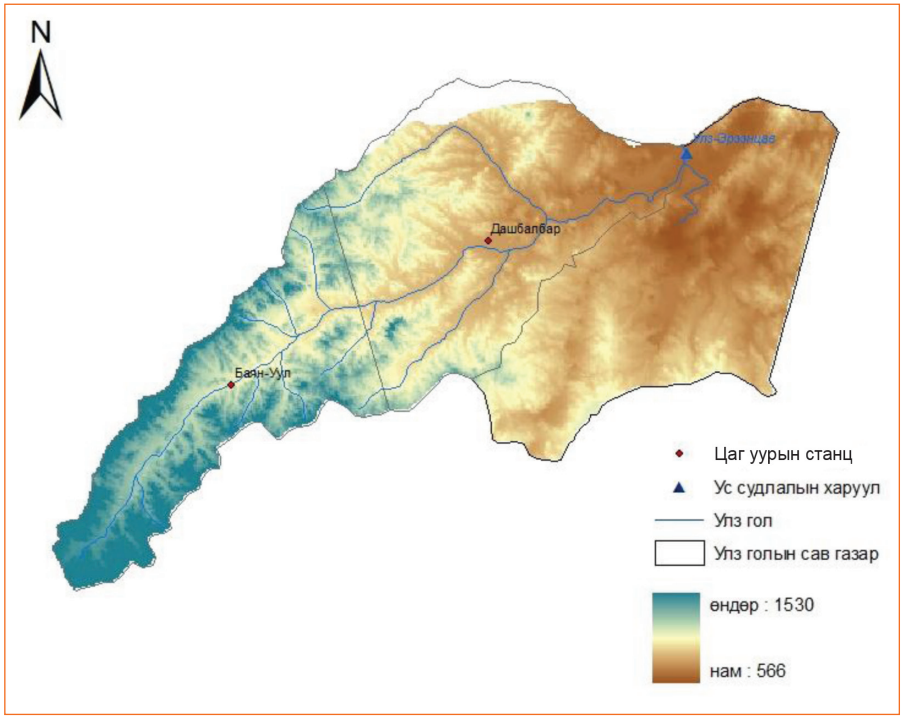
Зураг 115. Түй-Богд ус судлалын харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсац

4.21. Улз гол

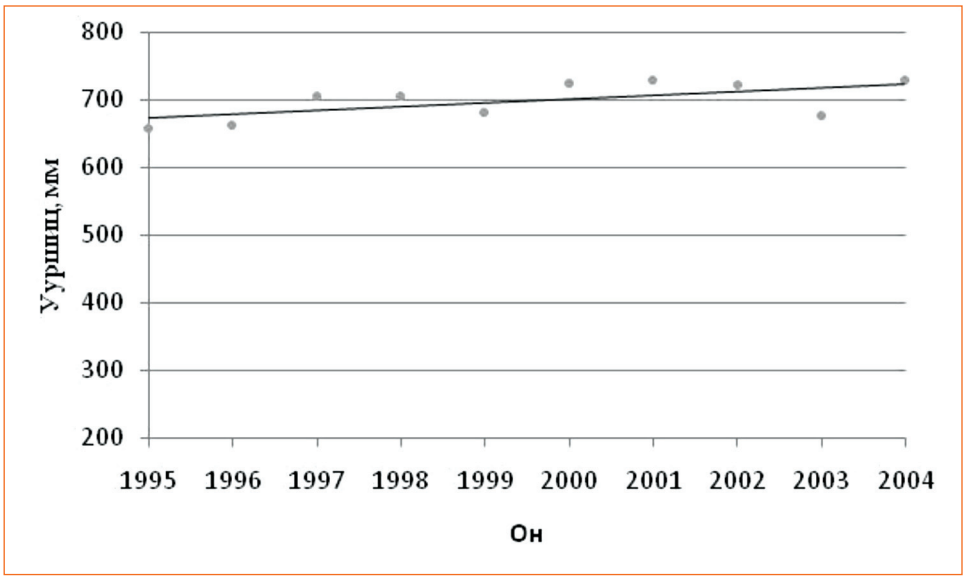
Улз голын сав газарт HBV загварыг ажиллуулахдаа энд орших цаг уурын 2 станцын мэдээг ашигласан болно.

Хүснэгт 50. Улз голын сав газарт орших цаг уурын станцууд

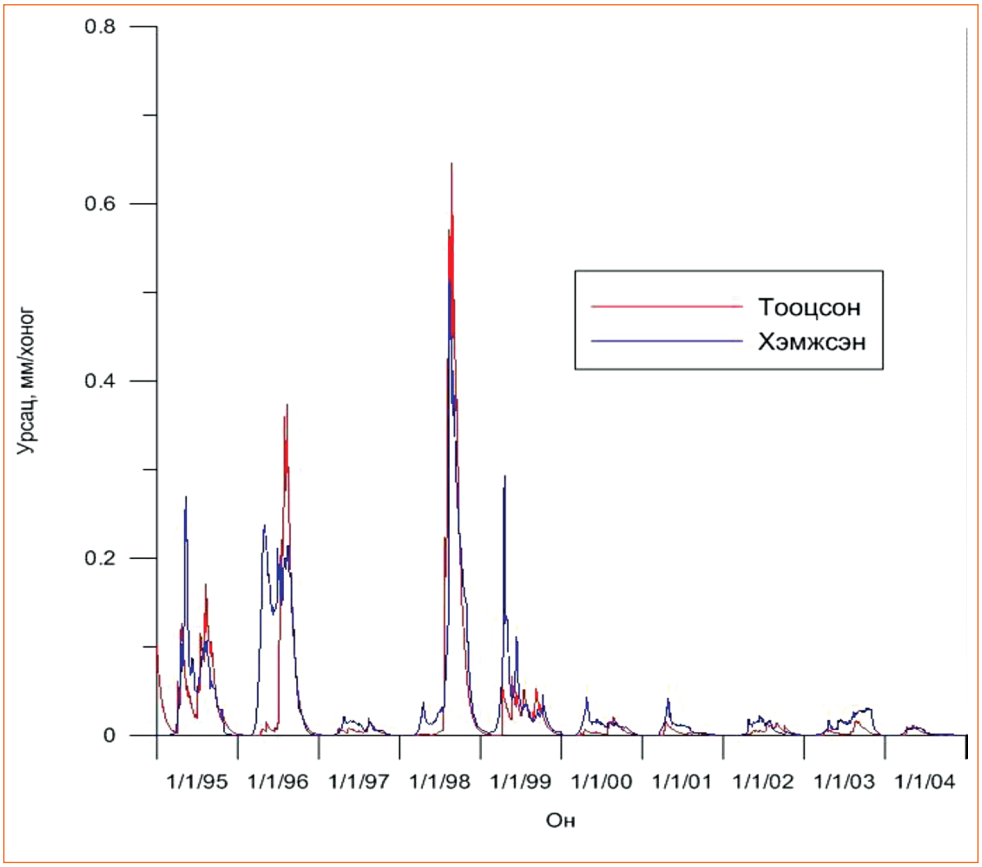
Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Дашбалбар	49.60	114.40	700	266	1995-2004
Баян-Уул	49.12	112.68	896	282	1995-2004



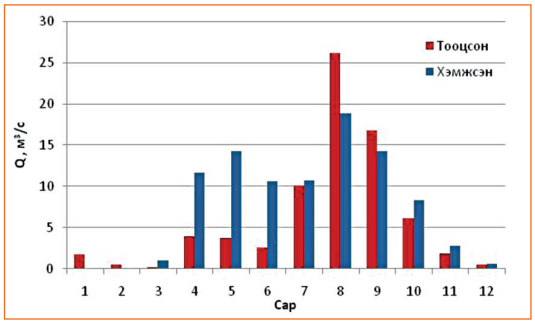
Зураг 116. Улз голын сав газар



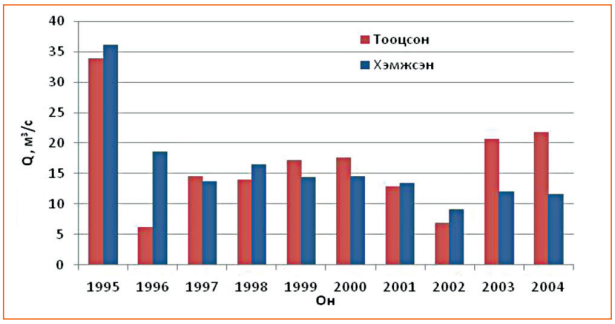
Зураг 117. Улз голын савд тооцсон хур тунадас



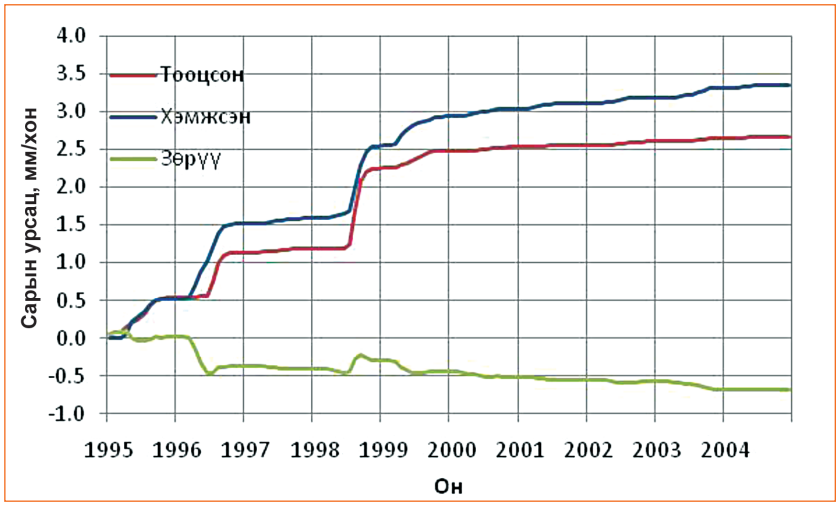
Зураг 118. Улз-Эрээнцав харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсац



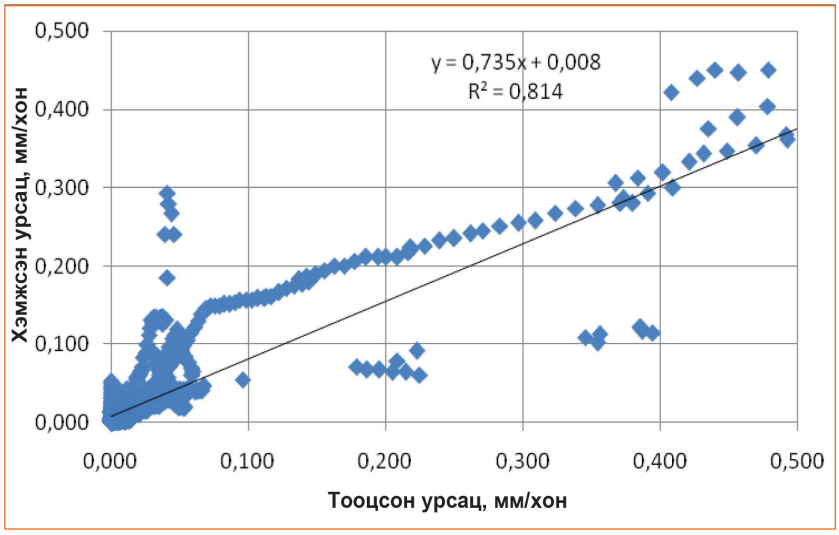
Зураг 119. Улз-Эрээнцав харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац



Зураг 120. Улз-Эрээнцав харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац

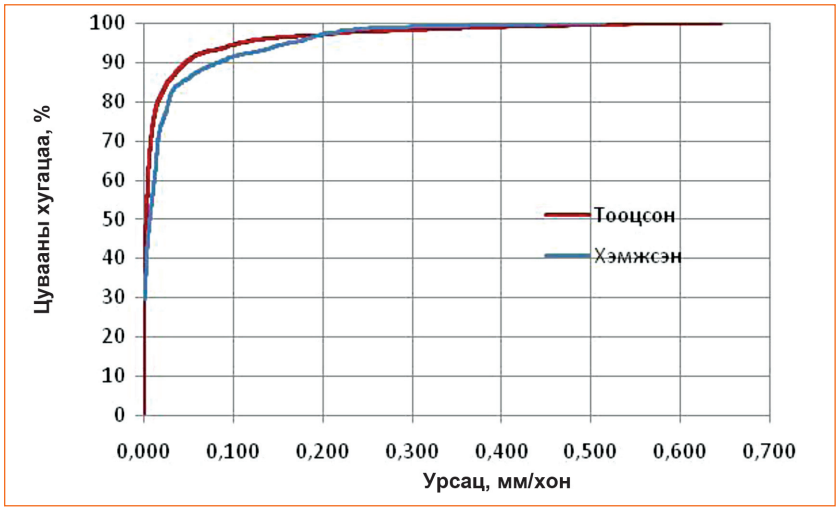


Зураг 121. Улз-Эрээнцав харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац



Зураг 122. Тооцсон болон хэмжсэн урсацын хамаарлын муруй

Мэдрэхүйн дүн шинжилгээгээр тооцоход агаарын температур өөрчлөгдөхгүйгээр хур тунадас одоогийнхоос 20 %-иар нэмэгдвэл Улз голын урсац одоо байгаагаасаа 101.3 %-иар нэмэгдэнэ. Харин агаарын температур 5°C-аар нэмэгдэж, хур тунадас 20 %-иар буурахад Улз голын урсац 73.8 %-иар буурахаар байна *(Хүснэгт 51)*.



Зураг 123. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй

Хүснэгт 51. Мэдэрхүйн дүн шинжилгээний үр дүн

	PET	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-57.1	-33.4		44.6	101.3
T+1	5.4	-62.1	-40.9	-10.9	29.4	81.0
T+2	10.9	-65.6	-46.5	-19.3	17.4	64.8
T+3	16.4	-68.9	-51.7	-26.9	6.7	50.2
T+5	27.6	-73.8	-59.4	-38.5	-9.9	27.5

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг тооцохдоо уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) бүсийн загварын үр дүнг ашиглав (*Хүснэгт 52*).

Хүснэгт 52. HadCM2 (2100) загварын утгаар тооцсон Улз голын урсацын өөрчлөлт

Cap	dP	dT	dQ
I	1.53	3.52	1.03
II	1.12	3.11	1.02
III	1.43	4.38	1.28
IV	0.97	4.31	1.49
V	1.26	3.43	0.63
VI	1.01	5.05	0.61

Cap	dP	dT	dQ
VII	1.13	5.52	0.83
VIII	1.04	6.60	0.97
IX	1.50	4.42	1.12
X	0.84	3.51	1.19
XI	1.34	5.25	1.19
XII	1.24	2.96	1.17

4.22. Үенч-Бодонч гол (мэдээлэл байхгүй)

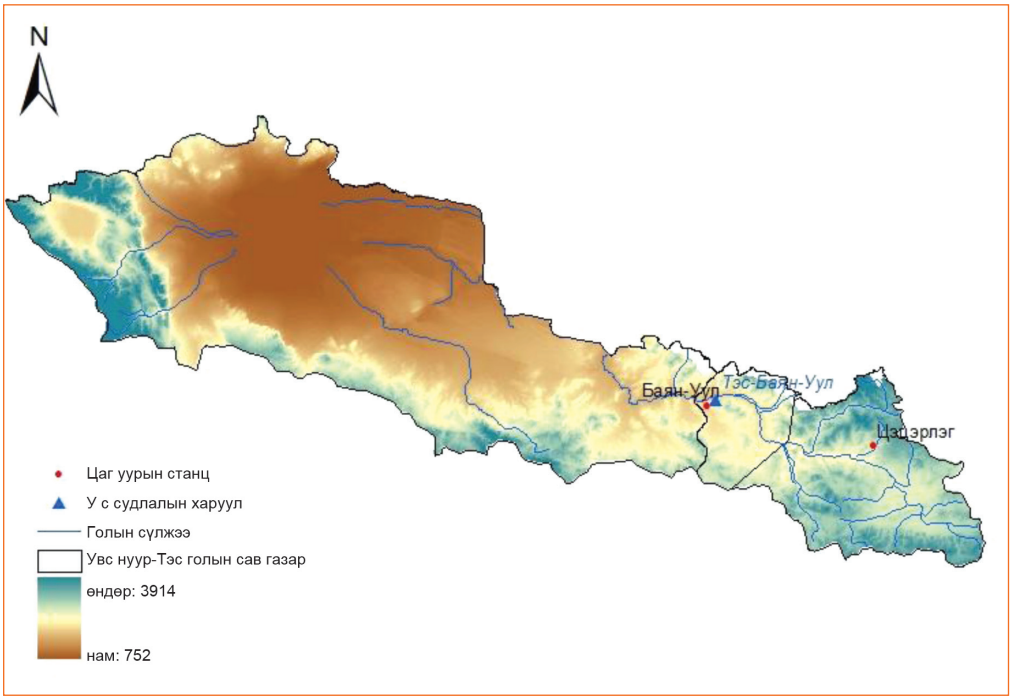
4.23. Увс нуур-Тэс гол

Уг сав газар загварыг зүгшрүүлэхэд 2 цаг уурын станцын мэдээг ашиглах боломжтой байсан бөгөөд эдгээр станцуудын 2003-2008 оны мэдээг ашигласан болно.

Тус сав газарт загварыг зүгшрүүлж уур амьсгалын өөрчлөлтийг тооцоход мэдээ, мэдээлэл хангалтгүй байсан.

Хүснэгт 53. Увс нуур-Тэс голын сав орших цаг уурын станцууд

Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Баян-Уул	49.70	96.37	1420	207	1995-2004
Чандагат	49.58	97.77	1800	241	1995-2004



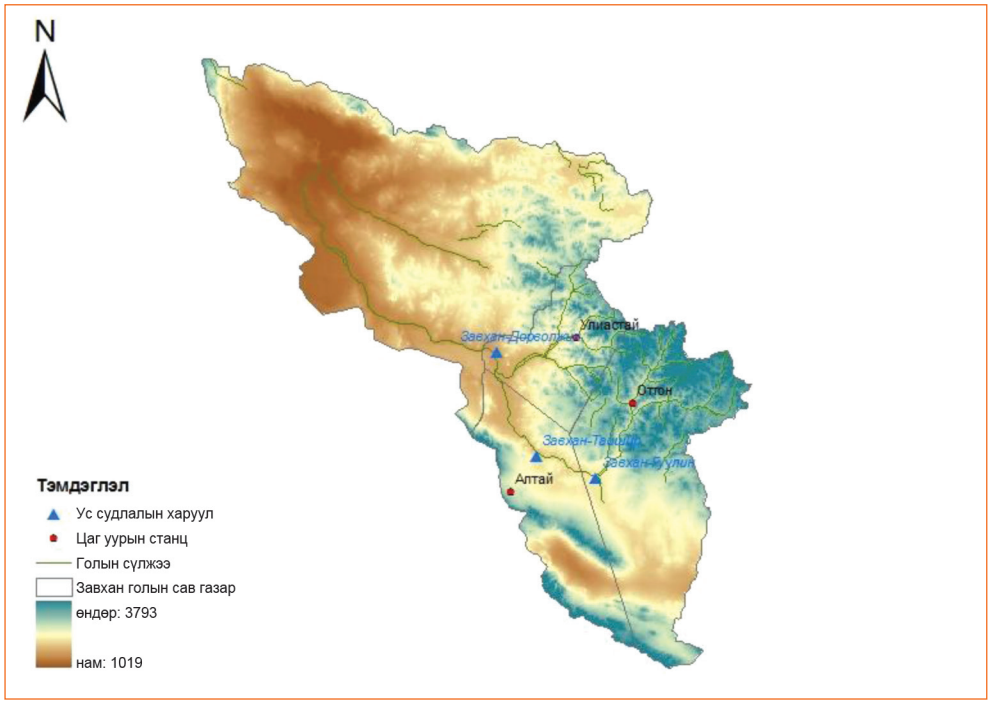
Зураг 124. Увс нуур-Тэс голын сав газар

4.24. Хяргас нуур-Завхан гол

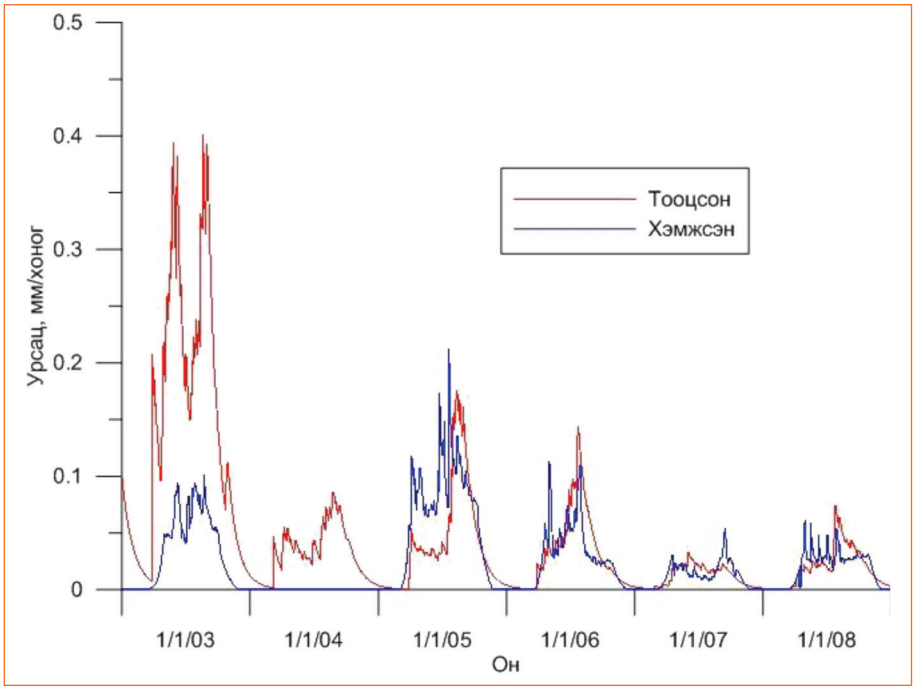
Завхан голын сав газар загварыг зүгшрүүлэхэд тэнд орших цаг уурын 3 станцын мэдээг ашиглах боломжтой байсан бөгөөд 2003-2008 оны мэдээг авч ашигласан болно.

Хүснэгт 54. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар орших цаг уурын станцууд

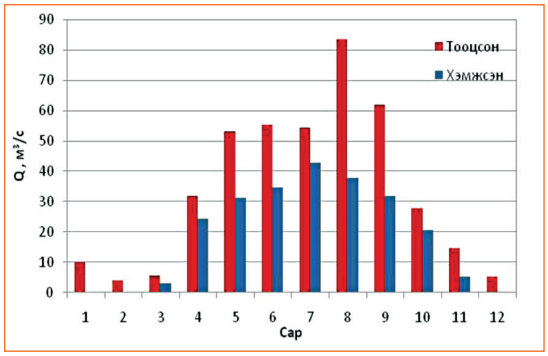
Станцын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Өндөржилт, *м*	Жилийн нийлбэр хур тунадас, *мм*	Ашигласан мэдээний он
Алтай	46.37	96.25	2181	174	2003-2008
Отгон	47.22	97.64		228	2003-2008
Улиастай	47.73	97.64	1756	189	2003-2008



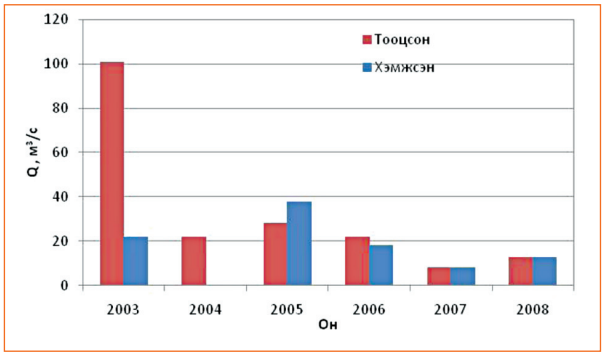
Зураг 125. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар



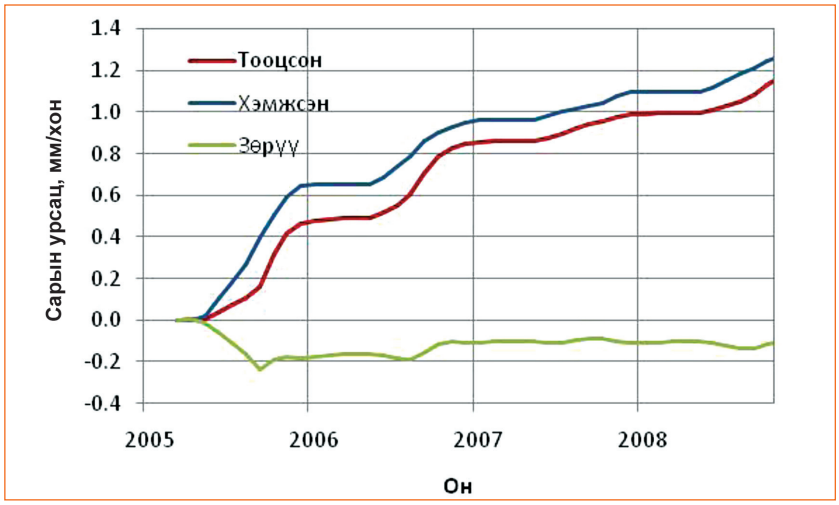
Зураг 126. Хяргас нуур-Завхан-Дөрвөлжин харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсац



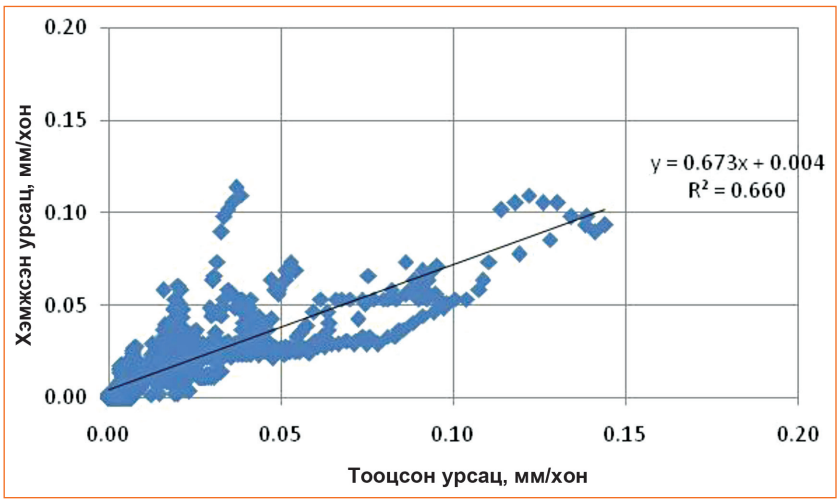
Зураг 127. Завхан-Дөрвөлжин харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон сарын дундаж урсац



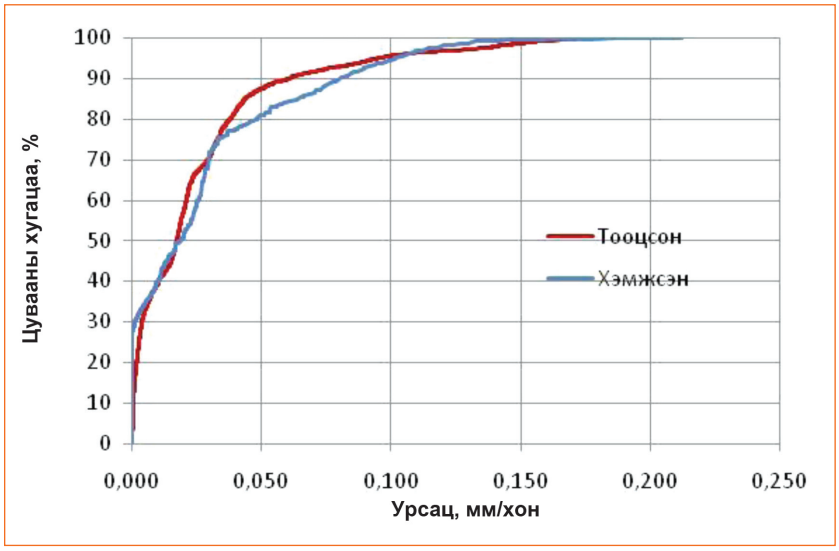
Зураг 128. Завхан-Дөрвөлжин харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон жилийн дундаж урсац



Зураг 129. Завхан-Дөрвөлжин харуул дээрх сарын хуримтлагдсан урсац



Зураг 130. Завхан-Дөрвөлжин харуул дээр хэмжсэн болон тооцсон урсацын хоорондын хамаарал



Зураг 131. Хэмжсэн болон тооцсон урсацын давтамжийн муруй

Мэдрэхүйн дүн шинжилгээгээр тооцоход агаарын температур өөрчлөгдөхгүйгээр хур тунадас одоогийнхоос 20 %-иар нэмэгдвэл Завхан голын урсац одоо байгаагаасаа 56 %-иар нэмэгдэнэ. Харин агаарын температур 5˚С-аар нэмэгдэж, хур тунадас 20 %-иар буурахад Завхан голын урсац 61.7 %-иар буурахаар байна (*Хүснэгт* 55).

Хүснэгт 55. HBV загвараар тооцсон мэдрэхүйн дүн шинжилгээний үр дүн

	PET	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-40.4	-22.1		26.0	56.0
T+1	6.5	-45.4	-28.6	-8.3	15.6	43.5
T+2	13.1	-50.3	-35.1	-16.7	5.1	30.6
T+3	19.8	-54.8	-41.0	-24.3	-4.4	18.9
T+5	33.2	-61.7	-50.1	-36.0	-19.2	0.7

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг тооцохдоо уур амьсгалын өөрчлөлтийн HadCM2 (2100) бүсийн загварын үр дүнг ашиглав (*Хүснэгт 56*).

Хүснэгт 56. HadCM2 (2100) загвараар тооцсон Завхан голын урсацын өөрчлөлт

Cap	dP	dT	dQ
I	1.51	4.76	0.95
II	1.16	3.41	0.99
III	1.22	5.49	1.87
IV	1.27	5.62	1.11
V	1.21	4.42	0.70
VI	1.00	4.84	0.66

Cap	dP	dT	dQ
VII	1.03	5.52	0.61
VIII	0.98	6.22	0.65
IX	0.88	3.92	0.65
X	1.00	4.23	0.68
XI	1.27	5.30	0.66
XII	1.45	3.70	0.72

Ашигласан хэвлэл

1. P.Batima, D.Dagvadorj., Climate change and its impact in Mongolia., 2000
2. Berg K, Nystrom. K, Hydrological modeling in Modelica. pp149-154., 2005
3. Bergstrom S., The HBV model-its structure and applications. SMHI reports hydrology. 1992
4. Bergstrom S., Climate change impacts on Sweden-assessments by global climate models, dynamical downscaling and hydrological modeling. Vol.16:101-112., 2001
5. Climate and water recourse atlas of Mongolia. 1985
6. Menzel L., Climate change scenarios and runoff response in the Mulde catchment (Southern Elbe, Germany). 2002
7. Saelthun N.R., The Nordic HBV model. 1996
8. Jaap Kwadjik., HBV description. 2010

Гуравдугаар бүлэг.
УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТ

Боловсруулсан:	Jaap Kwadijk[1]
Оролцсон:	Г.Даваа[2], доктор (Ph.D) П.Гомболүүдэв[2], доктор (Ph.D) Л.Нацагдорж[1], доктор (Ph.D) Wim van der Linden[1] З.Мөнхцэцэг[3]
Хянасан:	П.Гомболүүдэв[2], доктор (Ph.D) Д.Оюунбаатар[2], доктор (Ph.D)

[1] *“Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төсөл*

[2] *Ус, цаг уур, орчны хүрээлэнгийн Ус судлалын сектор*

[3] *Нидерландын Усны боловсролын хүрээлэнгийн докторант*



Гарчиг

1. Ерөнхий танилцуулга 202

1.1. Монгол орны уур амьсгалын нөхцөл 203
1.2. Монгол орны усны нөөц 204
1.3. УННМ-д ус хангамжийн эх үүсвэрийн хувилбаруудыг тодорхойлох аргууд 205

2. Ирээдүйн ус-уур амьсгалын ажиглалт, хэмжилтийн цуваany хандлага 207

2.1. Цаг уурын хэмжилтийн цуваany хандлага 207
2.1.1. Температурын өөрчлөлт 208
2.1.2. Хур тунадасны өөрчлөлт 208
2.1.3. Ууршлын хандлага 209
2.1.4. Байгалийн усны нөөцөд ажиглагдсан хандлагууд 209
2.2. Уур амьсгалын ирээдүйн хандлага, төлөв байдлын тооцоо 213
2.2.1. Уур амьсгалын загварууд 213
2.2.2. Температур, хур тунадас, ууршлын ирээдүйн төлөв байдал, хандлага 215
2.2.3. Усны нөөцийн өөрчлөлтийн ирээдүйн төлөв байдал, хандлага 218

3. Монгол орны урсацын хувилбарууд 220

3.1. Уур амьсгалын ирээдүйн төлөв байдал, хандлага 220
3.2. Урсацын хувилбарын бодолт, тооцоонууд 221
3.3. Зун ба өвлийн урсацын ирээдүйн төлөв байдал, хандлага 223
3.4. УННМ-ийн хувилбарын бэлтгэл ажил 224
3.5. Үр дүн 225
3.5.1. Дундаж үнэлгээгээр гаргасан өөрчлөлт 225
3.5.2. Услаг ба Хуурай үнэлгээгээр тооцсон өөрчлөлт 226
3.5.3. Үр дүнгийн дүн шинжилгээ 227
3.6. Дэлхийн хэмжээнд хийсэн үнэлгээний дүгнэлт 229

4. Туул голын сав газрын урсацын өөрчлөлт 230

4.1. Туул голын усны горим ба ажиглагдсан хандлагууд 230
4.2. Дэлхийн уур амьсгалын загвараар тооцсон Туул голын сав газрын урсац болон өнгөрөлтийн өөрчлөлт 232
4.3. Туул голын сав газрын усзүйн өөрчлөлтийн нарийвчилсан үнэлгээ 233
4.3.1. HBV загварын тухай 234
4.3.2. HBV загварыг Туул голын сав газарт зүгшрүүлж, шалгасан дүн 234
4.3.3. Хур тунадас болон температурын өөрчлөлтөд урсацын мэдрэмтгий байдал 236
4.3.4. Туул голын усны нөөцөд уур амьсгалын өөрчлөлт хэрхэн нөлөөлөх байдал 237
4.4. Туул голын сав газарт хийсэн үнэлгээнд өгсөн дүгнэлт 239

5. Усны нөөцийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд 240

5.1. Газрын доорх усны тэжээмж 240
5.2. Нуурууд 240
5.3. Мөстөлөөс эхтэй голууд 241
5.4. Хөрсний ус 242

6. Дүгнэлт 244

6.1. Тайланд ашигласан судалгаа, шинжилгээний үр дүн болон эрдэм шинжилгээний бүтээлүүд, шүүмж дээр үндэслэсэн дүгнэлт 244
6.2. Урсацын өөрчлөлт болон хандлагын чиглэлээр хийгдсэн дэлхийн хэмжээний үнэлгээний үр дүнд үндэслэсэн дүгнэлт 244
6.3. Туул голын сав газарт хийсэн үнэлгээнд үндэслэсэн дүгнэлт 245
6.4. Хязгаарлалтууд 246

7. Синтезис 248

7.1. Ирээдүйн ус хангамжийн төлөв байдал, хандлага 248
7.2. Монгол орны УНҺМ-ийн төлөвлөгөөнд уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний нөлөөллийн хувилбаруудыг тооцох тухай 253
7.2.1. Төлөвлөлтийн хэтийн төлөв 253
7.2.2. Байгалийн хувьсал өөрчлөлт 253
7.2.3. Бусад хандлагуудын хам нөлөөлөл 255
7.2.4. Шаардагдах арга хэмжээ ба стратеги 256

Ашигласан мэдээ, мэдээлэл 257

Хавсралт 1. П.Гомболүүдэв., "Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлт, цаашдын хандлага" тайлан., "Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь" төслийн бэлтгэл үе шат, 2008 он 260

Хавсралт 2. Л.Нацагдорж., "Монгол орны нутаг дэвсгэр дээрх XXI зууны уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээ" тайлан, 2009 он 281

Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 1. Өөр өөр бүс нутгийн хамгийн бага ба их агаарын температур 204

Хүснэгт 2. Янз бүрийн судалгаагаар гаргасан Монгол орны усны нөөц .. 205

Хүснэгт 3. HADCM3 загвараар тооцсон усны температур, боломжит ууршил ба урсацын ирээдүйн өөрчлөлт..... 219

Хүснэгт 4. Монгол орны урсацын ирээдүйн үнэлгээнд ашигласан уур амьсгалын загварууд 220

Хүснэгт 5. Монгол орны өнөөгийн уур амьсгалыг хэрхэн тооцсон байдлаар нь уур амьсгалын загваруудыг үнэлсэн эрэмбэ ба оноо 225

Хүснэгт 6. Уур амьсгалын загваруудыг Монгол орны өнөөгийн уур амьсгалыг тооцох чадавхаар эрэмбэлэж, оноо өгсөн байдал 232

Хүснэгт 7. Хур тунадас болон температурын өөрчлөлтөд урсацын мэдрэмтгий байдлыг үнэлсэн үнэлгээний дүн..... 236

Хүснэгт 8. Туул голын сав газрын хур тунадас болон температур, урсацын өөрчлөлтийг 2100 оны түвшинд тооцсон үр дүн... 238

Хүснэгт 9. Увс нуурын усны баланс..... 241

Хүснэгт 10. Туул голын сав газрын урсацын өөрчлөлтийг урсацын 3 хувилбар болон HADCM3 загвараар тооцсон дүн 249

Хүснэгт 11. Сарын урсацын өөрчлөлтийг PCRGLOB-WB загвараар тооцсон үр дүн, 2100 он 250

Хүснэгт 12. Сарын урсацын өөрчлөлтийг PCRGLOB-WB загвараар тооцсон үр дүн, 2100 он 251

Хүснэгт 13. Сарын урсацын өөрчлөлтийг PCRGLOB-WB загвараар тооцсон үр дүн, 2100 он 252

Хүснэгт 14. HADCM3 загварыг ашиглан сарын урсацын өөрчлөлтийг тооцсон дүн, (HBV)..... 252

Зургийн жагсаалт

Зураг 1. *Жилийн дундаж агаарын температурын газарзүйн тархалт* 203

Зураг 2. *Жилийн дундаж хур тунадасны газарзүйн тархалт* 204

Зураг 3. *Монгол орны гадаргын усны 70 хувь бүрдэх нутаг дэвсгэр* 205

Зураг 4. *Хур тунадасны хэлбэлзэл* 208

Зураг 5. *Сүүлийн 30 жилийн хур тунадасны хандлага* 209

Зураг 6. *Зарим нууруудын усны түвшний олон жилийн хэлбэлзэл* 211

Зураг 7. *Орхон, Туул голын урсацын олон жилийн хувьсал өөрчлөлт* ... 212

Зураг 8. *Газрын доорх усны түвшний өөрчлөлт* 213

Зураг 9. *Уур амьсгалын загварын бүдүүвч* 214

Зураг 10. *Хүлэмжийн хийн A1B хувилбараар тооцсон цр дүн* 216

Зураг 11. *3 төрлийн хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын хувилбарыг ашиглан HADCM3 загвараар тооцсон цр дүн* 217

Зураг 12. *Урсацын хувилбарыг бодох шууд аргын бүдүүвч* 221

Зураг 13. *Усны 29 сав газар тус бүрээр сарын дундаж урсацын өөрчлөлтийг тооцсон байдал* 222

Зураг 14. *Уур амьсгалын бүх загвараар тооцсон усны 29 сав газрын өвөл ба зуны урсацын өөрчлөлтийг харьцуулсан дүн* 223

Зураг 15. *Урсацын өөрчлөлтийг Дундаж, Хуурай, Услаг хувилбараар усны 29 сав газраар тооцсон цр дүн* 226

Зураг 16. *Улаанбаатар хотоос дээш орших Туул голын байдал* 230

Зураг 17. *Туул голын жилийн дундаж урсац, (Туул-Улаанбаатар харуул)* 231

Зураг 18. *Туул-Улаанбаатар харуул: Урсацтай болон урсацгүй өдрийн тоо* 231

Зураг 19. *Туул-Улаанбаатар харуул: Урсацтай байсан эхний ба сүүлийн өдөр* 232

Зураг 20. *Уур амьсгалын 10 загвараар тооцсон Туул голын ирээдүйн урсац, 2100 он* 233

Зураг 21. *HBV загварын бүтцийн бүдүүвч* 234

Зураг 22. *Туул-Лүн харуул: Туул голын урсацын хангамшлын муруй* .. 235

Зураг 23. *Туул-Лүн харуул: Хэмжсэн болон загвараар тооцсон сарын дундаж урсац* 236

Зураг 24. *Делта аргаар урсацын хувилбарыг тооцох бүдүүвч* 237

Зураг 25. *Усны 29 сав газраар урсацын хувилбаруудыг тооцсон байдал.* 250

Зураг 26. *Байгалийн хувьсал өөрчлөлтийн хандлага* 254

Зураг 27. *Тогтвортой болон тогтворгүй системийн бүдүүвч* 255

1. Ерөнхий танилцуулга

Өнөө үед усны салбар нь уур амьсгалын өөрчлөлтөнд дасан зохицох шаардлага улам нэмэгдсээр байна. Хэдийгээр бид хүлэмжийн хийн ялгаруулалтыг бууруулах тал дээр тодорхой амжилтанд хүрэх ч дэлхийн дулаарлын чиг хандлагыг зогсооход хэдэн арван жилийн хугацаа шаардагдах нь ойлгомжтой.

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн үр дагавар нь юуны түрүүнд ус хангамжид буюу түүний эх үүсвэр болох гадаргын болон газрын доорх ус, хөрсний ус, цас, мөсний усанд илэрнэ. Түүнчлэн ууршлын өөрчлөлт усны хэрэгцээнд тодорхой хэмжээгээр нөлөөлнө.

Усны нөөцийн төлөвлөлтөд уур амьсгалын өөрчлөлтийн үр дүнд бий болсон усзүйн өөрчлөлтийг өнөөгийн нөхцөл байдалтай харьцуулах нь чухал ач холбогдолтой боловч усны менежментийн системд нөлөөлөх байдал нь илүү онцлох үүрэгтэй юм. УННМ нь усны салбарын тогтвортой стратеги төлөвлөгөөг боловсруулахад чиглэгдэж байгаа бөгөөд ингэснээр ойрын ба алсын ирээдүйд тулгарах асуудлыг байгаль, цаг уурын бусад нөхцөл байдалтай уялдуулан зүй зохистой зохицуулах боломжийг хангаж өгнө.

Дээрх өнцгөөс харахад уур амьсгалын өөрчлөлтөнд дасан зохицоно гэдэг нь үндсэндээ бидний ахуй амьдрал, аливаа үйл ажиллагааг дэмжин тэтгэх замаар байгаль орчныг хамгаалахад оршиж байна. Усны салбарын стратеги төлөвлөгөөтэй холбоотой асуудлаар аливаа шийдвэр гаргахад уур амьсгалын өөрчлөлт нь уялдаа холбоотой эсвэл шаардлагатай болсон нөхцөлд шийдвэр гаргагчид уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлыг сонирхож эхэлдэг. Өөрөөр хэлбэл, асуудлын цөм нь уур амьсгалын өөрчлөлт бус түүнээс шалтгаалан УННМ-ийн бодлогын зорилтууд хэрэгжихгүйд хүрэх нь асуудлын мөн чанар болно.

Тайлангийн гол зорилго нь уур амьсгалын өөрчлөлтийн үр дүнд цаашид үүсч болзошгүй усзүйн өөрчлөлтийн үнэлгээг хийж үр дүнг гаргахад чиглэнэ. Ирээдүйд уур амьсгал чухам ямар байх нь тодорхойгүй учраас үнэлгээний тодорхойгүй байдлын дүн шинжилгээнд нэлээд анхаарал хандуулсан. Тус тайланд усзүйн ирээдүйн нөхцөл байдал, өөрчлөлтийн онцлог, болзошгүй хүрээ хязгаарыг тодорхойлж, эдгээрийг УННМ-ийн стратеги төлөвлөгөөнд хэрхэн тусгах, цаашид тогтвортой, тууштай хэрэгжүүлэх боломжийг хэрхэн бүрдүүлэх талаар оруулж өгсөн.

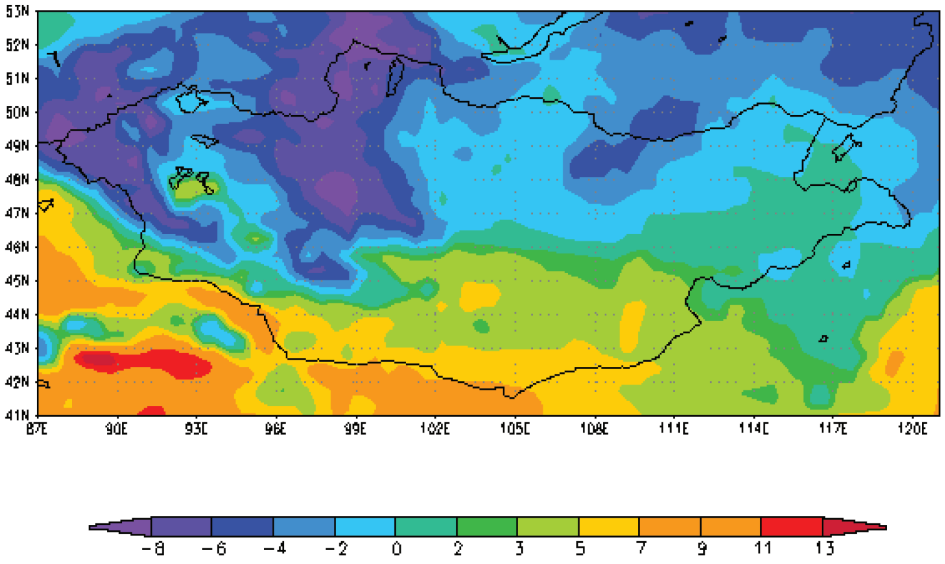
Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн бүрэн хэмжээний цогц үнэлгээ хийх нь бидний ажлын гол зорилго биш бөгөөд өмнө нь энэ чиглэлээр хийгдэж байсан судалгааны ажлын тайлангуудад үндэслэн гол суурийг бүрдүүлсэн. Дээр дурдсан эх мэдээллүүдээс шаардлагатай мэдээ, мэдээллээ авч уг тайланд ашигласан бөгөөд тайлангуудыг нэг бүрчлэн дэлгэрэнгүй байдлаар давтан оруулаагүй болно.

Энэхүү үнэлгээгээр газар ашиглалт болон ус хэрэглээнд гарах өөрчлөлтийг шууд тооцоогүй бөгөөд харин тэдгээрийг боломжит ууршлын өөрчлөлтийн дам аргаар тооцсон.

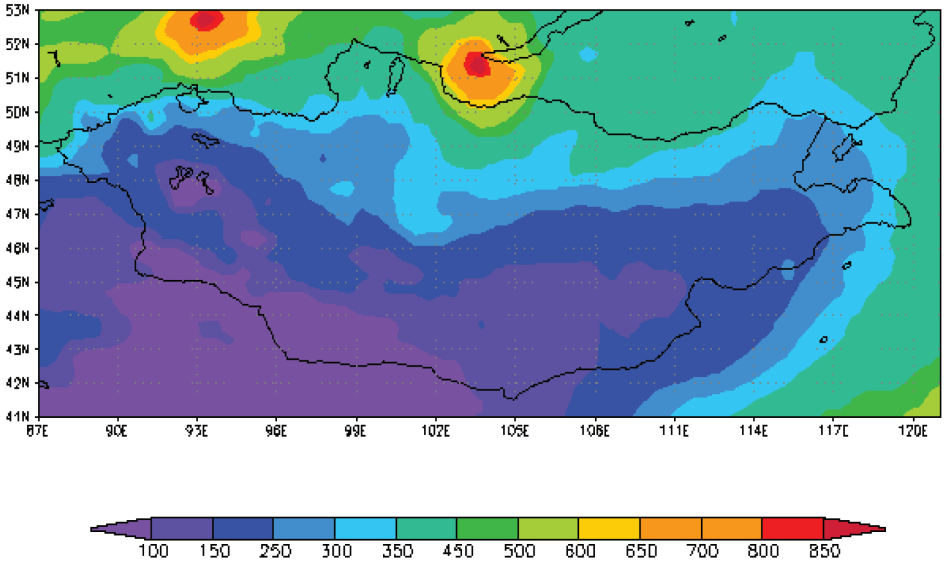
1.1. Монгол орны уур амьсгалын нөхцөл

Монгол орон нь Сибирийн их тайга, Төв Азийн говь, цөлийн завсрын бүс нутагт байрлах бөгөөд далайд гарцгүй, өндөр уулсаар хүрээлэгдсэн, далайн түвшнээс дээш дунджаар 1500 метр өндөрт өргөгдсөн байдаг. Монгол орны уур амьсгал эрс тэс, хуурай гандуу, агаарын температурын хоногийн болон улирлын хэлбэлзэл ихтэй (Хүснэгт 1). Өвлийн улирал удаан бөгөөд хүйтэн, хуурай, зуны улирал дулаахан бөгөөд богинохон үргэлжилдэг. Жилийн ихэнх өдөр тэнгэр цэлмэг байдаг.

Жилийн нийт хур тунадасны 85 орчим хувь нь зуны улиралд ордог бол өвөл маш бага хур тунадас унадаг. Нутгийн хойд уулархаг хэсгээр өмнөд хэсэгтэй харьцуулбал харьцангуй их хур тунадас унадаг. Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн уулархаг нутагт хур тунадас 300-350 мм бол Монгол Алтай ба ойн бүс нутгаар 250-300 мм болно. Говь цөлийн өмнөд бүс нутгаар жилдээ 50-150 мм хур тунадас унадаг байна. Монгол орны температур, хур тунадасны хуваарилалтыг 2009 оны байдлаар (Зураг 1, 2)-т үзүүлэв (П.Гомболүүдэв).



Зураг 1. Жилийн дундаж агаарын температурын газарзүйн тархалт



Зураг 2. Жилийн дундаж хур тунадасны газарзүйн тархалт

Хүснэгт 1. Өвөр өвөр бүс нутгийн хамгийн бага ба их агаарын температур

Бүс нутаг	Хамгийн хүйтэн 1-р сарын дундаж температур, ^{0}C	Бүс нутаг	Хамгийн халуун 7-р сарын дундаж темдератур, ^{0}C
Алтай, Хангай, Хэнтийн уул нуруудын хоорондох хөндий	-30-аас -34 хүртэл	Их нууруудын хотгор, Орхон, Сэлэнгийн СГ, Алтай, Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн уул нуруудын хоорондох бүс нутаг	+15-аас +20 хүртэл
Өндөр уулс	-25-аас -30 хүртэл	Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн уулс	+15
Талын бүс нутаг	-20-иос -25 хүртэл	Дорнодын тал, Говь цөлийн өмнөд хэсэг	+20-иос +25 хүртэл
Говийн бүс нутаг	-15-аас -20 хүртэл		

Зуны улиралд их халуун хийгээд чийг маш бага байдгаас шалтгаалан ууршцын (боломжит уурших) хэмжээ маш өндөр байх ба ууршцын жилийн нийлбэр 800 мм-ээс давах тохиодол ч гардаг. Харин хур тунадас бага унадаг учраас бодит ууршлын хэмжээ маш бага байдаг.

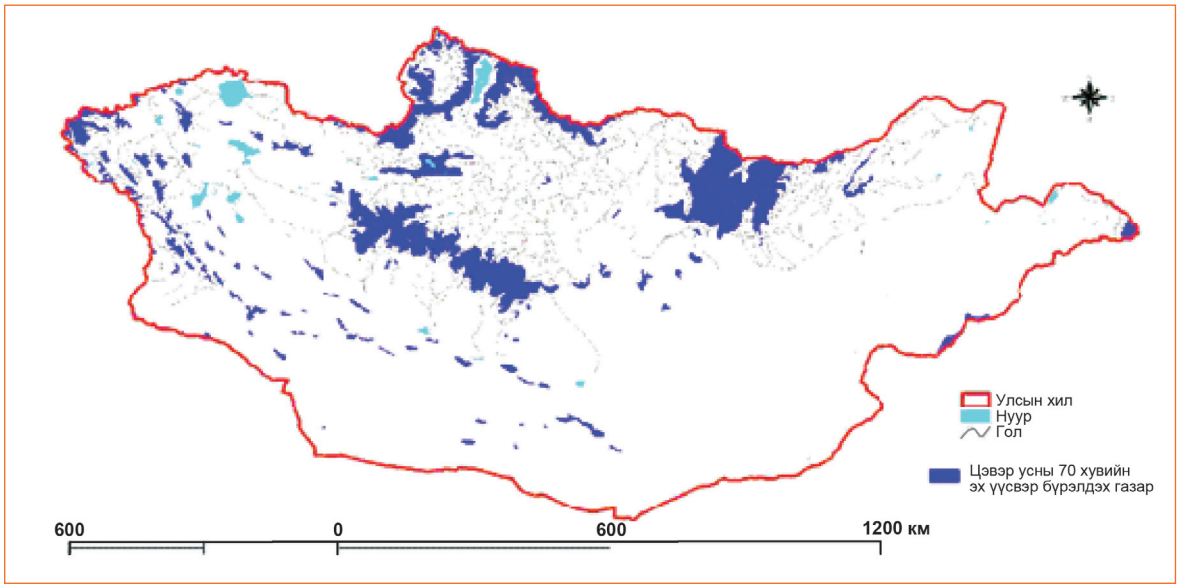
1.2. Монгол орны усны нөөц

Манай орны хувьд усны нөөцийн талаарх мэдээ, мэдээлэл туйлын хомс тул Монгол орны хэмжээнд усны нөөцийн хуваарилалт, үнэлгээ хийхэд ихээхэн хүндрэлтэй байна. Гэхдээ сүүлийн 50 жилийн хугацаанд гадаргын болоод газрын доорх усны чиглэлээр багагүй судалгаа хийгдсэн бөгөөд усны нөөцийн хэмжээ, түүний хуваарилалтын талаар хэд хэдэн тоо баримт бий (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Янз бүрийн судалгаагаар гаргасан Монгол орны усны нөөц

Газрын доорх усны нөөц, км³		Гадаргын усны нөөц, км³				Судлаачдын нэр, он
Нийт	Ашиглах боломжит	Нийт	Гол	Нуур	Мөс, мөсөн гол	
5.58	0.6	-	-	-	-	А.Т. Иванов, 1958
12.93	-	-	-	-	-	IWER, 1973
-	6.07	-	28.53	-	-	IWER, 1975
-	-	-	40.1	-	-	А.Ф. Крашников, 1975
6.88	6.28	-	-	-	-	Н.А. Маринов, 1977
12.0	5.6	597.5	34.6	500	62.9	Г.Даваа, Б.Мягмаржав, 1999
-	-	-	-	500	-	Ж.Цэрэнсодном, 2000
-	10.79	-	-	-	-	Н.Жадамбаа, Г.Цэрэнжав, 2003

Гол мөрний урсац бүрдэх хэсэг ихэвчлэн хур тунадас ахиу унадаг, ууршил багатай уулархаг бүс нутагт байршина.



Зураг 3. Монгол орны гадаргын усны 70 хувь бүрдэх нутаг дэвсгэр

Уур амьсгалын өөрчлөлтөнд хагас хуурай бүс нутгийн мэдрэмтгий байдал

Усны нөөцийн өөрчлөлт нь хур тунадас болон ууршлын өөрчлөлтөөс ихээхэн хамааралтай. Тухайлбал, ууршиц өндөр, урсацын итгэлцүүр багатай хуурай бүс нутагт байрших голуудын жилийн урсацын эзэлхүүн хур тундасны өөрчлөлтөөс ихээхэн хамаарна. Хур тунадас харьцангуй бага өөрчлөгдөхөд голын урсац ихээхэн өөрчлөгдөнө. Уур амьсгалын болон урсацын өөрчлөлтийн иймэрхүү дүр зургийг Монгол орны нөхцөлд харж болно.

1.3. УНҺМ-д ус хангамжийн эх үүсвэрийн хувилбаруудыг тодорхойлох аргууд

УНҺМ-д усзүйн хил хязгаарын нөхцөлийг тодорхойлсны үндсэн дээр ус хангамжийн эх үүсвэрийн хувилбарыг сонгох хэд хэдэн арга байдаг. Үүнд ажигласан цуваат хандлагаар үргэлжүүлэх энгийн аргаас эхлээд өндөр нарийвчлал бүхий уур

амьсгалын загварууд байх ба (Хавсралт 2)-т зарим загваруудыг нэгтгэн харуулав.

Дэлхийн уур амьсгалын загварын үр дүнг ашиглан ус хангамжийн эх үүсвэрийн хувилбаруудыг тооцон гаргасан. Ус хангамжийн эх үүсвэрийн хувилбаруудыг тодорхойлох ажлыг Монгол орны хэмжээнд болон Орхон, Туул голын сав газарт авч үзсэн. Ялангуяа нийслэл Улаанбаатар хот байрладаг, Монголын хүн амын 30-аас илүү хувь нь төвлөрсөн, нийгэм, эдийн засгийн олон талт үйл ажиллагаа өрнөдөг Туул голын сав газарт онцгой анхаарал хандуулсан болно.

2. Ирээдүйн ус–уур амьсгалын ажиглалт, хэмжилтийн цувааны хандлага

Төслийн хүрээнд Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар бий болсон мэдээ материалыг нэгтгэн, хянаж холбогдох дүн шинжилгээ хийлээ. Эдгээр судалгаануудыг (Хавсралт 1, 2)-т үзүүлэв. Гэхдээ энэ тайланд тухайн цуглуулсан мэдээллүүдийг товч байдлаар нэгтгэн дүгнэсэн болно. Түүнчлэн БОАЖЯ-наас (хуучин нэрээр) 2009 онд гаргасан "Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээний тайлан" болоод сүүлийн үеийн Улаанбаатар хот орчимд болон Туул голын сав газарт хийсэн судалгааны ажлуудад илүү анхаарал хандуулсан.

2.1. Цаг уурын хэмжилтийн цувааны хандлага

Цаг агаар, уур амьсгалын үзүүлэлтүүд жилээс жилд хувьсан өөрчлөгдөхийн зэрэгцээ бүс нутаг бүрээр хувьсал өөрчлөлт, ялгаатай байна. Ажиглалт, хэмжилтийн цуваа богино тохиолдолд түүний хандлага ба хэлбэлзэлийн хэмжээ тухайн судалгаанд сонгосон цувааны эхний ба сүүлчийн жилийг хэрхэн сонгосноос ихээхэн хамаардаг. Зөвхөн нэг станцын мэдээгээр уур амьсгалын ажиглалт, хэмжилтийн цувааны хандлагыг өндөр нарийвчлалтай, найдвартай тодорхойлох бараг боломжгүй. Тэгээд ч уур амьсгалын өөрчлөлт бол дэлхий нийтийг хамарсан харилцан хамааралтай үйл явц тул зөвхөн тухайн бүс нутгийн уур амьсгалын өгөгдөл аливаа хандлагыг тодорхойлоход учир дутагдалтай байх талтай.

Иймд аль болох өргөн уудам нутаг дэвсгэрийг хамарсан, ажиглалт хэмжилтийн урт цуваа бүхий олон станц, харуулын мэдээ, материалыг ашиглаж байж өндөр нарийвчлалтай, найдвартай сайн үр дүн гаргаж авах боломжтой гэдэгтэй судлаачид санал нэгтэй байна.

Өнөөдөр Монгол орны хэмжээнд Дэлхийн цаг уурын байгууллагын стандарт хөтөлбөр, технологийг баримтласан цаг уурын 120 станц ажиллаж байна. Эдгээрийн 40 станц нь Дэлхийн цаг уурын байгууллагын цаг уур, прогнозын мэдээлэл солилцооны дэлхийн сүлжээнд холбогдон үйл ажиллагаагаа явуулж байна. Эдгээр станцууд агаарын даралт, агаар ба хөрсний температур (5 станц), агаарын чийгшил, хур тунадас, салхины хурд, цас, цасны зузаан зэрэг уур амьсгалын үзүүлэлтүүдийг байнгын тасралтгүй хэмжиж байна.

Сүүлийн үед ажиглалт, хэмжилтийн олон жилийн цуваан дээр үндэслэн уур амьсгалын өөрчлөлтийн хандлагыг тодорхойлсон дэлгэрэнгүй тайланг (МОУАӨҮТ-2009) БОАЖЯ-аас (хуучин нэрээр) хэвлэн гаргажээ. Уг тайланд ажиглалт, хэмжилтийн цувааны дүн шинжилгээнд үндэслэн хийсэн асар их мэдээ, материал судалгааны ажлын үр дүнг нэтгэсэн байна.

Энэхүү тайланд "МОУАӨҮТ-2009"-ийн үр дүнгээс нэгтгэн оруулсан бөгөөд бидний дүгнэлт харьцангуй товч тул дэлгэрэнгүйг эх тайлангаас үзэх боломжтой. Мөн түүнчлэн эцсийн дүгнэлтийг хийхдээ Монгол оронд хийгдсэн уур амьсгалын бусад судалгаануудын үр дүн, мэдээ материалыг ашигласан болно.

2.1.1. Температурын өөрчлөлт

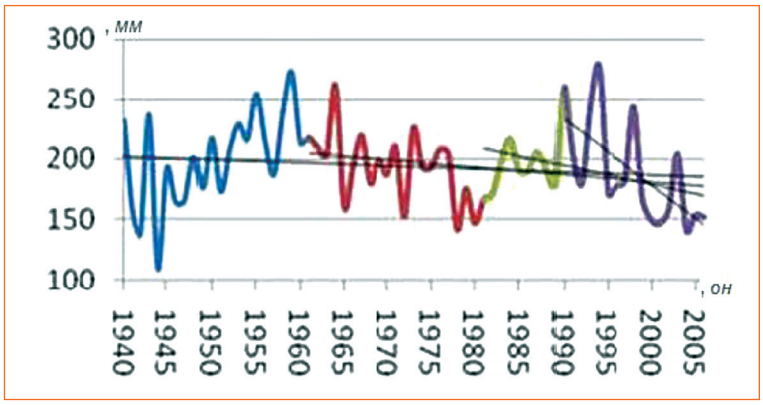
Монгол улсын хэмжээнд агаарын жилийн дундаж температур сүүлийн 70 жилд 2.14°C хэмээр нэмэгдсэн байна. Үүнийг Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийг хамран байрласан 48 цаг уурын станцын олон жилийн ажиглалт, хэмжилтийн цувааны шугаман хамаарлаар тооцон гаргажээ. Энэ нь дэлхийн агаарын дундаж температурын өсөлтөөс давж гарсан үзүүлэлт юм.

Түүнчлэн зуны улирлын агаарын дундаж температур сүүлийн 70 жилд өссөн дүн гарчээ. Агаарын темпертурын өсөлт 1995 оноос улам эрчимжиж байгаа бол 1995 оноос өмнө температурын өөрчлөлтийн тодорхой хандлага бараг ажиглагдаагүй, зарим тохиолдолд бүр бага зэрэг буурсан хандлагатай байна. Өвлийн агаарын дундаж температур сүүлийн 70 жилд ойролцоогоор 3.3°C хэмээр өсчээ. Гэхдээ энэ нь тасралтгүй өссөн бус зарим үед эсрэгээр буурсан хандлага бий. Жишээлбэл, сүүлийн 15 жилд эсрэг хандлага ажиглагджээ.

Уулархаг бүс нутгаас бусад бүсэд халуун өдрийн тоо нэмэгдсэн нь 1940-1990 оны хооронд ажиглагдсан хамгийн их температурын утгууд сүүлийн хэдэн жилд давтагдаж байгаагаар илэрч байна.

2.1.2. Хур тунадасны өөрчлөлт

Хур тунадасны орон зай, цаг хугацааны хувьсал, өөрчлөлт температурынхаас илүү их тул хур тунадасны хандлагыг тооцоход нэлээд хүндрэлтэй байдаг. Урт цуваагаар тооцсон хандлагын үнэмшлийн түвшин 90 хувь байна (Л.Нацагдорж, 2009).



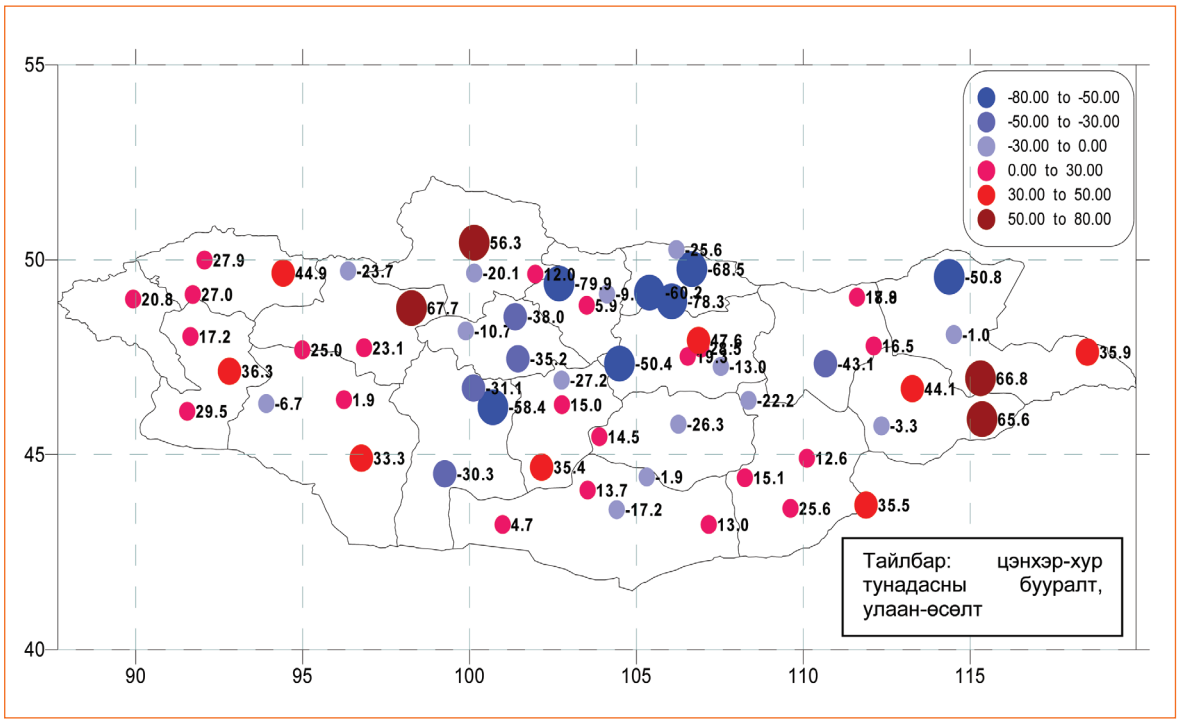
Зураг 4. Хур тунадасны хэлбэлзэл

Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд жилийн хур тунадасны хэмжээ багассан хандлагатай байна. Тухайлбал, 1940 оноос хойш жилийн хур тунадасны хэмжээ ойролцоогоор 13 хувиар багасчээ. Хур тунадасны буурсан хандлага өвлөөс бусад бүх улиралд ажиглагдана. Гэхдээ хур тунадасны хэмжээ жил дараалан бууураагүй. Жишээлбэл, 1940-1960, 1980-1995 онуудад хур бороо элбэгтэй жил байсан.

Хур тунадасны өөрчлөлтийн сүүлийн 20 жилийн хандлагыг энэхүү судалгаагаар үнэлсэн ба үнэмшлийн түвшин 90 хувьтай байна. Өөрөөр хэлбэл, сүүлийн 20 жилд хур тунадасны хэмжээ багассан хандлага илүү эрчимтэй үргэлжилснийг илтгэнэ. Гэхдээ хур тунадасны цуваанд дунджаас их эсвэл бага байсан тодорхой үеүд ажиглагдсныг тэмдэглэх хэрэгтэй бөгөөд 20 жил

болон богино цуваагаар хандлагыг тодорхойлох нь учир дутагдалтай болохыг харуулж байна.

Хур тунадасны дундаж хэмжээ буурч буй хандлагын зэрэгцээ эрчимшил ихтэй аадар борооны давтамж нэмэгдэх төлөв ажиглагдаж байна. Зөвхөн нэг станцын ажиглалтын цуваа, мэдээ, материалд хийсэн дүн шинжилгээнээс үзэхэд 1980 оноос хойш эрчимшил ихтэй аадар бороо элбэгшсэн гэдгийг харуулжээ.



Зураг 5. Сүүлийн 30 жилийн хур тунадасны хандлага

2.1.3. Ууршлын хандлага

Манай оронд ууршлын мэдээ, мэдээлэл хязгаарлагдмал тул түүнийг нарны цацраг, чийгшил, температур, салхины хурд зэрэг уур амьсгалын үзүүлэлтүүдээр тооцоолно. “МОУАӨҮТ”-д ууршлын талаарх мэдээ материал тусгагдаагүй байна. Орхон, Туул голын сав газрын хүрээнд хийсэн судалгааны дүнгээс үзэхэд 1995-2005 оны хоорондох жилийн боломжит ууршлын хандлага нэмэгдэж байна Харин Онги голын сав газарт нийлбэр ууршил 1970-2002 оны үед 24-33 мм/жил буюу багассан дүн гарчээ (Г.Даваа).

2.1.4. Байгалийн усны нөөцөд ажиглагдсан хандлагууд

Уур амьсгалын үзүүлэлтүүдээс гадна байгалийн бусад үзэгдэл нь уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар бодит мэдээллийг агуулж байдаг. Тухайлбал, далай тэнгисийн усны түвшний өсөлт, мөстөлийн өөрчлөлт, усны температурын өөрчлөлт, гол мөрний гэсэх болох хөлдөх хугацааны өөрчлөлт зэрэг нь уур амьсгалын өөрчлөлтийн индикатор болж өгдөг. Түүнчлэн эдгээр хандлагууд нь экосистем, газрын бүрхэвчийн өөрчлөлт, цэвдгийн болон голын урсацын өөрчлөлт, цөлжилт зэрэг уур амьсгалын өөрчлөлтийн үр дагавар,

нөлөөллийг тооцох, илрүүлэх боломжийг бүрдүүлнэ. Энэ тайланд зөвхөн Монгол орны усны нөөцийн өөрчлөлтийн хандлагыг нэгтгэн оруулав.

Мөстөл ба цасан бүрхүүл

Мөстөлийн өөрчлөлтийг дэлхий нийтээрээ уур амьсгалын өөрчлөлтийн хамгийн тод индикатор гэж үздэг. Мөстөл бүхий бүс нутагт мөстөлийн хэмжээ, талбай улам хумигдсаар байна. Манай оронд 2002 оноос мөстөлийн байнгын ажиглалт хэмжилтийг хийж эхлээд байна. Хуучин топо зураг (1940) болон хиймэл дагуулын мэдээ, материалыг мөстөлийн өнөөгийн байдалтай харьцуулсан судалгаанаас үзэхэд 1940-өөд оноос хойш Цамбагарав уулын мөстөлийн хэмжээ 30 хувиар багасчээ.

Сүүлийн үеийн илүү нарийвчилсан судалгааны үр дүнгээс үзэхэд сүүлийн 50-60 жилд мөстөлийн хэмжээ 22 хувиар буурна гэжээ (Г.Даваа бусад, 2011). Монгол орны мөстөлд агуулагдаж буй усны нөөцийг 1999 оны байдлаар 63 км^3 гэж үнэлсэн байдаг.

Монгол оронд өвөлдөө маш бага хур тунадас унах тул цасан бүрхэвчинд агуулах усны хэмжээ мөн хязгаарлагдмал болно. Гэхдээ голын жилийн урсацын 10-30 % нь хаврын улиралд хайлсан цас мөснөөс бүрдэнэ. Цасан бүрхүүл байгаль орчинд маш чухал үүрэг гүйцэтгэдэг бөгөөд энэ нь өвлийн цагт малчдын ундны усны эх үүсвэр болдог. Нөгөө талаараа өвлийн цагт их хэмжээний цас орсноор цаг агаарын маш хүнд ширүүн нөхцөл буюу зуд болох аюултай (цагаан зуд). Монгол орны хойд хэсгийн уул нуруудаар цасны зузаан багасах хандлагатай байхад зүүн болон баруун талын бүс нутаг, говьд эсрэгээрээ нэмэгдэх хандлага ажиглагдаж байна.

Цэвдэг

Манай оронд цэвдгийн бүс 43 дугаар өргөргөөс хойш тархах бөгөөд нийт нутаг дэвсгэрийн 63 хувийг эзэлдэг. Монгол орны цэвдгийг үргэлжилсэн, тасалданги ба алаг цоог, тохиолдлын, улирлын гэх мэт 7 төрөлд ангилан хуваадаг. Цэвдгийн жилийн дундаж температур Хэнтий, Хөвсгөл, Хангайн уулархаг бүс нутгуудад өссөн үзүүлэлттэй гарчээ (Хавсралт 1, 2). Цэвдэгийн улирлын гэсэлтийн гүн сүүлийн 30 жилд 10-20 см багасч, намрын улиралд буюу хаврын цас хайлах үеэр гадаргын хөрсний хөлдөлтөнд илт өөрчлөлт оржээ. Намрын газар хөлдөх огноо 2-6 өдрөөр хойшилсон бол хаврын улиралд өнгөн хөрс гэсэх огноо 2-6 өдрөөр урагшилсан байна. 1970-аад оноос хойш цэвдгийн температур 0.050-0.150°C хүртэл нэмэгдэж, дов сондуул, довцог, термокарст, бөөрөг зэрэг цэвдэгтэй холбоотой юмс, үзэгдлийн гэсэлт, хайлалт байнга ажиглагдах болсон.

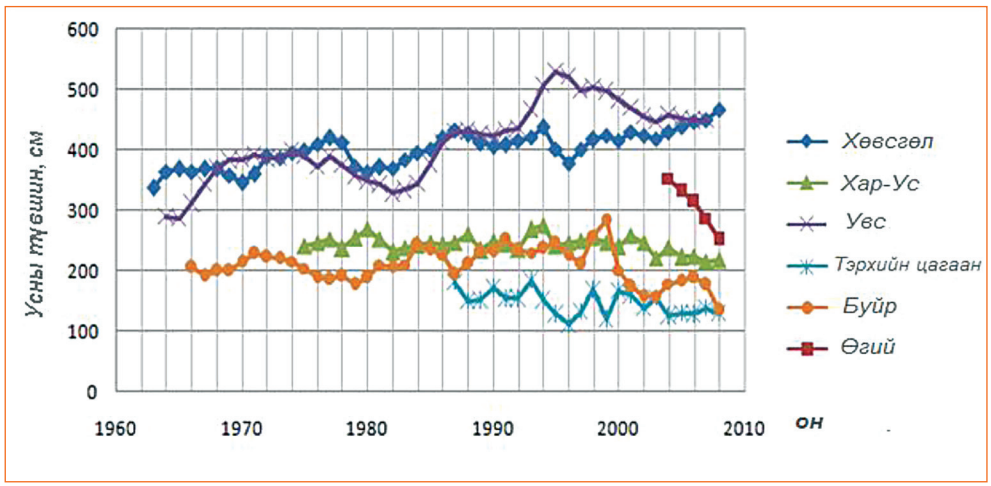
Нуурууд

Усны горимд үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө нь голоор тэжээгддэг нууруудын усны түвшинг хянах маш чухал индикатор болох ба эдгээрийн хувьсал өөрчлөлт жилээс жилд харьцангуй бага явагддаг. Нуурын усны түвшин нь ашиглах боломжит усны нөөцийн хандлагыг илэрхийлэх бас нэг гол үзүүлэлт болно.

Монгол орны нууруудын усны түвшин хоорондоо харилцан адилгүй бөгөөд ихэнх нууруудын усны түвшин 2000 оноос хойш буурсан хандлагатай байна. Энэ хандлага нь ялангуяа Их нууруудын хотгор ба говийн нууруудад илүү

тод илэрсэн байдаг. 1995 оноос уур амьсгал илт хуурайшиж, Говийн нуурууд хатаж ширгэх үзэгдэл элбэг тохиолдох болсон нь тухайн үеийн хур тунадасны хэмжээ харьцангуй бага байсантай холбоотой.

Усан гадаргын талбайн хэмжээгээр хамгийн томд тооцогдох Увс нуурын усны түвшин 1964-1995 онд 200 см нэмэгдсэн бол 1995 оноос хойш ойролцоогоор 50 см буурсан байна. Увс нуурыг Монгол Алтай, Хан Хөхийн уулсаас эх авсан голууд, мөн ОХУ-ын Тагнын уулаас эх авсан голууд тэжээнэ. 1970 оноос хойш модны цагирагийн олон жилийн мэдээллээр сэргээсэн нуурын усны түвшний олон жилийн явцаас үзэхэд одоогийн усны түвшин харьцангуй их буйг илтгэдэг (Г.Даваа, 2011).



Зураг 6. Зарим нуурудын усны түвшний олон жилийн хэлбэлзэл

Манай орны хамгийн том, гүнзгий нуур болох Хөвсгөл нуурт усны түвшний байнгын ажиглалт, хэмжилтийг 1963 оноос хойш хийж байна. Нуурын усны түвшин энэ оноос хойш 100 см-ээр нэмэгджээ. Зарим судалгаагаар Хөвсгөл нуурын усны түвшний нэмэгдэлтийг цэвдэгийн гэсэлттэй холбоотой гэж тайлбарласан байдаг. Гэхдээ энэ нь зөвхөн дээрх хүчин зүйлсээс гадна бусад хүчин зүйлсийн хам нөлөөлөл дор өөрчлөгдсөн байх шалтгаантай гэж үздэг. Үүнд:

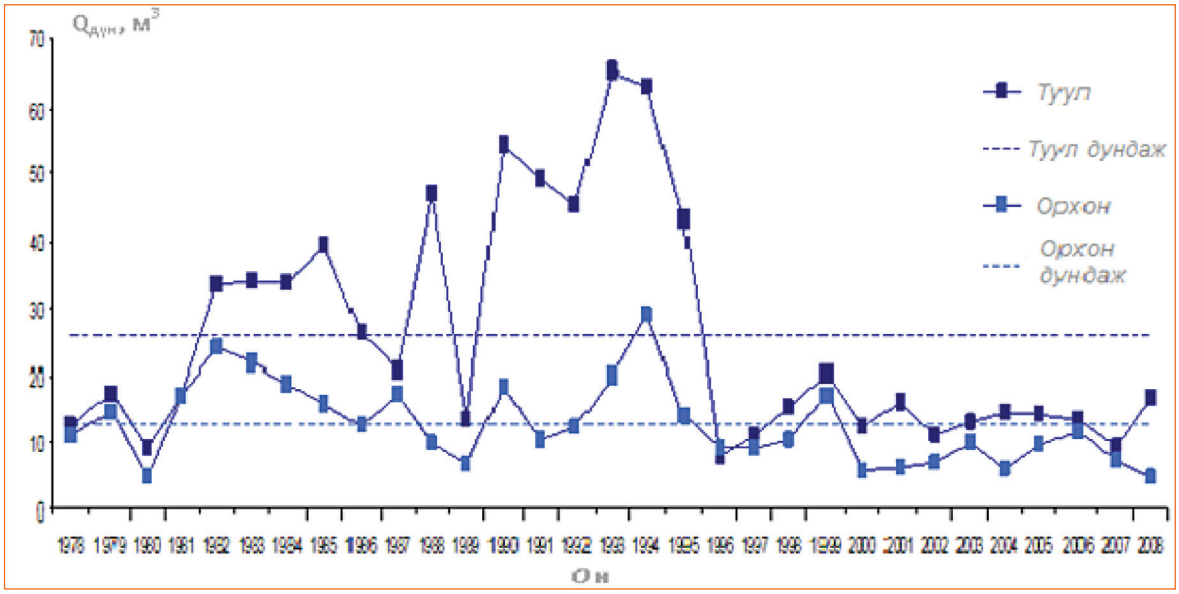
- Нуур орчмын хур тунадасны хэмжээ нэмэгдсэн ба нуурын ойролцоох станцын олон жилийн мэдээнээс үзэхэд сүүлийн 30 жилд хур бороо өссөн тодорхой хандлага байна.
- 1964-2010 онд нуурын усан гадаргын ууршлын хэмжээ 49 мм-ээр буурсан.
- Эгийн голын эхэнд байрлах Өлхөн сайраар дамжин зөөвөрлөгдсөн аллювийн хурдасны улмаас Хөвсгөл нуур, Эгийн голын уулзвар хэсгийн ёроол 1.48 м өргөгдсөн.
- Түүнчлэн Хатгал тосгоны цэвдэгийн идэвхитэй давхаргын зузаан нь 1969-2010 онд 2.3 м нэмэгдсэн гэх мэт.

Хур тунадас бага унасантай холбоотой нуурын усны түвшин эрс буурсан хоёр тодорхой үе ажиглагдаж байна (1979 ба 1995-1996).

Голын урсац ба горим

Монгол орны гол, мөрний урсац жилийн болон олон жилийн ихээхэн хувьсал, өөрчлөлттэй байх тул түүний хандлагыг илрүүлэхэд нэлээд түвэгтэй болно. Ихэнх голуудад элбэг устай жилүүд бага устай жилүүдээр ээлжлэн үргэжилсэн урсацын өөрчлөлтийн тодорхой мөчлөг ажиглагдана (Зураг 7).

Тухайлбал, Туул голын жилийн урсац 1990-1995 онд ахиу байсан бол 1996-2008 онд бага устай жилүүд үргэлжилсэн байна (Туул-Улаанбаатар харуул). Мөн Орхон голын урсац дээрхтэй төстэй хувьсал өөрчлөлттэй байсан ба хэмжээ, хэлбэлзлийн агууриг бага байжээ (Орхон-Хархорин харуул). Гэвч сүүлийн 40-60 жилд Монгол орны голуудын урсацын өөрчлөлтийн тогтвортой хандлагыг хараахан тогтоож амжаагүй байна. 1995 оноос хойш Туул голын урсацын хэмжээ буурсан нь тухайн үеийн хур тунадас багассантай шууд холбоотой.



Зураг 7. Орхон, Туул голын урсацын олон жилийн хувьсал өөрчлөлт

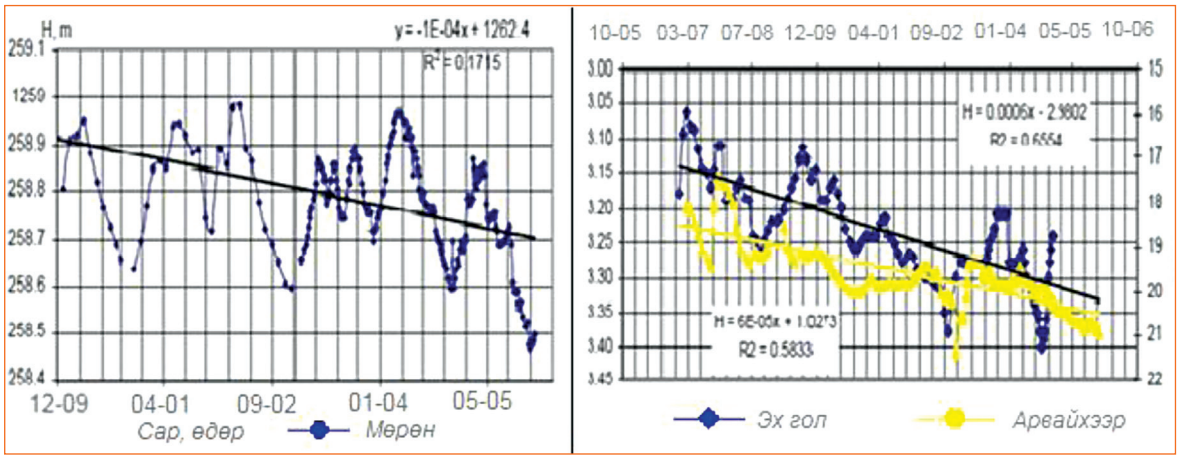
Хаврын шар усны үерийн эхлэх, дуусах хугацаанд өөрчлөлт орсон тухай дээр дурдсан билээ. Тухайлбал, Монгол Алтайн уулсаас эхтэй голуудын шар усны үер ойролцоогоор 20 хоногийн өмнө эхэлж байхад Хангайн уулсаар хаврын шар усны үер 5-10 хоногийн өмнө эхэлдэг болжээ. Энэ нь хавар эрт дулаарч цас эрт хайлахад хүргэж буйтай холбоотой (П.Батимаа, 2005, 2009).

Алтайн уулс ба Отгонтэнгэрийн мөстөлөөс эх авсан голуудын урсац бараг бүх улиралдаа нэмэгдсэн байна. Харин Хангай, Хэнтийн уулсаас эх авсан голуудад өвлийн урсац нэмэгдсэн байхад бусад улирлын урсац багассан нь ажиглагдсан.

Томоохон голуудын адагт өвлийн урсац нэмэгдсэн байхад Говь болон тал хээрийн бүс нутгийн голуудын урсац бүх улиралд багассан (“МОУННМБ” төслийн Гадаргын усны тайлан). Монгол орны гол мөрний урсац 1993, 1994 онд ажиглагдсан элбэг устай үеэс хойш өнөөг хүртэл буурсан хандлагатай байна.

Газрын доорх ус

Манай оронд газрын доорх усны түвшний олон жилийн явц, хандлагын талаарх мэдээлэл хомс байдаг. УЦУОХ-ийн харьяа ажиглалт, хэмжилтийн худаг, цооногийн 1995-2005 оны мэдээ, материалаас үзэхэд газрын доорх усны түвшин буурсан хандлагатай байна (Г.Даваа, 2011). Гэхдээ энэхүү түвшний бууралт нь мониторинг хийж буй бүс нутгийн газрын доорх усны хэрэглээ нэмэгдснээс эсвэл газрын доорх усны сэлбэлт, тэжээгдлийн хэмжээ багассанаас шалтгаалсан эсэх нь тодорхойгүй болно.



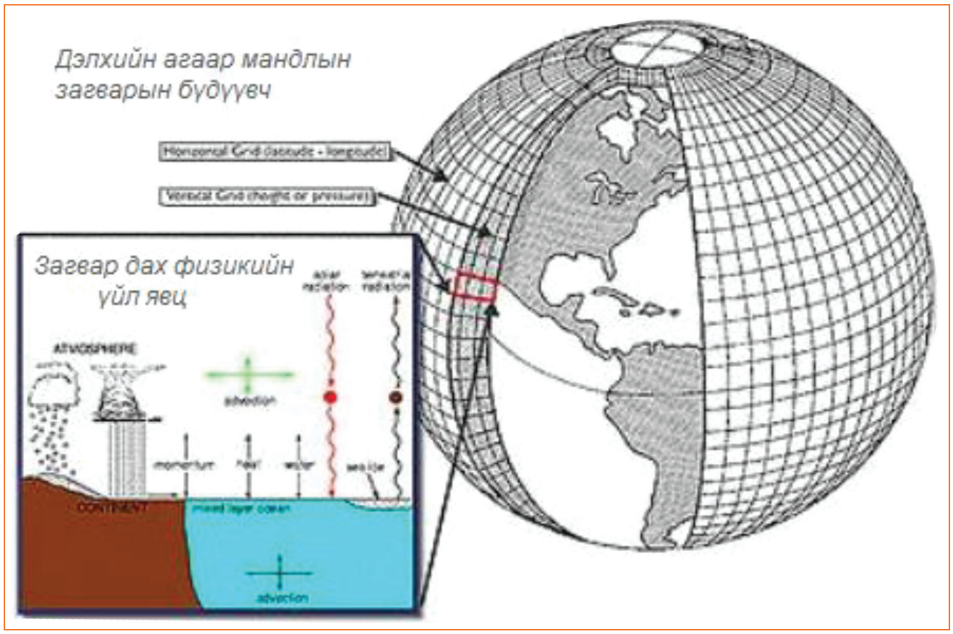
Зураг 8. Газрын доорх усны түвшний өөрчлөлт

Улаанбаатар хот орчмын газрын доорх усны түвшин сүүлийн 50 жилд эрс буурсан талаарх судалгааны дүнг төслийн 2011 онд бэлтгэсэн тайланд дурдсан байдаг. Газрын доорх усны түвшний бууралтыг түүний нөхөн сэргээгдэх хэмжээнээс давсан хэрэглээтэй холбон тайлбарладаг. Харин 2009 онд гаргасан “МОУАӨҮТ”-д газрын доорх усны түвшний бууралтын талаар тодорхой дурдаагүй болно.

2.2. Уур амьсгалын ирээдүйн хандлага, төлөв байдлын тооцоо

2.2.1. Уур амьсгалын загварууд

Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлт, ирээдүйн төлөв байдлыг тооцоолдог олон төрлийн аргууд байдаг ч (Хавсралт 2) загварын аргаар тооцох нь элбэг тохиолддог. Уур амьсгалын загварууд нь дэлхийн уур амьсгал ба далайн усны эргэлтийг 3 хэмжээст загвараар дүрслэн үзүүлдэг (Зураг 9). Загварын аргын гол зарчим нь энерги, масс хадгалагдах физикийн хууль дээр үндэслэнэ. Загварын аргаар агаар мандал болон далайн харилцан үйлчлэлийг тооцдог тул уур амьсгалын загварууд нь Агаар Мандал, Далайн Ерөнхий Орчил Урсгалын Загварт хамаардаг.



Зураг 9. Уур амьсгалын загварын бүдүүвч

Загвараар одоо ба ирээдүйн уур амьсгалын үндсэн үзүүлэлтүүд болох агаарын температур, хур тунадас, ууршлын өгөгдлүүдийг тооцон гаргана. Эдгээр загваруудыг ажиллуулахад маш төвөгтэй тул өндөр хүчин чадал бүхий хурд сайтай тусгай хэрэгцээний компьютер шаардлагатай. Одоогийн байдлаар дэлхийн хэмжээнд өндөр хөгжилтэй орнуудын судалгааны хүрээлэнд цөөхөн тооны уур амьсгалын загварыг ажиллуулж байна.

Загвараар уур амьсгалын элементүүдийг уртраг/өргөрөгийн 2.5 ба 2.5 градусын нарийвчлалтайгаар тооцдог тул газрын бүрхэвчийн хүчин зүйлсийг тооцох тал дээр учир дутагдалтай. Энэ нь эцэстээ загварын нарийвчлалд нөлөөлдөг.

Дэлхийн уур амьсгалын загваруудын үр дүнг уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн судалгаануудад ашиглахдаа нэлээд засвар, тохируулгыг хийх шаардлагатай болдог ба эдгээр үр дүнг усны нөөцийн нөлөөллийн үнэлгээнд хэрэглэхэд ч мөн адил тодорхой засваруудыг хийдэг. Энэ төрлийн засварыг хийдэг олон аргууд байдаг. Үүнд:

1. Алдааны засвар,
2. Масштаб буулгалтын засвар ордог.

Тухайлбал, том масштабын загварчлалын үр дүнг ашиглан эмпирик (статистик) ба детерминистик буулгалт хийж өндөр нарийвчлал бүхий бүс нутгийн уур амьсгалын загварын үр дүнг гаргаж болно. Гэхдээ дээр дурдсан засвар, нарийвчлалуудыг хийж тооцсон ирээдүйн уур амьсгалын үзүүлэлтийн өөрчлөлтийн хандлага, төлөв байдал нь загвар бүрт өөр өөр байна. Иймээс нөлөөллийн үнэлгээний судалгаанд төрөл бүрийн загваруудыг нэгдмэл байдлаар хэрэглэхийг санал болгодог.

2.2.2. Температур, хур тунадас, ууршлын ирээдүйн төлөв байдал, хандлага

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн бүх судалгааны үр дүнгээс үзэхэд Монгол орны температур бүх улиралд цаашдаа нэмэгдэх төлөвтэй байна. Хамгийн сүүлийн үеийн судалгаагаар өвлийн температур зуныхаас илүү эрчтэй нэмэгдэнэ гэжээ.

Харин хур тунадасны өөрчлөлтийн талаарх судалгааны үр дүн харилцан адилгүй байна. Уур амьсгалын янз бүрийн загваруудаар тооцсон үр дүн хоорондоо нэлээд зөрүүтэй байгаа нь харагдаж байна. Гэхдээ энэ тайланд уур амьсгалын загваруудын янз бүрийн нэгдмэлүүдийг ашигласан хамгийн сүүлийн үеийн судалгаануудыг авч үзэх болно.

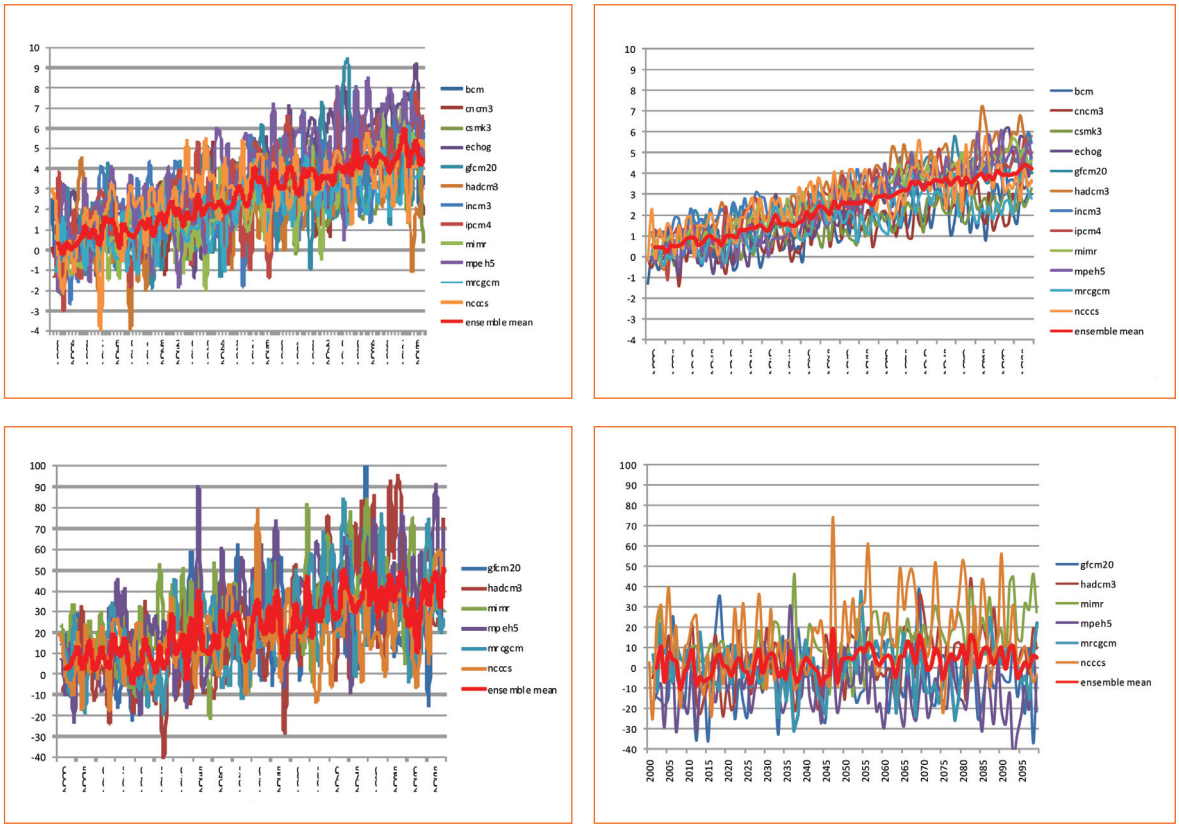
Уур амьсгалын загварын 12 төрлийг ашиглан гаргасан судалгааны үр дүнгийн дундажаас харахад энэ зууны төгсгөл гэхэд зуны температур 4.5, өвлийн температур 6 хэмээр дулаарах хандлагатай байна. Мөн судалгааны үр дүнгээс үзэхэд өвлийн температурын өөрчлөлт зуны температурын жилийн дундаж өөрчлөлтөөс илүү хувьсал ихтэй, тогтворгүй байх төлөвтэй байна.

Хур тунадасны хувьд ашигласан нийт загваруудын дунджаар энэ зууны төгсгөл гэхэд өвлийн хур тунадас 20-25 хувиар нэмэгдэнэ гэжээ. Харин зуны температурын хандлагын хувьд тодорхой бус байна. Хур борооны жил, жилийн хувьсал өөрчлөлт өвөл зуны улирлын аль алинд маш их байна. Мөн загварын үр дүнгээс үзэхэд энэ зууны төгсгөл рүү хур тунадасны хувьсал, өөрчлөлт улам нэмэгдэнэ гэжээ.

Энэ судалгаагаар Монгол орны уур амьсгал өвөлдөө илүү зөөлөн, зундаа илүү хуурай болно гэсэн ерөнхий дүгнэлтэнд хүрч байна. Температур нэмэгдсэнээр зуны улиралд ууршил хур борооны хэмжээнээс илүү их байгаа нь зуны улирал илүү хуурай болж байгааг илтгэнэ. Гэхдээ энэ таамаглал одоохондоо усзүйн судалгаа, үнэлгээгээр баталгаажаагүй болно.

Монгол орны уур амьсгалын өнөөгийн нөхцөл байдлыг тооцсон үр дүнгээр уур амьсгалын загваруудыг харьцуулсан судалгаа бий (Л.Нацагдорж, П.Гомболүүдэв, 2009). Гэхдээ энэ судалгаанд уур амьсгалын өнөөгийн төлөв байдлыг ажигласан мэдээ өгөгдлөөр бус харин NCEP-ийн давтан шинжилгээний мэдээгээр[1] сэргээн тооцсон. Дээр дурдсан харьцуулсан судалгаагаар эцэст нь загваруудыг эрэмблэхэд Англий Хэдлей төвөөс гаргасан HADCM3 уур амьсгалын загвар манай орны нөхцөлд хамгийн сайн үр дүн үзүүлжээ. Загваруудын үнэлгээг гаргахдаа температур ба хур тунадасыг хэрхэн тооцсоноор жагсаасан болно. Эдгээрээс харьцангуй сайн үнэлгээ авсан загварын тоонд (HADCM3-тай маш ойролцоо) Германы Макс Планк институтээс гаргасан ECHAM5-CM, АНУ-ын Геофизикийн Шингэний Динамикийн Лабораториас гаргасан CM2.0, Японы Соронзон Хэлбэлзэл Дүрслэлийн Институтээс гаргасан CGCM2.3.2 загварууд багтана.

[1] Давтан шинжилгээний мэдээ гэдэг нь цаг агаарын ажиглалтын мэдээнд (станц, хиймэл дагуул, цаг агаарын мэдээ дамжуулагч бөмбөлөгөөс авсан анхны мэдээ) боловсруулалт хийж ижил төстэй болгосон, мөн цаг агаарын урьдчилан мэдээлэх тоон загвараар загварчилсан мэдээг хэлнэ. Өдөр өдрийн цаг агаарын мэдээг урьдчилан хэлэхийн тулд ажиглалт, хэмжилт хийсэн хамгийн анхны мэдээг ашигладаг. Дэлхийн мэдээнд интерполяци хийх замаар мэдээний найдвартай байдлыг хангах ба ялангуяа мэдээгээр хомс газарт илүү найдвартай мэдээний иж бүрдлийг хэрэглэнэ. Гэхдээ мэдээний иж бүрдэл нь хэмжилт хийсэн эхний мэдээнээс үргэлж алдаа ихтэй байдаг.

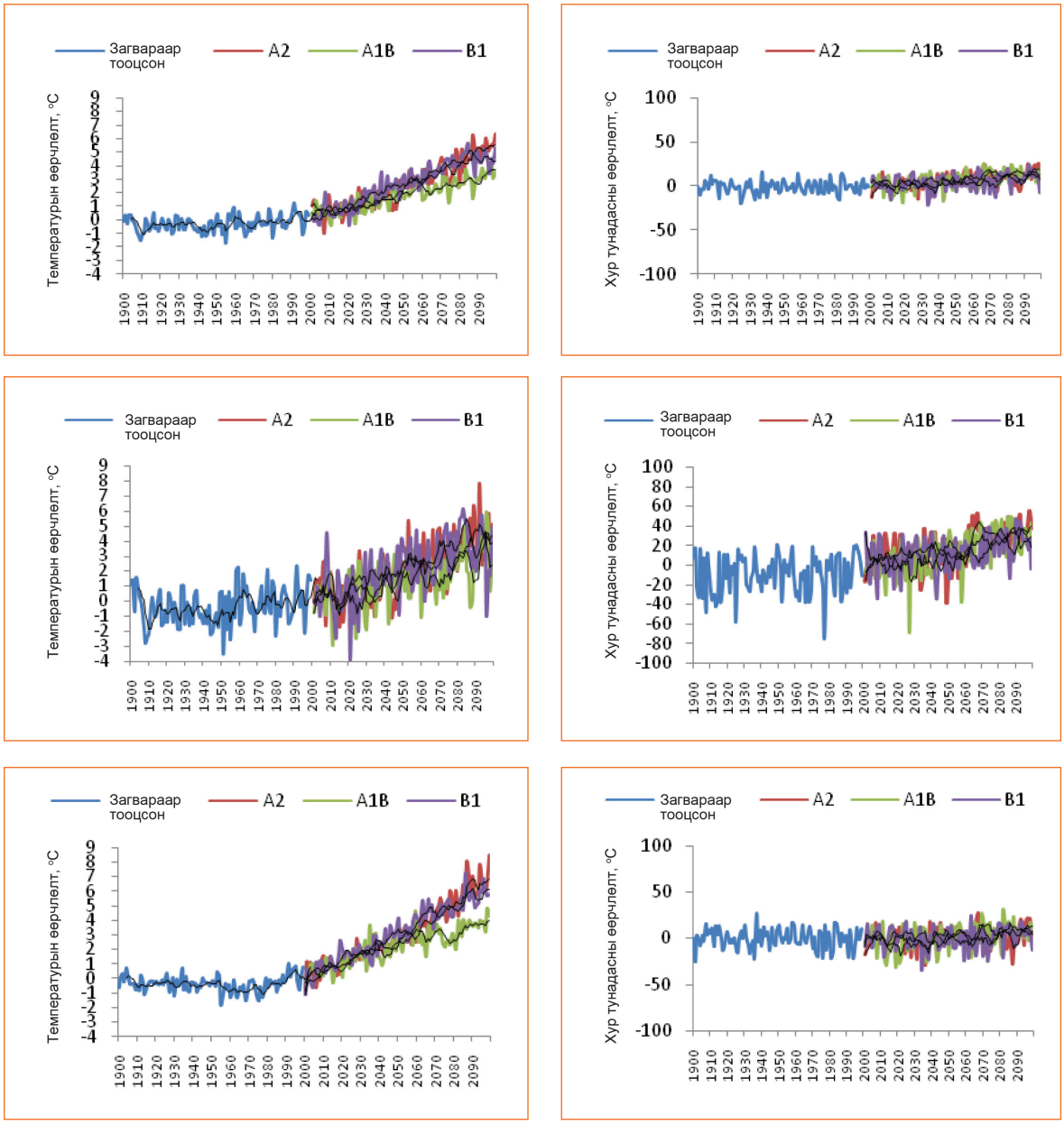


Зураг 10. Хүлэмжийн хийн A1B хувилбараар тооцсон үр дүн

Тайлбар: a; b) Монгол орны өвөл, зуны температурын өөрчлөлтийн хандлага
c; d) Монгол орны өвөл, зуны хур тунадасны өөрчлөлтийн хандлага

Хамгийн сайн үр дүн үзүүлсэн загварт HADCM3 тооцогдож, хамгийн найдвартай гэж үнэлэгджээ. Дараагийн алхам нь сонгосон загварыг ашиглан хүлэмжийн хийн ялгаралын янз бүрийн хувилбараар уур амьсгалын өөрчлөлтийн ирээдүйн хандлагыг тооцоход оршино. Загварчлалын үр дүнгээр уур амьсгалын ирээдүйн төлөв байдал, хандлагын ерөнхий дүр зургийг тодорхойлно.

Монгол орны уур амьсгалын ирээдүйн төлөв байдал, хандлагыг (Зураг 11)-д үзүүлэв. Энэ талаарх илүү дэлгэрэнгүй дүр зургийг (Хавсралт 2)-оос үзэж болно. Уг хавсралтанд температур, хур тунадасны өөрчлөлтийн орон зайн хуваарилалтыг нийт нутгийн хэмжээнд тооцсоноор оруулсан. HADCM3 загвараар тооцсон хандлага өмнө тодорхойлсон загваруудын дундажтай ерөнхийдөө ойролцоо гарсан. Өвлийн улирлын өөрчлөлт илүү хүчтэй байх төлөвтэй байна. Тухайлбал, хур тунадас өвлийн улиралд бага зэрэг нэмэгдэх ба энэ нь нутгийн баруун хэсгийг бодвол зүүн хэсэгт илүү их хэмжээгээр нэмэгдэнэ. Харин температурын өөрчлөлтийн орон зайн хуваарилалтын тодорхой үр дүн одоохондоо дутмаг байна.



Зураг 11. 3 төрлийн хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын хувилбарыг ашиглан HADCM3 загвараар тооцсон цр дүн

Тайлбар: а) Жилийн дундаж температур, (б) Жилийн нийт хур тунадас, (в) Өвлийн дундаж температур (г) Өвлийн хур тунадас; (д) Зуны дундаж температур (е) Зуны хур тунадас

Тухайн үеийн боломжит уршил 1.5-2.5 дахин нэмэгдсэн гэж судалгаагаар тогтоогдсон бөгөөд үүнийг температурын өөрчлөлтөөс тооцоолон гаргасан. Хөрснөөс уурших усны хэмжээ бага байгаа тул уршлын энэхүү өсөлт нь бодит уршилттай адил төстэй өсөлтийг дагуулахгүй.

Температурын өөрчлөлтийн үр дүнг ашиглан тооцсон боломжит уршил буюу уршцын хэмжээ ахиу байх хандлага ажиглагдсан. Гэхдээ боломжит уршцын огцом өсөлт бодит буюу нийлбэр уршлыг мөн адил хэмжээгээр нэмэгдүүлнэ гэсэн үг биш бөгөөд энэ нь зөвхөн ус чийгийн хангамж бүрдсэн нөхцөлд тохиох юм.

2.2.3. Усны нөөцийн өөрчлөлтийн ирээдүйн төлөв байдал, хандлага

Загварын мэдрэмтгий байдлын судалгаа хийхийн зэрэгцээ ус хангамжийн өөрчлөлтийн үнэлгээг хур тунадас, температурын өөрчлөлтийн хандлага дээр үндэслэн хагас-тоон, экспертэд-суууриласан аргуудаар хийж тайланд оруулсан. Түүнчлэн үнэлгээнүүдийг хийхдээ сүүлийн 5 жилд хийгдсэн уур амьсгалын хуучин загваруудыг ашигласан болно.

Монгол орны үндсэн 3 ай сав буюу Төв Азийн гадагш урсацгүй ай сав, Хойд мөсөн Далайн ай сав, Номхон Далайн ай савын голуудын урсацын мэдрэмтгий байдлын үнэлгээг 2005, 2007 онд доктор П.Батимаа болон бусад судлаачид гүйцэтгэн, хэвлүүлсэн байдаг. Дээрх судлаачид хур тунадасны -20-иос +20 % хүртэлх ба температурын 0-с +5 хүртэлх хэмийн өөрчлөлтүүд голын урсацад хэрхэн нөлөөлөхийг судалсан байна. Дээрх судалгаагаар Монгол орны голын урсац температураас илүүтэй хур тунадасны өөрчлөлтөнд илүү мэдрэмтгий болохыг харуулжээ.

Өмнөх 3 үеийн уур амьсгалын загваруудыг 3 ай савын өөрчлөлтийг тооцоход ашигласан байх ба загварчлалын үр дүнгээс үзэхэд голуудын урсац эрс багасах хандлагатай байна (П.Батима, 2005, 2009).

Харин Хэдлей төвийн HADCM3 загвараар 3 ай савын голуудын урсацын өөрчлөлтийг үнэлсэн дүнгээс харахад урсац нэмэгдэх төлөвтэй гарчээ. Мөн Их нууруудын хотгорын сав газрын голын урсацыг WaterGap загвараар тооцоход (Долл бусад, 2003) сав газраас хамааран зарим голуудын урсац нэмэгдэх бол зарим нь багасах төлөвтэй байна (МоМо төсөл, 2009).

Өөрөөр хэлбэл, янз бүрийн загвараар тооцсон урсацын өөрчлөлтийн үр дүнгүүд хоорондоо нэлээд ялгаатай бөгөөд зөрүүтэй байгаа шалтгааныг судлаачид одоохондоо тайлбарлаагүй байна.

Уур амьсгалын HADCM3 загварын үр дүнг ашиглан доктор Г.Даваа болон бусад судлаачид Монгол орны усны балансын бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн өөрчлөлтийг уртраг/өргөрөгийн 0.5х0.5 градусын нарийвчлалтайгаар тооцож “МОУАӨҮТ, 2009”-д тусгажээ. Үр дүнг (Хүснэгт 3)-т үзүүлэв.

Хэдийгээр дээрх тооцоогоор ууршлын хэмжээ нэлээд ахиу нэмэгдэх төлөвтэй ч урсац нэмэгдэх хандлагатай гарчээ. Учир нь HADCM3 загварын хувилбаруудаар хур тунадасны хэмжээ нэмэгдэж байгаа боловч нэмэгдсэн хур тунадасны багахан хэсэг нь ууршин алдагдана гэж үздэг.

Ихэнх загварчлалын үр дүнгээс үзэхэд урсац нэмэгдэх төлөв ажиглагдсан ч энэ нь голуудын сав газар бүхэлдээ чийглэг, усархаг болно гэж шууд ойлгож болохгүй гэдгийг судлаачид анхааруулж байна. Үнэндээ тооцсон ирээдүйн урсацын өөрчлөлт маш бага бөгөөд энэ нь бараг өөрчлөлтийн тодорхой бус хязгаарын дотор байгаа юм.

Ууршлын өсөлт хур борооны багахан өсөлтөөс харьцангуй ахиу байж улмаар хөрсний чийгшил урт удаан хугацаанд одоогийн нөхцөл байдлаас харьцангуй багасаж голуудын сав газар хуурайших төлөвтэй болно.

Температурын өсөлт мөстлийн хайлалтыг түргэсгэх бөгөөд хэрэв одоогийн хайлалтын эрчимшил цаашид үргэлжилбэл мөстөл энэ зууны төгсгөл гэхэд алга болох магадлалтай байна.

Хүснэгт 3. HADCM3 загвараар тооцсон усны температур, боломжит ууршил ба урсацын ирээдүйн өөрчлөлт

Ай сав	Хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын хувилбар A1b			Хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын хувилбар A2			Хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын хувилбар B1		
	Ууршлын цаашдын өөрчлөлт (2020, 2050, 2080 он)								
	dE_ A1b_20	dE_ A1b_50	dE_ A1b_80	dE_ A2_20	dE_ A2_50	dE_ A2_80	dE_ B1_20	dE_ B1_50	dE_ B1_80
Хойд мөсөн далайн ай сав	488.42	590.15	642.43	414.30	593.94	847.02	299.94	366.64	342.67
Номхон далайн ай сав	537.59	625.72	893.93	490.27	621.41	991.43	398.99	487.22	455.31
Төв Азийн гадагш урсацгүй ай сав	309.80	451.86	482.74	279.71	422.23	643.60	89.21	138.31	203.25
Ай сав	Голуудын урсацын ирээдүйн өөрчлөлт (2020, 2050, 2080 он)								
	dY_ A1b_20	dY_ A1b_50	dY_ A1b_80	dY_ A2_20	dY_ A2_50	dY_ A2_80	dY_ B1_20	dY_ B1_50	dY_ B1_80
Хойд мөсөн далайн ай сав	3.58	7.63	13.25	5.50	6.58	6.28	3.43	4.88	11.07
Номхон далайн ай сав	4.66	8.38	8.88	4.91	7.92	9.58	2.77	3.59	7.42
Төв Азийн гадагш урсацгүй ай сав	2.14	2.69	4.34	1.83	2.25	3.13	2.02	2.60	2.69
Ай сав	Усны температурын ирээдүйн өөрчлөлт (2020, 2050, 2080 он)								
	dT_ A1b_20	dT_ A1b_50	dT_ A1b_80	dT_ A2_20	dT_ A2_50	dT_ A2_80	dT_ B1_20	dT_ B1_50	dT_ B1_80
Хойд мөсөн далайн ай сав	2.18	2.84	3.45	2.08	2.85	3.83	1.53	1.97	2.26
Номхон далайн ай сав	2.27	2.98	3.78	2.17	2.98	4.04	1.58	2.04	2.38
Төв Азийн гадагш урсацгүй ай сав	2.37	3.11	3.77	2.31	3.13	4.17	1.62	2.08	2.45

3. Монгол орны урсацын хувилбарууд

3.1. Уур амьсгалын ирээдүйн төлөв байдал, хандлага

Энэ судалгааны хүрээнд бид эх мэдээ, мэдээлэлтэйгээ интернэтэд тавигдсан уур амьсгалын 10 загварын[2] үр дүнг үнэлэх ажлыг хийсэн (Хүснэгт 4). Эдгээр загваруудын үр дүн нь Монгол орны нийт нутгаар тэр дундаа төслийн сав газрын төлөв байдал, хандлагыг харьцангуй найдвартай үнэлэх бололцоог олгож байгаа тул энэхүү үнэлгээг хийв. Манай орны хувьд бүх голын сав газраар үнэлгээ, тооцоо хийхэд ажиглалт, хэмжилтийн мэдээ, материал дутмаг тул дээр дурдсан бэлэн загвар, мэдээг ашиглахад хүрсэн. Эдгээр загваруудын үр дүнг дэлхийн усны загварыг (PCRGLOB-WB) ажиллуулахад ашигласан.

Мөн бүх загварыг Уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлаарх Засгийн газар хоорондын мэргэжилтнүүдийн багийн 2007 онд гаргасан 4 дэх үнэлгээний тайланд ашигласан байна.

Судалгаанд 1961-1990 оныг уур амьсгалын өөрчлөлтийг үнэлэх суурь үе болгон ашигласан. Харин уур амьсгалын өөрчлөлтийн хандлага, төлөв байдлыг 2080-2100 хүртэлх хугацаанд тооцсон байна. Дэлхийн хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын хувилбараас A1b хувилбарыг ашигласан ба энэ нь энерги зарцуулалтын баланс дээр үндэслэгддэг. Өөрөөр хэлбэл, XXI зууны эхний хагаст дэлхийн хэмжээнд нүүрстөрөгчийн давхар ислийн ялгаруулалт огцом өсч байгаад, хоёрдугаар хагаст аажимдаа буурна гэж тодорхойлжээ.

Хүснэгт 4. Монгол орны урсацын ирээдүйн үнэлгээнд ашигласан уур амьсгалын загварууд

Загвар	Хүрээлэнгийн нэр	Улсын нэр	Товчилсон үг
BCM 2.0	Беркнесийн цаг уур судлалын хүрээлэн	Норвеги	БЦУСХ
CGCM 3.1	Уур амьсгалын загварчлал, шинжилгээний төв	Канад	УАЗШТ
CGCM 2.3.2	Цаг уур судалгаа, шинжилгээний хүрээлэн	Япон	ЦУСШХ
CSIRO-Mk3.0	Коммонвелтын Шинжлэх ухаан ба үйлдвэрлэл судалгааны байгууллага	Австрали	КШҮҮСБ
ECHAM 5	Макс Планк хүрээлэн	Герман	МПХ
ECHO-G	Берлиний Фрей их сургууль	Герман	БФИС
GFDLCM 2.0	Геофизик, Шингэний динамикийн төв	АНУ	ГШДТ
GISS ER	Годдардын оронзай судлалын хүрээлэн	АНУ	ГОСХ
MIROC 3.2	Цаг уур систем судлалын төв	Япон	ЦУССТ
NCAR PCMI	Атмосфер судлалын үндэсний төв	АНУ	АСҮТ

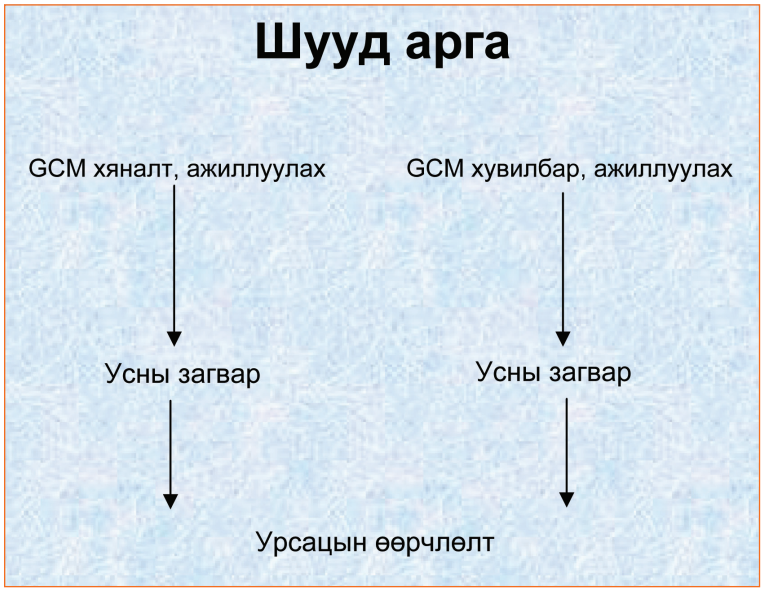
Загвар тус бүр уур амьсгалын суурь үнэлгээг хийх бөгөөд мөн дулаан ялгаруулалтын тухайн хувилбарт зориулсан ирээдүйн төлөвийг ч харуулна. Энэ судалгаанд уур амьсгалын мэдээний 20 жилийн цувааг ашигласан ба

[2] HADCM3 загварын PCRGLOB-WB загварыг ажиллуулахад шаардлагатай мэдээ мэдээлэл хомс тул HADCM3 загварыг ашиглаагүй болно. Туул голын үнэлгээг хийхэд уг загварыг ашиглана.

өнөөгийн чиг хандлагыг тодорхойлохдоо 30, ирээдүйн төлөвийг 20 жилээр тооцсон.

Уур амьсгалын загвараар хур тунадас, температур болон бусад үзүүлэлтүүдийг боловсруулж уртраг/өргөргийн 2.0x3.5 градусын нарийвчлалтай Penman-Monteith-ийн тэгшитгэлээр ууршлыг тооцжээ. Тооцсон үр дүнг 0.5 градусын нарийвчлалтайгаар буулгаж ирээдүйн хандлагыг тооцов.

Уур амьсгалын загваруудын үр дүнг ямар нэгэн засваргүйгээр шууд ашигласан ба энэ аргыг шууд арга гэж нэрлэдэг.



Зураг 12. Урсацын хувилбарыг бодох шууд аргын бүдүүвч

Уур амьсгалын хувьсал өөрчлөлтийг илүү сайн тооцдогоороо шууд аргын давуу тал орших бол сул тал нь хур тунадасны үнэмлэхүй утгыг нарийвчлалын хувьд төдийлөн сайн тооцдоггүй. Иймд хур тунадас, температур, ууршлын үнэмлэхүй утгын нарийвчлал учир дутагдалтай байх талтай.

3.2. Урсацын хувилбарын бодолт, тооцоонууд

PCRGLOB-WB загварыг боловсруулахдаа голуудын урсацын онцлогыг харгалзан усзүйн үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтийн үнэлгээг хийхэд зориулан гаргасан бөгөөд урсацын тооцоог хийхдээ уг загварыг ашигласан.

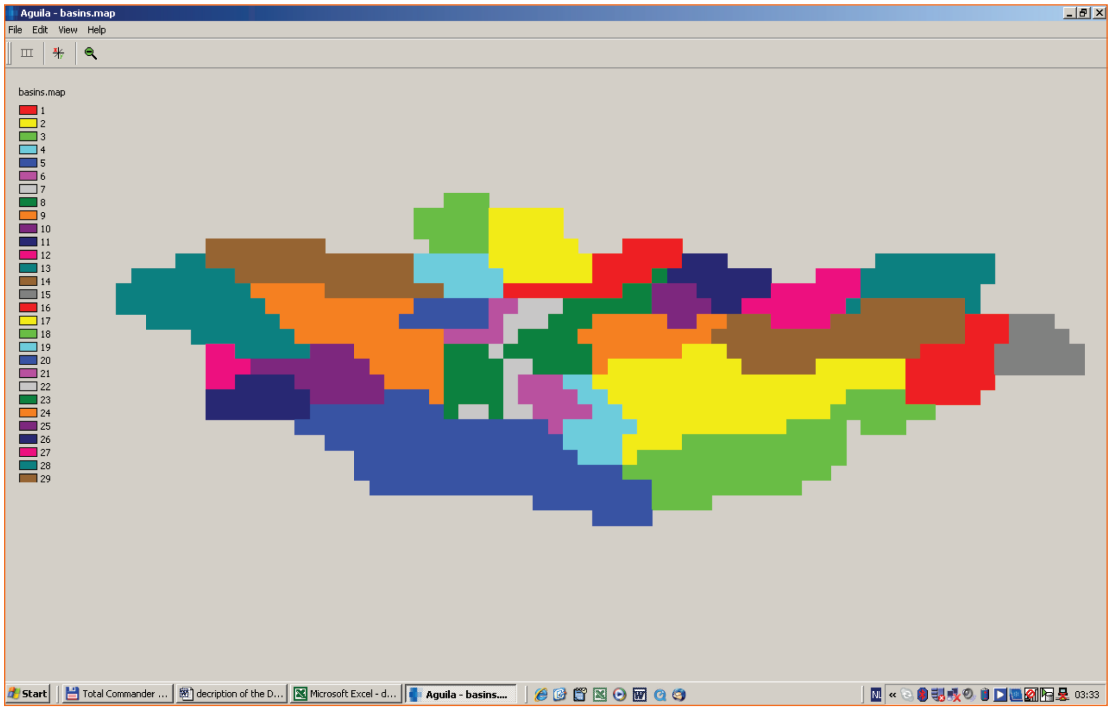
Хур тунадас, температур зэрэг уур амьсгалын өгөгдлүүд болон Пенманы ууршлын дүнг ашиглан усны загвараар усны тэнцлийг торон сүлжээний нүд бүрт тооцсон. Дараа нь торон сүлжээний нүдээр бодсон өнгөрөлтийг усны сав газрын голдирлын сүлжээгээр урсган голын урсацыг тооцно. Голын өнгөрөлтийг тооцохдоо хуримтлагдсан урсацыг дээр дурдсан гадаргын усны сүлжээгээр дамжуулан кинематик долгионы аргаар бодно. Энэ маягаар өнөөгийн өөрчлөлтийн 10, ирээдүйн өөрчлөлтийн 10, нийтдээ (2080-2100 он) 20 цуваag бодож гаргасан бөгөөд эдгээр нь хоногийн урсац хэлбэрээр бодогдсон болно.

0.5 градусын нарийвчлал бүхий дэлхийн торон сүлжээнээс Монголын нийт нутгийг хамарсан хэсгийг ялган авч, хоногоор тооцсон урсацын цуваанаас сарын дундаж урсацыг бодож, нийтдээ сарын дундаж урсацын өнөөгийн болон ирээдүйн өөрчлөлтийг үнэлсэн 20 цуваг олно. Усны загвар нь урсацыг дэлхийн хэмжээнд тооцоход зориулан боловсруулсан бөгөөд Монголын нөхцөлд зүгшрүүлээгүй байна. Иймд урсацын үнэмлэхүй хэмжээг тооцсон үр дүнг шууд утгаар авч үзэхэд нарийвчлалын хувьд учир дутагдалтай болохыг тэмдэглэх хэрэгтэй. Харин загварчилсан урсацын тоон утгын оронд бид өнөөгийн ба ирээдүйн өөрчлөлтийн зөрүү, ялгаагаар авч хэрэглэв. Ялгааг дараах тэгшитгэлээр тооцно:

$$\Delta Q_{A1b\_GCM_i} = (\overline{Q}_{A1b\_GCM_i} + 1)/(\overline{Q}_{20CM3\_GCM_i} + 1)$$

Үүнд: ΔQ – сарын дундаж өөрчлөлт,
Q – сарын дундаж урсац ($м^3/с$),
i – уур амьсгалын загварын үр дүн.

Зарим үед урсацын хэмжээ 0 болсон загварын бодит бус огцом өөрчлөлтийг тэгшитгэхийн тулд бид 1-ийг тэгшитгэлд нэмж өгсөн болно. Иймхүү усны 29 сав газар тус бүрээр сарын дундаж урсацын өөрчлөлтийг тооцлоо.



Зураг 13. Усны 29 сав газар тус бүрээр сарын дундаж урсацын өөрчлөлтийг тооцсон байдал

Жич: Дугуй тэмдгээр Туул голын сав газрыг цэцлэв.

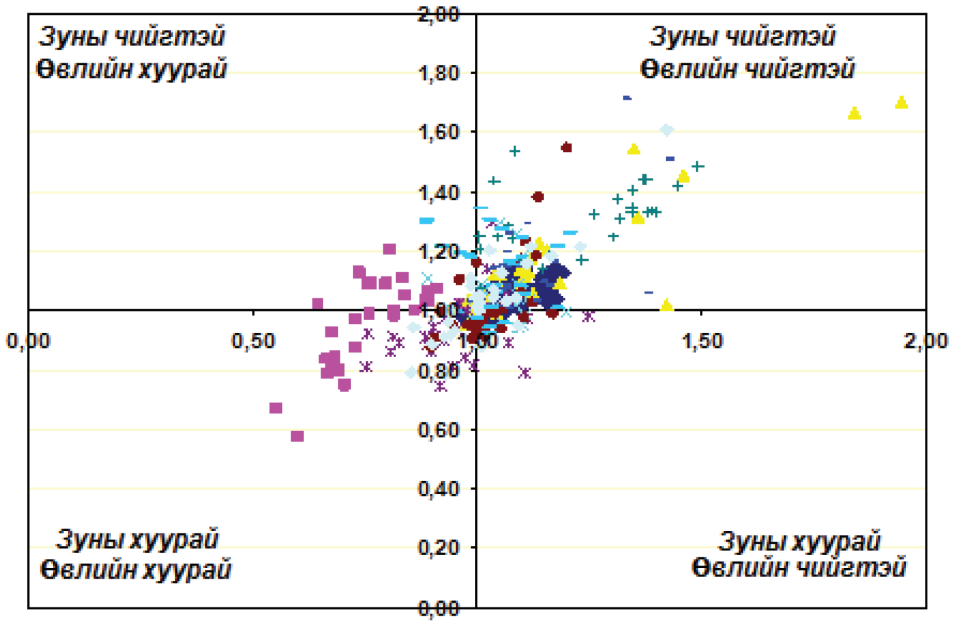
Дээр дурдсан загваруудын бодолтын эцэст 290 үр дүн буюу цуваа гаргаж авсан. Энэ нь уур амьсгалын 10 загвараар урсацын сарын дундаж өөрчлөлтийг усны 29 сав газрын дундажаар тооцсон үр дүнгээс бүрдэж байгаа бол хугацааны хувьд 2080-2100 он хүртэлх ирээдүйн өөрчлөлтийг 1961-1990 оны өөрчлөлттэй харьцуулсан байна.

Усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн хувьд алс хэтийн хувьсал өөрчлөлтөөс гадна ойрын хугацааны буюу 2020 болон 2050 оны өөрчлөлт, хандлагыг тогтоох нь чухал болно. 2100[3] оны өөрчлөлтийг энгийн шугаман интерполяцийн аргаар тооцсон. Дээрх бүх мэдээллийг эксель хэлбэрээр дараах *"database climate change-all basins-dQ-2100-2050-2020.xls"* нэртэй хадгалж байна.

3.3. Зун ба өвлийн урсацын ирээдүйн төлөв байдал, хандлага

Бүх загвараар усны 29 сав газарт зуны (6, 7, 8 сар) болон өвлийн (12, 1, 2 сар) урсац тооцсон дүнг (Зураг 14)-д үзүүлэв. Дээрх зураг үзүүлсэн бүх үр дүнг нэгтгэн дүгнэхэд хоёр тал руу чиглэсэн хандлага ажиглагдлаа. Өөрөөр хэлбэл, зуны болон өвлийн урсац нэг бол ахиу эсвэл бага байх хандлагатай байна. Тус зураг өөрчлөлтийн хувь хэмжээг өнөөгийн урсацтай харьцуулав. Эндээс үзэхэд зураг бүх үр дүнг зуны урсац багасах эсхүл нэмэгдэх, өвлийн урсац багасах эсхүл нэмэгдэх гэсэн 2 байдлаар нэгтгэсэн болно. Хэрвээ 1-ээс бага утгыг үзүүлж байвал урсац бага байх ба 1-ээс их байвал урсац ахиу байна.

Ихэнх загвар зуны урсац нэмэгдэхээр тооцсныг зургаас харж болно. Ерөнхийдөө урсацын нэмэгдэх хэмжээ 40 хувиас бага бөгөөд зарим нэг тохиолдолд урсац 80 хувь хүртэл өснө гэжээ. Маш цөөхөн үр дүнд зуны урсац 20 хувиас илүү хэмжээгээр багасна гэсэн бол зарим нэг загвар урсацын хэмжээ хамгийн ихдээ 50 хүртэл хувиар буурна гэсэн тооцоо гарчээ.



Зураг 14. Уур амьсгалын бүх загвараар тооцсон уснъ 29 сав газрын өвөл ба зуны урсацын өөрчлөлтийг харьцуулсан дүн

Харьцуулсан утга 1 тохиолдолд өөрчлөлтгүй, босоо тэнхлэгийн дагуу зуны

[3] Тооцоонд 2020 болон 2050 оны аль нэгийг сонгохдоо цувааны нэгээс илүү жил буюу (2010-2030 болон 2040-2060) уур амьсгалын загваруудын үр дүнгийн дундажаар гарсан хувилбарыг сонгоно. Жилээс жилд уур амьсгалын өөрчлөлт маш их хувьсамтгай байдаг. Уур амьсгалын энэ их өөрчлөлт зөвхөн энэ зууны төгсгөлд буурах төлөвтэй байна.

өөрчлөлт, хэвтээ тэнхлэгийн дагуу өвлийн өөрчлөлтийг тус тус авсан ба тэмдэглэгээнүүд өөр өөр уур амьсгалын загварыг илтгэнэ.

3.4. УННМ-ийн хувилбарын бэлтгэл ажил

Харилцан адилгүй 10 хандлага, төлөв байдлыг тодорхойлсон явдал нь шинжлэх ухаан талаас маш чухал, үнэтэй ажил болсон. Иймэрхүү бүлэг үр дүнгийн тодорхой бус байдал болон алдааны хүрээ хязгаар өргөн байх бөгөөд энэ нь уур амьсгалын нөлөөллийн судалгаанд түгээмэл тохиолддог зүйл юм. Харин УННМ-ийн хэтийн төлөвийн талаас авч үзвэл 10 хувилбартай байх нь дэндүү олон байна. УННМ-ийн янз бүрийн стратегиудыг боловсруулан үнэлэхэд ийм олон цувааг харилцан уялдуулан сонгох, зохицуулах нэлээд төвөгтэй байдаг.

УННМ-ийн хувьд тодорхойгүй байдлын цөм, чухал хэсгийг тодорхойлох боломжтой цөөн тооны хувилбарыг буюу хувилбарын хязгаарлагдмал цувралыг илүүд үздэг. Өөрөөр хэлбэл, уур амьсгалын өөрчлөлтийн хандлагыг цөөн тооны илүү тохиромжтой хувилбаруудаар тооцох нь УННМ-ийн стратегийг боловсруулан баталгаажуулахад илүү хялбар дөхөм болно. Иймд 10 төрлийн үнэлгээнээс[4] Төвийн, Услаг, Хуурай гэсэн 3 хувилбарыг сонгосон.

Уур амьсгалын загваруудын үр дүн харилцан адилгүй болохыг бид өмнө дурдсан билээ. Зарим загварын тооцоогоор хур тунадас нэлээд ахиу байх төлөвтэй бол зарим нь арай бага байх жишээтэй. УННМ-ийн зорилгыг хангах үүднээс дээр дурдсан загваруудыг нэгтгэж тодорхой ангилал, сонголт хийсэн. Эндээс үзэхэд бүх загварын үр дүнгийн 50 хувь нь Услаг, Хуурай гэсэн 2 хувилбарын хязгаарт багтаж байна. Хэрвээ Услаг хувилбарыг сонгосон тохиолдолд бүх загварын 75 хувь нь ирээдүйн төлөв байдлыг хуурай гандуу гэж тооцсон бол Хуурай хувилбарын хувьд бүх загварын 75 хувь нь илүү услаг, чийглэг уур амьсгалтай байна гэж урьдчилан таамагласан.

Үүнийг магадлалын онолоор илэрхийлбэл доорх утгатай болно. Үүнд:

- Услаг хувилбарын хувьд ирээдүйн урсацын өөрчлөлт Услаг хувилбарын тооцооноос бага байх магадлал 75 хувьтай бөгөөд харин энэ тооцоо илүү чийглэг байх магадлал 25 хувьтай гэсэн үг.
- Хуурай хувилбарын хувьд энэ тооцооноос илүү услаг нөхцөл үүсэх магадлал 75 хувьтай ба харин дээрх хуурай үнэлгээнээс илүү хуурай байх магадлал 25 хувьтай гэсэн үг.

Гэхдээ *Хуурай гэсэн үнэлгээгээр* урсац багасна гэж шууд ойлгож болохгүй гэдгийг анхаарах хэрэгтэй. Хэрэв бүх загварууд илүү услаг байх үнэлгээ өгсөн бол хуурай хувилбар мөн адил услаг нөхцөлийг санал болгоно. Гэхдээ услагын хувьд Дундаж, Услаг хувилбаруудаас арай бага байна. Үүний нэгэн адил бүх уур амьсгалын загвар илүү хуурай нөхцөлийг санал болгосон бол Услаг хувилбар мөн хуурай нөхцөлтэй гэсэн үр дүн гаргах ба хуурайшлын хувьд Дундаж, Хуурай хувилбаруудаас арай аядуу байх нөхцөлтэй болно.

[4] Байгалийн юмс үзэгдлийн өөрчлөлт нь хэзээ ч, хаана ч тохиолдож болзошгүй таашгүй үзэгдэл байдаг тул тооцооны хувилбарыг сонгохдоо хугацааны (улирал) 3 хувилбарт аргыг сонгосон.

Дундаж хувилбарыг тодорхойлохдоо Монгол орны өнөөгийн уур амьсгалыг янз бүрийн загвараар тооцон холбогдох дүн шинжилгээ хийсэн УЦУОХ-ийн судалгааны ажлын (МОУАӨҮТ, 2009) үр дүнг ашигласан. Загваруудыг нарийвчлал, чадавхын хувьд тодорхой оноогоор үнэлж, эрэмблэсэн болно (Хүснэгт 5). Энэхүү үнэлгээг УНҺМ-ийн хувилбаруудыг боловсруулахад ашигласан.

Хүснэгт 5. Монгол орны өнөөгийн уур амьсгалыг хэрхэн тооцсон байдлаар нь уур амьсгалын загваруудыг цэлсэн эрэмбэ ба оноо

Загвар	Эрэмбэ	Оноо
GFDL	1	10
ECHAM	2	9
CGCM	3	8
NCAR	4	7
MIROC	5	6

Загвар	Эрэмбэ	Оноо
BCCR	6	5
CSIRO	7	4
ECHO	8	3
GISS	9	2
CCCMA	10	1

Судалгаанд хамрагдсан голын сав газар бүрт 10 хувилбараар сар бүрийн дунджилсан өөрчлөлтийг тооцоолох замаар *Дундаж цэлгээг* бэлтгэсэн. Уур амьсгалын загваруудад өгсөн дээрх оноог үнэлгээ өгөх шалгуур болгон ашиглав. Ингэснээр уур амьсгалын загваруудын чадавх, нарийвчлал, онцлогийг тусгах боломжтой. Монгол орны өнөөгийн уур амьсгалыг илүү сайн загварчилж, тооцож чадсан уур амьсгалын загвар ирээдүйн хандлага төлөв байдлыг илүү сайн тооцно гэж үзсэн. *Услаг болон Хуурай* үнэлгээг хийхдээ 10 хувилбараас 25 болон 75 хувийн үзүүлэлтийг ашиглав.

3.5. Үр дүн

2080-2100 оны түвшин дэх ирээдүйн төлөв, хандлагыг тооцсон үр дүнг үзүүлж байгаа бөгөөд урсацын горимд гарсан өөрчлөлтийг харуулах үүднээс урсац бүхий 3 улирлын үр дүнг үзүүлэв (Зураг 15). Үүнд: хавар 3, 4, 5, зун 6, 7, 8, намар 9, 10, 11 дүгээр сарууд орно. Хандлагыг чанарын хувьд дүгнэж, тоон үзүүлэлтүүдийг ойролцоогоор авсан.

3.5.1. Дундаж үнэлгээгээр гаргасан өөрчлөлт

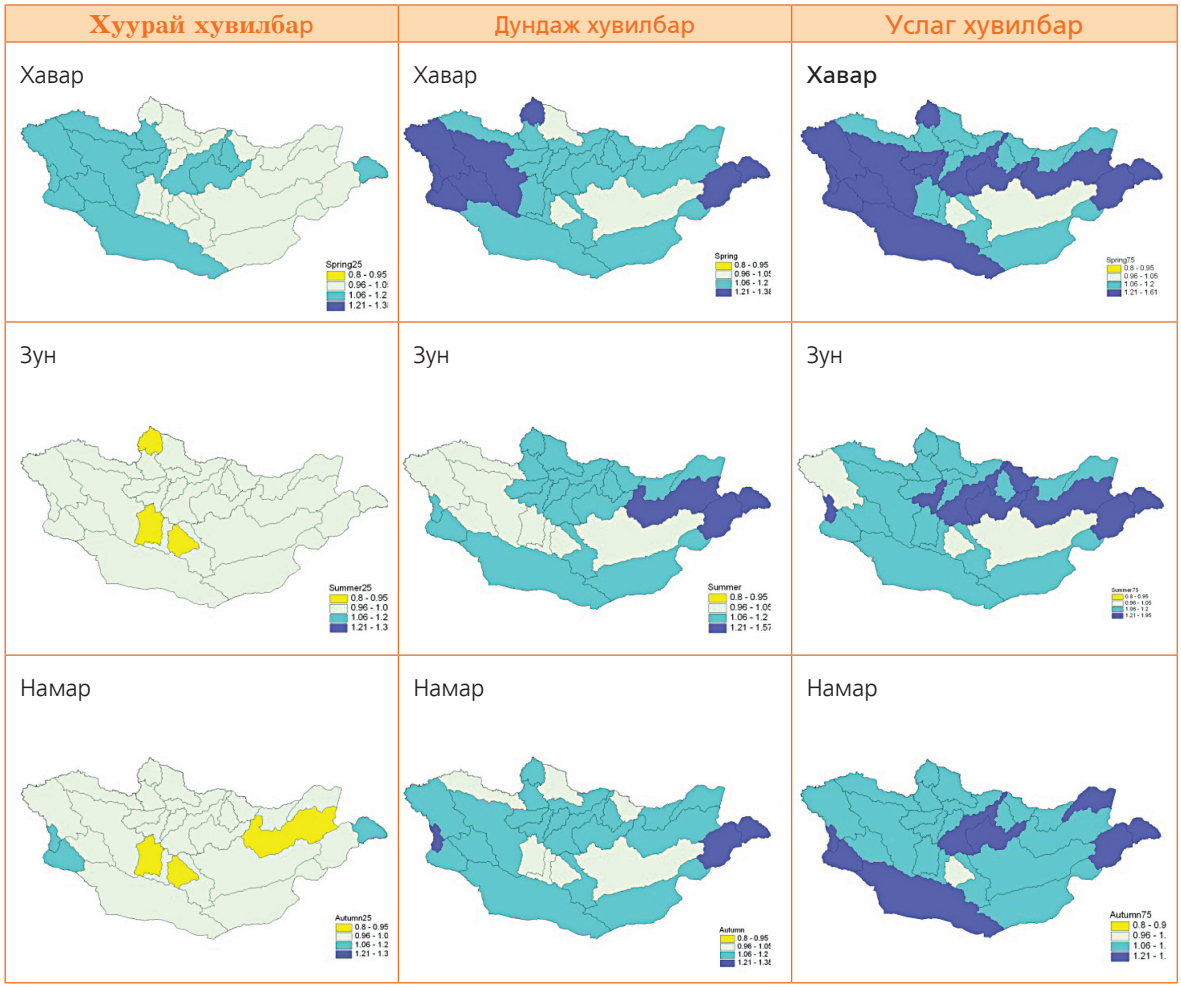
Дундаж үнэлгээгээр хаврын улиралд бараг ихэнх голуудын савд урсац нэмэгдэх төлөвтэй байна. Нутгийн баруун хэсгийн голуудын савд урсацын өсөлт илүү байх ба энд урсац 40 хувь хүртэл нэмэгдэнэ гэжээ. Энэ өсөлт нь тухайн бүс нутгийн өвлийн хур тунадас (цас) нэмэгдэхийн зэрэгцээ хаврын температур өсөх хандлагатай холбоотой болно. Хаврын улиралд нимгэн цасан бүрхүүл богино хугацаанд хайлна. Улмаар хаврын урсац ялангуяа өндөр уулын бүсэд илүү нэмэгдэх нөхцөлийг бүрдүүлж байна.

Зуны урсацын хандлага мөн эерэг байна. Гэхдээ урсацын ихэнх хувь нь бүрдэх голуудын савд энэ өсөлт 20 хувиас бага байна. Түүнчлэн хур тунадасны өсөлт бодит ууршлын өсөлтөөс ахиу байх төлөвтэй. Үүний зэрэгцээ боломжит ууршлын өсөлт хур тунадасны өсөлтөөс хэд дахин их байж, улмаар урсацын бага зэрэг өсөлтийг давах төлөвтэй. Энэ талаар дор дэлгэрэнгүй дурдах болно.

Намрын улирлын урсацын өөрчлөлт зуныхтай төсөөтэй бөгөөд намрын урсацын өсөлт ерөнхийдөө зуныхаас ялигүй ахиу байна. Мөн зарим голуудын савд өвлийн урсац багасах хандлага ажиглагдаж байна. Гэхдээ өвлийн урсац жилийн урсацын өчүүхэн бага хувийг эзлэхийн хэрээр түүний өөрчлөлтийн нөлөөлөл усны нөөцийн менежментэд харьцангуй бага байна.

3.5.2. Услаг ба Хуурай үнэлгээгээр тооцсон өөрчлөлт

Загваруудаар тооцсон уур амьсгалын өөрчлөлт чийглэг эсвэл илүү хуурай нөхцөлд ямар байхыг (Зураг 15)-ын зүүн ба баруун талд үзүүлэв.



Зураг 15. Урсацын өөрчлөлтийг Дундаж, Хуурай, Услаг хувилбараар усны 29 сав газраар тооцсон үр дүн

Тайлбар: Энэ үр дүнг уур амьсгалын 10 загварын хувийн жинг тооцож, дунджилсан үр дүнд үндэслэн гаргасан. Шар өнгөөр урсацын бууралтыг, ногоон ба хөх өнгөөр урсацын өсөлтийг харуулав.

Услаг, чийглэг нөхцөлтэй үнэлгээгээр тооцоход хаврын урсац нутгийн баруун хагаст өмнөх хандлагатай байх ба өсөлтийн хэмжээ 20-40 хувийн хооронд хэлбэлзэнэ. Харин Дундаж хувилбараар тооцоход өсөлтийн хэмжээ илүү байгаа нь хур борoo болон цасан бүрхүүлийн зузаан их хандлагатай

байгаатай холбоотой юм. Мөн бусад улиралд чийглэгдүү байх төлөвтэй бөгөөд хэмжээний хувьд арай бага байна (10-20%).

Хуурай хувилбарын хувьд хаврын урсац нэмэгдэх боловч бусад хувилбаруудаас бага байна. Нутгийн баруун хэсгийн голуудын сав газар хуурайшиж, харин зүүн хагаст одоогийнхоос илүү чийглэгдүү байх төлөвтэй байна. Гэхдээ өөрчлөлт нь маш бага ердөө л +5 %-иас -5 %-ийн хооронд байгаа нь бараг *өөрчлөлтгүй гэж үзэж* болохоор байна.

3.5.3. Үр дүнгийн дүн шинжилгээ

Эдгээр үр дүнгүүд нь Монгол орны усны нөөцийн ирээдүйн төлөв байдал, хандлагын талаар өмнө хэвлэгдсэн дүгнэлт, мэдээ материалтай тодорхой хэмжээгээр зөрж байна. Ялангуяа зуны улиралын хандлага өнөөг хүртэл хэвлэгдэн гарч байсан материалуудаас нэлээд ялгаатай байна. Өмнө хийгдсэн ихэнх судалгаагаар зуны улиралд усны нөөц багасна гэж гарсан байдаг. Энэ нь боломжит ууршлын өсөлтийн хэмжээ хур бороony өсөлтийн хэмжээнээс илүү болох үед урсац багасана гэсэн таамаглалтай зөрчилдөж байна.

Дэлхийн усны PCRGLOB-WB загварыг Монгол орны нөхцөлд зүгшрүүлээгүй, уур амьсгалын загварын түүхий үр дүнг шууд хэрэглэсэн зэргээс шалтгаалан Монгол орны нөхцөлд дэлхийн загвар төдийлөн тохирохгүй байх боломжтой юм. Гэхдээ хаврын улирлын тухайд боломжийн үр дүн гарсан ба ялангуяа түүний орон зайн хуваарилалт харьцангуй үнэмшилтэй болсон гэж болно. Дээр дурдсан дэлхийн загвар нь дэлхийн бусад бүс нутагт зүгшрүүлэлт хийгээгүй байсан ч боломжийн үр дүн өгдөг (Sperna Weiland болон бусад, 2010).

Загварын үр дүнг шалгахын тулд урсацын HBV загварыг ашиглан мэдрэмтгий байдлын судалгааг Туул голын сав газарт туршсан. Туул голын олон жилийн ажиглалт, хэмжилтийн мэдээ, материалыг ашиглан уг загварын зүгшрүүлэлт болон шалгалтыг хийсэн.

Дээрх загварчлалын үр дүнг тайлбарласан хэд хэдэн шалтгаан байна. Үүнд:

- Өвлийн улиралд цас тодорхой хэмжээгээр нэмэгдсэнээс үүдэн хаврын урсац болон газрын доорх ус ба хөрсний усны тэжээл нэмэгдсэн байх нөхцөлтэй. Улмаар хавар сав газар хуримтлагдсан ус чийг аажмаар зуны улирлын урсацыг тэтгэж урсац нэмэгдсэн байна[5].
- Зуны хур бороо орохдоо шиврээ бороо хэлбэрээр бус харин түр зуурын аадар хэлбэрээр орох болсон. Түр зуурын аадар бороо нь хэмжээний хувьд нэлээд ахиу байх тул ууршлын алдагдлаас давж байдаг. Харин хур бороогүй, хуурай бусад өдрүүдэд боломжит уршил хур борооноос маш их байх (хур бороо 0 байна гэсэн үг) ба энэ үеэр ууршилд зарцуулах ус чийг сав газарт маш хязгаарлагдмал болно. Энэ үед бодит ууршил боломжит ууршлаас маш бага байх ба иймэрхүү хагас-хуурай нөхцөлд гол мөрний урсац боломжит ууршлын өөрчлөлтөөс илүүтэйгээр хур тунадасны өөрчлөлтөнд маш мэдрэмтгий байдаг.

[5] Гэвч энэ нь цасан бүрхэвчийн ууршил нэмэгдэж, хавар цас эрт хайлсны улмаас хаврын шар усны үерийн хэмжээ багасаж буй өнөөгийн нөхцөлтэй зөрчилдөж байна.

- Зун хур бороо бага хэмжээгээр нэмэгдэх ба үүний зэрэгцээ түүний хувьсал өөрчлөлт нэмэгдэнэ гэсэн хоёр дах хандлага бий. Энэ нь аадар борооны давтамж холдож, эрчимшил нэмэгдэнэ гэсэн үг. Иймэрхүү хандлага нь аадар борооны үеэр борооны хэмжээ улам нэмэгдэж, харин ууршлын хувьсал багасаж, дээр дурдсан өөрчлөлтийг давтаж байна.
- Монгол орны нөхцөлд HBV загварыг ашиглан урсацын хүчин зүйлсийн мэдрэмтгий байдлын туршилт судалгаа хийсэн бөгөөд ууршлын хэмжээ хур бороноос олон дахин давах хандлагатай хэдий ч урсацын хүчин зүйлсийн өөрчлөлтийг дагаж Туул голын урсац нэмэгдэх хандлага харагдаж байна.
- Урьдчилан таамаглах мэдээний үр дүнгээс үзэхэд ирээдүйн өөрчлөлтийн хэмжээ харьцангуй бага байх бөгөөд түүнийг янз бүрээр тайлбарласан байдаг. Ялангуяа Монгол орны урсацын хэмжээ бага хийгээд түүний хувьсал өөрчлөлт их байдагтай холбон тайлбарлажээ. Энэ нь судалгааны үр дүнг дан ганц тохиолдолын хувьд ч маш мэдрэмтгий болгож буйг судалгааны туршид харууллаа. Хэдийгээр дундаж өөрчлөлтийг 20 жилээр тооцсон авч хувилбаруудын цувааны уртын хэмжээ ихээхэн мэдрэмтгий болно.

Өдийг хүртэл үнэлгээг улирлын дундаж өөрчлөлтөнд үндэслэн хийсээр ирсэн. Тухайн үнэлгээг хийхдээ хур борооны дундаж өөрчлөлтийг ууршлын дундаж өөрчлөлттэй харьцуулж, эндээс усны балансыг тооцдог.

Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд ууршлын хэмжээ хур бороноос илүү давах хандлагатай байгаа нь усны баланс ихэнхдээ сөрөг байх төлөвийг илтгэж байна. Энэ нь одоо ч ажиглагдаж байгаа билээ. Эндээс үзэхэд урсац улам багасаж байгаа дүгнэлтийг хялбар хийж болно.

Гэхдээ дээрх үнэлгээнд хур тунадасны өөрчлөлтийн цаг хугацааны хуваарилалтыг тооцдоггүй. Хур бороо сарын өдрүүдэд жигд хуваарилагддаггүй бол ууршил харин харьцангуй жигд хуваарилагдах нөхцөлтэй. Хэрэв цаг хугацааны хуваарилалтын энэ нөхцөл байдлыг үл харгалзвал дүгнэлт алдаа мадагтай болж улмаар ирээдүйн хандлагад нөлөөлөх болно.

Иймд усзүйн ирээдүйн өөрчлөлтийг үнэлэхийн тулд симуляцийн чиглэлийн загваруудыг ашиглах нь илүү чухал болохыг илтгэж байна. Загварчлалын алхамыг сонгохдоо урсац үүсгэгч хур борооны алхамтай адил байвал зохино. Хэрэв дүгнэлт хийхдээ зөвхөн уур амьсгалын үзүүлэлтүүдийн (хур бороо, боломжит ууршил) дундаж өөрчлөлтийг ашиглавал үнэлгээ учир дутагдалтай болох талтай. Энэ нь ялангуяа хур тунадасны цаг хугацааны хувьсал өөрчлөлт ихтэй хагас хуурай бүс нутагт илүү тод илэрнэ. Энэ нөлөөллийн талаар өмнө нь (Wigley болон Jones, 1983, Riebsame, 1995) зарим эрдэм шинжилгээний болон судалгааны ажилд тодорхой дурдсан байдаг.

Цаашилбал, ирээдүйн услагийн байдлыг тодорхойлсноор Монгол орон элбэг устай болно гэсэн үг биш гэдгийг тэмдэглэх нь зүйтэй. Жилийн урсацын хэмжээ ердөө 5 мм байдаг улс орны хувьд ирээдүйд урсацын хэмжээ 10 хувиар нэмэгдэнэ гэдэг нь багахан хэмжээний ус нэмэгдэнэ гэсэн үг юм. Түүнчлэн, урсацын тооцсон хувьсал, өөрчлөлтийг байгалийн хувьсал,

өөрчлөлттэй харьцуулбал маш бага бүр зарим бүс нутагт бүр бага байна гэж тооцжээ.

3.6. Дэлхийн хэмжээнд хийсэн үнэлгээний дүгнэлт

- Хаврын улиралд урсац нэмэгдэнэ гэж бүх загварын үр дүн харуулж байгаа бөгөөд эдгээр бага зэргийн өсөлт нь бараг бүх сав газарт ажиглагдах төлөвтэй байна. Урсацын өөрчлөлт бараг өөрчлөлтгүй байх Хуурай хувилбарын үнэлгээнээс эхлээд дээд тал нь 60 хувиар нэмэгдэх Услаг хувилбар хүртэл хэлбэлзэнэ. Урсацын өөрчлөлт уулархаг сав газарт илүү их хэмжээгээр ажиглагдана.
- Зуны улиралд урсацын хэмжээ ихэнх голын сав газарт нэмэгдэх авч цөөн хэдэн сав газарт багасах хандлагатай байна. Урсацын өөрчлөлт 10 хувь хүртэл буурах Хуурай хувилбараас эхлээд 40 хувийн өсөлт бүхий Услаг хувилбарын хооронд хэлбэлзэнэ. Урсацын өсөлтийн хэмжээ нутгийн хойд хэсгийн голуудын сав газарт илүү их байна гэжээ.
- Намрын улиралд мөн л адил услаг ахиу байх нөхцөлтэй ч Хуурай хувилбараар нутгийн хойд хэсгийн зарим голуудын сав газарт хуурайвтар байх хандлагатай байна. Урсацын өөрчлөлт -10 хувиас (Хуурай хувилбар) +60 хувийн (Услаг хувилбар) хооронд хэлбэлзэнэ.
- Бараг бүх уур амьсгалын загвараар өвлийн хур тунадас нэмэгдэж улмаар өвлийн урсац өсөх хандлагатай байна. Бусад улиралд урсац нэмэгдснээр газрын доорх усны эзэлхүүн нэмэгдэж, өвлийн боломжит усны нөөц нэмэгдэх төлөвтэй байна.
- Урсац нэмэгдэх хандлагатай HADCM3 загварын үр дүн УЦУОХ-нд хийсэн урсацын тооцоо, загварчлалын үр дүнтэй давхцаж байгаа нь урсацын хэмжээ нэмэгдэх хандлагатайг илтгэж байна.

Боломжит ууршлын өсөлт хур борооны өсөлтийн хэмжээнээс давах байдлыг үл харгалзан гол мөрний урсац ялангуяа хаврын улиралд нэмэгдэх хандлагатай байна гэсэн эцсийн дүгнэлтэнд хүрч байна.

4. Туул голын сав газрын урсацын өөрчлөлт

Монгол улсын хүн амын 30 гаруй хувь нь Туул голын сав газарт амьдардаг бөгөөд улсын нийслэл Улаанбаатар хотын дундуур Туул гол урсан өнгөрнө. Туул голын ус Улаанбаатар хот орчмын уст давхаргуудыг нөхөн сэргээж, тэжээхийн зэрэгцээ хотын ус хангамжийн гол эх үүсвэр юм. Туул гол Хан Хэнтийн дархан цаазат газраас эх авч урсах бөгөөд энэ голын сав газар нь байгаль экологи, нийгэм-эдийн засгийн хувьд маш ач холбогдолтой. Туул голын Улаанбаатар хотоос дооших хэсэг уул уурхайн үйл ажиллагаанд нэлээд өртсөн байна. Хүний буруутай үйл ажиллагааны нөлөөлөлд хамгийн их өртсөн Туул голын усны горимд уур амьсгалын өөрчлөлт хэр их нөлөөлж байгааг энэхүү судалгааны ажлаар илүү нарийвчилсан байдлаар судалсан.



Зураг 16. Улаанбаатар хотоос дээш орших Туул голын байдал

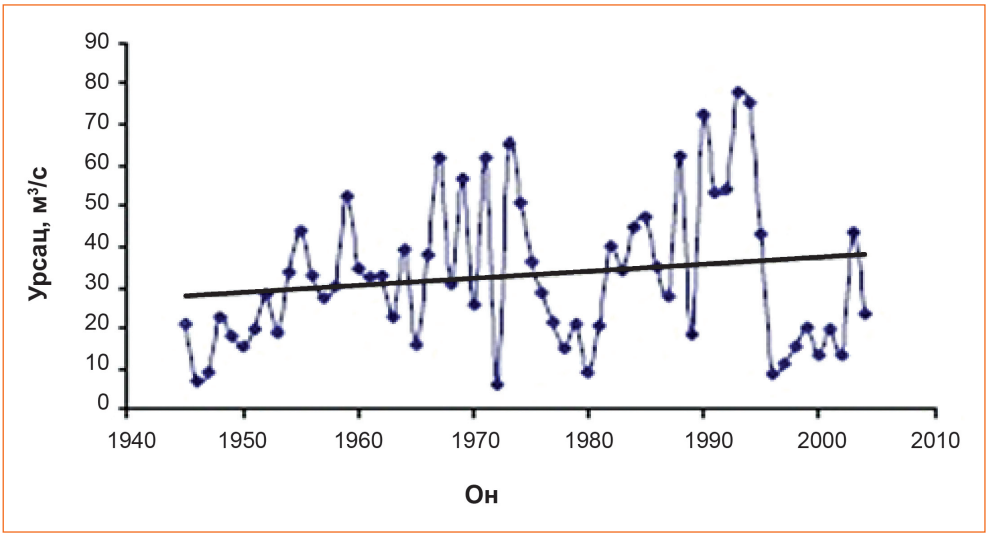
Судалгааны ажлын эхэнд Туул голын сав газрын усзүйн өнөөгийн нөхцөл байдал болон ажиглагдсан хандлагуудыг тодорхойлсон бөгөөд дээр нь уур амьсгалын загваруудыг ашиглан илүү нарийвчилсан үр дүн гаргасан. Мөн сар сараар гаргасан үр дүнг нэгтгэж 2020 болон 2050 оны хандлагыг тооцов. Эцэст нь Туул голын урсац болон боломжит өөрчлөлтийг тооцсон. Дээрх тооцоог хийхийн тулд HBV загвараар Туул голын урсацын цувааг тооцон гаргав.

4.1. Туул голын усны горим ба ажиглагдсан хандлагууд

Туул гол нь далайн түвшнээс дээш 2799.3 метрийн өндөрт орших Асралт Хайрхан уулнаас эх аван урсах Намяа, Нэргүй гэсэн хоёр голын уулзвараас Туул гол хэмээн нэрлэгддэг. Туул голд Галттай, Хаг, Хонгор, Зүүнбаян, Хол, Улиастай, Сэлбэ, Хар Бух зэрэг голууд цутгах бөгөөд сав газрын ус хурах талбай **49774** км^2, голын урт **881** км байна.

Туул голын олон жилийн (1942-2010) дундаж урсац Улаанбаатар хот орчмоор 26 м^3/сек. Улаанбаатар хотоос доош Туул голын хөндий улам өргөсч, байнгын

урсацтай цутгал гол бараг байхгүй болох ба голын дагуу доод чиглэлд урсац алдагдаж, дундаж урсацын хэмжээ багасна.



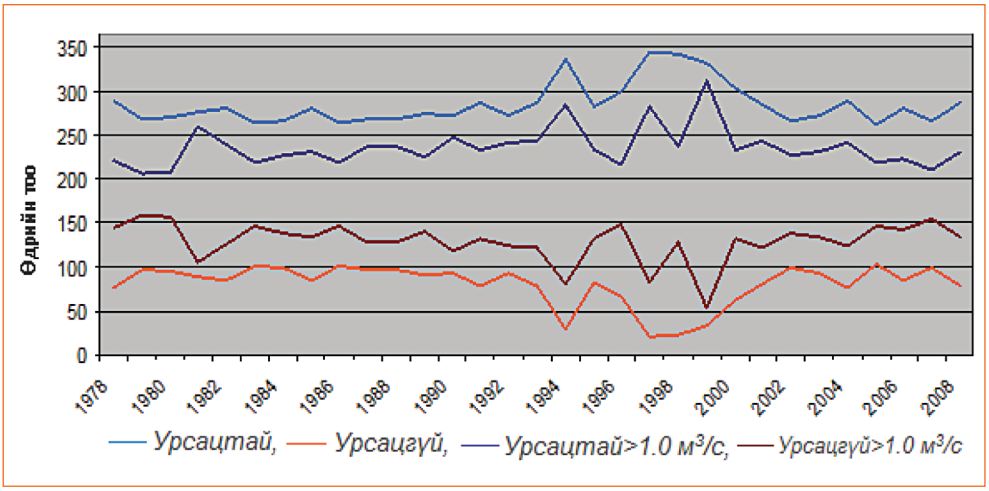
Зураг 17. Туул голын жилийн дундаж урсац, (Туул-Улаанбаатар харуул)

Голын усны горим ба урсац

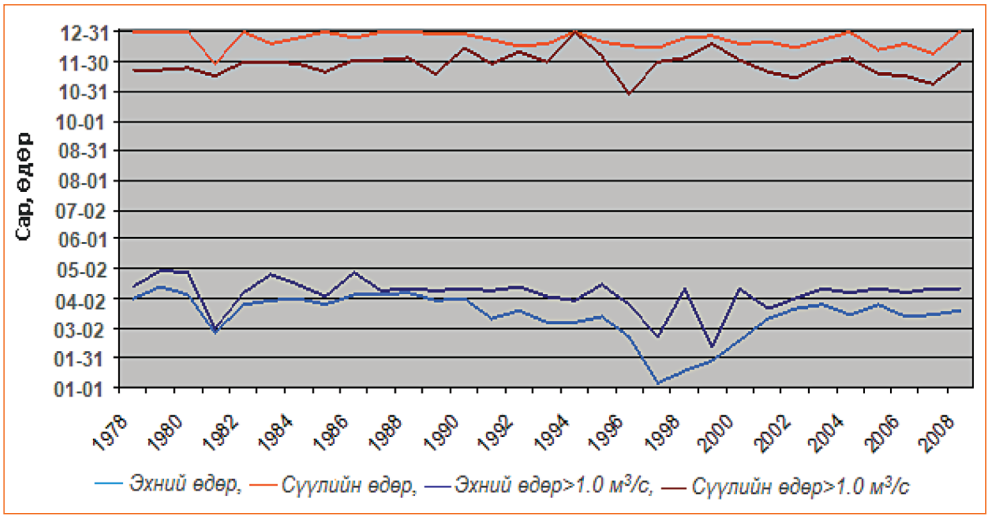
Голын урсацын ихэнх хувь нь 6 дугаар сараас 8 дугаар сарын сүүлч хүртэл хугацаанд бүрддэг. Өвлийн улиралд буюу 12 дугаар сараас 3 дугаар сарын хооронд голын урсац маш бага байх ба жилийн урсацын 1-ээс бага хувийг эзэлнэ. Улаанбаатар хот орчимд хамгийн их урсац 1600 м³/с хүрч байсан (1942-2011).

Ажиглагдсан хандлага

Сүүлийн 14 жилийн хугацаанд буюу 1995 оноос хойш үргэлжилж байгаа бага устай жилүүдийн дундаж урсац ойролцоогоор 13.5 м³/сек байв. Энэ нь 1942-2010 онуудын олон жилийн дундаж урсацын дөнгөж 52 хувьтай тэнцэхээр байна. Үүнээс гадна 1945-1957 болон 1976-1981 онуудад бага устай жилүүд ажиглагдаж байсан.



Зураг 18. Туул-Улаанбаатар харуул: Урсацтай болон урсацгүй өдрийн тоо



Зураг 19. Туул-Улаанбаатар харуул: Урсацтай байсан эхний ба сүүлийн өдөр

Сүүлийн 60 жилд усны температур нэмэгдэж, гол мөсөн бүрхүүлтэй байх өдрийн тоо болон мөсний зузаан ялигүй багассан байна. 1978 оноос хойш урсацгүй байх хоногийн тоо бараг өөрчлөгдөөгүй бөгөөд 100 хоногоос илүү гардаггүй байна.

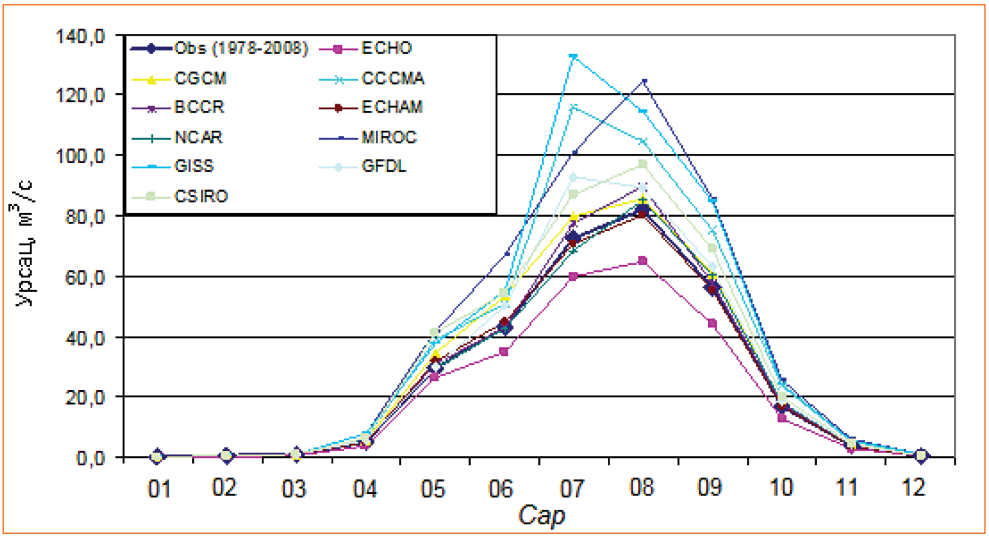
4.2. Дэлхийн уур амьсгалын загвараар тооцсон Туул голын сав газрын урсац болон өнгөрөлтийн өөрчлөлт

Уур амьсгалын загварыг ашиглан 2080-2100 онд урсац хэрхэн өөрчлөгдөх үр дүнг усны дэд загварыг ажиллуулан гаргасан (Хүснэгт 6). Эдгээрээс үзэхэд зөвхөн ECHO загвар л урсацыг их хэмжээгээр буурах хандлагатай гэж тооцсон байна. Гэхдээ энэ нь Монгол орны нөхцөл байдлыг төлөөлөх чадавх харьцангуй бага юм. Мөн ECHAM, NCAR загварууд нь зарим саруудад урсац багасах хандлагатай байгааг илэрхийлсэн боловч бууралтын хэмжээ маш бага байна. Дээрхээс бусад загваруудын үр дүнгээс харахад урсац ерөнхийдөө нэлээд нэмэгдэх хандлагатай байна.

Хүснэгт 6. Уур амьсгалын загваруудыг Монгол орны өнөөгийн уур амьсгалыг тооцох чадавхаар эрэмбэлэж, оноо өгсөн байдал

	ECHO	CGCM	CCCMA	BCCR	ECHAM	NCAR	MIROC	GISS	GFDL	CSIRO
1 дүгээр сар	0,63	1,13	1,30	1,02	0,98	1,04	1,49	1,42	1,09	1,22
2 дугаар сар	0,69	1,12	1,30	1,01	0,98	1,04	1,48	1,41	1,09	1,22
3 дугаар сар	0,66	1,15	1,30	1,02	1,18	1,04	1,46	1,45	1,13	1,20
4 дүгээр сар	0,77	1,13	1,32	1,08	1,00	1,16	1,57	1,53	1,13	1,33
5 дугаар сар	0,89	1,16	1,33	1,05	1,08	1,00	1,41	1,27	1,02	1,39
6 дугаар сар	0,81	1,24	1,18	1,00	1,05	0,99	1,56	1,29	1,18	1,26
7 дугаар сар	0,83	1,10	1,59	1,07	0,97	0,94	1,39	1,83	1,28	1,19
8 дугаар сар	0,79	1,04	1,27	1,10	0,98	1,04	1,52	1,40	1,09	1,18
9 дүгээр сар	0,78	1,08	1,34	1,02	0,98	1,07	1,52	1,50	1,12	1,22
10 дугаар сар	0,77	1,12	1,41	1,06	1,02	1,10	1,54	1,45	1,13	1,21
11 дүгээр сар	0,76	1,09	1,35	1,02	1,01	1,04	1,54	1,46	1,13	1,23
12 дугаар сар	0,71	1,09	1,33	1,02	0,98	1,04	1,50	1,43	1,12	1,24

Туул голын жилийн дундаж урсац Улаанбаатар хот орчимд хэрхэн өөрчлөгдөхийг х-д үзүүлсэн өөрчлөлтийн хувийг үржүүлэх замаар тооцсон (Зураг 20).



Зураг 20. Уур амьсгалын 10 загвараар тооцсон Туул голын ирээдүйн урсац, 2100 он

Дээрх зургаас үзэхэд ихэнх уур амьсгалын загварууд урсацын хэмжээг 5-8 саруудад хамгийн их хэмжээндээ хүрнэ гэж тооцжээ. Гэхдээ ганцхан ECHO загварын үр дүнгээр урсац буурах төлөвтэй байна.

4.3. Туул голын сав газрын усзүйн өөрчлөлтийн нарийвчилсан үнэлгээ

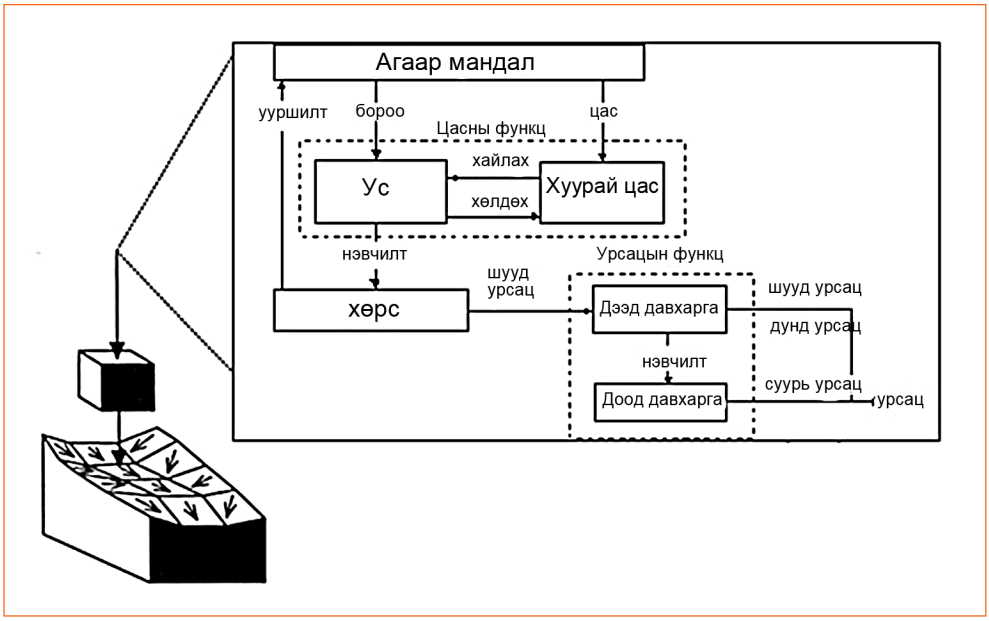
Усны нөөцөд үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн боломжит нөлөөллийг уртраг/өргөргийн 0.5x0.5 градусын нарийвчлал бүхий олон улсын ус судлалын аргачлал, арга зүйг ашиглан тооцсон. Энэ нь Монгол орны хувьд дэлхийн хэмжээнд хийгдсэн анхны үнэлгээний ажил болж байна.

УНҺМ-ийн зорилгыг хэрэгжүүлэхийн тулд тодорхой нэг голын сав газрыг илүү нарийвчлалтай судалж, тодорхойлох шаардлагын үүднээс Туул голын урсацыг HBV загвараар тооцсон. Загварыг ашиглахын өмнө Туул голын олон жилийн мэдээ, материалаар тусгайлан зүгшрүүлж, шалгасан болно. Улмаар Туул голын урсацад нөлөөлөх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн үнэлгээг хийж, үр дүнг дэлхийн хэмжээнд хийгдсэн үнэлгээтэй харьцуулсан. Загварчлалын үр дүнг дараах 3 зорилгоор ашигласан. Үүнд:

- УНҺМ-ийн судалгаанд ашиглагдах голын сав газрын урсацын загварыг бий болгох;
- Дэлхийн хэмжээнд хийгдсэн загварын үр дүнг шалгаж эдгээрээс Монгол орны нөхцөлд хэр таарч, тохирох талаар үнэлгээ хийх;
- HADCM3 загварын үр дүнгээр усзүйн өөрчлөлтийг тооцно. Хэдийгээр уг загварыг дэлхийн үнэлгээнд ашиглаагүй ч 2009 онд хийгдсэн “МОУАӨҮТ”-нд Монгол орны нөхцөлд хамгийн тохиромжтой, найдвартай гэж үзсэн.

HBV загварын дэлгэрэнгүй мэдээллийг өмнөх бүлэгт тодорхой тусгаж өгсөн бөгөөд үндсэн бүтэц, үзүүлэлтүүдийг (Зураг 19)-т үзүүлэв.

4.3.1. HBV загварын тухай



Зураг 21. HBV загварын бүтцийн бүдүүвч

Сав газрын усны эргэлт нь газрын бүрхэвчид хэрхэн нөлөөлөхийг HBV загвараар судлах ба үндсэн бүрэлдэхүүн хэсэгт цас болон хөрс, гадаргын ус орно.

Загварт ашиглах хур тунадасны оролтыг Туул голын сав газарт байрлах цаг уурын 9 станцын мэдээгээр бэлтгэж, дундаж утгыг Thiessen полигоны аргаар тооцсон. Агаарын температурыг дээр дурдсан 9 станцын мэдээгээр бэлтгэсэн. Температурын өндрийн засварыг 1000 м тутамд 6^0C байна гэж тооцов.

Ууршлын тооцоо

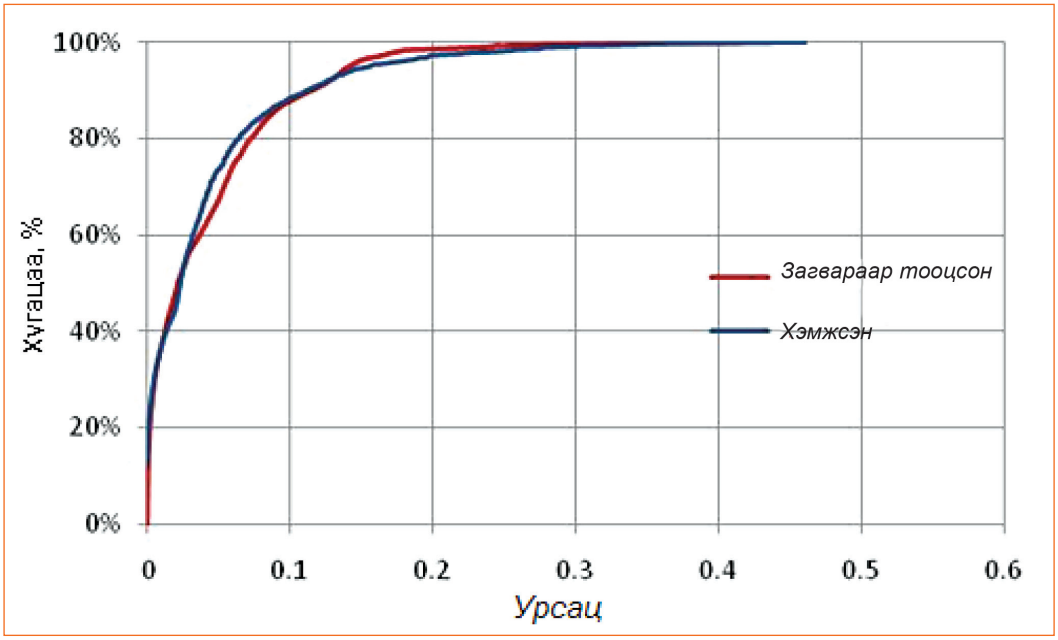
HBV загвараар боломжит ууршлыг тооцох боломжгүй тул Blaney-Criddle-ийн тэгшитгэлийг ашигласан. Температур 2^0C хэмээс дээш байх нөхцөлд Doorenbos болон Pruitt нарын засварыг хийсэн. Үүнээс бусад тохиолдолд Ивановын томьёог (L.Menzel-ийн сайжруулсан хувилбар; MoMo, 2009) ашигласан.

4.3.2. HBV загварыг Туул голын сав газарт зүгшрүүлж, шалгасан дүн

Загварын зүгшрүүлэлт ба шалгалтыг ус судлалын Тэрэлж-Тэрэлж, Туул-Лүн харуулд хийж, чадавхыг Nash болон Sutcliff (N&S)-ийн коеффицент, урсацын хангамшлын муруй, сар, жилийн дундаж урсацыг тооцох янз бүрийн аргуудаар үнэлж, тооцсон.

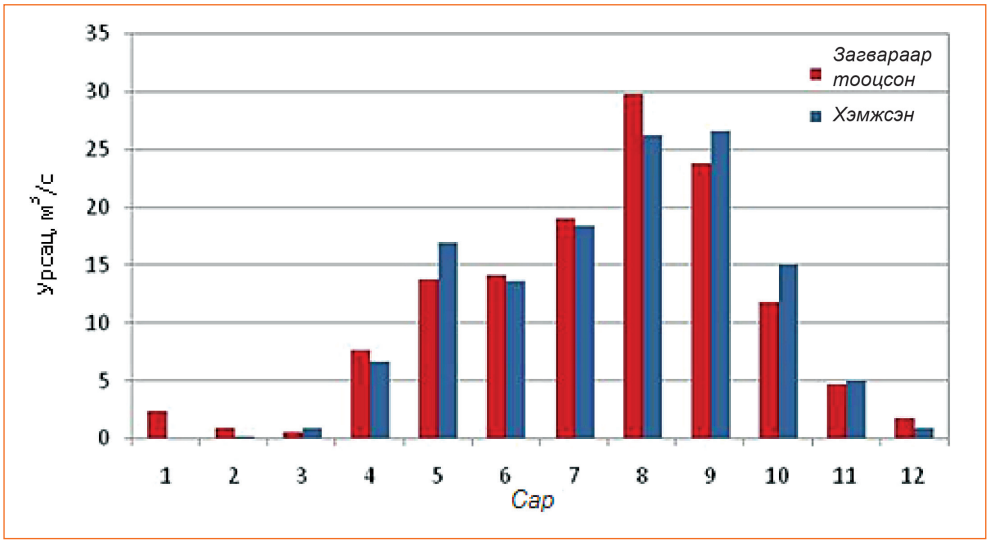
Загварын алдаа, нарийвчлалыг шалгахад N&S-ийн утга 0.25-0.75-ын хооронд буюу 1 рүү дөхөж байвал загварчлал алдаа багатай, өндөр нарийвчлалтай болсныг илтгэх бөгөөд 0-тэй ойролцоо утга гарах үед загварын алдаа их байгааг илэрхийлнэ. Энэ үед олон жилийн дундаж утгыг ашиглах нь зүйтэй. Уг загварыг үерийн усны прогнозод ашиглах тохиолдолд дээрх шалгууруар

загварын алдаа, нарийвчлалыг үнэлэх боломжгүй. Учир нь Ус, цаг уурын харуул, станцын тоо хангалтгүй, эдгээрийн ажиглалт, хэмжилтийн хугацааны интервал их, хур бороо богино хугацаанд гэнэт их хэмжээтэй ордог зэргээс хамааран үерийн үргэлжлэх хугацаа, хамгийн их урсац зэргийг тооцоход дутагдалтай талууд илэрдэг.



Зураг 22. Туул-Лүн харуул: Туул голын урсацын хангамшлын муруй

Харин урсацын хангамшлын муруйг тооцоход загварын алдааны нарийвчлал нэлээн сайн байсан (Зураг 22). Хангамшлын муруйгаар урсацын тодорхой хэмжээ ажиглагдах бөгөөд үргэлжлэх хугацааг харж болно. Үүгээр ашиглах боломжит усны нөөцийн цаг хугацааны хуваарилалтыг тооцно. Гэхдээ УННМ-ийн хувьд үерийн эрсдлээс илүүтэй усны хэрэглээ, хэрэгцээ, ус хангамжийн асуудал хурцаар тавигдах тул N&S-ийн итгэлцүүрээс илүү дээрх шалгуур нь чухал ач холбогдолтой болно.



Зураг 23. Туул-Лүн харуул: Хэмжсэн болон загвараар тооцсон сарын дундаж урсац

Дээрх зургаас харахад уг загвар нь сарын дундаж урсацыг харьцангуй сайн тооцсон боловч өвлийн урсацыг ажиглагдсан хэмжээнээс нэлээд ахиу үнэлсэн нь голын хөлдөлт, гэсэлтийг алдаатай тооцсоноор илэрч байна. Энэ нь HBV загварын сул тал болно.

HBV загвараар голын доод хэсгийн урсацыг илүү сайн тооцож байгааг сав газрын адгаар хур тунадасны ажиглалт, хэмжилтийн сүлжээг өргөжүүлж байгаатай холбон тайлбарлаж болно.

Хэрэв, загварын үндсэн оролтууд болон ус, цаг уурын харуул, станцын тоо хангалттай бол HBV загвараар голын урсацыг нэлээд нарийвчлал сайтай тооцох боломжтой байна.

4.3.3. Хур тунадас болон температурын өөрчлөлтөд урсацын мэдрэмтгий байдал

Хур тунадас болон температурын өөрчлөлтөд урсацын мэдрэмтгий байдлын үнэлгээг хийхдээ жилийн температурын өөрчлөлтийг 0°C-5°C хэмийн хооронд, хур тунадасны өөрчлөлтийг -20%-иас +20%-ийн хооронд хэлбэлзүүлж гүйцэтгэсэн. Агаарын температур 5^0C хэмээр нэмэгдэхэд ууршил 30 хувиар өсөх боломжтой.

Хүснэгт 7. Хур тунадас болон температурын өөрчлөлтөд урсацын мэдрэмтгий байдлыг үнэлсэн үнэлгээний дүн

	PET	P-20%	P-10%	P=0%	P+10%	P+20%
T+0		-42.1	-22.9		26.9	57.8
T+1	5.6	-46.8	-29.1	-7.9	17.0	45.7
T+2	11.4	-51.1	-34.8	-15.2	7.9	34.7
T+3	17.1	-54.8	-39.6	-21.4	0.2	25.1
T+5	28.7	-60.9	-47.7	-31.8	-12.9	9.1

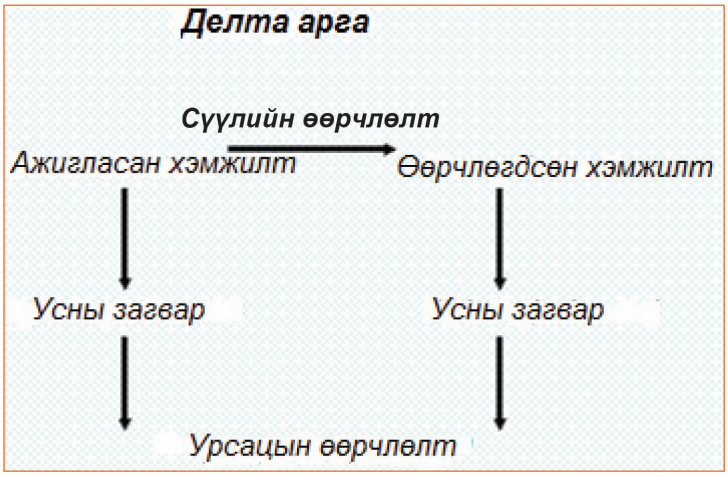
Урсац нь температурын өөрчлөлтөөс илүү хур тунадасны өөрчлөлтөд мэдрэмтгий болох нь (Хүснэгт 7)-оос харагдаж байна. Хур тунадас 10 хувиар нэмэгдэхэд агаарын тесператур 3^0C хэмтэй тэнцэх ба боломжит ууршлын хэмжээ 40 хувийн өсөлттэй дүйцэж байна.

Хур тунадас харьцангуй бага өөрчлөгдөхөд урсацын хувьсал өөрчлөлт нэлээд их хэлбэлзэх бөгөөд энэ нь дэлхийн хэмжээнд хийсэн үнэлгээний үр дүнтэй таарч байна. Мөн хагас хуурай бүс нутгийн хур тунадас өөрчлөгдөхөд урсацын мэдрэмтгий байдал хэрхэн өөрчлөгдөх таамагтай ижил байна.

4.3.4. Туул голын усны нөөцөд уур амьсгалын өөрчлөлт хэрхэн нөлөөлөх байдал

Туул голын сав газрын уур амьсгалын өөрчлөлтийг 2080-2100 он хүртэл HADCM3 загварыг ашиглан A1b ялгаруулалтын хувилбараар тооцохдоо Делта аргыг хэрэглэсэн. УЦУОХ хур тунадас болон температурын сарын дундаж өөрчлөлтийг 1961-1990, 2080-2100 он хүртэлх хугацаанд Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд уртраг, өргөргийн 0.5x0.5 градусын нарийвчлалтай тооцсон байна.

Энэ нь Туул голын сав газарт уур амьсгалын өөрчлөлтийг орон зайн торон сүлжээний нарийвчлалыг ашиглан ажиглагдсан хоногийн хур тунадас, температурын дундаж өөрчлөлттэй (Делта арга) уялдуулан тооцсон.



Зураг 24. Делта аргаар урсацын хувилбарыг тооцох бүдүүвч

Делта аргын давуу тал нь уур амьсгалын загваруудын алдааг тодорхой хэмжээнд арилгах бөгөөд хэрэглэхэд хялбар, маш ойлгомжтой байдаг. Харин сул тал нь урт хугацааны цуваан дах хувьсал өөрчлөлт буюу тогтворгүй байдал хадгалагдсан хэвээр байна. Тэр бүү хэл уур амьсгалын загваруудыг ашиглан загварчлах явцад цувааны тогтворгүй байдлын хувьсал өөрчлөлтийг тооцдоггүй болно. Хагас хуурай бүс нутагт хур тунадасны өөрчлөлтөд урсац ихээхэн мэдрэмтгий байдгийг харгалзан үзэж тогтворгүй байдлын хувьсал өөрчлөлтийг тооцохгүй бол цаашдын тооцоо судалгаанд хүндрэл учруулах боломжтой[6].

HADCM3 загварын үр дүнгээс харахад (Хүснэгт 8) Туул голын урсац 5-7 дугаар сард багасах хандлагатай байна. Эдгээр саруудад голын урсацын

[6] Тухайн үеийн хувьсал өөрчлөлтийг тооцоход дэлхийн уур амьсгалын загварын хүчин чадал сайн байгаагүй гэдгийг онцлон тэмдэглэх хэрэгтэй. Иймээс өндөр нарийвчлал бүхий бүс нутгийн уур амьсгалын загваруудын (HRRCMs) туршилтыг ашиглан илүү найдвартай үнэлгээг хийх шаардлагатай бөгөөд эдгээр нь одоог хүртэл Монгол оронд хийгдээгүй байна.

дийлэнх хувь бүрддэг гэж үзвэл цаашид Туул голын сав газрын ашиглах боломжит усны нөөц багасах хандлагатай байгааг илэрхийлж байна.

Хүснэгт 8. Туул голын сав газрын хур тунадас болон температур, урсацын өөрчлөлтийг 2100 оны тувшинд тооцсон үр дүн

Сар	dP (-)	dT (°C)	dQ (-)
1 дүгээр сар	1.51	3.86	1.04
2 дугаар сар	1.04	3.04	1.04
3 дугаар сар	1.31	5.06	3.84
4 дүгээр сар	1.16	4.15	1.05
5 дугаар сар	1.21	4.03	0.87
6 дугаар сар	1.00	5.20	0.83
7 дугаар сар	1.09	5.69	0.80
8 дугаар сар	1.28	6.39	1.05
9 дүгээр сар	1.12	4.27	1.14
10 дугаар сар	0.89	3.83	1.11
11 дүгээр сар	1.23	5.64	1.14
12 дугаар сар	1.39	3.69	1.14

Туул голын урсацын бууралтыг зуны саруудад хур тунадасны хэмжээ багасч, температур өсөхийн хэрээр ууршлын хэмжээ нэмэгдсэн хам нөлөөллийн үр дүнгээр тайлбарлаж болно.

HADCM3 загварын үр дүнг HBV загвараар тооцсон урсацын үр дүнтэй харьцуулсан байдал

УЦУОХ-ээс HADCM3 загварыг ашиглан Монгол орны жилийн дундаж урсацын өөрчлөлтийг тооцоолон гаргасан (2, 3-р бүлэг). Энэ судалгаагаар A1b хувилбараар Хойд мөсөн далайн ай савд буюу Туул голын сав газарт урсац нэмэгдэх хандлагатай байна гэж тооцжээ (Хүснэгт 3). Гэтэл HADCM3 загвартай адил хур бороо, температурын оролтуудыг ашиглан HBV загвараар тооцоход Туул голын сав газарт урсац буурах төлөвтэй байна.

Энэхүү ялгааг тайлбарлахад нэлээд төвөгтэй бөгөөд дээрх 2 загварын тооцооны аргууд хоорондоо бага зэрэг ялгаатай. Хамгийн гол ялгаа нь УЦУОХ хур тунадас болон температурын орон зайн тархалтаар жилийн урсацыг тооцсон бол HBV-ийн загварын хувьд Делта аргын тусламжтай хоногийн мэдээгээр сарын урсацыг үнэлжээ.

Үүнээс гадна, дараагийн нэг ялгаа нь ууршлыг хэрхэн тооцсоноор илэрдэг. HBV загварт бодит ууршлыг хоногоор тооцож, боломжит ууршлыг Blaney Criddle-ийн тэгшитгэлээр гаргана. Үүний үндсэн өгөгдөл нь хоногийн хур тунадас болон хөрсний чийгийн анхны нөхцөл болдог. Уг загварчлал хөрсний чийгийг хоногоос хоногт шинэчлэн хөрсний чийгийн дутагдлыг тооцож, улмаар боломжит ууршил нь бодит ууршлыг багасгах зарчимтай явагддаг. Харин УЦУОХ-ийн судалгаанд боломжит ба бодит ууршлын хоорондох хамаарлыг бүс нутгийн хэмжээний эмпирик тэгшитгэлээр тооцжээ.

Гэхдээ одоогоор дээрх аргуудын аль нь илүү сайн болох талаар тодорхой хариулт алга байна. Үүнээс УЦУОХ-ийн ашигласан загвар илүү нарийвчлал сайтай, найдвартай болохыг загварын чадавхын тодорхой хязгаарлалтуудаас дүгнэж болох бол HBV загвар нь богино хугацаанд орсон хур тунадаснаас

үүсэх урсацыг маш сайн физикийн үндэслэлтэй тооцдог байна. Хачирхалтай нь 3.5 дах хэсэгт дурдсан уур амьсгалын 10 загвар ашиглан тооцсон үр дүнгээс урсацын ижил мэдээ ашиглан үнэлсэн УЦУОХ-ийн үр дүн огт өөр гарч байна.

4.4. Туул голын сав газарт хийсэн үнэлгээнд өгсөн дүгнэлт

HBV загварыг Туул голын сав газарт туршсан үр дүнгээс дараах дүгнэлтийг өгч байна. Үүнд:

- Уур амьсгалын өнөөгийн нөхцөлд HBV загварыг ашиглан Туул голын сав газрын урсацыг тооцоход хангалттай үр дүн үзүүлэх боломжтой байна. Тухайлбал, голын урсацад хур тунадас болон температур, ууршлын өөрчлөлт хэрхэн нөлөөлөхийг тооцоход хангалттай сайн үр дүн гарах төлөвтэй байна.
- Урсацын мэдрэмтгий байдлын үнэлгээгээр Туул голын ирээдүйн урсацын өөрчлөлт хур тунадасны өөрчлөлттэй ихээхэн хамааралтай байхаар байна.
- Агаарын температур нэмэгдсэний улмаас ууршил ихээр явагдах бөгөөд цаашид ууршлын хэмжээ нэмэгдэж урсац буурах хандлагатай байна.
- Туул голын сав газарт уур амьсгалын 10 загвараар урсацын өөрчлөлтийн үнэлгээ хийхэд 9 загвар нь жилийн дундаж урсац өснө гэсэн бол ганцхан ECHO загвар багасах төлөвийг харуулсан.
- HADCM3 загварын үр дүнг HBV загварыг ажиллуулахад ашигласан бөгөөд үр дүнгээс үзэхэд зуны улиралд урсац багасаж, жилийн дундаж утгаараа бага зэрэг нэмэгдэх төлөвтэй байна. Энэ ялгаа нь ашигласан уур амьсгалын загварын тодорхой бус байдалтай холбоотой гэж үзэж байна.

5. Усны нөөцийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд

5.1. Газрын доорх усны тэжээмж

Өмнө дурдсан бүх үнэлгээний ажлууд гадаргын усны боломжит нөөцийг тооцоход чиглэж байсан. Газрын доорх усны чиглэлээр цөөн тооны судалгаа хийгдсэн байдаг. Газрын доорх усны өсөлтийг хаврын их урсацаар баримжаалах гол индикатор болгон авч үзэж болно. Урсац нэмэгдэх хандлагатай бүс нутагт болон урсац нэмэгдэнэ гэсэн хувилбарын үед газрын доорх усны тэжээмж нэмэгдэх магадлал өндөр болдог. Тухайлбал, хаврын улиралд Туул голын дагуу голын усны түвшин болон аллювын хурдасны уст давхаргын усны түвшин хооронд шууд хамаарал үүсдэг.

Түүнчлэн хавар урсац ахиу байх ба урсацын өсөлт эрт эхлэх төлөвтэй нөхцөлд газрын доорх усны тэжээмж ихсэж, нөхөн сэлбэгдэх боломж илүү болдог. Гэвч цаашид ууршлын хэмжээ өсөх хандлагын улмаас хөрсний ус их хэмжээгээр алдагдаж, хөрс ус чийгээр дутагдах төлөвтэй байна. Хэдийгээр голын урсац нэмэгдэх хандлагатай байгаа ч энэ нь цаашид их устай болно гэсэн үг биш.

Голын урсацын үндсэн урсац болох газрын доорх усны тэжээлтэй хэсэг ерөнхийдөө сав газрын эхэнд бүрэлддэг. Хөрсний чийг хангалттай үед газрын доорх усны нөхөн сэлбэгдэх боломж их бөгөөд улмаар гадаргын урсацыг тэжээх хангалттай эх үүсвэр болдог. Сав газрын эхэнд унах хур тунадасны хэмжээ болон түүний өөрчлөлт нь гадаргын урсацад шууд нөлөөлнө.

Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй хур тунадас, температурын өөрчлөлт нь ус үл нэвтрүүлэгч давхаргаас доошх уст давхаргад хэрхэн нөлөөлөхийг хэлэх боломжгүй бөгөөд зөвхөн чанарын хувьд үнэлж болох талтай.

Хөрсний нэвчилтээр газрын доорх усыг тэжээх хэмжээ туйлын бага тул газрын доорх усанд бараг өөрчлөлт ажиглагдахгүй. Харин харьцангуй гүнд орших уст давхаргын хувьд эрчимшил ихтэй аадар борооны дараа голын урсацаар дамжин тэжээгдэх боломжтой. Гэхдээ энэ нь зөвхөн хур тунадас их хэмжээгээр өөрчлөгдөх үед л бүрдэх магадлалтай.

5.2. Нуурууд

Нуурын усны баланс болон усзүйн өөрчлөлтийн хандлагын талаарх судалгаа манай орны хувьд хараахан хийгдээгүй байна. Нуурын оролт буюу цутгал голуудын урсац уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөгөөр нэмэгдэх хэдий ч энэ нь нуурын усны түвшин нэмэгдэнэ эсвэл цөөн хэдэн нууруудын хувьд буурна гэсэн үг биш юм. Харин уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллөөс илүүтэй усны нөөцийг эрчим хүч болон усалгаатай газар тариаланд ашигласнаар нуурын усны түвшин буурах магадлалтай.

Сүүлийн жилүүдийн агаарын температурын өсөлтөөс хамаарч ууршил ихээр явагдаж байна. Ялангуяа нуурын усан гадаргаас ууршх ууршлын хэмжээ үлэмж нэмэгдэх төлөвтэй байна. Уур амьсгалын өөрчлөлтөд гүехэн хийгээд

усан гадаргын талбай ихтэй нуурууд илүү өртөмтгий, эмзэг байх бөгөөд ус нь амархан халж, ууршил ихээр явагддаг. Зарим говийн бүсэд болон хөдөө орон нутагт малчид нуурын усаар ундны усны эх үүсвэрээ хангах тул ирээдүйд ундны усны хомсдолд орох магадлалтай байна.

Усан гадаргын талбай ихтэй нууруудын жишээ болох Увс нуурын усны балансыг (Хүснэгт 9)-д үзүүлэв (УЦУОХ, "Монгол орны усны горим, нөөцийн тайлан"). Увс нуурын усан гадаргын талбай 3550 км^2 бөгөөд дундаж гүн 10.1 м байдаг.

Хүснэгт 9. Увс нуурын усны баланс

Хэмжих нэгж	Оролт			Гаралт	
	Хур тунадас	Гадаргын урсац	Газрын доорх урсац	Боломжит ууршил	Гадаргын урсац
мм	97	396	196	689	0
сая м^3	344	1406	696	2446	0

Загварчлалаар нуурын усны балансын шугамд хамаарах усан гадаргын хэмжээг тооцох зарим нэг туршилтыг хийж болдог. Увс нуурын хувьд хур тунадасыг ирээдүйд өөрчлөлтгүй болоод одоогийнхтой ижил гэж төсөөлөхөд гадаргын болон газрын доорх усны оролт 10 %, ууршилт 17 хувиар өсч (температур 3 хэмээр өснө гэж үзэхэд), нуурын хэмжээ одоогийнхоос 93 хувиар бууран усны балансын хэвийн байдалд эргэн хүрнэ гэсэн тооцоо гарчээ[7]. Энэ нь гадаргын урсац нэмэгдэхээс үл хамааран нуурын хэмжээ буурна гэжээ. Мөн уур амьсгалын өөрчлөлт нь нуурын усны баланс болон голын урсацад харилцан адилгүй нөлөөлж болохыг харуулж байна. Нөгөө талаас, уулархаг бүс нутгаас эх авах нуурын цутгал голуудын урсац уур амьсгалын өөрчлөлтөд илүү өртөмтгий байна. Тухайлбал, Хөвсгөл нуур.

Манай орны ихэнх нуурууд байгалийн хосгүй үзэсгэлэнт газрыг цогцлоон орших бөгөөд тухайн бүс нутгийн ундны усны эх үүсвэрийг хангаж байдаг. Нуурын орчныг аялал жуулчлалын бүс болгон хөгжүүлэх нь УННМ-ийн нэг зорилтыг хэрэгжүүлэхэд чухал үүрэгтэй. Иймээс эко аялал жуулчлалыг хөгжүүлэхэд чухал ач холбогдол бүхий томоохон нууруудын усны балансын судалгааг нарийвчлан хийх шаардлагатай. Түүнчлэн УННМ-ийн төлөвлөгөөг боловсруулах явцад нуурын усны ашиглах боломжит нөөцийн үнэлгээг хийх нь зайлшгүй чухал болно.

5.3. Мөстөлөөс эхтэй голууд

Дэлхийн улс орнууд цасны нуралт болон хайлах үйл явцыг тодорхой хэмжээнд судалсан боловч мөстөлд хуримтлагдах усны нөөцийн талаар тодорхой тусгаагүй болно. Манай оронд мөстөл болон мөсөн голоос эхтэй голуудын дийлэнх нь нутгийн баруун хэсэгт байрлана. Мөстөлийн хайлах үйл явц уур амьсгалын өөрчлөлтөөс шууд хамааралтай бөгөөд энэ нь усны горим, нөөцөд шууд нөлөөлнө.

[7] Энэ нь цэвэр онолын жишээ юм. Нуурын хэлбэр дүрс, хэмжээний өөрчлөлтийг нуурын усны хэмжилтийн үр дүнгээр тодорхойлох нь илүү бодит боловч бидэнд энэ талаарх мэдээ, мэдээлэл тун хомс байна.

Их хэмжээний хур тунадас унадаг бүс нутагт голын горимд үзүүлэх мөстөлийн хайлалтын нөлөөлөл мөстөлөөс алслагдах тутам багасдаг. Харин өндөр уулархаг хэсэгт дийлэнх хур тунадас унадаг хуурай гандуу бүс нутагт мөстөлийн хайлалтын нөлөөлөл урсгалын доод чиглэлд нэмэгдэж байдаг. Үүнийг дараах хоёр жишээгээр тайлбарлаж болохоор байна. Үүнд:

- Монгол орны мөнх цас, мөсөн голын эзэлхүүн 63 км^3 гэж үнэлсэн байдаг (Г.Даваа, 2000). Мөстөлийн хайлалт одоогийн хэмжээгээр үргэлжилбэл Монгол орны мөстөл энэ зууны эцэст буюу ойрын 90 жилд бүрэн хайлж дуусах төлөвтэй байна. Гол мөрний усны нөөц 35 км^3 бөгөөд мөстөл хайлж дуусах хүртэл гадаргын урсац ойролцоогоор жилд 2 хувиар нэмэгдэх тооцоо гарч байна. Гэхдээ энэ нь мөстөлөөс эхтэй голуудын сав газарт жигд бус хуваарилагдана.
- Мөстөлийн дийлэнх хувь нь Алтайн Уулст оршино. Алтайн нуруунаас эхтэй Ховд, Буянт, Хархираа зэрэг голуудын жилийн нийлбэр урсац ойролцоогоор 70 м^3/сек бөгөөд мөстөл дээрх хэмжээгээр хайлсан хэвээр байвал мөстөлөөс эх авсан голуудын жилийн нийлбэр урсацын 23 м^3/сек нь мөстөлийн хайлалтаас бүрдэх төлөвтэй байна.

5.4. Хөрсний ус

Манай орны зарим бүс нутгуудад хөрсний ус голын усаар тэжээгдэхгүй ангид орших тохиолдол элбэг байдаг. Энэ нь хөрсний усны баланс хур бороо болон (хаврын хайлсан цас, мөсний ус) ууршилтаас шууд хамааралтайг илтгэж байна. Газрын доорх ус нь ургамалын үндэсний хэсгээс доош гүнд оршдог.

Өмнө дурдсанчлан ихэнх загварын үр дүнгээр урсац нэмэгдэх төлөвтэйг илэрхийлсэн боловч энэ нь хөрсний усан дах боломжит нөөцийн хэмжээ нэмэгдэнэ гэсэн үг биш. Хур бороо нэмэгдэхэд ууршлын хэмжээ бүр илүү нэмэгдэх ба хөрсний ус зөвхөн хэсэг хугацаанд буюу бороо орсны дараахан чийгээр ханах нөхцөл үүснэ. Ууршилт хэдий чинээ их байна төдий чинээ их ус агаар мандалд ууршин алга болох бөгөөд үүний дараа удаан хугацаанд хөрс чийгээр дутагдсан хуурай, гандуу болдог. Ингэснээр ургамал удаан хугацаанд ус чийгээр гачигдахад хүрэх ба ялангуяа богино үндэстэй ургамалууд үүнд илүү ихээр өртдөг. Удаандаа, энэ байдал нь ургамалан бүрхэвчид сөргөөр нөлөөлж бэлчээрийн доройтолд хүргэж, цөлжилтийн аюул нөмрөх аюултай.

Энэ тайлангийн хүрээнд бид хөрсний чийгийн улирлын өөрчлөлтийн талаар хийсэн ганцхан судалгааг авч үзсэн (н.Нандинцэцэг бусад., 2011). Гэхдээ эдгээр зохиогчид уур амьсгалын өөрчлөлтөөс илүүтэй улирлын хувьсал өөрчлөлтөд голлон анхаарлаа хандуулсан байлаа. Судалгааны ажлын үр дүнгээс үзэхэд Монгол орны хөрсний чийгийн улирлын хувьсал өөрчлөлт харьцангуй бага бөгөөд түүний хуваарилалт нийт нутгаар жигд, төсөөтэй байв. Хур тунадас болон ургамалан бүрхэвчээс ууршлын баланс хооронд хөрсний чийгийн улирлын хувьсал өөрчлөлтийн 3 тодорхой үе ажиглагдсан. Үүгээр, хөрсний чийг нь хур тунадас болоод ууршлын багахан өөрчлөлтөд ихээхэн мэдрэмтгий болох бидний судалгааны үр дүнг бататгаж өгсөн.

Хөрсний чийгшилтэй холбоотой бусад уур амьсгалын судалгаа нь температурын өөрчлөлтийг гол үндэслэлээ болгон C/N харьцаа болон бүтээгдэхүүний биомасс, ургамлын шилжилт, хөдөлгөөний өөрчлөлтийг судалдаг. Энэ чиглэлийн судалгаануудаас тодорхой үр дүн гарах боломж байгаа нь харагдаж байна. Жишээлбэл, доктор П.Гомболүүдэв, өөрийн докторын зэрэг хамгаалсан судалгааны ажилдаа хөрс-ургамалан бүрхэвч болон агаар мандлыг холбосон бүс нутгийн уур амьсгалын загварыг (RCM) ашигласан байдаг. Эхний боломж нь бүс нутгийн уур амьсгалын загварын хөрсний чийгийн үр дүнг уур амьсгалын ирээдүйн төлөв байдал, хандлагыг тооцоход ашиглах явдал юм. Мөн ургамалын ургалтын үеийн хөрсний чийгийн дутагдалын өөрчлөлтийг үнэлдэг. Дараагийн боломж нь урсацын HBV загварын үр дүнг ашиглан хөрсний чийгийн загварчлалын цувааг гаргахад оршино.

6. Дүгнэлт

6.1. Тайланд ашигласан судалгаа, шинжилгээний үр дүн болон эрдэм шинжилгээний бүтээлүүд, шүүмж дээр үндэслэсэн дүгнэлт

- Уур амьсгал ба усны нөөцийн ирээдүйн өөрчлөлт хандлагаас үзэхэд байгалийн бүс бүслүүрийн хил заагийн шилжилт, хөдөлгөөн тодорхой харагдаж байна. Хэдийгээр олон зүйл тодорхойгүй хэвээр байгаа ч бүх загвараар тооцсон үр дүнгээс харахад зуны улиралд ууршлын хэмжээ улам ихсэж байна. Энэ нь усны хэрэгцээ ихсэхийн хэрээр ашиглах боломжит усны нөөцийн хэмжээ буурах нөхцөлтэйг харуулж байна. Хувьсал өөрчлөлт ихсэхийн хэрээр уур амьсгалын онц аюултай үзэгдлийн эрчимшил ихсэх хандлагатай байна. Өөрөөр хэлбэл, ган, зуд болон үерийн давтамж нэмэгдэнэ.
- Дээхэн үеийн судалгааны үр дүнгээс харахад голын урсац багасаж, хуурайших төлөвтэй байжээ. Гэхдээ эдгээр үнэлгээнүүдэд хувьсалын өөрчлөлтийг огт тооцоогүй болно. Харин уур амьсгалын загваруудын хамгийн сүүлийн үр дүнгээс үзэхэд байдал нэлээд төвөгтэй байх шинжтэй байна. Тухайлбал, голын урсац харьцангуй нэмэгдэж байхад сав газрын хэмжээнд улам хуурайших хандлага ажиглагдах жишээтэй.

6.2. Урсацын өөрчлөлт болон хандлагын чиглэлээр хийгдсэн дэлхийн хэмжээний үнэлгээний үр дүнд үндэслэсэн дүгнэлт

Дэлхийн урсацын өөрчлөлтийг тооцсон үнэлгээнүүдийн үр дүнг авч үзэхэд Монгол орны уур амьсгалын болон урсацын талаарх ямар ч мэдээ, материалыг ашиглаагүй байдаг. Иймд Туул голын сав газарт урсацын загварыг ашиглан мэдрэмтгий байдлын дүн шинжилгээ хийж дэлхийн хэмжээнд хийсэн үнэлгээний үр дүнг шалгаад, дараа нь загварын үр дүнг ажиглалтын мэдээтэй харьцуулан дүгнэв.

- Дэлхийн хэмжээнд хийсэн уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээний үр дүнгүүдээс Монгол орныг харьцуулахад нэлээд итгэл үнэмшилтэй байна.
- Хаврын урсац ихэнх загварын үр дүнгээр бүх голуудын сав газарт нэмэгдэх төлөвтэй бөгөөд уулархаг бүсэд өөрчлөлт илүү ажиглагдана. Урсацын өөрчлөлт бараг өөрчлөлтгүй гэж дүгнэсэн Хуурай гандуу хувилбараас 60 хүртэл хувь нэмэгдэх Чийглэг хувилбараар тооцсон үр дүнгийн хооронд хэлбэлзэнэ.
- Зуны урсац ихэнх голуудын сав газарт нэмэгдэх хандлагатай боловч цөөн тооны голуудаар буурах төлөвтэй байна. Энэхүү урсацын өсөлт нутгийн хойд хэсэгт ахиу ажиглагдана. Урсацын өөрчлөлт 10 хувиар

буурахаас эхлээд (Хуурай хувилбар) 40 хүртэл хувиар өсөж (Услаг хувилбар) хэлбэлзэнэ.

- Намрын улиралд ерөнхийдөө чийглэг байх хандлагатай боловч Хуурай хувилбараар тооцсон үр дүнгээр нутгийн хойд хэсэгт бага зэрэг хуурай байх төлөвтэй байна. Голуудын урсац -10 хувиас (Хуурай хувилбар) + 60 хувь (Услаг хувилбар) хүртэл хэлбэлзэнэ.
- Өвөл цас ахиу орох төлөвтэй ба бараг бүх уур амьсгалын загваруудаар өвлийн хур тунадас нэмэгдэнэ гэжээ.

Ерөнхийд нь дүгнэж хэлэхэд голын урсац нэмэгдэх магадлал урсац багасах нөхцөлөөс их байна. Ялангуяа хаврын улиралд дээрх хандлага илүү тод илэрч байна. Ойрын ирээдүйд боломжит ууршлын өсөлтийн хэмжээ хур тунадаснаас давах хэдий ч урсац нэмэгдэх магадлал өндөр байна. Үүгээрээ голын урсац багасана гэсэн өмнөх үр дүнгээс энэхүү дүгнэлт ялгагдаж байна.

Үүнтэй холбоотой доорх 3 тайлбарыг өгч байна. Үүнд:

1. Хэдийгээр голын урсац нэмэгдэх хандлагатай боловч энэ нь Монгол орон усаар элбэг болно гэсэн ойлголт биш юм. Жилийн урсацын хэмжээ дөнгөж 5 мм байдаг улс орны хувьд урсацын хэмжээ 10 хувь нэмэгдэх нь усны нөөцийг эзэлхүүнээр тооцвол тун бага өсөлт болно. Үүнээс гадна ирээдүйн өөрчлөлтийг гол мөрний урсацын байгалийн хувьсал өөрчлөлттэй харьцуулбал харьцангуй бага буюу зарим бүс нутагт бүр маш бага өөрчлөлттэй байхаар байна.
2. Голын урсац нэмэгдсэнээр бүх голуудын сав газар чийглэг болно гэсэн үг биш. Голын урсацын өсөлт нь түүний хувьсал, өөрчлөлт их болсонтой холбоотой тодорхойлогдох бөгөөд богино хугацааны эрчимшил ихтэй аадар бороо, удаан үргэлжлэх хуурай гандуу үеүдтэй ээлжлэн ажиглагдах төлөвтэй байна. Өөрөөр хэлбэл, голуудын урсац нэмэгдэх хэдий ч сав газрын хувьд авч үзвэл ургамалан бүрхэвч хийгээд мал сүргийн бэлчээрлэлтэнд тааламжгүй хуурай нөхцөл үүсэх магадлалтай болж байна.
3. Голын урсац нэмэгдсэнээр нуурт цутгах усны хэмжээ өсөх магадлалтай боловч ил задгай усны ууршил эрс нэмэгдэж, нуурын усны баланс хасах байх төлөв ажиглагдаж байна.

6.3. Туул голын сав газарт хийсэн үнэлгээнд үндэслэсэн дүгнэлт

- Урсацын HBV загварыг Туул голын сав газарт туршсан бөгөөд өнөөгийн уур амьсгалын нөхцөлд уг загварын усны горим, нөөцийг тооцох чадавх хангалттай гэж үзсэн. Уг загвараар хур тунадас болон ууршлын өөрчлөлтийг боломжийн үр дүнтэй тооцож чадсан.
- Урсацын мэдрэмтгий байдлын дүн шинжилгээнээс үзэхэд Туул голын ирээдүйн урсацын өөрчлөлт хур тунадасны өөрчлөлтөөс ихээхэн хамааралтай байхаар байна. Ууршлын үлэмж их өсөлтийг хур тунадасны өчүүхэн төдий өсөлтөөр нөхөж чадахгүй тул ууршлын энэ

өсөлт нь цаашид урсац буурахад хүргэнэ. Дээрх өөрчлөлт, харьцаа нь дэлхийн хэмжээнд хийсэн үнэлгээний үр дүнтэй дүйцэж байна.

- Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлтийг олон улсын уур амьсгалын 10 загвар ашиглан тооцсон бөгөөд эдгээрээс 9 загварын үр дүнгээр Туул голын сав газарт жилийн дундаж урсацын хэмжээ өснө гэж гарсан. Харин ECHO загварын тооцоогоор урсацын хэмжээ багасах хандлагатай байна.
- HBV загварыг туршихын тулд Англий Хэдлей төвийн HADCM3 загварын үр дүнг ашигласан ба загварын үр дүнгээс харахад зуны улиралд урсацын хэмжээ буурах төлөвтэй гарчээ. Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлтийг үнэлэхэд Английн Хэдлей төвийн HADCM3 загварыг ашиглаагүй тул эдгээрийн хооронд ямар нэгэн харьцуулалт хийгээгүй.

6.4. Хязгаарлалтууд

Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд урсацын өөрчлөлт хур тунадасны өөрчлөлтөөс шууд хамааралтай байгаа бөгөөд зарим нэмэлт туршилтаас харахад хур тунадасны тогтворгүй, хувирамтгай байдал урсацын өөрчлөлтөд нөлөөлсөн гэж үзлээ. Үүнийг хур тунадасны цаг хугацаан дахь туйлын жигд бус хуваарилалтаар тайлбарлаж болно.

Сүүлийн жилүүдэд үргэлжилсэн шиврээ бороо бараг ажиглагдахгүй болсон ба хур бороо удаан хугацаагаар орохгүй гандуу байснаа гэнэт аадар хэлбэрээр богино хугацаанд орж дийлэнх нь агаарт ууршиж, зарим хэсэг нь гадаргын урсацыг тэжээх бөгөөд өчүүхэн бага хувь нь хөрсөнд нэвтэрч газрын доорх усыг сэлбэнэ. Иймэрхүү аадар борооны дараа удаан хугацаанд хуурай өдрүүд үргэлжилж боломжит ууршлын хэмжээ эрс нэмэгдэх ба энэ үед бодит ууршлын хэмжээ боломжит алдагдлаас харьцангуй бага байна. Иймд голын урсацад боломжит ууршлын өөрчлөлтөөс илүү хур борооны төрөл болон цаг хугацааны хуваарилалтын өөрчлөлт нөлөөлнө.

Хур борооны эрчимшил нэмэгдэж, давтамж буурснаар голын усны дундаж өнгөрөлт өсөх магадлалтай. Хэдийгээр энэ нь богино хугацаанд ажиглагдах их урсацын хэмжээг нэмэгдүүлэх боловч цаашид усны нөөцийг ашиглах боломж багасаж байгаа юм. Нөгөө талаас, хур борооны өөрчлөлтгүй болоод түүний хувьсал, өөрчлөлт буурсан тохиолдолд голын урсацын өөрчлөлт маш их байна. Энэ үед борооны ус хөрсийг чийглэх төдий болоод гадаргын урсацыг тэжээхээс өмнө ууршиж алга болно.

Урсацын ирээдүйн хувьсал, өөрчлөлтийн талаар мэдээлэл тун хомс байна. Ирээдүйн хувьсал, өөрчлөлтийг тооцохын тулд нөлөөллийн судалгаанд өргөнөөр ашиглагддаг дельта аргыг Туул голын сав газарт хэрэглэсэн боловч төдийлөн хангалттай үр дүн үзүүлээгүй. Учир нь дельта арга нь цувааны хувьсал өөрчлөлтийг хэвээр хадгалж үлдэгт оршино.

Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээний үр дүнг шууд ашигласнаар урсацын хувьсал, өөрчлөлтийг тооцох боломжтой болох боловч дээрх загварын үр дүн хур тунадасны өнөөгийн хувьсал өөрчлөлтийг хангалттай сайн

илэрхийлж чаддаггүй. Иймд загварчлалын үр дүнгүүд нарийвчлалын хувьд учир дутагдалтай болно.

Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс усны горим, нөөцөд үзүүлж буй нөлөөлөлд үнэлэлт, дүгнэлт өгөхдөө дээр дурдсан хязгаарлалтуудыг анхаарах нь зүйтэй.

7. Синтезис

7.1. Ирээдүйн ус хангамжийн төлөв байдал, хандлага

Уур амьсгалын өөрчлөлттэй холбоотой ашиглах боломжит усны нөөцийн ирээдүйн төлөв байдал, хандлага загварчлалд ашигласан уур амьсгалын үр дүнгээс ихээхэн хамааралтайг дээрх үр дүнгүүд харуулж байна. Хэдийгээр ууршил их хэмжээгээр нэмэгдэх ч дийлэнх загварын тооцоогоор урсац ихсэх хандлагатай байна. Гэхдээ уур амьсгалын хоёр загварын үр дүнгээр хуурай гандуу байх тооцоо гарч байна. Үүний нэг нь Монгол орны өнөөгийн уур амьсгалын нөхцөлийг тооцоход хамгийн муу үнэлгээ авсан ECHO загвар бөгөөд энэ нь Монгол орны нөхцөлд тохирохгүй гэж дүгнэж болно. Нөгөө загвар нь Монгол орны өнөөгийн уур амьсгалыг тооцоход хамгийн өндөр оноо авсан HADCM3 загвар юм. Уг загварын үр дүнгээр Туул голын сав газарт урсац багасах төлөвтэй байна. Дээрх судалгаанд зориулж урсацын HBV загварыг 11 голын сав газарт зүгшрүүлэн, үр дүнг шалгасан. Энэхүү судалгааны үр дүн нь усны нөөц болон ус хангамжийн чиглэлээр хийсэн нэмэлт үнэлгээ тул УННМ-ийн төлөвлөгөө боловсруулахад чухал ач холбогдолтой.

Цаашид уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний нөлөөллийн талаарх илүү нарийвчилсан олон төрлийн судалгаа хийх боломжтой бөгөөд энэ талаарх бидний мэдлэг, мэдээллийг аажимдаа сайжруулах боломжтой. Гэтэл манай оронд УННМ-ийг нэн яаралтай хэрэгжүүлэх зайлшгүй шаардлага тулгарч байна. Энэ шаардлагын хүрээнд УННМ-ийн зорилтыг хэрэгжүүлэхэд ямар ямар үр дүн, шийдвэр, мэдээллийг ашиглах нь зүйтэй эсэх талаар асуудал урган гарч ирэх ба тус тайлангийн 3.4 дэх хэсэгт эдгээр хэрэгцээ, шаардлагыг товч дурдсан болно. Үүнд: УННМ-ийн төлөвлөгөөг боловсруулахад 10 хувилбар хэрэглээд олон тооны хувилбараар янз бүрийн стратегиудыг үнэлэх нь нэлээд хүндрэлтэй асуудал юм. Мөн эдгээрийг харилцан уялдуулж, зохицуулах өнцгөөс харахад ч түвэгтэй. Иймд дээр дурдсан арван хувилбараас Дундаж, Хуурай, Услаг үнэлгээний хувилбаруудыг санал болгосон.

Хуурай болон Услаг үнэлгээний хувьд бүх загварын үр дүнгийн 25 хувиар гаргасан үзүүлэлтийг ашигласан. ECHO-оос бусад загварын тооцоогоор харьцангуй чийглэг байхыг дурдсан бөгөөд Хуурай үнэлгээний хувьд үл ялиг хуурайгаас бага зэрэг чийглэг ялангуяа, хаврын улиралд илүү чийглэг болох үр дүн гарсан.

Үүний зэрэгцээ Английн Хэдлей төвийн HADCM3 загварыг Туул голын сав газарт ашигласан үр дүнгээс үзэхэд бусад загваруудаас илүү хуурай байна гэсэн бол ийм хандлага хаврын улиралд ч мөн адил ажиглагдах төлөвтэй байна. Гэхдээ HADCM3 загварыг дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлтийг үнэлсэн үнэлгээнд ашиглаагүй болно. Харин уг загварыг Монголын нөхцөлд илүү тохиромжтой сайн гэж манай орны эрдэмтэн, судлаачид үздэг. Төслийн хүрээнд Английн Хэдлей төвийн HADCM3 загварыг 29 сав газрын 11-д нь туршиж үзээд тодорхой үр дүнг гаргасан. Үлдсэн 18 сав газрын хувьд HBV загварыг зүгшрүүлэхэд оролтын мэдээ, материал хангалтгүй болно.

Иймээс дээр дурдсан урсацын 3 хувилбар болоод Англиийн Хэдлей төвийн HADCM3 загварын үр дүнг цаашдын судалгаа, шинжилгээнд ашиглахад илүү тохиромжтой байна.

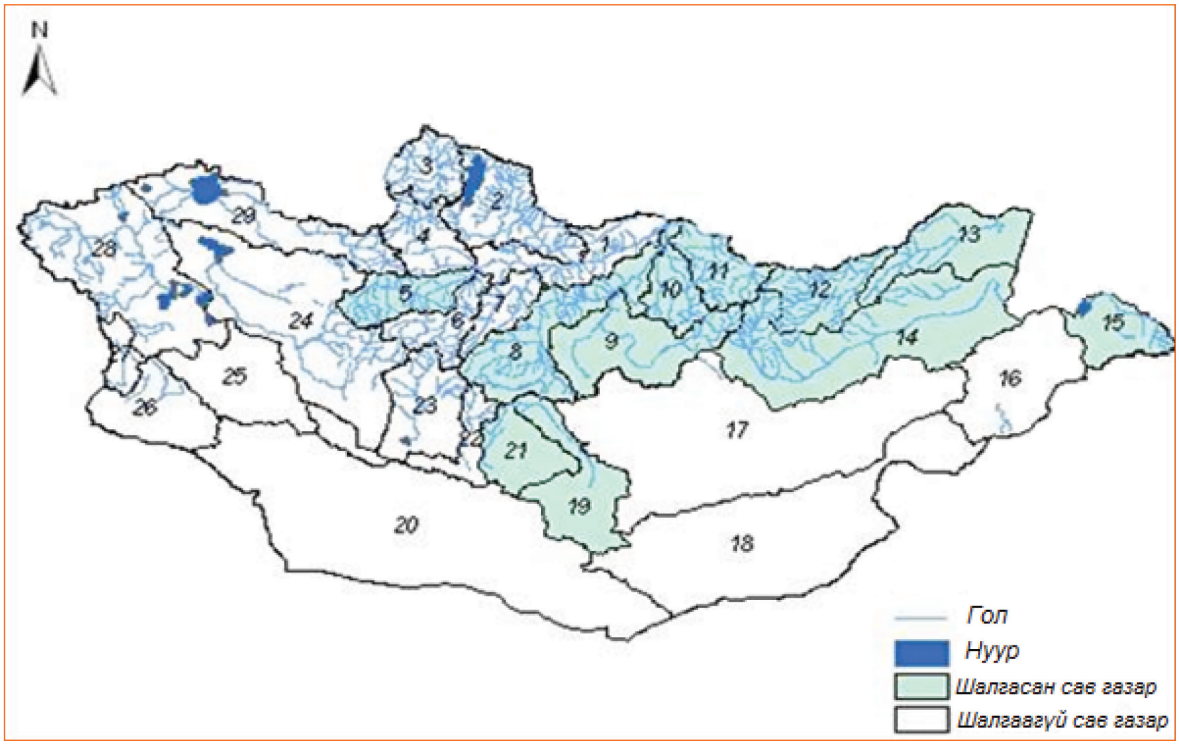
“Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн загвар сав газар болох Туул голын сав газарт дээр дурдсан урсацын 3 хувилбар болоод HADCM3 загварыг үнэлсэн байдлыг (Хүснэгт 10)-т үзүүлэв.

Хүснэгт 10. Туул голын сав газрын урсацын өөрчлөлтийг урсацын 3 хувилбар болон HADCM3 загвараар тооцсон дүн

Сарууд	Дундаж үнэлгээ	Услаг үнэлгээ	Хуурай үнэлгээ	HADCM3
1 дүгээр сар	1.11	1.30	1.03	1.04
2 дугаар сар	1.11	1.30	1.02	1.04
3 дугаар сар	1.15	1.30	1.06	3.84
4 дүгээр сар	1.17	1.33	1.10	1.05
5 дугаар сар	1.13	1.33	1.02	0.87
6 дугаар сар	1.16	1.26	1.02	0,83
7 дугаар сар	1.15	1.39	1.00	0.8
8 дугаар сар	1.11	1.27	1.04	1.05
9 дүгээр сар	1.12	1.34	1.03	1.14
10 дугаар сар	1.15	1.41	1.07	1.11
11 дүгээр сар	1.13	1.35	1.03	1.14
12 дугаар сар	1.12	1.33	1.03	1.14

Тайлбар: 1996-2007 оны мэдээнд үндэслэсэн 2080 он хүртэлх хандлага.

Мөн нийт усны 29 сав газраар урсацын 3 хувилбар болон HBV загварыг HADCM3 загвартай хослуулан тооцсон ирээдүйн хандлагын үр дүнг (Х-14)-т үзүүлэв.



Зураг 25. Усны 29 сав газраар урсацын хувилбаруудыг тооцсон байдал

Тайлбар: Хөх өнгөөр HADCM3 загварыг урсацын HBV загвартай хослуулан ашигласан сав газрыг тэмдэглэв.

Хүснэгт 11. Сарын урсацын өөрчлөлтийг PCRGLOB-WB загвараар тооцсон үр дүн, 2100 он

Услаг үнэлгээ

№	СГ-ын нэр	1 сар	2 сар	3 сар	4 сар	5 сар	6 сар	7 сар	8 сар	9 сар	10 сар	11 сар	12 сар
1	Сэлэнгэ	1.11	1.11	1.10	1.31	1.31	1.31	1.26	1.09	1.18	1.13	1.13	1.12
2	Хөвсгөл нуур-Эг	1.09	1.07	1.09	1.07	1.12	1.35	1.07	1.03	1.05	1.10	1.10	1.11
3	Шишхэд	1.07	1.06	1.09	1.60	1.73	1.17	1.18	1.15	1.11	1.25	1.22	1.11
4	Дэлгэрмөрөн	1.06	1.03	1.02	1.36	1.47	1.23	1.12	1.11	1.11	1.14	1.12	1.11
5	Идэр	1.13	1.13	1.14	1.31	1.39	1.26	1.12	1.16	1.17	1.24	1.17	1.17
6	Чулуут	1.17	1.16	1.19	1.20	1.39	1.28	1.18	1.10	1.16	1.20	1.19	1.18
7	Хануй	1.10	1.08	1.07	1.13	1.26	1.27	1.21	1.13	1.14	1.16	1.18	1.15
8	Орхон	1.25	1.24	1.27	1.26	1.34	1.31	1.33	1.12	1.27	1.31	1.28	1.28
9	Туул	1.28	1.28	1.28	1.33	1.31	1.26	1.36	1.25	1.31	1.36	1.32	1.31
10	Хараа	1.09	1.12	1.18	1.21	1.17	1.24	1.21	1.11	1.10	1.13	1.09	1.08
11	Ерөө	1.08	1.08	1.09	1.24	1.27	1.24	1.32	1.12	1.06	1.15	1.10	1.08
12	Онон	1.13	1.12	1.18	1.21	1.25	1.30	1.17	1.15	1.13	1.19	1.12	1.12
13	Улз	1.13	1.12	1.14	1.29	1.17	1.19	1.33	1.24	1.21	1.25	1.18	1.14
14	Хэрлэн	1.30	1.26	1.24	1.31	1.30	1.65	1.48	1.18	1.14	1.19	1.25	1.29
15	Буйр нуур-Халх	1.19	1.17	1.28	1.39	1.28	1.38	1.53	1.53	1.31	1.33	1.27	1.21
16	Мэнэнгийн тал	1.30	1.29	1.34	1.63	1.64	1.97	2.05	1.62	1.48	1.40	1.37	1.32
17	Умард говийн гүвээт-Халхын дундад тал	1.00	1.02	1.07	1.07	1.04	1.04	1.11	1.09	1.08	1.06	1.03	1.00
18	Галба-Өөш-Долоодын говь	1.05	1.13	1.21	1.10	1.16	1.14	1.17	1.11	1.08	1.18	1.16	1.07

19	Онги	1.04	1.07	1.26	1.15	1.18	1.19	1.15	1.06	1.15	1.17	1.10	1.04
20	Алтайн өвөр говь	1.06	1.16	1.34	1.27	1.25	1.17	1.16	1.20	1.24	1.26	1.27	1.10
21	Таац	1.01	1.01	1.04	1.05	1.03	1.02	1.04	1.02	1.00	1.02	1.01	1.01
22	Орог нуур-Түй	1.10	1.09	1.21	1.29	1.19	1.15	1.15	1.08	1.12	1.16	1.12	1.10
23	Бөөнцагаан нуур-Байдраг	1.08	1.08	1.14	1.28	1.17	1.19	1.16	1.12	1.10	1.13	1.09	1.08
24	Хяргас нуур-Завхан	1.10	1.10	1.18	1.31	1.42	1.24	1.10	1.02	1.06	1.21	1.10	1.08
25	Хүйсийн говь-Цэцэг нуур	1.03	1.03	1.38	1.40	1.30	1.21	1.10	1.04	1.09	1.23	1.16	1.03
26	Үенч-Бодонч	1.12	1.14	1.60	1.43	1.24	1.21	1.17	1.12	1.19	1.25	1.36	1.14
27	Булган	1.35	1.35	1.73	1.47	1.67	1.40	1.37	1.30	1.33	1.25	1.41	1.37
28	Хар нуур-Ховд	1.10	1.08	1.28	1.44	1.35	1.13	1.06	1.07	1.07	1.19	1.10	1.09
29	Увс нуур-Тэс	1.04	1.04	1.07	1.20	1.39	1.10	1.05	1.06	1.05	1.11	1.06	1.05

Хүснэгт 12. Сарын урсацын өөрчлөлтийг PCRGLOB-WB загвараар тооцсон цр дүн, 2100 он

Хуурай үнэлгээ

№	СГ-ын нэр	1 сар	2 сар	3 сар	4 сар	5 сар	6 сар	7 сар	8 сар	9 сар	10 сар	11 сар	12 сар
1	Сэлэнгэ	0.95	0.92	0.93	1.09	1.10	1.05	0.97	0.92	0.96	1.04	1.02	1.00
2	Хөвсгөл нуур-Эг	0.89	0.85	0.84	0.97	1.01	0.99	0.96	0.91	0.93	0.99	0.97	0.94
3	Шишхэд	0.86	0.85	0.79	0.92	1.14	0.98	0.89	0.93	0.96	1.03	0.99	0.97
4	Дэлгэрмөрөн	0.91	0.91	0.91	0.89	1.16	1.07	0.95	0.96	0.96	1.00	0.98	0.97
5	Идэр	0.99	0.99	1.01	0.97	1.20	1.01	0.96	0.99	0.98	1.08	1.01	1.01
6	Чулуут	0.96	0.95	1.01	0.99	1.13	0.99	0.93	0.95	0.97	1.02	0.98	0.95
7	Хануй	0.99	0.98	1.01	1.01	1.05	1.01	0.94	0.97	1.00	1.02	1.03	1.01
8	Орхон	1.03	1.01	1.02	1.10	1.06	1.02	1.02	1.00	1.02	1.04	1.02	1.01
9	Туул	1.03	1.02	1.06	1.10	1.02	1.02	1.00	1.04	1.03	1.07	1.03	1.03
10	Хараа	1.04	1.04	1.05	1.07	1.04	1.03	1.02	0.97	0.99	1.07	1.05	1.05
11	Ерөө	0.97	0.97	0.97	1.05	0.97	0.89	0.94	0.93	0.96	1.00	0.97	0.96
12	Онон	0.94	0.94	0.96	1.08	0.98	0.87	0.96	0.89	0.92	1.03	0.98	0.95
13	Улз	1.01	1.01	1.02	1.07	0.94	0.92	0.95	0.90	0.97	1.04	1.00	1.00
14	Хэрлэн	1.02	1.01	1.02	1.05	1.01	0.98	1.02	0.91	0.88	0.93	0.99	1.02
15	Буйр нуур-Халх	1.03	1.05	1.10	1.10	0.96	0.96	1.02	1.07	1.06	1.12	1.06	1.07
16	Мэнэнгийн тал	1.01	1.00	1.01	1.02	1.00	0.99	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	1.01
17	Умард говийн гүвээт-Халхын дундад тал	1.00	1.00	1.01	1.00	0.98	1.00	1.01	0.99	1.01	1.01	1.00	1.00
18	Галба-Өөш-Долоодын говь	1.01	1.02	1.02	1.00	1.01	1.06	1.03	0.96	1.03	1.04	1.03	1.00
19	Онги	0.99	1.03	1.05	1.01	0.98	0.95	1.06	0.95	0.98	1.03	1.02	0.99
20	Алтайн өвөр говь	1.00	1.02	1.07	1.03	1.00	0.99	1.04	0.98	1.04	1.11	1.03	1.00
21	Таац	0.95	0.96	0.97	0.96	0.94	0.93	0.93	0.94	0.95	0.95	0.94	0.94
22	Орог нуур-Түй	0.95	0.97	0.98	1.01	0.99	0.95	0.96	0.96	0.98	0.98	0.94	0.94
23	Бөөнцагаан нуур-Байдраг	0.91	0.90	0.92	1.02	1.00	0.88	0.91	0.89	0.93	0.94	0.91	0.91
24	Хяргас нуур-Завхан	0.96	0.96	1.00	1.05	1.10	0.96	0.96	0.95	0.96	1.05	1.02	0.97
25	Хүйсийн говь-Цэцэг нуур	0.94	0.95	0.97	1.05	0.97	0.96	0.95	0.90	0.96	1.04	0.99	0.94
26	Үенч-Бодонч	1.00	1.01	1.04	0.94	0.98	1.04	0.99	0.98	1.04	1.08	1.10	1.01
27	Булган	1.07	1.06	1.15	0.97	1.00	1.01	0.91	0.93	1.03	1.11	1.14	1.09
28	Хар нуур-Ховд	0.97	0.98	1.03	1.07	1.23	0.92	0.91	0.89	0.94	1.07	1.04	0.96
29	Увс нуур-Тэс	0.96	0.96	0.97	1.06	1.14	1.00	0.98	0.98	0.97	0.99	0.99	0.98

Хүснэгт 13. Сарын урсацын өөрчлөлтийг PCRGLOB-WB загвараар тооцсон үр дүн, 2100 он

Дундаж үнэлгээ

№	СГ-ын нэр	1 сар	2 сар	3 сар	4 сар	5 сар	6 сар	7 сар	8 сар	9 сар	10 сар	11 сар	12 сар
1	Сэлэнгэ	1.02	1.01	1.01	1.13	1.20	1.22	1.05	0.99	1.03	1.08	1.06	1.03
2	Хөвсгөл нуур-Эг	1.02	1.00	0.98	1.06	1.11	1.23	1.08	1.01	1.02	1.05	1.04	1.03
3	Шишхэд	1.00	0.96	0.94	1.24	1.53	1.13	1.05	1.01	1.05	1.15	1.12	1.06
4	Дэлгэрмөрөн	1.00	0.98	0.97	1.13	1.42	1.16	1.07	1.04	1.05	1.08	1.06	1.03
5	Идэр	1.07	1.06	1.10	1.16	1.35	1.14	1.01	1.04	1.09	1.15	1.10	1.08
6	Чулуут	1.05	1.06	1.10	1.12	1.28	1.15	1.03	1.02	1.06	1.11	1.07	1.05
7	Хануй	1.03	1.01	1.02	1.07	1.15	1.14	1.06	1.04	1.05	1.08	1.07	1.05
8	Орхон	1.10	1.09	1.13	1.20	1.19	1.19	1.14	1.06	1.09	1.13	1.11	1.10
9	Туул	1.11	1.11	1.15	1.17	1.13	1.16	1.15	1.11	1.12	1.15	1.13	1.12
10	Хараа	1.06	1.07	1.08	1.15	1.11	1.19	1.10	1.04	1.06	1.10	1.08	1.07
11	Ерөө	1.03	1.03	1.02	1.14	1.17	1.19	1.11	1.03	1.03	1.08	1.05	1.03
12	Онон	1.05	1.06	1.07	1.16	1.19	1.16	1.07	1.04	1.05	1.13	1.08	1.06
13	Улз	1.09	1.09	1.14	1.21	1.11	1.21	1.13	1.10	1.11	1.16	1.13	1.09
14	Хэрлэн	1.12	1.11	1.12	1.15	1.18	1.45	1.31	1.15	1.08	1.11	1.11	1.12
15	Буйр нуур-Халх	1.26	1.25	1.31	1.32	1.27	1.46	1.44	1.35	1.32	1.32	1.31	1.27
16	Мэнэнгийн тал	1.25	1.24	1.29	1.47	1.38	1.67	1.64	1.40	1.31	1.29	1.26	1.24
17	Умард говийн гүвээт-Халхын дундад тал	1.00	1.01	1.06	1.03	1.03	1.04	1.05	1.04	1.04	1.03	1.02	1.00
18	Галба-Өөш-Долоодын говь	1.03	1.10	1.10	1.03	1.08	1.10	1.15	1.13	1.17	1.10	1.10	1.04
19	Онги	1.00	1.04	1.21	1.07	1.05	1.05	1.08	1.11	1.12	1.07	1.05	1.00
20	Алтайн өвөр говь	1.05	1.17	1.33	1.12	1.11	1.08	1.10	1.12	1.15	1.15	1.16	1.07
21	Таац	0.97	0.97	0.99	1.00	0.98	0.97	0.97	0.98	0.97	0.98	0.97	0.96
22	Орог нуур-Түй	1.01	1.01	1.11	1.15	1.08	1.07	1.04	1.01	1.03	1.06	1.03	1.01
23	Бөөнцагаан нуур-Байдраг	0.99	0.99	1.07	1.13	1.08	1.07	1.04	1.02	1.02	1.04	1.01	0.99
24	Хяргас нуур-Завхан	1.04	1.04	1.15	1.23	1.26	1.09	0.99	0.99	1.05	1.13	1.10	1.05
25	Хүйсийн говь-Цэцэг нуур	0.98	1.00	1.38	1.29	1.11	1.07	0.98	0.99	1.04	1.13	1.12	0.98
26	Үенч-Бодонч	1.04	1.12	1.48	1.16	1.12	1.10	1.05	1.06	1.10	1.14	1.32	1.06
27	Булган	1.17	1.18	1.42	1.22	1.28	1.14	1.05	1.06	1.12	1.21	1.29	1.18
28	Хар нуур-Ховд	1.04	1.04	1.16	1.43	1.32	1.12	0.98	0.99	1.03	1.12	1.10	1.05
29	Увс нуур-Тэс	1.00	1.00	1.04	1.13	1.34	1.03	1.01	1.00	1.01	1.06	1.03	1.01

Хүснэгт 14. HADCM3 загварыг ашиглан сарын урсацын өөрчлөлтийг тооцсон дүн, (HBV)

№	СГ-ын нэр	1 сар	2 сар	3 сар	4 сар	5 сар	6 сар	7 сар	8 сар	9 сар	10 сар	11 сар	12 сар
1	Сэлэнгэ												
2	Хөвсгөл нуур-Эг												
3	Шишхэд												
4	Дэлгэрмөрөн												
5	Идэр	0.99	0.99	1.83	2.89	0.73	0.6	0.67	0.79	0.79	0.84	0.93	0.94
6	Чулуут												
7	Хануй												
8	Орхон	1.02	1.02	5.51	1.32	0.72	0.67	0.77	0.94	1	1	1.07	1.08
9	Туул	1.04	1.04	3.84	1.05	0.87	0.83	0.8	1.05	1.14	1.11	1.14	1.14
10	Хараа	1.06	1.06	3.65	1.02	0.76	0.75	0.76	0.96	1.09	1.11	1.2	1.19

№	СГ-ын нэр	1 сар	2 сар	3 сар	4 сар	5 сар	6 сар	7 сар	8 сар	9 сар	10 сар	11 сар	12 сар
11	Ерөө	1.08	1.07	1.72	1.17	0.84	0.85	0.95	1.07	1.14	1.13	1.13	1.1
12	Онон	1.12	1.11	8.01	1.03	0.7	0.77	0.84	1.05	1.16	1.25	1.37	1.42
13	Улз	1.03	1.02	1.28	1.49	0.63	0.61	0.83	0.97	1.12	1.19	1.19	1.17
14	Хэрлэн	1.03	1.03	2.57	1.34	0.84	0.85	0.8	0.97	1.1	1.16	1.18	1.18
15	Буйр нуур-Халх												
16	Мэнэнгийн тал												
17	Умард говийн гүвээт-Халхын дундад тал												
18	Галба-Өөш-Долоодын говь												
19	Онги	1	1.17	2.12	0.7	0.63	0.64	1.06	1.23	1.21	1.03	0.94	1.37
20	Алтайн өвөр говь												
21	Таац												
22	Орог нуур-Түй												
23	Бөөнцагаан нуур-Байдраг	1.01	1.01	3.86	1.13	0.58	0.65	0.8	0.96	0.98	1.07	1.08	1.09
24	Хяргас нуур-Завхан	0.95	0.99	1.87	1.11	0.7	0.66	0.61	0.65	0.65	0.68	0.66	0.72
25	Хүйсийн говь-Цэцэг нуур												
26	Үенч-Бодонч												
27	Булган												
28	Хар нуур-Ховд												
29	Увс нуур-Тэс												

7.2. Монгол орны УННМ-ийн төлөвлөгөөнд уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний нөлөөллийн хувилбаруудыг тооцох тухай

7.2.1. Төлөвлөлтийн хэтийн төлөв

“Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн хүрээнд боловсруулж буй УННМ-ийн төлөвлөгөөний хэтийн хугацааг 2021 он хүртэл байхаар тооцсон бөгөөд арга хэмжээнүүдийг 2012-2015, 2016-2021 гэсэн 2 үе шаттайгаар хэрэгжүүлэхээр төлөвлөсөн.

Туул голын урсац дундаж услагтай хувилбараар тооцоход энэ зууны сүүлчээр 10-15 хувиар өөрчлөгдөх төлөвтэй байна. Ойрын 10 жилд уур амьсгалын өөрчлөлтөөс хамаарах урсацын өөрчлөлт дээрх хувиас бага байна гэсэн таамаглал дэвшүүлсэн.

Уур амьсгалын өөрчлөлт услаг эсвэл хуурай хувилбарын нөхцөлтэй үед ч урсацын өөрчлөлт дээрх хугацаанд жигд хуваарилагдана гэж үзвэл өөрчлөлт 5 орчим хувь буюу түүнээс бага байх магадлалтай.

Төлөвлөлтийн хугацаанд хэрэгжүүлэх зарим арга хэмжээ нь заасан хугацаанаас цааш үргэлжлээд явах тул тэдгээрийн нөлөөлөл, үр дагаварыг тооцох шаардлага урган гарч ирнэ. Үүнд, усан сан, далан, хотын бүс нутгийн байшин барилга, түүнчлэн зам, төмөр зам зэрэг дэд бүтцийн элементүүдийн элэгдлийн хугацааг сайтар тооцох хэрэгтэй.

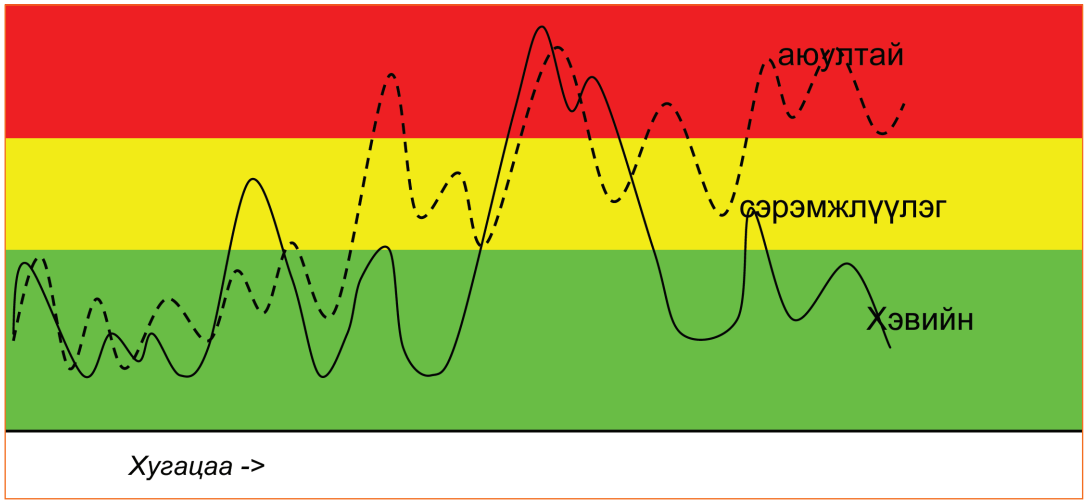
7.2.2. Байгалийн хувьсал өөрчлөлт

Дундаж утгаас 5 хувиар бага хазайх өөрчлөлтийг байгалийн хувьсал

өөрчлөлттэй харьцуулбал бага гэж үзнэ. Тухайлбал, Туул голын дундаж урсац 1996-2008 он хүртэл олон жилийн дундаж утгын дөнгөж 50 орчим хувь болж байна. Гэтэл янз бүрийн услагтай бусад үеүдэд буюу бага устай байсан 1945-1957, их устай байсан 1990-1995 онуудад урсацын хэмжээ харилцан адилгүй байх жишээтэй.

Урсацын олон жилийн ажиглалтаас үзэхэд бага устай болон их устай үеүд ээлжилсэн тодорхой мөчлөг ажиглагддаг. Ирээдүйд энэхүү хэлбэлзэлийн агууураг нь уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллөөс харьцангуй их байна.

УННМ-ийн зорилгын хувьд уур амьсгалын өөрчлөлт нь байгалийн хувьсал өөрчлөлтийн хандлага юм. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл нь байгалийн хувьсал өөрчлөлттэй харьцуулахад маш хүчтэй илэрч байвал уур амьсгалын өөрчлөлт УННМ-д үлэмж ихээр нөлөөлөх болно. Харин дээрх нөлөөлөл бага тохиолдолд уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө богино хугацаанд сул илэрнэ (Зураг 26).

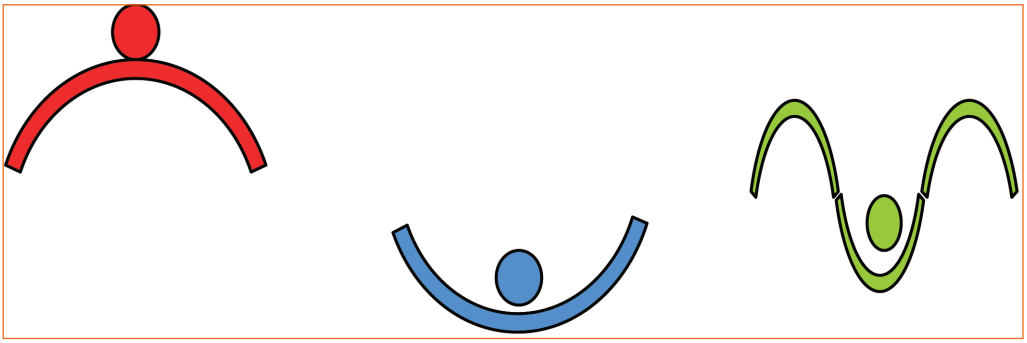


Зураг 26. Байгалийн хувьсал өөрчлөлтийн хандлага

Тайлбар: Тасархай шугамаар уур амьсгалын өөрчлөлтийн хандлагыг илэрхийлэх ба энэ нь байгалийн хувьсал өөрчлөлтийн нөлөөнд хэсэг тодорхойгүй болсноо тодорхой хугацааны дараа ойлгомжтой болно.

Хэдийгээр уур амьсгалын өөрчлөлт бага болон усны горимын өчүүхэн өөрчлөлтийн үед ч аюултай нөхцөл байдал амархан үүсэх боломжтой гэдгийг урьдчилан харах хэрэгтэй бөгөөд энэ нь УННМ-д хүндрэл учруулах эрсдэлтэй. Заримдаа тухайн өөрчлөлт нь хуучин нөхцөл байдалдаа орох боломжгүй байдаг.

Систем хэрхэн тогтворгүй (хуучин байдалдаа орох боломжгүй) болохыг өндөрлөг газрын орой болон гүнзгий нүх, нам дор газар байрлах бөмбөгний хөдөлгөөнөөр тайлбарлаж болно (Зураг 27). Жишээлбэл, өндөрлөг газрын орой дээр байгаа бөмбөгийг багахан түлхэхэд л доошоо өнхрөх бөгөөд харин гүнзгий нүхэнд байгаа бөмбөгийг түлхвэл хурдан хугацаанд хуучин байрандаа орно. Гэтэл нам дор хотгор газрын бөмбөгийг сулхан түлхэхэд түүнийг гаргаж чадахгүй бөгөөд илүү хүчтэй түлхэж байж байрлалаас нь өөрчилнө.



Зураг 27. Тогтвортой болон тогтворгүй системийн бүдүүвч

УННМ-д нэг удаагийн бага устай жилийг амархан шийдэж болох боловч дараалсан бага устай жилүүдийг шийдвэрлэхэд нэлээд төвөгтэй болно. Түүнчлэн уур амьсгалын хүчин зүйлүүдийн ганц үзүүлэлт буурах тохиолдолд ч үүнийг даван туулах хүчин чадал байсаар байна. Тухайлбал, 1996 оноос хойш Монголд харьцангуй хуурай жилүүд үргэлжилж байна. Ийм удаан үргэлжилсэн хуурай жилүүд ховор тохиолддог.

Өмнөх жилүүдийн хуурай гандуу үетэй харьцуулахад одоо үргэлжилж байгаа хуурай жилүүдэд уур амьсгалын өөрчлөлтийн улмаас температур нэлээд хэмжээгээр нэмэгдсэн. Температурын өсөлтөөс үүдэн боломжит ууршлын хэмжээ өмнөх хуурай үеүдээс ахиу байна. Өөрөөр хэлбэл, одоо үргэлжилж байгаа хуурай гандуу жилүүд өмнө тохиож байсан үеүдээс илүү ноцтой байж болох юм (албан бус мэдээлэл, П.Гомболүүдэв).

7.2.3. Бусад хандлагуудын хам нөлөөлөл

Олон жилийн ажиглагдсан мэдээ материалуудаас үзэхэд усзүйн элементүүд ихээхэн хувьсал өөрчлөлттэй байдаг. Уур амьсгалын загваруудаас гарсан үр дүнгээр дээрх хувьсал өөрчлөлтүүд цаашид нэмэгдэх төлөвтэй байна.

Өнөөгийн байдлаар орон нутгийн хэмжээнд усны нөөцөд үзүүлэх дарамт маш их болсон ба хэдийгээр энэ нь нийт орон даяар биш ч Туул голын сав газарт байрлах Улаанбаатар хот орчмын хүн амын нягтшил, голын хөндий, татамд явуулж буй уул уурхайн үйл ажиллагаа зэргээс шалтгаалан байгаль орчинд ихээхэн дарамт, шахалт учруулж байна. Үүнээс үүдэлтэй голуудын хөндий, татмын экологийн тэнцвэр маш ихээр алдагдсан.

Мөн түүнчлэн ойрын ирээдүйд хот руу чиглэсэн шилжилт хөдөлгөөнөөс үүдэлтэй нийслэлийн хүн амын өсөлт нь бүс нутгийн байгалийн зохилдолгоод нэлээд дарамт учруулах төлөвтэй байна. Жишээлбэл, Улаанбаатар хот орчмын цэвэр усны нөөц аль хэдийн багасч эхлээд байна.

Хот, суурин газрын ус хангамж болон бохир ус зайлуулах сүлжээ, үерийн хамгаалалтын далан, суваг шуудууны асуудал нь өнөөдрийн тулгамдсан хүндрэлүүд болоод байна. Хүн амын цөөхөн хувь нь төвлөрсөн ус хангамж болон ариутгах татуургын сүлжээнд холбогдсон байдаг нь үерийн үед тохиолдох цэвэр усны хүртээмжийн асуудлыг хүндрүүлэхэд хүргэж байна. Дээрх нөхцөл байдлаас үзэхэд цаашид УННМ-ийн үйл ажиллагаа, арга хэмжээнд дарамт, хүндрэл улам нэмэгдэх төлөвтэй байна.

Хэдийгээр ойрын арван жилд уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй усны горим, нөөцийн өөрчлөлт харьцангуй бага байх хэдий ч бусад нөхцөл байдал, хандлагуудтай уялдан дасан зохицох асуудлыг нэн даруй авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай.

7.2.4. Шаардагдах арга хэмжээ ба стратеги

Юуны өмнө доорх зүйлүүдийг анхаарах нь зүйтэй. Үүнд:

- Өнөөгийн усны нөөцийн хувьсал өөрчлөлтийг даван туулахад хүндрэлтэй бүс нутгийг анхааран үзэж усны асуудлыг шийдвэрлэх; Жишээлбэл, усны нөөц багатай говь, хээрийн бүс нутгийн бэлчээрийн менежментийн төлөвлөлтөд усны асуудлыг сайтар тусгах, байгаль, экологийн хувьд чухал ач холбогдол бүхий байгалийн нөөц газар болон тусгай хамгаалалттай газар нутгийн сүлжээг өргөжүүлэх замаар усны нөөцийг хамгаалах гэх мэт;
- Менежментийн төлөвлөлтийн хугацаанаас хойш нөлөөлөл, үр дагавар нь урт удаан хугацаанд үргэлжлэх усан цогцолбор, бохир ус зайлуулах сүлжээ (ариутгах татуурга), бэлчээрийн ус хангамж, хот суурин газрын үерийн аюултай бүсийн барилга байгууламж гэх мэт;
- Одоогоор нутгийн баруун хагаст уур амьсгалын өөрчлөлтийн улмаас гадаргын урсац нэмэгдэж байна;
- Эдийн засаг хөгжихийн хэрээр байгаль экологид үзүүлэх хүний буруутай үйл ажиллагааны нөлөөлөл нэмэгдэж байна;
- Их хэмжээний хөрөнгө оруулалт шаардлагатай хэдий ч одоогоор багахан хүчин чармайлтаар нөхцөл байдлыг сайжруулах боломжтой ган гачиг болоод үерийн эрсдлүүдийг анхаарах нь зүйтэй.

Эдгээр нь уур амьсгалын өнөөгийн болоод ирээдүйн нөхцөл байдалд зохицсон, тааламжтай, үр өгөөжтэй байгаа боловч зарим нь ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтөд ач холбогдол, үр ашгаа алдах магадлалтай байна. Мөн “Уур амьсгалын өөр нөхцөлд асуудлыг хэрхэн шийдвэрлэх вэ?” гэсэн асуулт урган гарч ирэх бөгөөд үүнийг бас оновчтой шийдвэрлэх нь чухал болно.

Уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний нөлөөлөл, дасан зохицлын талаар олон чухал санал, шийдлийг “Ус” үндэсний хөтөлбөрт тусгасан нь дээр дурдсан арга хэмжээ, стратеги зорилтуудыг биелүүлэх гол хэрэгсэл болж байна. Арга хэмжээний шийдлүүдийг уур амьсгалын өөрчлөлтөөс хамааран дараах байдлаар ангилж болно. Үүнд:

- Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс хамаарал багатай буюу мэдрэхгүй байх
- Тухайн систем уур амьсгалын өөрчлөлтөөс шууд хамаарах (өөрчлөлтийн аль нэг талыг илүү барих),
- Тухайн систем уур амьсгалын өөрчлөлтөөс бага хамаарах (өөрчлөлтийн аль нэг талыг барих).

Ашигласан мэдээ, мэдээлэл

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн хандлага, төлөв байдлын талаарх мэдээлэл

1. Монголын үндэсний анхны илтгэл, УБ., 2001
2. Төв Азийн бүс нутгийн УННМ: Монгол орны Бүс нутгийн загвар (МоМо). Хараа голын сав газар, Төслийн эцсийн тайлан, 2009
3. Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээний тайлан. БОАЖЯ., 2009
4. П.Батимаа бусад., Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний нөлөөлөл. Цаг уур орчны шинжилгээний газар, 227 х., 2000
5. П.Батимаа бусад., Монгол орны усны нөөцөд үзүүлэх уур амьсгалын нөлөөлөл: Бүс нутгийн асуудлууд (Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх Зүүн хойд бүс нутгийн уулзалт, Монгол орны танилцуулга), 2009
6. П.Гомболүүдэв., Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлт. “Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн бэлтгэл ажлын тайлан, 2009
7. Л.Нацагдорж бусад., Уур амьсгалын өөрчлөлтийн анхдугаар үндэсний тайлан. 2009
8. Монгол орны уур амьсгалын судалгаа, уур амьсгалын өөрчлөлтийн ирээдүйн хувилбарууд. “Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн тайлан
9. Л.Нацагдорж бусад., Монгол орны уур амьсгалын өнөөгийн өөрчлөлт, түүний ирээдүйн хувилбарууд. 83-84 х., 2009
10. Л.Нацагдорж бусад., Монгол орны нутаг дэвсгэр дээрх уур амьсгалын сүүлийн үеийн өөрчлөлт. 160-177 х., 2009

Монгол орны байгалийн нөөцийн өөрчлөлтийн хандлага болон уур амьсгалын өөрчлөлтөөс шалтгаалсан байгалийн бүс бүслүүрийн шилжилтийн талаарх мэдээлэл

1. Г.Даваа., Монгол орны усны нөөцөд үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл. Олон Улсын Симпозиумын материал. 78-83 х., ОХУ., 2010
2. Г.Даваа, Т.Цэнгэл, Н.Шархүү, Д.Батхүү нар., Хөвсгөл нуур, түүний цутгал голуудын системийн өөрчлөлтийн шалтгаан, Сэрүүн бүс нутгийн Уур амьсгалын өөрчлөлтийн семинарын материал: 2011
3. Г.Даваа, Коня Кейко, Цутому Кадота бусад., Монгол Алтайн Потанины мөсөн голын масс баланст үзүүлж буй нөлөөллийн цаг уур, уур амьсгалын нөхцөл. Японы Газарзүйн Шинжлэх Ухааны Холбооны хурал., 2011
4. Л.Нацагдорж., Монгол орны бэлчээрийн доройтолд уур амьсгалын үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээ. Цөлжилт ба уур амьсгалын өөрчлөлт., 106 х., 2009

5. Л.Нацагдорж, П.Гомболүүдэв., Монгол орныг цөлжүүлж буй байгалын хүчин зүйлсийн үнэлгээ. 42 х., 2009

Монгол орны нийгэм-эдийн засгийн салбарт нөлөөлөх уур амьсгалын өөрчлөлтийн боломжит нөлөөллийн талаарх мэдээлэл

1. Л.Нацагдорж, Г.Баясгалан бусад., Монгол орны улаан буудайн ургацад нөлөөлөх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл ба түүний дасан зохицох чадавхи. 43-52 х., 2009

2. Л.Нацагдорж бусад., Уур амьсгалын өөрчлөлт, тогтвортой хөгжил. 85-91 х., 2009

3. Монгол орны их нууруудын хотгорын сав газрын цэнгэг усны систем, уур амьсгалын өөрчлөлтийн боломж ба хүндрэлүүд. Дэлхийн Усны Форум., 2004

Монгол орны бусад салбаруудын уур амьсгалын өөрчлөлтөд эмзэг байдлын талаарх мэдээлэл

1. “Ус” Үндэсний Хөтөлбөр., 2010

2. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн анхдугаар үндэсний хөтөлбөр. УБ., 2001

3. П.Батимаа бусад., Монгол орны тал хээрийн бүс нутагт ган гачиг, зуд, уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох. 196-211 х., 2008

4. П.Батимаа бусад., Уур амьсгалын өөрчлөлтийн эрс тэс байдал, өөрчлөлтөнд Монгол орны Малчдын мэдрэг байдал. Уур амьсгалын өөрчлөлт, мэдрэг байдал., 67-88 х., 2008

5. Г.Даваа., Гадаргын усны нөөц, горим. “Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн техникийн тайлан. УБ., 2011

Уур амьсгалын өөрчлөлтөд бусад салбаруудын эмзэг байдал болон дарамтыг харьцуулсан мэдээлэл

1. П.Батима., Монгол орны МАА-н салбарын уур амьсгалын өөрчлөлтийн мэдрэмтгий байдал болон дасан зохицлын үнэлгээний эцсийн тайлан. 2006

Судалгаанд ашигласан уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий мэдээлэл

1. Validating of a new global 30 minute drainage direction map. Journal of hydrology, 258, 214-231., P. Dyll and B. Lehner., 2002

2. Дэлхийн Томоохон Голууд. Дэлхийн Урсацын Мэдээллийн Төв. Koblenz, Холбооны усны хүрээлэн (BfG)., GRDC., 2007

3. Уур Амьсгалын Өөрчлөлт. Физик үндэслэл–Бодлого тодорхойлогчдод зориулсан хураангуй: Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх Засгийн газар хоорондын мэргэжилтнүүдийн ажлын хэсгээс гаргасан үнэлгээний 4 дэх тайлан. www.ipcc.ch. IPCC., 2007

4. Kwadijk J. бусад., Далайн түвшний нэмэгдэлт ба уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох бэлтгэл ажил. Голланд улс., 2010

5. Riebsame бусад., Уур амьсгалын өөрчлөлт: Олон улсын нөлөөлөл болон хамтын оролцоо., 1995

6. Sperna Weiland, F.C., L. P. H. van Beek, J. C. J. Kwadijk, and M. F. P. Bierkens., Дэлхийн урсацын хувьсал өөрчлөлтийг урсацын GCM загвараар тооцох боломж. www.hydrol-earth-syst-sci.net/14/1595/2010/ doi: 10.5194/hess-14-1595-2010., 2010

7. Van Beek, L.P.H., PCR-GLOBWB загварыг CRU ус цаг уурын мэдээтэй хослуулан ашиглах. Utrecht Их сургууль., Голланд улс., http://vanbeek.geo.uu.nl/suppinfo/vanbeek2008.pfd., 2008

8. Wada, Y., Van Beek., L.P.H., Viviroli., D., Dürr, H.H., Weingartner, R. and M.F.P. Bierkens., Variations in blue water stress: quantitative analysis of seasonality and severity at the global scale, submitted. 2009

Монгол орны усны нөөцийн талаарх мэдээлэл

1. П.Хишигсүрэн., Туул голын сав газрын газар ашиглалт. “Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн техникийн тайлан. 2012

2. Б.Нандинцэцэг., М.Шинода., Монгол орны хөрсний чийгийн улирлын өөрчлөлт: түүний уур амьсгал судлал ба загварчлал. 31: 1143–1152., 2011

3. С.Төмөрчөдөр., Туул голын сав газрын гадаргын усны үнэлгээ. “Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төслийн техникийн тайлан., 2012

Хавсралт 1. П.Гомболүүдэв., "Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлт, цаашдын хандлага" тайлан., "Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь" төслийн бэлтгэл үе шат, 2008 он

Гарсан үр дүн:

- Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн өнөөгийн байдлын үнэлгээ, цаашдын төлөвийн прогноз
- Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн үнэлгээ
- Төслийн үндсэн үе шатны баримт бичигт уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар явуулах судалгаа, мониторингийн ажлын талаар тусгах санал

Оршил

Уур амьсгалын өөрчлөлтөнд усны эргэлт хэрхэн өөрчлөгдөхийг үнэлэх нь чухал юм. Дэлхийн дулааралтын улмаас хур тунадас дундаж байдлаар ихсэх бөгөөд ялангуяа дундад ба өндөр өргөрөгт энэ байдал ажиглагдах магадлал өндөр байна. Гэхдээ энэхүү ихсэлтийн дийлэнх хувийг богино хугацаанд унах эрчим ихтэй хур тунадас (аадар бороо, их цас) эзэлж байна. Иймээс хур тунадас, урсацын цаг хугацаа, орон зайн тархалтын өөрчлөлт нь усны нөөцийн өөрчлөлтийг авчирч улмаар үер, гангийн үргэлжлэх хугацаа, эрчим цаашилбал усны чанарт нөлөөлж байна. Жишээ нь: температурын өсөлт цас хэлбэрээр унах хур тунадаст нөлөөлж, түүний хайлалт харьцангуй эрт эхлэхээс хамааран урсацын улирлын өөрчлөлтийг бий болгож усны нөөц, горимд нөлөөлнө. Эцэст нь энэхүү байдал уур амьсгалын экстремаль үзэгдлийн (ган, зуд, үер гэх мэт) давтамжийг ихэсгэдэг.

Монгол орны нийгэм, эдийн засгийн сектор нь (ус хангамж, түүний нөөц, газар тариалан, мал аж ахуй, дэд бүтэц гэх мэт) уур амьсгалын өөрчлөлтөнд эмзэг өртөмтгий гэдэг нь шинжлэх ухааны сүүлийн үеийн тодорхой үр дүн, судалгаагаар нотлогдсоор байна. Иймд энэ судалгааны гол зорилго бол өмнө хийгдсэн судалгаанд үндэслэн 1) дэлхийд явагдаж буй дулааралт нь манай орны хувьд хэр эрчимтэй байгаа, түүний өөрчлөлтийн ирээдүйн хандлагыг Уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлаарх Засгийн газар хоорондын мэргэжилтний бүлгээс (ЗГХМБ) гаргасан хүлэмжийн хийн тусгай илтгэлийн (SRES) 3 дугаар хувилбаруудаар тогтоох, 2) нөгөө талаар тооцоолсон уур амьсгалын өөрчлөлтөд гарах нөлөөллийн үнэлгээг (байгалийн бүс бүслүүр, цасан бүрхүүл, мөнх цэвдэг, мал аж ахуй, бэлчээр, газар тариалан) нэгтгэх, 3) нөлөөллийн үнэлгээнд тулгуурласан уур амьсгалын сөрөг нөлөөллийг

буруулах дасан зохицох бодлогын хувилбарыг тоймлох, 4) эцэст нь уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх судалгаа, төслийн үндсэн үе шатанд цаашид хийх ажлын талаар санал боловсруулах зэрэг болно.

1. Уур амьсгал, түүний өөрчлөлт, ирээдүйн хувилбар

1.1. Монгол орны 1961-1990 оны уур амьсгал

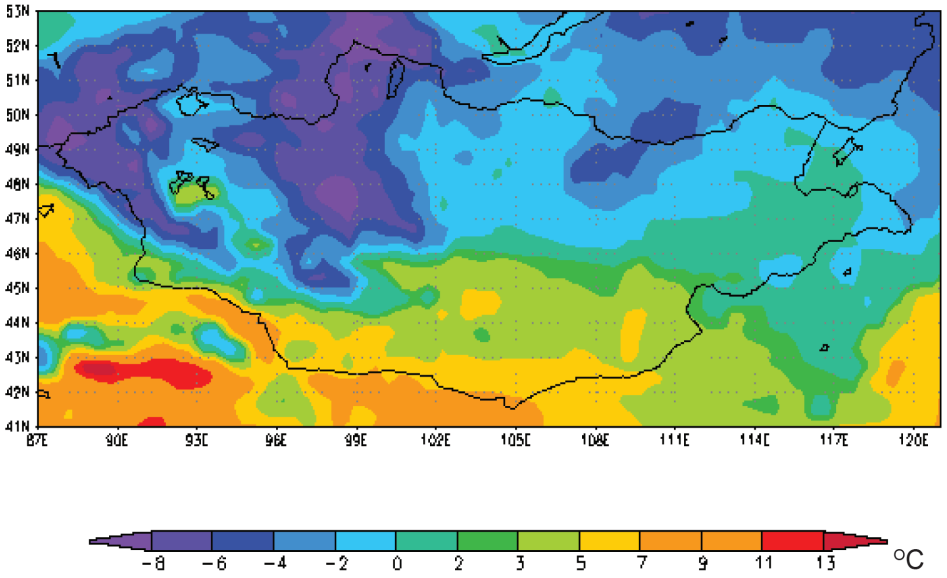
Монгол орны газар нутаг далайгаас алслагдсан Евразийн эх газрын төвд тал бүрээсээ өндөр уул нуруугаар хүрээлэгдсэн, далайн түвшнээс дунджаар километр хагас илүү өндөр өргөгдсөн зэргээс шалтгаалан эх газрын эрс тэс, хатуу ширүүн уур амьсгалтай юм. Уур амьсгалын онцлог шинжийг дурдвал урт өвөл, богино зун, температурын хэлбэлзэл ихтэй, хур тунадас бага унадаг, түүний 85 % орчим нь зуны улиралд унадаг, цэлмэг өдөр харьцангуй их байдаг.

Цаг уурын станцуудын хэмжилтээс үзэхэд Монгол орны жилийн дундаж температур −7.8^{0}C...+8.5^{0}C-ын хэмийн хооронд хэлбэлзэх ба Алтай, Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн уулархаг нутаг, голуудын сав газраар -7...-3^{0}C, говь хээрийн нутгаар -3...+3^{0}C, говь цөлийн нутгаар +3...+7^{0}C хэм байна (Зураг 1а). Жилийн хамгийн хүйтэн 1 дүгээр сарын дундаж температур Алтай, Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн уулс хоорондын хөндийд -30^{0}C ... -34^{0}C, өндөр уулс, тэдгээрийн хоорондын хөндийд -25^{0}C...-30^{0}C, талархаг нутгаар -20^{0}C...-25^{0}C, говь цөлийн бүсээр -15^{0}C...-20^{0}C хэм байдаг. Жилийн хамгийн дулаан 7 дугаар сарын дундаж агаарын температур Алтай, Хангай, Хөвсгөл Хэнтийн уулсаар 15^{0}C-аас сэрүүн, Их нууруудын хотгор болоод Алтай, Хангай, Хэнтийн уулсын завсар нутаг, Орхон Сэлэнгийн саваар 15-20^{0}C, Дорнодын талын өмнөд хэсэг, говь цөлийн бүсэд 20-25^{0}C хэм орчим байдаг. Зуны болоод өвлийн агаарын дундаж температурын газарзүйн тархалтыг Зураг 1б, в-д үзүүлэв.

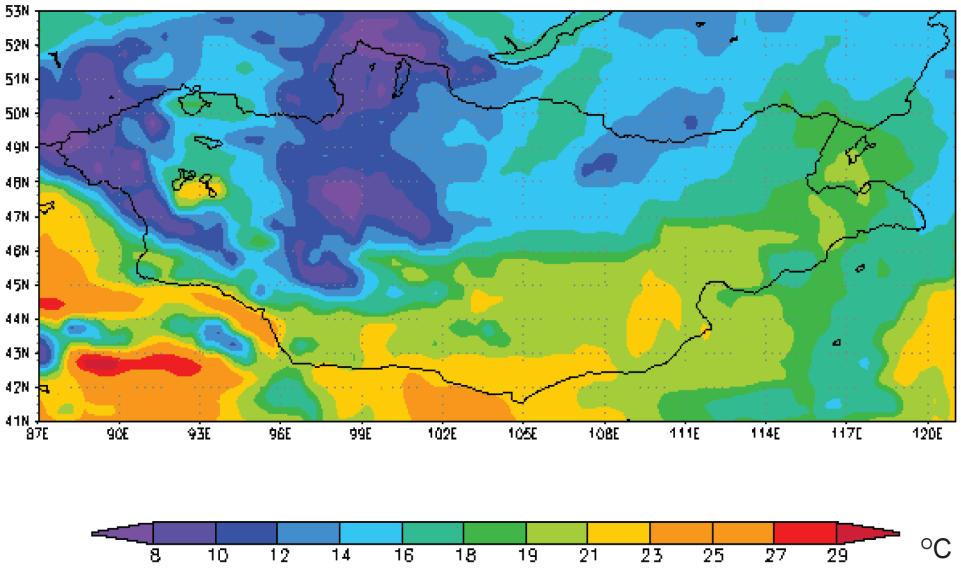
Манай оронд орох хур тунадасны хэмжээ ерөнхийдөө бага бөгөөд Хангайн нуруу, Хөвсгөл, Хэнтийн уулсаар 300-400 мм, Монгол Алтайн болон ойт хээрийн бүсэд 250-300 мм, хээрийн бүсэд 150-250 мм, говь цөлийн бүсэд 50-150 мм орчим хур тунадас унадаг (Зураг 2а). Түүний хуваарилалт нь хойноос урагш, зүүнээс баруун тийш буурах ерөнхий төлөв ажиглагдах хэдий ч газарзүйн байрлалаас хамааран харилцан адилгүй хэмжээтэй байна. Зуны улиралд жилийн хур тунадасны ихэнх хувь нь орохын зэрэгцээ нэгж хугацаанд унах тунадасны эрчим их байдаг. Энэ нь эх газрын халалтаас үүдэх конвектив хөдөлгөөнтэй холбоотой. Зуны болоод өвлийн хур тунадасны газарзүйн тархалтыг Зураг 2б, в-д үзүүлэв.

Жил, зун, өвлийн дундаж температур, хур тунадасны газарзүйн тархалтыг 1961-90 оны уур амьсгалын дундаж байдлаар үзүүлэв. Түүний тоон өгөгдлийг дэлхийн эх газрын 1961-90 оны уур амьсгалын өгөгдлөөс авч боловруулсан болно (Mark New et al. 1999).

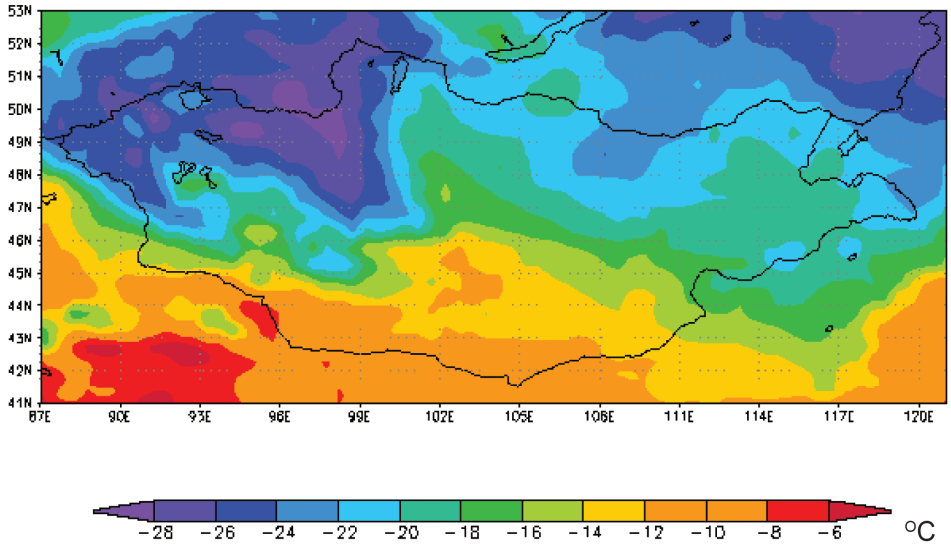
Дэлхий хэмжээгээр хийгдсэн уур амьсгалын судалгаа, түүний нөлөөллийн үнэлгээнд шаардагдах мэдээний бэлэн байдал, газар нутгийг бүрхсэн зэргийг харгалзан үзэж 1961-1990 гэсэн үеийг уур амьсгалын суурь буюу норм гэж сонгохоор Дэлхийн Цаг Уурын Байгууллагаас (ДЦУБ) шийдвэрлэсэн байдаг. Мөн ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтийг авч үзэхдээ энэхүү суурь оноос хэрхэн өөрчлөгдөж байгаагаар нь прогнозлон хэлдэг.



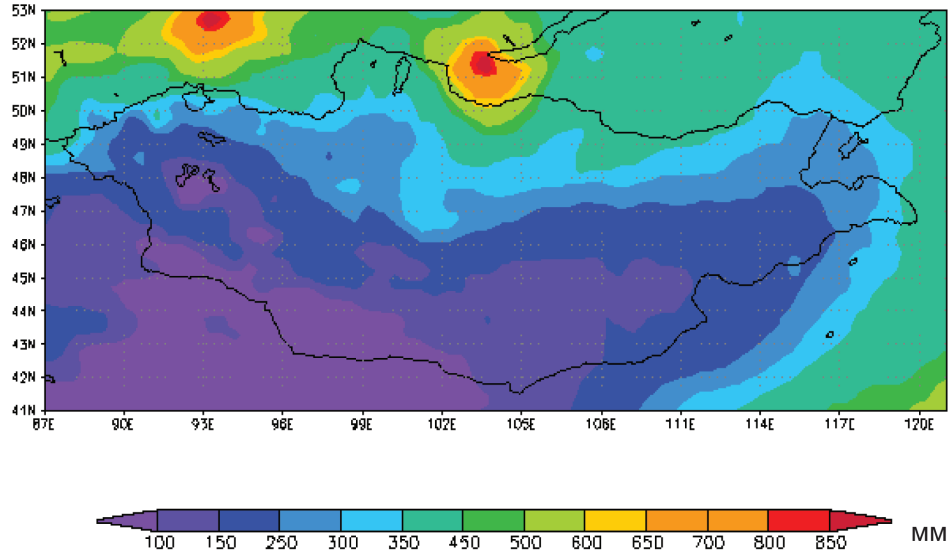
Зураг 1а. Жилийн дундаж агаарын температурын газарзүйн тархалт



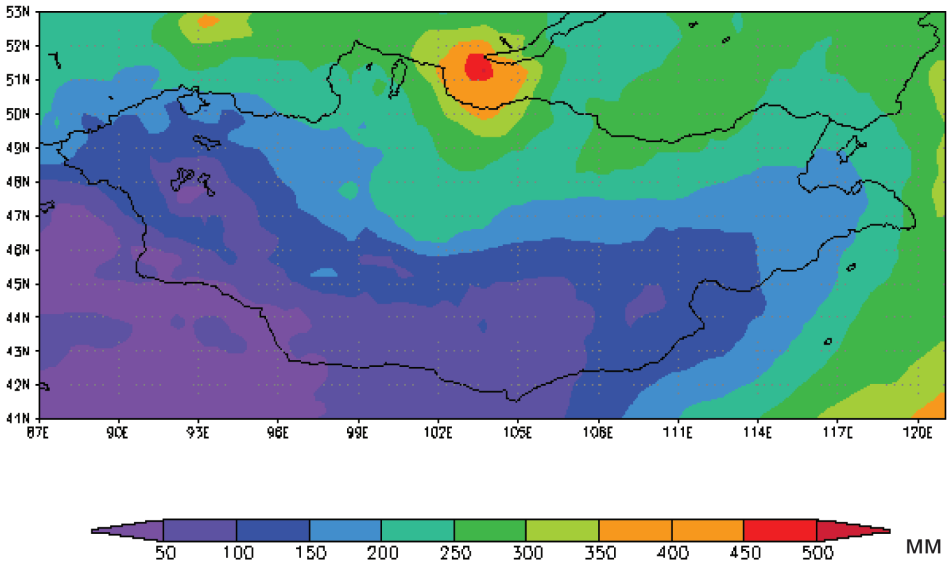
Зураг 1б. Зуны дундаж агаарын температурын газарзүйн тархалт



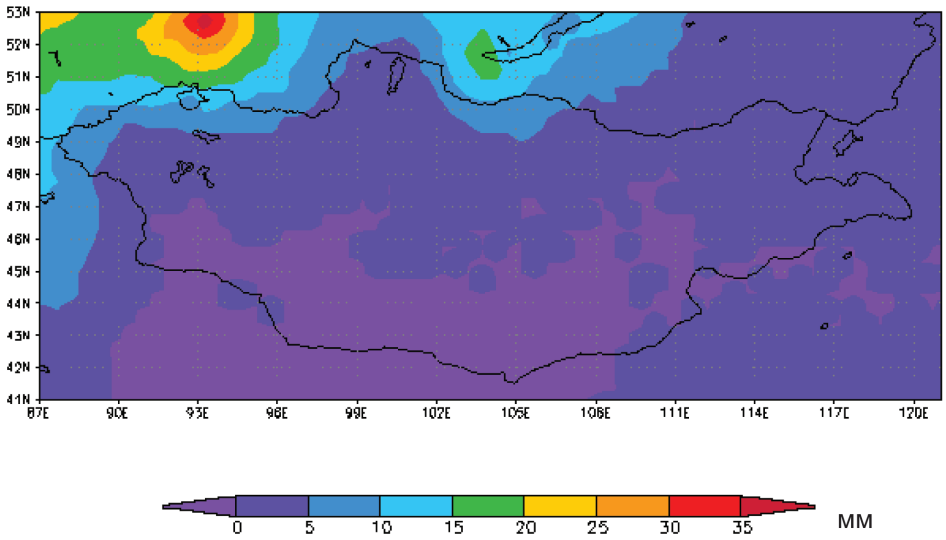
Зураг 1в. Өвлийн дундаж агаарын температурын газарзүйн тархалт



Зураг 2а. Жилийн хур тунадасны газарзүйн тархалт



Зураг 2б. Зуны хур тунадасны газарзүйн тархалт



Зураг 2в. Өвлийн хур тунадасны газарзүйн тархалт

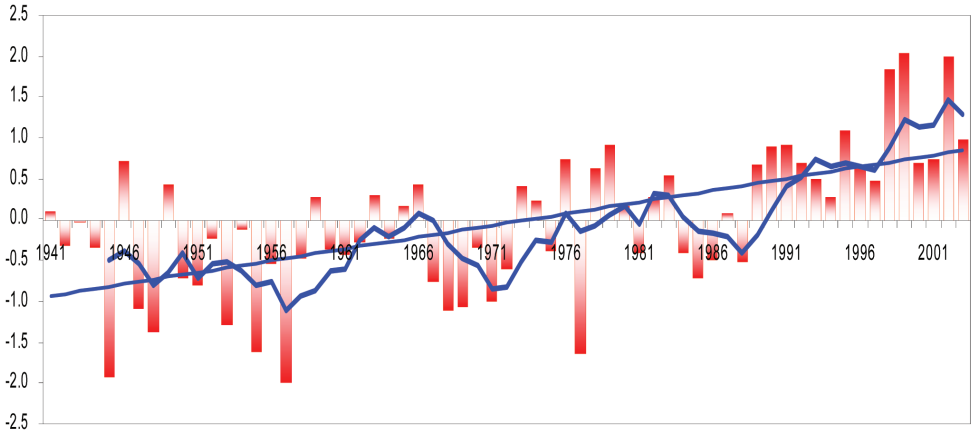
1.2. Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлт

Уур амьсгалын өөрчлөлт эерэг, сөрөг үр дагавартай ч түүний сөрөг нөлөө харьцангуй их, ялангуяа эх газрын гандуу хуурай уур амьсгалтай манай орны байгаль экологи, нийгэм-эдийн засгийн салбаруудад эмзэг байдлаар тусах өндөр магадлалтай байна. Нөгөөтэйгүүр жил дараалан тохиолдох ган, зуд, үер, хэт халуун, шороон шуурга, их цас гэх мэт агаар мандлын гаралтай гамшигт үзэгдлийн давтамж ихсэж буй явдал уур амьсгал өөрчлөгдөж байгааг харуулж байна.

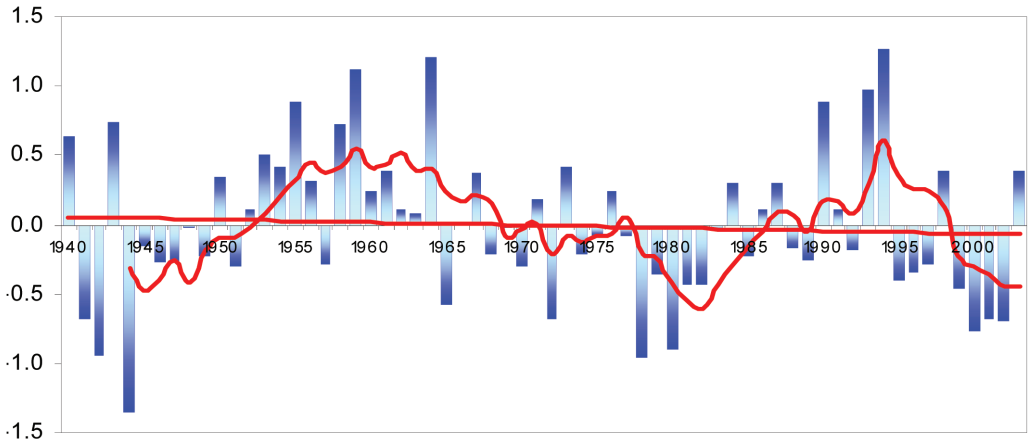
Уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний нөлөөллийн үнэлгээ судалгааны ажил манай улсад хожуу эхэлсэн хэдий ч чамлахааргүй үр дүнг гаргажээ. Сүүлийн 60 орчим жилд температур, хур тунадасны өөрчлөлтийг Монгол орны нутаг дэвсгэрээр жигд тархсан 60 орчим цаг уурын станцын мэдээгээр тооцоолоход (шугаман трендын арга) жилийн дундаж температур 1.9^{0}C, өвлийн температур 3.61^{0}C, хавар, намрынх 1.3-1.8^{0}C, зуны температур 0.5^{0}C хэмээр дулаарсан байна (Зураг 3). Дулааралт нийт нутгаар тод илэрч байгаа боловч тал хээр, говь цөлийн бүсэд арай сул, харин өндөр уулын болон ойт-хээрийн бүсэд арай эрчимтэй байна (Зураг 5). Дулаахан буюу харьцангуй нэмэх аномаль жил 1990-ээд оноос хойш үндсэндээ тасралтгүй тохиолджээ.

Харин уур амьсгалын дулааралтын дэвсгэр дээр сүүлийн 60 гаруй жилийн дотор хур тунадас нэмэгдээгүй улсын нийт нутгийн хэмээгээр дунджилан авч үзвэл 10 орчим хувиар буурсан байна (Зураг 4). Өөрчлөлтийн хэмжээ нутаг бүрт жигд бус. Жилийн хур тунадасны дийлэнхийг эзэлдэг зуны хур бороонь олон жилийн хандлагыг авч үзвэл нутгийн зүүн, зүүн өмнөд хязгаар, Алтайн уулархаг нутаг, Алтайн цаад говиор хур бороо бага зэрэг ихэссэн, Хангайн нурууны өмнөд тал, Монгол орны Төвийн бүсэд буурсан дүр төрх ажиглагджээ (Зураг 6).

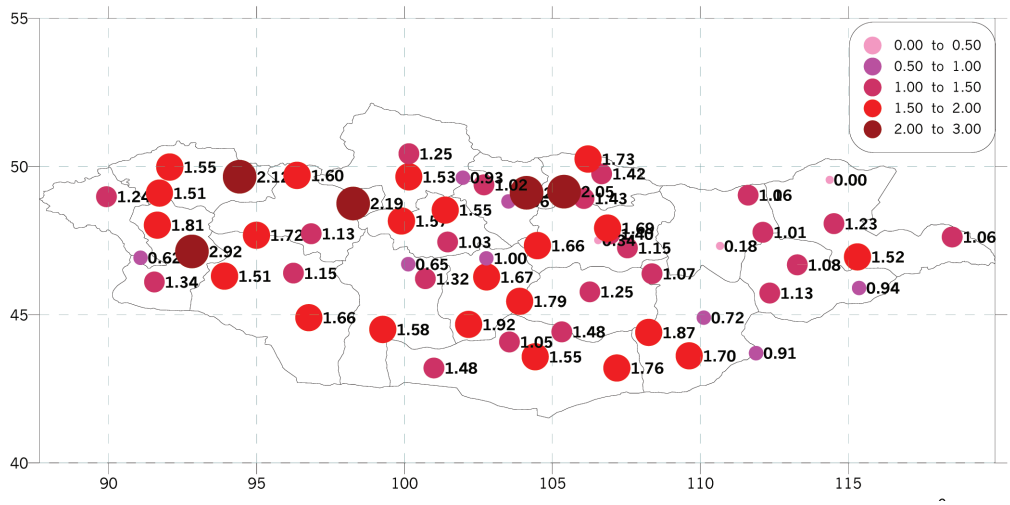
Монгол орны хэмжээгээр дунджилсан хур тунадасны хамгийн их нь 1994, 1964, 1959 онуудад, хамгийн бага нь 1942, 1944, 1980, 2000 онд тохиолдож байсан ба дөчөөд оны дунд үе, 1978-1983, 1999-2002 оны хооронд хамгийн хуурай үе үргэлжилсэн. Энэ нь наяад оны дунд үеэр Говийн таван нуур ширгэх, 2000-аад оны үед олон газар гол горхи ширгэн, бэлчээр ядуурах, том малын зүй бус хорогдол ихсэх шалтгаан болсон билээ (Байгаль орчны төлөв байдлын тайлан, 2004).



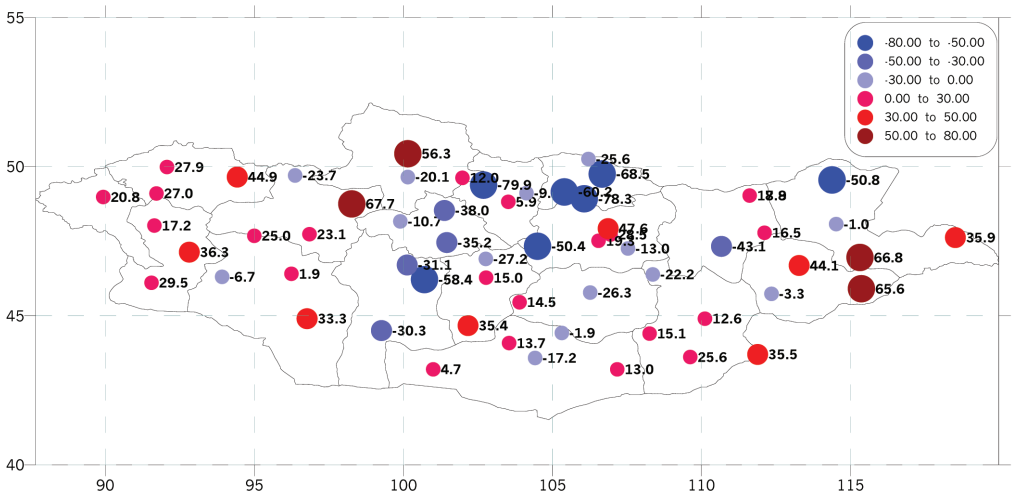
Зураг 3. Монгол орны хэмжээгээр дунджилсан жилийн дундаж температурын нормчилсон хазайц (Л.Нацагдорж, 2005)



Зураг 4. Монгол орны хэмжээгээр дунджилсан жилд унах хур тунадасны нормчилсон хазайц, (Л.Нацагдорж, 2005)



Зураг 5. Сүүлийн 30 орчим жилийн дундаж температурын өөрчлөлт, ^0C (П.Гомболүүдэв, 2005)



Зураг 6. Сүүлийн 30 жилийн хур тунадасны өөрчлөлт, мм (П.Гомболүүдэв, 2005)

1.3. Монгол орны уур амьсгалын ирээдүйн хувилбар

Уур амьсгалын системд хүний үйл ажиллагаагаар үзүүлэх нөлөө цаашид нэмэгдэх нь тодорхой байна. Агаарт ялгарах хүлэмжийн хийн хэмжээ (ХХ) нь ирээдүйн дэлхийн хүн ам, техник технологи, нийгэм, эдийн засгийн хөгжлөөс хамаарах тул энерги-эдийн засгийн загварчлалын үр дүнгээр тодорхой хөгжлийн хувилбаруудыг бий болгож ирээдүйн 40 орчим хүлэмжийн хийн хувилбарыг тооцон, түүнийгээ нэгтгэн 4 бүлэгт (A1, A2, B1, B2) хуваасан байна (Climate Change Scenarois for the Untited Kingdom, 2002).

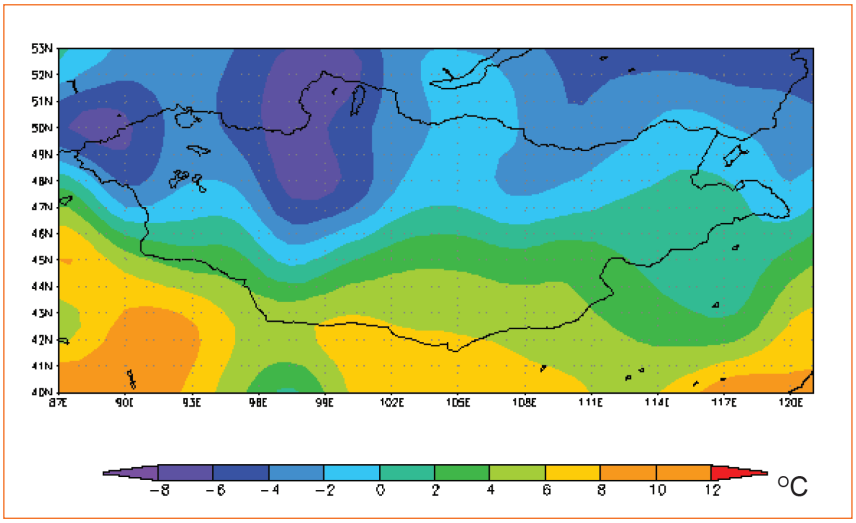
Үүнийгээ ХХ-ийн ялгаруулалтын хувилбарын тухай тусгай илтгэл (SRES-Special Report Emission Scenarios) болгон 2002 онд гаргажээ. Уг илтгэлд дэлхийн болоод бүс нутгийн хэмжээнд хүлэмжийн хий, бусад бохирдуулагчийн одоогийн ялгаруулалтыг тогтоож ирэх зуунд ямар хэмжээгээр өөрчлөгдөхийг аливаа нэг бодлогын зохицуулалтгүйгээр гаргасан юм. Эдгээр хувилбарт ирээдүйн дэлхийн хөгжлийн байж болох хувилбарыг тооцсон байна (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Хүлэмжийн хийн хувилбарууд

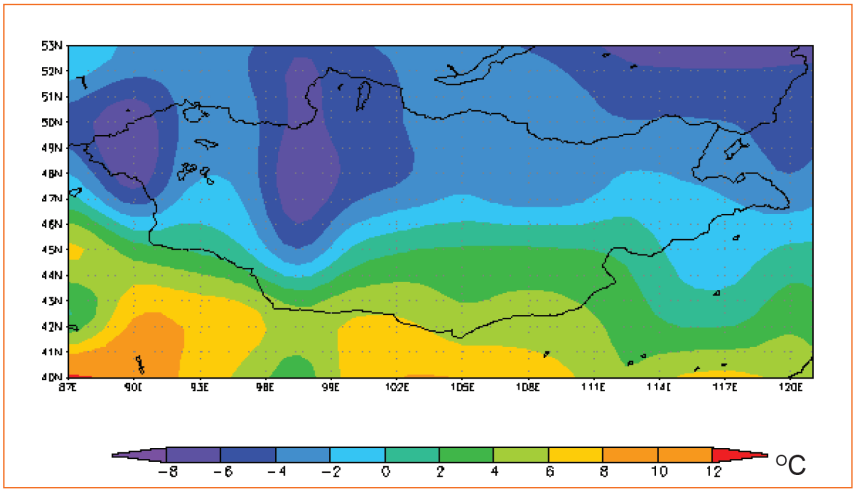
Хувилбарын бүлэг	Тодорхойлолт
A1	Эдийн засаг хурдацтай өсөх, зууны эхний хагас гэхэд хүн амын өсөлт оргилдоо хүрэх, бүс нутгийн нийгэм, соёл, эдийн засгийн конвергенци бий болох, зах зээлийн механизм голлоно. Энэ бүлэг дотроо ашигт малтмал, түлш ашиглалт өндөр хэвээрээ A1FI, бусад эх үүсвэрийг ашиглах нөлөө их байх A1T, бүх эх үүсвэрийг тэнвэртэй болгох A1B хувилбар гэж хуваагдана.
A2	Бүс нутгийн хөгжил хадгалагдах, хүн амын өсөлт тасралтгүй явагдах, бүс нутгаар эдийн засгийн өсөлтийн ялгаа их байх
B1	Цэвэр, үр ашигтай технологи нэвтрэх, материал зарцуулалт буурах, нийгэм, байгаль орчны тогтвортой хөгжилтэй, хүн амын өсөлт зууны дунд үе хүртэл явагдах
B2	Тогтвортой хөгжлийн асуудал орон нутгийн хэмжээнд шийдэгдэх, хүн амын тасралтгүй өсөлт A2 хувилбараас бага, хурдацтай технологийн өөрчлөлт нь B1, A1-ээс бага гэж үзэх

Иймээс уур амьсгалын загваруудаас хүлэмжийн хийн хувилбарыг (SRES) тооцсон Английн HADCM3, Канадын CCGM3, Австралийн CSIRO, Герман болон Европын Төвийн хамтарсан ECHAM4, Америкийн шингэний механик динамикийн лабораторийн GFDL загварыг сонгон авч Монгол орны 1961-1990 оны уур амьсгалын дунджийг хэр үнэн тооцоолж байгаагаар нь үнэлсэн үнэлгээнээс үзэхэд хамгийн бага дундаж алдаатай загвар нь Английн HADCM3 загвар бөгөөд жилийн дундаж температурын алдаа нь 1.13°C (зуны температурын хувьд 0.79°C, өвлийн температурын хувьд 0.92°C) хэм байгаа нь энэ загварын үр дүн илүү харьцангуй нарийвчлал сайтайгаар ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтийг прогнозлохыг харуулж байна.

Нөгөөтэйгүүр бас HADCM3 загвар жилийн дундаж температур, зуны ба өвлийн температурын газарзүйн тархалыг сайн тооцоолон босгож байгаагаас (Зураг 7-8) үзэхэд уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн үнэлгээнд Английн HADCM3 загварын үр дүнг ашиглах нь оновчтой юм.



Зураг 7. 1961-1990 онд ажиглагдсан жилийн дундаж температурыг 2.5 градусын нарийвчлалтай гридын цэгт шилжүүлсэн байдал

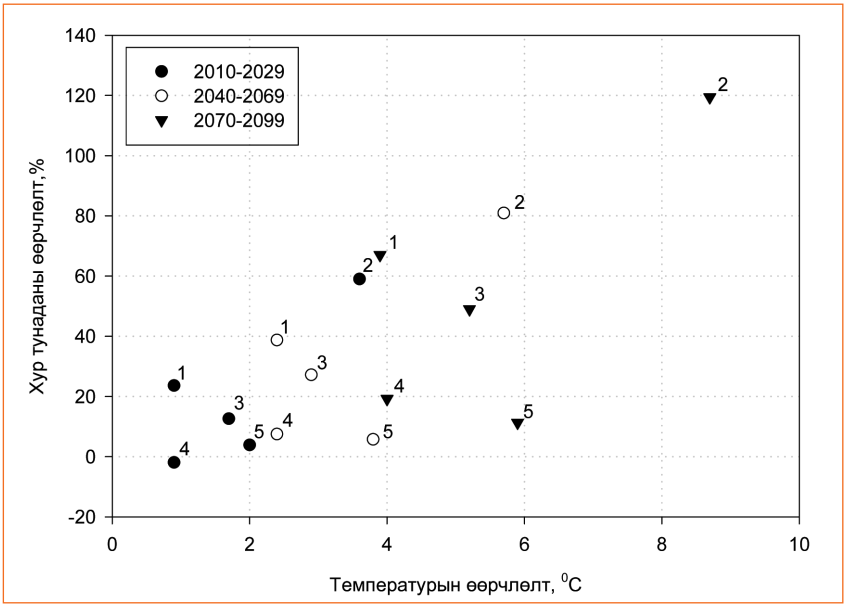


Зураг 8. Жилийн дундаж температурыг HADCM3 загвараар 2.5 градусын нарийвчлалтай тооцоолсон байдал

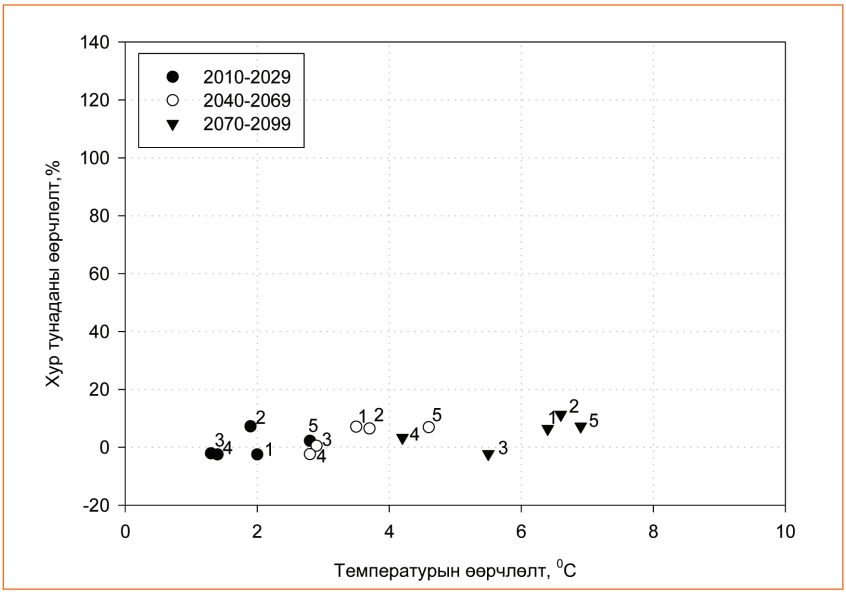
Монгол орны ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтийг жилийн 4 улирлаар, хугацааны 2020 (2011-2040), 2050 (2041-2070), 2080 (2071-2100) оны интервалтай, 1961-1990 оны дундаж уур амьсгалтай харьцуулж тооцоолов. Түүнээс гадна хүлэмжийн хийн 4 бүлэг хувилбаруудаас дунд зэргийн их А2, дунд зэргийн бага ялгаралттай В2-ийг сонгож авсан бөгөөд үүнийг дэлхийн нийгэм, эдийн засаг, хүн ам, технологийн ирээдүйн төлөвийг харгалзан үзэж сонгосон.

Хэдийгээр зарим нэг уур амьсгалын загвар харьцангуй алдаа их ч уур амьсгалын ирээдүйн ерөнхий хандлагыг тогтоохын тулд хэд хэдэн загварын үр дүнг авч үзэх хэрэгтэй байдаг. Иймд дээрх сонгосон 5 уур амьсгалын загварууд манай орны өвөл болон зуны уур амьсгалыг 2020, 2050, 2080 оны үед хэрхэн өөрчлөгдөх прогнозыг хүлэмжийн хийн А2 хувилбараар тооцоолсныг Зураг 9, 10-д үзүүлэв.

Зургаас үзэхэд загварууд ерөнхийдөө температур, тунадасны хэмжээг аль ч улиралд өсөх хандлагыг харуулсан байна. Гэвч зуны болон өвлийн температурын хувьд зуных илүү эрчимтэй дулаарах, тунадасны хувьд өвлийн тунадас уур амьсгалын олон жилийн дундажтайгаа харьцуулахад зуныхаас илүү эрчимтэй өсөх хандлагатай байна (Зураг 9, 10). Загваруудын тоон үр дүнг Хүснэгт 2-т үзүүлэв.



Зураг 9. Монгол орны өвлийн температур, хур тунадасны өөрчлөлт
1-HADCM3; 2-ECHAM4; 3-CSIRO-Mkb2, 4-GFDL, 5-CGCM3



Зураг 10. Монгол орны зуны температур, хур тунадасны өөрчлөлт
1-HADCM3; 2-ECHAM4; 3-CSIRO-Mkb2, 4-GFDL, 5-CGCM3

Хүснэгт 2. Темпеартур, хур тунадасны өөрчлөлт

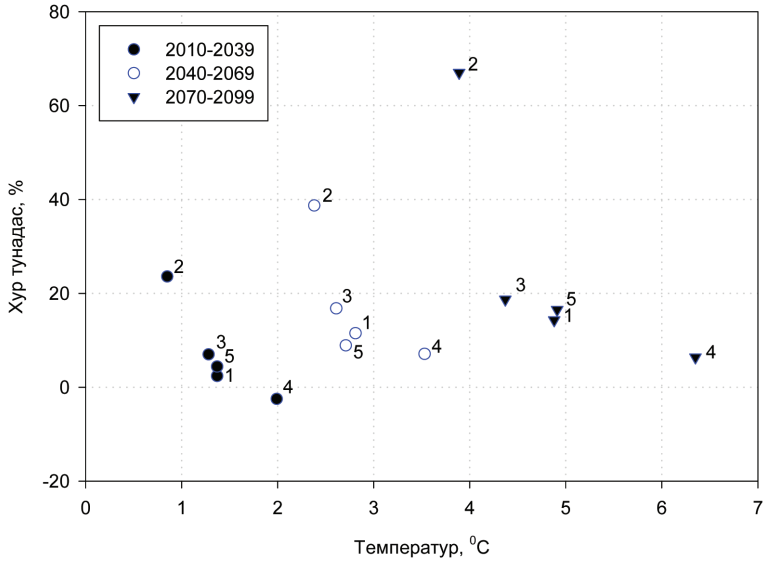
Уур амьсгалын загварын нэр	A2 (өвөл)						B2 (өвөл)					
	2020		2050		2080		2020		2050		2080	
	T,°C	R,%	T,°C	R,%	T,°C	R,%	T,°C	R,%	T,°C	R,%	T,°C	R,%
HADCM3	0.9	23.6	2.4	38.7	3.9	67.0	1.0	16.5	1.7	34.4	2.5	54.7
ECHAM4	3.6	59.0	5.7	80.9	8.7	119.4	3.7	11.5	6.0	82.0	6.6	90.3
CSIRO-Mk2b	1.7	12.6	2.9	27.2	5.2	49.0	1.7	14.2	2.7	24.9	3.7	36.8
GFDL	0.9	-1.9	2.4	7.5	4.0	19.2	1.0	1.9	2.4	6.6	2.8	12.8
CGCM3	2.0	3.9	3.8	5.7	5.9	11.3	1.9	-2.8	2.8	1.8	4.2	6.9
	A2 (зун)						B2(зун)					
HADCM3	2.0	-2.5	3.5	7.1	6.4	6.4	2.2	3.1	3.3	8.7	4.7	4.5
ECHAM4	1.9	7.2	3.7	6.5	6.6	11.3	2.1	7.6	3.8	5.7	4.9	8.6
CSIRO-Mk2b	1.3	-2.1	2.9	0.5	5.5	-2.3	1.9	0.4	3.0	-1.4	4.1	-1.3
GFDL	1.4	-2.5	2.8	-2.4	4.2	3.3	1.5	0.5	2.5	2.3	3.2	5.5
CGCM3	2.8	2.2	4.6	6.9	6.9	7.2	3.2	6.1	3.7	5.4	4.8	10.9

Дээрх үнэлгээг нарийвчлах үүднээс дундаж алдаа хамгийн бага Англий Хэдлей төвийн уур амьсгалын загвараар 4 улирлын уур амьсгалын өөрчлөлтийг тогтоолоо. Тоон утгыг авч үзвэл 2020-2080 оны үеүдэд жилийн дундаж температур 1.37...4.88^{0}C хэмээр дулаарах, хур тунадас 2.4...14.3 хувиар нэмэгдэх, өвлийн температур 0.85...3.89^{0}C хэмээр дулаарах, хур тунадас 23.3...67.0 % хувиар нэмэгдэх, хаврын температур 1.28...4.37^{0}C хэмээр дулаарах, хур тунадас 7.0...18.7 % хувиар нэмэгдэх, зуны температур 1.99... 6.35^{0}C хэмээр дулаарах, хур тунадас 2020 оны үед 2.4 % хувиар буурч цаашид 6.4 % хүртэл нэмэгдэх, намрын температур 1.37... 4.91^{0}C хэмээр дулаарах, хур тунадас 4.4... 16.5 хувиар нэмэгдэхээр байна (Хүснэгт 3).

Эндээс үзэхэд өвөл цас ихтэй дулаан болох, зун халуун хуурайших хандлага ажиглагдаж байна (Зураг 11). Харин хүлэмжийн хийн B2 хувилбарын хувьд зөвхөн тоон утгын арай бага бөгөөд ерөнхйи өөрчлөлтийн хандлага ижил байна (Зураг 12).

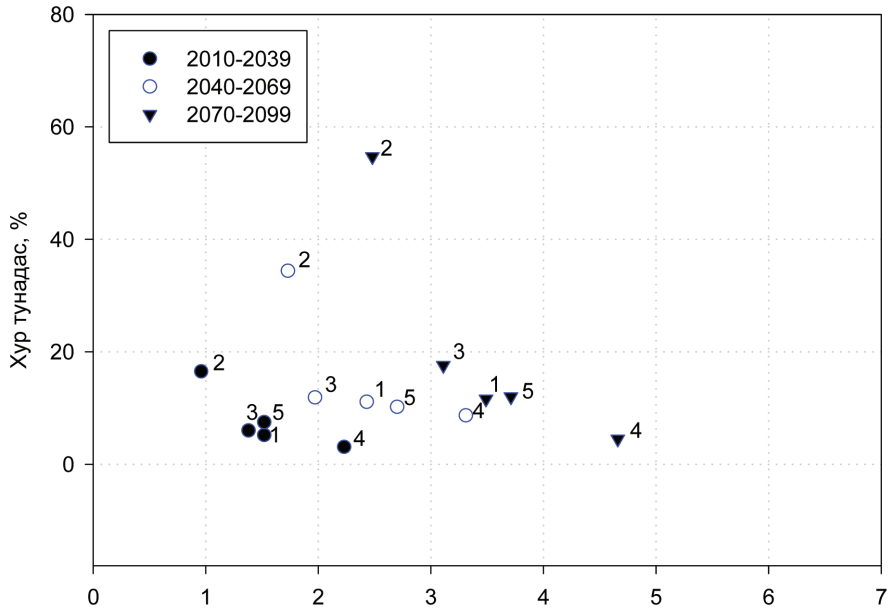
Хүснэгт 3. HADCM3 загварын тооцоолсон улирлын температур, хур тунадасны өөрчлөлт

Уур амьсгалын загварын нэр	Улирал	A2						B2					
		2020		2050		2080		2020		2050		2080	
		T, °C	R,%	T, °C	R,%	T, °C	R,%	T, °C	R,%	T, °C	R,%	T, °C	R,%
HADCM3	Жил	1.37	2.4	2.81	11.5	4.88	14.3	1.52	5.2	2.43	11.1	3.49	11.6
	Өвөл	0.85	23.6	2.38	38.7	3.89	67.0	0.96	16.5	1.73	34.4	2.48	54.7
	Хавар	1.28	7.0	2.61	16.8	4.37	18.7	1.38	6.0	1.97	11.9	3.11	17.6
	Зун	1.99	-2.5	3.53	7.1	6.35	6.4	2.23	3.1	3.31	8.7	4.66	4.5
	Намар	1.37	4.4	2.71	8.9	4.91	16.5	1.52	7.5	2.7	10.2	3.71	12.0



Зураг 11. HADCM3 загвараар A2 хүлэмжийн хийн хувилбараар тооцоолсон Монгол орны температур, хур тунадасны улирлын өөрчлөлт

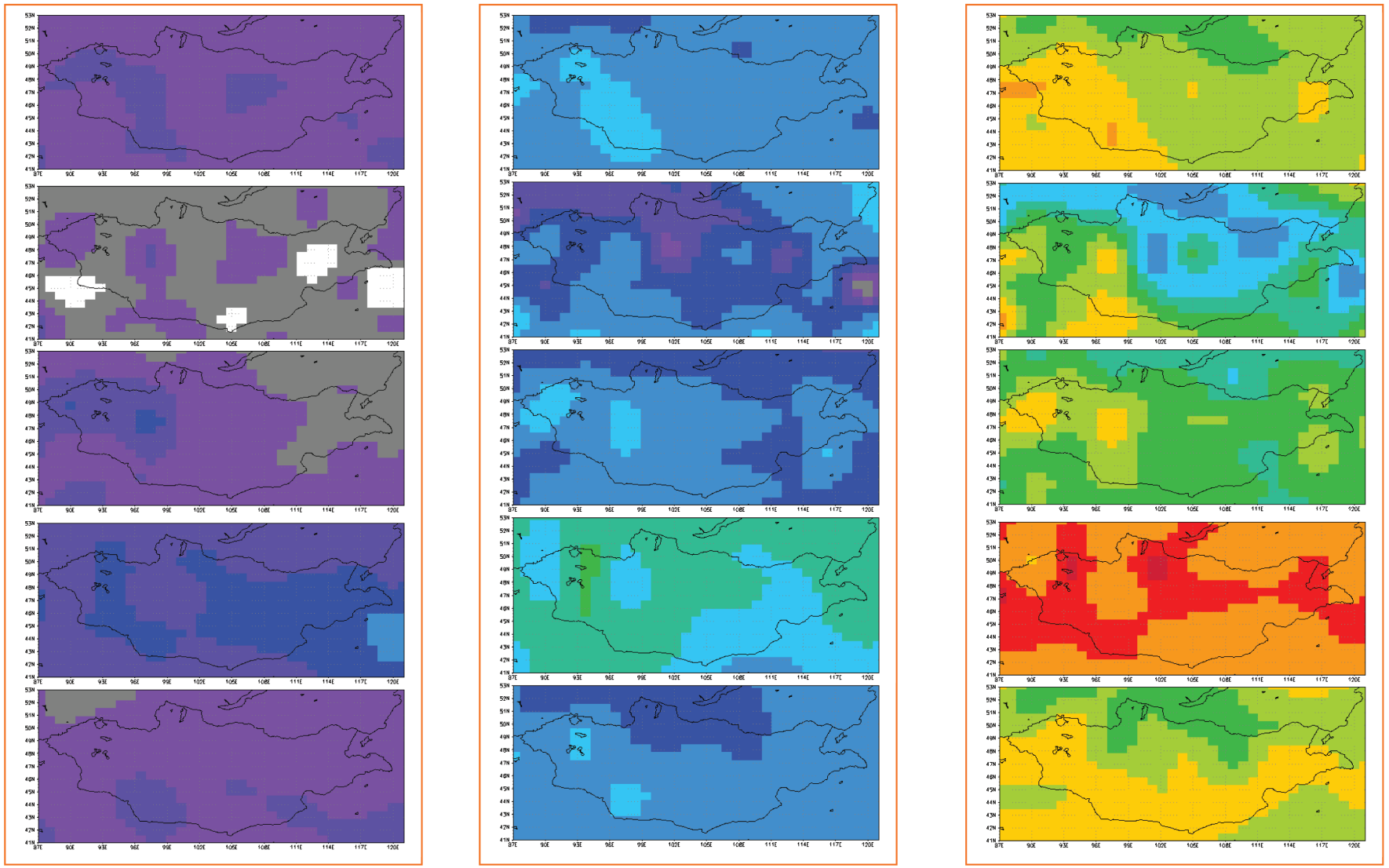
1-Жил; 2-Өвөл; 3-Хавар, 4-Зун, 5-Намар



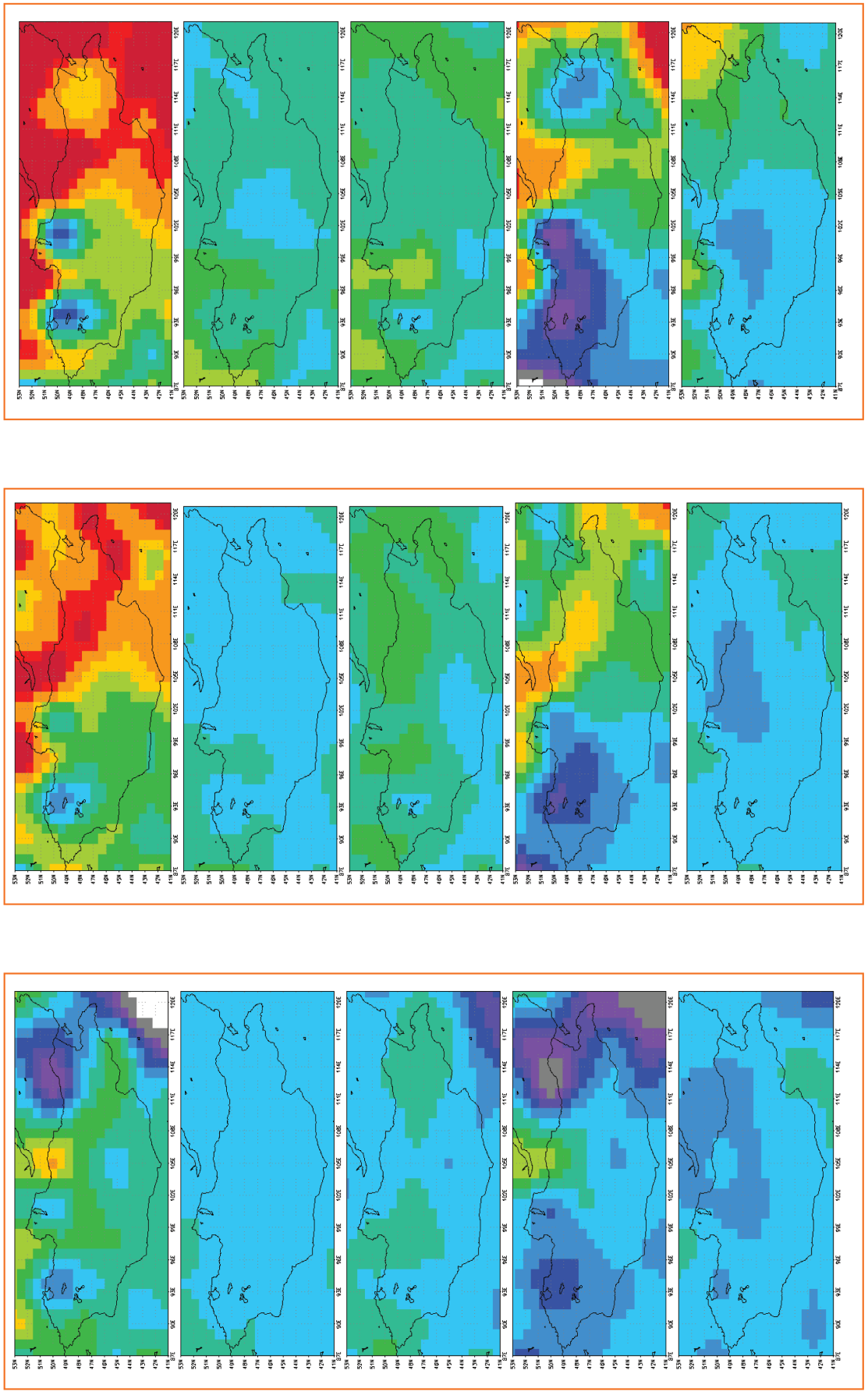
Зураг 12. HADCM3 загвараар B2 хүлэмжийн хийн хувилбараар тооцоолсон Монгол орны температур, хур тунадасны улирлын өөрчлөлт

1-Жил; 2-Өвөл; 3-Хавар, 4-Зун, 5-Намар

Дээрх өөрчлөлтийн газарзүйн тархалтыг хүлэмжийн хийн А2 хувилбараар Зураг 14, 15-т үзүүлэв. Температурын эрчимтэй дулааралт манай орны баруун болон төвийн бүсийн нутгуудад, харин тунадасны эрчимтэй бууралт баруун бүсийн нутгуудад, өсөлт нь Монгол орны зүүн зүгийн нутуудад ажиглагдах хандлагатай байна.



Зураг 14. HADCM3 загвараар A2 хүлэмжийн хийн хувилбараар тооцоолсон температурын өөрчлөлтийн орон зайн тархалт



Зураг 15. HADCM3 загвараар A2 хүлэмжийн хийн хувьцаараар тооцоолсон тунадасны өөрчлөлтийн орон зайн тархалт

2. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн үнэлгээ

2.1. Цасан бүрхүүлийн нөлөөллийн үнэлгээ

Төв Азийн өндөрлөгт орших манай орны хувьд өвлийн улиралд их даралтын орон (антициклон) зонхилох бөгөөд түүний нөлөөгөөр цас унах тохиолдол ерөнхийдөө ховор учир жилийн нийт хур тунадасны 20 хүрэхгүй хувийг эзэлдэг байна. Анхны цас 10 дугаар сарын дунд, 11 дүгээр сарын эхээр ордог.

Судлаач Б.Эрдэнэцэцэг цасан бүрхүүлийг судлах зорилгоор физик газарзүйн мужлал, ажиглалтын хугацаа, байгалийн бүсийг харгалзан Монгол орны цаг уурын 40 станцыг сонгож ойролцоогоор 1970-2001 оны мэдээнд боловсруулалт хийжээ. Үүний үндсэн дээр цасан бүрхүүл үүсэх, тогтвортой цасан бүрхүүл тогтох, арилах хугацаа, сүүлчийн цасан бүрхүүл үүсэх хугацааг тогтоосон байна (Хүснэгт 4).

Хүснэгт 4. Байгалийн бүсээр цасан бүрхүүл үүсэх, тогтох, арилах хугацаа, цасан бүрхүүлтэй өдрийн тоо (Б.Эрдэнэцэцэг, 2005)

Байгалийн бүс	Сар, өдрөөр				
	үүсэх	тогтох	арилах	сүүлчийн	өдрийн тоо
Ойт хээр	X.16	XI.19	III.13	IV.27	115
Хээр	X.22	XI.28	III.6	IV.15	100
Алтай	X.14	XI.14	I.24	IV.26	70
Цөлөрхөг хээр	XI.9	XI.18	II.2	IV.2	65

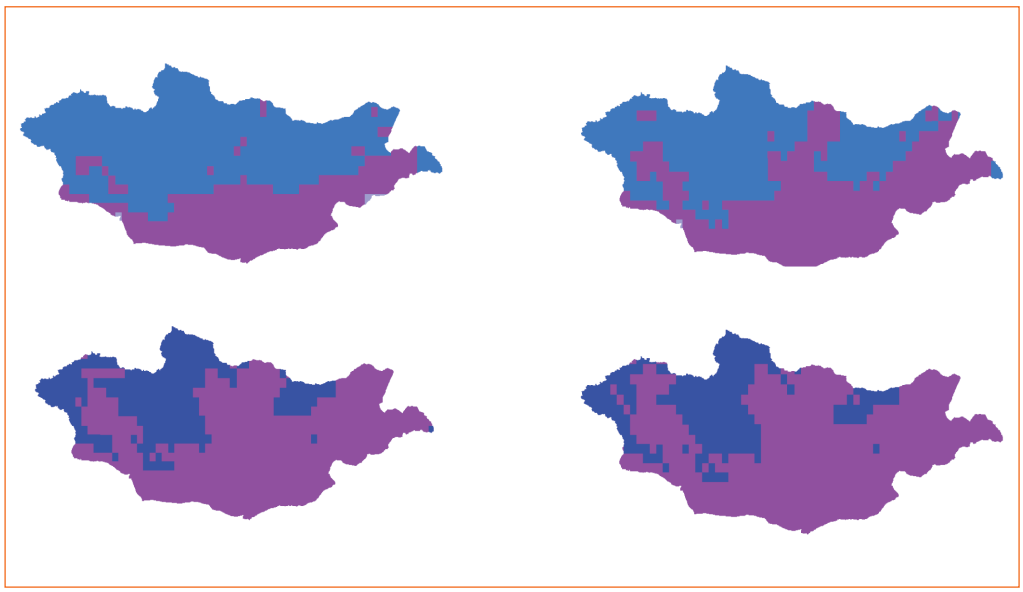
Энд онцлон хэлэхэд говь цөлийн бүсэд тогтвортой цасан бүрхүүл бараг тогтдоггүй байна.

Цасны зузааныг 0-5 (тарлан цас гэх), 5-10, 10-20, 20 см-ээс зузаан, цастай талбайг хувиар тодорхойлж, тэдгээрийн өөрчлөлтийн хандлагыг тогтоожээ. Шугаман трендийн тэгшитгэлийн “а” коэффициентийг авч үзэн 32 жилийн өөрчлөлтийг тооцвол 0-5 см зузаантай цасан бүрхүүлийн талбай ойролцоогоор 5%-иар багассан, 5-10 см-ынх 9 %-иар өссөн, харин 10-20 см, 20 см-ээс зузаан цасан бүрхүүлийн талбайн хувьд өөрчлөлт ажиглагдаагүй гарчээ.

Цасан бүрхүүлд үзүүлэх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг судлахдаа жилийн агаарын дундаж температур 0^0C хэмийн ижил утгын шугамтай давхцдаг (Р.Мижиддорж, 2000), тогтвортой цасан бүрхүүл тогтдог, арилдаг хугацаа, -10^0C хэм дайрч хүйтрэх болон дулаарах (Б.Эрдэнэцэцэг, 2005) хугацаа зэргийг үндэслэн үнэлгээг хийжээ.

Английн Хэдлейн төвийн (HADCM3) уур амьсгалын загварын A2 хувилбарын үр дүнгээр голдуу нөлөөллийн үнэлгээг хийсэн. Учир нь өмнө дурдсанаар Монгол орны уур амьсгалыг дэлхийн масштабын хувьд хамгийн бага алдаатай тооцоолж байгаа явдал. Ингээд судалгааны дүнг авч үзвэл өнөөгийн байдлаар 50 хоногоос дээш тогтвортой цасан бүрхүүлтэй байх газар нутгийн талбай буюу 0^0C хэмээс бага байх талбай нутаг дэвсгэрийн 62 %-ийг эзэлж байгаа бол 2020 оны үед 43-46 %, 2050 оны үед 31-35 % 2080 оны үед 27 %-иар буурахаар байна (Зураг 15).

Тогтвортой цасан бүрхүүл тогтох хугацаа хойшилж, арилах хугацаа эртсэх хандлага ажиглагдаж байна.



Зураг 15. HADCM3 загвараар A2 хүлэмжийн хийн хувилбарт үндэслэн тооцоолсон 50 хоногоос дээш тогтвортой цасан бүрхүүл талбай (Б.Эрдэнэцэцэг, 2005)

2.2. Мөнх цэвдэг түүний нөлөөллийн үнэлгээ

Монгол орны мөнх цэвдэг хойд өргөргийн 43^0-аас дээш нутагт оршдог бөгөөд нийт нутгийн 63 %-д тархсан байдаг. Мөнх цэвдгийг тархсан байдлаар нь үргэлжилсэн, тасалданги, алаг цоог, тохиолдлын, өнжмөл, улирлын тархалттай гэж ангилдаг.

Цэвдэгт ул хөрсний жилийн дундаж температур сүүлийн 10-30 жилд Сэлэнгийн сав газарт 0.05-0.15^{0}C, Хэнтийн уулархаг бүсэд 0.05-0.10^{0}C, Хөвсгөл, Хангайн уулархаг нутагт 0.10-0.15^{0}C хэмээр тус тус нэмэгджээ.

Мөнх цэвдгийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг үнэлэхдээ жилийн хамгийн хүйтэн, дулаан сарууд температурын харьцааг ашиглах нь илүү тохиромжтой гэж үзжээ (Т.Ганбаатар, 2005). Ингээд уур амьсгалын өөрчлөлтийн Англий Хэдлей төвийн А2 хувилбараар тооцоолсон дүнг Хүснэгт 5-д үзүүлэв.

Хүснэгт 5. Цэвдгийн тархалт, %

Цэвдгийн бүс	Хамгийн хүйтэн, дулаан сарууд температурын харьцаа	1961-1990	2020	2050	2080
Үргэлжилсэн	-2.3 >	14.0	4	1	0
Тасалданги, алаг цоог	-2.3…-1.4	26.2	24	18	6
Тохиолдлын	-1.4…-1.1	24.3	22	14	13
Улирлын	-1.1<	35.5	50	67	81

Эндээс үзэхэд цэвдгийн үргэлжилсэн бүс 2020 оны үед огцом буурч, цаашид аажмаар, харин тасалданги, алаг цоог, тохиодлын бүсүүд аажмаар буурч, цэвдэггүй бүсийн нутгийн талбай 50-81 % болтлоо нэмэгдэх хандлагатай байна.

2.3. Байгалийн бүс, бүслүүрийн нөлөөллийн үнэлгээ

Уур амьсгалын өөрчлөлт нь байгалийн бүс бүслүүрийн ургамалжилтанд нөлөөлж газрын бүрхэвчийн өөрчлөлтийг бий болгодог. Үүнээс гадна хүний

механик үйл ажиллагаагаар (мод тайрах, бэлчээр талхлах, алт олборлох гэх мэт) газрын бүрхэвч өөрчлөгдөж байна.

Мэдээлэл Тооцооллын Төвд сүүлийн 10 жилийн газрын бүрхэвчийн өөрчлөлтийг судлан тодорхойлох зорилгоор 1992, 2002 оны NOAA/NDVI мэдээг боловсруулж өөрчлөлтийн үнэлгээ (С.Хөдөлмөр, М.Эрдэнэтуяа, 2005) өгсөн байна (Хүснэгт 6).

Хүснэгт 6. Газрын бүрхэвчийн сүүлийн 10 жилийн өөрчлөт, %

Ангиуд	1992	2002	Өөрчлөлт (%)
Усан гадарга	17470	11131	-36
Элс, ургамалгүй газар	52593	76700	46
Цөл	522938	525259	0
Цөлийн хээр	155126	253936	64
Хуурай хээр	334360	240397	-28
Тал, хээр, нуга	251261	250672	0
Ойтой талбай	223904	205534	-8
Мөнх цас, мөс	296	204	-31
Нийт талбай, ам км	1557948	1557948	

Энд цөлийн хээр бүс нэлээд хэмжээгээр тэлж, усан гадарга багассан ерөнхий дүр төрх харагдаж байна. Энэ нь сүүлийн жилүүдэд манайд явагдаж буй цөлжилт, дараалсан хуурай жилүүд тохиолдож гол мөрөн, усны эх үүсвэр ширгэсэнтэй холбоотой юм.

Судлаач Б.Болорцэцэг ургамалжилтын бүс бүслүүрийг үнэлэхдээ биологийн анхдагч бүтээгдхүүнээр (БАБ) одоогийн байгаа бүс, бүслүүрийг экосистемийн Century загвараар тогтоож, ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтөнд нөлөөлөхийг тооцоолсон байна. Ингээд Англиний Хэдлей төвийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн А2 хувилбараар тооцоолсон дүнг авч үзвэл:

- Ирээдүйд ой тайгын хэмжээ (БАБ нь 296 С г/м^2-аас их байх талбай) 2020, 2050 оны үед хүний үйл ажиллагааг эс тооцвол нэмэгдэх таатай нөхцөл бүрдэж, харин 2080 оны үед хээржүү болох шинжтэй.
- Хээрийн бүс (БАБ нь 131-250 С г/м^2) урдаасаа цөлөрхөг хээрт түрэгдэж нэлээд багасах төлөвтэй. Хур тунадас бага хэмжээгээр буурах, өсөх ч, харьцангуй температур их нэмэгдэх учир ууршцыг нэмэгдүүлж хуурайших нөхцөл бүрдснээс ойт хээр, хээрийн бүс багасах хандлагатай байна.
- Цөлийн бүс (БАБ нь 60 С г/м^2-аас бага) нэлээд өргөжих хандлагатай байна.

2.4. Мал аж ахуйд нөлөөлөх нь

Манай орон бэлчээрийн мал аж ахуйтай цөөхөн орны нэг юм. Уур амьсгалын өөрчлөлт экосистемд өөрчлөлт оруулж бэлчээрийн ургамлын ургацанд нөлөөлөх дам байдлаар нөгөө талаас уур амьсгалын өөрчлөлт малын дулаан солилцоо, амьдралын үйл ажиллагаа ашиг шимийн өөрчлөлтийг бий болгох шууд байдлаар МАА-д нөлөө үзүүлнэ.

Г.Туваансүрэн (1996) нас гүйцсэн таван төрлийн малын бэлчээрлэлтэнд цаг агаарын нөхцөлийн үзүүлэх таатай ба таагүй нөхцөлийг (агаарын температур, салхи, цас гэх мэт) байгалийн бүс бүслүүрээр тооцоолон гаргасан байдаг. Цаг агаарын элементүүд энэхүү критик утганд хүрэхэд малын бэлчээрлэлт хязгаарлагддаг.

Сүүлийн 60-аад жилийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөгөөр зуны температур нэг их нэмэгдээгүй ч халуун өдрийн тоо нэмэгдэж байгаа нь бэлчээрлэлт саатах хугацаа ялангуяа 1990-ээд оноос хойш илүү эрчимтэй нэмэгджээ.

Харин зоо цаг уурын ажиглалтын 20 жилийн материалд үндэслэн 3 цагаар бэлчээр саатсан өдрийн 7 хоногоор, хонины амьдын жин дунджаар 4 кг, эм ямааных 20 кг-аар хорогджээ. Малын ноос, ноолуурын хөөврийн гарцанд өөрчлөлт орж ноосных 90 гр, ноолуурынх 4 гр-аар буурсан байна (Л.Баярбаатар, 2005). Эдгээр тооцооны үр дүнгээс үзэхэд уур амьсгалын өөрчлөлт мал аж ахуй, улмаар эдийн засагт сөргөөр нөлөөлж байна.

Уур амьсгалын ирээдүйн өөрчлөлт малын бэлчээрлэх нөхцөл, жинд хэрхэн нөлөөлөхийг Англий Хэдлей төвийн А2 хувилбараар 2020, 2050, 2080 оноор хонины өвөл-хавар, зун-намрын жингийн өөрчлөлтийг тооцоолдог энергийн баланс үндэслэсэн динамик-статистикийн (Г.Туваансүрэн, 1999) загвараар үнэлсэн байна. Тооцооны дүнгээр зун болон өвлийн улиралд бэлчээрлэлт явагдах хэвийн, хүндрэх, саатах нөхцөлтэй (Л.Баярбаатар, 2005) газар нутгийн талбайг Хүснэгт 7-д үзүүлэв.

Хүснэгт 7. Өвөл, зуны улирлын бэлчээрлэх нөхцөлийн ирээдүйн байдал, %

Нөхцөл	Одоогийн	Зуны улирал			Одоогийн	Өвлийн улирал		
		2020	2050	2080		2020	2050	2080
Хэвийн	25	15	6	1	17	20	24	25
Хүндрэх	37	27	25	22	47	50	54	55
Саатах	38	58	69	77	36	30	22	20

Хүснэгтээс үзвэл зуны улиралд бэлчээрлэлт хэвийн явагдах газар нутгийн хэмжээ багасаж, саатах нөхцөл улам бүр нэмэгдэж байна. Харин өвлийн улиралд хүйтэн нөхцөлөөс бэлчээрлэлт саатах явдал багасах хандлагатай байна.

Ойт хээр, хээрийн бүсийн ихэнх нутгуудад хонины намрын нэмэгдэл жин одоогийнхоос 2020 оны үед 10-12 %, 2050 оны үед 32-35 %, 2080 оны үед 40-60 % буурах хандлага гарч байна. Энэ нь мэдээж бэлчээрийн ургац багасах, бэлчээрлэх, идээшлэх таагүй нөхцөлд мал сүрэг авбал зохих тарга хүчээ авч чадахгүй давжаарч, жижгирч болохыг харуулж байна.

2.5. Бэлчээрийн нөлөөллийн цэлгээ

Монгол орны бэлчээрийн нөөц хангай, хээр говь хосолсон 147.1 сая га талбайтай байна (Н.Цэрэндаш бусад., 2000). Харин бэлчээрийн багтаамжийн хувьд манай улс 44.5 сая хонин толгой мал багтаах боломжтой судалгааны дүн байдаг.

Ус, цаг уурын сүлжээнд 1964 оноос эхлэн бэлчээрийн ургамлын мониторингийн ажиглалтыг хийж эхэлсэн бөгөөд 34 станцын бэлчээрийн

хашаалсан талбайн ажиглалтын мэдээгээр зуны их ургац ойт хээрд 5.9 ц/га, хээрт 3.0 ц/га, цөлөрхөг хээрт 2.2 ц/га, Алтай уулархаг муж болон цөлд 1.7 ц/га байдаг. Сүүлийн 40 орчим жилүүдэд бэлчээрийн ургац 20-30 %-иар буурсан гэсэн дүн гарчээ. Сүүлийн 20 жил дэх ургамлын ногоон массыг илэрхийлэгч NDVI өөрчлөлтийг авч үзвэл мөн буурсан дүн өгч байгаа нь дээрх ажиглалтын үр дүнг баталж байна.

Уур амьсгалын өөрчлөлт бэлчээрт хэрхэн нөлөөлөхийг Английн Хэдлей HADCM3 төвийн загварын А2 хувилбараар тооцон үзэхэд ойт хээрд 0.6-37.2 %-иар буурах, харин Алтайн өндөр уулс, цөлөрхөг хээрт нэмэгдэхээр байна (Б.Болорцэцэг, 2005). Энэ нь хур тунадас нэмэгдэх хэдий ч, түүнтэй зэрэгцээд температур илүү эрчимтэй өсч, ууршиц нэмэгдэн ургамал чийгээр дутагдахаар төлөв ажиглагдаж байна.

2.6. Газар тариалангийн нөлөөллийн үнэлгээ

Монгол орон газар тариалангийн 3 бүс нутагтай бөгөөд үүнд Төвийн бүс, зүүн хойно орших Дорнодын бүс, баруун хойно уулархаг нутагт орших баруун бүс зэрэг болно. Газар тариалан ойролцоогоор 1.3 сая га талбайг эзлэх ба цаг уур, уур амьсгалын нөхцөлөөс ихээхэн хамаардаг. Дунджаар жилд 770тн орчим үр тариа, төмс хүнсний ногоог 1986-1990 оны хооронд хураадаг байжээ. Зах зээлийн харилцаанд 1990-ээд оны эхээр шилжихэд төвлөрсөн эдийн засгийн тогтолцоо унаж хувийн хэвшилд газар тариалан үндсэндээ шилжсэн хэдий ч эхний хэдэн жил уналтын байдалд байв. Нөгөөтэйгүүр жил дараалсан хуурай, гандуу жилүүд 1999-2002 оны хооронд тохиолдсон байгаль цаг уурын нөхцөл хүчтэй нөлөөлжээ. Харин сүүлийн хэдэн жил төр засгаас тодорхой арга хэмжээ авахын зэрэгцээ эрчимжсэн фермерын аж ахуй хөгжиж байгаа нь байгаль цаг уурын нөхцөлөөс бага хамаарах сайн тал харагдаж байна.

Уур амьсгалын өөрчлөлт газар тариаланд нөлөөллөх байдлын үнэлгээг 1999 онд хийсэн нь (үнэлгээний II илтгэлд үндэслэсэн) нэлээд хуучин судалгааны үр дүн бөгөөд цаашид шинэчлэн судлах нь зүйтэй юм. Энэхүү судалгаагаар хоногийн цаг уурын нөхцөлөөс хамааруулан нүүрсхүчлийн нөлөө, фотосинтез, ус ашиглалтын DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) загварыг ашиглан тооцоолон одоогийн болон ирээдүйн өөрчлөлтийг гаргасан байна. Судалгааны дүнгээр ерөнхийдөө газар тариалангийн төв бүсэд ургац буурах хандлага илэрчээ.

3. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх судалгаа, цаашид төслийн үндсэн үе шатанд хийх ажлын талаар санал боловсруулах

Монгол орон бол уур амьсгалын өөрчлөлт тод илэрч байгаа бүс нутаг бөгөөд энэхүү байдал үүсэх гол онцлогийг дурдвал Сибирийн их тайга, Төв Азийн хуурай цөлийн бүсийн завсарын бүсэд байрладаг, далай тэнгисээс хол алслагдсан, далайн түвшнээс дээш өндөрт өргөгдсөн, дундад өргөрөгт оршдог зэрэг болно.

Уур амьсгалын 1940 оноос хойшх ажиглалтын мэдээгээр агаарын жилийн температур дундажаар 1.9^0C хэмээр нэмэгдсэн нь дэлхийн дунджаас харьцангуй өндөр байна. Энэхүү дулааралт нийт нутгаар тод илэрч байгаа боловч тал хээр, говь цөлийн бүсэд арай сул, харин өндөр уулын болон ойт-хээрийн бүсэд арай эрчимтэй байна. Өвлийн улиралд дулааралтын эрчим

харьцангуй өндөр байна. Сүүлийн арваад жилд голдуу олон жилийн дунджаас дулаахан жил болж байна.

Хур тунадасны хувьд 10 %-иар багассан нь дундажтайгаа харьцуулахад бага тоо учир онцын өөрчлөлтгүй гэж үзэхээр байна. Гэвч газарзүйн тархалтаар авч үзвэл гол бууралт Монгол орны төвийн, өсөлт зүүн бүсэд ажиглагдаж байгаа нь уур амьсалын системийн харилцан үйлчлэлд өөрчлөлт гарч буйн шинж юм. Мөн цөл, хээрийн бүсийн завсарын бүс болох цөлөрхөг хээрт конвекцын хур бороо голлох хандлагатай, ерөнхийдөө эрчимтэй хур тунадасны тоо олшрох зэрэг нь манай оронд цөлжилт, хуурайшил явагдаж байгааг харуулж байна.

Монгол орны ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтийг дэлхий нийтийн хүн амын өсөлт, техник технологи, нийгэм-эдийн засгийн хандлагаас хамааруулсан хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын хувилбаруудыг тооцсон алдаа хамгийн багатай Англий Хэдлей төвийн уур амьсгалын загвараар 1961-1990 оны дундажтай нь харьцуулж авч үзэхэд:

- Өвлийн температур 0.9-3.9^{0}C, зуных 2.0-6.4^{0}C хэмээр өсөх,
- Хур тунадас өвөл 24-67 % нэмэгдэх, зун 2020 оны үед 2.5 %-иар буурч, түүнээс хойш 2080 хүртэл 6.4 %-иар нэмэгдэхээр байна.

Энэхүү прогноз үнэлгээнээс үзэхэд зун харьцангуй их дулаарч хуурайших, өвөл хур тунадас ихсэж зөөлрөх хандлагатай байна. Ялангуяа зуны улирлын хур тунадасны өсөлт бага, температурын өсөлт их байгаа нь ууршцын хэмжээг ихэсгэх төлөвтэй.

Дээрх уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг цасан бүрхүүл, мөнх цэвдэг, байгалийн бүс бүслүүр, мал аж ахуй, бэлчээр зэрэг байгалийн болон нийгэм эдийн засгийн голлох салбаруудад авч үзэхэд сөрөг нөлөөлөл нь давамгайлж байна (Нөлөөлийн үнэлгээг өмнө дурдсан болно).

Иймээс дээрх нөхцөл байдлыг харгалзан үзэж усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг сайжруулах төслийн үндсэн үе шатанд дараах судалгаа, шинжилгээний ажлыг тусгах нь зүйтэй юм. Үүнд:

- Усны эргэлтийн судалгааг агаар мандал-шим мандал-усан мандал гэсэн системийн хувьд загварчлан 1980-2005 оны хооронд реанализын мэдээг ашиглан симмуляци хийж сав газраар судлах, физикийн үйл явцыг ойлгох, тэдгээрийн харилцан үйлчлэлийг тодорхойлох, үр дүнг ажиглалтын утгатай харьцуулж үнэлэх;
- Уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлаарх Засгийн газар хоорондын мэргэжилтний бүлгээс 2007 онд гаргасан үнэлгээний IV илтгэлийн (Франц улсын Парис хотноо тус оны 2 дугаар сард хэлэлцэн баталсан) үр дүнг ашиглаж Монгол орны ирээдүйн уур амьсгалыг дэлхийн масштабын хэмжээнд уур амьсгалын янз бүрийн загваруудаар үнэлэх;
- Уур амьсгалын бүс нутгийн загвар ашиглаж дэлхийн масштабын уур амьсгалын үр дүнг динамик буулгалтаар нарийвчлан 20-50 км-ийн нарийвчлалтайгаар сав газар бүрээр тооцоолох, үр дүнгээр диагностик ус, цаг уурын элементүүдийг бодох, ган, үер болох экстремаль үзэгдлийг үнэлэх;

- Дээрх шинэ хувилбарыг ашиглан уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн үнэлгээг усны нөөц, горим, цасан бүрхүүл, мөнх цэвдэгээр хийх;
- Голын сав газраар тухайлсан интегралчилсан цогц судалгааг (уур амьсгал, усзүй, газар бүрхэвч, биосфер) бичил 1-5 км масштабын хувьд хийж, цаг уур, уур амьсгалын мониторингийн хэмжих багажуудаар хэмжилтийг тогтмол хийх
- Дээрх үйл ажиллагаатай холбоотойгоор сургалтын асуудлыг шийдвэрлэх нь зүйтэй.

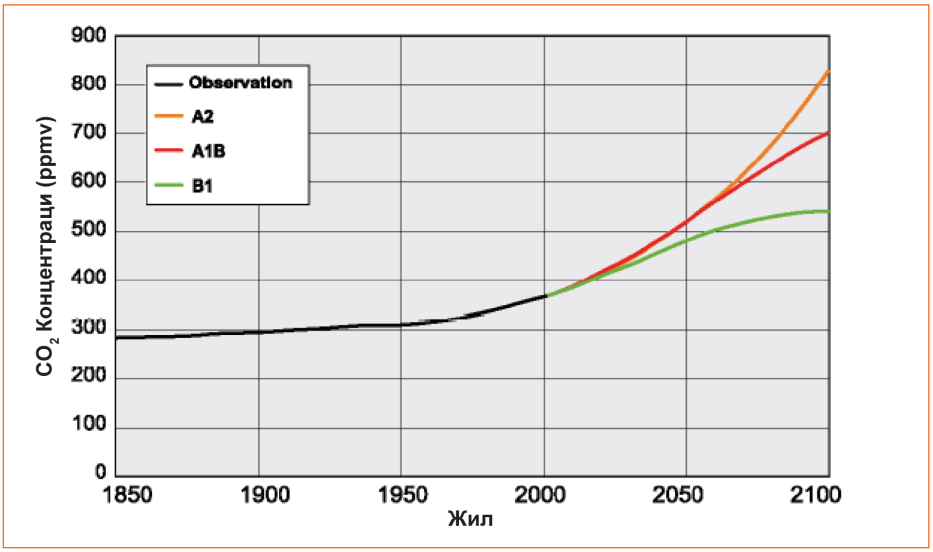
Ашигласан ном зүй

1. Л.Нацагдорж. Уур амьсгалын өөрчлөлт. Урлах эрдэм хэвлэх үйлдвэр, х54., УБ, 2002
2. Л.Нацагдорж, Д.Дагвадорж, П.Гомболүүдэв., Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлт, цаашдын хандлага, УЦУХ-ийн ЭШБ №20.УБ.1999, х33-40
3. Уур амьсгалын өөрчлөлт, бэлчээр мал аж ахуй. Уур амьсгалын өөрчлөлтөнд сав шим тогтолцоо, мал аж ахуйн өртөх, дасан зохицохын судалгаа төслийн тайлан., УБ., 2003
4. Mark New, Mike Hulme and Phil Jones. Representing Twentieth-Century Space-Time Climate Variability. Part I: Development of 1961-90 Mean Monthly Terrestrial Climatology, 1999, Journal of Climate, 12, p829-856
5. Climate Change Scenarois for the Untited Kingdom. The UKCIP02 Sceintific Report, April 2002, p107
6. Climate Change 2001. Synthesis Report Contribution of Working Groups I, II and III to the TAR of the IPCC. Cambridge University press, p8-14
7. P.Batima and Dagvadorj., Climate change and its impact in Mongolia, JEMR Publishing, Mongolia, 2000
8. P.Gomboluudev., Future climate change of Mongolia under Special Report Emission Scenarois (SRES). Preceedings of Fifth Mongolia-Korea Joint Seminars on Environmental Changges of North East Asai., Ulaanbaatar, Mongolia, October 10-14.2006.
9. П.Гомболүүдэв, Л.Нацагдорж., Монгол орны уур амьсгалд цөлжилтийн үзүүлэх нөлөөлөл, түүнийг бүс нутгийн уур амьсгалын загвар /RegCM3/ ашиглан судалсан тоон туршилт., УЦУХ-ийн ЭШБ /Тусгай дугаар/, 2006, х. 65-74

Хавсралт 2. Л.Нацагдорж., "Монгол орны нутаг дэвсгэр дээрх XXI зууны уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээ" тайлан, 2009 он

1. Загварын сонголт

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлаарх Засгийн газар хоорондын мэргэжилтэний бүлэг /IPCC/-ээс 2007 онд гаргасан үнэлгээний IV илтгэлийн хүрээнд дэлхийн нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийн ирээдүйн хандлагад суурилсан хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын A2, A1B, B1 гэсэн 3 хувилбаруудыг сонгон авсан бөгөөд биогеохимийн загварын тусламжтайгаар тэдгээрт харгалзах агаар мандалын хүлэмжийн хийн байж болох агууламжийг тооцсон (Зураг 1). Үүнийг уур амьсгалын загварын оролтод оруулж ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтийг үнэлжээ. Тооцоогоор энэ зууны сүүлч гэхэд дээрх 3 хувилбарт харгалзах хүлэмжийн хийн агаар мандал дахь дундаж агууламжийн хэмжээ 840, 720, 550 ppm орчимд хүрэх юм гэж үзсэн байна.



Зураг 1. Агаар мандал дахь одоогийн болон ирээдүйн CO_2-ын агууламжийн хэмжээ

Өнөөдөр дэлхийн өндөр хөгжилтэй орнууд уур амьсгалын загваруудыг дэлхийн масштабын хэмжээнд ажиллуулж байгаа бөгөөд тэдгээрийн үр дүн нь цаг хугацаа, орон зайн хувьд загвар бүрт харилцан адилгүй байна. Үнэлгээний IV илтгэлийн хүрээнд нийт 17 төвийн 24 загвараар ирээдүйн уур амьсгалын тооцоог хийснээс, дээрх хүлэмжийн хийн ялгаралтын 3 хувилбар бүрийг хамруулан тооцоо хийсэн 12 загварыг бид энэхүү судалгаандаа сонгон авч Монгол орны 1971-1999 оны жилийн дундаж агаарын температур, жилийн нийлбэр хур тунадасны уур амьсгалыг хэрхэн зөв, алдаа багатай тооцоолж байгаагаар нь статистик үнэлгээ өгсөн.

Үнэлгээг өгөхдөө тооцооны торын алхам харилцан адилгүй байхаар тооцож загварын үр дүнг ижил нарийвчлалтай торны цэг рүү давхар шугаман

интерполяцийн аргаар хөрвүүлж үнэлсэн.

Уур амьсгалын загвар бодит байдалд хэр нийцэж байгааг үнэлнэ гэдэг харьцангуй ойлголт юм. Загвар бодит байдалд хэр нийцэж байна вэ? гэдгийг гарагийн хэмжээний болон бүс нутгийн уур амьсгалын дундаж нөхцөлийг хэр зэрэг сэргээж байна вэ гэдгээр нэг талаар илэрхийлж болох боловч гол нь уур амьсгалын жилийн доторх болон жил хоорондын хувиралт /вариаци/, уур амьсгалын систем дэх бодис, энергийн эргэлт, агаар мандал, далайн том хэмжээст янз бүрийн явцуудыг /жишээ нь улирлын салхи, Эль Нино, барууны урсгал дахь хориг процесс, том хэмжээст конвекци гэх зэрэг/ хэр илэрхийлж байгаагаар үнэлдэг[8].

Бүсийн уур амьсгалыг загвар хэр зөв босгож байгааг үнэлэхийн тулд уур амьсгалын загварын үр дүнг АНУ-ын Хүрээлэн буй орчны прогнозын үндэсний төв, Агаар мандлын судалгааны үндэсний төв, Агаар мандал, далай судлалын үндэсний газар, Хур тунадасны хам анализын төвийн реанализын мэдээтэй харьцуулан орон зайн корреляцийн коэффициент, стандарт хазайц, вариацын коэффициентыг тооцоолж гаргав. (Хүснэгт 1).

Реанализын үр дүн гэдэг нь уур амьсгалын элементийн орны газарзүйн бодит тархац ч яг биш, янз бүрийн өгөгдөл ашиглан уур амьсгалын элементийн оронг босгоод дараа нь түүн дээрээ гидродинамик загвар явуулж бодит агаар мандлыг хамгийн ойролцоо босгож ирсэн үр дүн юм. Монгол орны хувьд реанализын өгөгдөл улирлын дундаж агаарын температурын оронг өвөл нь арай дулааруулж, зун нь нэлээд сэрүүсгэж байгаа нь судалгаанаас харагддаг[9]. Гэхдээ бидэнд одоогоор Монгол орны болон бүс нутгийн уур амьсгалын элементүүдийн бэлэн тоон зураг байхгүй учир реанализийн мэдээ ашиглах боломжтой ганц гарц байгаа юм.

Хүснэгт 1. Уур амьсгалын загварын статистик үнэлгээ

Уур амьсгалын төв	Төвийн товчилсон нэр	Загварын товчилсон нэр	Температурын стандарт хазайц	Температурын вариацын коэффициент	Температурын орон зайн корреляцийн коэффициент	Хур тунадасны орон зайн корреляцийн коэффициент
Уур амьсгал судалгааны Бьеркнэсийн төв, Норвеги	BCCR	BCM2.0	1.51	2.29	0.95	0.75
Цаг уурын судалгааны үндэсний төв, Франц	CNRM	CM3	1.84	3.39	0.94	0.75
Австралийн шинжлэх ухаан, үйлдвэр лэлийн судалгааны байгууллага, Австрали	CSIRO	Mk3.0	2.12	4.44	0.86	0.75
Цаг уурын Макс Планкын хүрээлэн, Герман	MPI-M	ECHAM5-OM	1.26	1.59	0.96	0.91

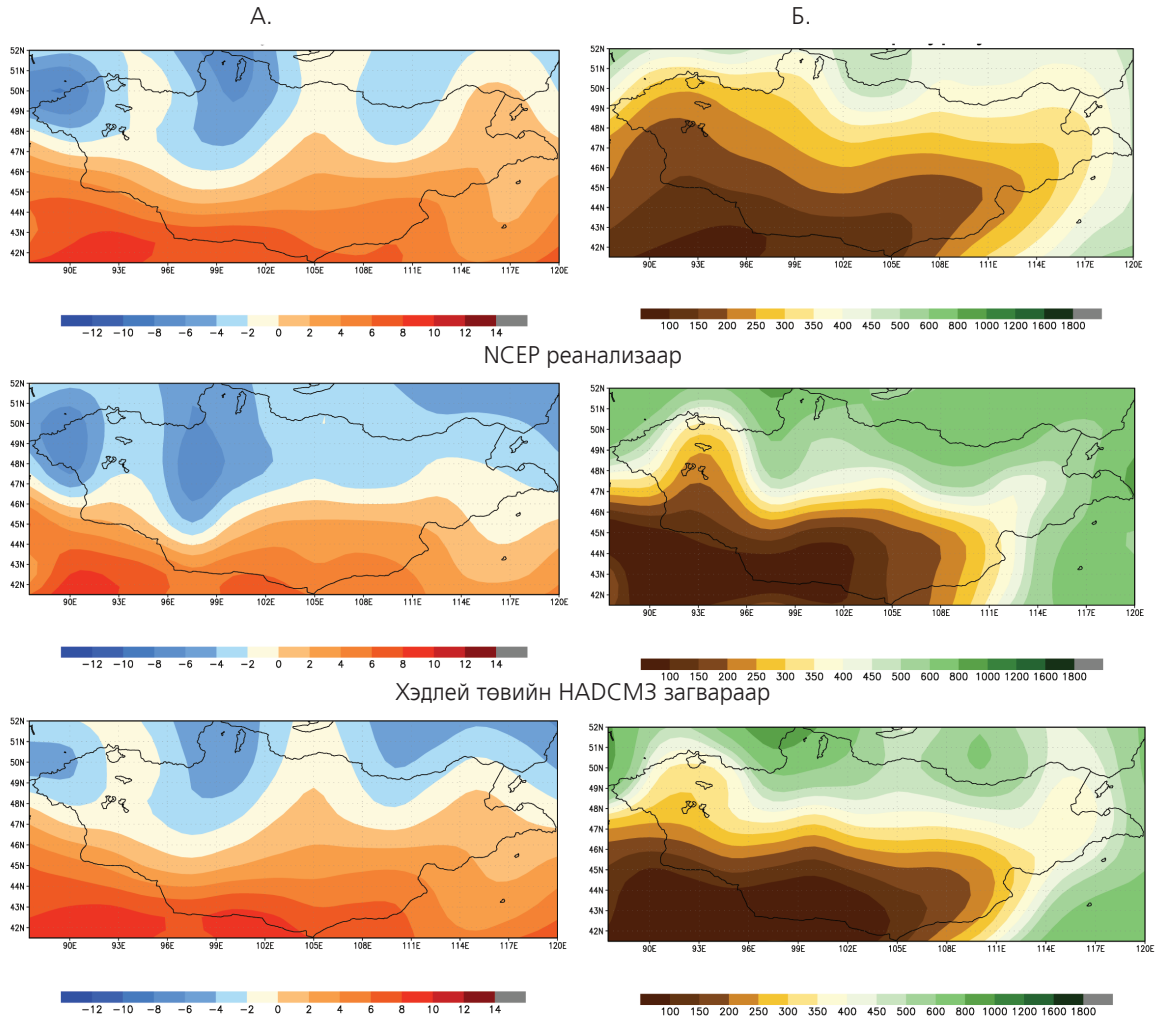
[8] Boer G. J., 2000. Analysis and verification of modelclimate, in: Numerical Modeling of the GlobalAtmosphere in the Climate System, Mote P. andO'Neill A. (eds.), NATO Science Series C-550, Kluwer Academic Publishers, 517 p.

[9] Л.Нацагдорж, Г.Баясгалан, П.Гомболүүдэв, Монгол улсын нутаг дэвсгэр дээрх уур амьсгалын шинэхэн өөрчлөлтийн тухайд, ШУА-ийн мэдээ, 2005, № 4, боть 178, х.23-44-

Уур амьсгалын төв	Төвийн товчилсон нэр	Загварын товчилсон нэр	Температурын стандарт хазайц	Температурын вариацын коэффициент	Температурын орон зайн корреляцийн коэффициент	Хур тунадасны орон зайн корреляцийн коэффициент
Бонын их сургууль, Герман Солонгосын цаг уурын албаны Цаг уурын судалгааны хүрээлэн, Солонгос Макс Планкын хүрээлэн дэх загвар болон өгөгдлийн баг, Герман	MIUB, METRI, M&D	ECHO-G	2.29	5.24	0.87	0.37
Геофизикийн гидродинамикийн лаборатори, АНУ	GFDL	CM2.0	1.66	2.75	0.93	0.92
Тооцоолон бодох математикийн хүрээлэн, ОХУ	INM	CM3.0	3.44	11.84	0.75	0.81
Пиеррэ Симон Лапласын хүрээлэн, Франц	IPSL	CM4	3.13	9.79	0.67	-0.81
Орчны судалгааны үндэсний хүрээлэн, Япон	NIES	MIROC3.2 medres	2.22	4.92	0.88	0.85
Цаг уурын судалгааны хүрээлэн, Япон	MRI	CGCM2.3.2	1.94	3.74	0.91	0.90
Агаар мандлын судалгааны үндэсний төв, АНУ	NCAR	CCSM3	1.62	2.62	0.94	0.87
Нэгдсэн вант улсын цаг уурын алба, Англи	UKMO	HADCM3	1.51	2.30	0.94	0.93

Үнэлгээнээс харахад реанализын болон уур амьсгалын загвараар тооцоолсон температурын стандарт хазайц 1.26-3.44^{0}C, харин орон зайн корреляцийн коэффициент 0.67-0.96, хур тунадасны хувьд 0.37-0.93 хооронд тус тус байна. Иймд дээрх 3 статистик үзүүлэлтийг шалгуур болгон уур амьсгалын загваруудаас манай орны ирээдүйн уур амьсгалыг хамгийн сайн нарийвчлалтай тооцоолох боломжтой загварыг сонгох нөхцөл бүрдсэн юм. Уг шалгууруар загваруудыг эрэмблэн жагсаавал HADCM3, ECHAM5-OM, CM2, CGCM2 гэсэн загварууд харьцангуй бага алдаатайгаар Монгол орны уур амьсгалыг тооцоолсон бөгөөд ирээдүйд мөн алдаа багатай тооцоолох итгэл үнэмшлийг бидэнд өгч байна. Дээрх бүх загварууд хур тунадасны жилийн нийлбэрийг нэлээд их хувиар ахиулан тооцоолж байсан бөгөөд түүний стандарт хазайцыг онцгойлон авч үзсэнгүй.

Дээрх 2 элементийн газарзүйн тархалтыг харьцангуй сайн тооцоолсон зарим загвараар Зураг 2-т реанализын мэдээний хамт үзүүлэв. Энд жилийн дундаж температурын хувьд 1971-1999 он буюу 29 жилийн дундаж, хур тунадасны хувьд 1979-1999 он буюу 21 жилийн дундаж уур амьсгалын тоон утга, мөн харгалзах загварын үр дүнг тус тус ашигласан болно. Тооцоолох машины хүчин чадал, хадгалах төхөөрөмжийн хүрэлцээнээс хамаарч, цаг хугацаа хэмнэх үүднээс цаашид уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн үнэлгээ, орон зайн масштабын статистик болон динамик буулгалтын тооцоонд хамгийн сайн нэг загварыг сонгон авч Уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлаарх Засгийн газар хоорондын мэргэжилтний бүлгийн IV илтгэлийн хүлэмжийн хийн ялгаралтын A2, A1B, B1 гэсэн хувилбаруудаар тооцоог хийх нь оновчтой гэсэн дүгнэлтийг хийж байна.



Тайлбар: А.Жилийн дундаж температур, °С; Б. Жилийн нийлбэр хур тунадас, мм

Зураг 2. Реанализ ба загвараар тооцоолсон 1971-1999 оны уур амьсгалын дунджийн газарзүйн тархалт

2. XXI зууны уур амьсгалын өөрчлөлтийн цэлгээ

2.1 Олон загварын цогц (ансамбль) үр дүн

Дэлхийн агаар мандлын процесс динамик хаос шинж чанартай бөгөөд агаар мандлын гидродинамик загварт түүний энэхүү шинжийг тооцох үүднээс загварын анхны нөхцөлийн оронг хэлбэлзүүлж тооцдог. Өөрөөр хэлбэл, түүний тоог олшруулан ажиллуулж цогц (ансамбль) тооцооны гишүүдийг гаргаж тэдгээрийн дундаж байдлаар аливаа бодолтыг хийх нь загварын үр дүнг тодорхой хэмжээгээр сайжруулдаг. Түүнээс гадна ансамбль үр дүн бүхий хэд хэдэн загваруудын дундаж байдлаар бодолтыг хийх нь тооцооны үр дүнг тодорхой хэмжээгээр мөн дээшлүүлдэг байна.

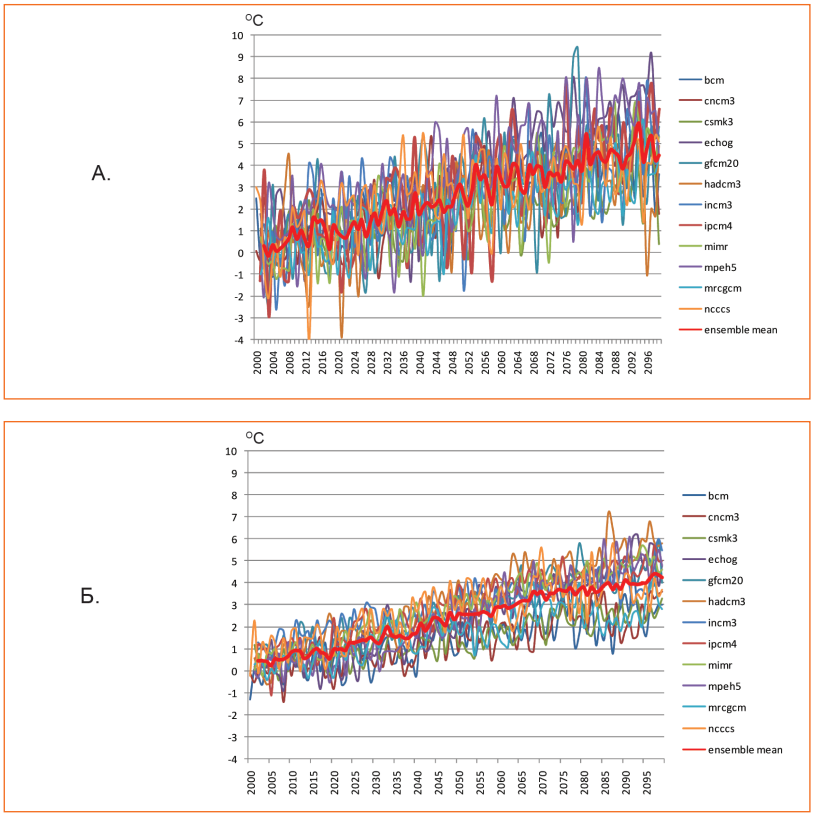
Иймд Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн ирээдүйн төлөв байдлын үнэлгээг дээр авч үзсэн загваруудын дундаж байдал буюу олон загваруудын

ансамбль үр дүнгээр хийх нь хувилбарын үнэмшлийг улам сайжруулах юм гэж үзсэн болно.

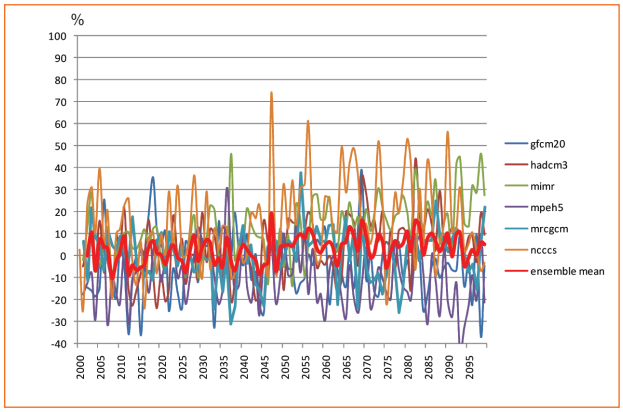
Ингээд манай орны өвөл, зуны температур, хур тунадасны өөрчлөлтийг хүлэмжийн хийн ялгаралтын A1B хувилбарын хувьд ансамбль байдлаар тооцоолж үр дүнг Зураг 3, 4-т үзүүлэв. Энд температурын тооцоонд нийт 12 загварын үр дүнг, харин хур тунадасны тооцоонд өмнө хийсэн статистик үнэлгээг үндэс болгон температур, хур тунадасны орон зайн корреляцийн коэффициент 85 %-иас дээш байгаа 6 загварыг (MPI-M, GFDL, NIES, MRI, NCAR, UKMO) сонгож бодолтыг хийв.

Тооцоонд УАӨЗГХМБ-ийн үнэлгээний IV илтгэлд сонгож авсан 1980-1999 оныг суурь оноор авч түүнтэй харьцуулсан өөрчлөлтийн утгыг 2000-2099 он хүртэл нэг нэг жилийн зайтайгаар тогтоосон бөгөөд газарзүйн тархалтыг зууны эхэн /2011-2030/, дунд /2046-2065/, сүүлч /2080-2099/ үе гэсэн байдлаар авч зураглал хийлээ.

Агаарын температурын өөрчлөлтийг хэмээр, харин хур тунадасны өөрчлөлтийг хувиар илэрхийлсэн болно. Загвар бүрийн хувьд өөрийнх нь тооцоолсон уур амьсгалын дунджийг ирээдүйн утгаас хасаж тооцоог хийсэн учир тухайн загварын системчилсэн алдаа харилцан усталцах магадлалтай юм. Нөгөө талаас загваруудын харилцан адилгүй өөр өөр үр дүн бол динамик загварын тодорхойгүй зүйлийг (тухайн загварын динамик, физик параметрчлал, бодолтын алгоритм гэх мэт) ямар нэг хэлбэрээр үзүүлж байгаа тул байж болох өөрчлөлтийн цар хүрээ /диапазон/ болох талтай юм.



Зураг 3. Хүлэмжийн хийн ялгаралтын A1B хувилбараар тооцоолсон Монгол орны А) өвлийн болон Б) зуны температурын өөрчлөлтийн хандлага



Зураг 4. Хүлэмжийн хийн ялгаралтын A1B хувилбараар тооцоолсон Монгол орны хур тунадасны өөрчлөлтийн хандлага

Тооцооноос үзэхэд өвлийн улирлын температурын хувьд ихэнх загварууд өөрчлөлтийн утгыг амплитуд ихтэй тооцжээ. Өөрөөр хэлбэл, жилээс жилд хэлбэлзэл ихтэйгээр тооцоолсон үр дүнг өгч байгаа ба ерөнхий хандлагаараа 6^0C хэмээс ихгүйгээр хэлбэлзэж 100 жилд дунджаар 2.6^0C хэм хүртэл нэмэгдэхээр байна. Харин зун эсрэгээр амплитуд багатай, мөн ерөнхий хандлагаараа 4.5^0C хэмээс ихгүйгээр хэлбэлзэж 2.4^0C хэм нэмэгдэхээр байна. Зураг 3-ын муруй улаан шугам. Үүнээс үзэхэд өвөл нь зуныг бодвол арай илүү эрчимтэй дулаарахаар байна.

Жил жилийн өвлийн улирлын хур тунадас 50 %-иас ихгүйгээр өөрчлөгдөн 100 жилд дунджаар 23 %-иар, харин зуных 20 %-иас ихгүйгээр өөрчлөгдөн 100 жилд дунджаар 3 %-иар тус тус нэмэгдэх хандлагатай байна. Харьцангуйгаар өвлийн хур тунадас зуныхыг бодвол эрчимтэй нэмэгдэх хандлага илэрхий ажилагдаж байна. Түүний хугацааны явцыг харахад 2070 оныг хүртэл өсөөд цаашид тогтворжихоор байгаа бол бусад элементийн хувьд алгууураар нэмэгдэхээр байна.

Энэхүү тооцооны үр дүнгээс Монгол орны хэмжээгээр уур амьсгал өвөл нь дулаарч зөөлрөх, харин зун халуун болж хуурайших ерөнхий төлөв харагдаж байна. Хэдийгээр зун хур тунадас нэмэгдэх ч энэ нь олон жилийн дундажтайгаа харьцуулахад өчүүхэн бага хувийг эзэлж байгаа тул хуурайшилт улам идэвхжих болно.

Дээрх судалгааны үр дүн зөвхөн дэлхий нийтээр ялгаруулах хүлэмжийн хийн ялгаралтын хувилбарт үндэслэсэн тул тухайн бүс нутгийн байгалийн болон хүний үйл ажиллагаанаас гарч болзошгүй экосистемийн (бэлчээр, газрын доройтол, уул уурхайн үйл ажиллагаанаас учирсан газрын эвдрэл гэх мэт) доройтлыг тооцоогүй болно. Гэтэл уур амьсгалын системийн бүрдэл хэсгүүдийн (газар, агаар мандал, усан мандал, цэвдэгт мандал, амь мандал) хооронд явагддаг биофизикийн урвуу холбооны механизм нь бүсийн уур амьсгалд гарч байгаа өөрчлөлтийг идэвхжүүлэх буюу сулруулах чиглэлтэй үйлчилдэг[10]. Тухайлбал, ургамалан бүрхэвчийг доройтуулах тусам бүс нутагт ордог хур тунадас татрах, агаарын температур нэмэгдэх чиглэлийн үйлчлэл

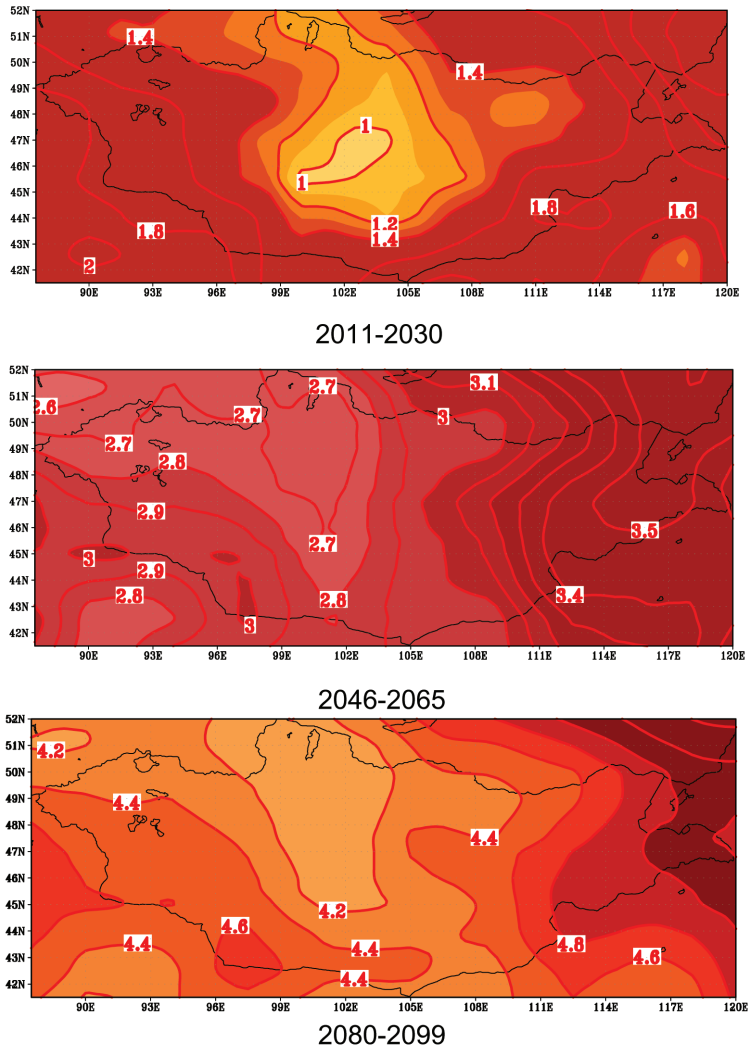
[10] L.Natsagdorj and P.Gomboluudev., Evaluation of natural forcing leading to desertification in Mongolia, - Mongolian geoscientist, 2005, pp.7-18

явагдана.

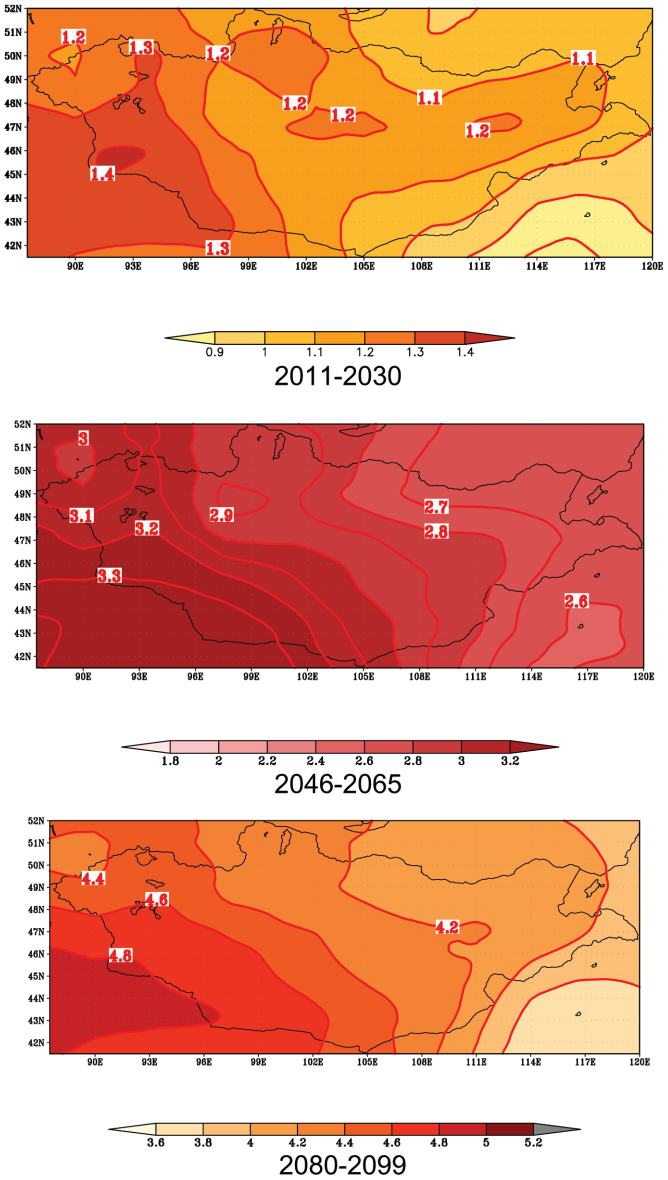
Олон загварын ансамбль үр дүнгээр агаарын температур, хур тунадасны өвөл, зуны улирлын өөрчлөлтийн газарзүйн тархалтыг дээр дурдсан 3 үеүдийн дундаж байдлаар тооцоолсон үр дүнг Зураг 5, 6-д үзүүлэв.

Температурын өөрчлөлтийн тархалтыг ажиглахад өвөл манай орны зүүн бүс нутаг арай илүү эрчимтэй дулаарах, харин зун эсрэгээр баруун бүс нутаг харьцангуй эрчимтэй дулаарахаар байна.

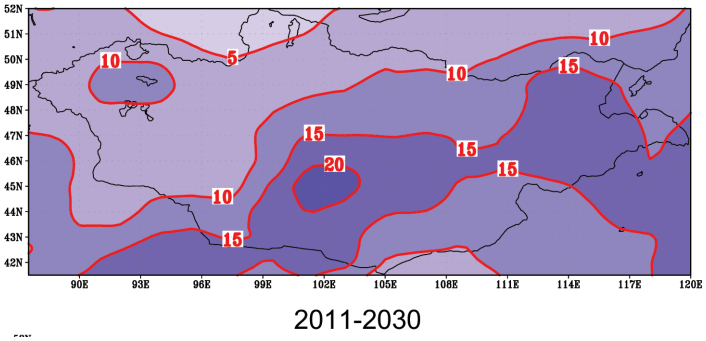
Хур тунадасны хувьд газарзүйн тархалтыг үзэхэд өвөл төв болон зүүн бүс нутаг, зун зүүн болон зүүн өмнөд бүс нутагт нэмэгдэж, харин баруун бүс нутагт хур тунадас энэ зууны сүүлээр 10 % хүртэл буурах төлөвтэй байна.

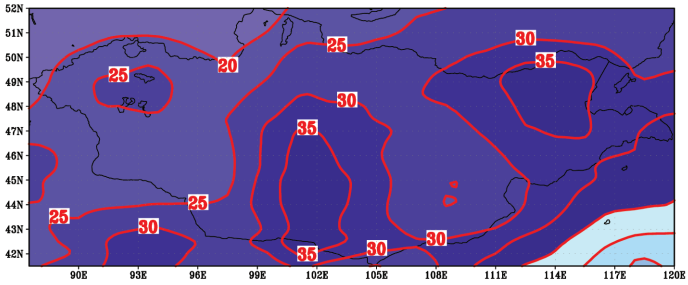


Зураг 5а. Өвлийн улирлын агаарын дундаж температурын өөрчлөлт



Зураг 5б. Зуны улирлын агаарын дундаж температурын өөрчлөлт

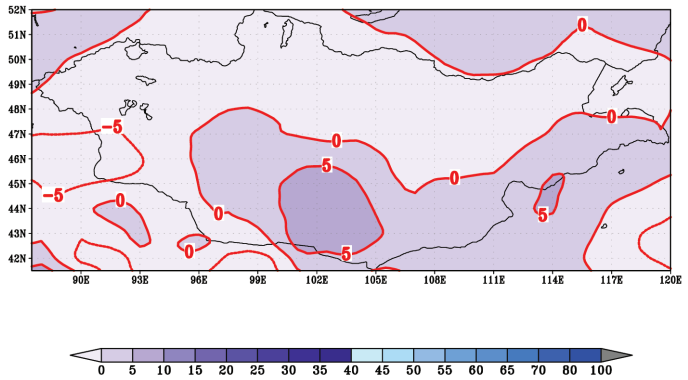




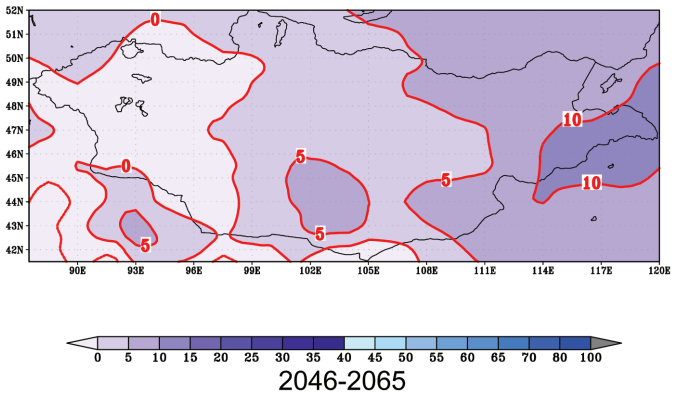
2046-2065

2080-2099

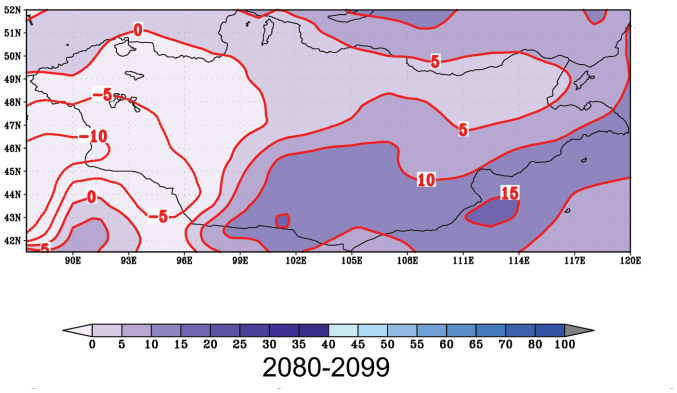
Зураг 6а. Өвлийн улирлын хур тунадасны өөрчлөлт



2011-2030



2046-2065



Зураг 6б. Зуны улирлын хур тунадасны өөрчлөлт

2.2. Английн Хэдлей төвийн HADCM3 загвар

Уур амьсгалын загваруудын дээрх статистик үнэлгээг үндэс болгон хамгийн алдаа багатай загварын үр дүнгээр Монгол орны ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээг хийв. Тооцоог хийхдээ УАӨЗХМБ-ийн үнэлгээний IV илтгэлд сонгож авсан 1980-1999 оны үетэй харьцангуйгаар уур амьсгалын элементийн өөрчлөлтийн утгыг 20 жилийн интервалтайгаар 2011-2030 (зууны эхэн), 2046-2065 (зууны дунд), 2080-2099 (зууны төгсгөл) оны дундаж байдлаар авч үзсэн.

Бүс нутгийн хувьд Монгол орныг төлөөлүүлэн өргөргийн 41.5-52^0, уртрагийн 87.5-120^0 градусаар хязгаарлагдах талбайн дундаж байдлаар температур, хур тунадасны өөрчлөлтийн ирээдүйн хандлагыг тооцооллоо. Мөн тухайн загварын хувьд хүлэмжийн хийн ялгаралтын 3 хувилбараар (A2, A1B, B2) жил, улирлын өөрчлөлтийг тогтоосон бөгөөд Хүснэгт 2-т тооцооны үр дүнг үзүүлэв.

Хүснэгт 2. Хэдлей төвийн HADCM3 загвараар тооцоолсон үр дүн

Үе		Температур, ^{0}C			Хур тунадас, %		
		2011- 2030	2046-2065	2080-2099	2011-2030	2046-2065	2080-2099
Жил	A2	1.0	2.7	5.0	2	9	15
	A1B	0.9	3	4.6	0	7	16
	B1	0.8	2.1	3.1	3	6	11
Өвөл	A2	0.7	2.3	4.2	14	19	55
	A1B	0.2	2.5	3.8	0	23	41
	B1	0.2	1.6	3.0	7	14	32
Зун	A2	1.1	3.1	6.3	-2	4	7
	A1B	1.4	3.6	5.6	-4	3	11
	B1	1.2	2.7	3.7	2	0	8

Эндээс үзэхэд дулааралт зуны улиралд өвлийнхийг бодвол харьцангуй эрчимтэй ажиглагдах буюу 2011-2030 оны үед 1.1-1.4^{0}C, 2046-2065 оны үед 2.7-3.6^{0}C, 2080-2099 оны үед 3.7-6.3^{0}C хэмээр нэмэгдэх байна. Харин өвлийн улиралд дээр дурдсан үеүдэд харгалзан 0.2-0.7^{0}C, 1.6-2.5^{0}C, 3.0-3.8^{0}C нэмэгдэхээр байна.

Хур тунадас ерөнхийдөө нэмэгдэх хэдий ч зуны улиралд A2, A1B хувилбарт 2011-2030 оны үед багахан хэмжээгээр буурахаар байна. Харин зуны хур тунадасны өөрчлөлт нь олон жилийн дундажтайгаа харьцуулахад өвлийнхийг

бодвол бага (10 хувиас илүүгүй) нэмэгдэх хандлагатай юм. Хур тунадасны өөрчлөлтийг хувиар илэрхийлэн авч үзвэл зун 2011-2030 оны үед -2-4 %, 2046-2065 оны үед 0-4 %, 2080-2099 оны үед 7-11 % тус тус нэмэгдэхээр, харин өвөл дээрх үеүдэд харгалзан 0-14 %, 14-23 %, 32-55 % тус тус нэмэгдэхээр байна.

Ерөнхийд нь дүгнэвэл Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөгөөр өвлийн хүйтэн зөөлөрч хур тунадас их орох, харин зуны халуун эрчимжих, хур тунадас багахан нэмэгдэх хэдий ч хуурайших дүр зураг бууж байна.

Хүснэгт 3-т үзүүлсэн агаарын температур, хур тунадасны өөрчлөлтийг УАӨЗГХМБ-ийн үнэлгээний III илтгэлд санал болгосон хүлэмжийн хийн ялгаралтын А2, В2 хувилбарыг ашиглан бидний 2003 онд хийсэн тооцоотой харьцуулан харах зорилгоор 3 дугаар хүснэгтэнд үзүүлэв.

Хүснэгт 3. Хэдлэй төвийн HADCM3 загвараар тооцоолсон цр дүн

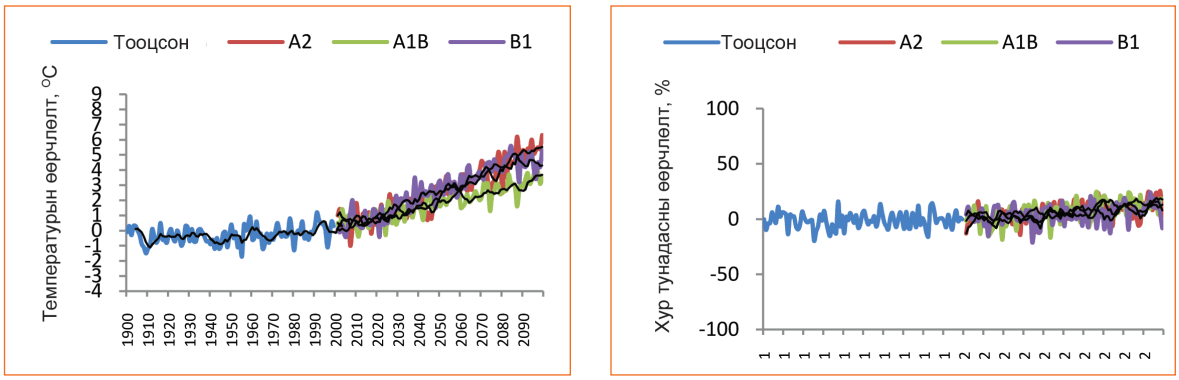
Улирал	SRES A2						SRES B2					
	2010-2039		2040-2069		2070-2099		2010-2039		2040-2069		2070-2099	
	T°C	R%	T°C	R%	T°C	R%	T°C	R%	T°C	R,%	T°C	R,%
Жил	1.37	2.4	2.81	11.5	4.88	14.3	1.52	5.2	2.43	11.1	3.49	11.6
Өвөл	0.85	23.6	2.38	38.7	3.89	67.0	0.96	16.5	1.73	34.4	2.48	54.7
Хавар	1.28	7.0	2.61	16.8	4.37	18.7	1.38	6.0	1.97	11.9	3.11	17.6
Зун	1.99	-2.5	3.53	7.1	6.35	6.4	2.23	3.1	3.31	8.7	4.66	4.5
Намар	1.37	4.4	2.71	8.9	4.91	16.5	1.52	7.5	2.7	10.2	3.71	12.0

Монгол орны нутаг дэвсгэр дээрх агаарын температур, хур тунадасны өөрчлөлтийн жил жилийн явцыг Зураг 7, 9-д үзүүллээ. Эндээс 1900-1999 оны загварын өнгөрсөн үеийг тооцоолсон үр дүн, мөн дэлхийн хүн амын өсөлт, эдийн засгийн хөгжил, техник технологийн шинэчлэл зэргээс хамаарсан хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын хувилбараар тооцоолсон уур амьсгалын өөрчлөлтийн ирээдүйн хандлагыг 2000-2099 оны байдлаар харж болно. Энэхүү зурагт хувьсах хэмжигдэхүүний хандлагыг тодруулан харах зорилгоор 5 жилээр дунджилсан утгыг тод хар шугамаар харуулсан болно.

Эндээс үзэхэд өвлийн улирлын температур, хур тунадасны өөрчлөлтийн хэлбэлзэл их байна. Өөрөөр хэлбэл, амплитуд нь зуныхыг бодвол харьцангуй их байгаа нь өвөл дулаарч, хур тунадас нэмэгдэх уур амьсгалын аномали (зуд, их цас гэх мэт) үзэгдэл болох өндөр магадлалтайг харуулж байна. Харин зуны улиралд тогтвортой дулаарах, хур тунадас 20 %-иас ихгүйгээр нэмэгдэхээр байна.

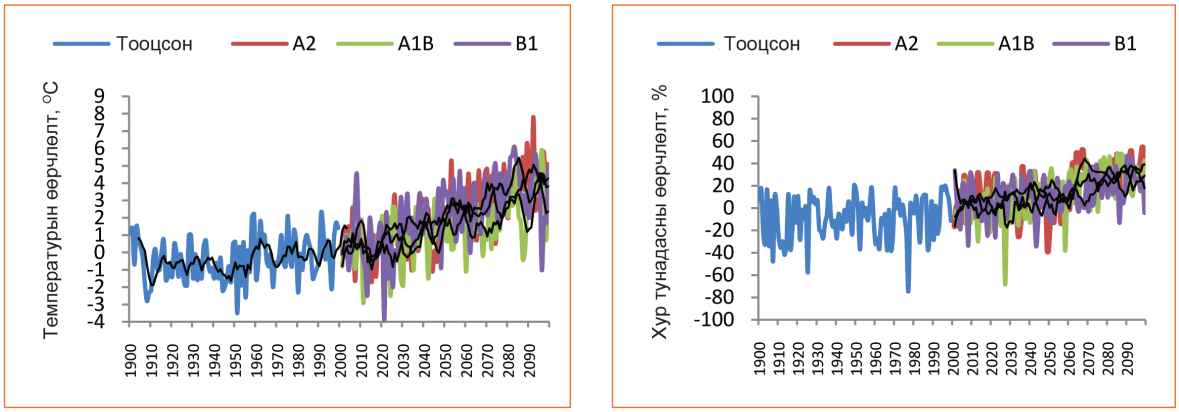
Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн ерөнхий хандлагыг орон зайн тархалтын хувьд авч үзвэл агаарын температур нийт нутгаар жигдэвтэр нэмэгдэх, хур тунадас нутгийн баруун хэсгээр нэлээд буурах, говь цөлийн бүсэд нэмэгдэх хандлагатай байна.

А. Б.



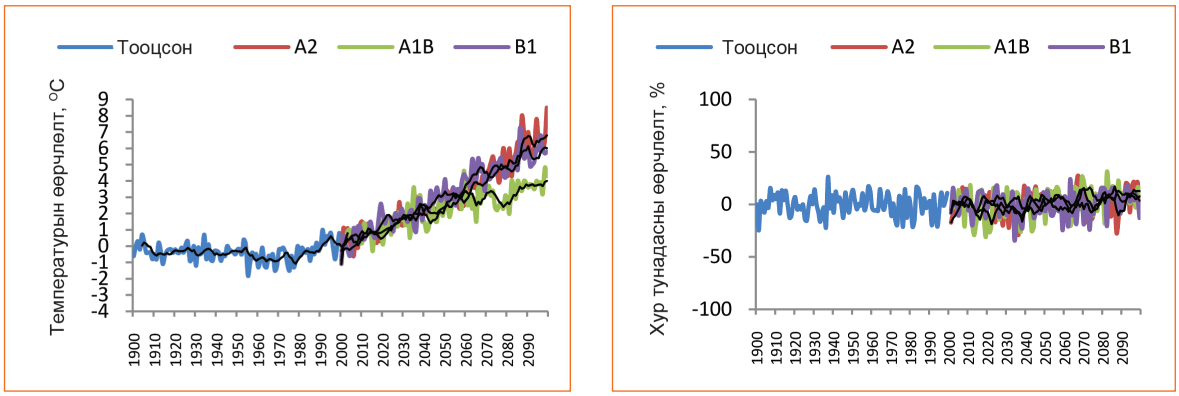
Зураг 7. HADCM3 загвараар тооцоолсон
А) жилийн дундаж температур Б) нийлбэр хур тунадасны явц

А. Б.



Зураг 8. HADCM3 загвараар тооцоолсон
А) өвлийн температур Б) өвлийн хур тунадасны явц

А. Б.



Зураг 9. HADCM3 загвараар тооцоолсон
А) зуны температур Б) зуны хур тунадасны явц

Дөрөвдүгээр бүлэг.
ГАЗРЫН ДООРХ УСНЫ НӨӨЦИЙН ҮНЭЛГЭЭ

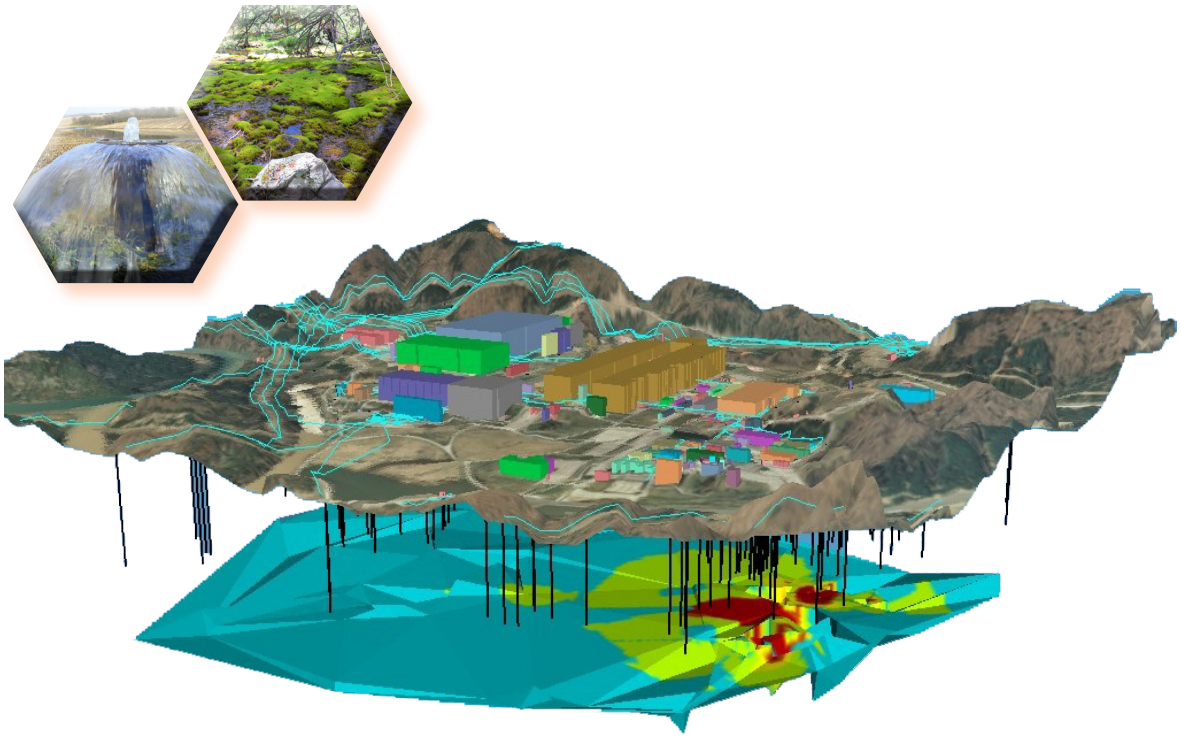
Боловсруулсан: Н.Жадамбаа[1], доктор (Sc.D)
Д.Батжаргал[1]

Зөвлөх: Wim van der Linden[1]
Н.Батсүх[2], доктор (Sc.D), профессор
У.Борчулуун[3], доктор (Ph.D)

1 *"Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь" төсөл*

2 *Монгол Улсын шинжлэх ухаан, технологийн их сургууль*

3 *Ашигт малтмалын газар*



Гарчиг

Оршил **311**

1. Газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиоход ашигласан үндсэн баримт, мэдээ **312**

1.1. Ашигласан үндсэн баримт, мэдээ 312
1.2. Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зургийг ашиглах нь 312
1.3. Монголын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг ашигласан нь 315
1.4. Газрын доорх усны ордуудын мэдээллээс ашигласан нь 316
1.5. Зарим худаг, цооногийн мэдээллийг ашигласан нь 316

2. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц баялгийг болон ашиглалтын баримжаат нөөцийг сав газруудаар тооцоолох арга зүй **317**

2.1. Нөхөн сэргээгддэг болон ашиглалтын баримжаат нөөцийг сав газруудаар тооцоолох арга зүй 317
2.2. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц (байгалийн нөөц баялаг) тооцоолох арга зүй 319
2.3. Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолох арга зүй 319

3. Гидрогеологи, геоморфологи, геологи **323**

3.1. Геоморфологи 323
3.2. Геологи, тектоникийн ерөнхий тогтоц 323
3.3. Монгол орны гидрогеологийн ерөнхий нөхцөл 328
3.4. Монгол орны гидрогеологийн нөхцөл 334

4. Газрын доорх усны орд, ашиглалтын нөөц **336**

4.1. Оршил 336
4.2. Нөөц нь тогтоогдсон ч батлагдаагүй орд 336

5. Монголын газрын доорх усны нөөц **337**

5.1. Үр дүн 337

6. Газрын доорх усны мониторинг **340**

6.1. Судлагдсан байдал 340
6.2. Улаанбаатар хотын ус хангамжийн эх үүсвэр дээр явуулсан газрын доорх усны горимын судалгаа 341
6.3. Улаанбаатар хотын ус хангамжийн эх үүсвэрт хийгдэж буй мониторингийн судалгаа 343
6.4. Төслийн хүрээнд хийгдэж буй газрын доорх усны мониторинг 344

7. Усны нөөцийн менежментийг бэхжүүлэх асуудлууд: 347

8. Ашигласан хэвлэл 348

Хавсралт 1. Монгол орны газрын доорх усны нөөц 349

А1. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 349
А1.1. Оршил 349
А1.2. Геологи, гидрогеологи 349
А1.3. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 350
А1.4. Сэлэнгэ мөрний газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 351
А1.5. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны орд, тэдгээрийн ашиглалтын нөөц 354
А2. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 354
А2.1. Оршил 354
А2.3. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 355
А2.3. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 356
А3. Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 357
А3.1. Оршил 357
А3.2. Шишхэд голын сав газрын геологи, гидрогеологи 357
А3.3. Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 358
А3.4. Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 359
А4. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 361
А4.1. Оршил 361
А4.2. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 361
А4.3. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 363
А4.4. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын нөөц 365
А5. Идэр голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 367
А5.1. Оршил 367
А5.2. Идэр голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 367
А5.3. Идэр голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 369
А6. Чулуут, Хануй голуудын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 370
А6.1. Оршил 370
А6.2. Чулуут, Хануй голуудын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 371
А6.3. Чулуут, Хануй голуудын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 373

A7. Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 376
A7.1. Оршил 376
A7.2. Геоморфологи 377
A7.3. Геологи 377
A7.4. Гидрогеологи 378
A7.5. Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 378
A7.6. Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 380
A7.7. Газрын доорх усны ашиглалтын нөөц 382
A8. Туул голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 388
A8.1. Оршил 388
A8.2. Геоморфологи, геологи, гидрогеологи 388
A8.3. Геоморфологи, геологи 389
A8.4. Гидрогеологи 389
A8.5. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 395
A8.6. Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 397
A8.7. Газрын доорх усны ашиглалтын нөөц 399
A8.8. Ашиглалтын нөөц нь тогтоогдсон бусад ордууд 403
A9. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 404
A9.1. Оршил 404
A9.2. Геоморфологи, геологи, ашигт малтмал 404
A9.3. Гидрогеологи 404
A9.4. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг болон ашиглалтын баримжаат нөөц 405
A9.5. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын нөөц 408
A10. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 413
A10.1. Оршил 413
A10.2. Геоморфологи, геологи, гидрогеологи 414
A10.3. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 415
A10.4. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 416
A10.5. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны орд, тэдгээрийн ашиглалтын нөөц 417
A11. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 417
A11.1. Оршил 417
A11.2. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 418
A11.3. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 419
A12. Улз голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 421
A12.1. Оршил 421
A12.2. Улз голын сав газрын гидрогеологийн нөхцөл 422
A12.3. Улз голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 431

А12.4. Улз голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 432
А12.5. Улз голын сав газарт нарийвчилсан судалгаа хийсэн талбайн газрын доорх усны уламжлалт аргаар тооцоолсон ашиглалтын нөөц 433
А13. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 438
А13.1. Оршил 438
А13.2. Хэрлэн голын сав газрын геоморфологи, геологи, гидрогеологи 438
А13.3. Гидрогеологийн судалгааны хүрсэн түвшин, газрын доорх ус 440
А13.4. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 441
А13.5. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 443
А14. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 445
А14.1. Оршил 445
А14.2. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 446
А14.3. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 447
А15. Мэнэнгийн талын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 449
А15.1. Оршил 449
А15.2. Мэнэнгийн талын сав газрын геоморфологи, гидрогеологи 449
А15.3. Мэнэнгийн талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 453
А15.4. Мэнэнгийн талын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 454
А16. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 456
А16.1. Оршил 456
А16.2. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 476
А16.3. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 477
А17. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 480
А17.1. Оршил 480
А17.2. Геоморфологи, геологи, гидрогеологи 480
А17.3. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 485
А17.4. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 486
А17.5. Газрын доорх усны ашиглалтын нөөц 489
А18. Онги, Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 513

A18.1. Оршил 513
A18.2. Онги, Таац голын сав газрын гидрогеологи 513
A18.3. Онги голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 516
A18.4. Онги голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 518
A19. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 520
A19.1. Оршил 520
A19.2. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 545
A20. Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 548
A20.1. Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 548
A20.2. Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 549
A21. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 551
A21.1. Оршил 551
A21.2. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 551
A21.3. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 552
A22. Бөөн цагаан нуур-Байдраг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 554
A22.1. Оршил 554
A22.2. Гидрогеологи 555
A22.3. Бөөн цагаан нуур-Байдраг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 558
A22.4. Бөөн цагаан нуур-Байдраг голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 560
A23. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 561
A23.1. Оршил 561
A23.2. Геологи, гидрогеологи 562
A23.3. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 562
A23.4. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 564
A24. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц 565
A24.1. Оршил 565
A24.2. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газрын гидрогеологи 566
A24.3. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 566
A24.4. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газар дахь

газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц.....568
А25. Үенч-бодонч голын (Баруун хуурайн) сав газар дахь газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээ.....569
А25.1. Үенч-бодонч голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц.....569
А25.2. Үенч-бодонч голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц.....570
А26. Булган голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц.....572
А26.1. Оршил.....572
А26.2. Булган голын сав газрын гидрогеологи.....572
А26.3. Булган голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц.....573
А26.4. Булган голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц.....575
А27. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц.....576
А27.1. Оршил.....576
А27.2. Геологи ба ашигт малмал.....577
А27.3. Гидрогеологийн ерөнхий нөхцөл.....578
А27.4. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц.....584
А27.5. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц.....585
А27.6. Газрын доорх усны ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөц.....587
А28. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц.....592
А28.1. Оршил.....592
А28.2. Геологи, гидрогеологи.....592
А28.3. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц.....594
А28.4. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц.....595
А28.5. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны орд, тэдгээрийн ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөц.....596

Хавсралт 2. Газрын доорх усны ордууд.....597

Хавсралт 3. Зарим нэр томьёоны тайлбар.....603

Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 1. *Дээд, доод цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сувэрхэг бүрдлийн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тодорхойлох арга зүйг хэрэглэсэн жишээ* *321*

Хүснэгт 2. *Нөхөн сэргээгддэг нөөц, ашиглалтын баримжаат нөөцийн дүн* *337*

Хүснэгт А1. *Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн* *351*

Хүснэгт А2. *Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн* *352*

Хүснэгт А3. *Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн* *355*

Хүснэгт А4. *Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн* *356*

Хүснэгт А5. *Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн* *359*

Хүснэгт А6. *Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн* *360*

Хүснэгт А7. *Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн* *362*

Хүснэгт А8. *Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн* *364*

Хүснэгт А9. *Мөрөн хотын төвлөрсөн эх үүсвэрийн цооногуудын хайгуулын цейн гидрогеологийн зарим өгөмж* *366*

Хүснэгт А10. *Идэр голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн* *368*

Хүснэгт А11. *Идэр голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцсон дүн* *370*

Хүснэгт А12. *Чулуут голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцсон дүн* *371*

Хүснэгт А13. *Хануй голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцсон дүн* *371*

Хүснэгт А14. *Чулуут голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцсон дүн* *374*

Хүснэгт А15. *Хануй голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцсон дүн* *375*

Хүснэгт 16. *Сав газрын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн гидрогеологийн зарим үзүүлэлт* *378*

Хүснэгт А17. *Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн* *379*

Хүснэгт А18. Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 382

Хүснэгт А19. Орхон голын сав газарт хамаарах сумын төвийн хүн амын ус хангамжид ашиглагдаж байгаа усны эх үүсвэрийн судалгаа 383

Хүснэгт А20. Сүхбаатар хотын газрын доорх усны ашиглалтын нөөц 386

Хүснэгт А21. Нөөц нь батлагдсан газрын доорх усны ордуудын бүртгэл 387

Хүснэгт А22. Туул голын сав газар дахь ус агуулагч бүрдэл, бүсийн гидрогеологийн зарим үзүүлэлт 390

Хүснэгт А23. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 395

Хүснэгт А24. Нэгж талбайд оногдох газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолоход хэрэглэсэн ангилал 397

Хүснэгт А25. Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 397

Хүснэгт А26. Улаанбаатар хот орчимд Туул голын өргөссөн хэсгийн аллювийн хурдас доторх газрын доорх усны ашиглалтын нөөц 400

Хүснэгт А27. Улаанбаатар хотын ус хангамжийн зориулалтаар сүүлийн үед судлагдсан газрын доорх усны ордууд 400

Хүснэгт А28. Нөөц нь батлагдсан газрын доорх усны ордуудын бүртгэл 404

Хүснэгт А29. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн 406

Хүснэгт А30. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 407

Хүснэгт А31. Ус агуулагч үе давхаргын шүүрэлтийн итгэлцүүр, ус дамжуулалт болон усны түвшин дамжуулалтын итгэлцүүрийн үзүүлэлтүүд (Р.Баттөмөр бусад., 2008) 410

Хүснэгт А32. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 415

Хүснэгт А33. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 416

Хүснэгт А34. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 418

Хүснэгт А35. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 420

Хүснэгт А36. Онон голын сав газарт орших сумын төвүүдэд гаргасан худгуудын гидрогеологийн өгөмж 421

Хүснэгт А37. Нарийвчилсан судалгаа хийсэн талбайн гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүд 431

Хүснэгт А38. Улз голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцсон дүн 432

Хүснэгт А39. Улз голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 433

Хүснэгт А40. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 442

Хүснэгт А41. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 445

Хүснэгт А42. Хэрлэн голын сав газарт нөөц нь батлагдсан газрын доорх усны ордууд 445

Хүснэгт А43. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 447

Хүснэгт А44. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 448

Хүснэгт А45. Баруун урт, Халх гол, Баяндэлгэр, Замын цүдийн жилийн дундаж хур тунадас, тууний янз бүрийн хангамжтай цейн нийлбэрийн дундаж 452

Хүснэгт А46. Горимын ажиглалтын зарим дүн (+дээшлэлт, -доошлолт, см) 452

Хүснэгт А47. Мэнэнгийн талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 454

Хүснэгт А48. Мэнэн (21), Баруун урт (63), Төгөлдөр тойром (64), Баян нуур (65), Сүүж нуурын (67) савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцсон дүн 455

Хүснэгт А49. Мандалговь, Өлзийт, Загийн усны хоолойн ай савын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зургийн таних тэмдэг ба газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт 459

Хүснэгт А50. Баянцагаан (Бөөрөлжүүт) (79), Эрдэнэдалайн (60) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт 460

Хүснэгт А51. Чойр, Дөрвөлжин овоотын савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт 469

Хүснэгт А52. Газрын доорх ус агуулсан це, давхарга, бүс, тэдгээрийн нөөц баялаг 475

Хүснэгт А53. Мөнххаан (66), Цайдам нуур (61), Хөх усны (95) нуурын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хувиарлалт (талбай км^2, нөөц сая м^3/жил нэгжээр) 476

Хүснэгт А54. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн 477

Хүснэгт А55. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 478

Хүснэгт А56. Галба-Өвш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тооцоолсон дүн 485

Хүснэгт А57. Галба-Өвш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 486

Хүснэгт А58. Наран сумын төв орчмын зарим цооногийн гидрогеологийн үндсэн үзүүлэлтүүд 496

Хүснэгт А59. Замын-Үүд хот, түүний ойр орчмын ус хангамжийн эх үүсвэрийн байршил, зарим үзүүлэлт 497

Хүснэгт А60. Зарим уст цэгийн усны химийн найрлага 498

Хүснэгт А61. Замын-Үүдийн 1 дүгээр эх үүсвэрийн усны найрлагын өөрчлөлт 502

Хүснэгт А62. Хөвсгөл сумын төв орчмын цооногийн геологийн зүсэлт, гидрогеологийн зарим өгөмж 505

Хүснэгт А63. Онги (19), Таац голуудын (21) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтын зургийн таних тэмдэг 516

Хүснэгт А64. Онги голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн 517

Хүснэгт А65. Онги голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 519

Хүснэгт А66. Бүгтийн хоолой (35), Борзонгийн говь (81), Сухайт сайр (82), Урд улаан шалын (83) савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт, таних тэмдэг 525

Хүснэгт А67. Бүгтийн хоолой (35), Борзонгийн говь (81), Сухайт сайр (82), Урд улаан шалын (83) савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн (талбай км^2, нөөц сая м^3/жил нэгжээр) 526

Хүснэгт А68. Өмнөд гидрогеологийн системийн зарим сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тооцоолсон дүн (Уулс хоорондын артезийн болон хагас артезийн савууд) 528

Хүснэгт А69. Баян голын хэсгийн газрын доорх усны статик нөөцийг "Aquaterra" компанийн аргачлалаар тодорхойлсон дүн 532

Хүснэгт А70. Номин (53), Урд шаргын говь (45), Загт сайрын (84) ай савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зургийн таних тэмдэг 537

Хүснэгт А71. Номин (53), Урд шаргын говь (45), Загт сайрын (84) ай савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тооцоо (талбай, км^2, нөөц, сая м^3/жил) 538

Хүснэгт А72. Хөхөлзөх говь (36), Гурван тэсийн (37) ай савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт (Таних тэмдэг) 540

Хүснэгт А73. Хөхөлзөх говь (36), Гурван тэсийн (37) ай савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тооцоо (талбай, км^2, нөөц, сая м^3/жил) 540

Хүснэгт А74. Хонгор тойром (38), Хоолойн (39) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт (таних тэмдэг) 541

Хүснэгт А75. Нэмэгтэйн хоолойн (50) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт (Таних тэмдэг) 544

Хүснэгт А76. Нэмэгтэйн хоолойн (50) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тооцоо (талбай км^2, нөөц сая м^3/жил) 544

Хүснэгт А77. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн 545

Хүснэгт А78. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг жижиг савуудад хуваан тооцоолж байсан дүн 546

Хүснэгт А79. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 547

Хүснэгт А80. Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн 548

Хүснэгт А81. Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 550

Хүснэгт А82. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн 551

Хүснэгт А83. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 553

Хүснэгт А84. Бөөнцагаан нуур-Байдраг гол (23), Орог нуур-Түйн голын (22) савын ус агуулагч це давхарга, бүрдэл, бүс, тэдгээрийн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтын зургийн таних тэмдэг 555

Хүснэгт А85. Орог-Түй (22), Байдраг-Бөөнцагааны (23) савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хувиарлалт (талбай км2, нөөц сая м3/жил нэгжээр) 557

Хүснэгт А86. Бөөнцагаан нуур-Байдраг (23) голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн 559

Хүснэгт А87. Бөөнцагаан нуур-Байдраг (23) голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 560

Хүснэгт А88. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн 563

Хүснэгт А89. Хяргас нуур- Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн... 564

Хүснэгт А90. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын (25) сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн 568

Хүснэгт А91. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын (25) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 568

Хүснэгт А92. Үенч-Бодонч голын (Баруун хурайн) сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн 570

Хүснэгт А93. Үенч-Бодонч голын (Баруун хурайн) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 572

Хүснэгт А94. Булган голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн..... 574

Хүснэгт А95. Булган голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 576

Хүснэгт А96. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн..... 584

Хүснэгт А97. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн 586

Хүснэгт А98. Өлгий хотын төв эх үүсвэрийн зарим цооногт (худагт) хийсэн горимын ажиглалтын дүн (Хатанбаатар, 1982..... 589

Хүснэгт А99. Ховд, Буянт голын сав болон түүнтэй залгаа зарим нутагт оршиж буй газрын доорх усны ордууд, тэдгээрийн нөөц, ус агуулсан хурдас 589

Хүснэгт А100. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны зарим ордын товч мэдээлэл 592

Хүснэгт А101. Увс нуурыг тэжээж буй газрын доорх усны хэмжээ, ус агуулсан хурдсын үндсэн үзүүлэлт 593

Хүснэгт А102. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн..... 595

Хүснэгт А103. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц..... 595

Хүснэгт А104. Увс нуур-Тэс голын сав газрын хэмжээнд газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг нь тогтоосон ордын жагсаалт..... 596

Хүснэгт А105. Нөөц нь батлагдсан газрын доорх усны ордуудын бүртгэл 597

Зургийн жагсаалт

Зураг 1. Монгол орны гидрогеологийн зураг 1:1000000 313

Зураг 2. Монгол орны гидрогеологийн 1:1000000-ын зураг Ерөө голын сав газар 314

Зураг 3. Гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зураг Ерөө голын сав газар 315

Зураг 4. Усны нөөцийн цэлгээ хийх дараалал 317

Зураг 5. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц бүрэлдэх нөхцөлийг харуулсан загвар зүсэлт 318

Зураг 6. Газрын доорх ус агуулагч бүрдэл, бүсийн чөлөөт гадаргат, даралтат нөхцөлийг харуулсан тойм зураг 322

Зураг 7. Газарзүйн зураг (Н.Жадамбаа., Монголын Үндэсний атлас, 1990) 324

Зураг 8. Монголын тектоникийн бүсчлэлийн ерөнхий зураг 324

Зураг 9. Газрын доорх усны судлагдсан талбай болон мониторингийн цэгүүдийн байршлийн тойм зураг 335

Зураг 10. Монгол орны усны сав газар (саарал өнгөтэй нь нөхөн сэргээгддэггүй нөөц тархсан газрууд) 338

Зураг 11. Монгол орны газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 339

Зураг 12. Монгол оронд хийгдэж байгаа газрын доорх усны мониторингийн цэгүүд 341

Зураг 13, 14. Төвийн эх үүсвэрийн худгуудын динамик болон статик түвшний өөрчлөлтийн байдал 343

Зураг 15. Одоогоор байгуулан ажиллаж байгаа мониторингийн ажиглалтын цэгүүдийн байршил (Геоэкологийн хүрээлэн) 344

Зураг 16. Орхон-Туул голын сав газар дахь мониторингийн цооногуудын байршил 345

Зураг 17. Улаанбаатар хотын мониторингийн цооногуудын байршил 345

Зураг 18. Улаабаатар хотын төвийн эх үүсвэр дээр байршуулсан газрын доорх усны мониторингийн цооногийн мэдээ 346

Зураг А1. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 350

Зураг А2. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 353

Зураг А3. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 356

Зураг А4. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 357

Зураг А5. Шишхэд голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 359

Зураг А6. Шишхэд голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 361

Зураг А7. Дэлгэрмөрний сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 363

Зураг А8. Дэлгэрмөрний сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 365

Зураг А9. Идэр голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 369

Зураг А10. Идэр голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 370

Зураг А11. Чулуут голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 372

Зураг А12. Хануй голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 373

Зураг А13. Чулуут голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 374

Зураг А14. Хануй голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 376

Зураг А15. Орхон голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 380

Зураг А16. Орхон голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 381

Зураг А17. Сүхбаатар хот орчмын гидрогеологийн зураг 385

Зураг А18. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 396

Зураг А19. Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 398

Зураг А20. Төвлөрсөн эх үүсвэрүүдийн байршил 401

Зураг А21. Төв, Үйлдвэр, (үйлдвэр, цахилгаан станцын эх үүсвэрийг оруулаад), Мах комбинатын эх үүсвэрийн байршлын бүдүүвч 402

Зураг А22. Төв аймгийн усны эх үүсвэр Хөшигийн хөндийн ордын тойм зураг 403

Зураг А23. Хараа голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 407

Зураг А24. Хараа голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 408

Зураг А25. Бороо голын хөндийн аллювийн хурдас дахъ газрын доорх усны Бороогийн ордын гидрогеологийн зураг 411

Зураг А26. Шарын голын уурхайн ус хангамжийн одоо ашиглаж буй эх үүсвэрийн газрын доорх усны ордын гидрогеологийн зураг 413

Зураг А27. Ерөө голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 415

Зураг А28. Ерөө голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 416

Зураг А29. Онон голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 418

Зураг А30. Онон голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 420

Зураг А31. Улз голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 432

Зураг А32. Улз голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 433

Зураг А33. Хэрлэн голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 442

Зураг А34. Хэрлэн голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 444

Зураг А35. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 447

Зураг А36. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 448

Зураг А37. Мэнэнгийн талын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 454

Зураг А38. Мэнэнгийн талын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 456

Зураг А39. Мандалговь (59), Өлзийт (56), Загийн усны хоолойн (62) сав газрын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг 458

Зураг А40. Эрдэнэдалай (60), Бөөрөлжүүтийн (79) сав газрын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг 460

Зураг А41. Чойр (58), Дөрвөлжин овоотын (57) савын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг 468

Зураг А42. Мөнххаан (61), Цайдам нуур (66), Хөх усны (95) савын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг 474

Зураг А43. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 477

Зураг А44. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 479

Зураг А45. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газрын засаг захиргааны нэгжийн байршлын зураг 482

Зураг А46. Галба-Өөш-Долооодын говийн сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 485

Зураг А47. Галба-Өөш-Долооодын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 488

Зураг А48. Сайншанд орчмын гидрогеологи, усны экологийн байдал 490

Зураг А49. Сэвхүүл тойрмын ус хурах талбай ба 15 л/с ундаргатай ус олдсон Сэвхүүлийн ордын байршил (ЖАЙКА, 2004) 499

Зураг А50. Өргөн сумын төвийн Шанаган могойтын газрын доорх усны ордын гидрогеологийн зураг 510

Зураг А51. Онги (19), Таац голын (21) сав газрын ус агуулагч це давхарга, бүрдэл, бүс, газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 515

Зураг А52. Онги голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 518

Зураг А53. Онги голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 520

Зураг А54. Бүгтийн хоолой (35), Борзонгийн говь (81), Сухайт сайр (82), Урд улаан шалын (83) савуудын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг 525

Зураг А55. Номин (53), Урд Шаргын говь (45), Загт Сайрын (84) сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг 537

Зураг А56. Хөхөлзөх говь, Гурван тэсийн савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг 539

Зураг А57. Хонгор тойром (38), Хоолойн (39) савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг 542

Зураг А58. Нэмэгтийн хоолойн (50) сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг 543

Зураг А59. Алтайн өвөр говийн сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 546

Зураг А60. Алтайн өвөр говийн сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 547

Зураг А61. Таац голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 549

Зураг А62. Таац голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 550

Зураг А63. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 552

Зураг А64. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 554

Зураг А65. Бөөнцагаан нуур-Байдраг гол (23), Орог нуур-Түйн голын (22) савын ус агуулагч це давхарга, бүрдэл, бүс, тэдгээрийн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 557

Зураг А66. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын (23) сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалтын зураг 559

Зураг А67. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын (23) сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтын зураг 561

Зураг А68. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 563

Зураг А69. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 565

Зураг А70. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын (25) сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт..... 567

Зураг А71. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын (25) сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 569

Зураг А72. Үенч-Бодонч голын (Баруун хурайн) сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт..... 570

Зураг А73. Үенч-Бодонч голын (Баруун хурайн) сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 571

Зураг А74. Булган голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 574

Зураг А75. Булган голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт..... 576

Зураг А76. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 585

Зураг А77. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 587

Зураг А78. Ховд хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийн хайгуул ашиглалтын цооногууд, ус агуулагч бүрдэл, бүсийн байршлын зураг..... 591

Зураг А79. Ховд хотын ус хангамжийн төвлөрсөн ба төвлөрсөн бус эх үүсвэрийн худгууд..... 591

Зураг А80. Өлгий хотын ус хангамжийн төвлөрсөн эх үүсвэрийн худгууд 592

Зураг А81. Увсын хотгорын нүх сүвэрхэг орчны петрофизикийн загвар (ПФЗ). Увс аймгийн Наранбулаг сумын Хойт хөдөө орчимд гаргасан хөндлөн огтлол 593

Зураг А82. Увс нуур- Тэс голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт 594

Зураг А83. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт 596

Оршил

Газрын доорх ус нь Монгол орны хамгийн чухал усны эх үүсвэр юм. Нийгэм эдийн засгийн бүхий л салбаруудын үйл ажиллагаа газрын доорх усны нөөц, түүний боломжоос шууд хамаардаг. Гадаргын ус байхгүй газруудад малчид худгаас усаа авч ашигладаг, мөн газар тариалангийн усалгаанд, уул уурхай болон үйлдвэрүүд нь үйл ажиллагаандаа газрын доорх усыг өргөнөөр ашиглаж байна.

Газрын доорх ус чанарын хувьд ч ундны усны баталгаатай эх үүсвэр болдог. Хүн амын 95 хувь нь унд, ахуйдаа газрын доорх ус, 5 хувь нь гадаргын ус ашигладаг байна. Газрын доорх усыг худаг гарган авч ашигладаг ба зарим газруудад булгийн усыг бас авч ашиглаж байна.

Монгол орны сав газруудын газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээ нь нийгэм эдийн засгийн үйл ажиллагааны төлөвлөлтөнд маш чухал юм. 29 сав газрын хэмжээнд сав тус бүрээр газрын доорх усны нөөцийг тооцоолж, зурагласан болно. Арга аргачлалын дагуу нөөцийн тооцоонд төрөл бүрийн масштабтай гидрогеологийн зураг, худгийн мэдээлэл, нөөц нь тогтоогдсон газрын доорх усны ордын мэдээ зэргийг ашигласан.

29 сав газрын газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээ нь ашиглалтын баримжаат нөөц буюу ашиглаж болох нөөцийн хэмжээг тооцохыг зорисон юм. Нийт нөөц нь тэжээгдлээсээ хамаарч тухайн уст давхаргуудаас хэр хэмжээний ус авч ашиглаж болохыг харуулдаг. Ашиглалтын баримжаат нөөц нь худгийн хүчин чадлаас мөн хамаардаг.

Ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцсноор сав газрын хэмжээнд ашиглалтын нөөц буюу ашиглах боломжит нөөц байж болох талбайг урьдчилан таамаглах боломжтой болсон. Харин ашиглалтын нөөц нь тухайн газрын доорх усны ордын байршил, гидрогеологийн нөхцөл зэргээс хамаарч нэмэлт эрэл, хайгуулын ажил хийж тогтоодог. Нарийвчилсан энэхүү судалгаа явуулсан ордын газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийн хэмжээг ашиглах боломжит нөөц гэж нэрлэдэг.

Ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцох арга аргачлалыг энэхүү тайланд, мөн манай төслийн хүрээнд боловсруулсан “Усны нөөцийн үнэлгээний гарын авлага”-д оруулсан. Мэргэжлийн үг хэллэг, нэр томьёоны тайлбар бичгийг бас тусгаж өгсөн. Жишээлбэл, гидрогеологи, газрын доорх усны нөөц, нүх сүвэрхэг уст давхарга, ан цавлаг бүс, даралтад болон чөлөөт гадаргат газрын доорх ус гэх мэт.

1. Газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиоход ашигласан үндсэн баримт, мэдээ

1.1. Ашигласан үндсэн баримт, мэдээ

Сав газар тус бүрээр газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг зохиохдоо доорх 2 үндсэн зургийг ашигласан. Үүнд:

Гидрогеологийн 1:1000000-ын зураг (Монголын талаас: Геологи эрдэс баялгийн хүрээлэн, Германы талаас: Холбооны Германы геологийн шинжлэх ухаан, байгалийн баялгийн хүрээлэн хамтран зохиож 1996 онд хэвлүүлсэн). Жишээ болгож Ерөө голын сав газрын гидрогеологийн зургийг үзүүлэв (Зураг 2).

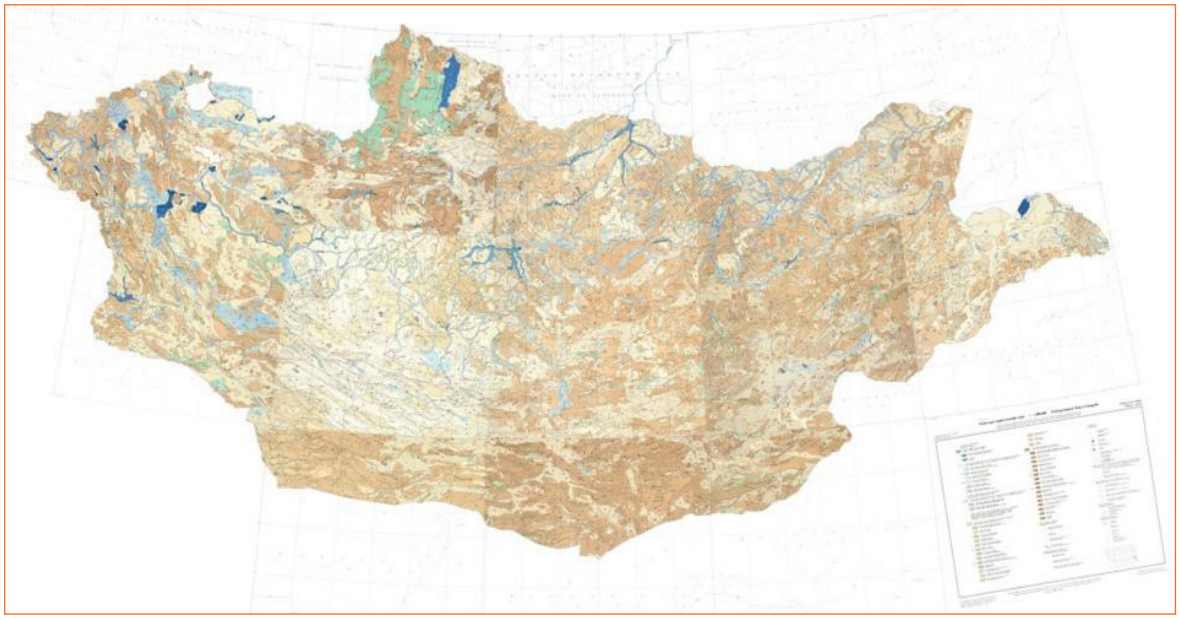
Гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зураг. Жишээ болгож Ерөө голын сав газрын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын зургийг үзүүлэв (Зураг 3).

Бас доорх мэдээллийг нэмэлт болгож ашигласан болно.

1) Газрын доорх усны ордуудын мэдээлэл.
2) Бэлчээрийн болон бусад зориулалтаар гаргасан ашиглалтын цооногуудын мэдээллийн сан, 1:1000000 зураг дээрх худгийн мэдээлэл.

1.2. Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зургийг ашиглах нь

Монгол-Германы мэргэжилтнүүд хамтран 1991-1996 онд зохион хэвлүүлсэн бөгөөд улмаар Усны газар 2006 онд тоон зургийн хэлбэрт оруулсан Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зургийг ашигласан. Уг зурагт ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмж (өндөр, дундаж, бага бүтээмжтэй г.м.), ус шүүрүүлэх (нүх сүвэрхэг, ан цавлаг) нөхцөлөөр нь доорх байдлаар ангилсан байгааг харгалзан үзэж, авч хэрэглэсэн.



Зураг 1. Монгол орны гидрогеологийн зураг 1:1000000

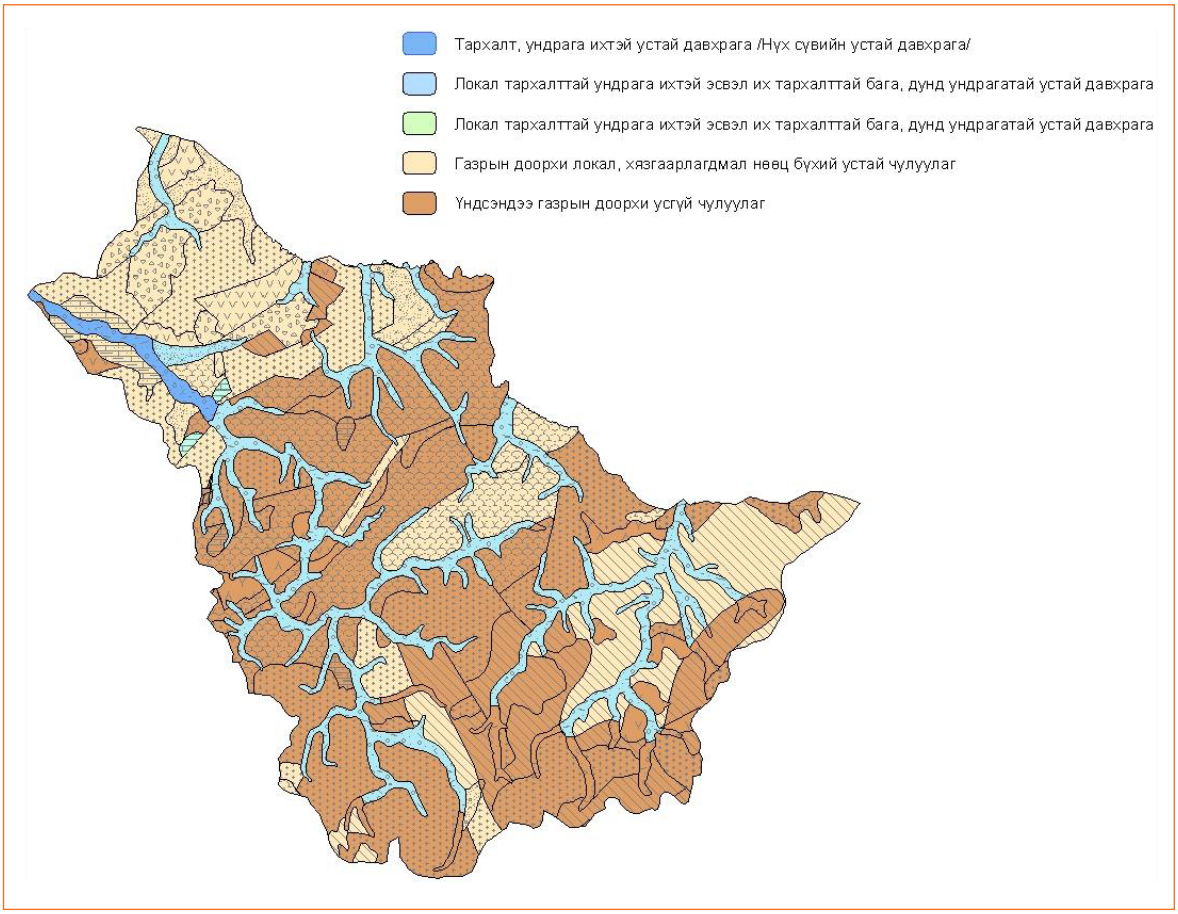
1) Ус агуулагч нүх сүвэрхэг үе, бүрдэл:

- Голоцений (аллювийн, аллюви-пролювийн, аллюви-нуурын, нуурын, нуур-аллювийн, сэвсүүл элсний гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийг оруулна);
- Плейстоцений (пролювийн, пролюви-аллювийн, пролюви-делювийн, делювийн, делюви-пролювийн, мөстлөгийн, мөстлөг-пролювийн, хушуу туугдсын зэрэг уулсын бэл, хажуу, хормойн болон түр урсгалтай гол, хуурай сайрын өндөр дэнжийн хурдсыг оруулна);
- Неогени, палеогени, дээд цэрд, доод цэрд зэрэг насны хурдас дахь ус агуулагч бүдлүүдийг тус бүрээр нь;
- Пермь, триас, юрагийн настай давхраадаст-ан цавлаг хурдас чулуулгийг нэгтгэж ус агуулагч давхраадаст-ан цавлаг бүрдэл гэж үзнэ.

2) Ус агуулагч ан цавлаг бүс:

- Пермиэс өмнөх настай, атираажиж хувирсан тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс.

Мезозой, Палеозойн настай түрмэл (хүчиллэг, дундлаг, суурилаг) чулуулаг ус агуулагч ан цавлаг бүс, Мезозой, Палеозойн настай бялхмал (хүчиллэг, дундлаг, суурилаг) чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, Хувирмал чулуулаг дахь, мөн Карбонатлаг чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсүүдийг ялгаж, газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг ус агуулагч бүрдэл, бүс бүрээр тооцоолсон. Гидрогеологийн тоон хэлбэрт оруулсан 1:1000000–ын зургаас Ерөө голын сав газрын хэсгийг ялган авч үзүүлэв (Зураг 2).



Зураг 2. Монгол орны гидрогеологийн 1:1000000-ын зураг Ерөө голын сав газар

Гидрогеологийн 1:1000000-ын зурагт тэмдэглэсэн чулуулгийн литологийг үндсэнд нь уламжлуулан авна. Гидрогеологийн зураглал, эрэл, хайгуулын судалгаа хийсэн ажлын туршлагад тулгуурлан:

1. 10 л/с/км^2
2. 3-10 л/с/км^2
3. 1-3 л/с/км^2
4. 0.3-1.0 л/с/км^2
5. 0.03-0.3 л/с/км^2
6. 0.003-0.03 л/с/км^2
7. 0.003 л/с/км^2 гэсэн багцуудаар тархалтын талбайг тодорхойлж, тэдгээр талбайд оногдох газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолох аргыг хэрэглэсэн.

1.3. Монголын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг ашигласан нь

Гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг 1981 онд одоогийн ОХУ-ын Агаарын зургаар геологи судлах трестийн мэргэжилтнүүд зохиож Москва хотод хэвлүүлсэн байдаг. Уг зургийг ашиглан 1 км^2 талбайд:

<5 мм/жил буюу 5000 м^3/жил хэмжээнээс бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй

5-10 мм/жил буюу дунджаар 7500 м^3/жил

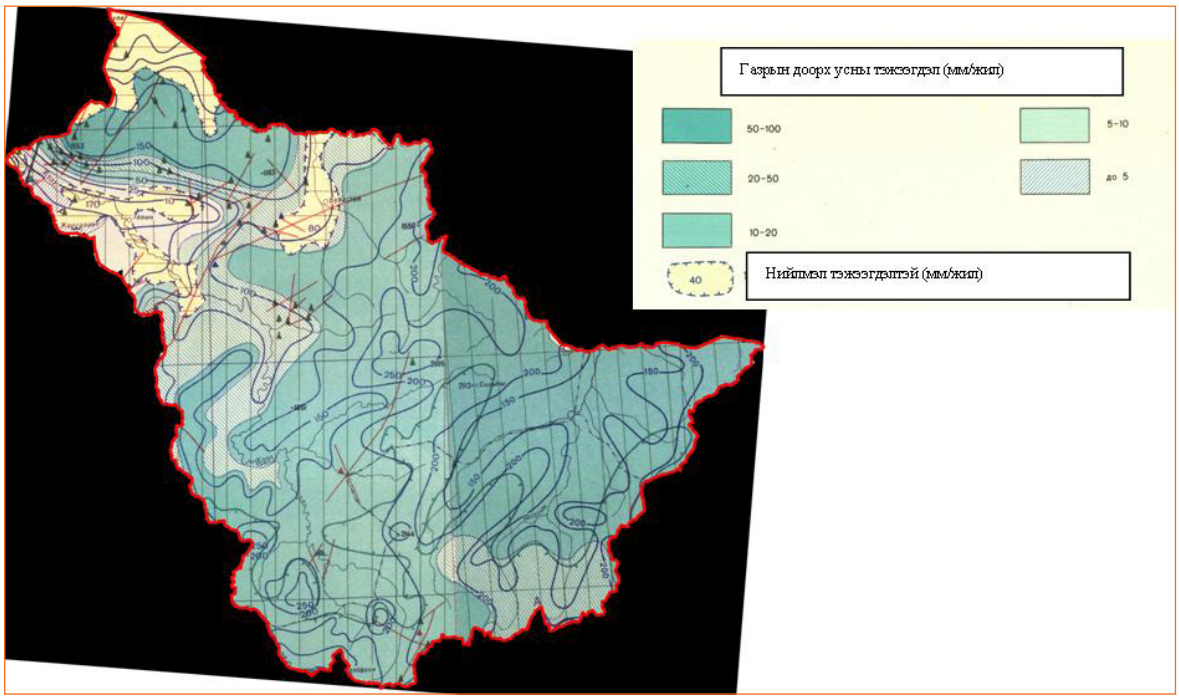
10-20 мм/жил буюу 15000 м^3/жил

20-50 мм/жил буюу 35000 м^3/жил

50-100 мм/жил буюу 70000 м^3/жил

100-200 мм/жил буюу 150000 м^3/жил

>200 мм/жил буюу 200000 м^3/жил хэмжээнээс их нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй гэж талбайнуудыг ангилан өөр өөр чиглэлтэй нэг өнгөтэй шугамаар үзүүлж зураглахдаа гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг ашигласан.



Зураг 3. Гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зураг Ерөө голын сав газар

1.4. Газрын доорх усны ордуудын мэдээллээс ашигласан нь

Газрын доорх усны нөөц нь гидрогеологийн хайгуулаар тогтоогдсон ордуудын батлагдсан нөөц, хайгуул-ашиглалтын цооногийн нээсэн ус агуулагч бүрдэл, бүс, усны ундарга, түвшин бууралт, зарим ордын гидрогеологийн зураг зэрэг мэдээ, мэдээллийг ашиглан сав газар бүрийн хэмжээнд хайгуулын судалгаагаар тогтоосон ашиглалтын нөөцийн дүнг гаргасан. Өмнөх судлаачид газрын доорх усны ордын нөөцийг А, В, C_1 гэсэн үйлдвэрлэлийн болон C_2 прогнозын зэрэглэлээр тогтоосон байдаг. Харин одоогийн нөхцөлд газрын доорх усны ордын нөөцийг А, В, C_1 гэж байсан ангилал нэлээд өөрчлөх шаардлагатай болсон учир үйлдвэрлэлийн болон прогнозын зэрэглэлээр тогтоосон нөөцийн нийлбэр хэмжээг хүснэгтлэж жагсаалт гаргасан болно.

1.5. Зарим худаг, цооногийн мэдээллийг ашигласан нь

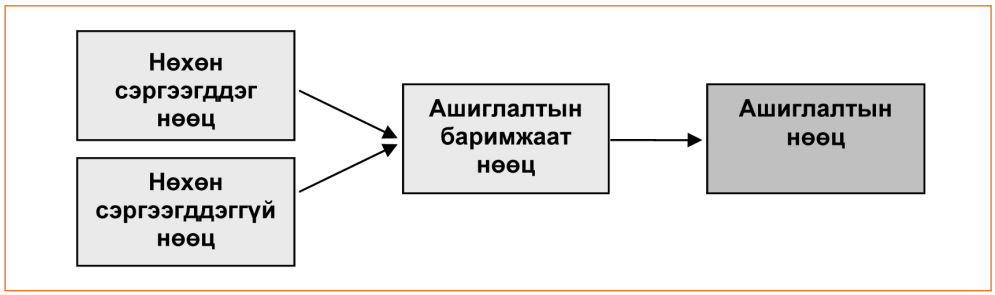
Тухайн сав газрын хэмжээнд өрөмдөж гаргасан өрөмдмөл худгийн мэдээллийг ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг зохиоход ашигласан. Сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зурагт өрөмдмөл худгийн зарим мэдээллийг хүснэгт хэлбэрээр тусгасан. Усны газрын мэдээллийн сангаас авсан 17000, мөн Монголын 1:1000000-ын зургийн худгийн мэдээг ашигласан.

2. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц баялгийг болон ашиглалтын баримжаат нөөцийг сав газруудаар тооцоолох арга зүй

2.1. Нөхөн сэргээгддэг болон ашиглалтын баримжаат нөөцийг сав газруудаар тооцоолох арга зүй

Ашиглалтын нөөцийг тооцохдоо нөхөн сэргээгддэг болон нөхөн сэргээгддэггүй гэдгийг нь ялгаж өгөх хэрэгтэй. Нөхөн сэргээгдэг нөөц нь нийлбэр тэжээгдлээсээ хамаардаг харин нөхөн сэргээгддэггүй нөөц нь нийт байгалийн усан баялгийн хэмжээнээс хамаардаг. Энэ 2 төрлийн тооцоо нь тодорхой хэмжээний нөөцийг илэрхийлдэг ба нөөцийн багахан хэсэг нь онолын үүднээс ашиглагдах боломжтой.

Нөхөн сэргээгддэг, нөхөн сэргээгддэггүй, ашиглалтын баримжаат, ашиглалтын нөөцийн дарааллыг *Зураг 4*–т үзүүлэв



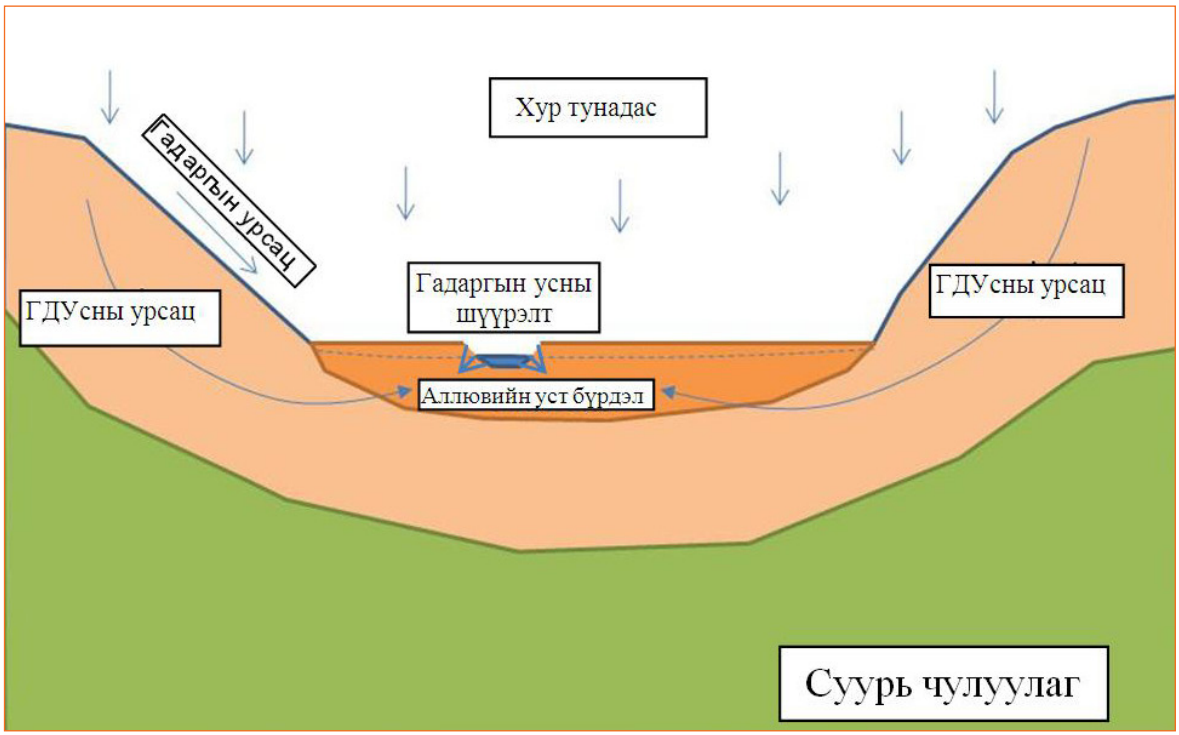
Зураг 4. Усны нөөцийн үнэлгээ хийх дараалал

Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц нь тэжээгдэлтэйгээ тэнцүү ба жил бүр эргээд нөхөн сэргээгддэг нөөц юм. Хур тунадас багатай жилүүдэд тэжээгдэл бага байж болох талтай ч услаг жилүүдэд нөхөн сэргээгддэг. Газар доорх усны байгалийн усан баялаг тэжээгдэл, ашиглалт зэргээс хамаардаг. Гэвч нөхөн сэргэх боломжит хэмжээнд ашигласан тохиолдолд олон жилийн хугацаанд усан баялгийн хэмжээ өөчлөгдөхгүй. Нөхөн сэргээгддэг нөөц хур тунадас, гадаргын болон газрын доорх усны гидравлик холбоо, газрын доорх усны хажуугийн урсац зэргээс шалтгаалдаг (Зураг 5).

Нөхөн сэргээгддэггүй нөөц нь байгалийн усан баялагтай тэнцүү буюу тэжээгдэлгүй. Энэ нөөцийг ашигласнаар усан баялгийн хэмжээ багасна. Ашиглалтаас шалтгаалан нөөцийн хэмжээ буурах болно. Нөхөн сэргээгддэггүй нөөц ихэвчлэн газрын доорх усны тэжээгдэл маш багатай говийн бүс, өмнөд хэсэгт тохиолддог.

Ашиглалтын бармжаат нөөц нь нөхөн сэргээгддэг болон сэргээгддэггүй газрын доорх усны нөөцийн нийлбэр хэмжээг илэрхийлдэг. Нөөцийн үнэлгээ нь усан баялаг болон тэжээгдлээс хамаардаг. Усан баялгаас авч болох ашиглалтын

баримжаат нөөц бол усны түвшний зөвшөөрөгдөх бууралтаас хамаардаг (нөхөн сэргээгддэггүй нөөц). Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц нь нийт тэжээгдэлийн тодорхой хэсэг байдаг, учир нь гидрологийн хүчин зүйлд сөрөг нөлөөлөлгүй ашиглах, голын урсац гэх мэт. Ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцохдоо онолын хувьд их анхаарал хандуулаагүй учир нь газрын доорх усны нөөцийн хайгуул, хуучин тооцож байсан нөөц зэрэг бодит судалгаанууд дээр суурилсан.



Зураг 5. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц бүрэлдэх нөхцөлийг харуулсан загвар зүсэлт

Ашиглалтын баримжаат нөөцийн тооцоонд жижиг талбайнуудын нөөцийн үнэлэхдээ бодитоор ашиглаж болох газар доорх усны хэмжээг бодсон. Үүнд тухайн талбайн уст давхаргын тархац, байр зүй, тухайн талбайд байгаа цооног, худгуудын хүчин чадал гэх мэт.

Газрын доорх ус ашиглах төлөвлөгөө гаргахдаа ашиглалтын нөөцийн хэмжээг харгалзан үздэг. Ашиглалтын нөөц нь жилд ашиглах боломжит хэмжээг харуулдаг.

- Сэвсгэр хурдаст агуулагддаг нөхөн сэргээгддэг нөөц нь урт хугацааны туршид ашиглах боломжтит нөөц
- Нөхөн сэргээгддэггүй буюу статик нөөц нь тодорхой хязгаарлагдмал хугацаанд зөвшөөрөгдөх түвшин бууралтаас хамаарах нөөц

Аргачлалын дагуу 29 сав газар бүрээр газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн (байгалийн нөөц баялгийн) болон ашиглалтын баримжаат нөөцийн 1:1000000-ын зураг зохиож, газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц (байгалийн нөөц баялгийг) болон ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолон тодорхойлсон болно.

Сав газар тус бүрээр ашиглалтын нөөцийг тогтоох судалгаа хийх зорилго байгаагүй энэхүү судалгааг хийхэд маш их хугацаа хөрөнгө мөнгө шаарддаг мөн хэрэгцээ буй болсон тохиолдолд бага хэмжээний талбайд явуулдаг. Гэхдээ ашиглалтын нөөцийн мэдээллийг авахдаа судлагдсан газрын доорх усны ордуудын материалуудыг ашигласан.

2.2. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц (байгалийн нөөц баялаг) тооцоолох арга зүй

Гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зураг зурагласан газрын доорх усны урсацыг мм/жил/км^2 нэгжээр илэрхийлснийг л/с/км^2 нэгжид шилжүүлэн тухайн урсацын тархсан талбай дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг (байгалийн нөөц баялаг)

$$Q = 2.74 \cdot h \cdot F$$

гэсэн өргөн ашиглагддаг томьёог хэрэглэн [5] тодорхойлсон.

Үүнд:

Q - газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц, м^3/хоног
h - газрын доорх усны урсацын модуль, мм/жил, үүний тоон утгыг Монгол орны гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын зургаас авч тодорхойлно
F - Тухайн урсацын талбай, км^2

Газрын доорх усны урсацын модуль **h**:

< 5 мм/жил	5 мм/жил	буюу 5,000 м^3/жил/км^2
5-10 мм/жил	дундаж: 7.5 мм/жил	буюу 7,500 м^3/жил/км^2
10-20 мм/жил	дундаж: 15 мм/жил	буюу 15,000 м^3/жил/км^2
20-50 мм/жил	дундаж: 35 мм/жил	буюу 35,000 м^3/жил/км^2
50-100 мм/жил	дундаж: 75 мм/жил	буюу 75,000 м^3/жил/км^2
100-200 мм/жил	дундаж: 150 мм/жил	буюу 150,000 м^3/жил/км^2
>200 мм/жил	дундаж: 200 мм/жил	буюу 200,000 м^3/жил/км^2

Говийн бүсийн газрын доорх усны урсацын модуль **h**:

<5 мм/жил	хэрэглэсэн: 1 мм/жил	буюу 1,000 м^3/жил/км^2
5-10 мм/жил	хэрэглэсэн: 5 мм/жил	буюу 5,000 м^3/жил/км^2
10-20 мм/жил	хэрэглэсэн: 10 мм/жил	буюу 10,000 м^3/жил/км^2

Сав газар бүрээр газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолж, тэдгээрийн нийлбэрээр Монгол орны газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолж гаргасан.

2.3. Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолох арга зүй

Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг сав газрын хэмжээнд доорх 3 аргыг үндэслэн тодорхойлж, сав бүрээр 1:1000000-ын зураг зураглан үзүүлсэн. Үүнд:

1. Өмнөх судлаачдын туршлагыг үндэслэн нэгж талбайд оногдож болох нөөцийг сонгож зураглах арга. Нэгж талбайд оногдох нөөцийг:
   - нэгж талбайдаа 10 л/с болон түүнээс их нөөцтэй, “их нөөцтэй”
   - нэгж талбайдаа 3-10 л/с, “дунджаас их хүртэл нөөцтэй”
   - нэгж талбайдаа 1-3 л/с, “дундаж нөөцтэй”
   - нэгж талбайдаа 0.3-1.0 л/с, “дунджаас бага нөөцтэй”
   - нэгж талбайдаа 0.03-0.3 л/с, “бага нөөцтэй”
   - нэгж талбайдаа 0.003-0.03 л/с, “тун бага нөөцтэй”
   - нэгж талбайдаа 0.003 л/с болон түүнээс бага (<94.6 м^3/жил) “үндсэндээ усгүй”, гэсэн 7 ангилалд хуваж сав газар бүрт тохирох хэмжээг авч зураг зохиож, газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцсон. Гидрогеологийн өмнөд системийн сав газруудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолохдоо 1 л/с ба түүнээс их, 0.3-1.0 л/с, 0.03-0.3 л/с, 0.003-0.03 л/с, 0.003 л/с болон түүнээс бага гэсэн интервалыг хэрэглэнэ.

     Жишээлбэл: Сэлэнгэ мөрөн, Орхон голын бэлчир орчимд байрлаж буй хэсэг талбайд тархсан Орчин үеийн Дөрөвдөгчийн настай, аллювийн гаралтай сэвсгэр хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн усны ашиглах боломжит нөөцийг Сүхбаатар хотын төвд хийсэн гидрогеологийн хайгуулын ажлын дүнг иш үндэс болгон 1 ам км талбайд дунджаар 10 л/с гэж үзээд усны хайгуул хийсэн талбайгаар үржүүлж олно. Гидрогеологийн судалгаагаар газрын доорх усны нөөцийг тогтоосон зарим тохиолдолд ашиглалтын цооногийн бага ундаргыг авч, хайгуул хийсэн талбайг 2-3 дахин ихэсгэж газрын доорх усны нөөц баялгийн зурагт зураглан үзүүлэх аргыг хэрэглэсэн.

Монгол орны Гидрогеологийн хойд системийн нутаг дэвсгэр дэх гол мөрний болон уулс хоорондын хотгор, зарим томоохон дарагдмал хөндий зэрэг гидрогеологийн бүтцүүдийн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг балансын аргаар буюу $Q_a = Q_n + \frac{\mu V_e}{t}$ гэсэн томьёогоор тооцоолно.

Үүнд:

Q_a - Ашиглах боломжит тооцоот нөөц, м^3/хоног

Q_n - Газрын доорх усны урсац буюу байгалийн нөөц баялаг, м^3/хоног

V_e - Ус агуулагч бүрдэл, үеийн эзлэхүүн, м^3

μ - ус өгөмж 0.1-0.03 гэсэн интервалын хооронд байхаар тооцоонд авав.

t - ашиглалтын хугацаа, 7300 хоног буюу 20 жил.

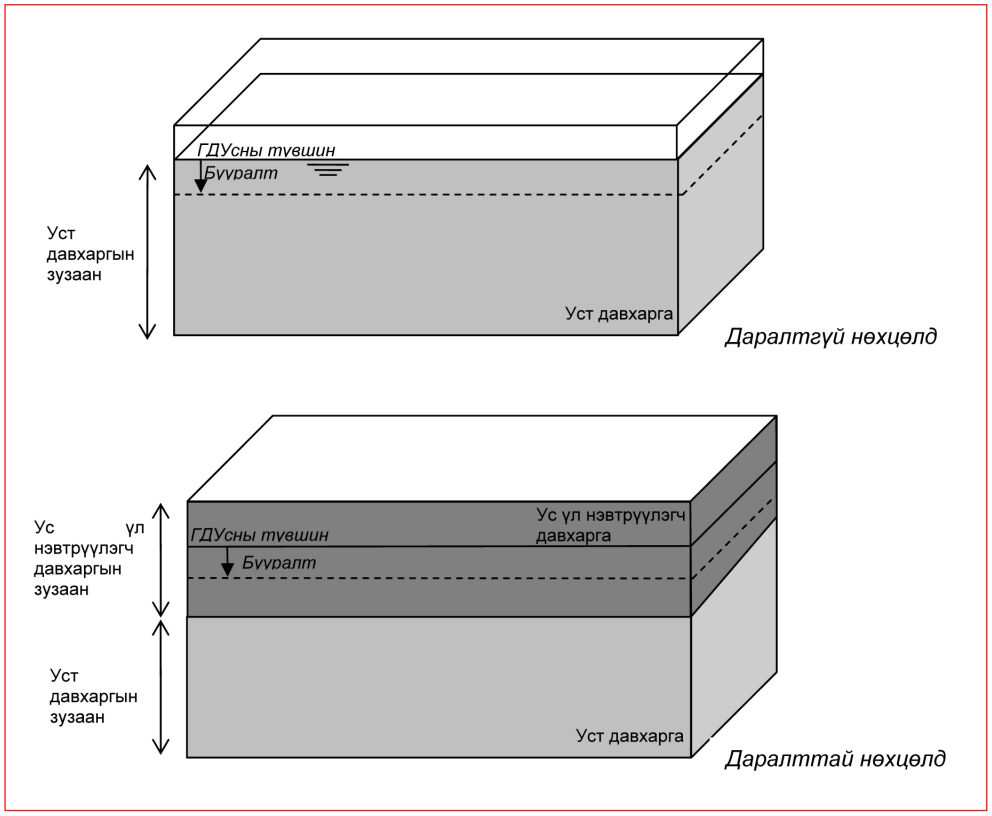
Гидрогеологийн өмнөд системийн сав газруудын хэмжээнд тархсан дээд, доод цэрдийн настай, 200 км^2 хэмжээнээс илүү талбайд үргэлжлэн тархсан сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн усны ашиглах боломжит нөөцийг Япон улсын JICA байгууллагаас Улаанбаатарын орчмын газрын доорх усны нөөцийг тооцоолохдоо болон Австрали улсын Акуа Терра ХХК-иас Гүний хоолойн газрын доорх усны нөөцийг тооцоолсон аргыг хэрэглэсэн. Уг аргыг Хүснэгт 1-д харуулав.

Ус агуулагч давхраадаст-ан цавлаг бүрдэл, ус агуулагч ан цавлаг бүсийн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг гидрогеологийн 1:1000000-ын зурагт буулгасан цооногуудын нийлбэр ундаргыг, хэрэв энэ мэдээллийг хүрэлцээтэй биш гэж үзэх зайлшгүй шаардлага гарвал геологи, усны салбарын газрын доорх усны мэдээллийн сангаас усны хайгуул, ашиглалтын цөөн тооны цооногийн ундаргыг нэмэх байдлаар мэдээллийн тоог нэмэгдүүлж болох юм.

Мэдээллийн тоог нэмэгдүүлэхэд хэрэглэсэн худаг, цооногоор нээгдсэн ус агуулагч үе, бүрдэл, бүсийн зузаан (м), цооногийн усны ундарга (Q, л/с), түвшин бууралт (S, м), хувийн ундарга (q, л/с.1м), усны тогтсон түвшин, даралтат усны хөөрсөн өндөр (h, м), эдгээрээс уламжлаад ус шүүрэлтийн итгэлцүүр (К, м/хоног), ус дамжуулалтын итгэлцүүр (km=130xq, $м^2$/хоног), түвшин бууралтын боломжит хэмжээ ($S_б$=0.5 m, эсвэл $S_б$=0.5(m+h)), ундаргын боломжит хэмжээг ($Q_б$=qx$S_б$) тус тус тооцоолж газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолох болно. Уг аргыг хэрэглэсэн дүнг сав газар бүрийн усны нөөц тооцоолсон дүнгийн талаар хийх бичлэгт тодруулан оруулсан.

Хүснэгт 1. Дээд, доод цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тодорхойлох арга зүйг хэрэглэсэн жишээ

Ус хангамжийн эх үүсвэрийн нэр	Гүний хоолойн ус агуулагч бүрдэл
Ус агуулагч бүрдлийн 3 хэмжээс	урт 45 км, өргөн 12.5 км, зузаан 185 м
Үндсэн ус агуулагч бүрдлийн тархсан талбай	A = 562.5 $км^2$
Ус агуулагч бүрдлийн эзэлхүүн	V=1.040625 *10^{11} $м^3$
Ус агуулагч бүрдэл дэх усны эзэлхүүн (нүх сүвшилттэй тэнцүү буюу ус агуулагч бүрдлийн эзэлхүүний 30%)	3.121875 *10^{10} $м^3$
Олборлож болох усны эзэлхүүн (уян ус өгөмж 0.03-0.1)	936,562,500 $м^3$
Судалгаагаар тогтоосон ашиглалтын нөөц	27,436,320 $м^3$/жил
Олборлож болох усны эзэлхүүнийг судалгаагаар тогтоосон ашиглалтын нөөцөд хуваах усны нөөц хүрэлцээтэй байх жилийг олов	(936,562,500 $м^3$: 27,436,320 $м^3$/жил=34.1 жил
Нэгж талбай дахь (1$км^2$) газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц	1.55 л/с



Зураг 6. Газрын доорх ус агуулагч бүрдэл, бүсийн чөлөөт гадаргат, даралтат нөхцөлийг харуулсан тойм зураг

3. Гидрогеологи, геоморфологи, геологи

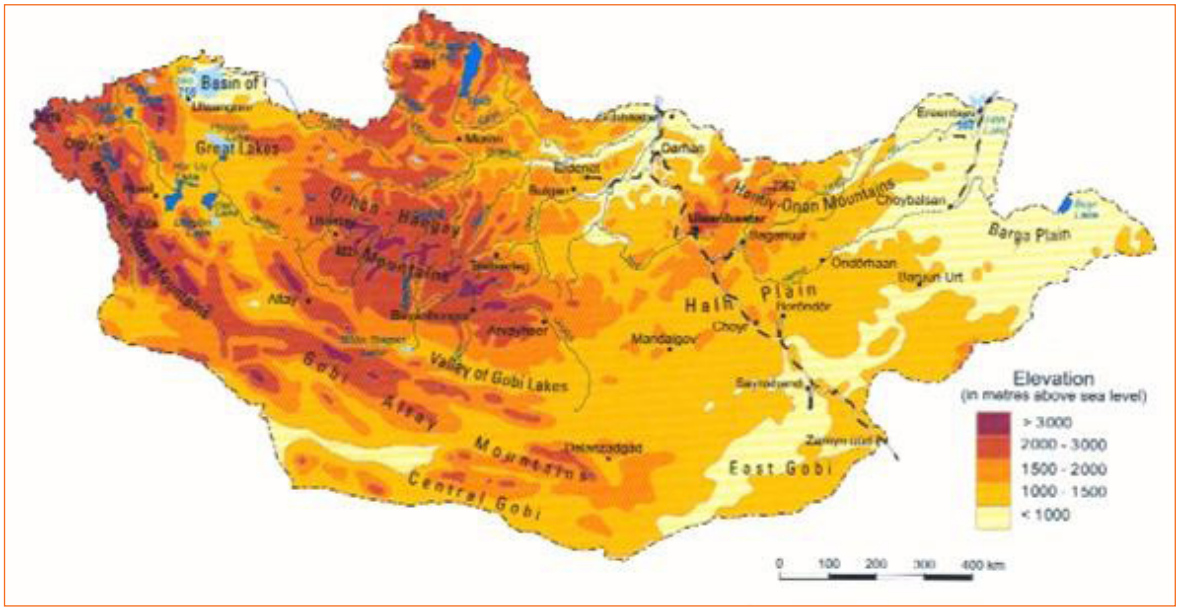
3.1. Геоморфологи

Монгол Улс 1.5 сая гаруй ам километр нутаг дэвсгэртэй бөгөөд хамгийн баруун цэгээс хамгийн зүүн цэг хүртэл 2400 орчим км үргэлжилдэг. Монголын нутагт тал, толгодорхог тал, толгодоос өндөр уулын бүс хүртэл морфологийн маш олон төрөл тархсан. Эгц биш морфологийн элемент зонхилж хөгжсөн. Нутаг дэвсгэрийн 80 орчим хувь нь далайн түвшингээс 1000 метрээс дээш өргөгдсөн байна (Зураг 7). Дундаж үнэмлэхүй өндөр 1580 метр. Монгол орны баруун хэсэгт далайн түвшингээс 4000 метрээс дээш өргөгдсөн уулс нь ус хагалбарын гол цэгүүд болдог. Тус улсын зүүн хязгаар Эрээн цавын орчимд 600 метрээс бага өндөртэй тал нутаг тархсан. Монгол орны гол уул нуруу нь Монгол Алтай, Говийн Алтай, Хангайн нуруу-Орхоны эх, Хэнтийн нуруу-Ононы эх, Хөвсгөлийн уулс болно.

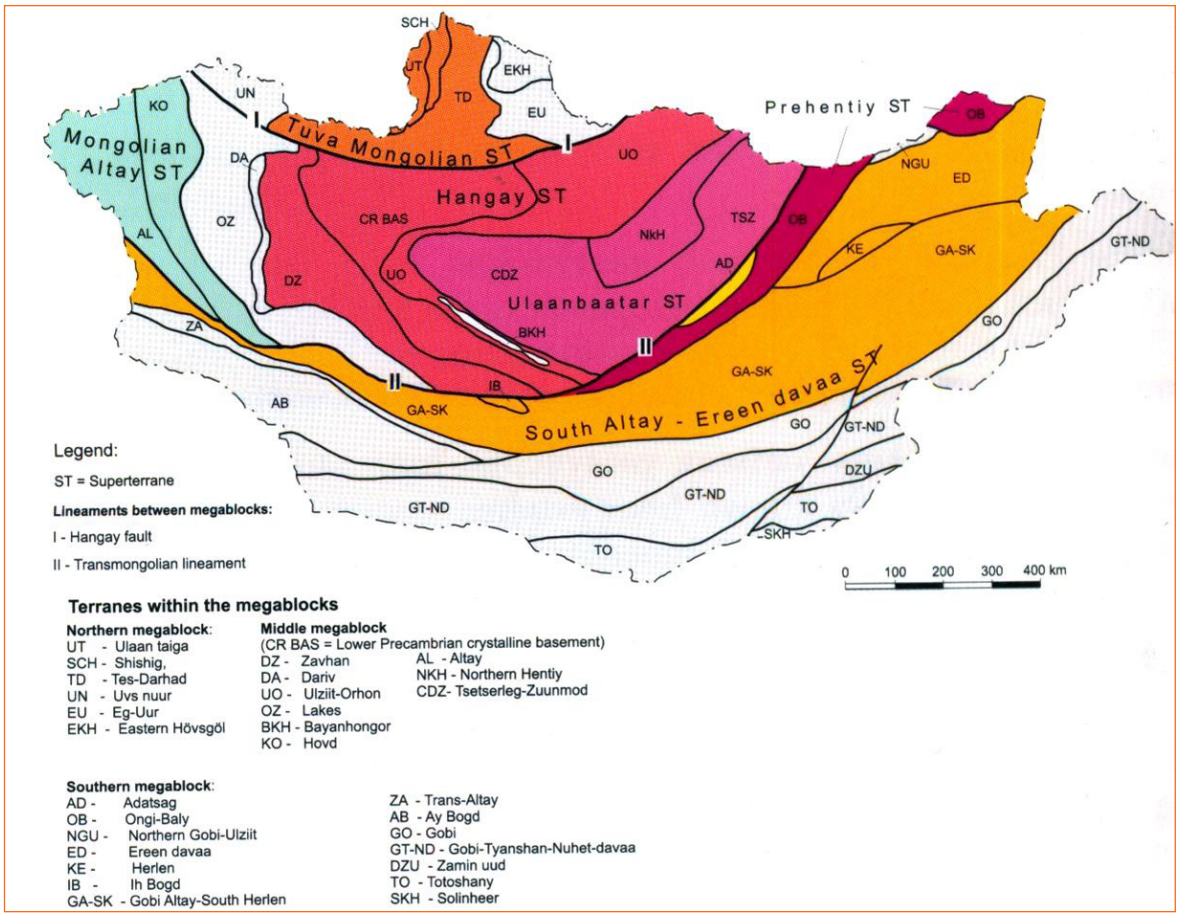
3.2. Геологи, тектоникийн ерөнхий тогтоц

Монгол орны геологийн тогтцын талаар хэвлэлд нийтлэгдсэн мэдээ, сэлт багагүй байдаг. Гэхдээ эдгээр нь геологи-тектоникийн структур болон геологийн хөгжлийг олон янзаар ялгаж тайлбарласан, олон өөр өөр нэр томьёо хэрэглэсэн байдаг. Монгол орны геологийн тогтоц нь Төв Азийн геологийн хөгжлийн салшгүй хэсэг бөгөөд Архейн сүүлчээр үүсэн бүрэлдсэн 2 том кратоны хойт талд нь Сибирийн кратон, урд талд нь Тарим-Сино-Солонгосын кратоны зааг дээр үүссэн байна. Геологийн ийм тогтоц нь Каледон, Байгалийн геосинеклиналь үүсэх үеэс бүрэлдэж эхлэн улмаар Герциний геосинеклиналь хөгжлийн үед үргэлжилсэн байна. Түрмэл чулуулаг, молласс давхарга аль ч геосинеклиналь хөгжлийн үед байсан. Монгол орны бүх нутгийн хөгжил тогтворжиж, Хожуу Палеозойн Пангеин супер эх газарт багтах болсон. Үүнээс хойших буюу Мезозой, Кайнозойн үеийн геологийн хөгжил нь орогени, магмын хуримтлал зэрэг геологийн үйл ажиллагаа явагдаж, Баруун, Зүүн Монголын “платформын бүрхүүл” бүрэлдэн бий болсноор тодорхойлогдоно.

Монгол орны геологийн хөгжлийг плит тектоникийн онолын үүднээс тайлбарлан ойлгох оролдлого сүүлийн жилд эрчимжиж байгаагийн дотор О.Төмөртогоогийн 1996 онд хэвлүүлсэн “Монголын тектоникийн бүсчлэлийн ерөнхий зураг” -ийг ашиглав (Зураг 8).



Зураг 7. Газарзүйн зураг (Н.Жадамбаа., Монголын Үндэсний атлас, 1990)



Зураг 8. Монголын тектоникийн бүсчлэлийн ерөнхий зураг

Америк, Канадын эрдэмтэд, зохиогчдын онолыг иш үндэс болгон О.Төмөртогоо Монгол орны тектоникийг 3 мегаблок (Хойт, Төв, Урд), 6 супертрейн, нэлээд

олон трейн (мөн зураг 4-ийг харна уу) болгон ангилж, зарим структурийн геодинамик нөхцөл, петрологийн бичлэг хийсэн байна. Геологийн ерөнхий хөгжлийг: Кембрийн өмнөх үеэс Пермийн эцэс хүртэл буюу хатуу царцдас бүрэлдэн тогтсон [Д.Жаргалсайхан, З.Казмер нар] үе, дараа нь Мезозой ба Кайнозойн үе гэсэн 2 хэсэгт хуваан үзжээ. Мезозой ба Кайнозойн турш платформын геодинамик төлөвт оршиж байсан Монголын одоогийн нутаг дэвсгэрт эх газрын анхдагч царцдас эвдэгдсэн янз бүрийн давхацмал структурууд бүрэлдэн үүсчээ. Томоохон ай савууд Өмнөд мегаблокод зонхилж үүссэн боловч Төв мегаблокийн зарим хэсэгт үүссэн байна. Томоохон ай савуудад Дунд Триасаас Дунд Юрад молласс комплекс (заримдаа нүүрс агуулсан), Хожуу Юрагаас Түрүү Цэрдэд бялхмал ба молласс комплекс (заримдаа зузаан ихтэй хүрэн нүүрсний формац болон газрын тос агуулсан тунамал хурдас бүхий), Хожуу Цэрдэд эх газрын нуурын комплекс тус тус бүрэлдсэн байна. Ай савын зах, уулын бэлээр зонхилж тархсан Кайнозойн тунамал хурдсын комплекс болон бялхмал хүрмэн чулуун комплекс нь “халуун цэгүүд” дээр бүрхэн тогтсон байна.

Монгол орны нутаг дээр геологийн бүх насны хурдас, чулуулаг тархсан боловч гидрогеологийн хувьд илүү сонирхолтой нь Пермь болон түүнээс хожуу үүссэн тунамал болон бусад гаралтай хурдас, чулуулаг, бүх насны түрмэл чулуулаг болж байгааг харгалзан эдгээр чулуулгийн геологийн тогтоцын талаар хойно товч бичлэг оруулж байна.

1. Пермь

Хойт ба төв мегаблокод эх газрын формацууд доорх байдлаар тархсан байна.

Үүнд:

- Ихээхэн зузаантай бялхмал болон бялхмал-тунамал чулуулаг, жишээлбэл Орхон-Сэлэнгийн сав газарт
- 300-800 м зузаантай карбонатлаг найрлагатай элсжин, хайргажин, хөрзөн Хангай, Хэнтийн орогени бүсэд
- Нүүрс агуулсан хурдас Өмнөд мегаблокод, жишээлбэл Таван толгойн нүүрсний орд, Өмнөговь, Баянхонгор аймгийн Гурван Тэс, Ноён, Баян овоо, Шинэжинст сумын нутгийн зарим хэсэгт
- Доод (Түрүү) Пермийн их зузаантай (1000-2000 м) бялхмал чулуулаг, түфф ба 3000 м хүртэл зузаан Дээд (Хожуу) Пермийн элсжин, алевролит, хөрзөн зонхилсон молласс Улз, Хэрлэнгийн хооронд
- Нуурын формац, карбонат, терригени, бялхмал чулуулаг Триасын насны чулуулаг дотор орсон байдалтайгаар Өмнөд мегаблокийн зарим хэсэгт тус тус тархжээ.

2. Триас

Триасын формацууд Төв, Дорнод Монголд терригени бүдүүн хэмхдэст структур юмуу ихэнхдээ шүлтлэг терригени-бялхмал чулуулгаас бүрдсэн байдаг. Триасын формацуудын зузаан 2200 м хүрдэг. Триасын формацууд Сэлэнгийн галт уулын бүс, Авзагын ай сав, Хэнтийн өмнөд хушуу, мөн түүнчлэн Хэрлэн голын сав газарт тус тус тархсан.

Дээд (Хожуу) Пермь-Доод (Түрүү) Триасын флиш маягийн хурдсаас бүрдсэн 6000-7000 м зузаан тогтоц Зүүн-хойт Монголд Улз, Онон голын хоорондох бүс нутагт, мөн түүнчлэн Дээд Ноён сумын сери гэж нэрлэгддэг 1200-1300 м зузаан элсжин, хөрзөн, хайргажин, алевролит (занууу), эдгээрийн дундах карбонат чулууны үе зэргээс тогтсон Триасын тогтоц говийн баруун өмнөд хэсэг Ноён уулын эргэн тойрон ойр орчимд илэрсэн байна.

3. Юра

Монголд Юрагийн насны худас, чулуулаг өргөн тархсан боловч хэсэг хэсэг газарт локал байдлаар тархсан байдаг онцлогтой. Энэ насны хурдас, чулуулаг нь зүүн болон өмнөд Монголд (Зүүн Говь, Алтайн Өвөр Говь, Говийн Алтай) харьцангуй өргөн, Хойт ба Төв мегаблокод жижиг хагарлыг дагаж тус тус тархсан байна.

Үндсэн хоёр комплекс хурдас ялгардаг. Үүнд:

- Баруун Монголд Жаргалант, Бахарын свитийн, Зүүн Монголд Хамар Хөөвөрийн давхаргын Мөрөн, Холбоо Хонгорын свитийн 250-1400 м зузаантай, Доод (Түрүү) Юрагаас Дунд Юрагийн насны карбонатлаг терригени саарал өнгийн формацин Доод (Түрүү) Комплекс
- Шарил, Их уулын свитийн хайргажин, хөрзөн, элсин, зануугаас (алевролит) тогтсон Дээд Улаан ба Өнгөт, мөн түүнчлэн бялхмал чулуулгийн олон төрлөөс бүрдсэн (Цахир уул, Дэлийн шандын свитийн) Комплекс. Энэ Комплекс нь Дээд Юраг настай бөгөөд 250-1200 м зузаантайгаар Зүүн Монголд зонхилж тархсан байна.

4. Цэрд

Цэрдийн насны формацууд Өмнөд, Зүүн Монголд нарийвтар сунаж тогтсон ай савуудад, харин тус улсын баруун хэсэгт Их Нууруудын хотгор зэрэг сав газруудад зөвхөн локал талбайд тархсан байна. Цэрдийн насны формацууд нь нуурын, нуур-аллювийн, пролювийн хурдас, бялхмал чулуулгаас бүрддэг. Цэрдийн насны формацууд нь өмнөх насны геологийн формацуудыг үл нийцлэлээр бүрхэж, Неогенээс Дөрөвдөгчийн насны ширхэглэг, сэвсгэрдүү, кластик хурдсаар бүрхэгдэж дээр дурдсан сав газруудад үлэмж хэмжээний зузаантайгаар тархсан байдаг.

Үндсэн хоёр комплекс хурдас ялгардаг.

Үүнд:

- Доод (Түрүү) Цэрдийн насны комплекс нь хүрэн нүүрсний зузаавтар давхарга бүхий ширхэглэг кластик тунамал хурдас, бас бялхмал чулуулгаас тогтдог. Түрүү Цэрдийн комплексын нийт зузаан 2500-3000 м хүрдэг. Энэ нь дээрээсээ доошоо доорх гурван горизонтоос бүрддэгийн дотор:
- Цагаанцав: ёроолдоо ширхэглэг кластик тунамал хурдас, түүний дээр бялхмал чулуулаг, нийт зузаан 250-1100 м
- Шинэхудаг: ихэнхдээ саарал өнгийн нарийн ширхэглэг кластик тунамал хурдас, хүрэн нүүрс, битумжсэн занар, нийлбэр зузаан 150-1500 м

- Хөхтээг: хар, саарал элсжин, алевролит (занууу), аргиллит (шаваржин), шавар, ховроор хүрмэн үе, нийлбэр зузаан 70-500 м

Дээд Цэрдийн насны дан тунамал хурдсын комплекс харьцангуй сайн шигшигдсэн, үндсэндээ жигд жижиг ширхэгтэй нуурын формацуудаас тогтдог. Ёроолын буюу доод хэсэг нь Зүүн, Өмнөд Монголд Сайншанд, Баянширээ свитийн (Сеноман-Турон) 50-600 м зузаантай улаавтар өнгийн элс, элсжин, хайргажин, занууу, хөрзөнгөөс тогтдог. Өвөр Алтайн Говиудаар энэхүү доод хэсэг нь Кампан, Маастрихтын насны Баруунгоёот, Нэмэгтийн серийн 45-100 м зузаантай элс, элсжин, шохойжин, шавар, хайргажин, хөрзөнгөөс бүрддэг.

5. Палеоген, неоген

Энэ насны хурдас өргөн боловч олон жижиг салангид хэсэг болж тархсан. Палеоген, Неоген насны хурдас одоогийн тархсан байгаа талбайгаас илүү их талбайд үүссэн гэж үздэг. Уг насны хурдас Алтайн Өвөр Говь, Зүүн Говь, Говийн Нууруудын Хөндий, Зүүн Монголын томоохон ай савуудад маш олон янзын зузаантайгаар тааралддаг байна. Ерөнхийдөө Неоген насны худас нь Палеоген насны хурдсаас илүү өргөн тархалттай. Монгол Улсын гидрогеологийн 1:1000000 масштабтай зурагт Палеоген, Неоген насны хурдсыг литологийн 2 (жижиг ба том ширхэгтэй), стратиграфийн хронологийн 4 ангиллаар тус тус ангилан зурагласан байдаг.

Палеоген насны хурдас тус улсын нутаг дэвсгэрийн зүүн өмнөд, өмнөд хэсэгт Нууруудын Хөндий, Алтайн чанадах Говь, Баруун Хуурай зэрэг ай савын зах орчмоор газрын гадаргад ил гарч тогтсон байна. Уг хурдас нь улаан болон алаг цоохор өнгийн нунтаг элсэн ширхэгтэй шаварлаг найрлагатай, 200-300 м зузаантай. Палеогений дээд хэсэг буюу Олигоцений хурдас Монгол орны зүүн хэсэгт Мэнэн, Тамцагийн ай савд тархсан байдаг.

Неоген насны хурдас Нялгын ай сав, Нууруудын Хөндий, говийн нутаг дахь уулс хоорондын ай савууд, Баруун Хуурай, Их Нууруудын хотгор, Хөвсгөл орчимд, Хангай, Хэнтийн нурууны зарим голуудын дарагдмал хөндийд ил гарч тархсан. Неоген насны хурдас янз бүрийн өнгийн шавар, элс, сайрга, хайрга, хөрзөн, элсжин, зануужин, ховроор шохойжингоос тогтох бөгөөд босоо болон хэвтээ аль ч чиглэлд маш түргэн өөрчлөгдөж байдаг.

Палеоген, Неоген насны хурдас Говийн Алтай, Нүхэт дабааны зарим уулын өндөрлөг хэсэгт илрэх бөгөөд тэр нь тектоник хөдөлгөөний өргөгдөлтэй холбоотойгоор үүссэн байгааг гэрчилнэ.

6. Дөрөвдөгч

Дөрөвдөгчийн насны аллювийн, пролювийн, пролюви-делювийн, нуурын, нуур-аллювийн, мөстлөгийн, салхины гаралтай сэвсгэр хурдсын болон бялхмал (вулканы) гаралтай хүрмэн чулууны формацууд Монгол орны нутаг дэвсгэрт өргөн тархсан. Дөрөвдөгчийн насны хурдас, чулуулаг нь доорх байдлаар ялгагдана:

- Пролювийн, пролюви-делювийн хурдас нь элс, хайрга, хайрганцар, сайрга, сайрганцар, элсэнцэр, шавранцар, сул цементлэгдсэн хөрзөн, хайргажингаас тогтдог
- Аллювийн гаралтай сэвсгэр хурдас нь голын татам, нэг ба хоёрдугаар

дэнж зэрэг орчин үеийн байнгын болон түр урсгалын нөлөөгөөр үүссэн, 100-150 м хүртэл зузаантай элс, хайрга, сайрга, элсэнцэр, шаврын нимгэн үе зэргээс бүрддэг

- Нуур, нуур-аллювийн гаралтай хурдас нь олон тооны жижиг хотгор, улаан тойром, орчин цагийн голын садаргын болон нуурын зах орчим тархсан, шавар, шавранцар, элсэнцэр, тоосорхог элс, хайрганцар, сайрганцар зэргээс тогтдог
- Мөстлөгийн хурдас нь Монгол Алтай, Хангай, Хөвсгөл зэрэг өндөр уулын бүсийн тэгш, тэгшдүү орой, хажуу, бэл орчмоор тархсан янз бүрийн мөлгөржилттэй бул чулуу, хайрга, сайрга, элс зэргээс тогтдог
- Салхины гаралтай сэвсүүл элс зонхилсон хурдас нь тус улсын баруун, өмнөд, зүүн хэсгүүдээр өөр өөр хэмжээтэй элсэн манхан үүсгэн тархсанаас гадна уулын хормой, бэлийг бүрхэн тогтсон байдаг. Хавирган сарны хэлбэртэй элсэн манхны дундаж өндөр 60 м, зарим манхан 150 м хүртэл өндөр. Завхан голын зүүн, баруун гар талаар тархсан Монгол элс, Бөөрөг дэл, Бор Хярын элсэн манхнууд нь өндөр ихтэй, урт үргэлжилсэн байдаг.

3.3. Монгол орны гидрогеологийн ерөнхий нөхцөл

Монгол орны гидрогеологийн ерөнхий нөхцөлийг гидрогеологийн 1:1000000 масштабтай зургийг иш үндэс болгон тодорхойлон доорх бичлэгийг хийв.

1. Их талбайд тархсан, өндөр ундаргатай устай нүх сүвэрхэг хурдас

Ус агуулсан аллювийн гаралтай давхарга. Сэлэнгэ, Хэрлэн, Туул, Орхон, Дэлгэрмөрөн, Тамир, Идэр зэрэг голын хөндийд тархсан аллювийн гаралтай хурдас харьцангуй их талбайд өндөр ундаргатай ус агуулсан байна. Эрдэнэт хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийг Сэлэнгэ мөрний хөндийд хийсэн гидрогеологийн эрэл хайгуулын судалгаагаар өрөмдсөн ашиглалт-хайгуулын цооногуудад илэрсэн газрын доорх усны ундарга нь 99-144 л/с хооронд хэлбэлзэж, усны түвшин 0.7-2.7 м буурч байжээ. Энд гаргасан 16 цооногт илэрсэн усны туршилтын дүнгээр ашиглах боломжит усны нөөцийг 1932 л/с (166 925 м^3/хоног) гэж тооцоолжээ. Ус агуулсан аллювийн хурдсын зузаан 9-44 м хооронд хэлбэлзэж дунджаар 36 м болж байжээ. Сүхбаатар хотын орчимд хийсэн геофизик, гидрогеологийн судалгаагаар энд ус агуулсан хурдсын зузаан 100-150 м хүрч байв.

Улаанбаатар орчимд Туул голын хөндийд тархсан элс, хайргаас зонхилж тогтсон аллювийн хурдас өндөр ундарга бүхий газрын доорх ус агуулсан байна. Одоогийн буюу 2006 оны байдлаар газрын доорх ус агуулсан аллювийн хурдсын усыг 218 ашиглалтын цооногоос янз бүрийн хугацаа, ундаргатайгаар олборлож байна. Газрын доорх ус агуулсан аллювийн хурдсын зузаан 5 метрээс 90 гаруй м хүртэл хооронд байна. Геофизикийн судалгаагаар энд үндсэн чулуулаг 110 м гүнээс илэрч болох юм гэсэн дүн гарсан байдаг. Туул голын аллювийн хурдсын дээд үе нь илүү өндөр ундарга бүхий устай байна. Улаанбаатарын орчимд газрын доорх усны статик түвшин 0.2-5.3 м гүнд оршдог байна. Улаанбаатарын ус хангамжийн Төв эх үүсвэрийн зарим цооног хайгуулын үед хийсэн туршилтын шавхалтаар 20 л/с илүү ундаргыг усны

түвшинг 1 м хүрэхгүй бууралтаар гаргаж байжээ. Энд нэлээд олон цооногийн усны түвшинг 0.2-3.3 м бууруулан туршилтын шавхалт хийхэд ундарга нь 24-49 л/с хооронд хэлбэлзэж байжээ. Одоогийн байдлаар ашиглалтын худгуудын усны түвшин 9-26 м буурч, 25-35 л/с ундарга өгч байна. Гидрогеологийн хайгуулын үед Улаанбаатарын Үйлвэрийн эх үүсвэрийн цооногуудын усны түвшинг 0.6-18.4 м бууруулан туршилтын шавхалт хийхэд ундарга нь 14-37 л/с, хамгийн их ундарга өгсөн 2 цооногийн туршилтын шавхалтын ундарга 70 ба 105 л/с хүрч, усны түвшин 1.8 ба 6.9 м буурч байжээ.

Дархан хотын орчимд Хараа голын хөндийд өрөмдсөн хайгуул-ашиглалтын цооногийн хамгийн их ундарга 65 ба 125 л/с хүрч, усны түвшин туршилтын шавхалтын үед 17 м хүртэл буурч байжээ. Энд анх 9 цооногийн өгөмжийг иш үндэс болгон тооцоолсон дүнгээр 742 л/с нийлбэр ундарга гаргаж болно гэж үзэж байжээ. Чойбалсан хотын орчимд Хэрлэн мөрний хөндийд өрөмдсөн хайгуул-ашиглалтын 12 цооногийн усны түвшинг 1-6 м бууруулан туршилтын шавхалт хийхэд ундарга нь 8-50 л/с хооронд байжээ. Мөн энд 4 цооногоос удаан хугацааны туршилтын шавхалтыг 157 л/с ундаргатайгаар хийхэд усны түвшин 3.6-4.8 м буурчээ.

Өндөрхаан хотын болон Бага нуур дүүргийн орчим Хэрлэн мөрний хөндийд тархсан аллювийн хурдас өндөр ундаргатай ус агуулсан байна. Өндөрхааны ашиглалтын цооногууд туршилтын шавхалтын үед усны түвшинг 9-17 м бууруулан шавхахад 16-26 л/с ундарга өгч байжээ. Бага нуурын цооногуудын ундарга 64 л/с хүрдэг байна.

Урд, Хойт Тамир, Орхон голын хөндийн аллювийн хурдас дахь усны түвшинг 3 м орчим бууруулан шавхсан туршилтын цооногууд 27-31 л/с ундаргатай байв. Тосонцэнгэлийн орчим Идэр голын аллювийн хурдас дотор илэрсэн газрын доорх усны ундарга 1.2 л/с ба түүнээс илүү байжээ.

Ховд голын хөндийн аллювийн хурдас Өлгий хотын орчим, Буянт голын хөндийн аллювийн хурдас Ховд хотын орчим, Түйн голын хөндийн аллювийн хурдас Баянхонгор хотын орчим, Онги голын хөндийн аллювийн хурдас, Арвайхээр хотын орчим өндөр усжилттай байгаа нь судалгаагаар тогтоогджээ. Эдгээр голын хөндийн аллювийн хурдас доторх газрын доорх усны ундарга туршилтын цооногуудад 9-27 л/с хүрч байжээ. Томоохон голуудын бэлчир тухайлбал Тамир-Орхон голын, Орхон гол-Сэлэнгэ мөрний, Туул-Орхон голын бэлчрүүд газрын доорх усны ихээхэн хуримтлалтай байж болох талтай билээ. Аллювийн хурдас дахь газрын доорх ус Улаанбаатар, Эрдэнэт, Дархан, Зүүн Хараа, Сүхбаатар, Өлгий, Ховд, Чойбалсан, Өндөрхаан, Бага нуур, Мөрөн, Баянхонгор, Улиастай зэрэг хотууд аллювийн хурдас дахь газрын доорх усыг төвлөрсөн болон салангад эх үүсвэрийн хэлбэрээр ашиглалт явуулан олборлож байна.

Сэвсүүл элс. Монгол Улсын баруун хэсэгт тархсан Бөөрөг дэл, Бор Хөөвөрийн элс (М-46 лист, Хүнгүй голын орчим) нь их талбайд тархсан, өндөр ундаргатай ус агуулсан сэвсүүл элсэнд оруулж Монголын гидрогеологийн 1:1000000 масштабтай зурагт тэмдэглэсэн байна. Манхан үүсгэсэн элс нь сайн шигшигдсэн, нарийнаас дунд хүртэл ширхэгтэй байна.

Баруун Монголын зарим элсэн манхнаас ундарч буй булаг (М-46 лист дээр тэмдэглэсэн 4-6 ба 23-25 дугаар булгууд) 12-500 л/с ундаргатай байв. Энд

бас ус агуулсан аллювийн хурдас тааралддаг. Энэ хэсэгт өрөмдсөн 68 дугаар цооногт илэрсэн сэвсүүл элс дэх усны ундарга 11.4 л/с, усны түвшин бууралт 19 байв. Монголын зүүн хэсэгт Онгон овооны манхан сэвсүүл элсний баруун захаар илэрдэг 5 булгийн ундарга 7-14 л/с байгааг Р.Я.Колдышева нар тэмдэглэжээ. Гидрогеологийн хувьд өндөр бүтээмжтэй сэвсүүл элс дэх газрын доорх усны ерөнхий эрдэсжилт 1.0 г/л илүү гардаггүй байна.

2. Локал талбайд тархсан, өндөр ундаргатай эсвэл их талбайд тархсан бага юмуу дундаж ундаргатай ус агуулсан нүх сүвэрхэг хурдас

Литологийн болон стратиграфын хувьд өөр өөр шинж бүхий 6 төрлийн хурдсыг локал талбайд тархсан, өндөр ундаргатай эсвэл их талбайд тархсан бага юмуу дундаж ундаргатай ус агуулсан нүх сүвэрхэг хурдаст оруулсны дотор Дөрөвдөгчийн аллювийн, пролювийн, нуурын гаралтай хурдсууд, Неоген насны элс, Дээд Цэрдийн элс, элсжин, Доод Цэрдийн элсжин, хөрзөн, нүүрсний линз ба давхарга тус тус орж байна.

2.1.Дөрөвдөгчийн настай аллювийн гаралтай элс, хайрга нь шавранцар, шаврын үетэй, ерөнхийдөө муу судлагдсан зэрэг учир шалтгаанаар жижиг талбайд өндөр ундаргатай эсвэл их талбайд бага, дундаж ундаргатай ус агуулсан ангилалд орсон болно. Энэ төрлийн устай хурдсыг илрүүлсэн ихэнх цооног нь голын хөндийд байрласан бөгөөд харьцангуй өндөр ундарга 12 л/с байхад түвшин бууралт 39 м хүрчээ. Локал талбайд тархсан, өндөр ундаргатай эсвэл их талбайд тархсан бага юмуу дундаж ундаргатай ус агуулсан нүх сүвэрхэг хурдаст ангилан оруулсан Дөрөвдөгчийн настай аллювийн гаралтай шавранцар, шаврын үетэй элс, хайргаас гарч буй булгуудын ундарга 0.2-5 л/с хооронд байдаг. Дөрөвдөгчийн настай аллювийн гаралтай хурдас дотор илэрсэн газрын доорх ус зонхилж 1.0 г/л, үүнээс доош эрдэсжилттэй байдаг боловч 59 дүгээр цооног (М-48 дугаар лист дээр тэмдэглэсэн), 58 ба 73 дугаар цооног (Л-47 дугаар лист дээр тэмдэглэсэн) 1.3, 1.6, 1.2 г/л эрдэсжилттэй газрын доорх ус илрүүлсэн болохыг гидрогеологийн 1:1000000 масштабтай зурагт тэмдэглэжээ.

2.2.Дөрөвдөгчийн настай, пролювийн гаралтай элс, хайрга, шавар, шавранцар бүхий хурдас Ачит нуур, Увс нуур, Гурамсан голын хойт ус хагалбар, Хүнгүй гол, Ховд гол, Хар ус нуур, Цэцэг нуур, Шаргын цагаан нуур, Завхан, Түй, Онги, Орхон голуудын хөндийн зарим хэсэг, Говийн цагаан нуур, Баяндэлгэр орчим зэрэг нийлээд олон газрыг хамарсан өргөн тархалттай. Дөрөвдөгчийн настай, пролювийн гаралтай, локал талбайд тархсан, өндөр ундаргатай эсвэл их талбайд тархсан бага юмуу дундаж ундаргатай ус агуулсан нүх сүвэрхэг хурдаст илэрч буй газрын доорх усны ундарга туршилт судалгааны цооногуудад 0.3-16 л/с, усны түвшин бууралт 0.5-42 м, булгийн ундарга 0.1-100 л/с байна.

2.3.Дөрөвдөгчийн настай, нуурын гаралтай шавар, лаг шавар, элс зонхилж тогтсон харьцангуй их талбайд тархсан бага юмуу дундаж ундаргатай ус агуулсан нүх сүвэрхэг хурдас Увс нуур, Өөшийн цагаан нуур, Буйр нуур зэрэг нурыг захалж тархсан байхын зэрэгцээ Сайншанд хотоос хойгуур байрласан хотгорт өрөмдсөн 66 ба 68 дугаар цооног (Л-49 дүгээр лист дээр тэмдэглэсэн), Их Нууруудын хөндийд гаргасан 5-8 дугаар цооног (М-46 дугаар

лист дээр тэмдэглэсэн) 0.3-0.8 л/с ундаргыг усны түвшинг 11-13.5 м бууруулан шавхалт явуулахад гаргаж байжээ.

2.4.Баруун урт хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийн эрэл хайгуулын ажлаар Неоген насны элс, хайргаас зонхилж тогтсон хурдас локал талбайд тархсан боловч харьцангуй өндөр ундаргатай устай байжээ. Энд туршилтын цооногуудын ундарга 4-20 л/с, усны түвшин бууралт 5-10 м байсныг хайгуулын ажлаар тогтоожээ. Неоген насны хурдсын ус агуулсан хэсгийн зузаан 11-45 м хооронд хэлбэлзэж, даралтат ус илэрч, пьезометрийн түвшиний гүн 4.8-37.6 м, даралтын өндөр 12-44 м хүрч байжээ. Жижиг талбайд тархсан боловч харьцангуй өндөр ундаргатай ус Булан шавартын нуурын орчимд гаргасан нэгэн цооног (Л-50 дугаар лист дээр тэмдэглэсэн 15 дугаар цооног) дахь усны түвшинг 6.6 бууруулан туршилтын шавхалт хийхэд 15 л/с ундарга гаргажээ.

2.5.Дээд Цэрдийн хурдас локал талбайд өндөр ундаргатай байсан тохиолдол Цагаан цавын орчимд (К-49 дүгээр лист) илэрсэн. Энд 8 туршилтын цооног өрөмдөж шавхалт хийхэд ундарга 0.3-11.5 л/с, түвшин бууралт 0.5-33.0 м, хамгийн сайн цооногийн ундарга 30 л/с, усны түвшин бууралт 1.5 м байв. Өөр нэг тохиолдол Сүхбаатар аймгийн Баяндэлгэр сумын хойт талд өрөмдсөн цооногуудын ундарга 1-3 л/с, усны түвшин бууралт 10 м, булгийн ундарга 7 л/с байснаар илэрч байгаа болно. Их талбайд тархсан боловч бага, дундаж ундаргатай ус агуулсан Дээд Цэрдийн настай хурдас Аж Богдын нурууны зүүн хойно өрөмдсөн ганц нэг цооногоор илэрсэн байдгийн дотор 90 дүгээр цооног (Л-46 дугаар лист) 85 м гүнээс 1.7 л/с ундаргатай, 1.3 г/л эрдэсжилттэй газрын доорх ус илрүүлсэн байна. Энэхүү 90 дүгээр цооногийг их талбайд тархсан боловч бага, дундаж ундаргатай ус агуулсан Дээд Цэрдийн настай хурдсын усны түгээмэл шинжийг агуулсан төлөөлөх цооногийн нэг гэж үзэж болно.

2.6.Доод Цэрдийн хурдас локал талбайд өндөр ундаргатай байсан тохиолдол Чойр, Шивээ говь орчимд (Л-49 дүгээр лист) илэрсэн. Энд өрөмдсөн 20 гаруй цооногийн дүнгээр усны түвшинг 20 м хүртэл бууруулан туршилтын шавхалт хийхэд усны ундарга 0.6-23 л/с хооронд хэлбэлзэж байжээ. Доод Цэрдийн хурдас дахь локал талбайд өндөр ундаргатай илэрч буй газрын доорх ус ихэнх тохиолдолд бага зэргийн даралттай байдаг. Тухайлбал, Шивээ овоогийн нүүрсний уурхайн талбай дээр өөрөө оргилдог устай 3 цооног илэрч байжээ. Харин эдгээр цооногийн ус хувьсал өөрчлөлтөд өртөгдөн өөрөө оргилохоо больсон.

3. Ус агуулсан, карстын хөндийлжит, ан цавлаг чулуулаг

Локал талбайд тархсан, өндөр ундаргатай эсвэл их талбайд тархсан бага юмуу дундаж ундаргатай ус агуулсан, карстын хөндийлжит, ан цавлаг чулуулаг Монголын нутагт хязгаарлагдмал тархалттай, ихэвчлэн карбонат чулуулаг, заримдаа нүүрс агуулсан тунамал чулуулгаас бүрдэнэ. Карбонат чулуулаг Хөвсгөл нуурын ойр тойронд харьцангуй түлхүү тархалттай, бусад газарт ихэвчлэн жижиг биет үүсгэн тархсан. Иймээс ус агуулсан карстын хөндийлжит, ан цавлаг чулуулаг нь локал талбайд өндөр ундаргатай ус агуулсан байх тохиолдол илүүтэй. Кембрийн өмнөх насны карбонат чулуулаг Хөвсгөл нуурын баруун талаар харьцангуй өндөр ундаргатай ус агуулсан.

Энэ орчимд тэмдэглэгдсэн 12, 14, 15 дугаар булгуудын ундарга 5.6-104 л/с, зарим бүлэг булгийн нийлбэр ундарга 5000 л/с хүрдэг байна. Хар усны гэж нэрлэгддэг энэ булаг нь Монголын гидрогеологийн 1:1000000 -ын зурагт 13 дугаартай зурагдсан бөгөөд Монголын хамгийн их ундаргатай булгийн нэг юм. Мөн зурагт тэмдэглэгдсэн 20 дугаар булаг 73 л/с, 5 дугаар цооног 30 л/с, 6 дугаар цооног 6 л/с, 21 дүгээр цооног (эдгээр булаг, цооног М-47 дугаар лист дээр тэмдэглэгдсэн) 1.4 л/с тус тус ундаргатай байна. Эдгээр ундарга бүхий ус нь карстын хөндийлжит шохойжин дотор оршдог. Карстын хөндийлжит ан цавлагтаа ус агуулсан чулуулгийн газрын доорх хатуулаг өндөртэй, эрдэсжилт ихтэй байх тохиолдол бий.

4. Локал талбайд тархсан бага ундаргатай ус агуулсан нүх сүвэрхэг хурдас ба ан цавлаг чулуулаг, эсвэл газрын доорх усгүй хурдас, чулуулаг

Монгол орны хэмжээнд маш хязгаарлагдмал нөөц бүхий газрын доорх ус агуулсан хурдас, чулуулаг нэлээд өргөн тархалттай. Энэ төрөлд үндсэндээ бүх гарал үүслийн болон стратиграфын нэгжийн хурдас, чулуулаг ордог.

Маш хязгаарлагдмал нөөц бүхий газрын доорх ус агуулсан, аллювийн гаралтай хурдаст олон жилийн цэвдэг тархсан Шишхэд, Бэлтэс зэрэг голын хөндийд болон говь нутгийн хуурай сайр дагаж тогтсон бага зузаантай аллювийн элс, хайрга, элсэнцэр, шавар, шавранцар хурдсыг оруулав.

Маш хязгаарлагдмал нөөц бүхий газрын доорх ус агуулсан, пролювийн гаралтай элс, хайрга, элсэнцэр газрын доорх усны транзит бүсэд тархсан байдаг. Энэ бүсэд бага ундаргатай газрын доорх ус 100 м, түүнээс илүү гүнд илрэх тохиолдол бий. Цооногуудын ундарга 0.3-1.5 л/с, ховор тохиолдолд 5 л/с хүрдэг. Говийн бүсэд тархсан пролювийн хурдаст өрөмдсөн 22 дугаар цооног (К-48 дугаар лист) 2.2 л/с ундаргыг усны түвшинг 5.8 м бууруулан шавхахад өгч байсан бол энэ цооногийн ойролцоо өрөмдсөн бусад цооногийн ундарга 1 л/с болон түүнээс бага байжээ.

Маш хязгаарлагдмал нөөц бүхий газрын доорх ус агуулсан салхины, нуурын, нуур-аллювийн, мөстлөгийн гаралтай хурдас жижиг талбайтай учир ус хуримтлагдах нөхцөл муутай байна. Энэ төрлийн хурдаст өрөмдсөн гидрогеологийн цооногийн ундарга 0.3-3 л/с хооронд хэлбэлзэх боловч 1.0 л/с –ээс илүү байх нь ховор. Маш хязгаарлагдмал нөөц бүхий газрын доорх ус агуулсан Палеоген, Неоген, Дээд Цэрдийн насны шавар, элс, элсжин хөрзөн хайрга нэлээд их тааралддаг билээ. Монгол Улсын нутагт Дээд Цэрдийн хурдас өргөн тархсан учир түүний усжилт чухал ач холбогдолтой боловч говь, хээрийн бүсэд энэ хурдас маш хязгаарлагдмал усны нөөцтэй. Доод Цэрд, Юра, Триас, Пермийн элсжин, хөрзөн 0.1-1.0 л/с ундаргатай ус агуулсан байх нь бас элбэг. Усны эрдэсжилт 1.0 г/л орчимд байдаг. Арц Богдын нурууны өмнө хэсгээр тархсан Доод Цэрдийн насны элсжин, элс дундуур өрөмдсөн 81 дүгээр цооног (Л-48 дугаар лист) 1.0 л/с ундаргатай байжээ. Монгол Улс, БНХАУ -ын хил орчимд Гурван Тэс сумаас урагш (К-48 дугаар лист) тархсан Юра, Триасын хурдастай холбоотой олон тооны булаг байрласан бөгөөд эдгээр булгийн ундарга 2.5 л/с хүрдэг байна. Энэ орчимд хагарлын бүс дээр өрөмдсөн 15 дугаар цооног усны түвшинг 1.6 м бууруулан шавхахад 2.2 л/с ундарга өгчээ.

Маш хязгаарлагдмал нөөц бүхий газрын доорх ус агуулсан ан цавлаг чулуулаг нь зонхилж Пермийн өмнөх насны тунамал, хувирмал, түрмэл, бялхмал чулуулаг байна. Эдгээр чулуулгийг ус агуулсан байдлаар нь: а) маш хязгаарлагдмал нөөцтэй, б) үндсэндээ усгүй гэж 2 бүлэг болгож болно.

Маш хязгаарлагдмал нөөцтэй газрын доорх ус агуулсан чулуулаг нь тектоник хагарал, өөр өөр төрлийн литологийн найрлагатай чулуулгуудын уулзвар, гүн нэвчсэн өгөршлийн бүс зэрэгт устай байна. Харин зөвхөн тектоник хагаралтай холбоотой маш бага талбайтай боловч өндөр ундарга өгдөг аномали шинжийн ганц нэг булаг байдаг. Ан цавлаг боржин, бялхмал чулуулгийн зааг орчимд өрөмдсөн 43 дугаар цооног (Л-46 дугаар лист) 2.5 л/с ундаргатай, мөн Хөвсгөл орчимд тааралдаг залуу хүрмэн чулуунаас гарч буй булаг харьцангуй өндөр ундаргатай байдаг. Маш хязгаарлагдмал нөөцтэй газрын доорх ус агуулсан чулуулгийн усны ундарга зонхилж 1.0 л/с илүү гардаггүй байна.

Үндсэндээ газрын доорх усгүй чулуулаг нь янз бүрийн геологийн насны тунамал, бялхмал, түрмэл, хувирмал чулуулгаас тогтсон.

Газрын доорх ус агуулаагүй аллювийн гаралтай хурдас олон жилийн зузаан цэвдэг тархсан өндөр уулын ар, салхины урсгалын чиг дагасан (баруун хойноос зүүн урагш) хөндий, говь цөлийн бүсийн хуурай сайр зэрэгт тааралддаг. Монгол нутгийн өмнөд хэсгээр тархсан салхины гаралтай харьцангуй бага зузаантай, бага талбайтай сэвсүүл элс ихэвчлэн усгүй хуурай байдаг. Пролювийн гаралтай элс, хайрга, элсэнцэр Завхан, Хүнгүй голын хооронд, Нарийн уул (Л-46 дугаар листийн зүүн өмнөд өнцөг) Говийн Алтайн нурууны өвөр, Эдрэнгийн нурууны баруун өмнөд хэсэг зэрэгт тархсан байна. Говийн цагаан нуурын зүүн хойно (Л-49 дүгээр лист) газрын доорх ус агуулсан Доод, Дээд Цэрдийн хурдас дээр тогтсон Плейстоцений пролювийн хурдас үндсэндээ усгүй байв. Судалгааны түвшин, цаг агаар, тэжээгдэх нөхцөл зэргээс хамааран хэт хуурай бүсэд (К-47, 48, 49 дүгээр листүүд) тархсан Голоцен, Плейстоцен насны пролювийн гаралтай хурдсыг үндсэндээ усгүй гэж үзэв.

Өндөр уулын бүсэд тархсан мөстлөгийн гаралтай хурдсыг усгүй гэж үзэв. Тоосорхог, шаварлаг элс, лаг шавар, шавраас бүрдсэн нуурын хурдас ихэнхдээ маш бага усжилттай, үндсэндээ усгүй, ус үл нэвтрүүлэгч болж байдаг. Неоген, Палеогений жижиг талбайд тархсан элс, шавар, элсжин зэрэг хурдас Хэрлэн мөрний хөндийн зарим жижиг хэсэг (М-49, М-50 дугаар лист), Шаргын говь, Хонин усны говийн (Л-46 дүгээр лист), Онги голын эх орчимд (Л-49 дугаар лист) туйлын бага ундаргатай устай юмуу ихэнхдээ усгүй байна. Их хуурайшилттай нутагт тархсан Доод, Дээд Цэрд, Юра, Триас, Пермийн хөрзөн, элсжин, занар зэрэг чулуулгийг, бас судалгааны түвшингээс хамааруулан Цэрдийн нүх сүвэрхэг хурдсыг тус тус усгүй гэж үзэв. Янз бүрийн насны хуурай түрмэл, бялхмал, хувирмал чулуулаг гадаргын урсац үүсгэх боломж сайнтай, хур тунадас газрын хөрсрүү шингэх боломж муутай зэрэг шалтгаанаар газрын доорх ус агуулаагүй байна.

3.4. Монгол орны гидрогеологийн нөхцөл

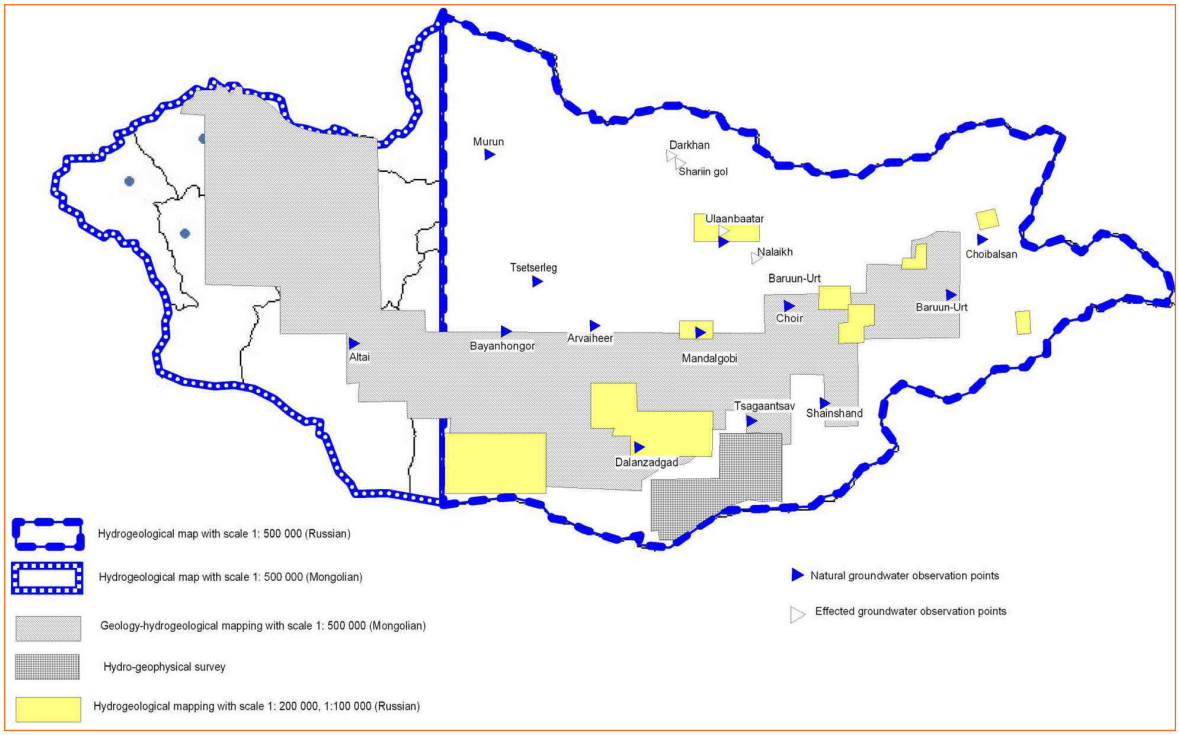
Монголд гидрогеологийн судалгаа 5 үндсэн чиглэлээр хөгжиж ирсэн.

Үүнд:

1. Региональ гидрогеологийн судалгаа, тухайлбал гидрогеологийн зураглал ба төрөл бүрийн масштабын зураг зохиолтоос бүрдэнэ. Өнөөгийн байдлаар Монгол орны гидрогеологийн 1:1500000 (1973 онд) ба 1:1000000 (1996 онд) масштабтай зургууд зохиогдож хэвлэгдснээс гадна Монгол орны бүх нутгийн гидрогеологийн 1:500000 (1981-1997 онд) масштабтай зураг зохиогдсон байгаа билээ.

   Региональ гидрогеологийн зураглалыг доорх масштабтайгаар явуулсан байна:

   - Геологи-гидрогеологийн цогцолбор 1:500000 масштабтай зураглалыг 340 000 ам км талбайд явуулсан
   - Гидрогеологийн 1:100000, 1:200000 масштабтай зураглалыг говийн бүсэд зонхилон явуулж, 82946 ам км талбайг бүрхсэн
   - Гидрогеологийн 1:10000, 1:25000 масштабтай кондицийн бус зураглалыг нүүрсний болон зарим төрлийн хүдрийн орд газрууд, Улаанбаатар хот зэрэг газруудад нийлбэр дүнгээрээ 6000 гаруй ам км талбайд явуулсан
2. Мал аж ахуй, газар тариалан, хөдөөгийн хүн амыг усаар хангах зорилгоор гидрогеологи, геофизикийн эрэл болон өрөмдлөгийн ажил явуулж 125000 орчим цооног өрөмдөж, газрын доорх ус олборлодог 40000 гаруй ашиглалтын худаг гаргасан
3. Хүн ам, үйлдвэр, үйлчилгээ төвлөрсөн төв, суурин газруудын ус хангамжийн эх үүсвэрийг олох, нөөцийг тооцоолох зорилгоор газрын доорх усны эрэл, хайгуулын ажил явуулж, газрын доорх усны давхардсан тоогоор 217 ордыг илрүүлэн судалж, нөөцийг тогтоосон
4. Эрдэнэт, Оюу Толгой зэрэг хүдрийн зарим ашигт малтмал олборлодог уурхайнуудаас болон Бага нуур, Шивээ овоо, Адуун чулуун, Тал булаг, Таван Толгой зэрэг нүүрс олборлодог бүх уурхайнуудаас зайлуулах газрын доорх усны хэмжээг тогтоох гидрогеологийн судалгааг явуулж байна.
5. Рашаан ус бүхий зарим булгийг түшиглүүлэн рашааны гидрогеологийн судалгаа явуулж рашааны ашиглах боломжит нөөц тогтоосон. Тухайлбал, халуун рашааны 5 ордын, хүйтэн рашааны 7 ордын нөөцийг тогтоосон.



Зураг 9. Газрын доорх усны судлагдсан талбай болон мониторингийн цэгүүдийн байршлийн тойм зураг

4. Газрын доорх усны орд, ашиглалтын нөөц

4.1. Оршил

Монгол орны хэмжээнд Улаанбаатар, 21 аймгийн төв, томоохон уулын үйлдвэрүүдийн ус хангамжийн зориулалтаар гидрогеологийн нарийвчилсан судалгаа хийж, газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг үйлдвэрлэлийн буюу үнэмшилтэй тогтоосон газрын доорх усны давхардсан тоогоор 237 орд байна.

Хөдөөгийн 345 төв суурингийн 76 сумын төвийн ус хангамжийн эх үүсвэр болж чадахуйц газрын доорх усны нөөцийг олж илрүүлсэн, 100 орчим сумын усны эх үүсвэрийн эрэл хайгуулын ажлыг хийх шаардлагатай, харин үлдсэн 170 орчим сумын төв гидрогеологи-гидрологийн тааламжтай нөхцөлтэй тул газрын доорх усны нөөцийг ойрын жилүүдэд тусгайлан судлах шаардлагагүй юм.

4.2. Нөөц нь тогтоогдсон ч батлагдаагүй орд

Хөтөл хотын ус хангамжийн эх үүсвэр

Монгол Улсын цементийн үйлдвэрлэлийн гол газрын нэг болох Хөтөлийн үйлдвэр болон хотын ус хангамжийн эх үүсвэр нь Орхон голруу цутгадаг Нэлгэ голын адаг, Орхоны татам орчимд байрладаг Нэлгийн газрын доорх усны орд болдог. Газрын доорх усны тус ордыг 1980 онд тэр үеийн ЗХУ-ын ПНИИИС хүрээлэнгийн гидрогеологийн экспедици илрүүлэн хайгуул-ашиглалтын 7 цооног өрөмдөж, усны түвшинг 1.3-5.6 м бууралттайгаар шавхалтын ажил хийхэд ундарга нь 42.5-83.3 л/с хүрч, өндөр ундаргатай худаг гаргах боломжтой болохыг харуулж байжээ. Харин аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн усжилт гүн рүүгээ буурч байсан байна. Нэлгийн эх үүсвэрийн газрын доорх усны ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөцийг 7000 $м^3$/хоног гэжээ [Боровикова, 1981ф].

5. Монголын газрын доорх усны нөөц

5.1. Үр дүн

Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг болон ашиглалтын баримжаат нийт нөөцийг Хүснэгт 2-д тусгав. Ашиглалтын баримжаат нөөц болох 10,011 сая м^3/жил нөөц нь нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 42 хувь байна.

Нарийвчилсан судалгаа хийж, газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг тогтоосон газрын доорх усны 237 ордын нийлбэр нөөц ашиглалтын баримжаат нөөцийн 6.2 хувь байна. Нарийвчилсан судалгаа хийгдсэн талбай нь нөөц агуулах боломжтой талбайн багахан хэсгийг хамарч хийгддэг.

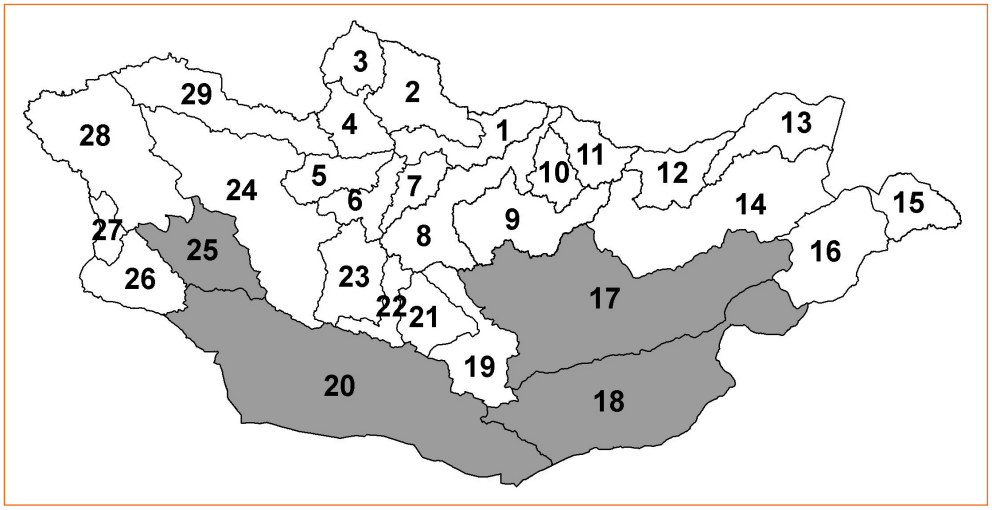
Нийт талбайн хэмжээнд хамгийн их ашиглалтын баримжаат нөөц агуулж буй сав газрууд нь Орхон, Хэрлэн, Хяргас нуур-Завхан. Нэгж талбайд оногдох нөөцөөр Сэлэнгэ, Орхон, Туул голын сав газрууд байна.

Ашиглалтын баримжаат нөөц нөхөн сэргээгддэггүй болон сэргээгддэг нөөцөөс бүрддэг. Ихэнх сав газрууд баялаг нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй. Өмнөд бүсийн дөрвөн сав газар нөхөн сэргээгддэг нөөц багатай ба ашиглалтын баримжаат нөөцийг ихэвчлэн нөхөн сэргээгддэггүй нөөц бүрдүүлдэг. Энэ нөөцийг тодорхой хугацааны турш зөвшөөрөгдөх хэмжээнд ашиглах боломжтой.

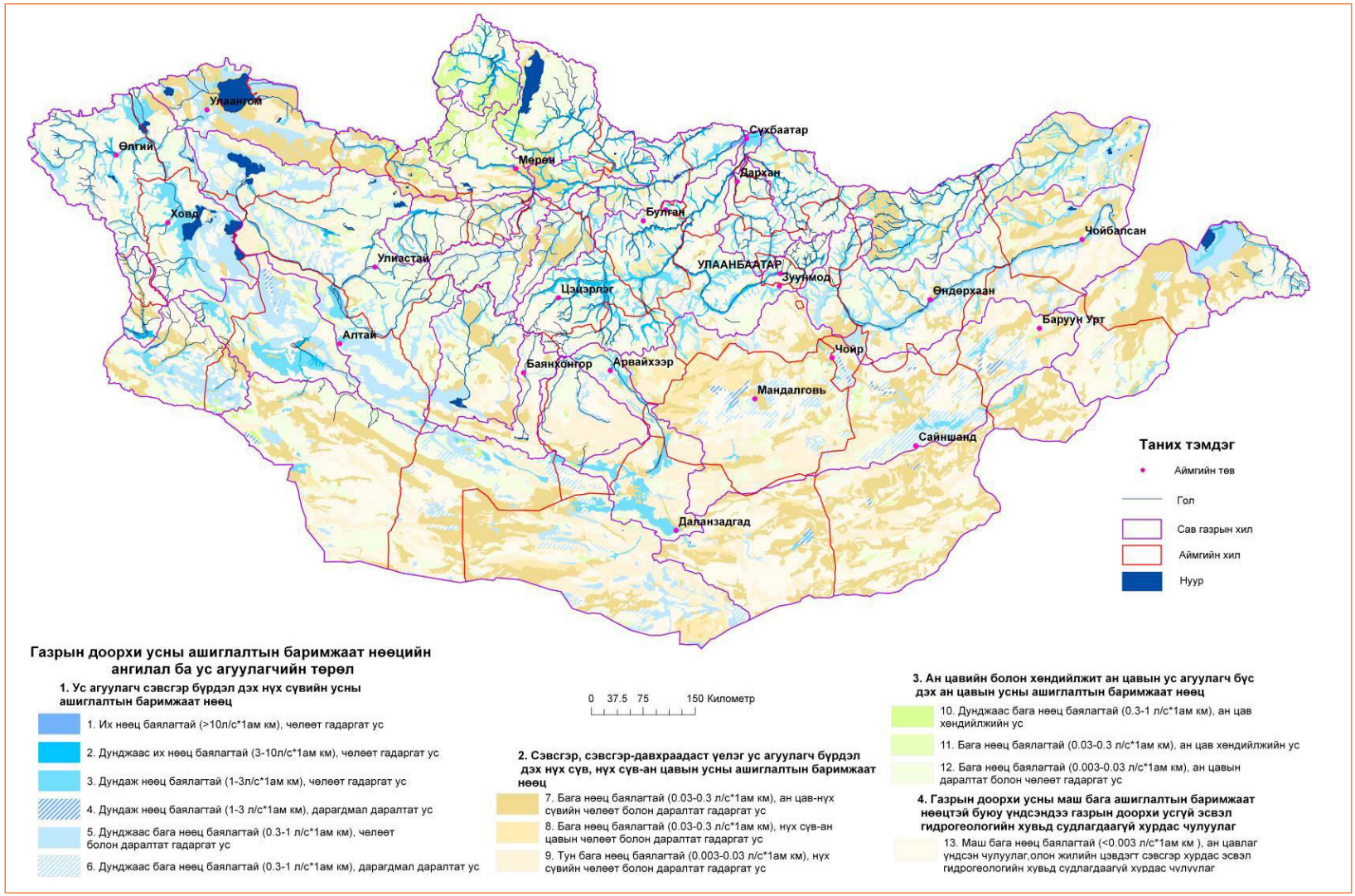
Хүснэгт 2. Нөхөн сэргээгддэг нөөц, ашиглалтын баримжаат нөөцийн дүн

№	Нэр	Талбай, км^2	Нөхөн сэргээгддэг нөөц		Ашиглалтын баримжаат нөөц	
			(сая м^3)	(л/с/км^2)	(сая м^3)	(л/с/км^2)
1	Сэлэнгэ мөрөн	30,983	1,104	1.13	697	0.71
2	Хөвсгөл-Эг	41,321	1,276	0.98	432	0.33
3	Шишхэд	20,096	2,161	3.41	206	0.33
4	Дэлгэрмөрөн	23,018	435	0.60	229	0.32
5	Идэр	22,757	507	0.71	129	0.18
6	Чулуут	19,813	296	0.47	86	0.14
7	Хануй	15,549	131	0.27	96	0.20
8	Орхон	52,753	1,448	0.87	842	0.50
9	Туул	49,416	960	0.62	641	0.41
10	Хараа	17,463	381	0.69	182	0.33
11	Ерөө	21,986	1,516	2.19	239	0.34
12	Онон	27,870	975	1.11	344	0.39
13	Улз	37,462	575	0.49	320	0.27
14	Хэрлэн	106,487	2,456	0.73	721	0.21
15	Буйр нуур-Халх	23,443	218	0.29	198	0.27
16	Мэнэнгийн тал	53,372	363	0.22	168	0.10
17	Умард говийн гүвээт-Халхын д	178,182	325	0.06	433	0.08
18	Галба-Өөш-Долоодын говь	140,416	236	0.05	352	0.08
19	Онги	39,202	396	0.32	294	0.24
20	Алтайн өвөр говь	218,250	347	0.05	337	0.05
21	Таац	25,092	163	0.21	61	0.08
22	Орог нуур-Түй	15,529	203	0.41	33	0.07
23	Бөөнцагаан нуур-Байдраг	35,153	397	0.36	174	0.16
24	Хяргас нуур- Завхан	120,707	1,464	0.38	892	0.23

№	Нэр	Талбай, км²	Нөхөн сэргээгддэг нөөц		Ашиглалтын баримжаат нөөц	
			(сая м³)	(л/с/км²)	(сая м³)	(л/с/км²)
25	Хүйсийн говь-Цэцэг нуур	42,460	354	0.26	493	0.37
26	Үенч-Бодонч	34,037	309	0.29	237	0.22
27	Булган	10,022	189	0.60	86	0.27
28	Хар нуур-Ховд	87,767	2,836	1.02	684	0.25
29	Увс нуур-Тэс	53,510	1,623	0.96	405	0.24
	Нийт	**1,564,116**	**23,644**	**0.68**	**10,011**	**0.25**



Зураг 10. Монгол орны усны сав газар (саарал өнгөтэй нь нөхөн сэргээгддэггүй нөөц тархсан газрууд)



Зураг 11. Монгол орны газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

6. Газрын доорх усны мониторинг

6.1. Судлагдсан байдал

Газрын доорх усны мониторингийн судалгааны үндсэн зорилт нь түүний байгалийн нөөц баялаг /түвшин, зарцуулга, хурд/, физик шинж чанар, химийн найрлагын орон зай, цаг хугацаанаас хамаарсан өөрчлөлтийг нарийвчлан судалж тогтооход оршино.

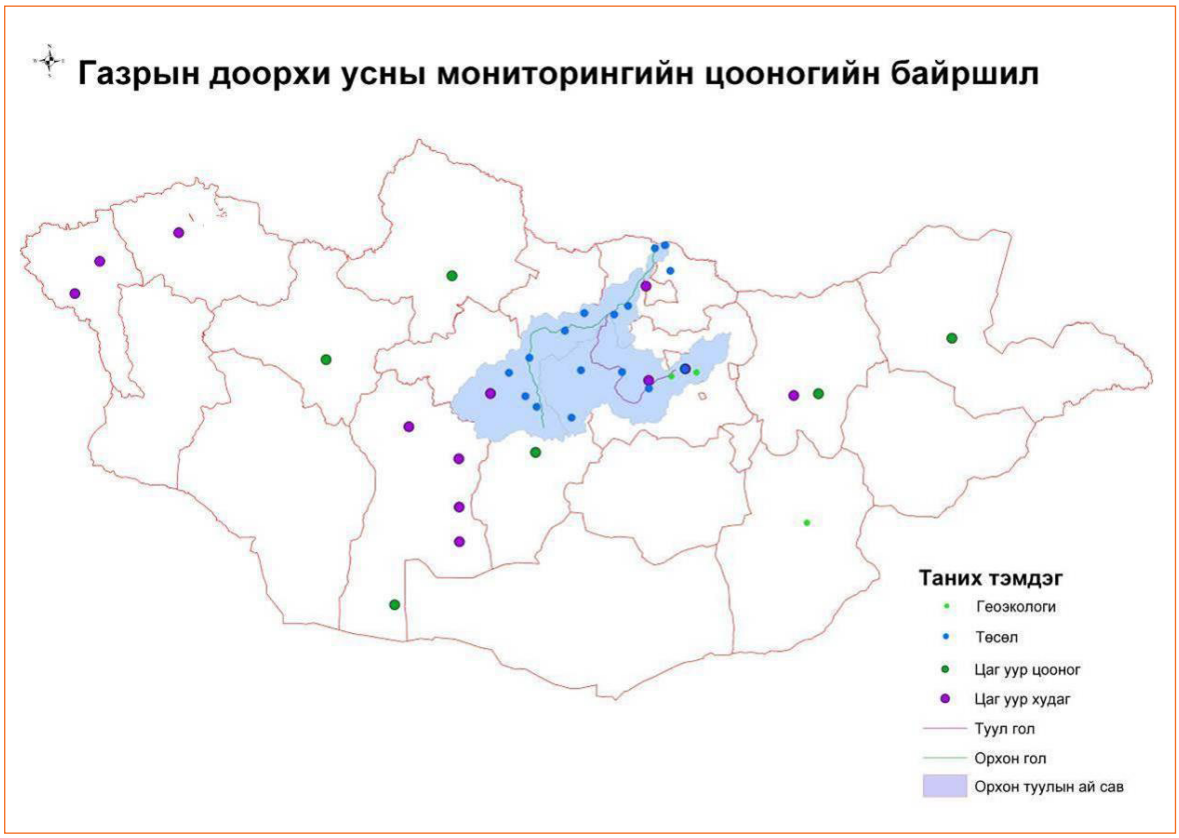
Өөрөөр хэлбэл аливаа бүс нутагт тархсан газрын доорх усны горимыг судалсны үр дүнд тухайн газарт газрын доорх ус бүрэлдэн тогтох, хадгалагдах, геологийн тодорхой орон зайд тархах, тэжээгдэх, шинээр сэлбэгдэх нөхцөлийг онолын үүднээс нягтлан тогтоож, түүний хор хөнөөлөөс урьдчилан сэргийлэх, уст давхарга, түүний тодорхой хэсгийн нөөц болзошгүй бохирдолд нэрвэгдэхээс хамгаалах, мөн хэрэглэгчдийн ус хангамжийн эх үүсвэрийн нөөц хүний болон техникийн зүй бус үйл ажиллагааны улмаас шавхагдан хомсдох, бохирдох, байгалийн унаган төрх дахин сэргэх боломжгүй байдалд орох, эсвэл бүс нутгийг хамарсан экологийн өөрчлөлт явагдахаас урьдчилан сэргийлэх, нөхөн сэргээх талаар үндсэн баримтлалыг горимын судалгааны анхдагч материал, гидрогеологийн зохих мэдээлэлд тулгуурлан боловсруулах ажил юм. Тиймээс сав газрын томоохон ус ашиглагч болох нийслэлийн ус хангамжийн эх үүсвэрт хийгдэж буй мониторингийн судалгааны талаар түлхүү тусгалаа.

Газрын доорх усны горимын судалгааг газрын доорх усны горим бүрэлдэн тогтох зүй тогтол, нөлөөлөх хүчин зүйлүүдээс нь хамааруулан байгалийн нөхцөлтэй горим, эвдэгдсэн горим, холимог горимтой газрын доорх усны горим гэж ангилан судалгаа шинжилгээний ажлыг 1991 он хүртэл хэвийн явуулж байсан. Хот, аймаг, сумдуудыг хамарсан газрын доорх усны горимын сүлжээний ажиглагчаас авсан мэдээ мэдээллийг тусгай ажиглалтын дэвтэрт бичиж боловсруулалтын ажлыг хийж, тайланг нэгтгэн гаргадаг байсан. Харин 1991 оноос тус горимын анги нь БОЯ-ны харъяа Усны бодлогын хүрээлэнгийн газрын доорх усны секторт нэгтгэгдэн. 1991 он хүртэл 3 жилийн үр дүнгийн тайланг нэгтгэн боловсруулж байсан.

Газрын доорх усны горимын судалгаа нь 1991 оноос санхүүжих боломжгүй болсон учраас Байгаль орчны яамны гэрээт ажлын хүрээнд Усны бодлогын хүрээлэнд 1996-1998 онуудад зөвхөн Улаанбаатар хотын ус хангамжийн эх үүсвэрүүдийн орчмын газрын доорх усны горимын судалгааг явуулж байсан ба 1997 оноос 2000 онд судалгааны ажил тасарч байв. Харин 2001 оноос ШУА-ийн Геоэкологийн хүрээлэнд “Монгол орны усны нөөц, экологийг хамгаалах суурь судалгаа”-ны төслийн “Газрын доорх усны горим бүрэлдэн тогтох зүй тогтол, экологийн өөрчлөлт” сэдвийн хүрээнд 2001-2004 онуудад Улаанбаатар хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийн орчмын газрын доорх усны байгалийн ба эвдэгдсэн горимын нөхцөлд газрын доорх усны түвшний хэлбэлзлэлийн өөрчлөлтийг судлан ажиллаж ирсэн.

Цаг уур орчны шинжилгээний газар, Улаанбаатар хотын харъяа Ус сувгийн удирдах газар, Геоэкологийн хүрээлэнгээс газрын доорх усны мониторингийн

ажиглалт хийдэг боловч тэдгээр нь байнгын хэмжилт хийж байгаагүй зарим жил хэмжилт хийгдээгүй тасарсан байна. Тэдгээр цооногт гар болон автомат түвшин хэмжигч ашиглан зөвхөн газрын доорх усны түвшнийг хэмждэг. Мөн уулын томоохон үйлдвэрүүд өөрийн газрын доорх усны ордын хэмжээнд газрын доорх усны ажиглалт хийж байдгаас Оюу толгой ХХК ийн 36, Энержи ресурс 19, Бороо гоулд 4-5 цооногт. Мөн Усны газраас газрын доорх усны улсын мониторингийн сүлжээ байгуулахаар ажиллаж байна.



Зураг 12. Монгол оронд хийгдэж байгаа газрын доорх усны мониторингийн цэгүүд

6.2. Улаанбаатар хотын ус хангамжийн эх үүсвэр дээр явуулсан газрын доорх усны горимын судалгаа

Улаанбаатар хот орчмын горимын судалгааг анх 1946 оноос 1948 онуудад К.И.Гоманько (ЗХУ-ын мэргэжилтэн) янз бүрийн хэсэгт байрласан 58 худагт хийж, усны түвшний хэлбэлзэл (амплитуд $\grave{A}=1.6\grave{i}$) 1.6 м хүрч байсныг тогтоож байжээ. Үүний дараагаар Оросын Гидропроект институтээс (Р.А.Кригер, 1961) 1959-1960 онд явуулсан судалгаагаар төв эх үүсвэрийн газрын доорх усны түвшний хэлбэлзлийн жилийн амплитуд нь Туул голын баруун талын татамд 1.0-1.3 м, голын голдирол орчимд 1.8-2.4 м хүртэл дунджаар 2.1 м болж нэмэгдсэнийг тогтоосон байна.

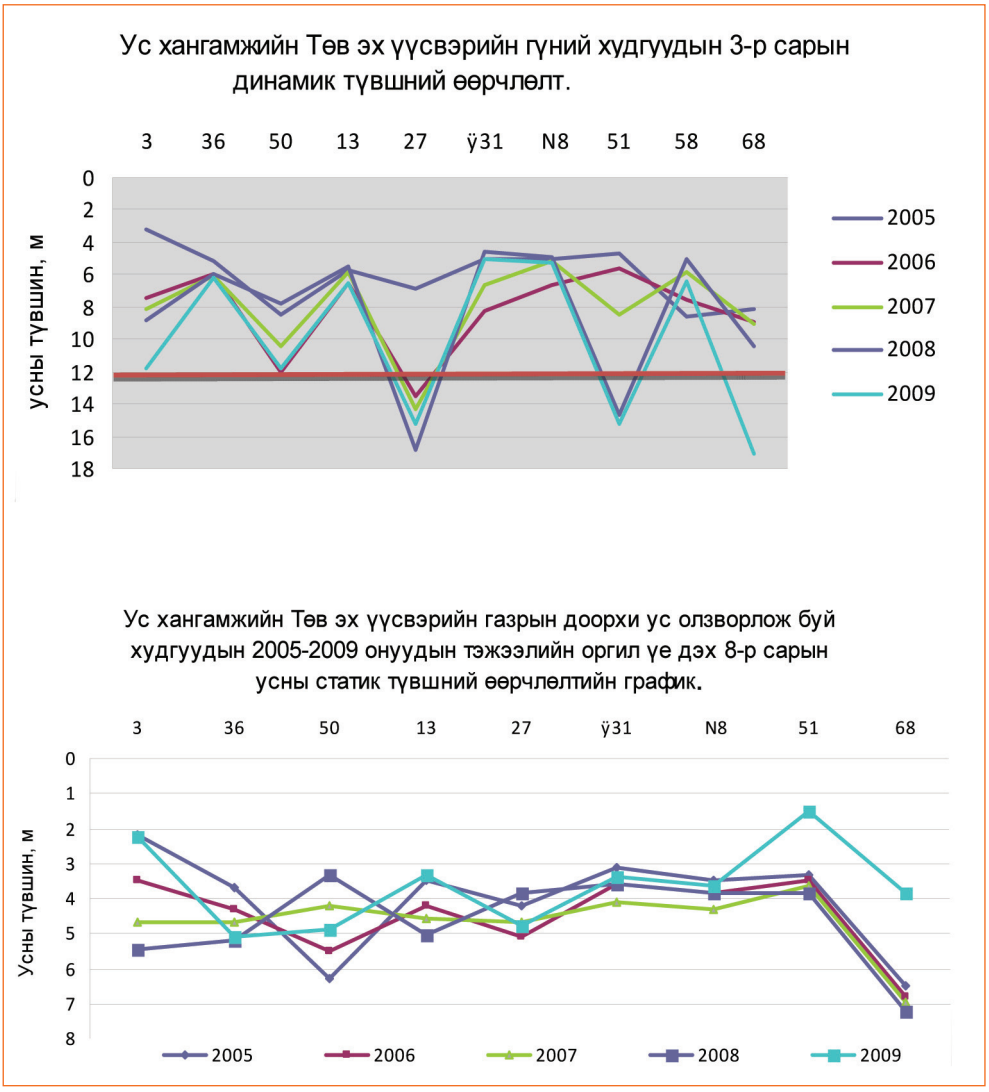
Ундны болон техникийн ус хангамжинд зориулан олзворлосноос Туул голын аллювийн хурдасны газрын доорх усны түвшин 1959-1960 оны үеийнхээс

1-2 м (хөндийн төв хэсэгт) цутгал голуудын адаг орчмоор 0.5 метрээр тус тус буурсан байна.

ОХУ-ын ПНИИИС-ийн экспедицийн 1979-1980 онд хийсэн горимын ажиглалтын дүнгээр усны түвшний хэлбэлзлийн амплитууд (А) 2.7 м, Геоэкологийн хүрээлэнгээс (Г.Цэрэнжав, Д.Өнөржаргал) 1997-1998 онд горимын ажиглалтын дүнгээр усны түвшний хэлбэлзлийн амплитууд (А) 3.1 м тус тус болж байсан бол прогнозоор 2020 онд 3.7 м, 2050 онд 4.6 м тус тус хүрч Улаанбаатар хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийн газрын доорх усны түвшний жилийн хэлбэлзэл нэмэгдэж улмаар 2050 онд ус хангамжийн жирийн буюу дундах хангамшилтай үед усны түвшин боломжит доошлолтын хэмжээнээс ч буурч, усны гачаалал үүснэ. Үүнээс гадна ус хангамшилт 95 хувь хүртэл багасах тохиолдол усны гачаалал маш богино хугацаанд буюу нэг жилийн дотор ч үүсэх эрсдэлтэй болжээ.

Улаанбаатар хотын ус хангамжийн Төв эх үүсвэр дэх техноген /эвдэгдсэн/ горимын нөхцөлтэй худгуудад газрын доорх усны түвшний өөрчлөлтийн хэмжилтийг 10 худагт хийж, хэмжилтүүдийг 2000-2003 оны байдлаар эмхэтгэн нэгтгэж графикуудыг байгуулсан. Боловсруулалтын ажлын явцад Туул голын дагуу байрласан 1-р өргөлтийн худгуудад газрын доорх усны түвшин харьцангуй бага уналттай, 12, 14, 27-р худгуудад 2001 онд газрын доорх усны гачиг үе болох 3, 4-р саруудад усны түвшин 4.1-10.07 метрийн доошлолттой, тэжээлийн оргил үед 1.3–2.05 метрийн дээшлэлттэй байсан ба 2003 онд гачиг үед 7.68–9.51 метр бууралттай, тэжээлийн оргил үед 1.21 метр хүртэл дээшлэлтэй байсан ба харин перпендикуляр байрласан худгуудад усны түвшин 2001 онд нэлээд уналттай, 5-р худагт 8.16-10.6 м доошлолттой, тэжээлийн оргил үед 4.15-3.01 метр хүртэл дээшлэлттэй байсан бол 2003 онд гачиг үед усны түвшин 9.02-10.03 м бууралттай, оргил үед 5.15-4.034 м хүртэл дээшлэлттэй байсан.

Харин нэлээд зайтай байрлах 30, 32-р худгуудад гачиг үед усны түвшний бууралт 2001 онд 13.14-13.28 м хүртэл буурч, тэжээлийн оргил үед 5.56-7.24 метр хүртэл дээшилсэн, 2003 онд гачиг үед 12.91-14.14 метр хүртэл буурч, оргил үед 6,2-6.06 метр хүртэл дээшилсэн байгаа зэргээс дүгнэлт хийхэд усны хэрэглээ нэмэгдсэнээс хоногт олборлох усны олборлолт ихсэж, газрын доорх усны түвшин буурч өвлийн тэжээгдэлгүй үед ашиглаж болох хэмжээнээс хэтрүүлэн ашиглаж байна гэж дүгнэжээ (Геоэкологийн хүрээлэн).



Зураг 13, 14. Төвийн эх үүсвэрийн худгуудын динамик болон статик түвшний өөрчлөлтийн байдал

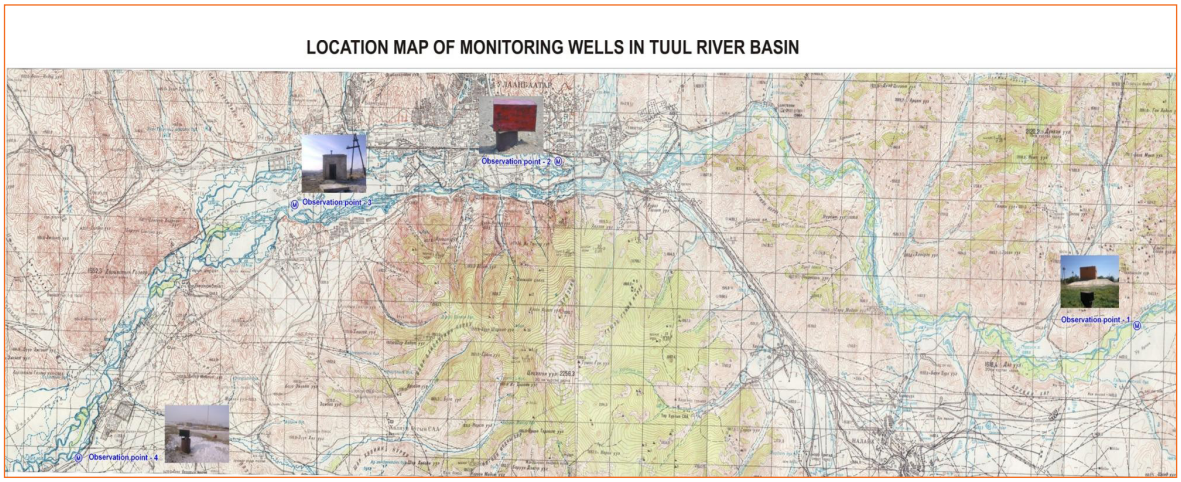
Дээрх графикаас дүгнэж үзэхэд олборлолт хийгдэж байгаа худгуудын усны түвшин газрын доорх усны тэжээлийн гачиг үе болох 3-р сард 2005 оноос 2009 онуудад 7.5 метрээс 16.3 м хүртэл буурч байгаа ба харин газрын доорх усны тэжээлийн оргил үед газрын доорх усны түвшин 1.5 метр хүртэл дээшилсэн байна. Газрын доорх усны хамгийн их бууралт ажиглагдаж байгаа 2005 он, 2009 онуудад 16.3 метр хүртэл буурсан байгаа нь газрын доорх усны статик нөөц багасах хандлага гарч байгааг илэрхийлж байна.

[Г.Цэрэнжав, Д.Өнөржаргал нар, Улаанбаатар хотын газрын доорх усны горимын судалгаа]

6.3. Улаанбаатар хотын ус хангамжийн эх үүсвэрт хийгдэж буй мониторингийн судалгаа

Туул голын сав газрын хүн ам, үйлдвэр аж ахуйн газруудын хамгийн их нягтшилтай, гадаргын болон газрын доорх усны баялгийг ашиглагч, ус

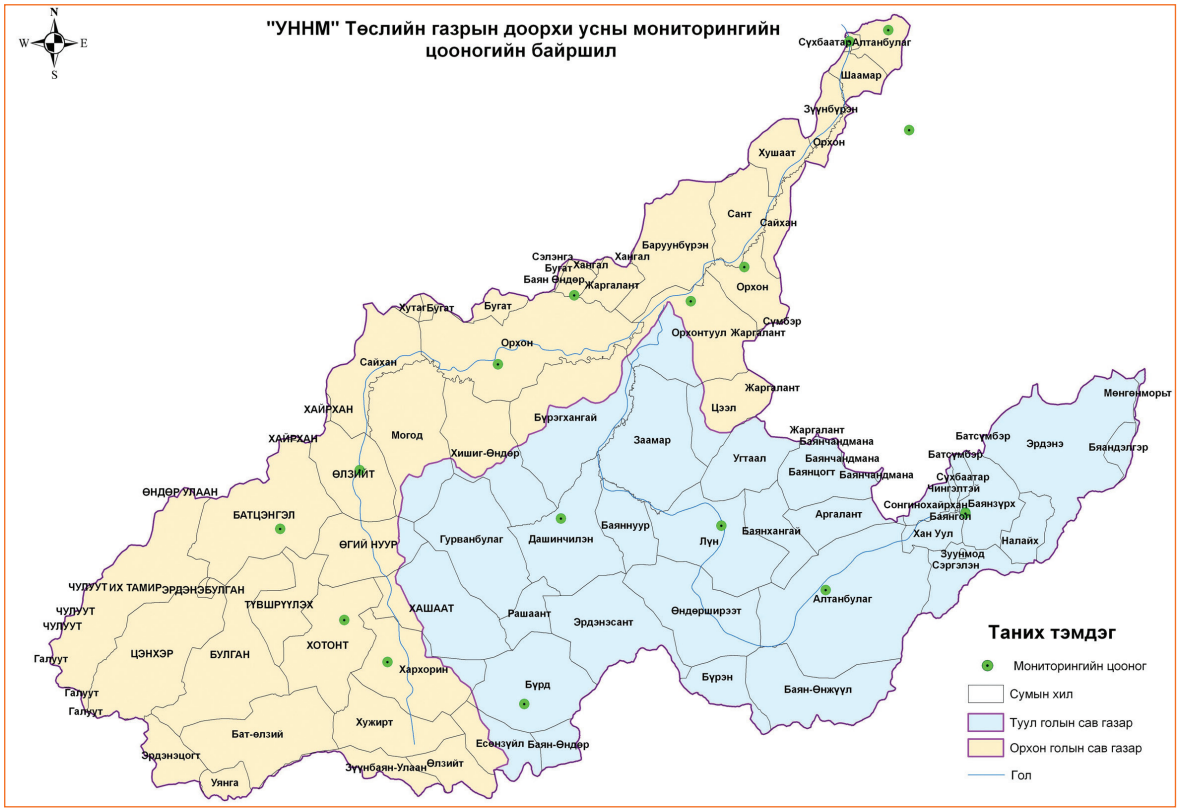
хэрэглээний цөм болсон хэсэг нь Улаанбаатар хот юм. Иймээс Улаанбаатар хотын ус хангамжийн эх үүсвэрүүд болох Дээд, Төв болон техникийн усны эх үүсвэр түүнчлэн Дулааны 3, 4-р цахилгаан станцуудын техникийн усны эх үүсвэрүүд, мөн говийн бүсийн Дорноговь аймгийн Сайншанд хотын ус хангамжийн Зээгийн Хөтөлийн эх үүсвэрийн газрын доорх усны түвшний өөрчлөлтийг хянах мониторингийн цэгүүдийг байгуулан хэмжилтийн ажил хийж байна. Мөн Нийслэлийн ус сувгийн удирдах газар 3 цооног тоноглон газрын доорх усны ажиглалт хийж байна.



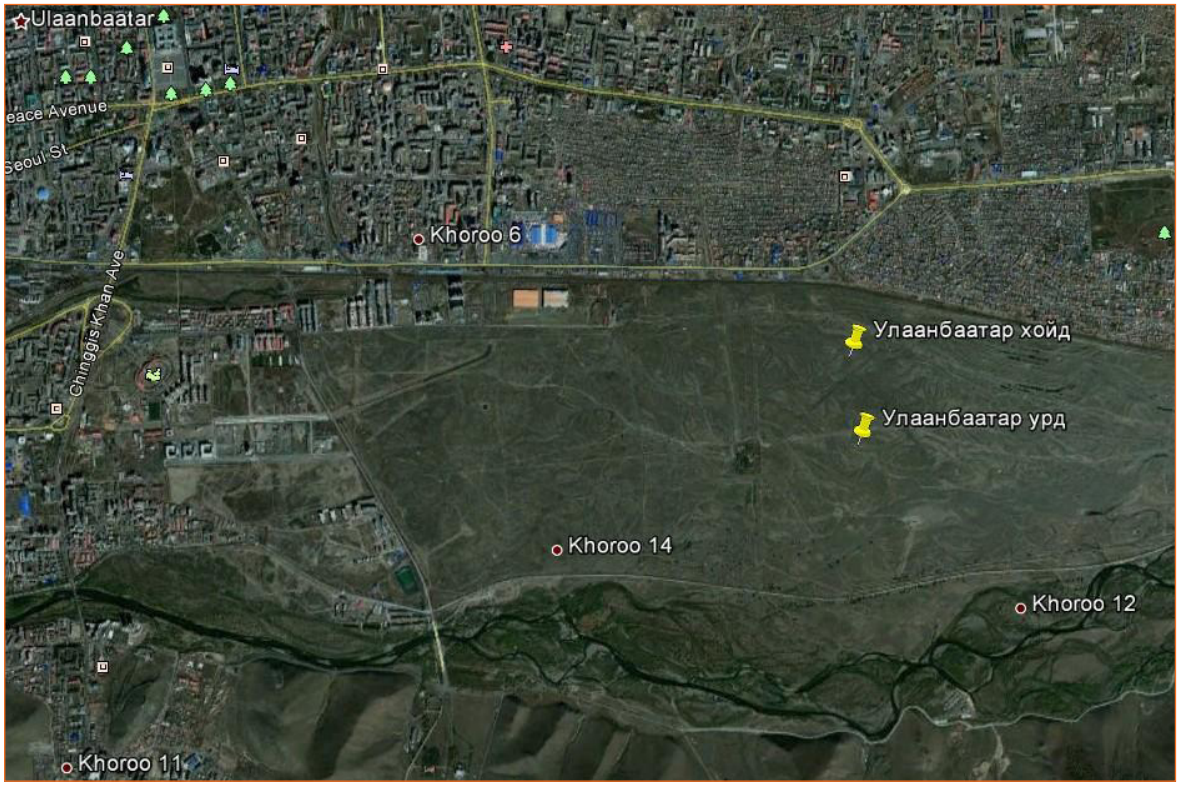
Зураг 15. Одоогоор байгуулан ажиллаж байгаа мониторингийн ажиглалтын цэгүүдийн байршил (Геоэкологийн хүрээлэн)

6.4. Төслийн хүрээнд хийгдэж буй газрын доорх усны мониторинг

“Монгол оронд УННМ-ийг бэхжүүлэх нь” төслийн хүрээнд загвар сав газар болох Орхон-Туул голуудын сав газарт газрын доорх усны мониторингийн 17 цооногийг тоноглож ажиглалт хийж байна. Тус худгуудад усны түвшин хэмжигч логгер /logger/ хэмээх автомат түвшин хэмжигч суурилуулсан бөгөөд хэмжилтийн мэдээг 3-6 сарын давтамжтайгаар авна. Эдгээр мониторингийн цооногууддаа газрын доорх усны чанарын болон түвшний хяналт хийнэ.



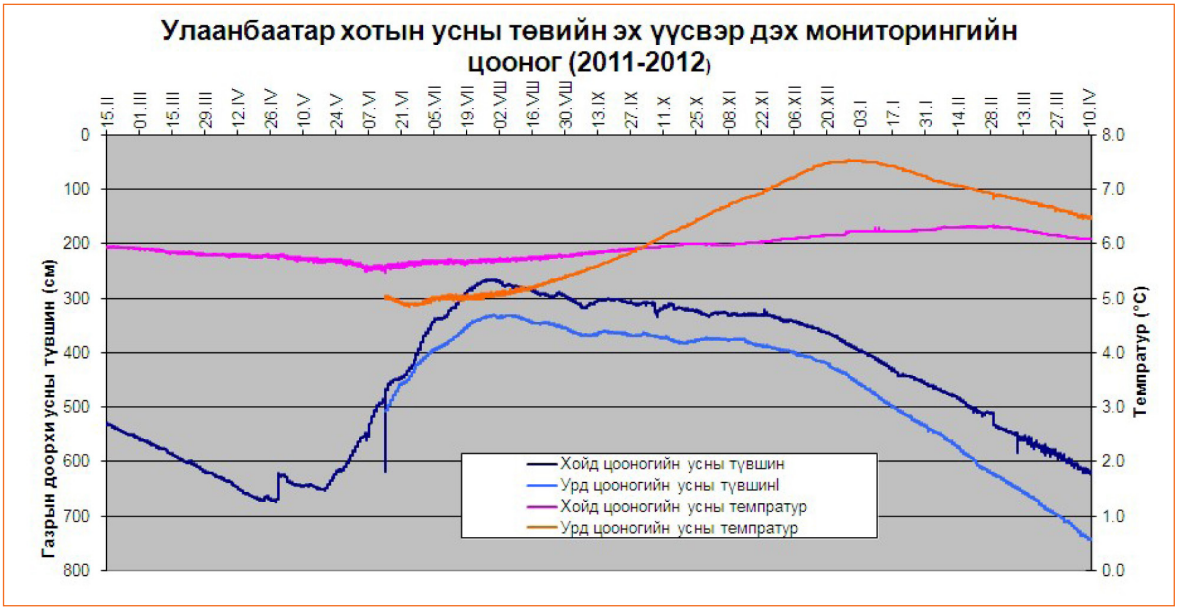
Зураг 16. Орхон-Туул голын сав газар дахь мониторингийн цооногуудын байршил



Зураг 17. Улаанбаатар хотын мониторингийн цооногуудын байршил

Улаанбаатар хотын ундны усны Төвийн эх үүсвэр дээр 2011 онд байгуулсан мониторингийн цооногоос авсан горимын ажиглалтын мэдээнээс үзэхэд газрын доорх усны түвшин 12 дугаар сараас 5 дугаар сар хүртэл түвшин тогтмол буурч байгаад Туул голын ус урсаж эхэлснээс улбаатай тэжээгдэл бороо болон голоос орж ирснээс 5 сарын 10-аас 8 сар хүртэл газрын доорх усны түвшин нэмэгдсэн байна. 8 дугаар сараас 12 сар хүртэл газрын доорх усны түвшин маш бага хэмжээгээр буурч байвч үндсэндээ ус ашиглалт болон тэжээгдэл тэнцүү байсан байна.

Хойд талын цооног урд талын цооногоос темпратурын хэлбэлзэл хамаагүй бага хэмжээтэй байна. Урд талын худаг нь голд ойр байрлах бөгөөд темпратурын хэлбэлзэл их байгаа нь голын уснаас тэжээгдэл авч байгаатай холбоотой.



Зураг 18. Улаабаатар хотын төвийн эх үүсвэр дээр байршуулсан газрын доорх усны мониторингийн цооногийн мэдээ.

7. Усны нөөцийн менежментийг бэхжүүлэх асуудлууд:

Газрын доорх ус

Ус хангамжийн эх үүсвэр болгон ашиглаж буй газрын доорх усыг хамгаалах чиглэлээр:

1. Аймгийн төвүүдийн ус хангамжийн эх үүсвэрийн өнөөгийн байдалд үзлэг хийх;
2. Эдгээр эх үүсвэрийн эрүүл ахуйн бүс болон тэжээгдлийн мужийг шинэчлэн тогтоох судалгаа хийх;
3. Бүс, мужийг хамгаалалтад авах, мөрдөх дэглэм тодорхойлох;
4. Аймгийн төвүүдийн ус хангамжийн эх үүсвэрийн эрүүл ахуйн бүс, тэжээгдлийн мужид явуулж буй усанд сөрөг нөлөө үзүүлдэг үйл ажиллагааны байршил, цар хүрээг тогтоож, үе шаттайгаар зогсоох арга хэмжээг боловсруулан хэрэгжүүлэх;
5. Булаг, шандын эхийг тохижуулах ажлын хүрээнд булгийн эхийг тохижуулж хамгаалах зураг төсөл боловсруулах, тохижуулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх;
6. Геологийн фондонд хадгалагдаж байгаа газрын доорх усны ордын хайгуул, судалгааны мэдээ, материалыг Усны газрын улсын усны нэгдсэн фондод оруулах;
7. Газрын доорх усны чанарын мэдээлэл одоогийн байдлаар хангалттай бус бөгөөд мэдээ авч боловсруулах, байхгүй газруудад судалгаа хийх;
8. Сум суурин газруудын усны эх үүсвэрт үзлэг хийх, дээж авч шинжлүүлэх;
9. Мониторингийн сүлжээ байгуулах төлөвлөгөө боловсруулах;
10. 1:200000 гидрогеологийн зураглалын ажлыг бүх тйлбайд явуулах;
11. Гидрогеологийн эрэл-хайгуулын ажил хийх шаардлагатай 100 орчим сумын төвийн усны эх үүсвэрийн эрэл хайгуулын ажлыг хийх.

8. Ашигласан хэвлэл

1. Ашиглалтын нөөцийг нь тогтоосон газрын доорх усны ордуудын тайлан, материал буюу Ашигт малтмалын газрын геомэдээллийн төвийн фондод хадгалагдаж буй, шинжлэх ухааны болон танин мэдэхүйн хэвлэлд нийтлэгдээгүй, гидрогеологийн судалгааны зарим тайлан, 1932-2009.
2. Н.Н.Биндеман, Л.С.Язвин, “Оценка эксплуатационных запасов подземных вод” (методичечкое руководство). Изд-во “Недра”, М, 1970.
3. “Гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын зураг” 1:1000000, БНМАУ, 1981.
4. Г.Долгорсүрэн, Төв, Сэлэнгэ, Архангай, Булган, Өвөрхангай аймгуудын Усны мэдээллийн сан, У.Б., Геоэкологийн хүрээлэн, 1996-1998.
5. Н.И.Дробноход, Л.С.Язвин, Б.В.Боревский, “Методические указания по гидрогеологической съёмке на закрытых территориях в масштабах 1: 500000, 1:200000 и 1:50000, изд-во “Недра”,М, 1968. “Оценка запасов подземных вод” Изд-во “Виша школа”, Киев, 1982.
6. Инструкция по применению классификационных запасов питьевых, промышленных, термальных подземных вод.
7. Методические зекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсовпитьевых, технических и минеральных подземных вод. ОХУ-ын Байгалийн баялгийн сайдын 2007 оны 69-р тушаалаар батлагдсан “Арга зүйн зөвлөмж”.
8. “Монгол орны усны ай савуудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүй”, 2010.
9. “Монголын геологи ба ашигт малтмал” цуврал бүтээлийн 4, 8-р боть “Литосферийн плитийн тектоник”, У.Б., 2009.
10. Монголын гидрогеологийн зураг. 1:1000000, У.Б., Ханновер, нийт 14 хуудас, 1996.
11. Д.Өнөржаргал, Л.Жанчивдорж, П.Баярмаа, “Газрын доорх усны мониторингийн үнэлгээ”-ний тайлан, У.Б, Геоэкологийн хүрээлэн, 2010.

Хавсралт 1. Монгол орны газрын доорх усны нөөц

А1. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А1.1. Оршил

Сэлэнгэ мөрний сав газрын нэгж талбайд оногдох газрын доорх усны нөөцийн хэмжээгээр бусад савуудаас нэлээд их ялгаатай. Тус савын талбай нь 30982 хавтгай дөрвөлжин км. Сэлэнгэ мөрний савд Дэлгэрмөрөн, Идэр (Чулуут, Идэр голууд нийлсний дараа), Бүгсэй (Сэлэнгэ мөрний эх) гэсэн гурван голын уулзвараас доошоо үргэлжлэх Сэлэнгэ мөрний ус хурах талбайг болон Зэлтэр голын ус хурах талбайг оруулсан байна.

А1.2. Геологи, гидрогеологи

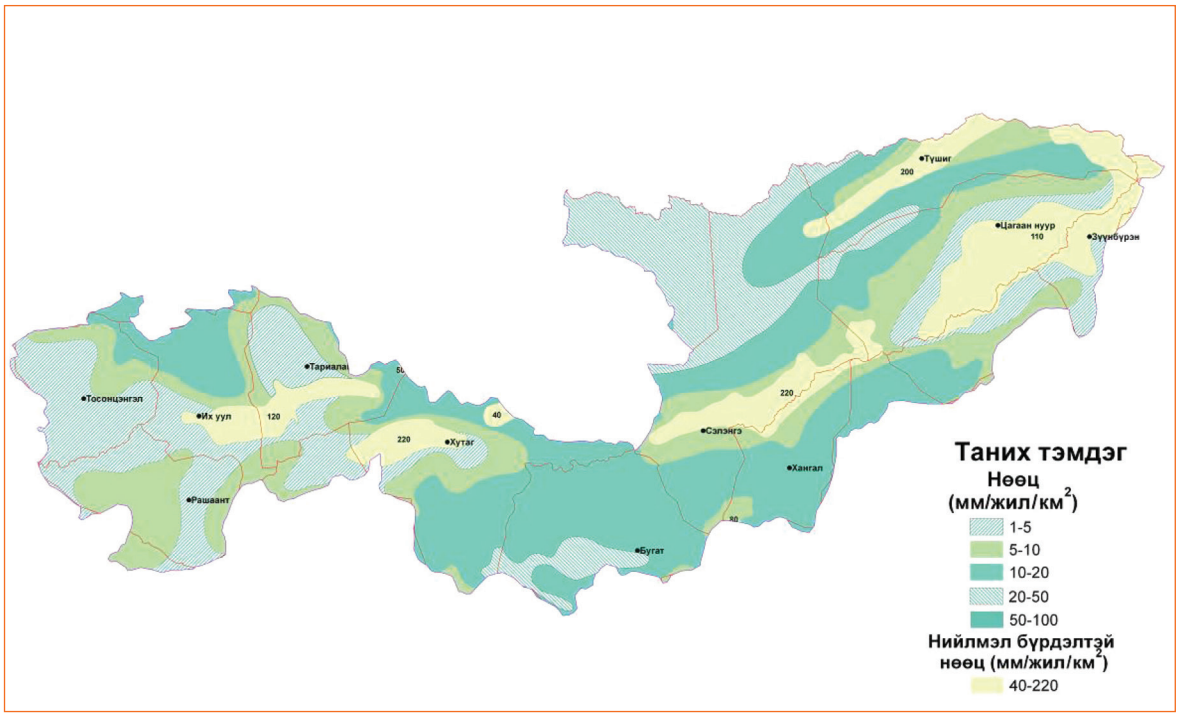
Сэлэнгэ мөрөн, Зэлтэр гол, тэдгээрийн цутгал гол, горхийн хөндий, судаг, ам, хоолойнууд нь ихэвчлэн Голоцений настай (Орчин үеийн дөрөвдөгчийн) аллювй, аллювй-пролювийн гаралтай сэвсгэр хурдсаар дүүргэгдсэн байхад Хантай, Бүтээл, Бүрэн зэрэг уул нуруудын ихэнх талбайд төрөл бүрийн үндсэн чулуулаг тархсан байгаагийн дотор дундаж, суурилаг бялхмал, түрмэл, хувирмал чулуулаг орж байна. Сэлэнгэ аймгийн Сэлэнгэ сумын нутагт Сэлэнгэ мөрний баруун гар талын буюу хойд хөндийд багавтар талбайд Доод Цэрдийн хурдас тааралддаг байна. Сэлэнгэ мөрний эх, дунд хэсгийг бүрдүүлж буй намавтар уул нуруудын хажуу, хормойгоор Пермийн настай, тунамал-давхраадаст хурдас салангид талбайнууд үүсгэн тархсан байна.

Сэлэнгэ мөрний сав газрын хэмжээнд геологийн тогтоцоосоо хамааран Голоцений настай, сэвсгэр хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл, мөн түүнчлэн зонхилж Пермиэс өмнөх насны үндсэн чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавын бүс тархсан байна. Үндсэн чулуулаг нь хагаралын болон өгөршлийн ан цавдаа газрын доорх ус агуулдаг. Тухайлбал, Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зураг дээр тэмдэглэсэн тектоник хагарал дотуур өрөмдсөн 1, 2, 12 дугаар цооногууд 2.5-8.8 м түвшин бууралтад 5.7-8.5 л/с ундарга өгч байжээ.

Сэлэнгэ мөрний хөндийд тархсан Голоцений аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл дээр Эрдэнэт уулын баяжуулах үйлдвэр, Эрдэнэт хотын ус хангамжийн зориулалтаар ОХУ-ын ПНИИИС хүрээлэнгээс зохион байгуулан 1973-1975 онд хийсэн гидрогеологийн эрэл, хайгуулын судалгааны үед өрөмдсөн хайгуул-ашиглатын цооногуудад илэрсэн газрын доорх усны ундарга 99-144 л/с хооронд хэлбэлзэж, усны түвшин 0.7-2.7 м буурч байжээ. Эдгээр хайгуул-ашиглалтын цооногууд нь гидрогеологийн одоогийн судалгааны түвшинд Монгол орны нутаг дэвсгэрт илэрсэн хамгийн өндөр ундаргатай цооногудад орж байгаа юм. Сэлэнгийн хөвөө орчимд тархсан Доод Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл дээр өрөмдсөн 18 дугаар цооногт 8 м гүнээс илэрсэн ус 1.0 м түвшин бууралтад 1.0 л/с ундарга өгч байжээ.

А1.3. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Сэлэнгэ мөрний газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зонхилох хэсэг нь Сэлэнгэ мөрөн, Зэлтэр гол, тэдгээрийн цутгал гол, горхийн хөндий, хуурай сайр, ам, судгийг дагаж тархсан ус агуулагч үе давхарга, бүрдэлд хуримтлагдаж байгааг 1981 онд одоогийн ОХУ-ын Агаарын зургаар геологи судлах трестийн мэргэжилтнүүд зохиож Москва хотод хэвлүүлсэн Монгол Улсын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000 зургийг үндэслэн зохиосон Сэлэнгийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зургаас харж болно (Зураг А1). Уг зургаас харахад нэгж талбайн газрын доорх урсац: Сэлэнгэ мөрний хөндийд 110-220 мм/жил, Зэлтэр голын хөндийд 200 мм/жил, эдгээр голын хөндийг хүрээлэн буй уул нуруудын хормой бэл, сэлэнгийн хөндийн зарим хэсэгт 1-50 мм/жил тус тус байгааг үндэслэн тооцоолоход савын нийт 30982 ам км талбайд 1104 сая $м^3$/жил хэмжээний газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц байгаагийн дотор: дунджаар 5 мм/жил урсац бүрэлддэг 4649 ам км талбайд 23 сая $м^3$/жил, дунджаар 8 мм/жил урсац бүрэлддэг 6801 ам км талбайд 51 сая $м^3$/жил, дунджаар 15 мм/жил урсац бүрэлддэг 10967 ам км талбайд 165 сая $м^3$/жил, дунджаар 35 мм/жил урсац бүрэлддэг 3737 ам км талбайд 131 сая $м^3$/жил, дунджаар 40 мм/жил урсац бүрэлддэг 65 ам км талбайд 3 сая $м^3$/жил, дунджаар 110 мм/жил урсац бүрэлддэг 2152 ам км талбайд 237 сая $м^3$/жил, дунджаар 120 мм/жил урсац бүрэлддэг 660 ам км талбайд 79 сая $м^3$/жил, дунджаар 200 мм/жил урсац бүрэлддэг 600 ам км талбайд 120 сая $м^3$/жил, дунджаар 220 мм/жил урсац бүрэлддэг 1341 ам км талбайд 295 сая $м^3$/жил тус тус орж байна (Хүснэгт А1).



Зураг А1. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

Хүснэгт А1. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

	Талбай, км^2	Дундаж тэжээгдэл, мм	Нөөц, сая м^3/жил
1	4649	5	23
2	6801	8	51
3	10967	15	165
4	3737	35	131
5	65	40	3
6	5	50	0
7	5	80	0
8	2152	110	237
9	660	120	79
10	600	200	120
11	1341	220	295
Нийт	30982		1104

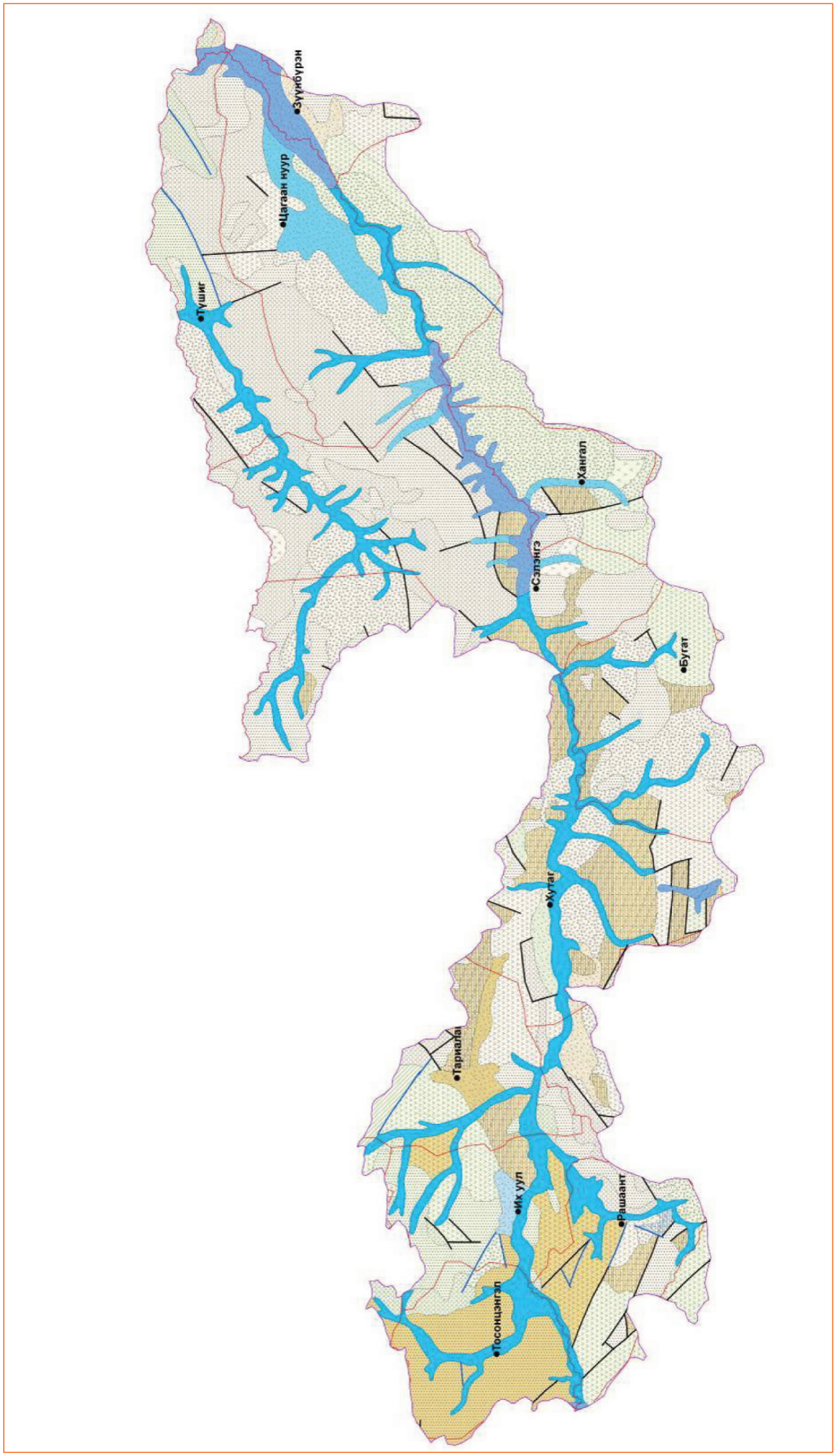
А1.4. Сэлэнгэ мөрний газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Сэлэнгэ мөрний сав газрын дэвсгэр нутагт Сангийн далай нуурын сав газрыг оруулж газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг (Зураг А2)-т үзүүлэв. Уг зургийг зохиохдоо ХБНГУ-ын техникийн хамтын ажиллагааны тусламжаар Монгол-Германы мэргэжилтнүүд хамтран 1996 онд хэвлүүлсэн “Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зураг”, Монгол Улс, Оросын Холбооны Улсын гидрогеологич мэргэжилтнүүдийн хамтран 1981-1997 онд боловсруулж Геомэдээллийн төвийн фондод хадгалуулсан “Монгол орны гидрогеологийн 1:500000-ын цуврал зураг” бүтээлийг иш үндэс болгов. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг “Монгол орны усны ай савуудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүй”-д заасны дагуу ангилан тооцоолов.

Сэлэнгэ мөрний сав газрын дэвсгэр нутгийн нийт 30982 ам км талбайн хэмжээнд 697 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байгаагийн дотор нэгж талбайдаа 10 л/с болон түүнээс их нөөцтэй (> 315000 м^3/жил) буюу их нөөцтэй 995 ам км талбайд 313 сая м^3/жил нөөц, нэгж талбайдаа 3-10 л/с (дунджаар 3 л/с= 94600 м^3/жил) “дунджаас их хүртэл нөөцтэй” 3414 ам км талбайд 323 сая м^3/жил нөөц, нэгж талбайдаа дундаж (1-3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 806 ам км талбайд 25 сая м^3/жил нөөц, дунджаас бага хүртэл (0.3-1.0 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 20500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 138 ам км талбайд 3 сая м^3/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 5247 ам км буюу 16.5 хувьд нь газрын доорх усны 27 сая м^3/жил (нийт нөөц 405 сая м^3/жил хэмжээний 28.9 хувь), тун бага (0.003-0.03 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 520 м^3/жил/км^2) болон үндсэндээ усгүй (<0.003 л/с/км^2 буюу <94.6 м^3/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 20019 ам км талбайд буюу 64.6 хувьд нь 5.0 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөц тус тус агуулсан байна (Хүснэгт А2).

Хүснэгт А2. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

	Талбай, *км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *л/сек/км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *м³/жил/км²*	Нөөц, *Сая м³/жил*
1. Их нөөцтэй	995	10	315000	313
2. Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (3-10)	3414	3	94600	323
3. Дундаж нөөцтэй (1-3)	806	1	31500	25
5. Дунджаас бага хүртэл нөөцтэй (0.3-1.0)	102	0.65	20500	2
6. Дунджаас бага хүртэл нөөцтэй (0.3-1.0)	36	0.65	20500	1
7. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	2465	0.165	5203	13
8.Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	2782	0.165	5203	14
8. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	363	0.0165	520	0
9. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	6906	0.0165	520	4
13. Үндсэндээ усгүй буюу (<0.003)	13113	0.003	94.6	1
Нийт	30982			697



Зураг А2. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А1.5. Сэлэнгэ мөрний сав газар дахь газрын доорх усны орд, тэдгээрийн ашиглалтын нөөц

Сэлэнгэ мөрний хөндийн аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн усыг олборлож буй Эрдэнэт хотын ус хангамжийн эх үүсвэр Монгол Улсын хэмжээний хамгийн элбэг ашиглалтын нөөцтэй газрын доорх усны орд болно.

А1.5.1. Эрдэнэт хотын ус хангамжийн эх үүсвэр

Эрдэнэт хотын ус хангамжийн зориулалтаар ОХУ-ын ПНИИИС хүрээлэнгээс зохион байгуулан 1973-1975 онд хийсэн гидрогеологийн эрэл, хайгуулын судалгааны үед өрөмдсөн хайгуул-ашиглатын цооногуудад илэрсэн газрын доорх усны ундарга 99-144 л/с хооронд хэлбэлзэж, усны түвшин 0.7-2.7 м буурсан эдгээр хайгуул-ашиглалтын цооногууд нь гидрогеологийн одоогийн судалгааны түвшинд Монгол орны нутаг дэвсгэрт илэрсэн хамгийн өндөр ундаргатай цооногууд болохыг дээр тэмдэглэсэн билээ. Сэлэнгэ мөрний хөвөөнд байрладаг газрын доорх усны уг ордын ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөц 247.5 мянган $м^3$/хоног, үүнээс А зэрэглэлээр 112 мянган $м^3$/хоног, C_2 зэрэглэлээр 135.5 мянган $м^3$/хоног гэж ОХУ-ын ПНИИИС хүрээлэнгийн судлаачид тогтоожээ.

А2. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А2.1. Оршил

Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газрын хэмжээнд олон жилийн цэвдэг, ан цавлаг шохойн чулуу, гадаргын ус харьцангуй элбэг зэрэг онцлогтой. Тус сав газрын талбай нь 41320 хавтгай дөрвөлжин км. Хөвсгөл нуурын ус хурах нийт талбайд хуурай газрын эзлэх талбай харьцангуй бага боловч олон тооны 100 гаруй гол, горхи богино зайд урсаад Хөвсгөл нуур луу усаа юүлдэг. Хөвсгөл нуураас Эг гол эх авч, улмаар Үүр, Агар, Эрээн, тэдгээрийн цутгал олон гол, горхийг өөртөө нэгтгэн нийлж Сэлэнгэ мөрөнд нийлдэг.

Геоморфологийн хувьд гол, горхийн хөндий, уул нурууд гэсэн 2 үндсэн төрлийн рельефтэй. Геологийн тогтоц нь орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай, аллювийн гаралтай хурдсаас эхлээд Рифей, Протерозойн тунамал болон хувирмал чулуулаг хүртэл янз бүрийн насны хурдас, чулуулаг тархсан.

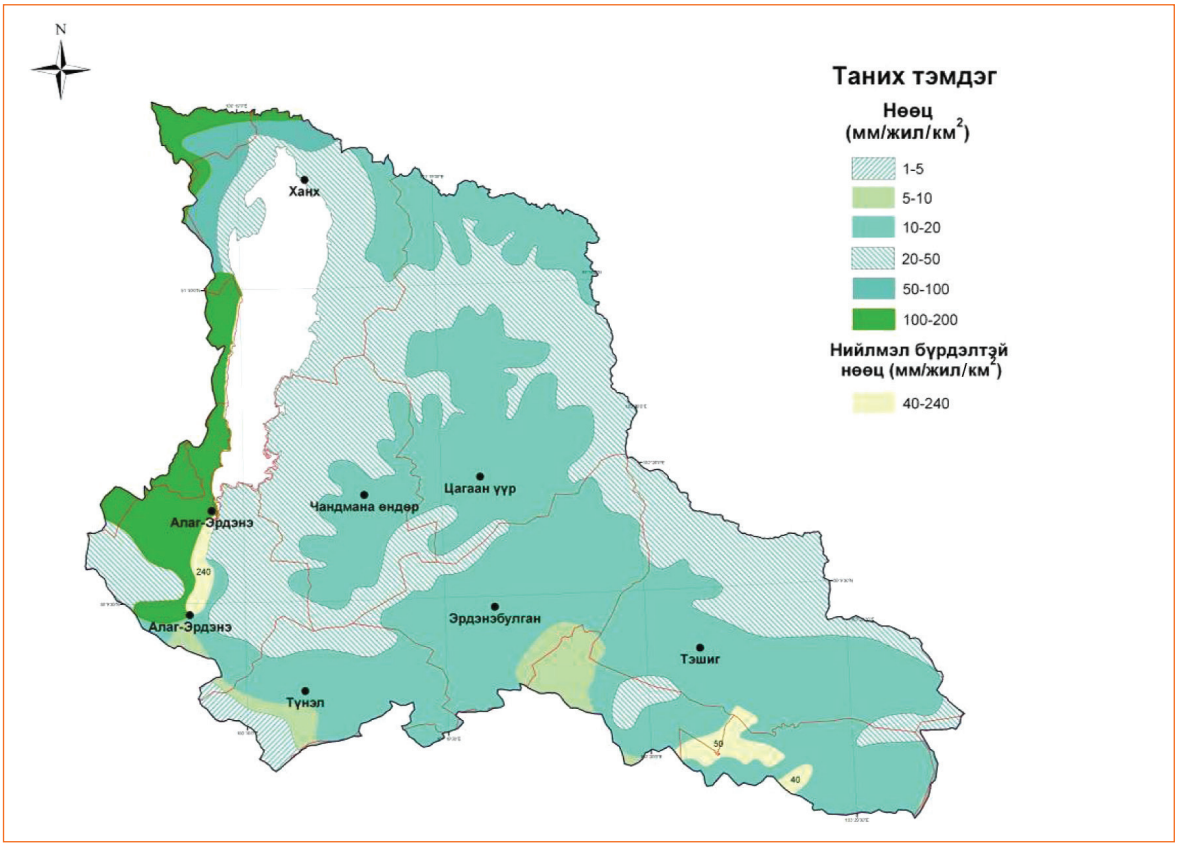
Гидрогеологийн хувьд голын хөндий, уулын хормой дагаж тархсан аллюви, пролювийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл; зонхилж ангилагдаагүй дөрөвдөгч, неогений настай хүрмэн чулуулаг дахь нүх сүвэрхэг, ан цавлаг бүрдэл; бялхмал, түрмэл, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс; карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүс тархсан байна. Хөвсгөлийн ай сав нь дулааны улиралд гадаргын ус, өвлийн улиралд цас элбэг учир газрын доорх усыг зонхилж сумын төв болон суурин газрын ус хангамжийн эх үүсвэр болгон ашигладаг байна.

А2.3. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000 зургийг үндэслэн зохиосон Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн (Зураг А3) зургаас харахад тус савын 41320 ам км талбайд газрын доорх усны 1276 сая шоо метр нөхөн сэргээгддэг нөөц тархсаны дотор: тун бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (0-5 мм/жил/км^2, дунджаар 2.5 мм/жил) 2734 ам км талбайд 14 сая м^3/жил, бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (5-10 мм/жил/км^2, дунджаар 7.5 мм/жил/км^2) 1063 ам км талбайд 8 сая м^3/жил, багаас дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-20 мм/жил/км^2, дунджаар 15 мм/жил/км^2) 19424 ам км талбайд 291 сая м^3/жил, дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (20-50 мм/жил/км^2, дунджаар 35 мм/жил/км^2) 14460 ам км талбайд 506 сая м^3/жил, дундажаас их хүртэл нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (50-100 мм/жил/км^2, дунджаар 75 мм/жил/км^2) 802 ам км талбайд 60 сая м^3/жил, их нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (100-200 мм/жил/км^2, дунджаар 150 мм/жил/км^2) 2182 ам км талбайд 327 сая м^3/жил, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (40 мм/жил/км^2) 78 ам км талбайд 3 сая м^3/жил, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (50 мм/жил/км^2) 382 ам км талбайд 19 сая м^3/жил, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (240 мм/жил/км^2) 195 ам км талбайд 47 сая м^3/жил тус тус орж байна (Хүснэгт А3).

Хүснэгт А3. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөцийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км^2*	Талбай, *км^2*	Тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м^3/жил*
1. Тун бага нөөцтэй (0-5)	2734	5	14
2.Бага нөөцтэй (5-10)	1063	8	8
3. Багаас дундаж нөөц-тэй (10-20)	19424	15	291
4.Дундаж нөөцтэй (20-50)	14460	35	506
5 .Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (40)	78	40	3
6. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (50)	382	50	19
7. Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (50-100)	802	75	60
8. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (150)	2182	150	327
9. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (240)	195	240	47
Нийт	41320		1276



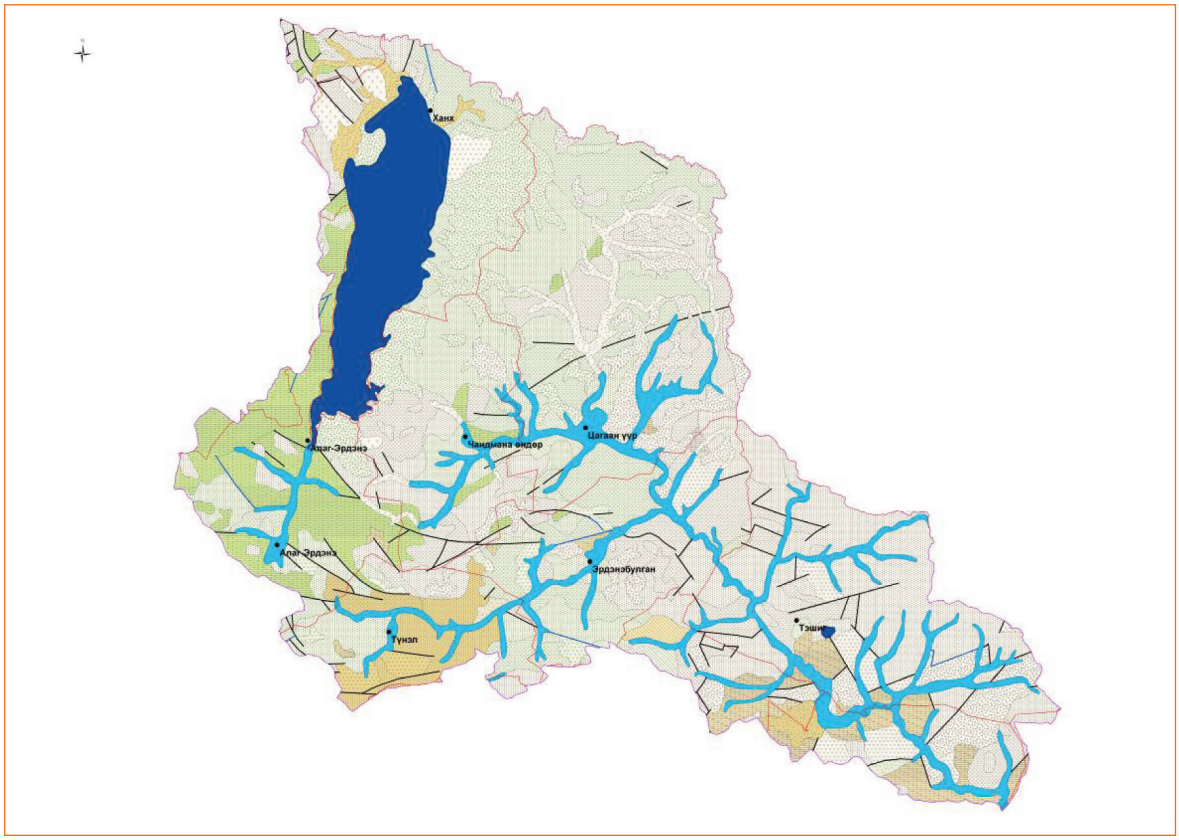
Зураг А3. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

А2.3. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газрын дэвсгэр нутаг дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг Зураг А4-д үзүүлэв. Уг зургийг зохиохдоо Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зураг, 1:500 000-ын зураг бүтээлийг иш үндэс болгов. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав ягазар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг “Монгол орны усны ай савуудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүй”-д заасны дагуу тооцоолж, дүнг Хүснэгт А4-д үзүүлэв.

Хүснэгт А4. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км²*	Талбай, *км²*	Нэгж талбай дахь нөөц		Нийт нөөц,
		л/сек/км²	*м³/жил/км²*	*сая м³/жил*
1. Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (3-10)	3616	3	94600	342
2. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	1854	0.165	5203	10
3.Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	1479	0.165	5203	8
4. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	46	0.0165	520	0
5. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	12455	0.0165	520	6
6.Бага нөөцтэй	3129	0.165	20500	64
7.Үндсэндээ усгүйгээс тун бага нөөцтэй	18741	0.003	94.6	2
Нийт	41320			432



Зураг А4. Хөвсгөл нуур-Эг голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А3. Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А3.1. Оршил

Шишхэд голын сав газар нь олон жилийн цэвдэг тархсан шалтгаанаар газрын доорх ус олж илрүүлэх, худаг цооногийг жилийн туршид ашиглах зэрэгт хүндрэл учирдаг онцлогтой. Уг сав газрын талбай 20095.8 ам км. Монгол шарын дабааны өврөөс эх авдаг Тэнгис, бусад уул нуруудаас эх авдаг Бүгсэй, Гуна, Алтгана, Ар босгот, Бахтах, Хөгшин, Хотон, Жумархаг, Хорнон-Жарай, Утраг, Хавхай, Шарга-Бургалт-Жигнэг, Их Сариг, Их өл, Сайлиг, Хэлтгий, Сариг, Арсай зэрэг олон гол горхитой, Монголын нөхцөлдөө ой мод, гадаргын усаар нэлээд элбэг. Шишхэдийн сав газар дахь гадаргын ус хурах, газрын доорх ус хөллөх гол талбай нь Дархадын хотгор. Газрын доорх усны тэжээгдлийн бүс Хар ус, Дунд хөл, Хорьдол Сарьдаг, Улаан тайга, Жарай, Дорнод Саян зэрэг уул нурууд болдог.

А3.2. Шишхэд голын сав газрын геологи, гидрогеологи

Н.А.Маринов Дархадын хотгорыг хүрээлж буй уул нуруудыг нь оруулж тусад нь ай сав болгон ялгаж, геоморфологийн хувьд Дархадын хотгор нь Хөвсгөл нуураас Улаан тайгын өндөр, сүрлэг уулсаар тусгаарлагддаг, Дархадын хотгорын ёроолын үнэмлэхүй өндөр 1550 м өндрөөс илүү буюу Хөвсгөл

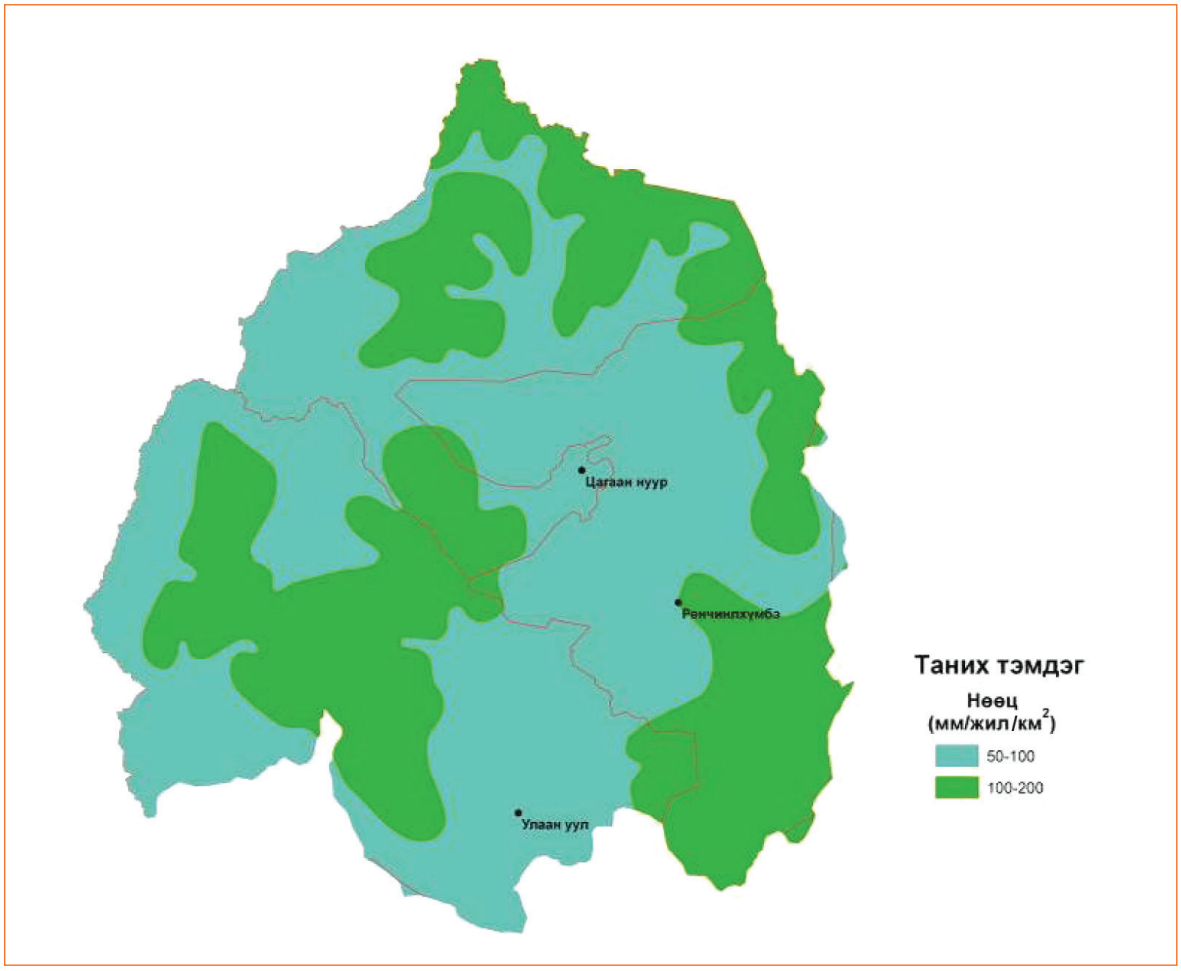
нуурын ёроолын түвшнээс дээр байгаа, тектоник болон өгөршлийн ан цав их тарсан, Дархадын хотгор нь мөстлөгийн гаралтай зэрэг геоморфологи, геологийн онцлогтой болохыг тэмдэглэсэн байдаг (Маринов, 1963).

Шишхэд, Арсайн голын хөндий, тэдгээрийн цутгал гол, горхийн хөндий, судаг, ам, хоолойнууд нь ихэвчлэн Голоцений настай (Орчин үеийн дөрөвдөгчийн) аллюви, аллюви-пролювийн гаралтай сэвсгэр хурдсаар дүүргэгдсэн байхад Хорьдол Сарьдаг, Улаан тайга, Жарай, зэрэг уул нуруудын ихэнх талбайд Эртний Палеозой болон түүнээс өмнөх эрэн галбын үед үүссэн үндсэн чулуулаг тархсан байгаагийн дотор карбонат, хувирмал, түрмэл чулуулаг зонхилж тархсан байна. Үндсэн чулуулаг дахь өгөршлийн болон тектоник хагарлын бүстэй холбоотой булгууд элбэг. Монгол орны гидрогеологийн 1:1000000 болон Баруун Монголын 1:500000-ын зурагт тэмдэглэснээс харахад булгийн ундарга 0.5-5 л/с хооронд хэлбэлздэг байна.

Цагаан нуур сумын төвд өрөмдсөн усны хайгуул-ашиглалтын 1-р цооногоор хувирмал чулуулаг дахь ан цавлаг бүст 25 м гүнд илэрсэн ус 0.5 м түвшин бууралтад 10 л/с ундарга өгч байжээ. Геологич Ильин 1963 онд геологийн 1:200000 зураглал хийх үедээ Дэлгэрмөрний эхээд Жалгын рашааныг 40^0C халуун, хүхэрт ус төрөгчийн хийтэй, фтор агуулсан болохыг тогтоож байжээ. Түүнээс хойш уг рашааны энэ өгөмжийг рашааны янз бүрийн зурагт тэмдэглэсэн байдгийн дотор ШУА-ийн Газарзүйн хүрээлэнгээс 2009 онд зохиож хэвлүүлсэн “Монгол Улсын үндэсний атлас”-д мөн дээр дурдсан өгөмжийг ашигласан байна. Шишхэд голын сав газрын зүүн хойд захад 21^0C хэмтэй Уртрагийн рашаан байрладаг.

А3.3. Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зонхилох хэсэг нь Дархадын хотгор, түүн рүү цутгадаг Арсай болон түүнээс гадагш гардаг Шишхэд гэх мэт олон гол горхийн хөндий дагаж тархсан аллюви, пролювийн хурдас дахь ус агуулагч үе давхарга, мөн түүнчлэн шохойжин, интрүзив чулуулгаас зонхилж тогтсон ус агуулагч ан цавлаг бүсэд хуримтлагдаж байгааг Гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг үндэслэн зохиосон Шишхэдийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зургаас харж болно (Зураг А5). Уг зургаас харахад савын 20095 ам км талбайд газрын доорх усны 2161 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тархсаны дотор: 11383 ам км буюу нийт талбайн 56.6 хувьд нь 854 сая шоо м буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 39.5 хувь, 8712 ам км буюу нийт талбайн 43.4 хувьд нь 1307 сая шоо м буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 60.5 хувь нь тус тус бүрэлддэг байна.



Зураг А5. Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

Хүснэгт А5. Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1. Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (50-100)	11383	75	854
2. Их нөөцтэй (100-200)	8712	150	1307
Нийт	20095		2161

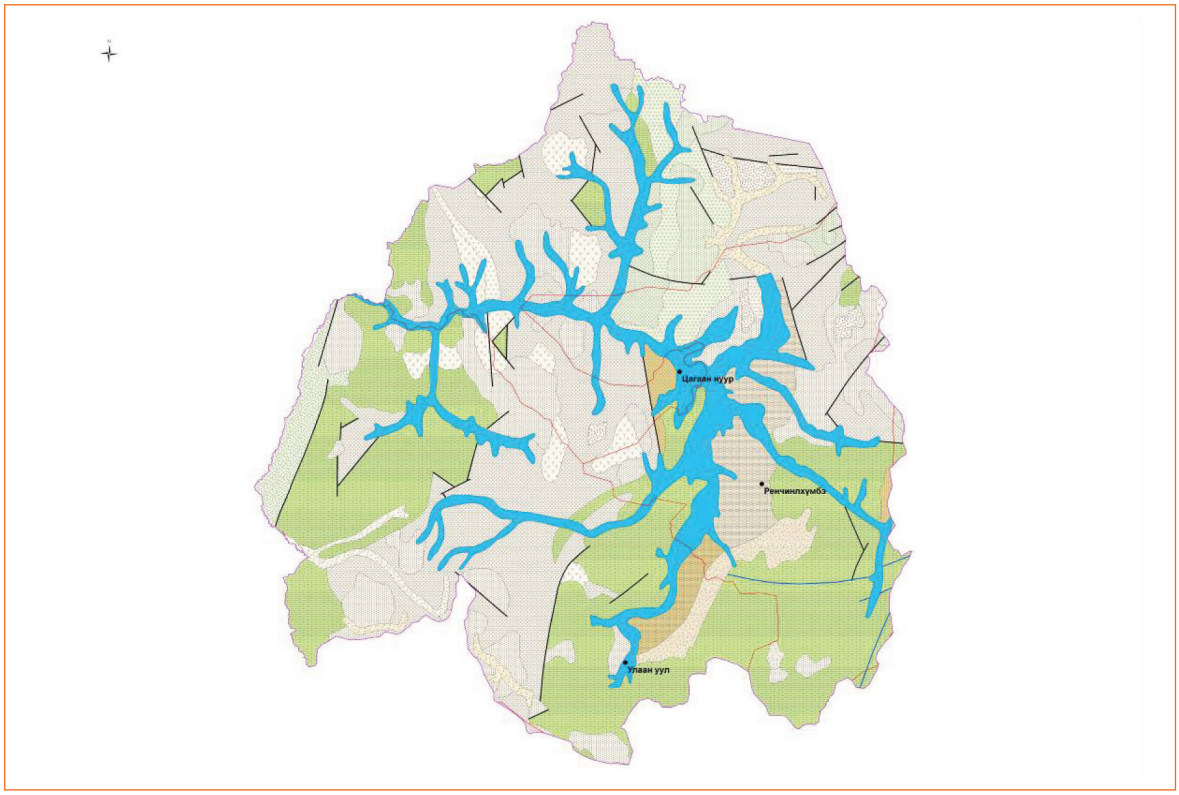
А3.4. Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Шишхэд голын сав газрын дэвсгэр нутагт тархсан ус агуулагч бүрдэл, бүс дэх газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг Зураг А6-д үзүүлэв. Уг зургийг зохиохдоо Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зураг, 1:500000-ын зураг бүтээлийг иш үндэс болгов. Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг “Монгол орны усны ай савуудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүй”-д заасны дагуу ангилан тооцоолов.

Шишхэд голын сав газрын дэвсгэр нутгийн нийт 20095 ам км талбайн хэмжээнд 206 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байгаагийн дотор нэгж талбайдаа дундаж (1-3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 2451 ам км талбайд 77 сая м^3/жил нөөц, дунджаас бага хүртэл (0.3-1.0 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 20500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 6077 ам км талбайд 125 сая м^3/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 337 ам км талбайд 2.0 сая шоо м/жил нөөц, тун бага (0.003-0.03 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 2848 ам км талбайд 2.0 сая м^3/жил нөөц, үндсэндээ усгүй юмуу маш бага (<0.003 л/с/км^2 буюу <94.6 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 8382 ам км талбайд 1.0 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөц тус тус агуулсан байна (Хүснэгт А6).

Хүснэгт А6. Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөцийн (АБН) ангилал, хэмжээ, л/с/км^2	Талбай, км^2	Нэгж талбай дахь нөөц		Нийт нөөц
		л/сек/км^2	м^3/жил/км^2	сая м^3/жил
1. Дундаж нөөцтэй (1-3)	2451	1	31500	77
2. Дунджаас бага хүртэл нөөцтэй (0.3-1.0)	6077	0.65	20500	125
3.Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	337	0.165	5203	2
4.Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	1285	0.0165	520	1
5.Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	1563	0.0165	520	1
6. Үндсэндээ усгүй юмуу маш бага нөөцтэй (<0.003)	8382	0.003	94.6	1
Нийт	20095			206



Зураг А6. Шишхэд голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А4. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А4.1. Оршил

Дэлгэрмөрний сав газар нь Мунгараг нурууны өвөр орчмоос эх авдаг. Дэлгэрмөрөн зүүн урагш чиглэлээр урссаар Бүгсэй (Сэлэнгэ), Идэр-Чулуут голуудтай нийлж 3 голын уулзвар хүртэл үргэлжилсэн хөндий, уул нуруудыг хамруулан татаж болох ус хагалбараар хүрээлэгдсэн 23017.7 ам км талбайтай, үндсэндээ уулархаг нутаг дэвсгэрээс тогтоно. Энэ савын хэмжээнд олон жилийн цэвдэгтэй холбоотой бөөрөг, термокарст, гулсалт, овойлт, хотойлт зэрэг физик-газарзүйн үзэгдлүүд элбэгтэй.

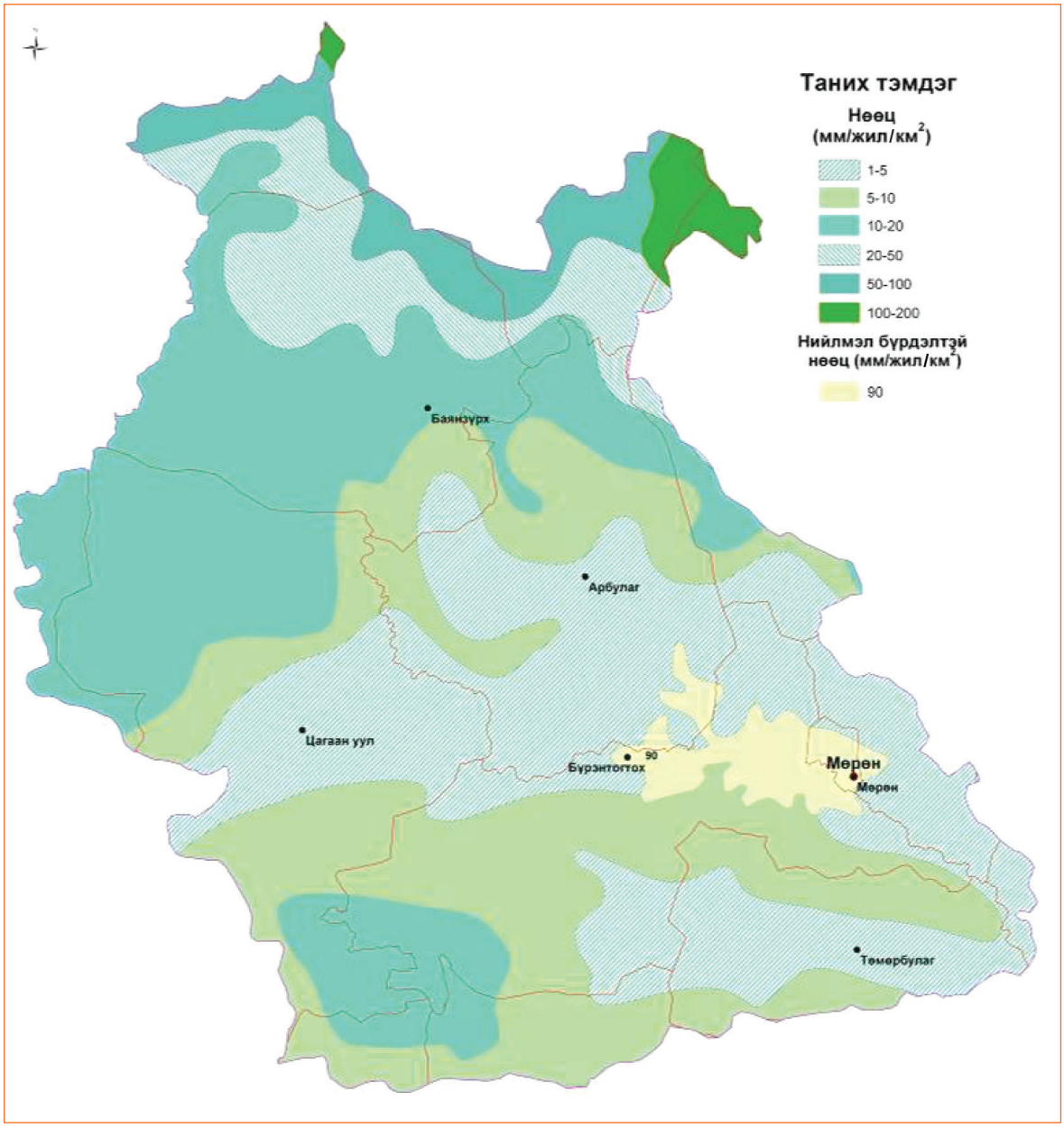
А4.2. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зонхилох хэсэг нь тус голын хөндий дагаж тархсан аллюви, пролювийн хурдас дахь ус агуулагч үе давхарга, мөн түүнчлэн шохойжин, метаморф, интрүзив чулуулгаас зонхилж тогтсон ус агуулагч ан цавлаг бүсэд хуримтлагдаж байгааг Монгол улсын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг үндэслэн зохиосон Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зургаас харж болно (Зураг А7).

Уг зургаас харахад тус сав газарын 23017 ам км талбайд газрын доорх усны 435 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тархсаны дотор: тун бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (0-5 буюу 5 мм/жил/км^2, тооцоонд 5 мм/жил/км^2 гэж авав) 6380 ам км буюу нийт талбайн 27,7 хувьд нь 32 сая шоо м буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 7.3 хувь, бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (5-10 мм/жил/км^2, тооцоонд 8 мм/жил/км^2 гэж авав) 6385 ам км талбайд жилд 48 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, багаас дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-20 мм/жил/км^2, тооцоонд 15 мм/жил/км^2 гэж авав) 6419 ам км талбайд жилд 96 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (20-50 мм/жил/км^2, тооцоонд 35 мм/жил/км^2 гэж авав) 1694 ам км талбайд жилд 59 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, дунджаас их хүртэл нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (50-100 мм/жил/км^2, тооцоонд 75 мм/жил/км^2 гэж авав) 1072 ам км талбайд жилд 80 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (90 мм/жил/км^2) 704 ам км талбайд жилд 63 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, мөн нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (150 мм/жил/км^2) 363 ам км талбайд жилд 54 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тус тус бүрэлддэг болохыг харуулсан дүн гарч байна.

Хүснэгт А7. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км^2*	Талбай, *км^2*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м^3/жил*
1.Тун бага нөөцтэй (0-5)	6380	5	32
2.Бага нөөцтэй (5-10)	6385	8	48
3. Багаас дундаж нөөцтэй (10-20)	6419	15	96
4.Дундаж нөөцтэй (20-50)	1694	35	59
5.Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (50-100)	1072	75	80
7. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (150)	363	150	54
8. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (90)	704	90	63
Нийт	23017		435



Зураг А7. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

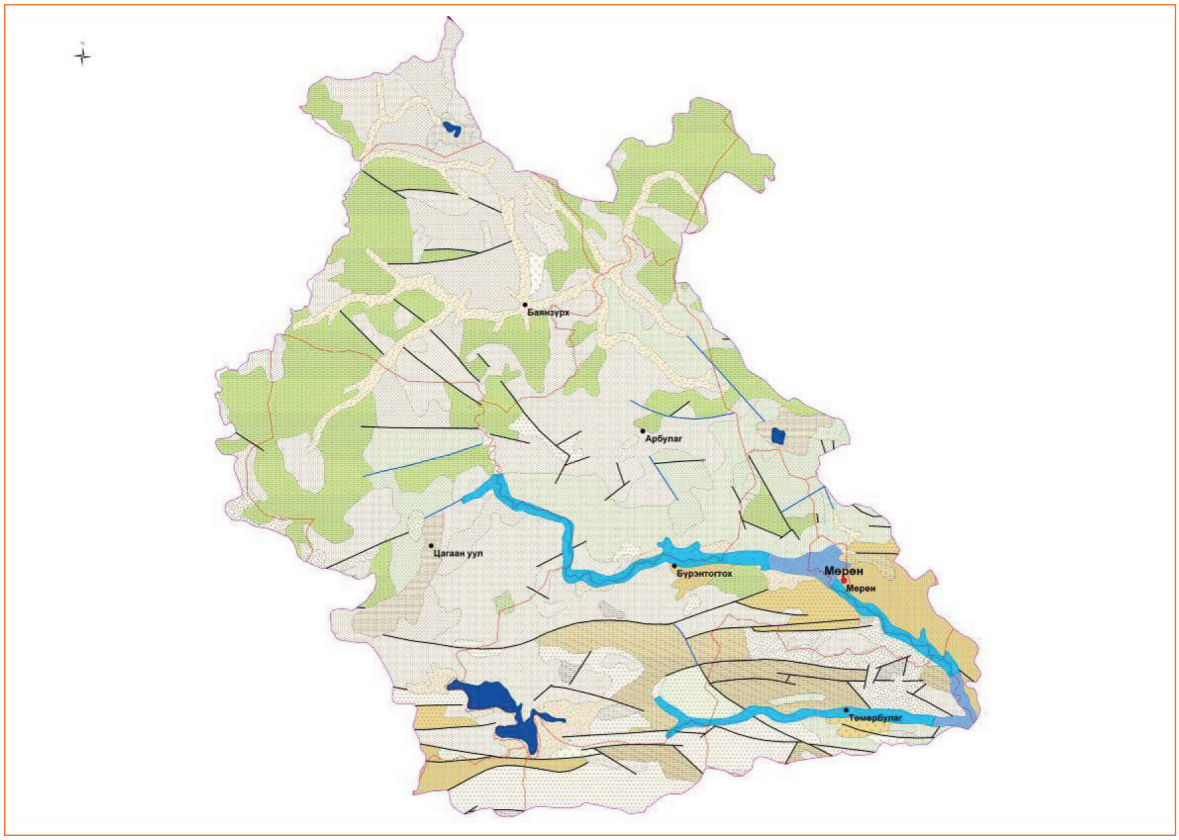
А4.3. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Дэлгэрмөрний сав газрын дэвсгэр нутагт тархсан ус агуулагч бүрдэл, бүс дэх газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг Зураг А8-д үзүүлэв. Дэлгэрмөрний дэвсгэр нутгийн нийт 23017 ам км талбайн хэмжээнд 229 сая $м^3$/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байгаагийн дотор нэгж талбайдаа их (>10 л/с/$км^2$ хэмжээнээс их буюу дунджаар 315,000 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 180 ам км талбайд 57 сая $м^3$/жил нөөц, дунджаас их хүртэл (3-10.0 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 94600 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 626 ам

км талбайд 59 сая $м^3$/жил нөөц, багаас дундаж хүртэл (0.3-1.0 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 20500 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 4746 ам км талбайд 97 сая шоо м/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 2418 ам км талбайд 13 сая $м^3$/жил нөөц, тун бага (0.003-0.03 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 4962 ам км талбайд 3.0 сая $м^3$/жил нөөц, үндсэндээ усгүй юмуу маш бага (<0.003 л/с/$км^2$ буюу <94.6 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 10085 ам км талбайд 1.0 сая $м^3$/жил ашиглалтын баримжаат нөөц тус тус агуулсан байна (Хүснэгт А8).

Хүснэгт А8. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, л/с/$км^2$	Талбай, $км^2$	Нэгж талбай дахь нөөц		Нийт нөөц
		л/сек/$км^2$	$м^3$/жил/$км^2$	сая $м^3$/жил
1. Их нөөцтэй (>10)	180	10	315000	57
2. Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (3-10)	626	3	94600	59
3. Багаас дундаж нөөцтэй (0.3-1.0)	4746	0.65	20500	97
4.Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	1133	0.165	5203	6
5.Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	1263	0.165	5203	7
6. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	22	0.165	5203	0
7.Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	1840	0.0165	520	1
8.Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	3122	0.0165	520	2
9. Үндсэндээ усгүй юмуу маш бага нөөцтэй (<0.003)	10085	0.003	94.6	1
Нийт	23017			229



Зураг А8. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А4.4. Дэлгэрмөрний сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын нөөц

Тус сав газрын хэмжээнд газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг нь тогтоосон 5 орд байгаагаас Дэлгэрмөрөн голын хөндийн аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн усыг олборлож буй Мөрөн хот, Бүрэнхааны фосфоритын ордыг ашиглах нөхцөлд шаардагдах усны хэрэгцээг хангах зорилгоор газрын доорх усны хайгуулаар илрүүлсэн орд гэх мэт ордууд байна.

А4.4.1. Мөрөн хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийн ашиглалтын нөөц

Газрын доорх ус Мөрөн хотын төвлөрсөн болоод төвлөрсөн бус ус хангамжийн гол эх үүсвэр нь болдог. Д.Хатанбаатар 1984 онд төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэрийн судалгаа хийж Дэлгэрмөрний хойд тэгш талархаг хэсэгт эртний дарагдмал хөндий илрүүлж хайгуул ашиглалтын 3 цооног (4, 5, 6-р цооног), хайгуулын (1, 2, 3, 11, 12-р цооног) болон ажиглалтын (7, 8, 9, 10-р цооног) нийлээд 12 цооног өрөмдөж 1 багц, 3 туршилтын, 8 сорилын шавхалт хийж багц, туршилтын шавхалтаар 7-15 л/с хооронд ундаргыг 3.56-5.63 м бууралтад өгч байжээ (Хүснэгт А9).

Хүснэгт А9. Мөрөн хотын төвлөрсөн эх үүсвэрийн цооногуудын хайгуулын цейн гидрогеологийн зарим өгөмж

Туршилтын төрөл, цооногийн дугаар	Ундарга, *л/с*	Түвшин бууралт, *м*	Шавхалт үргэлжилсэн хугацаа, *цаг*	Тооцоолсон тухай тайлбар
Багц , 4-р цооног	15	5.27	172	Бодитоор А зэргээр 15 л/с
Туршилт, 5-р цооног	12.7	3.56	123	4, 5, 6-р цооногоор В зэргээр нийлээд 34 л/с тооцоогоор өгсөн
Туршилт, 6-р цооног	15.0	3.99	72	Бодитоор А зэргээр 15 л/с
Туршилт, 12-р цооног	7.0	5.63	93	Нөөц бодсон талбайд оруулаагүй
Туршилт, 5-р цооног	12.0	5.67	196	Бодитоор А зэргээр 12.0 л/с

А4.4.2. Бүрэн хааны фосфоритын ордыг ашиглах ус хангамжийн эх үүсвэрийн ашиглалтын нөөц

Бүрэн хааны фосфоритын ордыг ашиглах үед ус хангамжийн эх үүсвэртэй байх зорилгоор ОХУ-ын ПНИИИС хүрээлэн хариуцан 1985-1986 онд Дэлгэрмөрний хөвөөн дээр 3 хэсэгт дунд-дээд, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийг судалж, Баруун хэсэг дээр тархсан газрын доорх ус 3-8.5 м гүний хооронд илэрч, ус агуулагч бүрдлийн зузаан 55-88 м, цооногуудын ундарга 45.5-121.2 л/с, түвшин бууралт 1.1-1.3 м, хувийн ундарга 39.2-114.3 л/с, ус агуулагчийн ус шүүрэлтийн итгэлцүүр 2.2-85 м интервалд 139.9 м/хоног, 23-85 м интервалд 174.2 м/хоног, 55-85 м интервалд 51.3 м/хоног байсан бол Төв хэсэгт тархсан газрын доорх ус 1.5-3.5 м гүний хооронд илэрч, ус агуулагч бүрдлийн зузаан 24-98 м, цооногуудын ундарга 40-125.0 л/с, түвшин бууралт 0.7-1.0 м, хувийн ундарга 59.6-120.2 л/с, ус агуулагчийн ус шүүрэлтийн итгэлцүүр 29-100 м интервалд 138.3 м/хоног, 73-100 м интервалд 58.1 м/хоног, 3.5-100.0 м интервалд 123.7 м/хоног, Зүүн хэсэгт тархсан газрын доорх ус 1.5-3.0 м гүний хооронд илэрч, ус агуулагч бүрдлийн зузаан 79-128 м, цооногуудын ундарга 36.5-60.6 л/с, түвшин бууралт 0.3-2.4 м, хувийн ундарга 14.9-65.0 л/с, ус агуулагчийн ус шүүрэлтийн итгэлцүүр 19.0-49.9 м/хоног тус тус байжээ. Дунд-дээд, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн усжилт 85 м гүнээс багасдаг. Ус нь 0.1-0.3 ховроор 0.5 г/л эрдэсжилттэй, 1.8-3.0 мг-экв/л хатуулагтай, гидрокарбонат-кальци, кальци-магнийн, нэг цооногийн ус гидрокарбонат-сульфат-магни-натрийн найрлагатай байв. Нэг цооногийн ус 2.3 мг/л фтор агуулсан байв.

Бүрэн хааны ордыг ашиглахад хүрэлцэхүйц хэмжээний буюу хоногт 80-130 мянган шоо ашиглалтын боломжит нөөцтэй гэж үзсэн боловч ОХУ, Монгол Улсын ямар нэгэн эрх бүхий байгууллагаар батлуулахыг оролдолгүй ойртуулсан тооцоогоор гарсан нөөц гэж зохиогч нар үзсэн байдаг билээ. ШУА-ийн Геоэкологийн хүрээлэнгийн мэдээллийн санд 1990 оноос өмнө Мөрөн хотын дотор болон эргэн тойронд тархсан дунд-дээд, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай аллюви, пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн усыг төвлөрсөн бус системээр ашигладаг 28 өрөмдмөл худгийн ашиглалтад шилжүүлэх үед гарч байсан ундарга, хүрч байсан түвшин бууралт, геологийн зүсэлт, насос суулгасан гүн, түүний төрөл, зарим худгийн усны химийн шинжилгээний дүн зэргийг цооног бүрээр хадгалсан хуулбар материалтай танилцахад эдгээр худгийн ундарга 0.5-8.0 л/с хооронд, худгийн гүн 30-48 м хооронд байна. Мөрөн хот орчмын дунд-дээд, орчин

үеийн дөрөвдөгчийн настай аллюви, пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн газрын доорх ус нь зонхилж 0.3 г/л орчимд хэлбэлздэг эрдэсжилттэй, кальц, магни агуулсан зөөлөвтөр цэнгэг байдаг. Гэхдээ их устай, тунгалаг Хөвсгөл нуурын ус эрдэсжилт, хатуулаг цэнгэг, тунгалгийн зарим үзүүлэлтээр Тэрхийн цагаан нуур, Хоргон, Хурган мэтийн нуурын усныхаас илүү байдагтай нэгэн адил Мөрөн хотын газрын доорх усны гидрогеохимийн зарим үзүүлэлт геологийн тогтцоос нэлээд хамааралтайгаар харьцангуй өндөр байх тохиолдол бийг тэмдэглэмээр байна.

А4.4.3. Ус хангамжийн эх үүсвэрийг хамгаалах чиглэлээр:

Эхний шатанд (2010-2015он)

- Мөрөн хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийн өнөөгийн байдалд үзлэг хийж, тэдгээрийн эрүүл ахуйн бүс болон тэжээгдлийн мужийг шинэчлэн тогтоож, орон нутгийн хамгаалалтад авах, мөрдөх дэглэмийг тодорхойлон хэрэгжүүлж эхлэх
- Мөрөн хот ус хангамжийн эх үүсвэрийн эрүүл ахуйн бүс болон тэжээгдлийн мужид явуулж байгаа, явуулахаар төлөвлөж байгаа усны нөөц, чанар, нөхөн сэлбэлт, цэвэршилтэд сөрөг нөлөө үзүүлж буй үйл ажиллагаа, Баянзүрх, Цагаан уул, Бүрэнтогтох сумын төвүүдэд тус тус үе шаттай зогсоох

А5. Идэр голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А5.1. Оршил

Идэр голын газрын доорх усны сав нь хойд талаараа Булнайн нуруу, баруун талаараа Тэлмэнгийн зүүн өндөрлөг, баруун-урд талаараа Завхан аймгийн нутаг дахь Загастайн даваа, Улаан хаалга уул (Үө. 3148 м), Өндөр Өлзийт уул (Үө. 3531 м), Зостын шомбон булуу уул (Үө. 3025 м) болон бусад уулсыг дамжуулан татаж болох ус хагалбарын шугамаар Увс, Дэлгэрмөрөн, Чулуутын сав газруудтай хиллэдэг, 22757.3 ам км талбайтай.

Идэр голын сав газрын дэвсгэр нутагт Жаргалант, Тарвагатай, Дунд, Эхэн, Зарт, Дээд, Дунд, Доод Цэцүйх, Тайн, Салбарт, Харзат, Нүхт, Бүгдэгээн, Хуягт, Авдалай, Шумуултай, Гунз зэрэг олон том жижиг голууд Идэр гол руу усаа юүлдэг болохыг төрөл бүрийн топозургаас харж болно. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг болон ашиглалтын баримжаат нөөцийн ихэнх нь Идэр, түүний цутгал голуудын хөндийг дагаж тархсан аллюви, пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэлд хуримтлагддаг. Геоморфологийн хувьд уул нурууд, голын хөндий гэсэн үндсэн 2 төрлийн рельефтэй. Гидрогеологийн хувьд үндсэн чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, голын хөндийн аллюви, пролювийн болон уулсын хормой бэл орчмын хушуу туугдсын хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл гэсэн 2 үндсэн төрлийн ус агуулагч тархсан байна.

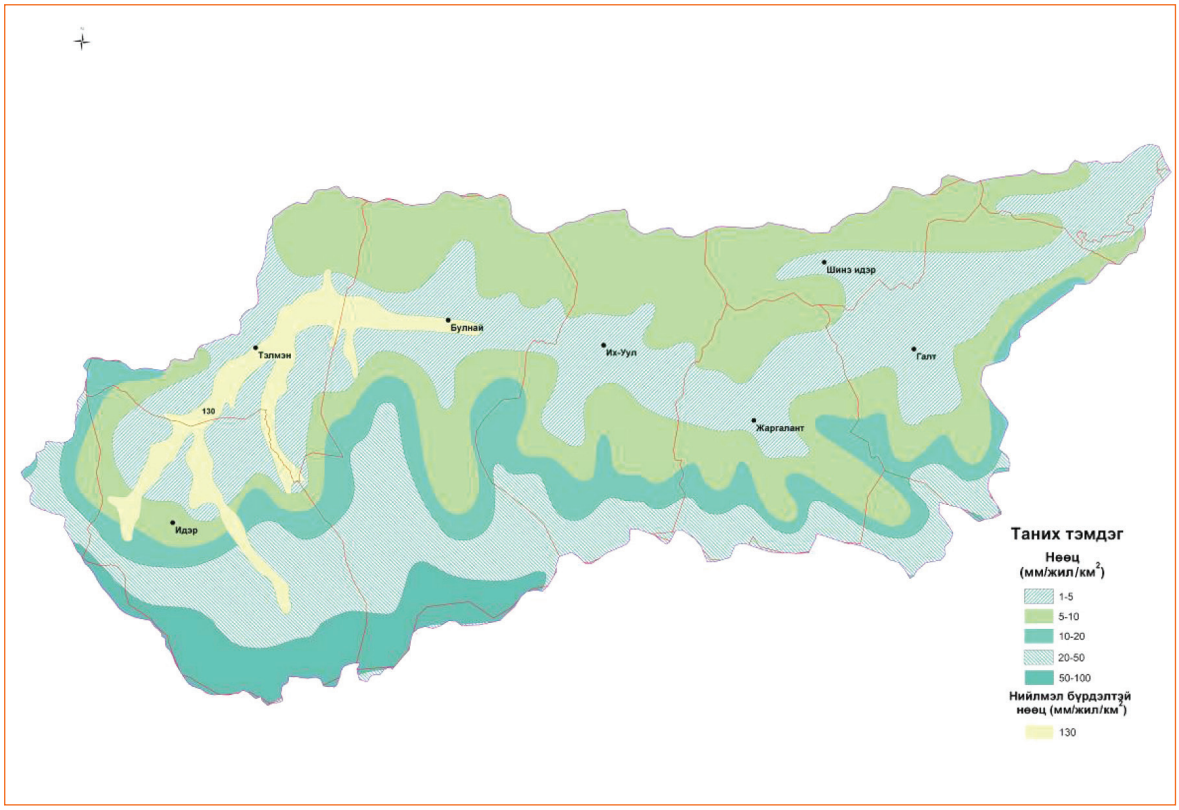
А5.2. Идэр голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Монгол улсын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг үндэслэн зохиосон Идэр голын сав газар

дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зургаас харахад (Зураг А9) савын 22757 ам км талбайд газрын доорх усны 507 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тархсаны дотор: тун бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (0-5 мм/жил/км^2, тооцоонд 5 мм/жил/км^2 гэж авав) 5854 ам км буюу нийт талбайн 25.7 хувьд нь 29 сая шоо м буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 5.7 хувь, бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (5-10 мм/жил/км^2, тооцоонд 8 мм/жил/км^2 гэж авав) 7988 ам км талбайд жилд 60 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, багаас дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-20 мм/жил/км^2, тооцоонд 15 мм/жил/км^2 гэж авав) 2611 ам км талбайд жилд 39 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (20-50 мм/жил/км^2, тооцоонд 35 мм/жил/км^2 гэж авав) 3838 ам км талбайд жилд 134 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, дунджаас их хүртэл нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (50-100 мм/жил/км^2, тооцоонд 75 мм/жил/км^2 гэж авав) 1379 ам км талбайд жилд 103 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (130 мм/жил/км^2) 1087 ам км талбайд жилд 141 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тус тус бүрэлддэг болохыг харуулсан дүн гарч байна (Хүснэгт А10).

Хүснэгт А10. Идэр голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км^2*	Талбай, *км^2*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м^3/жил*
1.Тун бага нөөцтэй (0-5)	5854	5	29
2.Бага нөөцтэй (5-10)	7988	8	60
3.Багаас дундаж нөөцтэй (10-20)	2611	15	39
4.Дундаж нөөцтэй (20-50)	3838	35	134
5.Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (50-100)	1379	75	103
6.Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (130)	1087	130	141
Нийт	22757		507



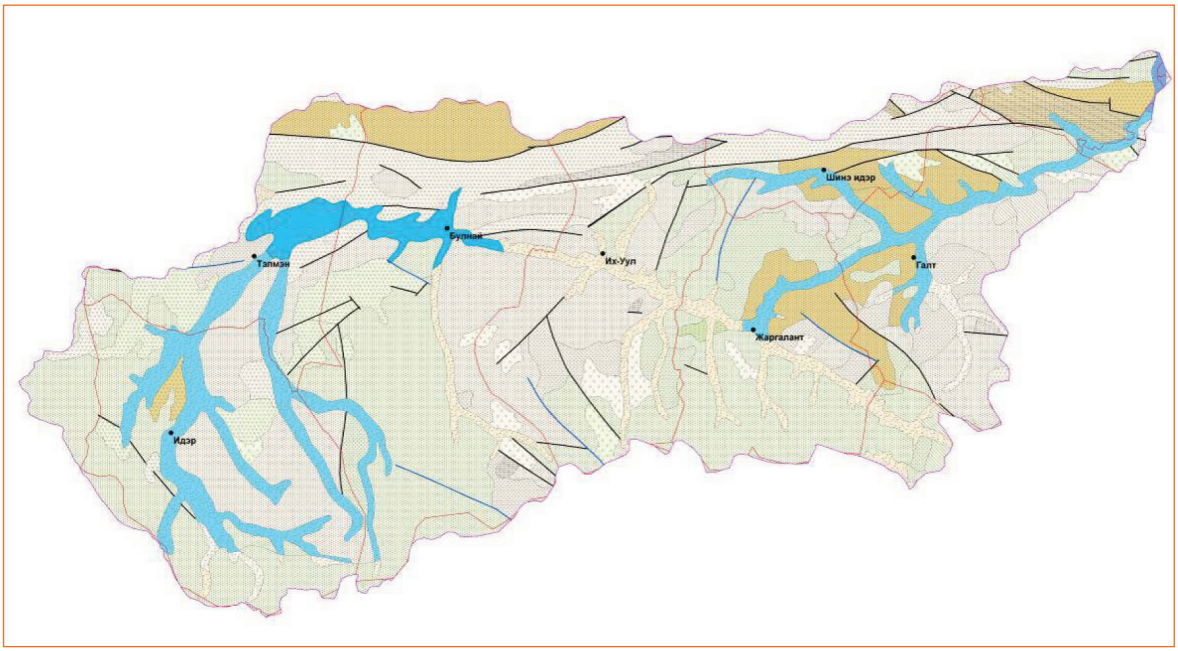
Зураг А9. Идэр голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

А5.3. Идэр голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Идэр голын савын дэвсгэр нутагт тархсан ус агуулагч бүрдэл, бүс дэх газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг Зураг А10–д үзүүлэв. Идэр голын савын дэвсгэр нутгийн нийт 22757 ам км талбайн хэмжээнд 129 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байгаагийн дотор нэгж талбайдаа их (>10 л/с/км^2 хэмжээнээс их буюу дунджаар 315,000 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 30 ам км талбайд 9 сая м^3/жил нөөц, дунджаас их хүртэл (3-10.0 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 94600 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 440 ам км талбайд 42 сая м^3/жил нөөц, дундаж (1-3.0 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 1892 ам км талбайд 60 сая шоо м/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 2352 ам км талбайд 12 сая м^3/жил нөөц, тун бага (0.003-0.03 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 9288 ам км талбайд 5 сая м^3/жил, үндсэндээ усгүй юмуу маш бага (<0.003 л/с/км^2 буюу <94.6 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 8755 ам км талбайд 1.0 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөц тус тус бүрэлддэг байна (Хүснэгт А11).

Хүснэгт А11. Идэр голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ *(л/с/км²)*	Талбай, *км²*	Нэгж талбай дахь нөөц		Нийт нөөц
		л/сек/км²	*м³/жил/км²*	*сая м³/жил*
1.Их нөөцтэй (>10)	30	10	315000	9
2.Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (3-10)	440	3	94600	42
3.Дундаж нөөцтэй (1-3.0)	1892	1	31500	60
7.Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	2007	0.165	5203	10
8.Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	314	0.165	5203	2
9.Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	971	0.0165	520	1
11.Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	8317	0.0165	520	4
12.Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	31	0.165	5203	0
13.Тун багаас үндсэндээ нөөцгүй (<0.003)	8755	0.003	94.6	1
Нийт	22757			129



Зураг А10. Идэр голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А6. Чулуут, Хануй голуудын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А6.1. Оршил

Чулуут, Хануй голууд нь Эгийн даваа, Ангархай уул (у.ө. 3540 м) гэсэн нэгэн зэрэгцээ уулсаас эхтэй, харин өөр өөр адагтай. Чулуут Идэрт, Хануй Сэлэнгэ мөрөнд усаа юүлдэг. Гэхдээ Чулуут гол нь Унтаа ямаатын эхэн нуруу, Далин цагаан асгат нуруунаас эх авсан Хойд, Урд Тэрх гэсэн 2 том эхтэй ба Архангай аймгийн нутаг дахь Загастайн даваа, Загастайн гялгар уул, Зүрхийн хүнх уул, Бөөрийн даваа, Солонготын даваа зэрэг уулсаас эхлэлтэй Ужиг, Хужирт, Их Жаргалант, Алтайд, Даага, Ажирга, Их улиастай, Туул

гэх мэт түмэн жижиг цутгалтайг газар дээр нь очиж, эсвэл газрын томоохон хэмжээтэй зургаас харж болно.

Хүнүй голыг адаг орчимдоо өөртөө нийлж авдаг Хануй гол нь Чулуут голтой бараг зэрэгцэн хойшоо, баруун хойшоо чиглэлтэйгээр урсдаг бөгөөд Хойд Тамир, Орхоны усны сав газраас Хан өндөрийн даваа (үө. 2170 м), Шар булгийн даваа (үө. 2050 м), Бугат нуруу, Цорго уул (үө. 2199 м), Чингэлтэй (үө. 2294 м), Рашаант (үө. 2111 м) уулсыг дамжсан ус хагалбарын шугамаар тусгаарладдаг. Чулуут-Тэрх, Хануйн савуудын геоморфологи, гидрогеологийн ерөнхий нөхцөл нь Идэр голын савынхтай адил төстэй.

А6.2. Чулуут, Хануй голуудын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

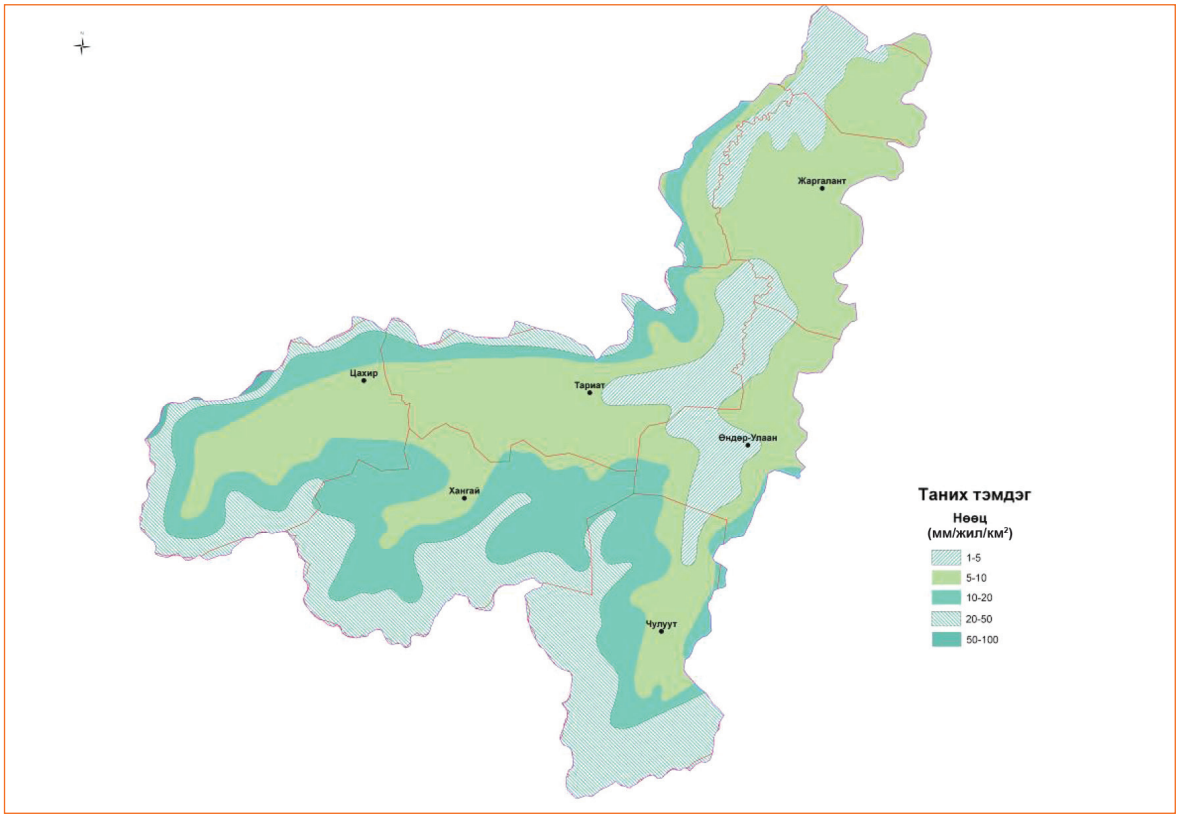
Монгол орны усны ай савуудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүйд заасны дагуу Чулуутын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалтыг Зураг А11, Хануй голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалтыг Зураг А12, тус нөөцийг тооцоолж гаргасан дүнг Хүснэгт А12 ба Хүснэгт А13 –д тус тус үзүүлэв.

Хүснэгт А12. Чулуут голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцсон дүн

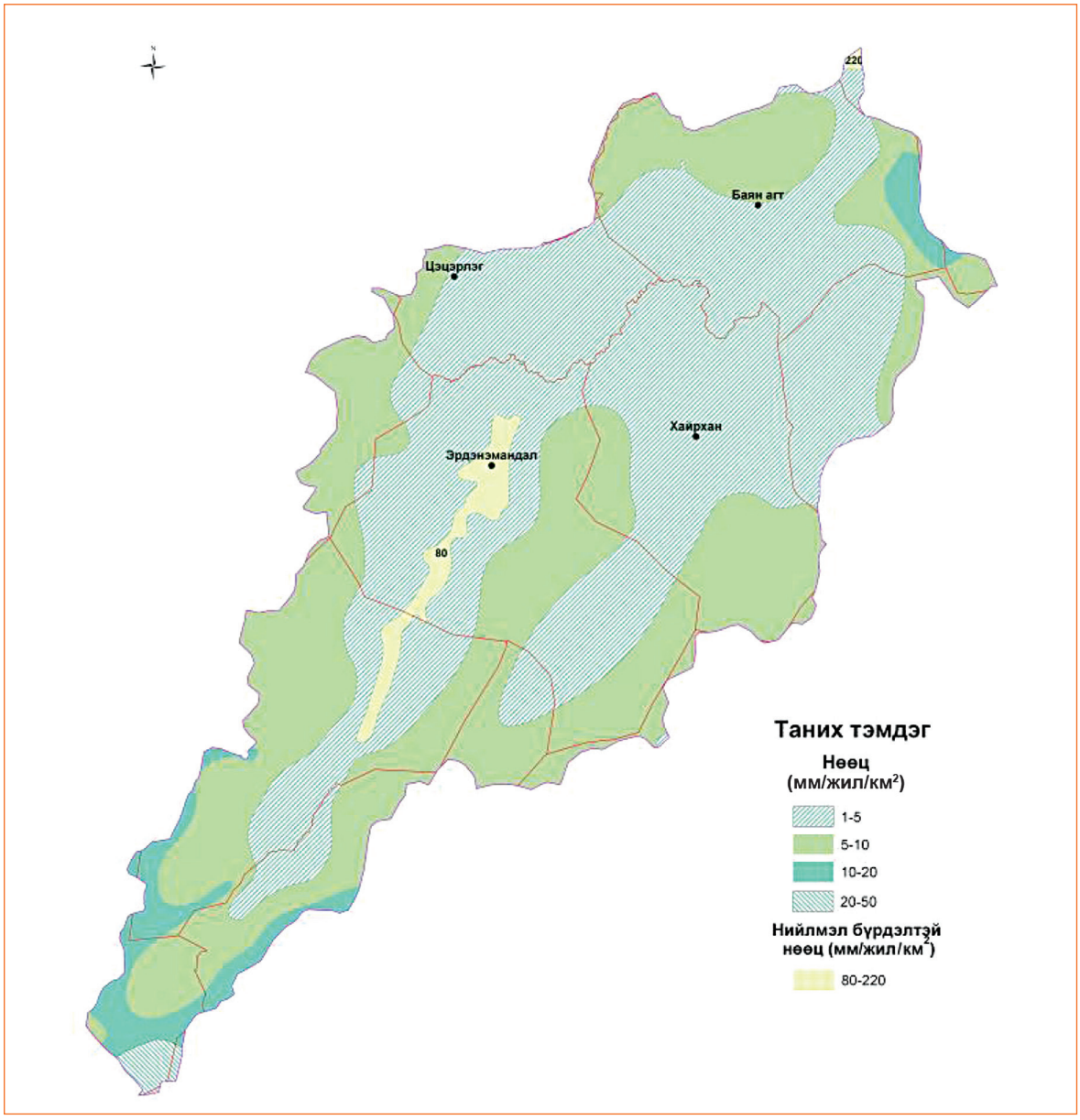
Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1.Тун бага нөөцтэй (0-5)	2235	5	11
2.Бага нөөцтэй (5-10)	8549	8	64
3. Багаас дундаж нөөцтэй (10-20)	4845	15	73
4.Дундаж нөөцтэй (20-50)	4139	35	145
5.Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (50-100)	45	75	3
Нийт	19813		296

Хүснэгт А13. Хануй голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1.Тун бага НСНөөцтэй (0-5)	7803	5	39
2.Бага НСНөөцтэй (5-10)	6625	8	50
3. Багаас дундаж НСНөөцтэй (10-20)	681	15	10
4.Дундаж НСНөөцтэй (20-50)	103	35	4
5.Нийлмэл нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (80)	324	80	26
6. Нийлмэл нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (220)	12	220	3
Нийт	15548		131



Зураг А11. Чулуут голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт



Зураг А12. Хануй голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

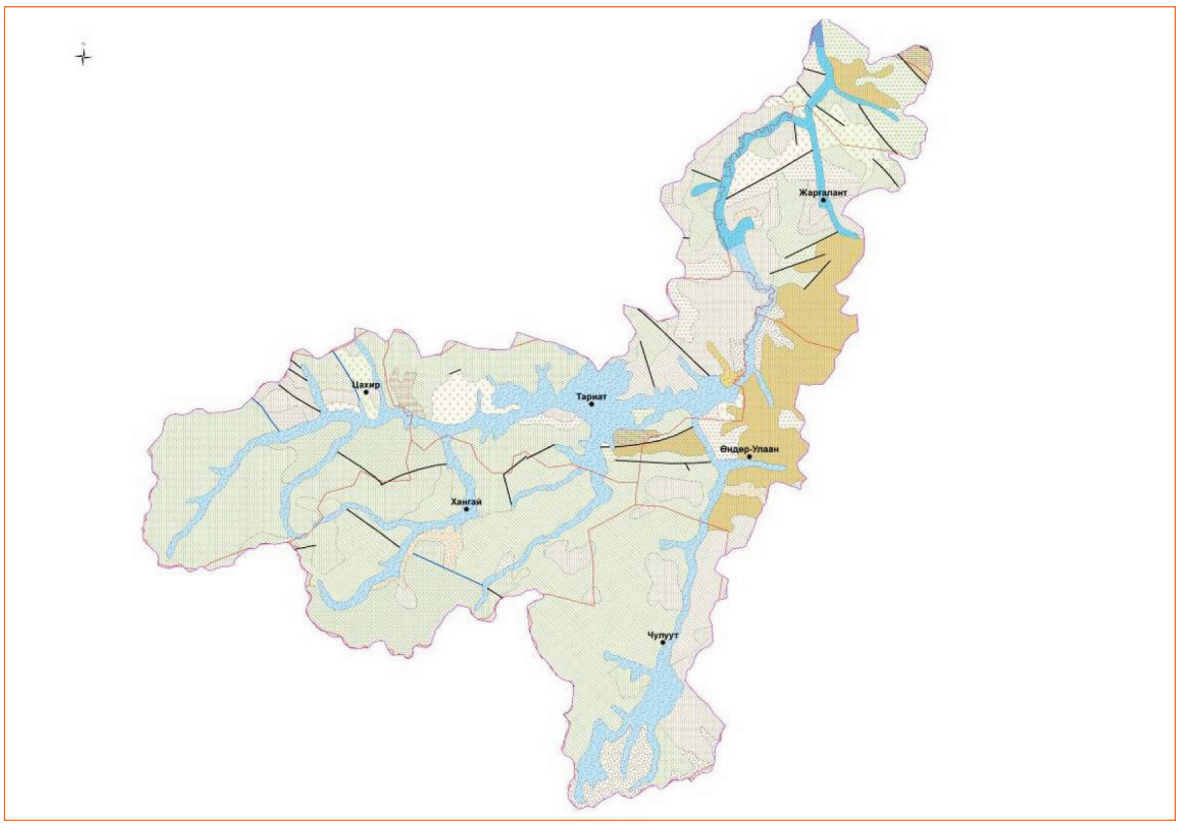
А6.3. Чулуут, Хануй голуудын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Чулуут голын сав газрын дэвсгэр нутагт тархсан ус агуулагч бүрдэл, бүс дэх газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг Зураг А13-д үзүүлэв. Тус сав газрын дэвсгэр нутгийн нийт 19813 ам км талбайн хэмжээнд 86 сая $м^3$/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байгаагийн дотор нэгж талбайдаа их (>10 л/с/$км^2$ хэмжээнээс их буюу дунджаар 315,000 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 20 ам км талбайд 6 сая $м^3$/жил нөөц, дундаж (1-3.0 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 365 ам км талбайд 11 сая $м^3$/жил нөөц, багаас дундаж нөөцтэй (0.3-1 л/с/$км^2$ хооронд буюу

дунджаар 31500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 2604 ам км талбайд 53 сая шоо м/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 1786 ам км талбайд 10 сая м^3/жил нөөц, тун бага (0.003-0.03 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 10795 ам км талбайд 5.0 сая м^3/жил нөөц, тун багаас үндсэндээ усгүй 4243 ам км талбайд 0.42 сая шоо м/жил нөөц тус тус бүрэлддэг байна (Хүснэгт А14).

Хүснэгт А14. Чулуут голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, л/с/км^2	Талбай, км^2	Нэгж талбай дахь нөөц		Нийт нөөц
		л/сек/км^2	м^3/жил/км^2	сая м^3/жил
1.Их нөөцтэй (>10)	20	10	315000	6
3. Дундаж нөөцтэй (1-3.0)	365	1	31500	11
5. Багаас дундаж нөөцтэй (0.3-1.0)	2604	0.65	20500	53
7.Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	1673	0.165	5203	9
8. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	113	0.165	5203	1
9. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	251	0.0165	520	0
11.Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	10544	0.0165	520	5
13.Тун багаас үндсэндээ нөөцгүй (<0.003)	4243	0.003	94.6	0
Нийт	19813			86

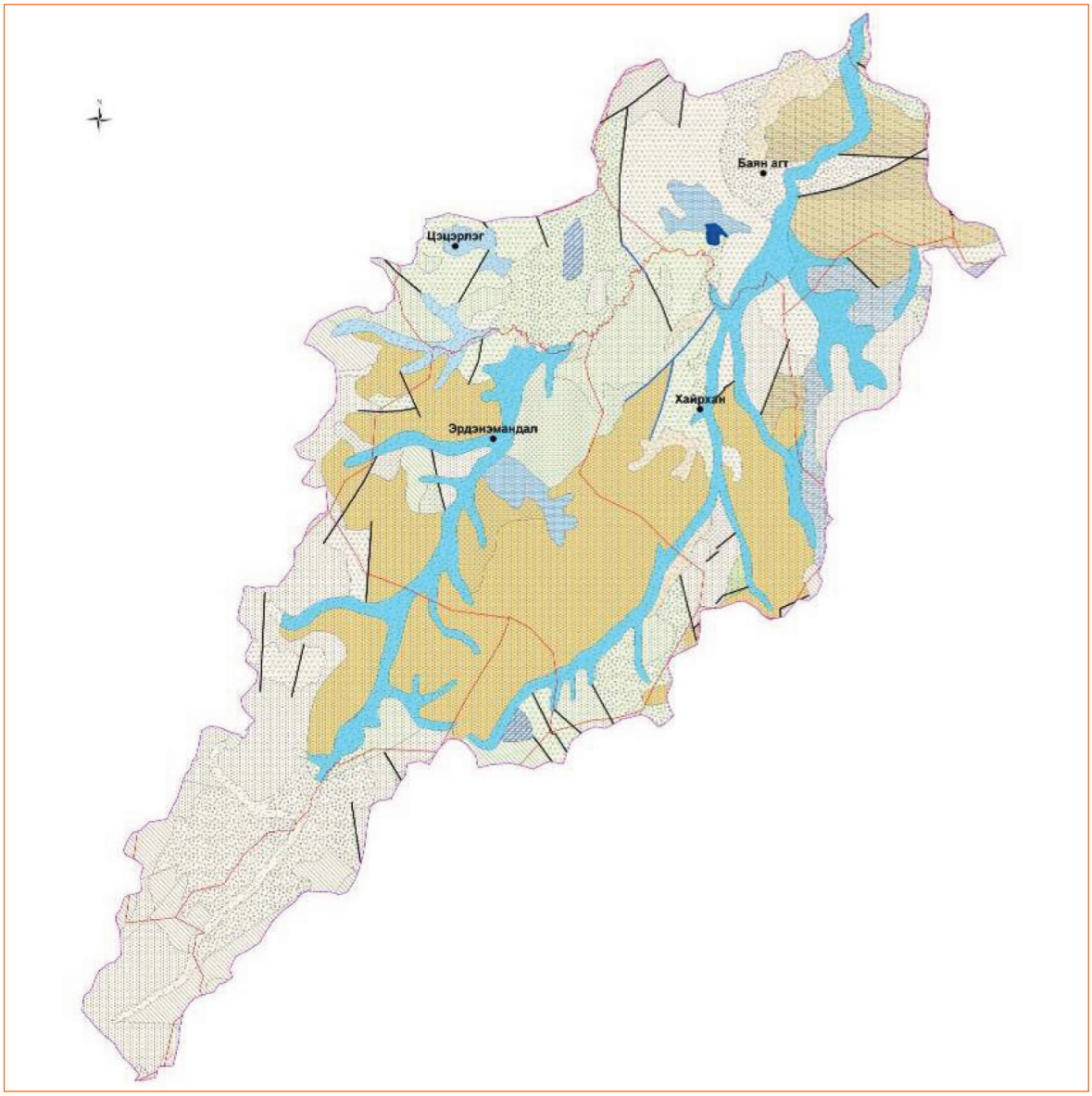


Зураг А13. Чулуут голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

Хануй голын сав газрын дэвсгэр нутагт тархсан ус агуулагч бүрдэл, бүс дэх газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг *Зураг А14*-д үзүүлэв. Тус савын дэвсгэр нутгийн нийт 15548 ам км талбайн хэмжээнд 96 сая $м^3$/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байгаагийн дотор нэгж талбайдаа дундаж (1-3.0 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 1736 ам км талбайд 54 сая $м^3$/жил нөөц, багаас дундаж нөөцтэй (0.3-1 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 20500 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 746 ам км талбайд 15 сая шоо м/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 4624 ам км талбайд 24 сая $м^3$/жил нөөц, тун бага (0.003-0.03 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 3416 ам км талбайд 2 сая $м^3$/жил нөөц, тун багаас үндсэндээ усгүй 5190 ам км талбайд 0.5 сая шоо м/жил нөөц тус тус бүрэлддэг байна (Хүснэгт А15).

Хүснэгт А15. Хануй голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, *л/с/$км^2$*	Талбай, *$км^2$*	Нэгж талбай дахь нөөц		Нийт нөөц
		л/сек/$км^2$	*$м^3$/жил/$км^2$*	*сая $м^3$/жил*
3.Дундаж нөөцтэй (1-3.0)	1666	3	31500	52
4.Дундаж нөөцтэй (1-3.0)	70	1	31500	2
5.Багаас дундаж хүртэл нөөцтэй (0.3-1.0)	450	0.65	20500	9
6.Багаас дундаж нөөцтэй	296	0.65	20500	6
8. Бага нөөцтэй (0.03-0.03)	3644	0.165	5203	19
8. Бага нөөцтэй (0.03-0.03)	958	0.165	5203	5
9.Тун бага нөөцэй	282	0.0165	520	0
11.Тун бага нөөцэй	3134	0.0165	520	2
12. Бага нөөцтэй (0.03-0.03)	22	0.165	5203	0
13.Тун багаас үндсэндээ нөөцгүй	5026	0.003	94.6	0
Нийт	15548			96



Зураг А14. Хануй голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А7. Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А7.1. Оршил

Орхон голын сав газар дахь гидрогеологийн ерөнхий нөхцөлийг үндэслэн боловсруулсан газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээ нь газрын доорх усны ашиглалтын орчин үеийн болон ирээдүйн асуудлыг тодорхойлж цаашид хэрэгжүүлэх арга хэмжээний чиглэлийг тогтоох замаар усны нэгдсэн менежментийг сайжруулах асуудлын салшгүй нэгэн хэсэг болж байгаа болно. Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээ нь доорх 3 гол зорилтыг шиийдвэрлэхэд тус дэм болж байгаа юм.

Үүнд:

- Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны судалгааны одоогийн хүрсэн түвшинд үнэлэлт өгч, газрын доорх усны судалгааг цаашид хөгжүүлэх чиглэлийг тодорхойлж, тус сав газрын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөөнд тусгах
- Газрын доорх усны талаар буй болсон мэдээ баримтын хүртээмжийг сайжруулж боловсруулалтын түвшинг дээшлүүлэх
- Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээний үнэмшлийг сайжруулах зэрэг байв.

БОАЖЯ, ХХААХҮЯ, Геоэкологийн хүрээлэн, мэргэжлийн байгууллагын мэргэжилтэн, судлаачид, эрдэмтэн, багш нар оролцон хэлэлцэж төслийн зөвлөхүүдийн хүрээнд баталсан Монгол орны усны сав газруудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүйг үндэслэн тус сав газрын хэмжээнд газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц, нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолон гаргасан.

А7.2. Геоморфологи

Орхон голын сав газрын геоморфологийн үндсэн элемент нь уул нурууд, тэдгээрийн хоорондох голын хөндийнүүд болдог. Энэ сав газрын зүүн урд талын эх нь Өвөрхангай аймгийн Есөн-Зүйл сумын төвийн урд хяр буюу Зүүн хайрхан уулнаас эхэлдэг Мөнх булгийн гол, Сарын гол, Зэгст гол болдог.

Өмнөд болон баруун урд талын эх нь Баруун хайрхан, Ангалын цагаан овоо, Дөлгөөн уул, Жаргалант уул, Баруун дүгнэн, Өвтийн даваа, Улаан нуруу, Хар хуштын нуруу, Салхит уул, Эрхэт Хайрханы баруун хяр, Ангархай уул, Чингэлтэй уул, Рашаант уул, Сайхан уул, Булган нуруу, Хац хаш уул, Их залуу уул зэрэг уулсын араас эх авдаг Дух Чулуут, Хүүш, Харзны гол, Цувриа, Бунхант, Хужирт, Хавцгай, Цагаан сүм, Улиастай, Тонгорог, Тамч, Урхит, Улаан, Ширээт, Бөхийн шар, Ар агуйт, Ар өвт, Могойт, Мойлт, Хамар, Хоногийн зэрэг голууд болдог. Хойд Тамир, Урд Тамир голууд Орхон голын баруун талын томоохон эх болдог.

Орхон голын сав газрын адаг, дунд хэсгийн геоморфологийн элементүүд нь баруун гар талаараа, Ангархай уул, Хан Өндөр даваа, Шар булаг даваа, Чингэлтэй уул, Рашаант уул, Сайхан уул, Булган нуруу, Хац хаш уул, Их залуу уул, Бүрэнгийн нуруугаар, зүүн гар талаараа Орхон-Туул, Орхон-Хараа голын сав газруудын ус хагалбар болдог шовх салангид уулс, тэдгээрийн хоорондох голуудын хөндийгөөс бүрдэж байна. Уул нуруудаас тогтдог геоморфологийн элементүүд нь газрын доорх усны тэжээгдлийн бүс, уул нуруудын бэл, хормойгоос тогтдог геоморфологийн элементүүд нь газрын доорх усны зөөгдөл хуримтлалын бүс, харин голуудын хөндий нь газрын доорх усны хуримтлал, хөлийн бүс тус тус болдог.

А7.3. Геологи

Орхон голын сав газрын геологийн тогтоц нь Дөрөвдөгчийн настай аллюви, пролюви, делювийн гаралтай сэвсгэр хурдас, Неоген, Доод цэрдийн хуурай эх газрын, нуур-эх газрын гаралтай сэвсгэрдүү хурдас, Неоген-Дөрөвдөгчийн

хөндийн болон оройн хүрмэн, Пермь, Триасын давхраадаст тунамал чулуулаг, Палеозойн атриажиж хувирсан, босоо үелсэн тунамал, Палеозой, Мезозойн бялхмал, түрмэл чулуулаг тус тус тархсан байна. Геологийн эдгээр хурдас, чулуулгууд (формацууд) нь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл болон ан цавлаг бүсээс бүрдэх бөгөөд эдгээр бүрдэл, бүс нь чөлөөт гадаргат, даралтат төрлийн газрын доорх ус тархах нөхцөлүүдийг бүрдүүлжээ.

А7.4. Гидрогеологи

Орхон голын сав газрын хэмжээнд тархсан хурдас чулуулгийн нас, литологийн төрлийг нэлээд ерөнхийлөн нэгтгэж, тэдгээрийг нүх сүвшилт зонхилсон, эсвэл ан цавшилт зонхилсон байдлаар нь ангилж, газрын доорх усны судлагдсан түвшин, хөдөлгөөний төрхийг харгалзан уг савын хэмжээнд ус агуулагч нүх сүвэрхэг 5 бүрдэл, ус агуулагч ан цавлаг 2 бүсийг ялгав. Эдгээр бүрдэл, бүсийн гидрогеологийн үндсэн өгөмжийг дараах хүснэгтээр үзүүлэв.

Хүснэгт 16. Сав газрын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн гидрогеологийн зарим үзүүлэлт

№	Ус агуулагч бүрдэл, бүсийн нэр	Өгөмжийг нь ашигласан цооногийн тоо	Тогтсон түвшин, *м*	Ундарга, *л/с*
1	Голоцений аллювийн бүрдэл	180	1-55.0	0.2-28.4
2	Орхоны хөндий дагаж тархсан Плейстоцений пролювийн, пролюви-аллювийн бүрдэл	100	0.7-38	0.8-18
3	Цутгал голуудын хөндий дагаж тархсан Голоцени-Плейстоцений аллюви, пролювийн бүрдэл	80	2-40	0.5-11.0
4	Неогений хурдас дахь бүрдэл	0	-	-
5	Цэрдийн хурдас дахь бүрдэл	30	4-29	0.15-1.4
6	Триас-Юрагийн давхраадаст чулуулаг дахь бүрдэл	45	3-28.0	0.3-4
7	Палеозойн тунамал, хувирмал, бялхмал чулуулаг дахь бүс	280	0.4-96	0.02-11.7
8	Түрмэл чулуулаг дахь бүс	120	0.7-40	0.06-4

1933-2008 оны хооронд хийж байсан гидрогеологи, инженер-геологийн судалгааны тайлангуудыг иш үндэс болгов. Гэхдээ В.Н.Попов (1932-1933), З.А.Лебедева (1933), К.А. Гоманько, М.А.Анпилов (1944-1946), Ю.С.Желубовский (1948), Ю.Мухин, А.Бочаров (1956-1957), Р.А.Кригер (1959-1960), Б.А.Зайцев, Л.Н.Казуисева, З.В.Давлетшина, Н.Н.Тихомирова болон бусад (1974-1975, 1981-1985), З.Нарангэрэл (1968-1970), Н.Жадамбаа (1974-1977), Н.Жадамбаа, З.Цэрэндорж, П.Энхчимэг (1978-1980) нар болон Япон Улсын JICA байгууллагын (1992-1995) судалгааны ажлын дүнг ашигласнаа онцлон дурдаж байна.

А7.5. Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Орхон голын сав газрын хэмжээнд газрын доорх усны хамгийн их урсацын модуль Тамир голын эх, Өгий нуурын орчимд 190 мм/жил/км^2 хүрдэг бол Орхон гол, Сэлэнгэ мөрний бэлчир орчимд 110 мм/жил/км^2, Хишиг Өндөр орчимд 100 мм/жил/км^2, Бүрэнгийн нурууны зүүн хойт хэсэг, Эрдэнэт хот орчмын Баян-өндөр уул зэрэг газарт 10-50 мм/жил/км^2, харин Орхон голын хөндийн аллюви, пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн болон тус хөндийн баруун, зүүн талын хажуугийн уулс, тэдгээрийн хормой бэлээр

тархсан үндсэн чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн газрын доорх усны урсацын модуль 5 мм/жил км^2 тус тус байдаг байна.

Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны урсацын зургийг иш үндэс болгон тус сав газар дахь газрын доорх усны 1 км^2 талбайд оногдох нөхөн сэргээгдэх нөөц баялгийг:

1. 50-100 мм/жил буюу дунджаар 75000 м^3/жил/км^2
2. 20-50 мм/жил буюу дунджаар 35000 м^3/жил/км^2
3. 10-20 мм/жил буюу дунджаар 15000 м^3/жил/км^2
4. 5-10 мм/жил буюу 7500 м^3/жил/км^2
5. 0-5 мм/жил буюу 5000 м^3/жил/км^2

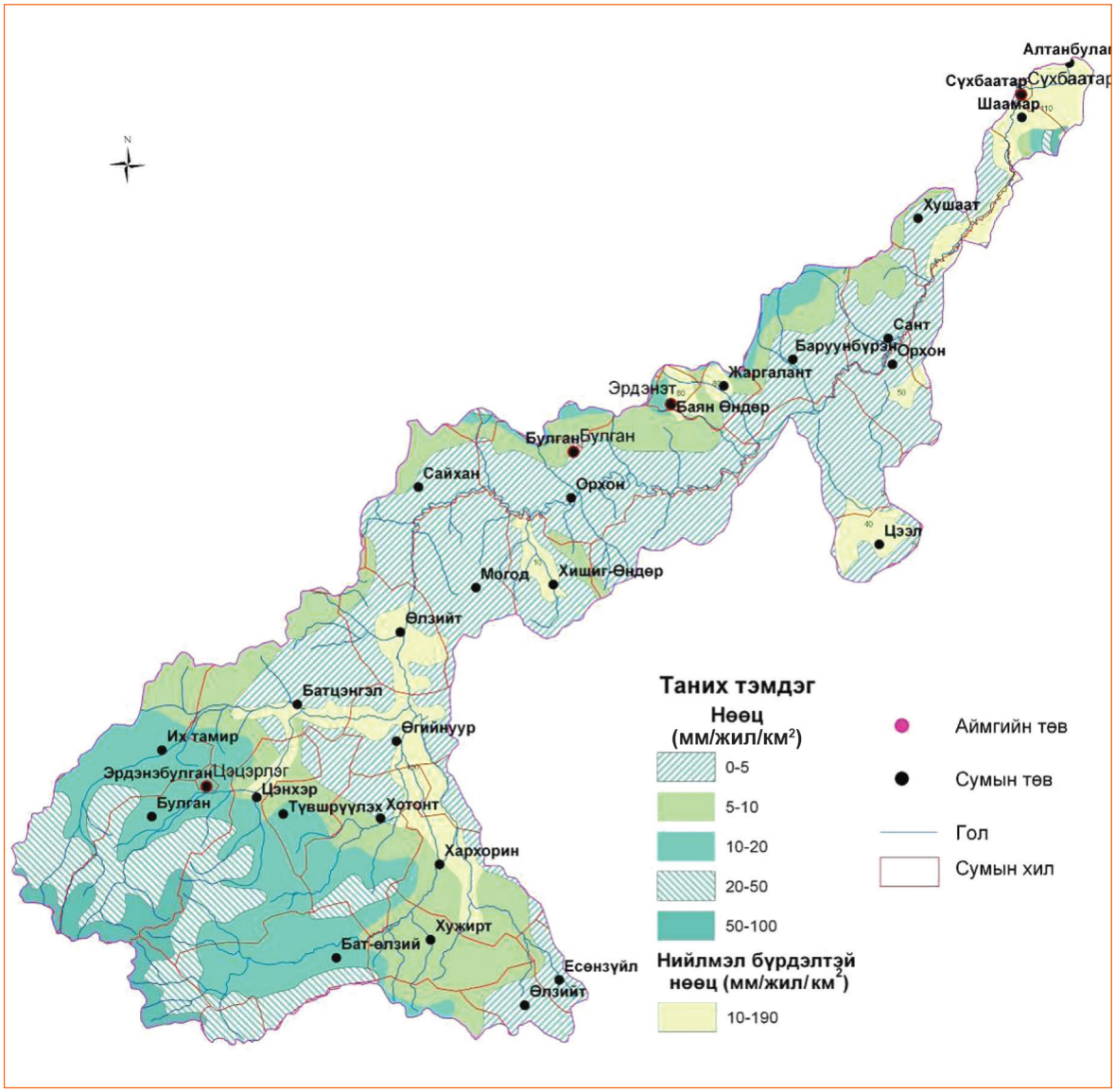
нийлмэл бүрдэлтэй буюу 10-190 мм/жил/км^2 гэсэн 6 төрлийн талбайг ялгаж талбай тус бүрийн газрын доорх усны нөхөн сэргээгдэх нөөцийг тооцоолов (Зураг А15, Хүснэгт А17).

Хүснэгт А17. Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км^2*	Тархсан талбай, *км^2*	Дундаж урсац, *мм*	Нөөц, *сая м^3/жил*
1.Маш бага нөөцтэй (0-5)	21809	5	107
2.Бага нөөцтэй (5-10)	10072	7.5	76
3.Багаас дундаж нөөцтэй (10-20)	8544	15	128
4.Дундаж нөөцтэй (20-50)	5625	35	197
5.Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (50-100)	1591	75	119
6.Нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-190)	6145	150	819
Нийт			1448

Дээрх хүснэгтээс харахад 1 ам км талбайд 5 мм/жил буюу 5000 м^3/жил хэмжээний нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй талбай 21809 ам км буюу Орхон голын сав газрын нийт талбайн 40.1 хувь, газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 7.5 хувийг агуулдаг байхад 10-190 мм/жил хэмжээний нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй талбай 6145 ам км буюу Орхон голын сав газрын нийт талбайн 11.4 хувь, газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 56.5 хувийг агуулдаг байна.

Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн ихэнх нь Орхон голын адаг орчмын аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл дотор үүсч солигдож байдаг байна.



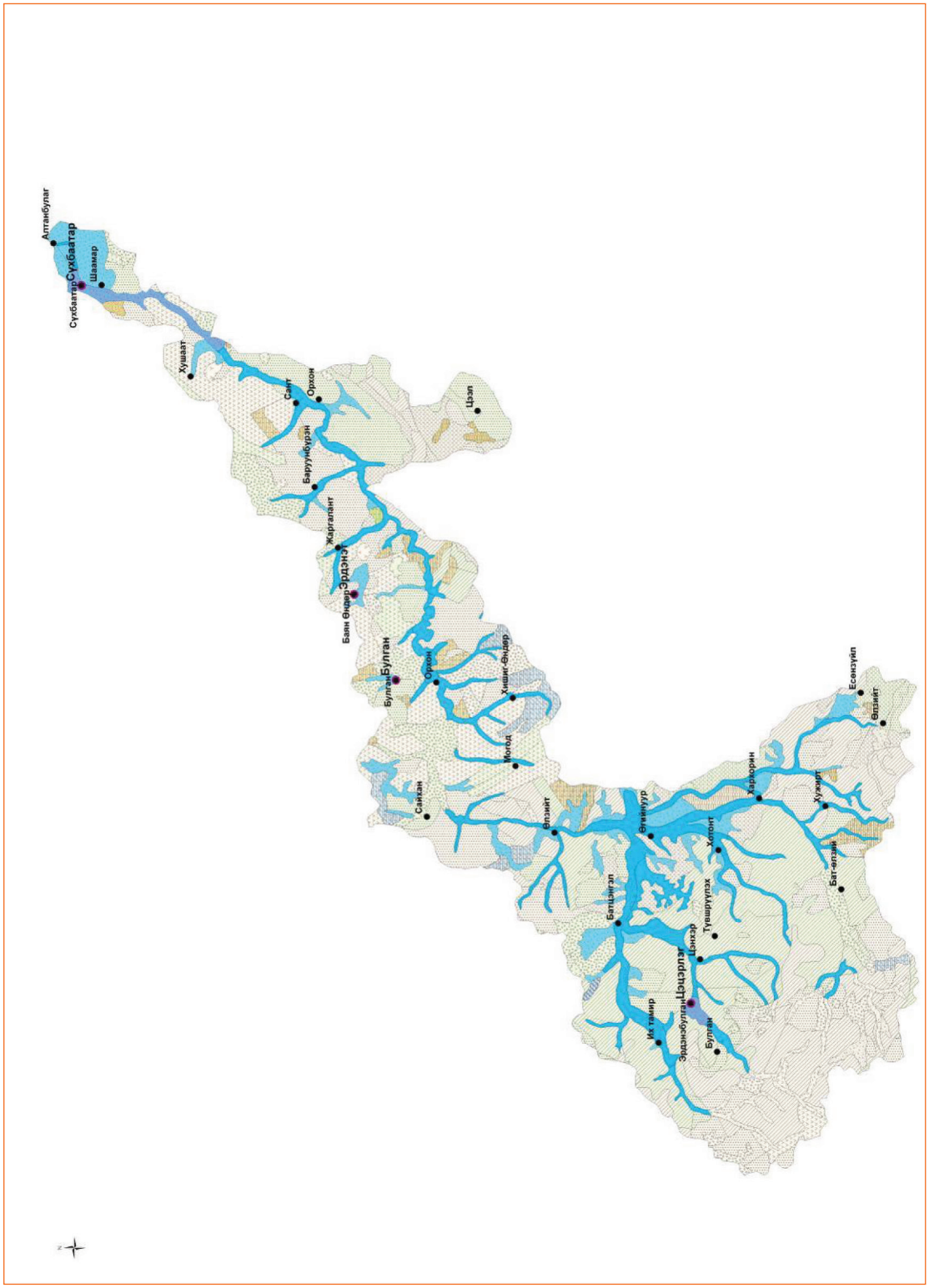
Зураг А15. Орхон голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

А7.6. Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Батлагдсан аргачлал, Монгол орны гидрогеологийн 1:1000000-ын зургийг үндэслэн Орхон голын сав газрын хэмжээнд газрын доорх усны 1 ам км талбайд оногдох ашиглалтын баримжаат нөөцийг:

1. >10 л/с/км^2
2. 3-10 л/с/км^2
3. 1.0-3.0 л/с/км^2
4. 0.3-1.0 л/с/км^2
5. 0.03-0.3 л/с/км^2
6. 0.003-0.03 л/с/км^2

<0.003 л/с/км^2 гэсэн ангилалд хуваж, талбай тус бүрийг холбогдох ангилалд оруулан газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зургийг зохиож (Зураг А16), нөөцийн тооцоог хүснэгтээр үзүүлэв (*Хүснэгт А18*).



Зураг А16. Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын барилжаат нөөц

Хүснэгт А18. Орхон голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ус агуулагч үе, бүрдэл, бүсийн дугаар	Тархсан талбай, км^2	Нэгж талбайн нөөц		Нөөц, сая м^3/жил
		л/с/км^2	м^3/жил/км^2	
1	487	10	315000	153
2	5825	3	94600	551
3	3142	1	31500	99
4	41	1	31500	1
6	890	0.65	20500	18
7	181	0.165	5203	1
8	1123	0.165	5203	6
9	239	0.0165	520	0
10	37	0.65	20500	1
12	18216	0.0165	520	9
13	23605	0.003	94.6	2
Нийт				842

Хүснэгт А18-д байгаа Ус агуулагч үе, бүрдэл, бүсийн дугаар (5, 11) зарим нь дуридаагүй, орхигдсон байгаа нь тус савд энэ төрлийн уст давхарга тархаагүй байна гэсэн утгатай. Эдгээр дугаарууд нь ямар төрлийн Ус агуулагч үе, бүрдэл, бүс болохыг нь тодохойлох ба үүнийг Ашиглалтын баримжаат нөөцийн зургийн таних тэмдэгээс харж болно.

Хүснэгт А18-аас харахад Орхон голын сав газрын нийт 53786 ам км талбайд газрын доорх усны 842 сая м^3/жил (0.842 км^3/жил) ашиглалтын баримжаат нөөц бүрэлдэж байгаагаас 153 сая м^3/жил буюу нийт нөөцийн 18.1 хувь нийт нутгийн 0.9 хувь дээр, 1 км^2 талбайгаас жилд 31500, 94600 ба 315000 шоо метр ус авч болох нийлбэр талбай 9454 ам км буюу Орхон голын сав газрын нийт талбайн 17.7 хувиас 803 сая шоо метр/жил буюу нийт ашиглалтын баримжаат нөөцийн 95.3 хувьтай тэнцэх хэмжээний нөөцийг ашиглаж болохоор тооцоо гарч байна.

Орхон голын сав газрын 44332 км^2 талбайд (53786-9454=44332, нийт талбайн 44332x100:53786=83.7%) буюу 82.4 хувь дээр газрын доорх усны нийт ашиглалтын баримжаат нөөцийн дөнгөж 39 сая м^3/жил буюу 4.7 хувь нь бүрэлддэг байна. Ус ашиглалтын менежментийн төлөвлөгөө боловсруулахдаа Орхон голын адаг буюу Сэлэнгэ мөрөнтэй нийлж байгаа хэсэгт 1 км^2 бүрээс 10 л/с хэмжээнээс доошгүй гзрын доорх ус олборлох боломжтой. Орхон, Хойт, Урд Тамир, Цэнхэр, Хөгшин Орхон зэрэг байнгын урсгалтай голын хөндий дагаж тархсан аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдлийн тархсан 1 км^2 талбай бүрээс 3-10 л/с ундаргатай ус олборлох боломжтой байна.

А7.7. Газрын доорх усны ашиглалтын нөөц

Орхон голын сав газарт Сүхбаатар, Булган, Цэцэрлэг, Эрдэнэт зэрэг 4 аймгийн төв болон давхардсан тоогоор 6 аймгийн 25 сумын төв байрладаг байна.

Сүхбаатар, Булган, Цэцэрлэг хотуудын ус хангамжийн төвлөрсөн эх үүсвэрийн газрын доорх усны нөөцийг тогтоох гидрогеологийн эрэл хайгуулын ажил явуулж ашиглалтын нөөцийг үйлдвэрийн зэргээр тогтоосон байдаг.

Харин Орхон аймгийн төв нь Сэлэнгийн сав газраас унд ахуйн хэрэгцээт усаа хангадаг байна.

Сумын төвийн ус хангамжийн зориулалтаар тусгайлсан газар доорх нөөц тогтоох усны эрэл, хайгуулын ажил явуулж байгаагүй, харин ашиглалтын цооног өрөмдөх зорилгоор уст цэг тогтоох эрэл, хайгуулын ажил явагдаж байсан байна. Эдгээр сумын төвүүдээс 10 сумын төв нь голын татам дагуу байрлах бөгөөд сумын төвийн хүн ам гадаргын болон газрын доорх ус ашигладаг. Бусад 15 сумын төв нь гол горхи, булаг шанд байхгүй бөгөөд зөвхөн газрын доорх ус ашиглах ба ихэвчлэн 2-3 гүний худагтай байдаг. Эдгээр 25 сумын төвийн ус хангамжид 67 худаг ашиглагдаж байна /Хүснэгт А19/.

Хүснэгт А19. Орхон голын сав газарт хамаарах сумын төвийн хүн амын ус хангамжид ашиглагдаж байгаа усны эх үүсвэрийн судалгаа

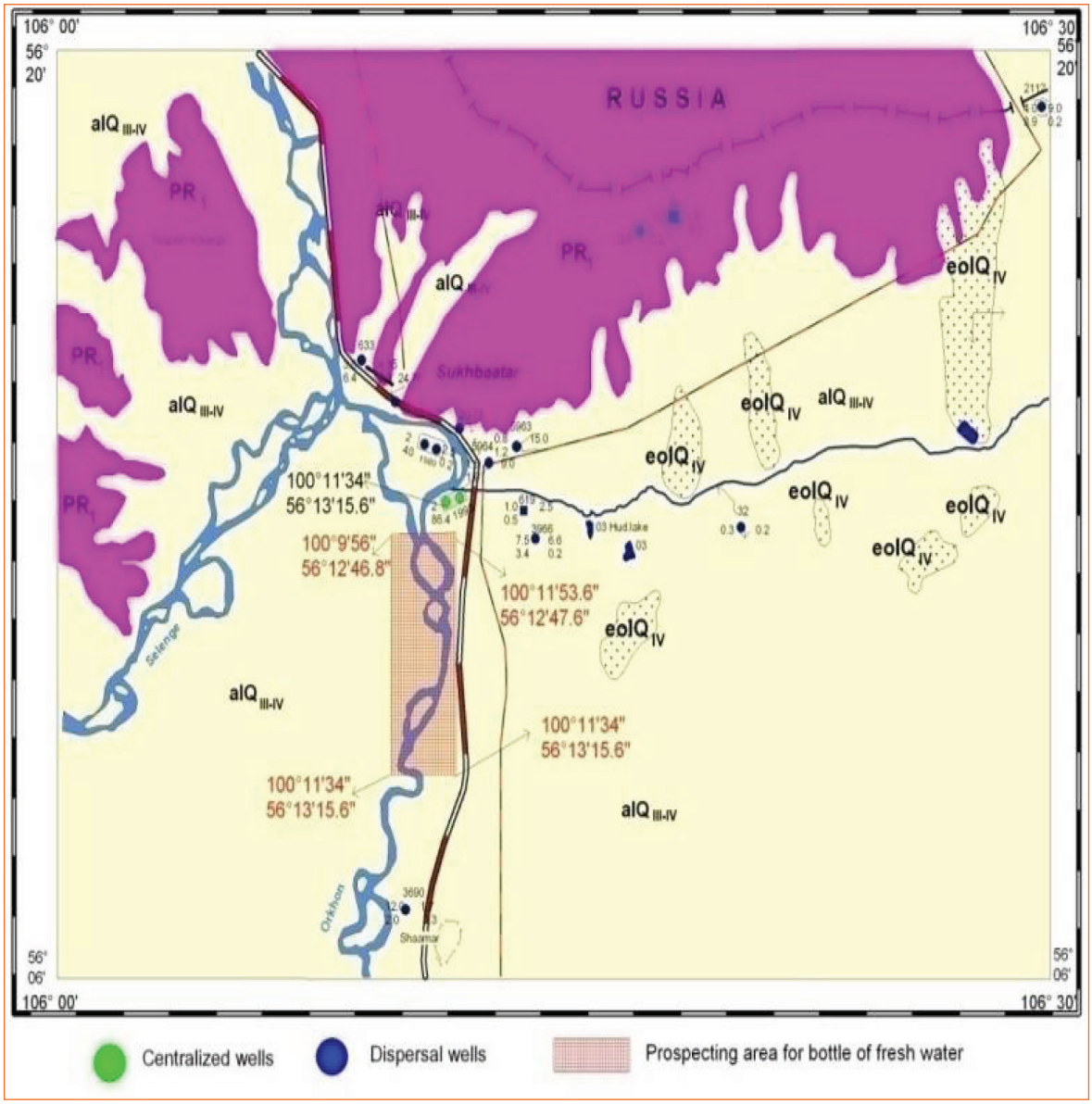
№	Аймаг	Сумын төв	Усны эх үүсвэр	Сумын төвийн худгийн тоо	Ашиглалт ундарга *л/сек*
1	Архангай	Ихтамир	Хойд Тамирын гол ба худаг	4	0.7
2		Өгийнуур	Орхон гол, худаг	3	3.6
3		Батцэнгэл	Хойд Тамирын гол, худаг	3	5
4		Булган	Зуунмодны гол, худаг	3	2
5		Өлзийт	Орхон гол, худаг	2	4
6		Хотонт	Жарантайн гол, худаг	3	3.1, 1.3
7		Цэнхэр	Урьд Тамир, худаг	2	2.5, 8
8		Төвшрүүлэх	худагаас	3	1, 1.5
9	Булган	Хишиг өндөр		2	3
10		Сайхан	худаг	2	0.45, 1.5
11		Орхон	Орхон гол, худаг	2	2
12		Могод	худаг	2	
13	Орхон	Жаргалант	Худаг	6	3
14	Өвөрхангай	Есөнзүйл		1	3.5
15		Өлзийт		2	2.2
16		Бат өлзий	Худаг	3	1, 5, 4
17		Хужирт	Хужирт гол, худаг	3	5.5, 2.4, 2.7
18		Хархорин	Орхон гол, худаг	6	5
19	Сэлэнгэ	Алтанбулаг	Алтанбулаг булаг, худаг	3	0.7
20		Хушаат	Орхон гол, худаг	2	
21		Баруунбүрэн		3	3.3
22		Орхон	Орхон гол худаг	1	0.7, 3
23		Сант	Худаг	3	1, 3.3
24		Шаамар	Орхон гол, худаг	1	1.5
25	Төв	Цээл	Худаг	2	5
	Нийт			67	

А7.7.1. Сүхбаатар хотын газрын доорх усны орд

Монгол улсын хамгийн их гадаргын болон газрын доорх усны нөөц баялагтай нутаг бол Сүхбаатар хот, түүний Орхон, Сэлэнгийн дагуух болон уулзвар их хөндий мөнөөс мөн бөлгөө. Аллюви, аллюви-пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл харьцангуй их талбайд өндөр усжилттай. Энд зах зээлийн хямралтай үед гидрогеологийн ямар нэг эрэл хайгуул урьдчилан хийлгүйгээр ашиглалтын худаг цооногийг шууд гаргаж болох нутгаа. Үүний тод жишээ нь зах зээлийн өнөөгийн нөхцөлд Сүхбаатар хотын бараг айл бүр хашаандаа өөрийн эзэмшлийн худагтай болсноор батлагдаж буй юм. 1983 онд Р.Бямбадорж нар Сүхбаатар хотын төвлөрсөн эх үүсвэрийн хайгуул ашиглалтын шинжтэй судалгаа явуулаад ердөө л 2 цооногийн тусламжтайгаар Сүхбаатар хотын усны хэрэгцээг гидрогеологийн хувьд олон жилийн турш хангаж чадахаар нөөцийг илрүүлсэн билээ (Зураг А17, *Хүснэгт А20*).

Сүхбаатар хотын ус хангамжийн төвлөрсөн эх үүсвэрийг илрүүлсэн судалгаагаар харьцангуй жижиг диаметрээр өрөмдсөн 3 ба 4-р цооногийн ундарга 38.4-48.2 л/с, усны түвшин бууралт 2.45-3.73 м, ус шүүрэлтийн итгэлцүүр 42.5 м/хоног, түвшин дамжуулах итгэлцүүр $1x10^4$ $м^2$/хоног, ус агуулагч бүрдлийн зузаан 100 м-ээс илүү, газрын доорх ус газрын гадаргад ойр учраас бохирдохдоо хялбар, Буурын гол зэрэг жижиг гол, горхийн ус бохирдлын шинж тэмдгүүдтэй болсон явдал байдаг.

Газрын доорх усны уг ордыг олборлолтод бэлтгэснээс хойш 25-26 жил хугацаа өнгөрсөн тул дахин нөөц тогтоох ажлыг 2008 онд “Төв ус” ХХК явуулсан.



Зураг А17. Сүхбаатар хот орчмын гидрогеологийн зураг

Жич: Сүхбаатар хотын ус хангамжийн гол эх үүсвэр болж буй дээд дөрөвдөгч-орчин үеийн (Q_{III-IV} индексээр тэмдэглэв) дөрөвдөгчийн настай аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлээс гадна орчин үеийн настай эоловийн гаралтай (Q_{IV} индексээр тэмдэглэв) бага зузаантай үндсэндээ усгүй сэвсүүл элс, доод протерозойн (PR1 индексээр тэмдэглэв) настай гнейс, занараас зонхилж тогтсон чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийг тус тус ялгаж зурагт үзүүлэв (жич: таних тэмдгийн оронд энэхүү тайлбарыг өгөв). Газрын доорх усыг бохирдуулахаас урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээг байнга авч Сүхбаатар хотод цэвэр ус савлах томоохон үйлдвэр байгуулж болох юм хэмээн үзэж уг үйлдвэрийг усаар хангаж болмоор талбайг 4 өнцөгт нь координатуудыг бичиж мөн зурагт үзүүлэв.

Хүснэгт А20. Сүхбаатар хотын газрын доорх усны ашиглалтын нөөц

Газрын доорх усны нөөц *[м³/хоног]*		
Үйлдвэрлэлийн зэрэглэлийн төрөл	Ашиглалтын нөөц	Зэрэглэлд хамааруулсан ажлын төрөл
А	7480.5	1983 онд хийсэн туршилтын шавхалтын дүнгээр S=3.73
Б	1728.0	Туршилтын дүнг үндэслэсэн тооцоогоор S=1.2*3.73

2008 оны нэмэлт хайгуулаар 17280 м³/хоног нөөцийг шинэчлэн тогтоосон байна.

А7.7.2. Цэцэрлэг хотын газрын доорх усны орд

Цэцэрлэг хотын ус хангамжийн төвлөрсөн эх үүсвэрийг газрын доорх усны нөөцийг илрүүлэн тогтоох ажлыг Н.Мөнхбаатар гүйцэтгэж Урд тамир голын хөндийн аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл 19.9-31.2 л/с ундаргыг өгч байгааг тогтоож, ашиглалтын нөөцийг үйлдвэрлэлийн зэргээр тооцоолсон байдаг. Газрын доорх усны ашиглалтын нөөц 10082.8 м³/хоног.

“Ар чандмань” ХХК–иас нэмэлт хайгуул явуулж Урд тамир, таруугийн голын хөндийд 2012 онд 5702.4 м³/хоног нөөцийг илрүүлэн тогтоосон байна. Энэ эх үүсвэрийг аймгийн төвийн ус хангамжид ашиглаж байна.

А7.7.3. Булган хотын газрын доорх усны орд

Булган хотын ойр тойронд Пермийн настай бага атриажсан давхраадаст тунамал болон бялхмал чулуулгуудыг дөрөвдөгчийн настай пролювийн гаралтай хурдас хучиж тархсан байдаг. Энэ орчимд түрмэл чулуулаг бас тархсан байна. Эдгээрийн дотроос Доод пермийн настай дунд-хүчиллэг найрлагатай бялхмал чулуулгийн ан цавлаг бүсэд Булган аймгийн төв Булган хотын ус хангамжийн зориулалтаар Д.Хатанбаатар 1983-1984 онд газрын доорх усны эрэл, хайгуулын ажил явуулж, эрлийн үе шатанд 27.2-77 м гүнтэй 11 цооног (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 16 гэсэн дугаар бүхий), урьдчилсан, нарийвчилсан хайгуулын үе шатанд 11 цооног (9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 24 гэсэн дугаар бүхий) өрөмдөж, туршилтын багц шавхалтыг нэг төв, 6 ажиглалтын цооногийн тусламжтайгаар, сорилын шавхалтыг 17 цооногоос (1-8, 16, 10, 13, 19, 15, 11, 12, 14, 9) тус тус явуулжээ. Туршилтын багц шавхалт хийсэн 24 дүгээр цооногийн ундарга 12.5 л/с, түвшин бууралт 11.09 м, сорилын шавхалт хийсэн цооногуудаас харьцангуй өндөр ундаргыг 17, 18, 21 дүгээр цооногууд өгсний дотор 17 дугаар цооногт усны түвшинг 17.5 м бууруулан сорилын шавхалт хийхэд ундарга 6.3 л/с, 18 дугаар цоооногийн усны түвшин бууралт 24.0 м байхад ундарга 5.3 л/с, 21 дүгээр цооногт усны түвшинг нь 14.9 м бууруулан шавхахад ундарга 10.2 л/с байжээ. Газрын доорх усны ашиглалтын нөөц 4907.6 м³/хоног.

А7.7.4. Эрдэнэт хотын ус хангамжийн тухай

Монгол–Оросын хамтарсан уул уурхайн Эрдэнэт үйлдвэрийг түшиглэн цогцлон байгуулагдсан Эрдэнэт хотын ус хангамжийн эх үүсвэр нь хотоосоо зүүн хойшоо 61 км зайд Сэлэнгэ мөрний хөндийд байрладаг тул уг эх үүсвэрийн талаар холбогдох мэдээ баримтыг Сэлэнгэ мөрний сав газарт оруулсан болно.

А7.7.5. Хөтөл хотын газрын доорх усны орд

Монгол Улсын цементийн үйлдвэрлэлийн гол газрын нэг болох Хөтөлийн үйлдвэр болон хотын ус хангамжийн эх үүсвэр нь Орхон голруу цутгадаг Нэлгэ голын адаг, Орхоны татам орчимд байрладаг Нэлгийн газрын доорх усны орд болдог. Газрын доорх усны тус ордыг 1980 онд тэр үеийн ЗХУ-ын ПНИИИС хүрээлэнгийн гидрогеологийн экспедици илрүүлэн хайгуул-ашиглалтын 7 цооног өрөмдөж, усны түвшинг 1.3-5.6 м бууралттайгаар шавхалтын ажил хийхэд ундарга нь 42.5-83.3 л/с хүрч, өндөр ундаргатай худаг гаргах боломжтой болохыг харуулж байжээ. Харин аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн усжилт гүн рүүгээ буурч байсан байна. Нэлгийн эх үүсвэрийн газрын доорх усны ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөцийг 7000 $м^3$/хоног гэжээ [Боровикова, 1981ф].

А7.7.6. Баржгар улааны газрын доорх усны орд

Тус орд нь Орхон голын зүүн хөвөөнд голын голдирлоосоо 2-2.2 км зайд оршдог. Ус агуулагч бүрдэл нь шаврын нарийхан үетэй хайрга, элс, дайрганцар зэргээс тогтсон аллювийн гаралтай нүх сүвэрхэг, 30-60 м зузаантай, 4-26.4 м/хоног буюу дунджаар 19.6 м/хоног ус шүүрэлтийн итгэлцүүртэй, 123-776.4 $м^2$/хоног буюу дунджаар 388.4 $м^2$/хоног ус дамжуулалтын итгэлцүүртэй, $7.6x10^3$ $м^2$/хоног түвшин дамжуулалтын итгэлцүүртэй хурдас болдог. Энд өрөмдсөн цооногуудад газрын доорх ус 1.5-4.5 м гүнд илэрдэг, усны түвшинг 4.0-8.9 м бууруулан шавхахад 2.5-15 л/с ундарга, 0.6-3.8 л/с хувийн ундарга өгдөг. Уг Баржгар улааны ордын ус 0.3 г/л эрдэсжилттэй, гидрокарбонат-кальц-натри-магнийн найрлагатай, 2.6-3.7 мг-экв/л хатуулагтай цэнгэг, нэн цэнгэг. Газрын доорх усны ашиглалтын нөөц $A+C_1$ зэрэглэлээр 1.98 мянган $м^3$/хоног (Нятдарь, 1989 ф).

А7.7.7. Энх тал газрын доорх усны орд

Орхоны жимс, ногооны аж ахуйн ус хангамжийн эх үүсвэр Энхтал ордын эрэл, хайгуулын ажлыг гүйцэтгэсэн Гомбосүрэн (1985 ф) нарын судалгаагаар цооногийн ундарга 28 л/с хүрч, ус шүүрэлтийн итгэлцүүр 57 м/хоног байжээ. Ус нь гидрокарбонат-кальц-натрийн найрлагатай, 0.2-0.3 г/л эрдэсжилттэй, 3.1-5.9 мг-экв/л хатуулагтай. Энхтал ордын газрын доорх усны орд ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөц 5.5 мянган $м^3$/хоног.

А7.7.8. Ашиглалтын нөөц нь тогтоогдсон бусад ордууд

Хүснэгт А21. Нөөц нь батлагдсан газрын доорх усны ордуудын бүртгэл

№	Аймгийн нэр	Сумын нэр	Эх үүсвэрийн нэр	Тогтоогдсон нөөц, *$м^3$/хон*	Зориулалт
1	Өвөрхангай	Хархорин	Орхон	10800.0	Сумын төвийн ус хангамж одоогоор ашигладаггүй
2	Архангай	Батцэнгэл	Шивэрт	432.0	Шивэртийн амралтын ус хангамж
3	Архангай	Булган	Урд тамирын гол	10545.3	Аймгийн төвийн ус хангамжинд ашиглаж байсан ба үерт автаж ашиглахгүй болсон.
4	Архангай	Булган	Урд тамир-Таруугийн гол	5702,4	Аймгийн төвийн ус хангамжинд ашиглаж байгаа
5	Архангай	Төвшрүүлэх	Дэл баг	910.87	Тариалангийн ус хангамж
6	Булган	Орхон	Майдарын гол	4907.5	Булган хотын ус хангамж

№	Аймгийн нэр	Сумын нэр	Эх үүсвэрийн нэр	Тогтоогдсон нөөц, $м^3$/хон	Зориулалт
7	Булган	Бугат	Майдарын гол	4907.5	Булган хотын ус хангамж
8	Булган	Орхон	Чингэлийн голын дээд хэсэг	2073.6	Эрдэнэт хотын ус хангамжид ашиглах боломжтой
9	Булган	Орхон	Чингэлийн голын дунд хэсэг-1	1028.16	Эрдэнэт хотын ус хангамжид ашиглах
10	Булган	Орхон	Чингэлийн голын дунд хэсэг-2	2021.76	Эрдэнэт хотын ус хангамжид ашиглах
11	Булган	Орхон	Чингэлийн голын доод хэсэг	2073.6	Эрдэнэт хотын ус хангамжид ашиглах
12	Орхон	Баян-Өндөр	Говил голын хөндий	1696.8	Эрдэнэт хотын ус хангамжид ашиглах
13	Орхон	Баян-Өндөр	Эрдэнэтийн гол	2109.5	Эрдэнэт хотын ус хангамжид ашиглах
14	Сэлэнгэ	Хушаат	Орхон /Энхтал/	5500.0	Хушаат сумын төвийн ус хангамж
15	Сэлэнгэ	Зүүнбүрэн	Орхон	17280.0	Сүхбаатар хотын ус хангамжинд ашиглаж байгаа
16	Сэлэнгэ	Сайхан	Нарстын худаг	501.0	Зориулалт тодорхой бус
17	Сэлэнгэ	Орхон	Нэлгэ	7000	Сэлэнгэ аймгийн Сайхан сумын төв Хөтөл хотын ус хангамж

А8. Туул голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А8.1. Оршил

Туул голын сав газар дахь гидрогеологийн ерөнхий нөхцөлийг үндэслэн бололвсруулсан газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээ нь газрын доорх усны ашиглалтын орчин үеийн болон ирээдүйн асуудлыг тодорхойлж цаашид хэрэгжүүлэх арга хэмжээний чиглэлийг тогтоох замаар усны нэгдсэн менежментийг сайжруулах асуудлын салшгүй нэгэн хэсэг болж байгаа болно. Туул голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээ нь доорх 3 гол зорилтыг шиийдвэрлэхэд тус дэм болж байгаа юм. Үүнд:

- Туул голын сав газар дахь газрын доорх усны судалгааны одоогийн хүрсэн түвшинд үнэлэлт өгч, газрын доорх усны судалгааг цаашид хөгжүүлэх чиглэл, усны нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөөнд тусгах
- Газрын доорх усны талаар буй болсон мэдээ баримтын хүртээмжийг сайжруулж боловсруулалтын түвшинг дээшлүүлэх
- Туул голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээний үнэмшлийг сайжруулах зэрэг байв.

А8.2. Геоморфологи, геологи, гидрогеологи

Улсын нийслэл Улаанбаатар хот байрласан, хот тойроод хүн, мал илүүтэйгээр бөөгнөрдөг байсан уламжлал олон жилийн турш хадгалагдаж байгаа зэргээс хамааран Туул голын сав газар дахь газрын доорх усны судалгаа жигд биш боловч харьцангуй сайн хийгдсэн. Гидрогеологийн судалгаа нь газрын доорх усны тархалт, бүрэлдэлтэд чухал ач холбогдолтой геоморфологи, геологи, байгаль орчны чиглэлийн судалгааг дагуулах юмуу тэдгээрийг дагасан байдлаар хөгжиж байна.

Туул голын сав газрын нийт талбайд гидрогеологийн 1:500000 масштабтай зураглалаар, Улаанбаатар хот орчим 1:100000-ны масштабтай зураглалаар бүрхэгдсэн, Улаанбаатарын ойр тойронд Туулын хөндий нь гидрогеологи, инженер-геологийн хувьд харьцангуй өндөр нарийвчлалтай судлагдсан, геоморфологи, геологиийн тогтоц ерөнхийдөө тодорхой болсон.

А8.3. Геоморфологи, геологи

Геоморфологийн хувьд Туул голын сав газар нь ерөнхийдөө уулархаг бүс нутагт хамаарах бөгөөд уул нурууд, тэдгээрийн хормой, бэл, уулс доторх гол, горхийн хөндий, ам, судгаас бүрддэг. Туул голын сав газрын эх нь Хэнтийн нурууны уулархаг хэсэгт далайн түвшнээс дээш 2600 м үнэмлэхүй өндөрт бүрэлдэж байхад адаг нь Туул гол Орхонд цутгаж буй 800 м орчим үнэмлэхүй өндөртэй өргөссөн хөндийгөөс тогтдог. Уг сав газрыг хүрээлэн байгаа уулс нь газрын доорх усны тэжээлийн бүс, Улаанбаатарын хотгор нь хуримтлал, зөөгдөл, хөлийн бүс болдог. Туулын хөндий нь өргөссөн, нарийссан хэсэг ээлжилсэн тогтоцтой бөгөөд өргөссөн хэсэг нь газрын доорх усны хуримтлалын бүс, нарийссан хэсэг нь шахагдсан хөлийн бүс болсон шинжтэй байдаг.

Тус сав газрын геологийн тогтоц нь кембри, девон, карбоны эрин үед үүссэн тунамал, хувирмал чулуулаг, тэдгээрийг нэвтэлж газрын гүнд царцаж тогтсон юра, триасын настай боржин чулуулаг, эдгээр үндсэн чулуулгийг бүрхэж тархсан цэрдийн эринд үүссэн цайвар саарал өнгийн элсжин, зануужин, гуравдагчийн улаан, улаавтар шар өнгийн хайргатай элсэрхэг болон наанги шавар, шавранцар, элсний нимгэн үе, дөрөвдөгчийн үед үүссэн элс, хайрга, шавар, хайргажин зэрэг хурдас, чулуулгаас бүрддэг.

Гуравдагчийн (Неогени, Палеогени) хурдас нь дунджаар 80 м зузаантай, ихэвчлэн ус үл нэвтрүүлэгч шаварлаг бүтэцтэй байдаг. Туулын хөндий дагаж тархсан орчин үеийн дөрөвдөгчийн буюу голоцений настай аллювийн, нуурын болон салхины гаралтай хурдас тархсан байдгийн дотроос аллювийн хурдас газрын доорх усны харьцангуй их нөөц агуулдаг.

Ю.С.Желубовскийн 1948 онд хийсэн геологийн зураглал, В.А.Обручевын 1956 онд зохиосон Монголын геологийн анхны хэвлэгдсэн зураг, Япон Улсын JICA байгууллагын 1992-1995 онд хийсэн гидрогеологийн судалгаа, О.Төмөртогоо нарын 2003 онд хэвлүүлсэн тектоникийн зураг, Ж.Бямбын 2009 онд хэвлүүлсэн Литосферийн плит тектоник ном, А.Баясгалангийн сүүлийн үед нийтлүүлсэн хэд хэдэн өгүүлэл зэрэг олон бүтээлд зураглан тогтоосон Туулын, Ерөөгийн гэсэн 2 томоохон региональ хагарал болон бусад олон тооны хагарал байдаг бөгөөд тэдгээрийг дагаж булаг шанд илрэх, ундарга сайнтай цооног худаг гарах нь элбэгдүү байдаг учраас тектоник хагарлууд нь хурдас, чулуулгийн усжилтад эерэг нөлөөтэй.

А8.4. Гидрогеологи

Туул голын сав газрын хэмжээнд нүх сүвийн (бүрдэл), ан цавын (бүс) гэсэн үндсэн 2 төрлийн ус агуулагч бүрдэл тархсан ба ан цав-нүх сүвийн ус болох рашаан (Улаанбаатар, Ар, Өвөр Жанчивлан зэрэг нүүрс хүчилт хүйтэн рашаан) тархсан байна. Нүх сүвэрхэг бүрдэл нь доод цэрд, неоген,

дөрөвдөгчийн хурдас дотор, ан цавлаг бүс нь кембри, девон, карбоны тунамал, хувирмал, эсвэл юра, триасын түрмэл чулуулаг дотор тус тус бүрэлддэг.

Туул голын сав газрын хэмжээнд тархсан хурдас чулуулгийн нас, литологийн төрлийг нэлээд ерөнхийлөн нэгтгэж, тэдгээрийг нүх сүвшилт зонхилсон, эсвэл ан цавшилт зонхилсон байдлаар нь ангилж, газрын доорх усны судлагдсан түвшин, хөдөлгөөний төрхийг харгалзан уг сав газрын хэмжээнд ус агуулагч нүх сүвэрхэг 6 бүрдэл, ус агуулагч ан цавлаг 2 бүсийг ялгав. Эдгээр бүрдэл, бүсийн гидрогеологийн үндсэн өгөмжийг хүснэгтээр үзүүлэв (Хүснэгт А22).

Хүснэгт А22. Туул голын сав газар дахь ус агуулагч бүрдэл, бүсийн гидрогеологийн зарим цэцлэлт

№	Ус агуулагч бүрдэл, бүсийн нэр	Өгөмжийг нь ашигласан цооногийн тоо	Усны түвшин (бага-их), *м*	Түвшин бууралт (бага-их), *м*	Ундарга, *л/с*	Усны эрдэсжилт, *г/л*
1	Голоцений аллювийн бүрдэл	300	0.2-6.0	0.0-23.0	1.0-105.0	0.1-0.6
2	Туулын хөндий дагаж тархсан плейстоцений пролювийн, пролюви-аллювийн бүрдэл	200	2.0-11.5	1.9-20.5	0.5-24.1	0.5-1.5
3	Цутгал голуудын хөндий дагаж тархсан голоцени-плейстоцений аллюви, пролювийн бүрдэл	270	0.2-12.0	2.0-40.0	0.5-8.0	0.3-1.2
4	Неогений хурдас дахь бүрдэл	20	19.37-119	2.0-40.0	0.5-3.8	0.5-1.6
5	Цэрдийн хурдас дахь бүрдэл	85	1.5-80.0	-	0.3-10.0	-
6	Триас-юрагийн давхраадаст чулуулаг дахь бүрдэл	45	3.0-33.0	1.0-15.0	1.0-1.3	0.2-0.3
7	Палеозойн тунамал, хувирмал, бялхмал чулуулаг дахь бүс	30	3.7-60.0	4.5-17.0	0.07-25	0.1-1.2
8	Түрмэл чулуулаг дахь бүс	115	8.6-26.5	2.7-5.1	0.1-4.3	0.1-0.7

1933-2008 оны хооронд хийж байсан гидрогеологи, инженер-геологийн судалгааны тайлангуудыг иш үндэс болгов. Үүнд В.Н.Попов (1932-1933), З.А.Лебедева (1933), К.А. Гоманько, М.А.Анпилов (1944-1946), Ю.С.Желубовский (1948), Ю.Мухин, А.Бочаров (1956-1957), Р.А.Кригер (1959-1960), Б.А.Зайцев, Л.Н.Казуисева, З.В.Давлетшина, Н.Н.Тихомирова болон бусад (1974-1975, 1981-1985), З.Нарангэрэл (1968-1970), Н.Жадамбаа (1974-1977), Н.Жадамбаа, З.Цэрэндорж, П.Энхчимэг (1978-1980) нар болон Япон Улсын ЈІСА байгууллагын (1992-1995) судалгааны ажлын дүнг ашигласнаа онцлон дурдаж байна.

А8.4.1. Голоцений настай аллювийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг чулуулаг, бүрдэл

Голоцений үеийн (Орчин үеийн дөрөвдөгч-дээд дөрөвдөгчийн настай гэж 1990 оноос өмнөх ихэнх судалгааны материалд тэмдэглэсэн байдаг) настай аллювийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийг анхлан В.Н.Попов (1932-1933), З.А.Лебедева (1933) нар 23.7-91.0 метр гүнтэй гидрогеологийн 6 цооногийг хуучин 1 дүгээр цахилгаан станцын орчим өрөмдсөн бөгөөд усны ундарга 2.1-10.2 л/с хооронд хэлбэлзэж, ерөнхийдөө усны харьцангуй их нөөцтэй байж болохыг тогтоосон билээ.

Анхны эдгээр 6 цооногийн дотроос 233 дугаар цооногт орчин үеийн настай, аллювийн гаралтай, сэвсгэр хурдас доторх ус агуулсан давхаргын зузаан 61 м хүрч байсны зэрэгцээ неоген, цэрдийн ус агуулагч бүрдэл, бүс нээгдсэн гэж дээр нэр дурдсан судлаачид үзсэн байдаг.

Дараа нь Ю.Мухин, А.Бочаров (1956-1957), Р.А.Кригер (1959-1960), Б.А.Зайцев, Л.Н.Казуисева, З.В.Давлетшина, Н.Н.Тихомирова болон бусад (1974-1975, 1981-1985), З.Нарангэрэл (1968-1970) нар судалгааныхаа явцад 100 гаруй гидрогеологийн цооног өрөмдөж, 4 бүлэглэсэн, 8 багц, 30 гаруй ганцаарчилсан туршилтын шавхалтыг тус тус гүйцэтгэн Улаанбаатар хотын ус хангамжийн төвлөрсөн эх үүсвэрийн газрын доорх усны гол нөөцийг бүрдүүлэгч эх үүсвэр нь голоцений настай аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл болохыг баталгаатайгаар тогтоосноос гадна тус бүрдлийг дээд үе, доод үе гэж усны ундарга, шүүрэлтийн итгэлцүүр, хурдсын литологиороо ялгаа бүхий 2 үед ангилан үзсэн байдаг юм. Уг бүрдэл нь хайрганцар, хайрга, элс зэрэг хурдсаас зонхилж тогтох ба бүрдэл доторх газрын доорх усны түвшин 1960-1980-аад онд 0.2-5.84 метр гүнд илэрдэг байсан бол 2005 оны үеэс 1.2-6.0 м гүнд илэрдэг болсон.

Хуучин нэрээр ЗХУ-ын ПНИИИС-ээс 1981-1985 онд өрөмдсөн 2011 (Төв эх үүсвэрийн орчимд), 2052 (Үйлдвэр комбинатын эх үүсвэрийн орчим) дугаартай цооногууд мөн 1975 онд өрөмдсөн 3 дугаар цооногт (дулааны III цахилгаан станцын эх үүсвэрийн орчим) Туул голын хөндийгөөр тархсан орчин үе-дээд дөрөвдөгчийн аллювийн уст дээд үеийн усны ундарга 50.0 л/с, 70.3 л/с, 105.0 л/с тус тус хүрч байсан нь усны хайгуул-ашиглалтын цооногуудын өрөмдлөгийн үед илэрсэн хамгийн их ундаргатай цооногууд болж байсан юм.

Төв эх үүсвэрийн орчимд тархсан голоцений настай аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн дээд үед өрөмдсөн усны эрэл-хайгуулын ихэнх цооногийн ундарга туршилтын шавхалтын үед 23.7-48.8 л/с, усны түвшингийн бууралт 0.24-3.3 м, Үйлдвэр комбинатын эх үүсвэрийн орчимд өрөмдсөн усны эрэл-хайгуулын ихэнх цооногийн ундарга 14.4-36.9 л/с, усны түвшингийн бууралт 0.65-18.84 м тус тус хүрч байсан байна. 1960-аад оноос байнгын ашиглалтад байгаа 1-9 дүгээр цооногуудын ундарга тэр үед 25-40 л/с-ийн хооронд хэлбэлздэг байжээ.

Голоцений настай аллювийн хурдас дахь ус агуулагч дээд үеийн ус нь химийн найрлагын хувьд ундны усны стандартын шаардлагыг хангадгийн дотор 0.1 г/л хүртэл эрдэсжилттэй, 0.9-5.5 мг-экв/л хүртэл хатуулагтай, нитрат 1.1 мг/л хүртэл, төмөр 0.1 мг/л хүртэл агуулсан гидрокарбонат-натри, гидрокарбонат-кальцийн найрлагатай, цэнгэг, зөөлөн ус байжээ.

А8.4.2. Туулын хөндий дагаж тархсан плейстоцений настай аллюви, пролюви, аллюви-пролювийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сувэрхэг үе, бүрдэл

Уг бүрдэл нь Туул голын хөндийн баруун талаар 2 ба 3 дугаар дэнжийг үүсгэн тогтсон бөгөөд ус агуулагч хурдас нь хайрганцар-хайрга, элс, элсэнцэр, шавранцраас зонхилж тогтсон байна. Уг ус агуулсан хурдсын зузаан 19.5-33.5 м хооронд хэлбэлзэж, түүний доторх шавранцрын үе, мэшилийн зузаан 2.6-20.0 м хүрдэг билээ.

Плейстоцений настай аллювийн хурдас дахь устай бүрдлийн ус заримдаа бага зэргийн даралттай байдаг. Тухайлбал Амгалангийн орчимд өрөмдсөн 46, 155, 174, 133 дугаар цооногуудад илэрсэн усны даралт 4.4 м, 2.6 м, 2.0 м, 11.5 м тус тус хүрч байсан билээ. Энэхүү бүрдлийн усжилт ихээхэн алаг цоог бөгөөд усны түвшинг 1.9 м бууруулан шавхсан 2005 дугаартай цооногийн ундарга 24.1

л/с байсан нь плейстоцений настай аллювийн хурдас дахь усны хамгийн их ундарга болсон юм. Уг бүрдлийн усны хамгийн бага буюу 0.9 л/с ундаргыг усны түвшинг 10.0 м бууруулан шавхахад Улиастай голын адаг орчимд өрөмдсөн 317 дугаар цооног өгч байсан.

Плейстоцений настай аллювийн хурдас дахь устай бүрдлийн ус гидрокарбонат-кальци-натрийн, кальци-магнийн химийн найрлагатай, 0.704 г/л хүртэл эрдэсжилттэй, 8.87 мг-экв/л хүртэл хатуулагтай байв.

А8.4.3. Цутгал голуудын хөндий дагаж тархсан голоцени-плейстоцений настай аллюви, пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сувэрхэг бүрдэл

Энэхүү бүрдэл нь Сэлбэ, Улиастай, Толгойт зэрэг цутгал голуудын адаг орчмын садаргыг бүрдүүлэн тархсан хушуу туугдсын хурдсаас тогтдог. Ус агуулагч хурдас нь тоосорхог, шаварлаг элс, элсэнцэр, шавранцар, мөлгөржөөгүй үйрмэгүүд болох сайрга, сайрганцар, заримдаа бул чулуу зэргээс бүрдэж байна. Энэхүү бүрдлийн ус 0.2-11.3 метрийн хоорондох гүнд илэрч байгаа боловч ихэвчлэн 4-6 м гүнд тааралддаг. Ус агуулсан хушуу туугдсын энэхүү хурдсын зузаан 16-36 метр байна.

Голоцени-плейстоцений настай аллюви, пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь устай бүрдлийн хамгийн өндөр буюу 8.0 л/с ундаргыг усны нь түвшинг 8.1 м бууруулан шавхахад Улиастай голын садарга дахь хушуу туугдсын хурдас дотор өрөмдсөн 318 дугаар цооног, харин хамгийн бага буюу 0.5 л/с ундаргыг мөн голын адаг орчимд өрөмдсөн 312 дугаар цооног тус тус өгч байжээ.

Энэ бүрдлийн ус нь сульфат-хлорид-магни-натрийн, хлорид-сульфат-натрийн химийн найрлагатай, 1.5 г/л хүрсэн эрдэсжилттэй, 8.3 мг-экв/л хүртэл хатуулагтай, ихэнх тохиолдолд унд-ахуйн усанд тавигддаг шаардлагыг ямар нэгэн үзүүлэлтээр хангаж чаддаггүй, нитрат, нитритийн бохирдол зарим цооногт илэрдэг байна.

А8.4.4. Неогений настай эх газрын гаралтай сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч нүх сувэрхэг бүрдэл

Неогений настай эх газрын гаралтай, ихэвчлэн улаан өнгөтэй сэвсгэрдүү хурдас Туул голын сав газрын хэмжээнд дөрөвдөгчийн хурдсаар хучигдсан байдалтай хязгаарлагдмал тархсан байдаг. Ус агуулсан бүрдэл нь шавар, шавранцар доторх элс, хөрзөн, элсэнцэр, шавар дотор барьцалдсан хайрганцар, сайрганцраас тогтдог.

Гандангийн дэнж дээр өрөмдсөн гидрогеологийн 138 дугаар цооногт газрын доорх ус 119 м гүнд нягтарсан хөрзөнгөөс гарч байсан бол мөн дэнж дээр өрөмдсөн 147 дугаар цооногт ус агуулсан 2 үе илэрсний 1 дүгээр үе нь 19.37 м гүнээс, 2 дугаар үе нь 156 м гүнээс илэрч байжээ. Гандангийн дэнж дээр өрөмдсөн дээрх дурдаж буй 2 цооног, мөн 182 дугаар цооногт илэрсэн ус 87.2-130.0 м хүртэл даралттай байжээ.

Амгалангийн орчим гаргасан 286 дугаар цооног 1.0-1.75 м зузаантай нимгэн үеийг нээсэн бөгөөд 17.4 м ба 36.75 м гүнээс 15.5 м хүртэл усны түвшин даралттай байж, 1.9-21.25 м даралт өгчээ.

Махкомбинатын орчимд гаргасан цооногт неогений настай хурдсан дотор газрын доорх ус агуулсан 2 нимгэн үе илэрч, усны түвшин илэрсэн гүнээсээ дээш 5.0-41.8 м хүртэл дээшлэн тогтож байв.

Яармаг, хуучны наадмын дэнж орчимд хэд хэдэн хуурай цооног өрөмдөгдөж байсан боловч ус агуулсан мэшил биет 24.3-50.0 м гүнд илэрч, усны түвшин нь 1.0-14.7 м гүнд тогтдог байна. Неогений настай эх газрын гаралтай ихэвчлэн улаан өнгөтэй сэвсгэрдүү хурдас дахь устай бүрдлийн усны нөөц, ундарга өндөр биш.

Амгаланд өрөмдсөн цооногт илэрсэн усны ундарга 3.5 л/с, Гандангийн дэнж дээр өрөмдсөн 147 дугаар цооногийн усны ундарга 0.5 л/с, Яармаг орчимд өрөмдсөн цооногт илэрсэн усны ундарга 2.0-3.8 л/с тус тус хүрдэг байна. Химийн найрлагаараа унд-ахуйн шаардлагад тохирохгүй ус илрэх нь харьцангуй элбэг байдаг.

А8.4.5. Цэрдийн настай эх газар-нуурын гаралтай сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл

Энэ устай бүрдэл нь Туул голын сав газрын хилийн дотор хязгаарлагдмал тархалттай боловч Налайх дүүргийн ойр тойронд харьцангуй өргөн тархалттай. Налайхад өрөмдсөн нэлээд олон цооногоос артезийн өөрөө оргилдог ус гарч байсан.

1990-ээд оноос өмнө уурхайн ус шүүрүүлэлт, сүүлийн жилүүдэд газар тариаланд газрын доорх ус илүүтэйгээр ашиглах болсон, хуурайшилт эрчимтэй явагдаж газрын доорх усны тэжээгдэл хомсдох болсон зэрэг байгалийн өөрийнх нь болон хүний үйл ажиллагаатай холбоотойгоор газрын доорх усны түвшин буурч өөрөө оргилдог устай цооногийн тоо цөөрсөөр 2007 оны эцэст өөрөө оргилдог устай ганцхан цооног үлдсэн байв. Доод цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн усны чанар унд-ахуйн усны стандартын шаардлагыг хатуулаг, эрдэсжилтээрээ хангадаггүй. Иймд энэ бүрдлийн усыг зөөлрүүлж, цэнгэгжүүлж хэрэглэх шаардлагатай.

А8.4.6. Триас-Юрын настай хурдас дахь ус агуулагч давхраадаст нүх сүвэрхэг бүрдэл

Уг бүрдэл Туулын хөндийд Хустайн нурууны орчим, Харвахын (Хар бухын) голын баруун хажуугийн намавтар уул, толгодын хэмжээнд тархсан. Хустайн нурууны орчимд тархсан юрын настай тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэлтэй холбогдон илэрдэг булгууд байдаг.

Харвах (Хар бухын) голын зүүн гар (баруун зүг) талын уул толгодыг хэрчсэн сайр хөндийд өрөмдсөн 50 дугаар цооногт 33 м гүнээс, 51, 52 дугаар цооногуудад илэрсэн триасын хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл нь сайр хөндийн пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэлтэй гидравлик холбоотойгоор нэгэн давхарга байдалтайгаар илэрч байжээ. Эдгээр цооногт илэрсэн усны түвшинг 1-15 м бууруулан шавхахад ундарга 1-1.3 л/с-ийн хооронд хэлбэлзэж байсныг Монгол орны гидрогеологийн зурагт (1:1000000) тэмдэглэжээ.

А8.4.7. Палеозойн настай тунамал, тунамал-хувирмал, бялхмал, бялхмал-хувирмал, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс

Уг бүс нь Туул голын сав газрыг хүрээлсэн уулсын хэмжээнд тархдаг. Устай энэ ан цавлаг бүс дотор өрөмдсөн гидрогеологийн цооногийн ундарга 0.07-25.0 л/с-ийн хооронд хэлбэлзэж, усны найрлагын хувьд гидрокарбонат-натри, гидрокарбонат-натри-кальцийн төрлийн ус зонхилж, эрдэсжилт нь 0.1-1.06 г/л байжээ.

Улаанбаатар хотын зүүн-хойт хэсгээр тархсан палеозойн тунамал чулуулаг дахь ан цавлаг бүсэд өрөмдсөн 184, 257, 258, 143 дугаар цооногт элсжин, занар доторх ус 14.9, 13.0 ба 40.0 м гүнээс илэрч байсан бол хотын баруун хэсэг-Толгойтод өрөмдсөн цооногуудад метаморфижсан элсжин дотор газрын доорх ус 4.7-15.85 м гүний хооронд илэрч байжээ.

Улаанбаатарын хотгор хэсэгт өрөмдсөн 86, 98, 103, 107, 128, 146 дугаар цооногуудад газрын доорх ус 3.7-40.0 метрийн гүнээс илэрдэг. Усны ундарга 0.07-5.6 л/с хооронд хэлбэлздэг боловч ихэнхдээ бага буюу маш бага ундаргатай байдаг.

Энэ бүсийн тектоник хагарлын дагуу олон тооны булгууд гарсан байдаг бөгөөд булгуудын ундарга хамгийн ихдээ 14 л/с хүрдэг.

А8.4.8. Тұрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс

Туул голын сав газрын хэмжээнд Юрагийн эриний настай түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс Богд уул, Горхи-Тэрэлж, Эрдэнэ сант, Угтаал цайдам зэрэг боржингийн томоохон массивууд болон бусад бага талбайтай массивын дотор тархсан.

Богд уулын Зайсан толгойн аман дахь Урьдчилан хорих анги, Шарын эмнэлэг, Хөдөө аж ахуйн их сургуулийн орчимд өрөмдсөн хэд хэдэн цооногт бага ундарга бүхий газрын доорх ус илэрсний дотор Хөдөө аж ахуйн их сургуулийн орчимд гарган одоо хүртэл ашиглаж байгаа 264 дүгээр цооногт газрын доорх уст үе 11-26 метр гүний хооронд илэрч, усны түвшинг 2.66 м бууруулан шавхалт хийхэд усны ундарга 3.48 л/с, харин 265 дугаар цооногт ан цавлаг хэсэгтээ ус агуулсан боржин 8.6-51.4 м гүний хооронд илэрч усны түвшинг 5.12 м бууруулан шавхалт хийхэд усны ундарга 4.3 л/с тус тус байсан билээ.

Боржингийн биетүүдийн усжилт палеозойн тунамал чулуулгийнхаас илүү байдаг байна. Боржин дундуур өрөмдсөн цооногуудын усны эрдэсжилт 0.1 г/л болон түүнээс бага байхад булгийн усны эрдэсжилт 0.162-0.679 г/л-ийн хооронд хэлбэлзэж байна.

Туул голын сав газрын гидрогеологийн ерөнхий нөхцөлөөс үзэхэд энэ савд газрын доорх цэвэр цэнгэг ус нь дөрөвдөгчийн үеийн, палеозойн гэсэн хоёр үндсэн давхраагаас тогтож байгаа бөгөөд эхний давхраагийн ус нь харьцангуй хурдан хугацаанд явагддаг ус солилцооны бүсэд багтахаар байхад хоёрдугаар давхраа нь газрын доорх усны сул солилцооны бүсэд, гуравдугаар давхраа нь газрын доорх усны хүндэрсэн солилцооны бүсэд хамаарахаар байна.

В.В.Романова, Д.В.Ефимова, З.Цэрэндорж нар өөрсдийн хийсэн олон жилийн судалгаагаар Улаанбаатар хотын Төв эх үүсвэрийн 4 дүгээр цооногоос авсан

дээжинд тритийн хуримтлалаар тодорхойлсон дүнгээр Туулын хөндийн Дөрөвдөгчийн насны хурдас дахь газрын доорх усны солилцооны хугацаа 8.46 жил, Налайх-Капиталь уурхайг ажиллаж байх үед 150-316 м гүний хооронд ундарч байсан газрын доорх уснаас авсан дээжинд мөн тритийн хуримтлалаар тодорхойлсон дүнгээр Цэрдийн насны хурдас доторх газрын доорх усны солилцооны хугацаа 210 жил, Палеозойн настай метаморфижсан тунамал чулуулаг дахь тектоник ан цавын бүсээс ундарч байсан Дондогдуламын рашааны усны солилцооны хугацаа 120 жил тус тус байгааг тогтоож байсан билээ.

А8.5. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Туулын ус хурах нийт 49774 км^2 талбайд жилд 960.0 сая шоо метр газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц бүрэлддэг байж болох тооцоо гарч байна. Тус савд нийт Улаанбаатар хот, Төв аймгийн төв мөн 20 сумын төв байрладаг.

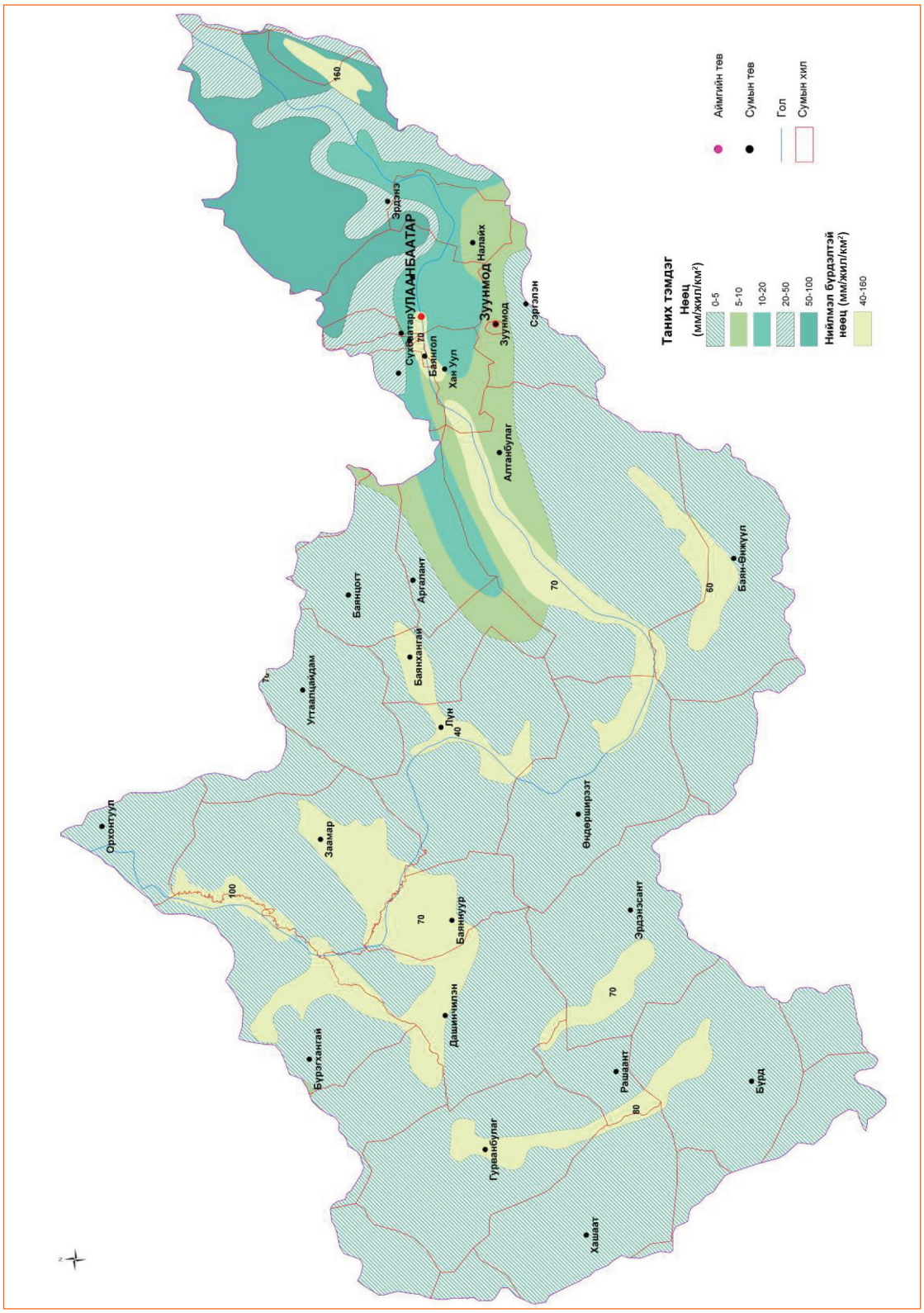
Эдгээрээс 12 сумын төв нь нөхөн сэргээгддэг нөөцөөр хомс буюу 0-5 мм/жил/км^2 нөөцтэй талбайд, 2 сумын төв нь 5-10 мм/жил/км^2 нөөцтэй талбайд, 1 сумын төв 20-50 мм/жил/км^2 нөөцтэй талбайд, 6 сумын төв Нийлмэл бүрдэлтэй буюу 40-80 мм/жил/км^2 нөөцтэй талбайд тус тус оршдог байна.

Туул голын сав газрын хэмжээнд газрын доорх усны урсацын хамгийн их модуль Туул голын эхэн хэсэгт 160 мм/жил/км^2 хүрдэг ба голын хөндий дагаж 40-100 мм/жил/км^2, Хэнтийн нурууны эх орчим арай өндөр нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй байна.

Хүснэгт А23. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Д/д	Талбай, км^2	ГДУ-ны урсац, мм/жил	Нөөц, сая м^3/жил/км^2
1	33923	5	170
2	2512	8	20
3	2053	15	31
4	2157	35	76
5	2859	75	214
6	6270	40-160	450
Нийт	49774		960

Энэхүү хүснэгтээс харахад 1 км^2 талбайд 5 мм/жил буюу 5000 м^3/жил хэмжээний нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй талбай 33923 км^2 буюу Туул голын сав газрын нийт талбайн 68.1 хувь, газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 17.7 хувийг агуулдаг байхад 40-160 мм/жил хэмжээний нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй талбай 6270 км^2 буюу савын нийт талбайн 12.5 хувь, газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 46.8 хувийг агуулдаг байна. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн ихэнх нь голын хөндийд аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл дотор үүсч солигдож байдаг байна.



Зураг А18. Газрын доорх усны нөхөн сэргээдэг нөөц

А8.6. Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Туул голын сав газарт 1 км^2 талбайд байж болох газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцөөр нь ангилсан дүнг хүснэгтээр үзүүлэв (Хүснэгт А24).

Хүснэгт А24. Нэгж талбайд оногдох газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолоход хэрэглэсэн ангилал

№	Ангилал	Нэгж талбайн ашиглалтын баримжаат нөөц			
		Хэлбэлзлэл		Тооцоонд авсан дундаж	
		Нэгж, м^3/жил	*Нэгж, л/с*	*Нэгж, м^3/жил*	*Нэгж, л/с*
1	Их	>315 360	>10	315,360	10
2	Дунджаас их хүртэл	315 360 - 94 600	3-10	94600	3
3	Дундаж	94 600 - 31 536	1-3	31536	1.0
4	Багаас дундаж хүртэл	31 536 - 9 461	0.3-1.0	20500	0.65
5	Бага	9 461 - 946	0.03-0.3	5200	0.165
6	Тун бага	946 - 94.6	0.003-0.03	520	0.0165
7	Үндсэндээ усгүй юмуу ашиглах боломжгүй	<94.6	<0.003	95	0.003

Тус сав газрын хэмжээнд “үндсэндээ усгүй” гэсэн ангилалд булаг шандгүй, нүцгэн хадархаг, олон жилийн цэвдэг бүхий уулын оройн хэсгүүд, мөн түүнчлэн өрмийн суурь машин хүрч очихооргүй хүнд нөхцөлтэй гэсэн 3 хүчин зүйлийг харгалзан атриажсан хувирмал, тунамал, хувирмал-тунамал чулуулаг, мөн түрмэл (жишээ нь Эрдэнэ сант орчмын түрмэл чулуулгийн массивын зарим хэсэг), бялхмал, бялхмал-тунамал чулуулгийн ан цавлаг бүсийг зонхилж хамруулав.

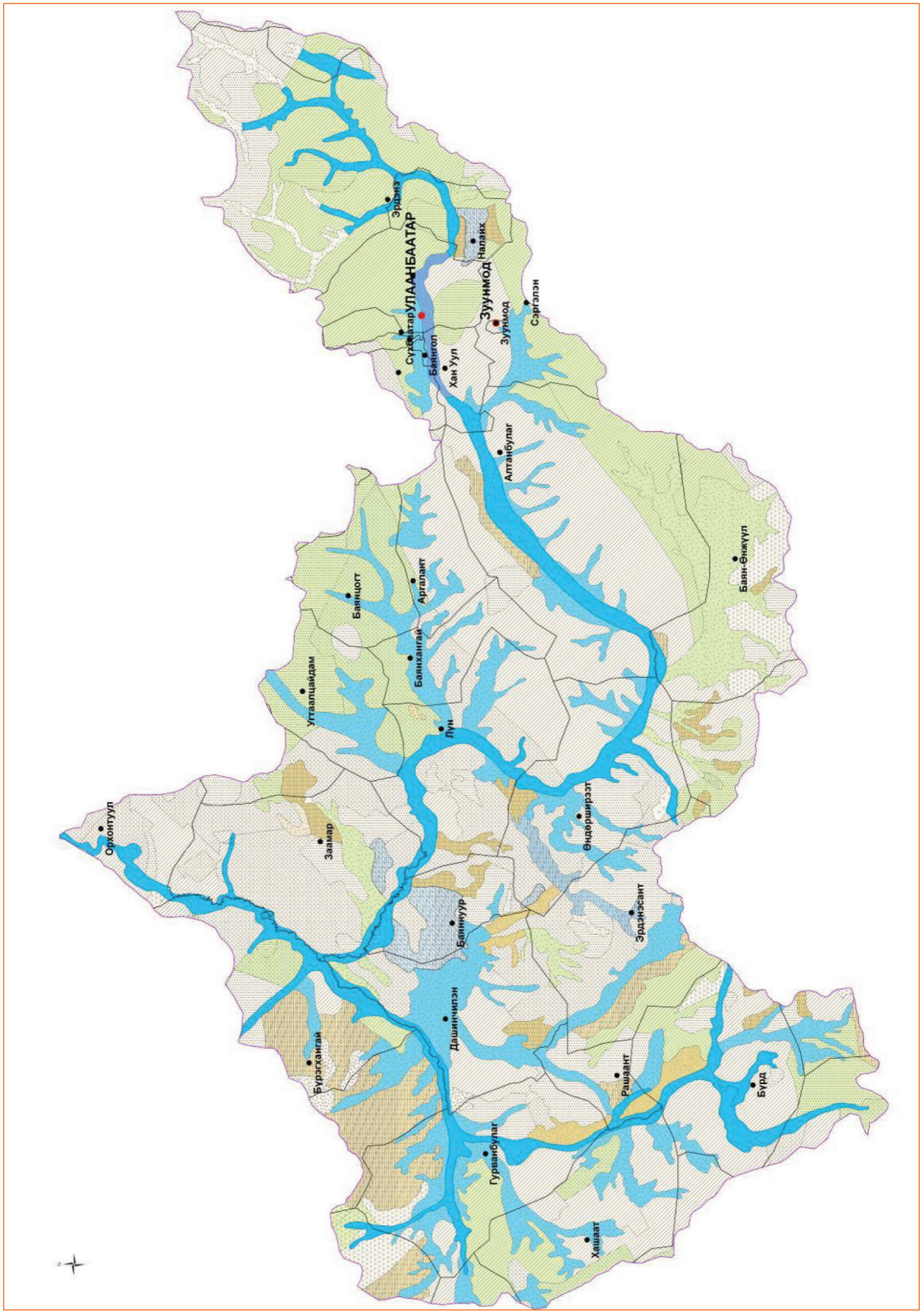
Их, дунджаас их, дундаж, багаас дундаж, бага гэсэн ангилалд оруулсан бүрдэл, бүс нь цооног, худаг, булаг зэрэг уст цэгийн өгөмжүүдээр болон урд өмнө явуулж байсан эрдэм шинжилгээ, зураглалын ажлын дүнгүүдийг үндэслэв.

Хүснэгт А25 -аас харахад Туул голын сав газрын нийт 49774 км^2 талбайд газрын доорх усны 641 сая м^3/жил (0.641 км^3/жил) ашиглалтын баримжаат нөөц бүрэлдэж байгаагаас 596 сая м^3/жил буюу нийт нөөцийн 92.9 хувь нийт нутгийн 20 хувийг эзэлж байна.

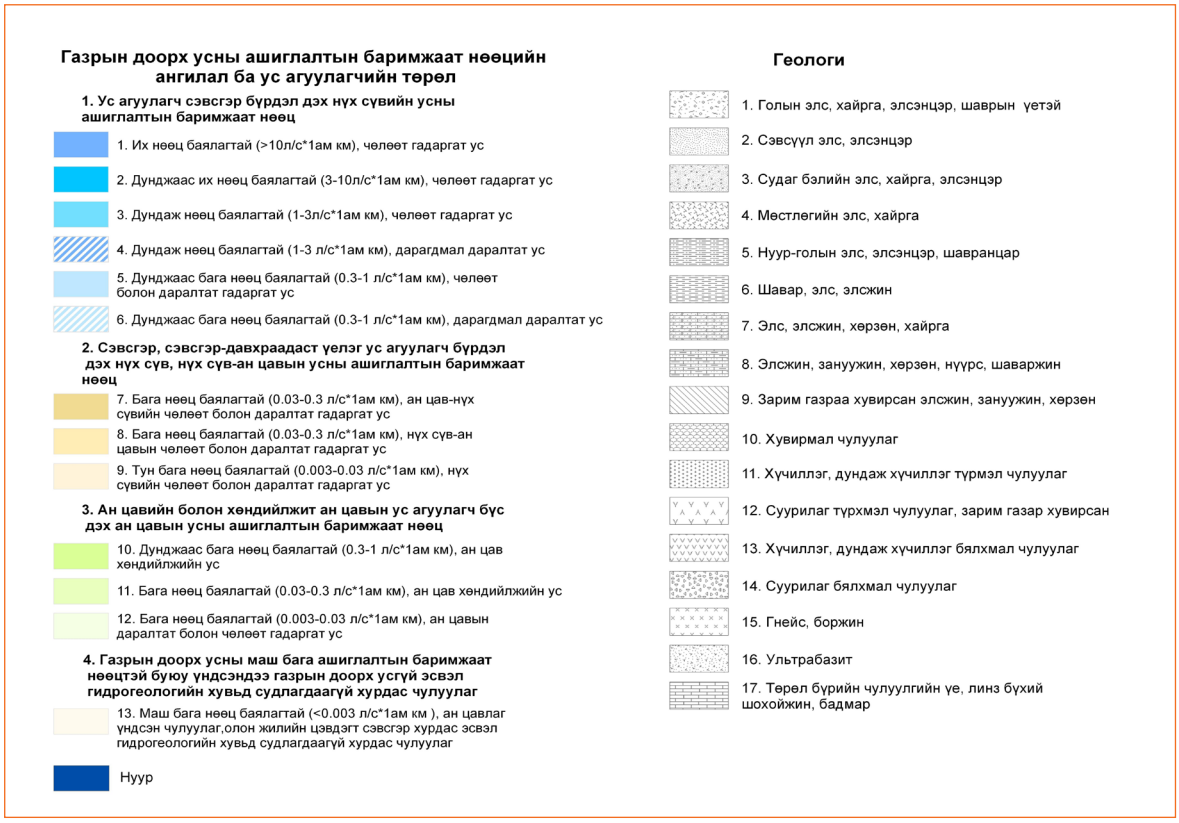
Хүснэгт А25. Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Индекс	Талбай, *км^2*	*л/сек/км^2*	*м^3/жил/км^2*	Нөөц, *сая м^3/жил*
1	165.6	10	315360	52
2	3705	3	94608	351
3	6123	1	31500	193
5	246	0.65	20500	5
6	633	0.65	20500	13
7	1278	0.165	5203	7
8	2239	0.165	5203	12
9	49	0.0165	520	0
12	12879	0.0165	520	7
13	22456	0.003	94.6	2
Нийт	49774			641

Хүснэгт А25-д дурдагдаагүй, орхигдсон индекс нь (4,10,11) тус сав газарт энэ төрлийн уст давхарга тархаагүй байна гэсэн утгатай. Бусад индекс нь ямар төрлийн ус агуулагч үе, бүрдэл, бүс болохыг нь тодохойлох ба үүнийг ашиглалтын баримжаат нөөцийн зургийн таних тэмдгээс харж болно.



Зураг А19. Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц



А8.7. Газрын доорх усны ашиглалтын нөөц

Туул голын сав газарт нийтдээ 20 сумын төв, Улаанбаатар хот, Зуунмод хот зэрэг төв суурин газрууд байрладаг. Тус суурин газруудаас зөвхөн Улаанбатар, Зуунмод хотуудын усан хангамжинд зориулан газрын доорх усны ашиглалтын хайгуулын ажил явуулж байжээ. Улаанбаатарын ус хангамжийн Дээд, Төв, Махкомбинат, Үйлдвэр, ТЭЦ-3, ТЭЦ-4, Нисэхийн, Гацууртын гэсэн 8 хэсэг газар бий.

Мөн Төв аймгийн төв Зуунмод хотын төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэр нь Хөшигийн хөндиийд байрлаж байна.

Туул голын сав газрын нутаг дэвсгэрт байрлаж буй ихэнх сумын төвийн ус хангамжийн зориулалтаар газрын доорх усны нөөц тогтоох хайгуулын ажил явуулж байгаагүй бөгөөд ус хангамжийн эх үүсвэр олох зорилгоор геофизикийн ажил явуулаад ашиглалтын ганцаарчилсан худаг гаргадаг уламжлал тогтоод олон жил болж байна. Харин Архангайн Хашаат, Булганы Рашаант, Дашинчилэн зэрэг сумын төвийн ус хангамжийн эх үүсвэрийн нөөцийг судлан тогтоосон байна.

Унд ахуйдаа худаг, булаг, гол горхины ус ашиглаж байгаа бөгөөд энэ нь тухайн сумын байршил гадаргын болон газрын доорх усны хүрэлцээ, сүлжээнээс шалтгаалж байдаг. Гэхдээ сумын төвд хүн амын ус хангамжид зориулсан 1-6 худагтай бөгөөд түүнийг сумын төвийн албан байгууллага, зарим айл өрхийн унд ахуйн хэрэгцээнд ашиглаж байна.

А8.7.1. Улаанбаатар хотын газрын доорх усны ашиглалтын нөөц

2007 оны байдлаар ашиглалт, ажиглалтын 96 худаг бүхий Төв эх үүсвэрийн № 1-9 ба 12-27 дугаар худаг (цооног) 1961-1974 оны хооронд, харин №40-46, 48-51, 52-63 дугаар цооногууд 1980-1984 онд тус тус ашиглалтад шилжиж байв. БНМАУ, ЗХУ-ын Ашигт малтмалын нөөцийн комиссуудын хамтарсан хуралдааны 1980 оны 6 дугаар сарын 20-ны өдрийн 7 дугаар тогтоолоор Улаанбаатар орчимд Туул голын өргөссөн хэсгийн аллювийн хурдас доторх газрын доорх усны нөөц дараах хэмжээгээр (Хүснэгт А26) албан ёсоор батлагдсан байдаг юм. Мөн сүүлд батлагдсан Туул голын татам яармаг сонсголон, Буянт ухаа хороолол, Өвөр горхи-Туул голын бэлчир болон Тэрэлж-Туул голын бэлчир зэрэг ордууд байна (*Хүснэгт А27*).

Хүснэгт А26. Улаанбаатар хот орчимд Туул голын өргөссөн хэсгийн аллювийн хурдас доторх газрын доорх усны ашиглалтын нөөц

Эх үүсвэрийн нэр	Зэрэглэл, нөөц, мян м³/хоног		Хэрэглээ, ашиглалтын төрөл (зөвлөмж болгосноор)
	А+В	С1	
Төв	90.3	34.8	Унд-ахуй, үйлдвэрлэл
Дээд	89.7	-	Унд-ахуй, үйлдвэрлэл
Үйлдвэрийн	30.3	-	Унд-ахуй, үйлдвэрлэл
Махкомбинат	8.6	-	Унд-ахуй, үйлдвэрлэл
ТЭЦ-1	3.5	-	Техникийн ашиглалтай байсан
ТЭЦ-2	4.9	-	Техникийн ашиглалт
ТЭЦ-3	2.5	-	Техникийн ашиглалт
ТЭЦ-4	41.4	-	Техникийн ашиглалт
Бусад	7.2	35.8	Техникийн ашиглалт
Дүн	278.4	70.6	Хэрэглээ, ашиглалт

(Хоёр орны ашигт малтмалын нөөцийн комиссуудын батлалсан)

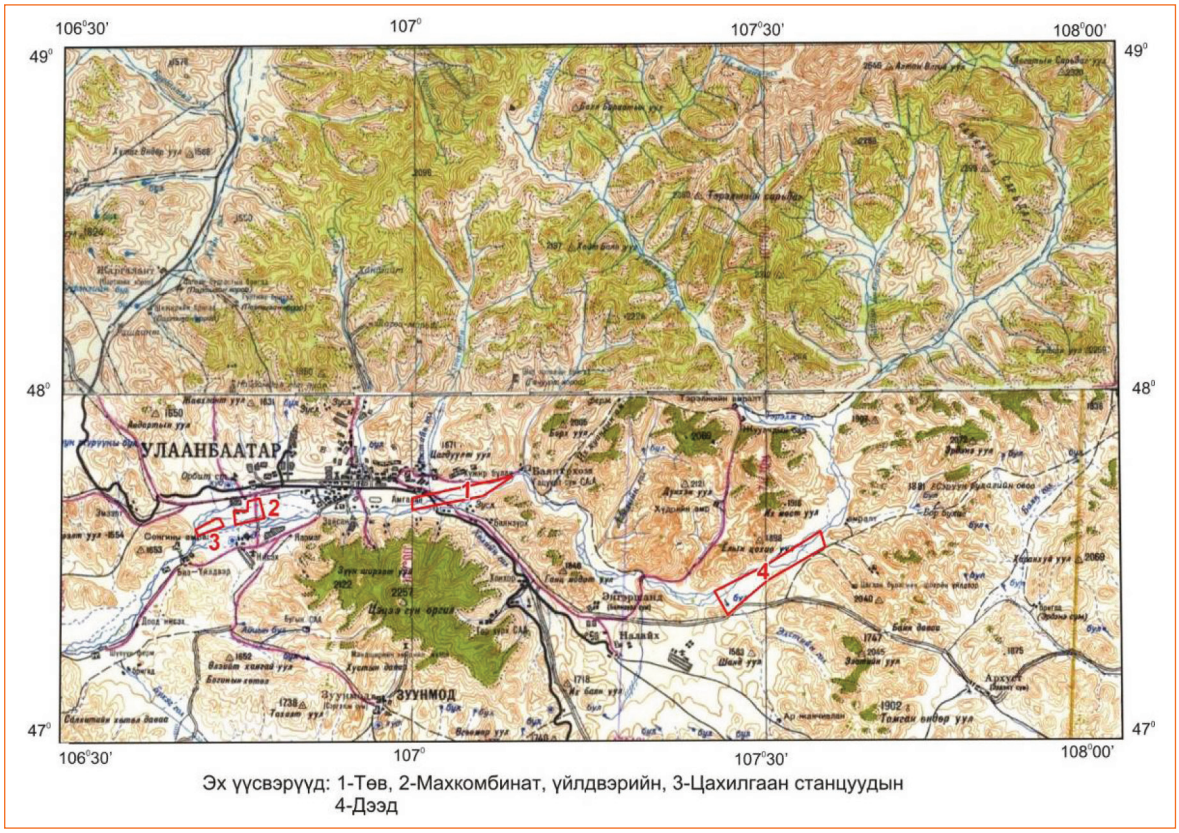
Хүснэгт А27. Улаанбаатар хотын ус хангамжийн зориулалтаар сүүлийн үед судлагдсан газрын доорх усны ордууд

Хот	Ордын нэр	Нөөц, м³/хоног
Улаанбаатар	Туул голын татам яармаг сонсголон (2011)	26201
Улаанбаатар	Буянт ухаа шинэ хороолол (2010)	22550
Улаанбаатар	Өвөр горхи-Туулын бэлчир (Өвөр горхийн хөндий Туул гол сав газрын бэлчир) (2003)	11750
Улаанбаатар	Тэрэлж-Туул голын бэлчир (2007)	40062
Нийт		100563
Улаанбаатар	Хүй долоон худаг (2007) Хараа голын сав газарт орших бөгөөд Улаанбаатар хотын хэрэгцээнд ирээдүйд ашиглах боломжтой	3845
Нийт		104408

Сэлбэ голын адаг орчмын садаргын хурдас дахь газрын доорх усны бохирдох эрсдэл өндөр байгааг харгалзан Төв эх үүсвэрийн усны нөөцөөс 24.0-34.8 мянган шоо метрийг хасаж тооцоолох шаардлагатай гэж 1980 оны тэр үед үзэж байсан тал бий. Одоо энэ нь бүр ч бодитой болж Төв эх үүсвэрийн зарим (тухайлбал, Наран туул захад ойрхон байрлалтай) цооногийн ус бохирдож эхэлсэн байна. Улаанбаатар хотын төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэрүүдээс батлагдсан нөөцийн хэмжээний ус олборлох боломжгүй байгаа гэсэн ойлголтыг Улаанбаатар хотын Ус сувгийн удирдах газрын зарим хүн ам мэдээ өгч

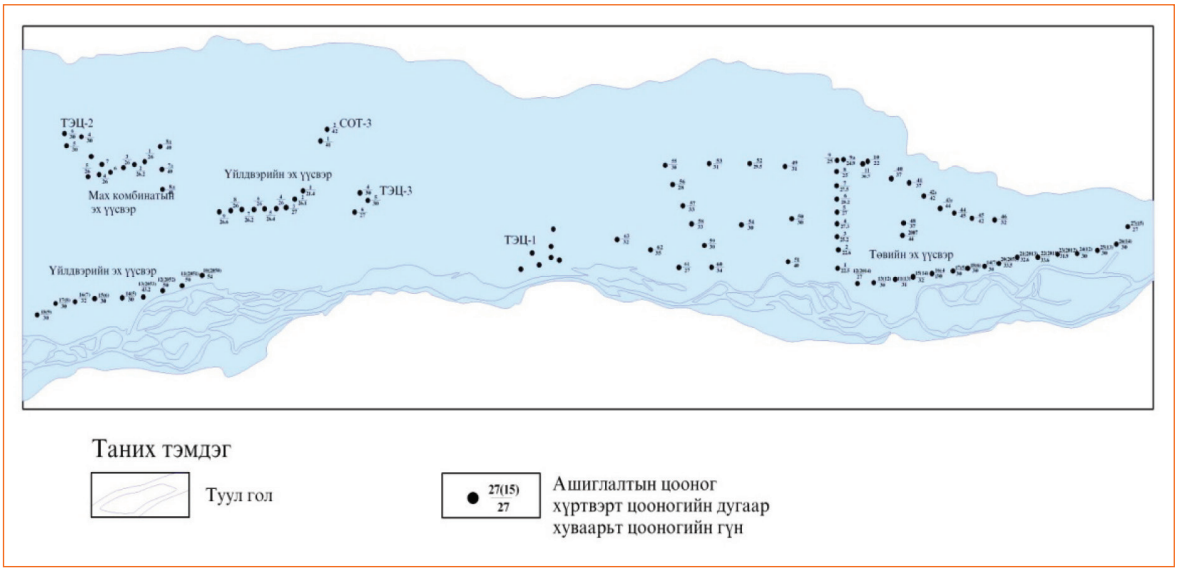
байдаг билээ. Үүний үнэн эсэхийг усны горим болон цооногийн доторх байдлыг нарийвчлан судалж байж тогтоох шаардлагатай.

Улаанбаатар хот, түүний дүүргүүдэд газрын доорх усны ашиглалт зах зээлийн он жилүүдэд тасралтгүй нэмэгдэж олон цэгт шинэ шинэ цооногууд гарган ашиглаж байна. Усны газраас 2005, 2010 онд явуулсан судалгаа, мөн судлаачидын сүүлийн хэд хэдэн жилийн судалгааны дүнгээс харахад Улаанбаатар хот, зарим дүүргийн хэмжээнд 800 шахам худгийн тусламжтайгаар 339.7 мянган шоо метр газрын доорх усыг олборлож байна [Н.Жадамбаа, 2009].



Зураг А20. Төвлөрсөн эх үүсвэрүүдийн байршил

Улаанбаатар хотын төвлөрсөн ус хангамжийн Төв, Үйлдвэр, Махкомбинат гэсэн 3 үндсэн эх үүсвэр (Зураг А20 болон Зураг А21) байдгаас гадна Дээд, ТЭЦ-III ба IV гэсэн нэртэй нийтдээ 218 цооногоос бүрдсэн төвлөрсөн эх үүсвэрүүдтэй. Хотын төвлөрсөн эх үүсвэрүүдийн газрын доорх усны батлагдсан ашиглалтын нөөц 278.4 мян.м^3/хоног боловч одоогийн байдлаар төвлөрсөн эх үүсвэрүүдээс 261.6 мян.м^3/хоног хүртэл, гэр хороолол, зуслан, үйлдвэрүүд зэрэг төвлөрсөн бус хангамжийн эх үүсвэрүүдийн 576 цооногоос 78.1 мян.м^3/хоног, нийт хотын хэмжээгээр 794 цооногоос 339.7 мян.м^3/хоног хүртэл ус олборлож байна. Цаашид улсын усны мэдээллийн санд хувийн эзэмшилд байгаа ус хангамжийн эх үүсвэрээс ашиглаж байгаа усны тоо хэмжээ, чанартай холбоотой мэдээ, материалыг оруулж байх хэрэгтэй байна.

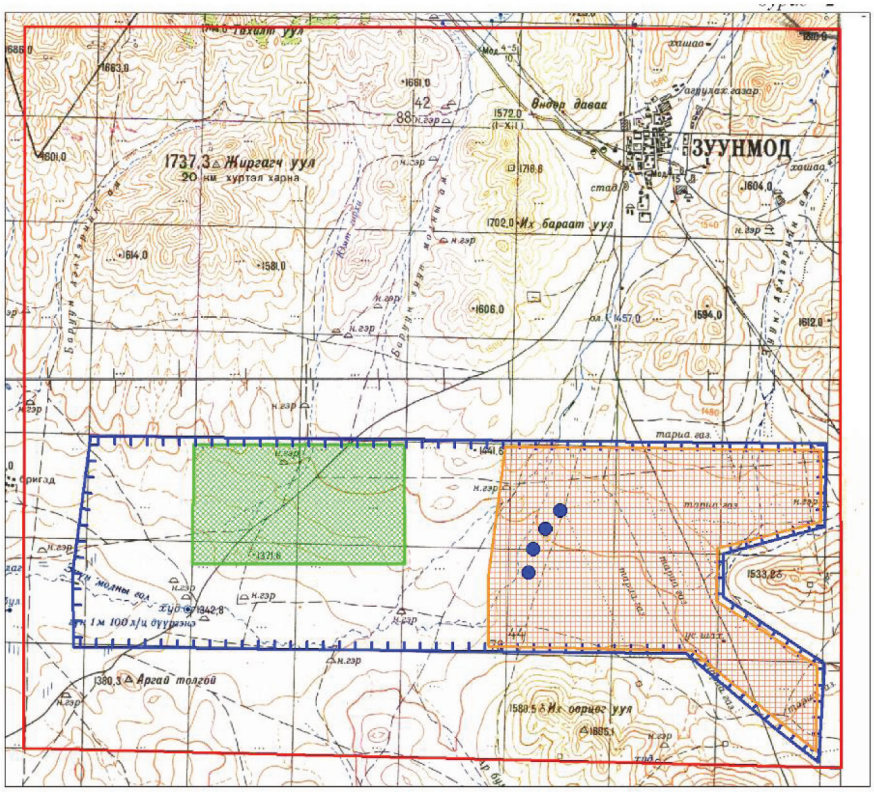


Зураг А21. Төв, Үйлдвэр, (цйлдвэр, цахилгаан станцын эх цүсвэрийг оруулаад), Мах комбинатын эх цүсвэрийн байршлын бүдүүвч

А8.7.2. Зуунмод хотын газрын доорх усны ашиглалтын нөөц

Тус хот нь ус хангамжийн төвлөрсөн болон төвлөрсөн бус 2 эх үүсвэртэй. Төвлөрсөн эх үүсвэр нь Хөшигийн хөндийд ашиглалтын 4 худгаас бүрдэж байгаа бөгөөд усны нөөцийг тогтоох хайгуулын ажлыг 1980 онд Ч.Гомбосүрэн удирдан явуулж эрэл, хайгуул, хайгуул-ашиглалтын 13 цооног өрөмдөж, гидрогеологийн шавхалт, туршилтын ажил явуулж Хөшигийн хөндийд тархсан аллюви-пролювийн хурдас дахь газрын доорх усны нөөцийг 3695 м^3/хоног гэж тооцоолон тогтсон байдаг. 2009 оны дүнгээр уг төвлөрсөн эх үүсвэрээс ашиглаж байгаа нь 680 м^3/хоног, хотын төв доторх болон төвлөрсөн эх үүсвэрийн нэг цооногийн ундарга 0.7-18 л/с хооронд хэлбэлздэг.

Тус ордын дэвсгэр талбай болон түүний зүүн, зүүн урд талын зэргэлдээх хэсэгт 2007 онд дахин ашиглалтын хайгуулын гидрогеологийн судалгаа явуулж 53.0-78.0 м гүнтэй ашиглалтын хайгуулын 7 ш, 30.0 м гүнтэй горимийн ажиглалтын 3 ш цооног өрөмдөж үйлдвэрлэлийн А зэргээр 2619.79 м^3/хоног (30.31 л/с), В зэргээр 3736.46 м^3/хоног (43.24 л/с), нийт А+В зэргээр 6356.25 м^3/хоног (73,55 л/с) хэмжээтэй газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг илрүүлэн тогтоожээ.



ТАНИХ ТЭМДЭГ

ЗУУНМОД хотын төвлөрсөн усан хангамжийн шинэ эх үүсвэрийн зориулалтаар 1979-1980 онд явуулсан гидрогеологийн эрэл-хайгуулын судалгааны талбай

Олон улсын нисэх онгоцны шинэ буудлын усан хангамжийн зориулалттай гидрогеологийн эрэл-хайгуулын судалгааг Японы засгийн газрын хөрөнгө оруулалтаар 2006-2007 онд "Төв-Ус" ХХК-иас гүйцэтгэсэн талбай

ЗУУНМОД хотын төвлөрсөн усан хангамжийн өнөөгийн эх үүсвэрийн ус авах байгууламжийн дэвсгэр талбай болон түүний зүүн, зүүн урд талын зэргэлдээх бүсэд 2007 онд явуулсан газрын доорхи усны ордын ашиглалтын хайгуулын гидрогеологийн судалгааны талбай

ЗУУНМОД хотын төвлөрсөн усан хангамжийн өнөөгийн эх үүсвэрийн ус авах байгууламжийн ашиглалтын худгууд

Зураг А22. Төв аймгийн усны эх цүсвэр Хөшигийн хөндийн ордын тойм зураг

А8.8. Ашиглалтын нөөц нь тогтоогдсон бусад ордууд

Сүүлийн жилүүдэд улсын төсвийн хөрөнгөөр газрын доорх усны эрэл хайгуулын ажил явагдаж газрын доорх усны ордуудыг дахин үнэлэх ажил хийгдэж байгаагийн жишээ нь Төв аймгийн Хөшигийн хөндий, Хүй долоон худагт явуулсан ажил юм. Мөн Өвөр горхийн хөндий Туул голын бэлчир, Тэрэлж-Туул голын бэлчир зэрэг ордуудад хотын усан хангамжийг нэмэгдүүлэх зорилгоор хайгуулын ажил явуулсан байна.

Ар Жанчивлан нь рашааны хайгуулын ажил бөгөөд эмчилгээний зориулалтаар хийгдсэн судалгааны ажил болно.

Хүснэгт А28. Нөөц нь батлагдсан газрын доорх усны ордуудын бүртгэл

№	Аймаг	Ордын нэр	Нөөц, $м^3$/хон
1	Булган	Рашаант	678.2
2	Архангай	Хашаат	776.92
3	Төв	Зуун мод /1979, 2007/	4500, 6356.2
4	Төв	Аржанчивлан	96.36
5	Төв	Аргуйтын гол	16606
6	Улаанбаатар	Өвөр горхи-Туулын бэлчир (Өвөр горхийн хөндий Туул гол ай савын бэлчир 2003)	11750.4
7	Булган	Дашинчилэнгийн орд	634.5
8	Улаанбаатар	Тэрэлж-Туул голын бэлчир (2007)	40061.9
9	Улаанбаатар	Туул голын татам яармаг сонсголон (2011)	26201
10	Улаанбаатар	Буянт ухаа шинэ хороолол (2010)	22550.42

А9. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А9.1. Оршил

Тус сав нь зүүн талаараа Хэнтийн нурууны ноён оргил Асралт Хайрхан (Y.Ө. 2800 м), Гунын нуруу, Барууны чулуут (Y.Ө. 1950 м), (Y.Ө. 2800 м), Оорцогын гозгор (Y.Ө. 1876 м), Түнхэлийн хөх байцын нуруу, Мөнгөлөг нуруу, Саалинчид уул (Y.Ө. 2013 м) зэрэг уул нуруудыг дамжсан ус хагалбарын шугамаар Ерөө голын сав газартай, урд талаараа Толгойтын уул (Y.Ө. 1831 м), Авдартын уул (Y.Ө. 1650 м), Долоон өндөр уул (Y.Ө. 1546 м), Агтын даваа зэрэг уулсыг дамжсан ус хагалбараар Туул голын сав газартай, баруун талаараа Угтаалын нуруу (Y.Ө 1412 м, 1398 м), Дөшийн даваа, Айраг уул (Y.Ө. 1426 м), Зөөхийн хөндий дэх толгод, Бүрэгтэйн зүүн хөтөл (Y.Ө. 1470 м), Хөтөл, Цацын толгой, Сайхан уул, Хилаар уул (Y.Ө. 1382 м), Баян даваа (Y.Ө. 1276 м) зэрэг намавтар уул, нуруудыг дамжсан ус хагалбараар Орхон голын сав газартай тус тус хиллэж байна.

А9.2. Геоморфологи, геологи, ашигт малтмал

Хараа голын сав газрын хэмжээнд Голоцений настай аллювийн хурдас, Плейстоцений настай пролювийн хурдас, Неогени, Доод Цэрдийн нүх сүвэрхэг тунамал хурдас, Юра, Триас, Пермийн настай давхраадаст тунамал чулуулаг, тектоник хагарал, өгөршлийн ан цавд эрчимтэй өртөгдсөн өөр өөр насны түрмэл, бялхмал, хувирмал чулуулгууд тархсан бөгөөд эдгээр хурдас, чулуулаг нь нүх сүвийн болон ан цавын газрын доорх ус агуулсан байна. Хараа, Шар голын савд алт, нүүрс, төмөр, элс, хайрга зэрэг ашигт малтмал эрчимтэй олборлож байна.

А9.3. Гидрогеологи

Хараа голын сав газарт чөлөөт гадаргатай ус агуулагч нүх сүвэрхэг үе, бүрдэл, ан цавлаг бүс гэсэн үндсэн 2 төрлийн хурдас, чулуулаг дотор нүх сүвийн, ан цавын гэсэн мөн 2 төрлийн газрын доорх ус зонхилж тархсан. Голоцений настай аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг

бүрдэл Хараа, Шар гол тэдгээрийн байнгын урсгалтай 1-р эрэмбийн цутгал болох Бороо, Хүйтэн, Хүнэрэг зэрэг голын хөндийд тархсан. Зонхилж Плейстоцений настай, түр усны урсгалын гаралтай пролюви, хушуу туугдсын хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл хуурай судаг, сайр, тэдгээрийн ам, бэлчир, уулын хормой, бэлээр тархсан байна. Шарын голын нүүрсний уурхайн орчим дахь Доод цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл даралттай ус агуулж байсан боловч Шарын голын уурхайн үйл ажиллагааны нөлөөгөөр орчин цагт даралтгүй ус болж өөрчлөгджээ. Янз бүрийн нас, найрлага бүхий хатуу тунамал чулуулаг болон түрмэл, бялхмал, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс өргөн тархалттай боловч бүтээмж багатай усжилттай. Дархан хотын урд талаар шохойжингийн биетийн зарим хэсэгт хөндийлжит ан цавын ус бүрэлдсэн байдаг.

Усны нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө боловсруулахад болон цаашид үйлдвэр, хөдөө аж ахуйн зориулалтаар ашиглахад хамгийн тохиромжтой нь Голоцений настай, аллювийн хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл байх болно. Голоцений үеийн аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе бүрдэл нь Хараа голын хөндийн татмын нарийн зурвас бүсэд нэлээд түгээмэл байдлаар тархсан байна. Уг хурдсын литологийн бүрэлдэхүүнд ихэнх тохиолдолд 58.0-60.0 м, нэлээд ховроор 66.0 м хүртэлх гүнд газрын доорх ус агуулах өндөр чадвартай, нүх сүвэрхэг элс, элсэнцэрээр дүүргэгдсэн жижиг бул чулуу, сайтар ангилагдсан хайрга, хайрганцрын үеүд зонхилдог. Гэхдээ ус агуулагч үе давхаргын литологийн бүрэлдэхүүний онцлогоос шууд шалтгаалан цооногуудын усны ундарга харилцан адилгүй, жигд биш, хоорондоо нэлээд ялгаатай байв. Жишээлбэл, Хараа голын хөндийн зүүн татмын бүсэд 1962 онд өрөмдсөн гидрогеологийн 11 дүгээр цооногт 31,0-74,0 м гүнд илэрсэн аллювийн хурдасны усжилт нь литологийн бүрэлдэхүүний бүтэц дэх шаварлаг хольцоос шууд шалтгаалан эрс багассан бөгөөд 61,0-74,0 м гүнд бүсчилсэн, 31,0-74,0 м гүнд туршилтын шавхалтыг явуулахад уг цооногийн ундарга 0,6-1,0 л/с, усны түвшиний бууралт 4,4-6,3 м байжээ. Хараа голын хөндийн баруун татмын захын хэсэгт 1962 онд өрөмдсөн гидрогеологийн 7 дугаар цооногт 39.5-66,0 м гүнд сийрэг сул тогтоцтой жижиг бул чулуу, хайрга, хайрганцрын үе илэрсэн бөгөөд энэхүү давхаргад туршилтын шавхалтыг явуулахад цооногийн ундарга 11,6 л/с, усны түвшний бууралтын хэмжээ 1,45 м хүрсэн байна. Голоцений настай сэвсгэр хурдаст 1962 онд өрөмдсөн гидрогеологийн 8, 9, 10 дугаар цооногуудад 65,0-96,0 м гүнд бүсчилсэн шавхалтыг хийхэд цооногуудын ундарга 1,0-1,4 л/с, харин 1,5-65,0 м гүнд явуулсан туршилтын шавхалтын ундарга 28,0-57,0 л/с хүрчээ.

Хараа голын хөндийн татам дээр 1965, 1985 онд Дархан хотын хүн амын унд ахуй, техникийн төвлөрсөн ус хангамжийн өнөөгийн эх үүсвэрийн зориулалтаар ашиглалтын 18 худаг өрөмдөж, зохих ус өргүүрээр тоноглон хайгуул-ашиглалтын шавхалтаар тэдгээрийн ундарга 75.0-117.6 л/с, түвшиний бууралт ус агуулагч бүрдлийн зузааны 20 хувиас хэтрэхгүй байжээ.

А9.4. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг болон ашиглалтын баримжаат нөөц

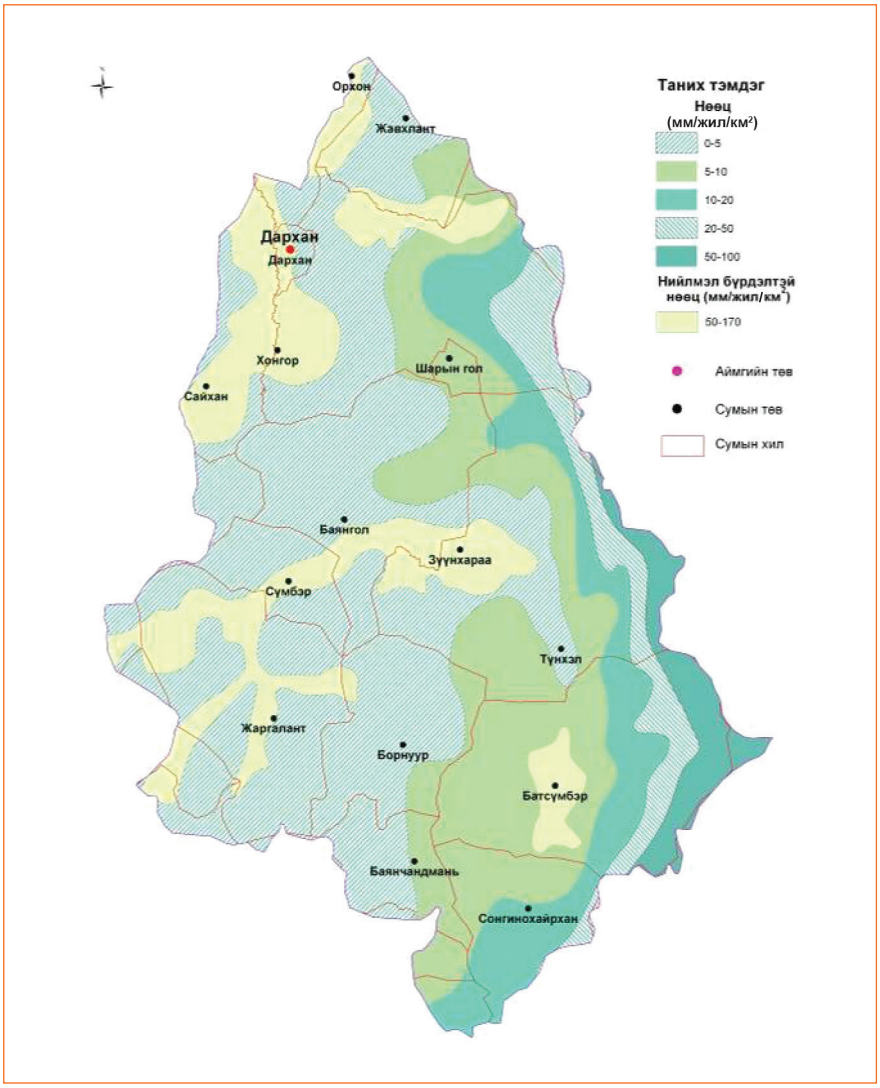
Монгол орны гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000 масштабтай зургаас Хараа голын сав газар дахь газрын

доорх усны урсацын зургийг таслан авч зураад тус сав газар дахь газрын доорх усны 1 км^2 талбайд оногдох нөхөн сэргээгдэх нөөцийг

1) 150 000 м^3/жил/км^2
2) 75,000 м^3/жил/км^2
3) 35,000 м^3/жил/км^2
4) 12,500 м^3/жил/км^2
5) 5000 м^3/жил/км^2 хэмжээнээс бага гэсэн 5 хэсэг талбайг ялгаж талбай тус бүрийн газрын доорх усны нөхөн сэргээгдэх нөөцийг тооцоолов (Хүснэгт A29 ба *Зураг A23*).

Хүснэгт A29. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

	Талбай, км^2	Дундаж тэжээгдэл, мм	Нөөц, сая м^3/жил
1	6893	5	34
2	3950	8	32
3	1783	15	27
4	1067	35	37
5	2190	50	110
6	665	75	50
7	335	90	30
8	229	100	23
9	349	110	38
10	1.6	170	0
Нийт	17463		381

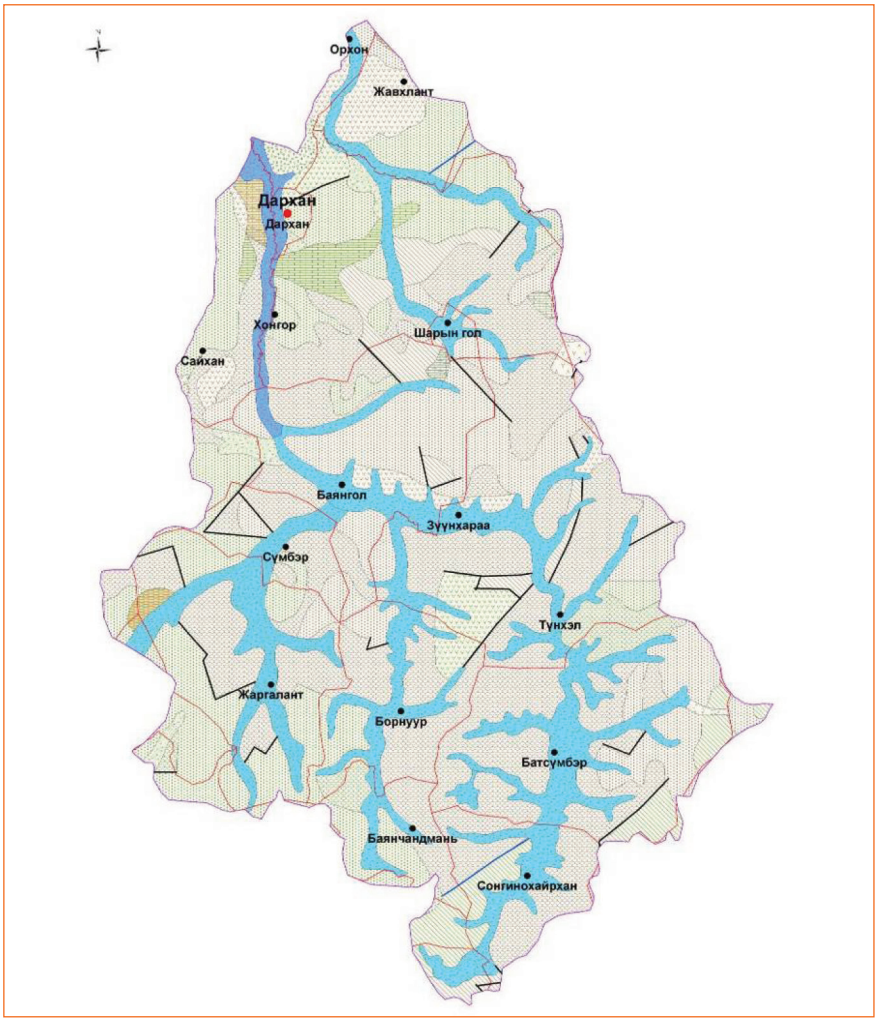


Зураг А23. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

Хараа голын савын хэмжээнд газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц нь 17463 ам км талбайд 182 сая шоо метр нөөцтэй болох тооцоо гарсан байна (*Хүснэгт А30* ба *Зураг А24*).

Хүснэгт А30. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

	Талбай, км²	Нэгж талбай дахь нөөц, л/сек/км²	Нэгж талбай дахь нөөц, м³/жил/км²	Нөөц, Сая м³/жил
1	250	10	315000	79
3	3121	1	31500	98
7	46	0.165	5203	0.24
8	67	0.165	5203	0.35
11	4719	0.165	520	2
12	234	0.165	5203	1
13	9026	0.003	94.6	1
Нийт	17463			182



Зураг А24. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А9.5. Хараа голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын нөөц

Хараа голын сав газарт Дархан, Зүүн Хараа, Баруун Хараа хотууд, Бороогийн алтны үйлдвэр, Шарын голын нүүрсний уурхай зэрэг ус хангамжийн төвлөрсөн эх үүсвэртэй хот, суурин оршиж байна. Дархан, Бороогийн үйлдвэр, Шарын голын уурхайн төвлөрсөн эх үүсвэрийн газрын доорх усны нөөцийг тогтоох гидрогеологийн эрэл хайгуулын ажил явуулж, ашиглалтын нөөцийг үйлдвэрийн зэргээр тогтоосон байдаг.

А9.5.1. Дархан хотын газрын доорх усны орд

Дархан хот бол Монгол орны төвлөрсөн ус хангамжийн системээр усныхаа зонхилох хэрэгцээг хангадаг 3 дахь том хэрэглэгч. Монгол Улсын хэмжээнд хүн ам, аж үйлдвэр, жижиг-дунд үйлдвэрлэл, худалдаа арилжаа, харилцаа холбоо, дэд бүтэц болон бусад төрлийн ажил үйлчилгээний салбар эрчимтэй хөгжсөн томоохон суурин газрын нэг. Төвлөрсөн ус хангамжийн 726 л/с ундарга гаргах чадвартай 18 цооногтой (худагтай).

Дархан-уул аймгийн төв Дархан хот орчмын гидрогеологийн нөхцөлийг 1962 онд одоогийн ОХУ-ын Инженерийн барилга байгуулалтын зураг төсөл, эрдэм шинжилгээний хүрээлэнг төлөөлөн Е.А.Кожевниковагийн удирдсан баг Дархан хотын төвөөс дээшээгээ голын хөндий дагуулаад гидрогеологийн судалгааг төвлөрүүлэн явуулж, тэр нутаг дэвсгэрийн геологийн тогтоц, аллювийн гарал үүсэлтэй орчин үеийн сэвсгэр хурдасны литологийн бүрэлдэхүүн, гидрогеологийн давхарга зүйн онцлог болон усжилтийн байдал, дээрх насны сэвсгэр хурдас дахь газрын доорх усны тархалтыг тогтоож, өрөмдлөг, туршилт шавхалтын ажлаар цооногийн усны түвшин бууралт, ундаргыг тодорхойлж, чанар, химийн найрлага зэргийг судлаад усны ашиглалтын нөөцийг тооцоолон тогтоосныг үндэслэн 1965 онд Хараа голын баруун татам дээр ашиглалтын 11 худгийг, 1985 онд шинээр нэмж ашиглалтын 7 худгийг тус тус өрөмдөж тоноглон ашиглалтад өгсөн тул одоогийн байдлаар ашиглалтын нийт 18 худаг ажилладаг.

Анхны цооногуудыг өрөмдөж ашиглалтад оруулж байсан 1965 оноос хойш өнөөг хүртэлх хугацаанд дээрх ашиглалтын худгууд нь Дархан хотын төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэрийн зориулалтаар тасралтгүй 40 гаруй жил ажиллаж байна. Хэдийгээр Дархан хотын ус хангамжийн энэ эх үүсвэрийн нөөц экологийн өөрчлөлтөд төдийлөн өртөгдөөгүй боловч удаан ашиглагдаж байгаа гэсэн шалтгаанаар 2007 онд Р.Баттөмөр, Д.Дорж, С.Нэргүй нар Дархан хотын унд-ахуйн болон техникийн төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэрийн дэвсгэр талбай болон түүний урд талын зэргэлдээх бүсэд Хараа голын баруун татам дээр газрын доорх усны ордын ашиглалтын хайгуул хийжээ. Уг ашиглалтын хайгуулын ажлын дүнг нэгтгэн Г.Цэрэндондов 2009 онд эрдэм шинжилгээний илтгэл бэлтгэжээ [Цэрэндондов ”Газрын доорх усны эрэл, хайгуул, ашиглалтын хайгуулын гидрогеологийн судалгаа” илтгэл, 2009].

Дархан хотын унд-ахуй, техникийн төвлөрсөн ус хангамжийн өнөөгийн эх үүсвэрийн ус өргөх худгийн зэргэлдээх бүсэд 2007 онд явуулсан газрын доорх усны ашиглалтын хайгуулын судалгааны үед өрөмдсөн гидрогеологийн цооногийн ундарга 17.0-17.93 л/с, усны түвшний бууралт 0.57-0.72 м байжээ [Цэрэндондов, 2009]. 2007 онд явуулсан энэхүү ашиглалтын хайгуулын судалгааны шатны гидрогеологийн сорилт-туршилтын ажлын явцад газрын доорх усны шүүрэх хөдөлгөөний тогтонги горим бий болсон гэж үзээд Голоцений настай аллювийн хурдас дахь ус агуулагч үе бүрдлийн гидрогеологийн тооцооны параметр (шүүрлийн итгэлцүүр, ус дамжуулах чадвар, усны түвшиний өөрчлөлтийн дамжуулалтын итгэлцүүр гэх мэт)-ийг Дюпюгийн аналитик тэгшитгэлийн томьёог ашиглан Р.Баттөмөр, Д.Дорж, С.Нэргүй нар тодорхойлсон байна (Хүснэгт А31).

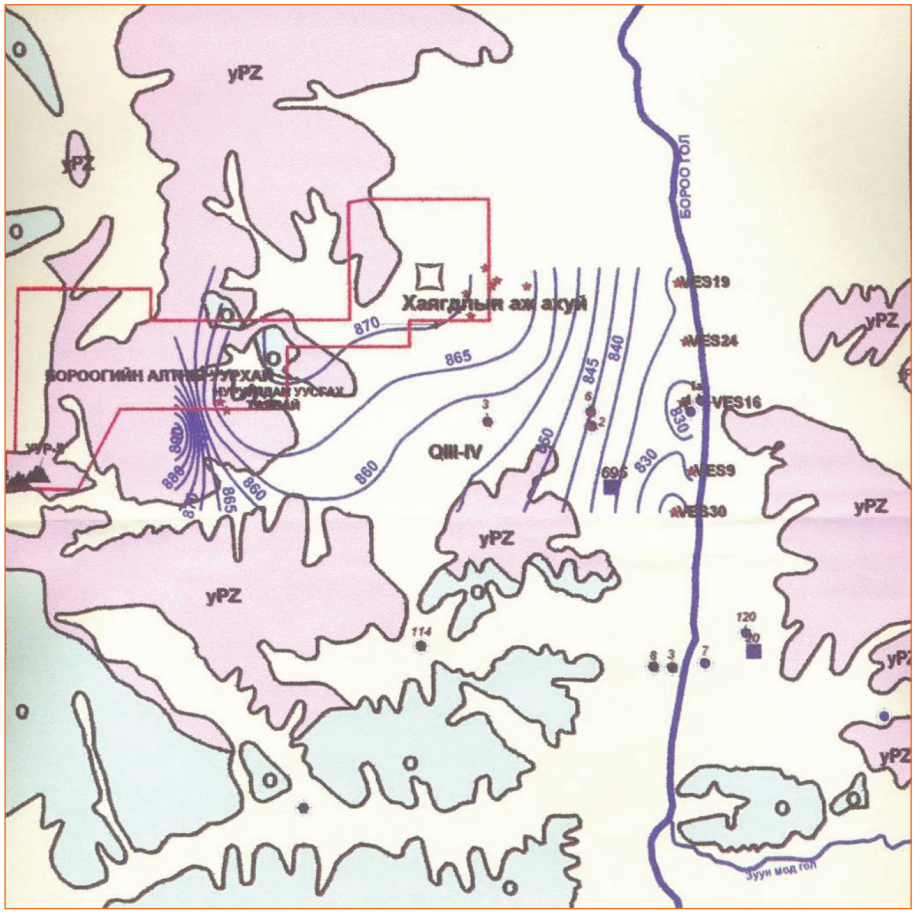
Хүснэгт А31. Ус агуулагч ус давхаргын шүүрэлтийн итгэлцүүр, ус дамжуулалт болон усны түвшин дамжуулалтын итгэлцүүрийн үзүүлэлтүүд (Р.Баттөмөр бусад., 2008)

Ус хангамжийн худаг, ашиглалт- хайгуулын цооног	Худаг, цооногийн ундарга, л/с	Усны түвшний бууралт, м	Ус агуулагч ус давхаргын зузаан, м	Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хоног	Ус дамжуулалтын итгэлцүүр, м²/хоног	Түвшин дамжуулалтын итгэлцүүр, м²/хоног
Ашиглалтын хайгуулын 1-р	17.0	0.72	55.0	44.97	2473.35	$1.6489 * 10^4$
Ашиглалтын хайгуулын 2-р	17.93	0.64	56.0	52.36	2932.16	$1.9547 * 10^4$
Ашиглалтын хайгуулын 3-р	17.68	0.57	58.0	55.93	3243.94	$2.1626 * 10^4$
Ус хангамжийн 10-р худаг	100.0	5.0	52.5	41.63	2185.575	$1.457 * 10^4$
Ус хангамжийн 11-р худаг	117.6	2.64	52.5	90.57	4754.925	$3.1699 * 10^4$
Ус хангамжийн 12-р	100.0	2.97	52.5	68.68	3605.7	$0.3606 * 10^4$
Ус хангамжийн 13-р	88.2	2.18	52.5	81.9	4299.75	$2.8665 * 10^4$
Ус хангамжийн 14-р	100.0	2.8	52.5	72.73	3818.325	$2.5455 * 10^4$
Ус хангамжийн 15-р	80.0	1.8	52.5	89.64	4706.1	$3.1374 * 10^4$
Ус хангамжийн 16-р	80.0	1.3	52.5	123.51	6484.3	$4.3228 * 10^4$
Ус хангамжийн 17-р	85.0	1.02	52.5	166.8	8757.0	$5.838 * 10^4$
Ус хангамжийн 18-р	85.0	1.04	52.5	163.63	8590.575	$5.727 * 10^4$
Арифметикийн дундач тоон утга:			55.4	87.7	4654.31	$2.95 * 10^4$

Хараа голын хөндийн татмын хэсэгт тархсан аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе давхаргын *Хүснэгт А31*-д тодорхойлсон гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг хэрэглэн ОХУ-ын мэргэжилтнүүдийн олон жилийн турш Монголын нөхцөлд тохирч байна гэж үзээд хэрэглэж ирсэн гидродинамикийн аргаар Р.Баттөмөр нар 2008 онд Дарханы ус хангамжийн эх үүсвэрийн газрын доорх усны ордын хил заагийн нөхцөлийн онцлогийг үндэслэн, чөлөөт гадаргатай түрлэггүй нөхцөлд газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг үйлдвэрлэлийн А + В зэргээр 490.0 л/с буюу 42336.0 м³/хоног гэж тооцоолжээ. ОХУ-ын мэргэжилтнүүд 1962 онд өрөмдсөн 9 цооногоос нэг зэрэг туршилт-ашиглалтын шавхалт хийж 726 л/с ундарга гаргаж, түүнийгээ бодитой ашиглалтын нөөц гэж үзэж байжээ [Маринов, 1977, хуудас 653]. ХБНГУ-ын техникийн хамтын ажиллагааны шугамаар хэрэгжиж буй Мо-Мо төсөл Дархан хотын ойр тойронд гидрогеологийн нэмэлт судалгаа явуулж төсвийн мөнгө төгрөг ашиг муутай зарцуулахын оронд тогтоосон нөөцөө зөв зохистой ашиглах менежментийг сайжруулах нь зүйтэй гэж үзээд судалгааны ажил явуулж байгаа болно.

А9.5.2. Бороогийн алтны үйлдвэрийн ус хангамжийн эх үүсвэрийн газрын доорх усны орд

Гадаадын бүрэн хөрөнгө оруулалттай Бороогийн алтын үйлдвэрийн ус хангамжийн төвлөрсөн эх үүсвэр нь Бороо голын солгой талын хөндийн аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн газрын доорх ус болдог. 2010 онд дахин үнэлгээгээр А зэргээр 5435 м³/хоног (62.9 л/с), В зэргээр 4165 м³/хоног (48.2 л/с) буюу нийтдээ 9600 м³/хоног (111 л/с) газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг тооцож батлуулсан байна.



Зураг А25. Бороо голын хөндийн аллювийн хурдас дахъ газрын доорх усны Бороогийн ордын гидрогеологийн зураг

А9.5.3. Шарын голын уурхайн ус хангамжийн эх цэсвэрийн газрын доорх усны орд

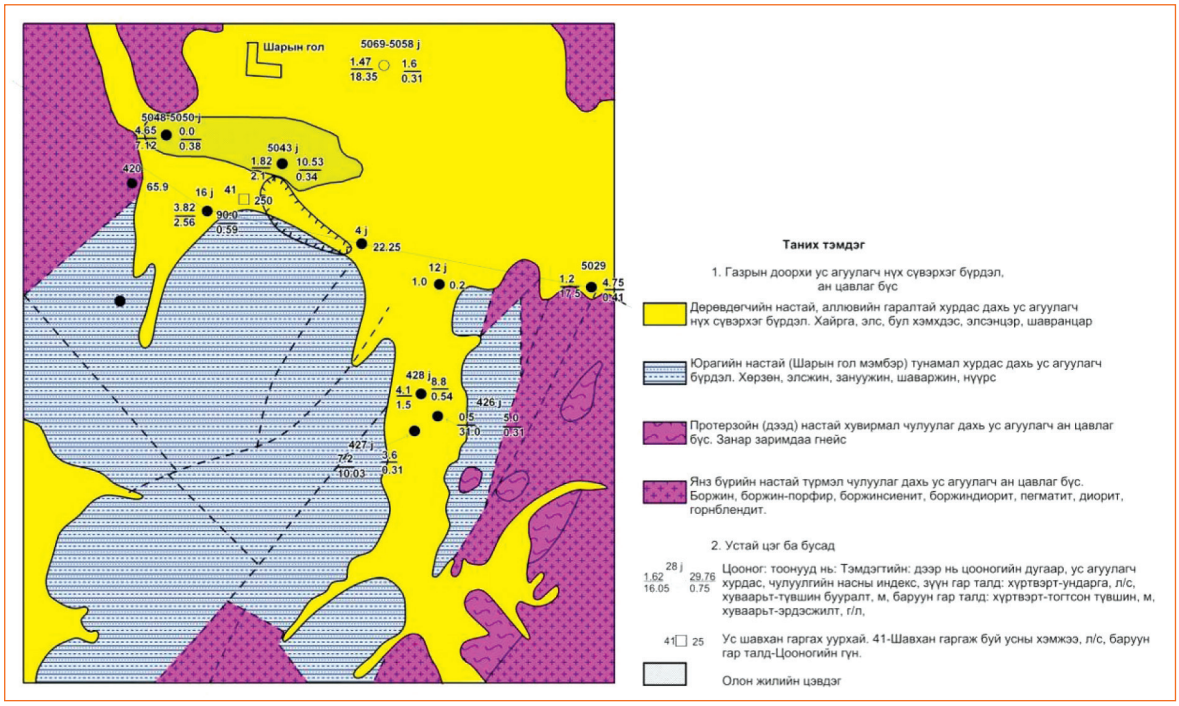
Ерөнхийдөө Шарын голын нүүрсний орд орчмын гидрогеологийн нөхцөл их нийлмэл. Тухайлбал: нүүрстэй, хоосонтой хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл нь давхраалаг-нүх сүвэрхэг, давхраалаг-ан цавлаг гэж нэрлэж болох хосолмол юмуу цогцолбор шинжийг илэрхийлсэн. Шарын голын газрын гадаргад ил гарсан нүүрсний гаршийг огтлон урсдаг учраас гадаргын болон газрын доорх ус гидравлик холбоотой, нүүрсний унал Шарын голын хөндийд эсрэг чигтэй учраас Шар голын ус нүүрсний давхарга даган шургаж нүүрсний давхаргын усжилтыг нэмэгдүүлэх эрсдэлтэй, олон жилийн цэвдэгтэйн улмаас нүүрсний “Великан” давхаргын хөрсөнд гидростатикийн их даралт очих магадлал өндөртэй зэрэг гидрогеологийн нийлээд өвөрмөц хүндрэлтэй нөхцөлтэй. Шарын голын нүүрсний орд, түүний эргэн тойронд

1) Дөрөвдөгчийн настай, олон жилийн цэвдэгтэй, зонхилж аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл
2) Юрагийн настай, эх газар-нуурын гаралтай, алаг цоог олон жилийн цэвдэгт хурдас дахь ус агуулагч давхраалаг-нүх сүвэрхэг бүрдэл
3) Мезозойн настай, түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс

4) Палеозойн настай, бялхмал-хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс гэсэн 2 бүрдэл, 2 бүс тархсан гэж үзэж болохоор байна (Зураг А26). Эдгээрийн дотроос ус агуулагч 2 бүрдэл нь Шарын голын нүүрсний уурхайн усжилтыг бий болгодог. Ус агуулагч 2 бүс нь газрын доорх усны тэжээгдлийн бүсийг бүрдүүлдэг. Дөрөвдөгчийн настай, олон жилийн цэвдэгтэй зонхилж аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл нь олон жилийн цэвдэг дээрх болон олон жилийн цэвдэг доорх, олон жилийн цэвдэг доторх газрын доорх устай, Шар гол, Буянт голын хөндийгөөр тархсан дээрээсээ 0-3 м гүнд түр хугацааны өлгөмөл ус агуулагч үржил шимт өнгөн хөрсөөр хучигдаж, 3-15 м гүнд элсэрхэг-шавранцар материалаас, 5-25 гүний хооронд хайрганцаран-хайрган-элсэн хурдсаас бүрдсэн аллювийн гаралтай хурдас дотор агуулагдана.

Алт олзворлолтын явцад олон жилийн цэвдэгт аллювийн хурдас гэсэж Шарын голын алтны бүлэг ордын усжилтыг эрс нэмэгдүүлэх тохиолдол элбэг гарч байсан нь цэвдэг доторх газрын доорх ус өргөн тархалттай болохыг харуулж байв. Олон жилийн цэвдэг дээрх ус 1-20 м гүнд Шарын голын нүүрсний ордын хайгуулын үед ухсан 46 дугаар шүрф, 103 дугаар цооногт илэрч байжээ. Олон жилийн цэвдэг доорх ус нь элс, хайрга, хайрганцар, том хэмжээт хэмхдэс, тэдгээрийн дунд тааралдах шаварлаг үенцэрт бүрэлдсэн. Олон жилийн цэвдэг доорх ус агуулагч бүрдлийг 101, 103, 110, 23 дугаар цооногуудаас шавхалт хийж судалсан байдаг. Энэ бүрдлийн ус шүүрэлтийн дундаж итгэлцүүр 8.2 м/хоног, ус агуулагч хурдсын таазаас дээш ус хөөрсөн хэмжээ 5-8 м хооронд байсан боловч 35 дугаар цооногийн ус амсраар нь хальж өөрөө оргилж байжээ. Олон жилийн цэвдэг доорх ус нь 0.5 г/л хүртэл хуурай үлдэгдэлтэй, 6 мг-экв/л хүртэл хатуулагтай, цэнгэг, гидрокарбонат-кальцийн найрлагатай, агаарын хур тунадас, гадаргын ус, түрмэл чулуулгийн ан цав дахь ус, нүүрс агуулагч хурдсын устай литологийн цонх, тектоник хагарлаар дамжин гидравлик холбоотойгоор харилцан бие биенээ тэжээн оршдог.

Юрагийн настай эх газар-нуурын гаралтай, алаг цоог олон жилийн цэвдэгт хурдас дахь ус агуулагч давхраалаг-нүх сүвэрхэг бүрдэл нь Шарын голын нүүрсний уурхайн усжилтыг бий болгогч усыг агуулдаг элсжин, занууджин, нүүрсээс зонхилж тогтохын зэрэгцээ нүүрсний дээрх, нүүрсний доорх гэсэн 2 үеэс бүрдэх бөгөөд ус агуулагч бүрдэл нь олон ширхэгт элс, хайрга, хайргажин, бул хүртэлх том хэмжээт хэмхдэс, нүүрс зэрэг хурдсаас тогтдог.



Зураг А26. Шарын голын уурхайн ус хангамжийн одоо ашиглаж буй эх үүсвэрийн газрын доорх усны ордын гидрогеологийн зураг

А10. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А10.1. Оршил

Ерөө голын сав газрын хэмжээнд Кайнозойн насны сэвсгэр, сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлүүдийн нүх сүвийн, Палеозой, Мезозойн насны суурь хатуу чулуулаг дахь өгөршлийн ан цавшил, тектоникийн хагаралд эрчимтэй өртөгдсөн ус агуулагч ан цавлаг бүсүүдийн ан цавын гэсэн үндсэн гол 2 төрлийн газрын доорх ус тархсан.

Орхон гол руу цутгадаг Ерөө, Монгол Улсын хилийн гадна Сэлэнгэ мөрөн рүү цутгадаг Цох голуудыг хамтруулан газрын доорх усны нь байгалийн аясаараа нөхөн сэргээгдэж байдаг нөөцийг гидрогеологийн 1:1000000 зураг (1996 оны) дээр гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын зургийг (1981 оны) давхцуулан тавьж, ус агуулагч бүрдэл, бүсийг ангилан дугаарлаж зураглах аргаар тодорхойлов.

Газрын доорх усны талаар байгаа мэдээ баримтын хүртээмжийг сайжруулж, боловсруулалтын түвшинг дээшлүүлэх зорилгоор Ерөө голын сав газрын хэмжээнд урьд өмний судалгааны үед өрөмдөж гарган ашиглаж байсан өрөмдмөл худгийн өгөмж, газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг тогтоосон газрын доорх усны 2 ордын гидрогеологийн зарим үзүүлэлтийг нэгтгэв. Ерөө голын сав газрын доорх усны байгалийн (байгалийн аясаараа жилийн турш нөхөн сэргээгдэж байдаг) буюу нөхөн сэргээгддэг нөөц, ашиглалтын баримжаат (геологи, геоморфологи, гидрогеологийн нөхцөлөөр ашиглаж болмоор) нөөц, газрын доорх усны ордын ашиглалтын (усны эрэл, хайгуулын

нарийвчилсан судалгаагаар тогтоогдсон) нөөц гэсэн 3 ангилалаар тооцоо хийх, баримт мэдээ бүрдүүлэх ажлыг гүйцэтгэв.

А10.2. Геоморфологи, геологи, гидрогеологи

А10.2.1. Геоморфологи

Хэнтийн нурууны ноён оргил Асралт Хайрхан (үнэмлэхүй өндөр 2800 м) зэрэг уул нуруудын үндсэн хатуу чулуулгаас тогтсон орой, хажуу нь Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны тэжээгдлийн гол бүс бөгөөд геоморфологийн хувьд өргөгдсөн өндөрлөгүүд болдог бол Ерөө, Хүдэр, Минж эдгээрийн янз бүрийн эрэмбийн цутгал болох Шарлан, Ест, Ялбаг, Итэм, Хярс гэх мэт олон гол, горхийн аллювийн хурдсаас зонхилж тогтсон хөндийн нь газрын доорх усны хуримтлал, тэжээгдлийн бүс болдгийн зэрэгцээ нам доор газрыг бүрдүүлж байна. Нам газартай бол ус, намаг, шалбааг, цас, хунгар, гүн хэрчигдсэн хясаа, эрэг ирмэг элбэг харин уул нурууд бол эгц хажуутай, шаварлаг хөрсөөр хучигдсан, ой модоор өвч бүрхэгдсэн зэрэг шалтгаанаар геоморфологийн хувьд газрын доорх усыг орчин үеийн техник, технологиор олборлон ашиглахад хүндрэлтэй нутаг бас нэлээд бий. Геоморфологийн энэ өвөрмөц байдлыг газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолохдоо харгалзан үзэв.

А10.2.2. Геологи ба ашигт малтмал

Ерөө голын сав газар нь геологийн бараг бүх насны хурдас, чулуулаг тархсаны дотор Дөрөвдөгчийн нүх сүвэрхэг хурдас голуудын хөндийгөөр, Цэрдийн сэвсгэрдүү, нүх сүвэрхэг хурдас хотгор нам доор газруудаар, Пермийн насны бага зэрэг атриажсан ан цавлаг-давхраадаст нүх сүвэрхэг хурдас намавтар уулс, толгодыг бүрдүүлсэн байдалтай, Палеозойн насны атриажилтад эрчимтэй өртөгдсөн тунамал чулуулаг болон янз бүрийн насны бялхмал, хувирмал болон тэдгээрийн хоёрлосон, гурвалсан хослолоос тогтсон үндсэн чулуулаг зонхилж уулархаг нутгуудаар газрын гадаргад ил гарсан тогтцуудыг үүсгэж, голуудын хөндий, хотгорт сэвсгэр хурдсын ул суурь болж тархжээ.

Ерөө голын сав газарт Төмөртэй, Баян гол, Төмөртэйн голын төмрийн ордуудыг, Ерөө, Хүдэр тэдгээрийн өөр өөр эрэмбийн цутгал Ялбаг, Бугантай, Толгойт, Могойт, Цамхаг, Харганат, Хярс, Цагаан зэрэг олон гол, горхийн хөндийд алтны шороон ордуудыг тус тус ашиглаж байна. Ер нь Ерөө голын сав газар нь Монголын алтны томоохон хүдрийн бүс болдог. Цогтын нүүрсний ордыг түшиглэсэн бага хүч чадалтай нүүрсний уурхай, элс, хайрга, шавар зэрэг эрдэс олборлодог барилгын материалын олон тооны жижиг уурхайнууд ажиллаж байна. Минж голын зөв талын нэгэн цутгал Дээд Хөмөл голд цагаан тугалганы шороон ордтой. Ерөө голын сав газрын хэмжээнд газрын ховор элемент, цацраг идэвхит бодис зэрэг ашигт малтмалын олон тооны илрэл байдаг.

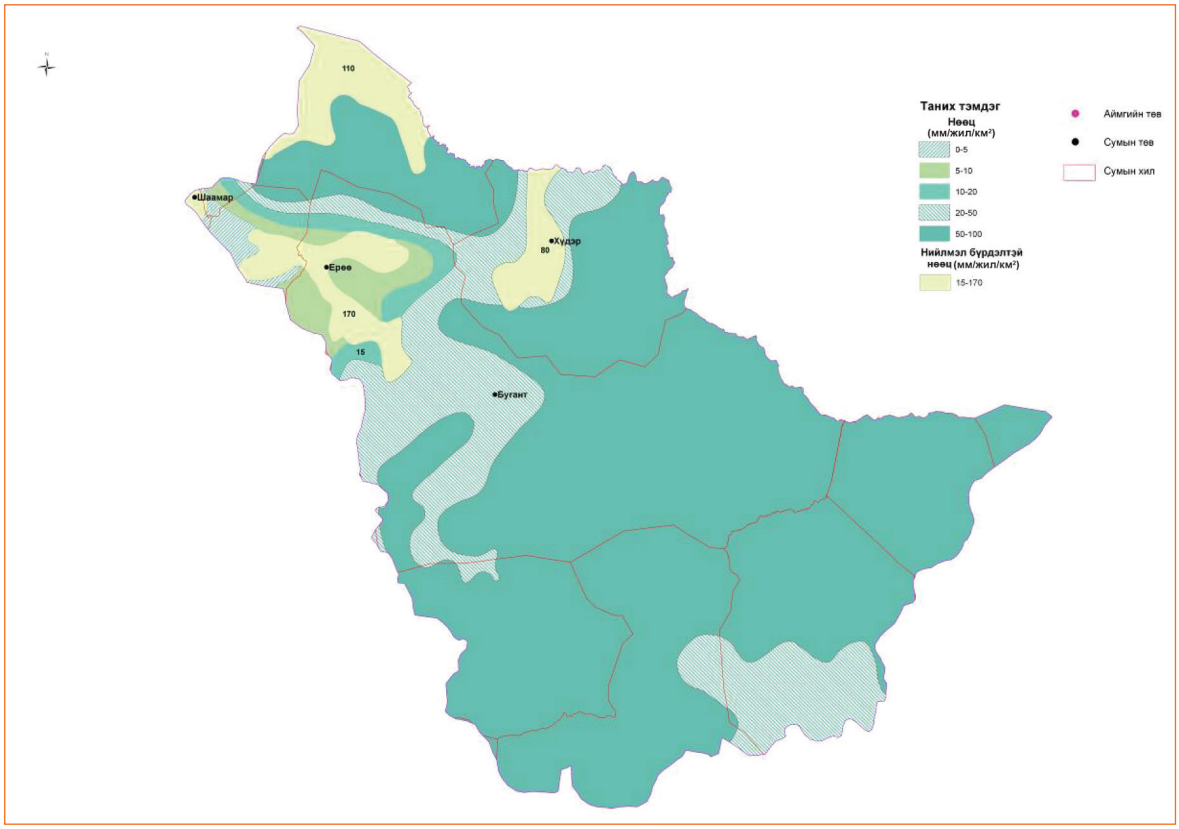
А10.2.3. Гидрогеологи

Ерөө голын сав газар нь гадаргын ус элбэгтэй учраас газрын доорх усны судалгааны ажил харьцангуй бага хийгдэж байсан, гидрогеологийн хувьд муухан судлагдсан. Гэхдээ гидрогеологийн ерөнхий нөхцөлөөрөө газрын доорх ус агуулагч үе, бүрдэл, бүс харьцангуй өргөн тархсан, газрын доорх усаар

бийлэгжүү нутаг билээ. Хурдас, чулуулаг дахь нүх сүв, ан цавыг дүүргэн оршдог нүх сүв хоорондын, ан цавын гэсэн 2 үндсэн төрлийн газрын доорх ус тархсан. Ерөө голын сав газарт гүний болон региональ хагаралтай холбоотой Ерөө, Ест гэсэн 2 халуун рашаан байдаг.

А10.3. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг үндэслэн зохиосон Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зургаас харахад (Зураг А27) тус голын сав газарт 21985 ам км талбайд газрын доорх усны 1516 сая шоо метр нөхөн сэргээгддэг нөөц тархсан байна (*Хүснэгт А32*).



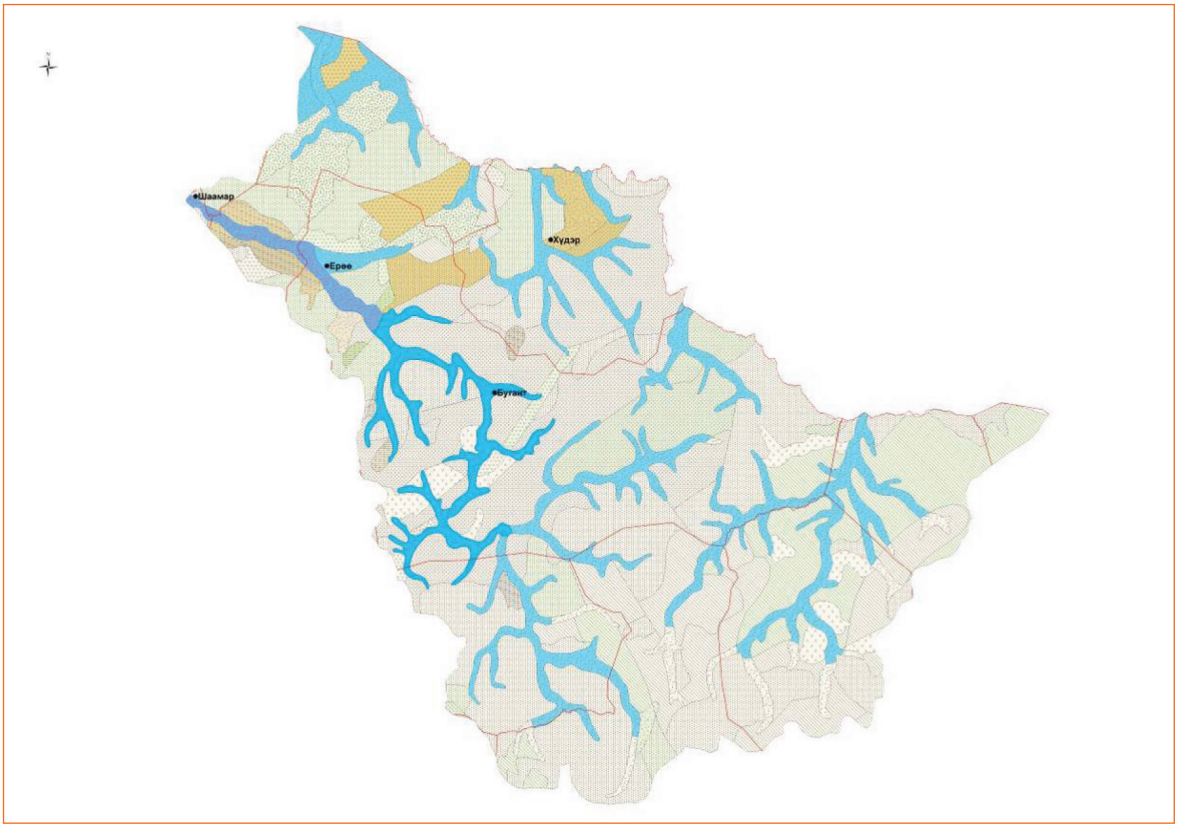
Зураг А27. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Хүснэгт А32. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1	167	5	1
2	571	8	5
3	415	15	6
4	3686	35	129
5	15388	75	1154
6	388	80	31
9	717	110	79
10	653	170	111
Нийт	21985		1516

A10.4. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Ерөө голын сав газрын дэвсгэр нутагт тархсан ус агуулагч бүрдэл, бүс дэх газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг *Зураг А28*-д үзүүлэв. Тус савын дэвсгэр нутгийн нийт 21985 ам км талбайн хэмжээнд 239 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байна (*Хүснэгт А33*).



Зураг А28. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

Хүснэгт А33. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

	Талбай, км^2	л/сек/км^2	м^3/жил/км^2	Нөөц, сая м^3/жил
1	240	10	315360	76
2	704	3	94608	67
3	2744	1	31500	86
7	882	0.165	5203	5
8	235	0.165	5203	1
9	125	0.0165	520	0
11	5819	0.165	520	3
12	39	0.165	5203	0
13	11197	0.003	94.6	1
нийт	21985			239

А10.5. Ерөө голын сав газар дахь газрын доорх усны орд, тэдгээрийн ашиглалтын нөөц

Ерөө голын сав газрын хэмжээнд Ерөө, Хүдэр, Ходоод, Толгойт гэсэн 4 байнгын шинжтэй суурин газраас гадна Төмөртэй, Төмөртэйн голын төмрийн ордыг олборлож буй жижиг уурхай, мод бэлтгэлийн жижиг анги зэрэг нүүдлийн шинжтэй суурингууд жил бүрийн дулаан улиралд үйл ажиллагаа явуулдаг боловч газрын доорх ус үндсэндээ ашигладаггүй байна. Харин шороон ордын алтны олон уурхай алттай шороо угаах үйл ажиллагаандаа гадаргын болон газрын доорх усыг хослуулан ашиглаж байна.

Өмнөх судалгааны үед Ерөө сумын төв болон түүний ойр тойронд гаргаж байсан 4 өрөмдмөл худгийн материалаас үзэхэд Голоцений настай аллювийн гаралтай сэвсгэр хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн усны ундарга 1.5-2.0 л/с, усны түвшин бууралт 1.2-19 м хооронд хэлбэлзэж байжээ. Гидрогеологийн 1:1000000-ын зурагт Ерөө голын хөндийд өрөмдөж гаргасан 10–р цооног 3.5 м гүнд тогтсон усны түвшинтэй, 11.6 м түвшин бууралтад 13.3 л/с ундаргатай ус илрүүлж байжээ. Хүдэр сумын төвд гаргасан 2 өрөмдмөл худгийн ундарга 1.1-4.0 л/с хооронд, түвшин бууралт 2-5.55 м хооронд байсан нь одоогийн хэрэгцээг үндсэнд нь бүрэн хангаж байгаа билээ. Эдгээр өрөмдмөл худгаас гадна Ерөө, Хүдэр сумын төвд бараг айл бүр гар худаг гарган ундахуйд болон өөрсдийн хашаандаа хүнсний ногооны талбайныхаа усалгаанд хэрэглэдэг.

Толгойт, Бугантын алтны ордыг ашиглахтай холбогдуулан Толгойт тосгоныг байгуулах үед ус хангамжийн төвлөрсөн эх үүсвэрийн усны эрэл хайгуулын ажлыг 1974-1976 онд явуулж усны ашиглалтын нөөцийг тогтоосон байдаг. Мөн Төмөртэйн ордыг ашиглахтай холбогдуулан ус хангамжийн эх үүсвэрийн эрэл, хайгуулын ажлыг 1991-1992 онд Шувуут, Сөдөт голын бэлчир орчим явуулж түүний үр дүнгээр Н.Нарангэрэл тайлан бичиж геомэдээллийн төвд тушаасан байдаг бөгөөд уг тайлангаас харахад усны эрэл хайгуулын судалгааны явцад 19 цооног өрөмдөж, цооногуудын ундарга 1.5-12 л/с хооронд, хувийн ундарга 0.04-2.25 л/с хооронд тус тус хэлбэлзэж байгааг судалгаагаар тогтоож, газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг B+C1 зэрэглэлээр 1728 $м^3$/хоног гэж тооцоолон тухайн үеийн эрх бүхий байгууллагаар батлуулсан байна.

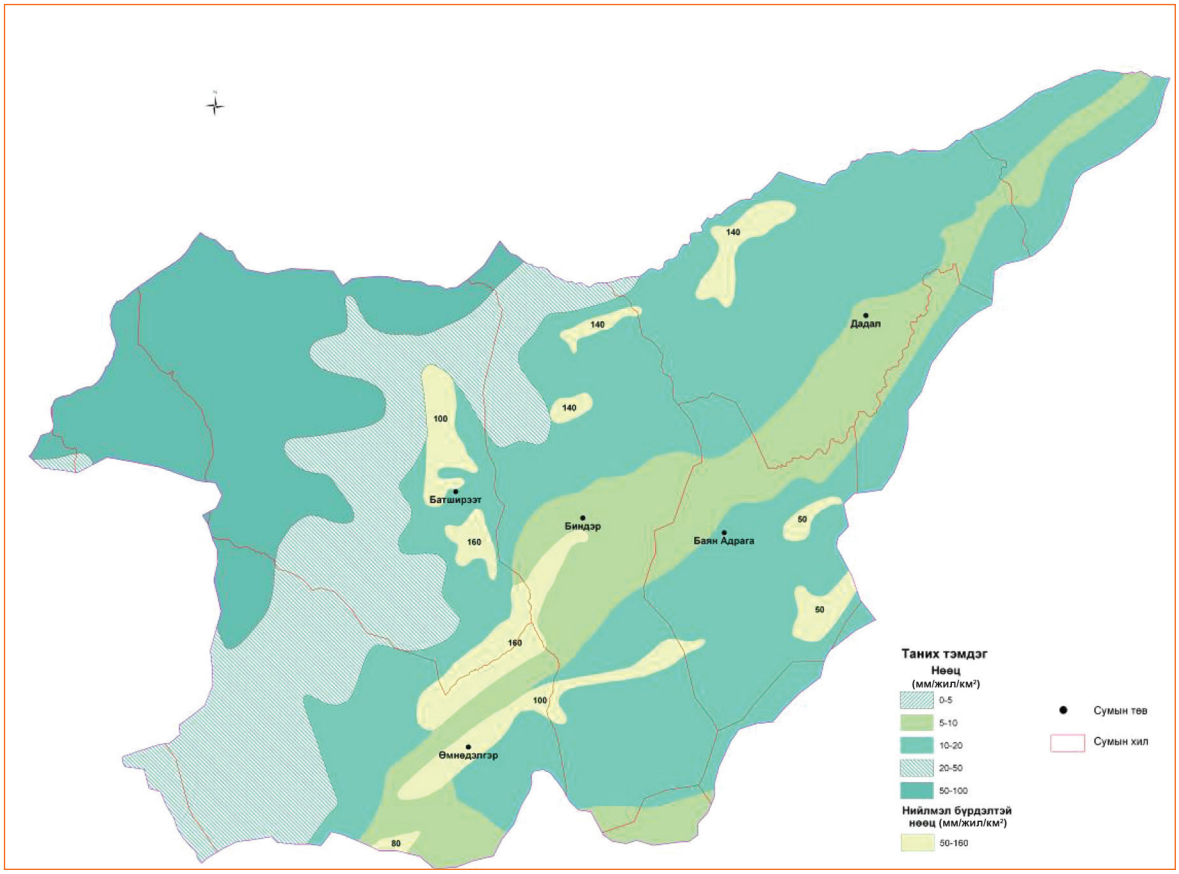
А11. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А11.1. Оршил

Тус сав газрын хойт хил нь Монгол улсын хилийн гадна ОХУ-ын нутагт орших бөгөөд Монгол улсын нутагт баруун, баруун өмнөд, өмнөд талаараа Хэрлэн голын сав газартай, зүүн урд талаараа Улз голын сав газартай хиллэн Их хэнтэйн нурууны Их сухулиг уул (үнэмлэхүй өндөр 2274 м), Их даваа (үнэмлэхүй өндөр 1781 м), Хэнтэй хан уул (үнэмлэхүй өндөр 2452 м), Дэлгэр хан уул (үнэмлэхүй өндөр 2111 м), Өвөр шоргоолжит уул (үнэмлэхүй өндөр 2036 м), Баян цогт уул (үнэмлэхүй өндөр 1720 м), Өндөр цагаан уул (үнэмлэхүй өндөр 1682 м), Цагаан даваа, Хутаг уул (үнэмлэхүй өндөр 1631 м), Батноров уул, Дэлгэр хан уул (үнэмлэхүй өндөр 1517 м), Өлзий сайхан уул, Эрээн дабааны нуруугаар хүрээлэгддэг.

А11.2. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Монгол улсын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг үндэслэн зохиосон Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зургаас харахад (*Зураг А29*) тус голын сав газарт 27870 ам км талбайд газрын доорх усны 975 сая шоо метр нөхөн сэргээгддэг нөөц тархсан байна (*Хүснэгт А34*).



Зураг А29. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Хүснэгт А34. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1	3944	8	30
2	12106	15	182
3	5336	35	187
4	4513	75	339
5	223	50	11
6	38	80	3
7	709	100	71
8	354	140	50
9	647	160	104
Нийт	27870		975

А11.3. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

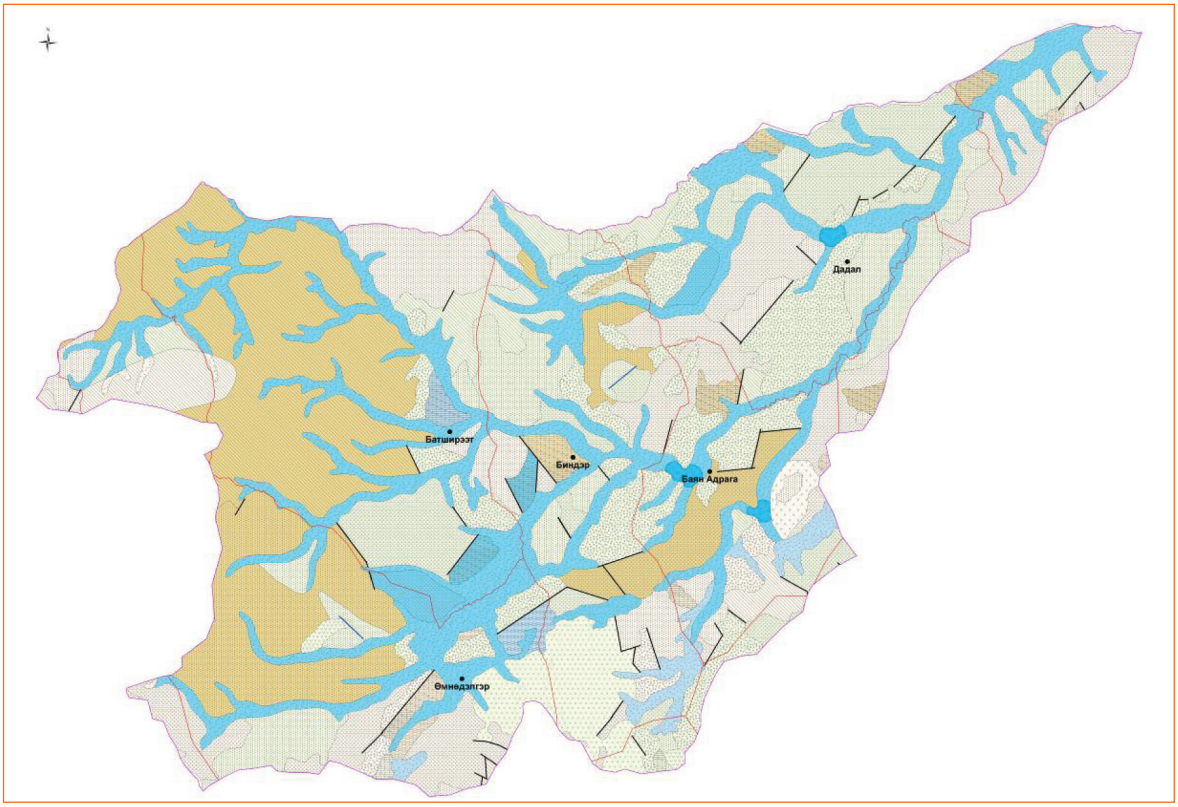
Тус сав газрын дотор газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн (ашиглалтын баримжаат нөөц гэсэн нь нөөц баялаг гэсэнтэй адил утгатай) нэг ам километр талбайд оногдох хэмжээг нь харгалзан дунджаас их, дундаж, багаас дундаж, бага, тун бага гэсэн 5 эрэмбийн бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл, бүсийг ялгав.

Үүнд:

1. Аллювийн гаралтай хурдас дахь дунджаас их (3-10 л/с/км^2), дундаж (1-3 л/с/км^2) бүтээмжтэй ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл Онон, Шүүс, Балж голын хөндий дэх бэлчир уулзваруудын орчимд тархсан. Жишээлбэл: Шүүс голын хөндийд өрөмдсөн 16 дугаар цооногт илэрсэн ус 22 м гүнд тогтсон түвшинтэй, 2 м түвшин бууралтад 13 л/с ундаргатай, Онон мөрний хөндийд Баян-адарга сумын төвд өрөмдсөн худаг 16 м түвшин бууралтад 4.0 л/с, Сайхан багийн төв орчимд өрөмдсөн ус хангамжийн цооног 1.0 м түвшин бууралтад 6.6 л/с ундарга өгч байжээ.
2. Пролюви-аллюви, пролювийн гаралтай хурдас дахь дундаж (1-3 л/с/км^2), багаас дундаж (0.1-1 л/с/км^2) бүтээмжтэй ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл Шүүс, Балж голын эх, Гурван баян орчимд (Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц баялгийн зурагт 21, 31, 65, 72, 74, 96 гэсэн дугаараар тэмдэглэв) тэдгээр голын 1 ба 2 дугаар эрэмбийн хуурай, эгцдүү налуу, жижиг цутгал хөндийд тархсан.
3. Неогений настай, гандуу эх газрын гаралтай хурдас дахь багаас дундаж (0.1-1 л/с/км^2) бүтээмжтэй ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл тун хязгаарлагдмал тархалттай.
4. Доод цэрдийн настай, эх газрын нуурын гаралтай хурдас дахь дундаж (1-3 л/с/км^2), багаас дундаж (0.1-1 л/с/км^2), бага (0.03-0.1 л/с/км^2) бүтээмжтэй ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл тус савын төв, зүүн хэсэгт янз бүрийн хэмжээтэй салангид талбайг үүсгэн тархсан бөгөөд Биндэр сумын төв орчимд гаргасан худгийн ундарга 2.0 л/с, бууралт 4 м байжээ. Доод цэрдийн настай, эх газрын нуурын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн тархсан нийт талбай 390.4 ам км.
5. Пермь-Юрагийн настай, давхраалаг тунамал хурдас дахь багаас дундаж (0.1-1 л/с/км^2), бага (0.03-0.1 л/с/км^2), тун бага (0.03 л/с/км^2 хэмжээнээс бага буюу 946.1 м^3/жил) бүтээмжтэй ус агуулагч нүх сүв-ан цавлаг бүрдэл Дөч голын дунд орчмоор тархсан, ус агууламж өндөр биш.
6. Пермиэс өмнөх насны атриажсан тунамал чулуулаг дахь багаас дундаж (0.1-1 л/с/км^2), бага (0.03-0.1 л/с/км^2), тун бага (0.03л/с/км^2) бүтээмжтэй ус агуулагч ан цавлаг бүс бага тархалттай бага усжилттай.
7. Түрмэл чулуулаг дахь багаас дундаж (0.1-1 л/с/км^2), бага (0.03-0.1 л/с/км^2), тун бага (0.03 л/с/км^2 хэмжээнээс бага буюу 946.1 м^3/жил) бүтээмжтэй ус агуулагч ан цавлаг бүс өргөн тархалттай боловч ихэнх нь бага усжилттай талбайд хамрагдана.
8. Бялхмал чулуулаг дахь бага (0.03-0.1 л/с/км^2), тун бага (0.03 л/с/км^2 хэмжээнээс бага буюу 946.1 м^3/жил) бүтээмжтэй ус агуулагч ан

цавлаг бүс өргөн тархалттай боловч ихэнх нь бага усжилттай талбайд хамрагдана.

9. Хувирмал чулуулаг дахь дундаж (1-3 л/с/км^2), багаас дундаж (0.1-1 л/с/км^2), бага (0.03-0.1 л/с/км^2), тун бага (0.03 л/с/км^2) бүтээмжтэй ус агуулагч ан цавлаг бүс өргөн тархалттай боловч ихэнх нь бага усжилттай талбайд хамрагдана.



Зураг А30. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зургийг үндэслэн 1 км^2 талбайн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолоход 344 сая шоо метр нөөц гарч байна (*Зураг А30* ба *Хүснэгт А35*).

Хүснэгт А35. Онон голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

	Талбай, км^2	Нэгж талбай дахь нөөц, л/сек/км^2	Нэгж талбай дахь нөөц, м^3/жил/км^2	Нөөц, сая м^3/жил
1	94	3	94600	9
2	5967	1	31500	188
3	626	0.65	20500	13
4	442	0.165	5203	2
5	202	0.0165	520	0
6	6168	0.65	20500	126
7	8927	0.0165	520	5
8	5444	0.003	94.6	1
Нийт	27870			344

Хүснэгт А36. Онон голын сав газарт орших сумын төвүүдэд гаргасан худгуудын гидрогеологийн өгөмж

Худгийн дугаар	Зургийн дугаар	Координат: градус, мин, сек		Худгийн гүн, *м*	Усны түвшин, *м*	Ундарга, *л/с*	Түвшин бууралт, *м*
		у	х				
Батноров сумын төвийн худгийн өгөмж							
1	L-49-9	475700	1123005	52	4	4	10
Бат ширээт сумын төвийн худгийн өгөмж							
2	M-49-113	484200	1101300	53	6	2.5	9
3	M-49-113	484200	1101305	63	2.5	2.5	3.8
4	M-49-113	484115	1101105	46	3	4	2
Баян адарга сумын төвийн худгийн өгөмж							
5	M-49-128	483900	1110500	80	22	5.0	9.0
6	M-49-128	483330	1110500	90	3	4	16
7	M-49-128	483230	1110325	55	26	1	??
Биндэр сумын төвийн худгийн өгөмж							
8	M-49-126	483700	1103600	54	10.5	1.0	0.8
9	M-49-126	483703	1103617	28	3	1	12
10 завод	M-49-126	483445	1103715	19	2.5	1.0	??
Дадал сумын төвийн худгийн өгөмж							
11	M-49-104	490130	1113740	85	3.5	2	4
12	M-49-104	490200	1113650	56	17.8	1.2	2.2
Өмнөдэлгэр сумын төвийн худгийн өгөмж							
13	L-49-4	475330	1094750	62	3.5	1.6	24.6

А12. Улз голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А12.1. Оршил

Улз голын сав газар нь гадаад далайд урсгалтай Хойт гидрогеологийн системд хамрагдаж байгаа боловч Улз гол ОХУ-ын нутагт ороод сарних шургах байдлаар гадагш урсгалгүй Баруун, Зүүн Тарь нууруудад цутгадаг. Гэвч Улз гол 2005 оноос Баруун, Зүүн Тарь нууртаа болон Монгол улсын хил хүрч чадалгүйгээр Дөрвөлжин нуурт усаа шингээдэг болсон байна. БОАЖ-ын сайдын 2009 оны 332 дугаар тушаалаар баталсан 29 ай савын дотор Яхь нуурыг Хэрлэн голын сав газар руу оруулсан байдаг. Харин энд Яхь нуурын сав газрыг бие даасан ай сав болгож, гадагш урсацгүйг нь харгалзан үзэж Улз голын сав газартай нэгтгэн бичлэг хийв. Яхь нуураас гардаг гол байхгүй, харин түүн рүү горхи хэлбэрийн жижигхэн Гал гол урсан ордог. Б.Наранчимэг, Алтанцог нар 2007 оны 5 дугаар сард хур тунадас буугаагүй үед хэд хэдэн удаа хэмжээд Гал голын урсац Яхийн гүүр орчимд 43 л/с байгааг тэмдэглэжээ (Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын нарийвчилсан үнэлгээний тайлан, Алтанэко ХХК, 2007. Байгаль орчин аялал жуулчлалын яам (хуучин нэрээр)-ны фонд). Гал голын урсац тун бага байгааг илтгэж буй энэ тоо нь хэдийгээр суурь судалгааы дүн биш боловч Гал гол энэ янзаараа байгаад байвал Яхь нуурыг олон жил тэжээхгүй байж болох эрсдэл үүссэнийг харуулж буй билээ. Эдгээр ай савын хоорондох ус хагалбарын ойр тойрны нутаг, ялангуяа 1132 м үнэмлэхүй өндөртэй Хөгнө уулыг дайрдаг ус хагалбарын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд уран, холимог металлын хэд хэдэн орд нээгдэн судалж ашиглалтад бэлтгэх үед Улз, Яхь нуурын савуудын гидрогеологийн нөхцөл харьцагуй сайн судлагдсан.

В.А.Манукян, Е.Ф.Гаркушин, А.М.Таболина нар 1982 онд гидрогеологийн эрэл, 1982-1984 онд Дорнод аймгийн зарим талбайд газрын доорх усны урьдчилсан хайгуул тус тус хийж гидрогеологийн 1:200 000-ны зураг зохиож, томоохон хэмжээний тайлан бичжээ. В.А.Манукян, А.И.Евсеенкеев, И.П.Озерский нар 1987 онд Сэвсүүлийн хотгорт газрын доорх усны нарийвчилсан хайгуул хийж, Монголын нөхцөлд Улаанбаатарын дараа орох их нөөцтэй газрын доорх усны тогтоосон нөөцтэй Сэвсүүлийн ордыг бий болгосон билээ.

Ул голын ай савын хилийг Улз гол руу цутгадаг байнгын болон түр урсгалтай гол горхи, сайрын ус хагалбарын шугамаар татав. Тухайлбал Хөх нуур, Улз голын хоорондох ус хагалбарыг Чойбалсан-Эрээн цавын төмөр замын баруун талын гүвээрхэг нам толгодыг дамжуулан татав. Улз голын сав газар нь Гурванзагалын ай саваас Зүүн хожуулт толгой (үнэмлэхүй өндөр 771 м), Дэл өндөрийн зүүн урд нуруу (үнэмлэхүй өндөр 1285 м), Яхь нуурын ай саваас Хөгнө (үнэмлэхүй өндөр 1132 м), Бүрд хан уулсын (үнэмлэхүй өндөр 1348 м) хоорондох намхавтар уул нуруудыг дамжсан ус хагалбараар, Хэрлэн мөрний ай саваас Бүрд хан уулаас Онцгой уул (үнэмлэхүй өндөр 1426 м), Дэлгэр хан (үнэмлэхүй өндөр 1594 м), Өлзий сайханы нуруу, Батноров уул (үнэмлэхүй өндөр 1473 м) хүртэл үргэлжилсэн уулсын орой дамжсан Хар нуурын хөндий, Баян, Бургаст, Эхэн бүрд зэрэг гол, горхийн эхийн урсацыг бүрдүүлж буй ус хагалбараар, Баруун, баруун хойт талаараа Онон мөрний ай саваас Их барчгайт уул (үнэмлэхүй өндөр 1361 м), Шүүсийн зүүн уулс, Бүрэн ханы нуруу, Эрээний нурууны ус хагалбараар тус тус тусгаарлагддаг байна. Яхь нуурын сав газрыг Хэрлэн голын сав газраас ус хагалбарын шугамаар тусгаарлаж үндсэндээ болохгүй байгаа учраас ус агуулагч бүрдлийн дундуур болон хилээр тогтооход голчлон анхаарав. Яхь нуурын сав газрын урд хил нь Дорнодын талын өндөрссөн толгодыг бүрдүүлж буй Неогений хурдас тархсан талбайг хуваасан шугамаар Хэрлэн мөрний ай саваас тусгаарлагддаг гэж үзэв.

А12.2. Улз голын сав газрын гидрогеологийн нөхцөл

Улз, Яхь нуурын сав газруудын хэмжээнд газрын доорх ус агуулагч бүрдэл, бүсийг ялгав.

Үүнд:

1. Голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
2. Голоцени-Плейстоцени настай, пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
3. Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
4. Дээд Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
5. Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
6. Пермь-Триас-Юрагийн тунамал хурдас дахь ан цавлаг-нүх сүвэрхэг бүрдэл
7. Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
8. Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
9. Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс

10. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс.

Голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл нь Улз, Дөч, Ямалхай, Гал, Сэвсүүл, Мардай зэрэг голын хөндий дагасан аллювийн элс, хайрга, хайрганцар, дайрга, дайрганцар, элсэнцрээс тогтсон үе, тэдгээрийн нийлэмжээс тогтсон, дурдаж буй хоёр сав газар дахь газрын доорх усны гол нөөцийг агуулсан өндөр ач холбогдолтой бүрдлийн нэг нь юм. Дорнод эдийн засгийн бүсэд элбэг тархсан эрдсийн баялгийг ашиглахад шаардагдах усны нөөц баялгийг илрүүлэн судалж тогтоох зорилгоор Улз голын сав газрын хэмжээнд тархсан аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийг ОХУ-ын мэргэжилтнүүд маш сайн судалж усны харьцангуй их нөөц бүхий 4 хэсэг талбайн гидрогеологийн ерөнхий нөхцөл, газрын доорх усны нөөцийг нарийвчлал өндөртэйгээр судалж тогтоон тооцоо хийсэн байдаг.

Эдгээр 4 талбайн 1 дүгээр буюу Улз голын хэсэг нь (Участок 1. Улз гольский) геофизик, өрөмдлөг, гидрогеологийн туршилт, гидрогеохимийн лабораторийн судалгаагаар товлогдсон. Геофизикийн цахилгаан босоо бүсчлэлийн аргыг Улз голын хөндийн дунд хэсгийг буюу эрдэс баялгийн ордод ойрдуу орших 400 гаруй км^2 талбайд явуулж, голын татам, дэнж дагаж тархсан 20-50 ом.м цахилгаан эсэргүүцэлтэй, 40 м орчим зузаантай үе давхаргыг геофизикийн судалгааны дүнгээр хамгийн ирээдүйтэй гэж үзээд сонгосон цэгүүдэд өрөмдлөгийн ажлыг шууд хийгээд, ухаж гаргасан цооног бүрийг маш сайн цэвэрлэнгүүтээ шууд залгуулаад заавал эрлифтээр, дараа нь их ундаргатай цооногуудаас сонголт хийн насосоор гидрогеологийн шавхалт туршилтын, гидрогеохимийн сорьцлолт лабораторийн ажил хийжээ. Нэгдүгээр хэсгийн талбай дээр өрөмдөж гаргасан цооногуудад хийсэн шавхалт туршилтын ажлаар усны ундарга 34 л/с (цооног 110), 40.7 л/с (цооног 120), 69 л/с (цооног 55), 37 л/с (цооног 91), 41 л/с (цооног 133) тус тус байхад түвшин бууралт нь 5.26 м (цооног 110), 2.24 м (цооног 120), 14.95 м (цооног 55), 59.9 м (цооног 91), 3.75 м (цооног 133) байжээ. Хувийн ундарга 9.0 л/с (цооног 100), 32 л/с (цооног 118) хүрч байжээ. Босоо зүсэлтээрээ цооногт орж ирж буй усны хэмжээг урсац хэмжигчээр (расходометрээр) хэмжээд байхад орж буй усны хэмжээ жигд байжээ. Эрлийн үе шатанд хийсэн сорилын шавхалтын үргэлжилсэн хугацаа нь нэгдүгээрт: ус агуулагч бүрдлйн хязгаарын нөхцөлөөс, 2-рт: шавхалтын явцад хээрийн нөхцөлд байгуулж байсан шавхалтын график дээр ус дамжуулах итгэлцүүрийг тооцоолж болохыг төлөөлж чадахуйц муруй үүссэн, эс үүссэн байдлаас тус тус хамаарсан байна.

Өвөл, намар орой, хавар эрт хийсэн шавхалтын хугацаа урт байсан. Энэ үед хөрс улирлын цэвдэг автагдсан, гадаргын ус хөлдсөн байдаг учраас шавхалтын графикт зөвхөн газрын доорх усны нөлөө байна. Харин хаврын төгсгөл, бүтэн зун, намрын эхээр улирлын цэвдэг гэссэн, гол горхи урсгал сайнтай байх бөгөөд шавхалтын явцад гол, горхийн нөлөөгөөр шавхалтын график тэгширч газрын доорх усны тэжээлийн бүсийн нөлөө мэдрэгдээд ирэхэд шавхалтаа төгсгөж байхаар зохион байгуулсан байна. Судалгааны эрлийн шатны үед хүрсэн түвшин бууралт, шавхалтын дараах түвшин сэргэлт, усны шавхалтын үеийн ундаргыг хэрэглэн Н.Н.Веригин, Дюпюи нарын аргыг ашиглан богино хугацаагаар хийсэн шавхалтын нөхцөлөөр ус дамжуулах итгэлцүүрийг тооцоолж үзжээ. Ганцаарчилсан шавхалтаас гадна 2 туршилтын багц шавхалт хийж Улз гол, ус агуулсан бүрдэл хоёрын

хоорондох гидравлик холбооноос үүссэн нөлөөлөл шавхалтын хэд дэх хоногт хүрч байгааг тогтоосон байна. Шавхалтын графикаас иш үндэс болгон 69 л/с (цооног 55) ундаргатайгаар хийсэн багц шавхалтын явцад ажиглалт хийгээд шуурхай дүгнээд харахад Улз голын нөлөө 5 хоногоос илэрч байжээ. Мөн энэ ундаргаар 1 хоногийн турш шавхалт хийгээд шавхалтыг зогсоож буурсан түвшингийн сэргэлтийг ажиглахад буурсан түвшин нь шавхсанаасаа богино хугацаанд эргэж бүрэн сэргэсэн байна.

Ганцаарчилсан, багц шавхалтын аль алиныг тогтмол ундаргатайгаар шавхах аргаар явуулсан нь шавхалтын явцад зөвхөн хязгаарын нөхцөл нөлөөлж байгааг баттай тогтоох нэгэн гол нөхцөл болж чаджээ. Цагийн мөрдөлтөөр байгуулсан графикийн эхний үеийн шугамыг иш үндэс болгож тооцсон ус дамжуулах итгэлцүүр илүү бодитой байсныг тогтворжоогүй хөдөлгөөний S=f(Lgt) графикаар тодорхойлсон хэмжээтэй харьцуулан тогтоосон байна. Багц шавхалтын явцад байгуулж байсан графикаас үндэслэн өвлийн улиралд Улз голын хөндийн гидрогеологийн хувьд газрын доорх усны шавхалт эхэндээ даралттай нөхцөлд, дараа нь үргэлжлээд 400-2000 минутын турш грунтын усны нөхцөлд, үүний дотор 600-2500 минутын туршид жинхэнэ ус дамжуулах итгэлцүүрийн бодит хэмжээнд тохирохоор нөхцөлд явагдаж байгааг В.А.Манукян ажиглалт судалгаагаараа тогтоожээ.

Улз голын хөндийн аллювийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн хувьд өндөр ундаргатай цооногоос шавхалт хийхдээ доор хаяад 33-42 цаг шавхах зайлшгүй шаардлага байгааг харуулсан аргачлалын шинжтэй дүгнэлт гарсныг Монгол Улсдаа усны эрэл-хайгуулын судалгаа хийж буй байгууллага, хувь хүн анхаарч үзэхээс өөр арга алга нь сүүлийн үед их тод томруунаар илрэх боллоо.

Хоёрдугаар буюу Сэвсүүлийн хэсэг нь (Участок 2. Сэвсуульский) голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл ерөнхийдөө өндөр боловч хэлбэлзлэл нийлээд ихтэй ундарга бүхий цооногуудтай байжээ. Өндөр бүтээмжтэй байж болохыг харуулж буй цооногуудын ундарга нь 20.0 л/с (цооног 147), 24 л/с (цооног 146 ба 149), 29.3 л/с (цооног 139), 36 л/с (цооног 65) байхад түвшин бууралт нь 2.67 м (цооног 147), 3.34 м (цооног 146), 7.25 м (цооног 149), 5.75 м (цооног 139), 10.18 м (цооног 65), хоёр дахь шатны түвшин бууруулсан шавхалтын үед өгсөн хамгийн их хувийн ундарга 12.2 л/с (цооног 28), 14.4 л/с (цооног 71), 9.2 л/с (цооног 141), 13.8 л/с (цооног 153), 21 л/с (цооног 160) байсны зэрэгцээ цооногт суулгасан шүүрийн диаметр 108 мм байхад тэдгээр цооногийн дундаж ундарга 10 л/с, түвшин бууралт 1.5-12 м, шүүрийн диаметр 127 мм байхад тэдгээр цооногийн дундаж ундарга 15-24 л/с, түвшин бууралт 1.0-6.8 м, хамгийн их устай талбай нь 2 дугаар хэсэг буюу Сэвсүүлийн хэсэг дээр өрөмдсөн 65 дугаар цооногийн эргэн тойрон, мөн түүнчлэн 152, 153, 85, 41, 266 дугаар цооногийн байрлаж байсан гидрогеологийн хайгуулын шугамын эргэн тойронд, харин хамгийн бага устай талбай нь Сэвсүүл гол руу цутгадаг хуурай сайрын орчимд гаргасан 3.6 л/с ба 7.8 л/с ундаргатай, 5.7 м ба 2.98 м түвшин бууралттай 29, 145 дугаар цооногуудын эргэн тойронд тус тус ногдохоор байна. Сэвсүүлийн хэсгийн өндөр усжилттай байж болохыг 27, 28, 140, 160, 158, 85, 163, 41, 146, 35 дугаар цооногуудад шүүр суулгасны дараа хийсэн урсац хэмжигчээр (расходометрээр) цооног руу орж урсацыг тодорхойлсон дүн харуулсан байна.

Гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох зорилгоор усны шавхалтыг ганцаарчилсан аргаар 65 дугаар цооногоос, багц аргаар 65 ба 28 дугаар цооногуудаас шавхалтууд хийхэд шавхалтын 2 аргын аль алиныг нь хэрэглэсэн 65 дугаар цооногийн ундарга тогтмол 36 л/с, түвшин бууралт 10.1 метрийн орчим эргэлдэн өөрчлөгдөж, багц шавхалт хийсэн 28 дугаар цооногийн ундарга шавхалтын турш тогтмол 24 л/с, түвшин бууралт 1.96 метрийн орчим эргэлдэн өөрчлөгдөж байжээ. Ганцаарчилсан шавхалт нь чөлөөт гадаргатай грунтын усны нөхцөлд, багц шавхалт нь чөлөөт гадаргатай грунтын ус, дээрээсээ хаагдмал даралттай усны нөхцөлд явагдсан байна. Шавхалтын явцад зөвхөн хязгаарын нөхцөл нөлөөлж байгааг баттай тогтоох зорилгоор ганцаарчилсан, багц шавхалтын аль алиныг тогтмол ундаргатайгаар явуулж, хугацааны мөрдөлтийн графикийн эхний үеийн шугамыг иш үндэс болгож тогтворжоогүй хөдөлгөөний S=f(Lgt) графикаар тооцсон ус дамжуулах итгэлцүүр нь Дюпюи, Н.Н.Веригин нарын боловсруулсан тогтворжсон хөдөлгөөний томьёонуудаар тооцоолсон ус дамжуулах итгэлцүүрээс илүү бодитой байсныг тогтоосон байна. Тогтворжоогүй хөдөлгөөний хугацааны мөрдөлтийн график нь багц шавхалт чөлөөт гадаргатай грунтын усны нөхцөлд явагдсан, өвлийн улиралд ус ил нэвтрүүлэх хязгаарын нөхцөл 2 талдаа илэрч байгааг тогтоосон байна. Талбайн мөрдөлтийн болон цогцолбор мөрдөлтөөр байгуулсан график нь ус дамжуулалтын итгэлцүүрийн бага хэмжээг тооцон гаргах, ус сайн нэвтрүүлдэг үеүд дотор ус үл нэвтрүүлэх үе байж болзошгүйг таамаглах боломжийг олгож байжээ.

Гуравдугаар буюу Мардайн хэсэг (Участок 3) нь Сэвсүүлийн баруун гар талын цутгал Мардай голын хөндийд, дөрөвдүгээр буюу Чингис хааны далан хэсэг (Участок Вал Чингис-хана) нь Чойбалсан-Эрээний төмөр замын Чингисийн далан хэмээх зогсоолын орчимд тус тус байрлаж байна. Энэ хоёр хэсгийн дэвсгэр талбайн хэмжээнд

1. Голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
2. Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
3. Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
4. Доод Цэрд-Дээд Юрагийн настай, бялхмал-тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
5. Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс тархсан байна.

Голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл нь Дорнодын хүдрийн бүсэд 1977-1987 оны үед эрчимтэй судалгаа хийж байсан Геологи Хайгуулын ангийн ус хангамжийн зориулалтаар түр ашиглах анхны 10 цооногийн (цооног 46, 46-Э, 170-176, 201) ундарга 2.5 л/с (цооног 171)- 12.5 л/с (цооног 46-Э) хооронд хэлбэлзэж, энэ 2 цооногийн усны түвшин 8.52 ба 7.6 м буурч байв. Голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл Чингисийн далан хэсэг дээр 195, 197 дугаар цооногуудад ундарга 5.3 ба 5.0 л/с, түвшин бууралт 7.44 м хүртэл хэмжээнд байв.

Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл нь Бумбатын тэвшинцэгийн (мульда) захад 80, 81, 83, 16 дугаар цооногуудад илэрсний дотор ундаргын харгалзсан хэмжээ 7.0, 10.3, 13.0, 9.4 л/с, эдгээр ундаргад харгалзсан түвшин бууралт нь 21.37, 20.2, 15.14, 13.65 м тус тус байв. Эдгээр цооногийн шавхалтын

дүнгээр байгуулсан хугацааны болон талбайн мөрдөлтийн графикийн аль алин нь шууд нэг шулуунаар илэрч түүгээр тооцоолсон ус дамжуулах итгэлцүүр бараг адил хэмжээтэй байжээ. Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн ус дамжуулах итгэлцүүр хавтгай чиглэлд нь жигд хэмжээтэй байдаг боловч цооногийн гүний дагуу тун их өөрчлөмтгий байгаа нь урсац хэмжигчээр тогтоогдсон байна. Ус агуулагч хурдас нь 10 хүрэхгүй зузаантай элсжингээс зонхилж тогтсон. Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийг судалсан 88, 84, 49, 9, 10-14 гэсэн дугаар бүхий 9 цооногийн эхний хоёрыг урьдчилсан хайгуулын үед, бусдыг нь эрлийн шатанд өрөмдсөн байна. Шавхалт, расходометрийн дүнгээр уг бүрдэл нь босоо, хөндлөн аль ч чиглэлд өөрчлөгдөмтгий усжилттай болох нь тогтоогдсон байна. Цооногуудын ундарга 1.4-11.3 л/с (цооног 11 ба цооног 14) хооронд байсны дээр түвшин бууралт 3.75 м (цооног 12)-32.67 м (цооног 84) хооронд, хувийн ундарга 0.7 л/с (цооног 10) ба 1.97 л/с (цооног 12) хооронд тус тус хэлбэлздэг байна. Шавхалтын дүнгээр хугацааны мөрдөлтийн график байгуулж харахад нэг шулуунаар ус дамжуулалтыг тооцоолохоор хэлбэр гардаг байна.

Доод Цэрд-Дээд Юрагийн настай, бялхмал-тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийг 8, 78, 79, 15, 177, 198, 199, 200 дугаар цооногоор судалсны дотор 8 ба 78 дугаар цооногт илэрсэн ан цавлаг липаритаас 30 л/с (цооног 8) ба 29 л/с (цооног 78), түвшин бууралт нь 3.46 ба 6.91 м байжээ. Бусад цооногуудын дотроос 15 дугаар цооног 7.0 л/с, 179 дүгээр цооног 1.25 л/с, түвшин бууралт нь 39.4 м ба 41.15 м, хувийн ундарга 0.76 ба 0.7 л/с/м, хамгийн бага хувийн ундарга 15 дугаар цооногт 0.17 л/с/м байжээ. Хугацааны мөрдөлтийн график 3-4 хугаралтай байгаа тул гидравлик холбоотой даралтат болон чөлөөт гадаргатай ус байж магадгүйг, ус үл нэвтрүүлэгч хязгаарын нөхцөл, газрын доорх усны хөлийн бүсийн нөлөөлөл байгааг тус тус харуулсан байж болох талтай.

Дөрөвдүгээр буюу Чингисийн далан хэсгийн талбай нь томоохон ус хангамжид ирээдүй муутай нь энд өрөмдсөн 199 дүгээр цооногийн усны ундарга 0.22 л/с, 198 дугаарынх 0.49 л/с, 200 дугаарынх 1.61 л/с байгаагаас харагдаж байна. Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс нь Голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн доор 46, 46-Э, 170-175, 176, 201 дүгээр цооногуудад илэрсэн боловч усжилт тун бага байжээ. Эдгээр 4 талбайгаас Мардайн талбай дээр түр хугацаанд ашиглах “пионер” цооногийг гарган 1983-1990 оныг хүртэл Мардай тосгоны ус хангамжид ашигласан билээ.

Харин нэгдүгээр буюу Улз голын хэсэг, хоёрдугаар буюу Сэвсүүлийн хэсэг томоохон ус хангамжийн хэрэгцээг хангахуйц нөөцтэйг эрэл, урьдчилсан хайгуулаар тогтоож нарийвчилсан хайгуулыг уг 2 хэсэг дээр хийжээ. Ингээд ОХУ-ын Алс Дорнодын хязгаар нутагт ажилладаг гидрогеологичдын дотроос газрын доорх усны хамгийн олон ордын нөөцийг уламжлалт болон загварчлалын аргаар тодорхойлон нэвтрүүлж буй, ОХУ-ын геологийн үйлдвэрлэл шинжилгээний Соснов нэгдлийн эрдэмтэн судлаач В.А.Манукян, түүнтэй Монгол Улсад хамтран Дорнодын хүдрийн бүсэд гидрогеологийн судалгаа хийж явсан А.М.Таболина, Е.Ф.Гаркушин нарын зэрэг судлаачдын гүйцэтгэсэн хээрийн болон суурин боловсруулалтын ажлын дүнгээр дээр дурдсан 2 хэсгийн гидрогеологийн нөхцөл, хийсэн судалгааны төрлийн талаар

тодорхой мэдээ, баримтыг дээрх судлаачдын туурвисан бүтээлүүдээс авч хойно оруулав.

Улз голын хөндийн аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлээс тогтсон орд нь хэрэглэгчээс 40-50 км зайд уртаараа 40 км, өргөнөөрөө дунджаар 3 км буюу 120 км^2 талбайтай. Энэ талбай дээр аллювийн, нуур-аллювийн, ховроор пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч үе давхаргаас тогтсон зонхилж аллювийн хурдастаа газрын доорх усны ихээхэн нөөцтэй бүрдлийг үүсгэн тархсан байна. Ус агуулагч бүрдлийн олонтоо давтагдаж буй зузаан 45-60 м, хамгийн их зузаан 66 м, хамгийн бага зузаан голын хөндийн захаар 10-15 м. Ус агуулагч хурдас элстэй хайрганцар, хайрганцар, хайрга, элсээс, заримдаа элсэн, шавран дүүргэгчтэй сайнаас муухан мөлгөржсөн хэмхдэс хурдсаас бүрдэж байна. Аллювийн, нуур-аллювийн, ховроор пролюви-аллювийн хурдас нь бие рүүгээ шургасан, холилдож нийлсэн, нэг нь нөгөөгөөрөө солигдсон, хэвтээ, босоо чиглэлд хувирамтгай боловч аллювийн гаралтай фаци нь гол үүрэгтэй.

Энэ бүрдэл нь ус үл нэвтрүүлэгч гэж үзэн тооцоонд хэрэглэж болохоор бялхмал-тунамал, хувирмал, түрмэл чулуулгийг бүрхэн тогтсон. Аллювийн бүрдэл Улзын голын устай гидравлик холбоотой бөгөөд газрын доорх ус гол руу 12-1 дүгээр саруудын хооронд 90 л/с, 1-9 дүгээр саруудын хооронд 140 л/с хэмжээгээр урсан ордог байна. Хөндийн захаар өрөмдсөн цооногуудын хувийн ундарга 1.4 л/с (цооног 117) -4.8 л/с (цооног 4, 5, 8) хооронд, үндсэн хөндийд гаргасан 3, 113 ба бусад цооногийн усны хувийн ундарга 8.4-32 л/с/м (дунджаар 12 л/с/м), Улзын голдиролд хамгийн ойр гаргасан цооногуудын усны хувийн ундарга зонхилж 15.6-32 л/с/м хооронд байна. Хэрэв цооногийн усны ундаргаар авч үзвэл хөндийн төв хэсэгт гаргасан цооногууд 21.7-42.2 л/с (хамгийн их нь 66-69 л/с), захаар нь гаргасан цооногууд 3.3-9.7 л/с, цутгалуудын адгаар гаргасан цооногууд 8-17 л/с ундаргатай байсан. Хуурай гэж үзэж болохоор цооног бас илэрч байжээ. Улз голын хөндийн аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн ус дамжуулах итгэлцүүр, ус шүүрүүлэлтийн итгэлцүүр харьцангуй их өндөр. Тухайлбал 118-124 дүгээр цооногуудын орчимд ус дамжуулах итгэлцүүр 6023-8338 м^2/хоног, хөндийн захын цооногуудад 286-421 м^2/хоног, ус шүүрэлтийн итгэлцүүр 31-169 м/хоног хооронд байна. Ялангуяа голдирлын фацийн хурдсын ус шүүрүүлэх итгэлцүүр 113 м/хоног (цооног 101) -169 м/хоног (цооног 124) хүртэл өндөр байна.

Хайрга, хайрганцрыг 15 хувь хүртэл агуулсан элсэнцэр шавранцран хөрснөөс бүрдсэн аэрацийн бүсийн зузаан грунтын усны толионы гүнээс хамааран 0.3-2.0 м гүний хооронд хэлбэлздэг. Аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн газрын доорх усны горим өвлийн их бууралт хомсдолт, хаврын эхэн үеийн буюу цас хайлахаас эхлээд хайлж дуусах үеийн тогтворжилт, улирлын цэвдэг хайлах үеийн дээшлэлт, зуны эхэн үеийн гялс дээшлэлт, зун-намрын тогтворжилт, намар-өвлийн доошлолт өвлийн их бууралт хомсдолтоо хүртэл үргэлжлэх зүй тогтлоор тодорхойлогдоно. Өөрөөр хэлбэл намрын сүүлчээр усны түвшин доошилж, улмаар доошлолт үргэлжилсээр өвлийн адаг 2 дугаар сар юмуу хаврын эх 3 дугаар сар болоход усны түвшин хамгийн минимум буюу хомсдлын хэмжээнд хүрч, дараа нь хомсдол дээрээ бага хугацаанд тогтож байгаад хаврын дээшлэлт-зуны огцом дээшлэлт-намрын бууралт-

өвөл хаврын минимум гэсэн зүй тогтлоор газрын доорх усны горим жил бүр давтагдсан байдлаар өөрчлөгддөг байна. Өвөл хаврын хомсдол хавар, зун намрын тэжээгдлээр нөхөн сэргээгдэж байдаг зүй тогтолтой юм байна.

Улз голын хөндийн аллювийн хурдас дахь газрын доорх усны түвшин жил бүр 0.3-1.7 м амплитудаар өөрчлөгдөж байгааг В.А.Манукян нар тогтоожээ. Тэрбээр өвөл-хаврын минимумын үргэлжлэх хугацаа 1 сар, хаврын дээшлэлт 3-4 сар, хавар-зуны тогтворжилт 1 сар, зун-намрын максимумдаа хүрсэн тогтворжилт 3-4 сар, намар-өвлийн доошлолт 3-4 сар тус тус үргэлжилдэг болохыг горимын ажиглалтаар тогтоосон байна. Гэхдээ газрын доорх усны түвшний горим газрын доорх усны хөл, тэжээлийн бүсийн болон гадаргын усны байршлын зай, ус шүүрэлтийн нөхцөлөөс хамааран нарийвчилсан судалгааны 4 хэсэг бүрт өөр өөрийн онцлогтой байжээ. Улз гол, түүний цутгал Сэвсүүл зэрэг гол, горхийн ус ёроолдоо, улмаар голдирлын доорх хурдас улирлын цэвдэгт 2 м хүртэл гүнд хөлдөж, гол руу орж байгаа газрын доорх усны хөлийн бүсэд хөлдсөн хурдасны байгалийн хашлага (естественный подпор) үүсч газрын доорх усны чөлөөт урсгалд саад болж эхэлдэг бөгөөд байгалийн аяс зүй тогтлоор үүссэн энэ хашлагын талбай өвөл хүйтрэх тусам тэлж гол руу орж буй газрын доорх усны хөлийн бүсэд өрөмдсөн 1 дүгээр цооногт 12 дугаар сард үүссэн хашлага урсгалаа сөрөн дээшилж 102 дугаар цооногт 2 дугаар сарын эхээр, 105 ба 147 дугаар цооногт 2 дугаар сарын дунд үед хүрч газрын доорх усны байгалийн хашлагат горим нэлээд том талбайг хамран үүсдэг.

Улз голын дэнж дээр өрөмдсөн 1, 53, 123 дугаар цооногуудын орчимд улирлын цэвдэгтэй холбоотойгоор байгалийн хашлагт горим бас тогтож байжээ. Голын голдирол орчимд үүссэн байгалийн хашлагаас хамаарсан газрын доорх усны түвшин голдирлын ёроолоос 0.5 метрээс илүү хэмжээгээр дээш байрлалтай болдог. Гол руу урсан орж буй газрын доорх усны хөлийн бүсэд үүссэн байгалийн хашлага буюу хөлдсөн хөрс нь хавар дулаарлын уур амьсгал ороод ирэхэд харьцангуй хурдан гэсэж хашлагт түвшин арилж голын усны түвшинтэй нэг тэмдэгтэд очиж хөллөж хиллэлдэг байна. Улз голын эргэн тойронд бага усжилттай байсан 1981-1982 онд газрын доорх усны түвшин хаврын адаг-зуны эхэн үеийн дээшлэлтээсээ дээшээ дээшлэхгүй байсаар намар-өвлийн доошлолтоо дамжаад өвөл-хаврын минимумдаа орж байжээ. Тэр нутагт 1983 онд арай элбэг болж, газрын доорх усны түвшний горим жилийн доторх ерөнхий зүй тогтлын дагуу өөрчлөгдөж байснаас гадна зарим нэг цооногийн усны түвшин 4-12 сарын хооронд бага багаар дээшилж байгаад максимумдаа хүрч чадалгүйгээр өвлийн доошлолт руугаа шууд шилжиж байжээ.

Улз голын хөндийн болон түүнийг хүрээлсэн орчны газрын доорх ус гидрокарбонат-кальцийн, гидрокарбонат-натри-кальцийн ховроор гидрокарбонат-кальци-магнийн найрлагатай, 0.1-0.39 г/л эрдэсжилттэй, 1.2-5.8 мг-экв/л хатуулагтай, нейтраль юмуу багавтар шүлтлэг орчинтой. Усны найрлагад кальцийн катион 1.2-80 мг/л (20-70 %-экв), натрийн катион 3.4-92.9 мг/л (3-65 %-экв), магнийн катион 3.64-34.2 мг/л (11-43 %-экв), гидрокарбонат анион 103.7-420.9 мг/л (58-96 %-экв), хлорын анион 1.9-38 мг/л (1-13 %-экв), сульфатын анион 7-16 мг/л (1-12 %-экв) тус тус хэмжээтэйгээр агуулагдаж байгаагаас гадна нитрит, нитрат бараг илрээгүй (зөвхөн 55, 115, 89 дүгээр

цооногийн усанд нитрит 1-3 мг/л, түүнийг шилжүүлбэл тухайн усны найрлага дахь анионы ионы нийлбэрийн (1-2 %-экв) байна. Харин гидрогеологийн бүх цооногийн гуравны нэгд карбонат ион 3-12 мг/л (2-12 %-экв), чөлөөт нүүрс хүчил 89, 90 дүгээр цооногт 2.21-30.0 мг/л, идэмхий нүүрс хүчил 1-13 мг/л, исэлдэх чанар 0.08-5.0 мг/л тус тус байжээ. Өнгө, үнэр, амтын шинжүүд стандартын шаардлагын хэмжээний дотор, харин фтор, төмөр зэрэг хорт, хүнд металлын агуулга зарим цооногийн усанд илэрсний дотор 109, 112, 113, 130, 131 дүгээр цооногуудад 1.6 мг/л, төмөр 2 ба 91 дүгээр цооногийн усанд 5.0 ба 1.7 мг/л тус тус хүрч унд-ахуйн усны стандартын шаардлагаас давсан хэмжээтэй байв. Аллювийн хурдас дахь газрын доорх устай гидравлик холбоотой гадаргын ус 0.15-0.37 г/л хуурай үлдэгдэлтэй, гидрокарбонат-кальци-магнийн, гидрокарбонат-натри-кальцийн найрлагатай, 2.0-3.6 мг-экв хатуулагтай, нейтраль юмуу багавтар шүлтлэг орчинтой (6.8-8.5). Гадаргын усны химийн найрлагад анионы дотроос гидрокарбонатын анион, катионууд дотроос кальцийн катион зонхилдог.

Улз голын янз бүрийн хэсгээс, мөн түүний цутгал гол горхиос авсан усны дээжинд хийсэн химийн шинжилгээгээр гидрокарбонат 183-572.8 мг/л (72-95 %-экв), сульфат 2-46.1 мг/л (2-13 %-экв), хлорид 2-34.2 мг/л (1-11 %-экв), карбонат ион 3-6 мг/л (1-5 %-экв), кальцийн катион 32-99.8 мг/л (35-63 %-экв), натрийн катион 13.8-112.2 мг/л (6-55 %-экв), магнийн катион 2.4-28.1 мг/л (6-41 %-экв), чөлөөт нүүрс хүчил 2.2-26.0 мг/л тус тус байна. Ерөнхийдөө газрын доорх усыг ашиглах явцад гадаргын усны нөлөөлөлтэйгээр газрын доорх усны химийн найрлагад өөрчлөлт оруулахаар байгалийн бохирдуулагч голомт 1985 оны судалгааны түвшинд алга байжээ.

Улз голын хөндийг тойрон тархсан талстлаг, хатуу уулын чулуулаг дахь ан цавлаг бүсэд тархсан газрын доорх уснаас аллювийн хурдас дахь газрын доорх усны химийн найрлагад онцлон нөлөөлөх байгалийн голомт тухайн тэр үед алга байгааг газрын доорх усанд хийсэн химийн шинжилгээгээр тогтоожээ.

А12.2.1. Улз голын сав газарт нарийвчилсан судалгаа хийсэн талбайн гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүд

Харин Улз голын сав газрын хэмжээнд Улз гол түүний 1 ба 2 эрэмбийн цутгал Сэвсүүл, Мардайн голын хөндийд хэсэгчилсэн талбайд газрын доорх усны ихээхэн нөөц илрүүлэн судалж байжээ. Иймээс Улз голын сав газрын нарийвчилсан судалгаа хийсэн талбайн гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг ганцаарчилсан, багц шавхалт, горимын ажиглалт зэрэг хээрийн судалгааны дүнгээр хэд хэдэн аргаар тодорхойлж байжээ. Жишээлбэл: Тейсийн томьёог бага зэрэг өөрчлөн доорх тэгшитгэлийн хэлбэрт оруулан ганцаарчилсан шавхалтын үеийн усны түвшин бууралт, шавхалтын дараах түвшний сэргэлтээр ус дамжуулалтын итгэлцүүрийг тодорхойлсон байна.

$$S = \frac{0.183Q}{km} Lg \frac{2.25at}{r^2}, \text{энд}$$

Q - шавхалтын үеийн ундарга, м^3/хоног;
S - түвшин бууралт, м;
r - цооногийн диаметр, мм;
a - түвшин дамжуулалтын итгэлцүүр, м^2/хоног;

t - шавхалтын эсвэл түвшин сэргэлтийн хугацаа
k - Ус шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хоног
m - ус агуулагч бүрдлийн зузаан, м
km- ус дамжуулах итгэлцүүр, м^2/хоног.

Энэ томьёог ашиглан хугацааны мөрдөлтийн график байгуулж, эхний үеийн шулуунаар B-өнцгийг тодорхойлж, $km = \frac{0.183Q}{B}$ томьёогоор ус дамжуулалтын итгэлцүүрийг олсон байна. Өвөл, хаврын эхээр хөрс хөлдсөн үед 88-110 дугаар цооногоос хийсэн шавхалтын өгөмжөөр байгуулсан хугацааны мөрдөлтийн график даралтат усны горимыг зааж хамгийн боломжийн үнэн байж болохоор тооцооны дүн гарчээ. Мөн ус дамжуулалтын итгэлцүүрийг Н.Н.Веригиний хийсэн нэмэлтийг харгалзан Дюпюигийн $km = 0.36q(lg\frac{R}{r} + 0.217£)$, энд

q - хувийн ундарга м/хоног
R - нөлөөллийн радиус м
J - шавхалт хийсэн цооног төгс бус бол хэрэглэдэг засварын итгэлцүүр.

Эдгээр томьёогоор тооцоолсон ус дамжуулах итгэлцүүр Улз голын баруун хөндийн аллювийн бүрдлийн хувьд 2500-5000 м^2/хоног, төв хэсэгт 2500-8500 м^2/хоног, зүүн хэсэгт 2500-6500 м^2/хоног, хөндийн захаар тархсан аллювийн бүрдлийн хэмжээнд 500-1500 м^2/хоног тус тус байв. Гидргеологийн 55 дугаар хийсэн багц шавхалтын дүнгээр ус дамжуулах итгэлцүүр, түвшин дамжуулах итгэлцүүр, ус өгөмжийг графо-аналитикийн аргаар S=f(Lgt) функцийн графикийг байгуулан ус дамжуулалтыг $km = \frac{0.183Q}{B}$ томьёогоор түвшин дамжуулалтыг Lga=2Lgr-0.35+A/B томьёогоор, ус өгөмжийг $\mu = \frac{km}{a}$ томьёогоор S=f(Lgr) функцийн графикийг байгуулан ус дамжуулалтыг $km = \frac{0.366Q}{B}$ томьёогоор, түвшин дамжуулалтыг Lga=2A/B-0.35-Lgt томьёогоор S=f(Lgt/r^2) функцийн графикийг байгуулан ус дамжуулалтыг $km = \frac{0.183Q}{B}$ томьёогоор түвшин дамжуулалтыг Lga=2Lgr-0.35+A/B томьёогоор тус тус тодорхойлоход ус дамжуулалтын итгэлцүүр 7173 м^2/хоног, түвшин дамжуулалтын итгэлцүүр 1.14x10^5 м^2/хоног, ус өгөмж 0.063 тус тус байв. Ус дамжуулалтын итгэлцүүр, ус агуулагч бүрдлийн зузааныг багц шавхалтын цооног тус бүрээр тооцоолсон болон хэмжсэн дүнг үндэслэн ус шүүрэлтийн итгэлцүүрийг цооног тус бүрээр тооцоолоход дундаж утгууд нь 50-100 м/хоног, харин хөндийн захад өрөмдсөн 113 дугаар цооногт 10 м/хоног 127 дугаар цооногт 19 м/хоног гэсэн тооцоо гарчээ. А.В.Лебедев, Е.Н.Ярцева нарын хагас хаагдмал урсацын нөхцөлд тохируулан боловсруулсан томьёог ашиглан горимын ажиглалтаар голын усны түвшний бууралтын үед 53 ба 123 дугаар цооногт хийсэн усны түвшний хэмжилтийн дүнг, голын усны түвшний дээшлэлтийн үед 1 ба 56 дугаар цооногт хийсэн хэмжилтийн дүнг тус тус үндэслэн түвшин дамжуулалтын итгэлцүүрийг $a = \frac{x^2}{t}F_0$, энд a -түвшин дамжуулалтын итгэлцүүр м^2/хоног, x- цооногоос гол хүртэлх зай м, t -усны түвшин доошилсон юмуу дээшилсэн хугацаа хоног, F_0 -Фурьегийн параметр. Энэ томьёог болон бусад холбогдох томьёо, график хүснэгтийг хэрэглэн [Лебедева, 1972] тооцоолоход доорх үр дүн гарчээ (*Хүснэгт А37*).

Хүснэгт А37. Нарийвчилсан судалгаа хийсэн талбайн гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүд

Хос цооногийн дугаар	Зай, м	Хугацаа, t	ΔH (x, t)	ΔH (0, t)	$a=\frac{x^2}{t}F_0$	km	$\mu=\frac{km}{a}$
1 ба 56	426	4^6-10	0.04	0.16	25921	7173	0.28
1 ба 56	426	10^7-17	0.03	0.09	33443	7173	0.21
58 ба 57	426	4^{13}-13	0.08	0.21	22894	7173	0.31
53 ба 123	435	60	0.39	0.55	43516	5700	0.13

Энэ хүснэгтээс түвшин дамжуулалтын дундаж итгэлцүүр 31443.5 м^2/хоног, ус дамжуулалтын дундаж итгэлцүүр 6804.75 м^2/хоног, дундаж ус өгөмж 0.2325 тооцоолоод дүгнэхэд түвшин дамжуулалтын дундаж итгэлцүүр, дундаж ус өгөмж харьцангуй өндөр гарч байгаа нь багц шавхалт хийсэн 55 дугаар цооног, түүнийг тойрсон ажиглалтын цооногуудад илэрсэн аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн ёроолд нэлээд урт үргэлжилсэн ус үл нэвтрүүлэгч давхарга байгаатай холбоотой. Гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүд дотроос голын хөвөөний төгс бус огтлолын зэргийг тогтоох тооцоо нэлээд олон дамжлагатай байдаг.

Улз голын хөндийн судалсан талбайд ногдож байгаа хэсгийн гадаргын усны хөвөөний төгс бус огтлолын зэргийн гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтийг 55 дугаар цооногоос намрын улиралд хийсэн багц шавхалтын өгөмжийг ашиглан Е.Л.Минкин, Ф.М.Бочевер нарын боловсруулсан $R_2=\frac{\pi kS(2H_0-S)}{Q}$-Ln$\frac{d_0+x}{d0-x}$; гэсэн томьёогоор төгс бусын эсэргүүцлийн итгэлцүүрийг (R_2), В.М.Шестаков, Л.С.Язвин, Б.В.Боревский нарын аргаар дахин шүүрэлтийн итгэлцүүрүүдийг (A_0), тодорхойлжээ. Тооцооны дээр бичсэн томьёонд ажиглалтын цооног дахь усны түвшин бууралт (S=0.06 м), ус агуулагч бүрдлийн анхны зузаан (H_0 =61 м), багц шавхалтын төв цооногийн ундарга (Q=5616 м^3/хоног), төв цооног ба ажиглалтын цооногоос голын хөвөө хүртэлх зай (d_0=570 м, x=69 м), голын усны буюу голдирлын өргөн (b=5.5 м), ус агуулагч бүрдлийн голын ёроолоос дооших зузаан (m_0=59 м), ус дамжуулалтын итгэлцүүр (km=7173 м^2/хоног) ажиглалтын цооног дахь усны түвшний хэлбэлзэл (ΔH=0.16), (ΔH_r=0.27), (a=33443 м^2/хоног) гэсэн тооцооны болон хэмжиж тогтоосон өгөмжүүдийг оруулан тооцоолоход R_2=0.24, A_0=0.38 байжээ. Эдгээрийг үндэслэн голын голдирлын ёроол, хананы ус үл нэвтрүүлэх хурдсын (голдирлын) эсэргүүцэл (ΔL=30-780 м), Улз голын усны зузаан (гүн) ус агуулагч бүрдлийн нийт зузаанд төгс бус огтлолтойгийн эсэргүүцлийг (A_1=0.038-2.09 хоног) болохыг тооцоолжээ.

В.А.Манукян нар [1985 оны тайлан] өндөр баганын буюу Моркосын аргаар 118 дугаар цооногийн дэргэд ухсан шурфэнд туршилт тавиад ус агуулагч бүрдлийн ус өгөмжийг 0.156 гэж тодорхойлсон байдаг. Ийнхүү гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг олон төрлийн арга, томьёогоор тооцоолж бодиттой, баталгаатай болгоод загварчлалын болон уламжлалт аргаар газрын доорх усны нөөцийг тодорхойлсон байна.

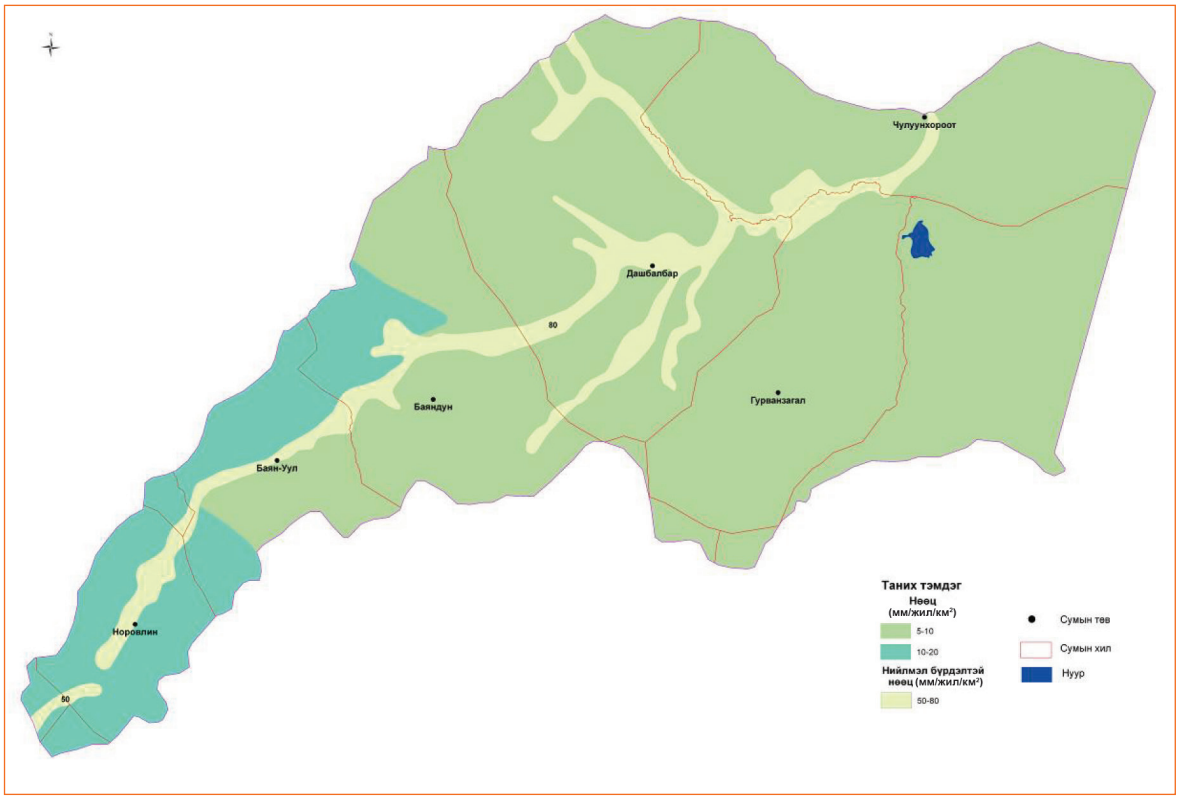
А12.3. Улз голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Монгол орны усны ай савуудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүйд заасны дагуу Улз голын сав газар

дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалтыг Зураг А31, мөн нөөцийг тооцоолж гаргасан дүнг Хүснэгт А38–д тус тус үзүүлэв.

Хүснэгт А38. Улз голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцсон дүн

	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1	28805	8	216
2	5088	15	76
3	98	50	5
4	3470	80	278
Нийт	37461		575



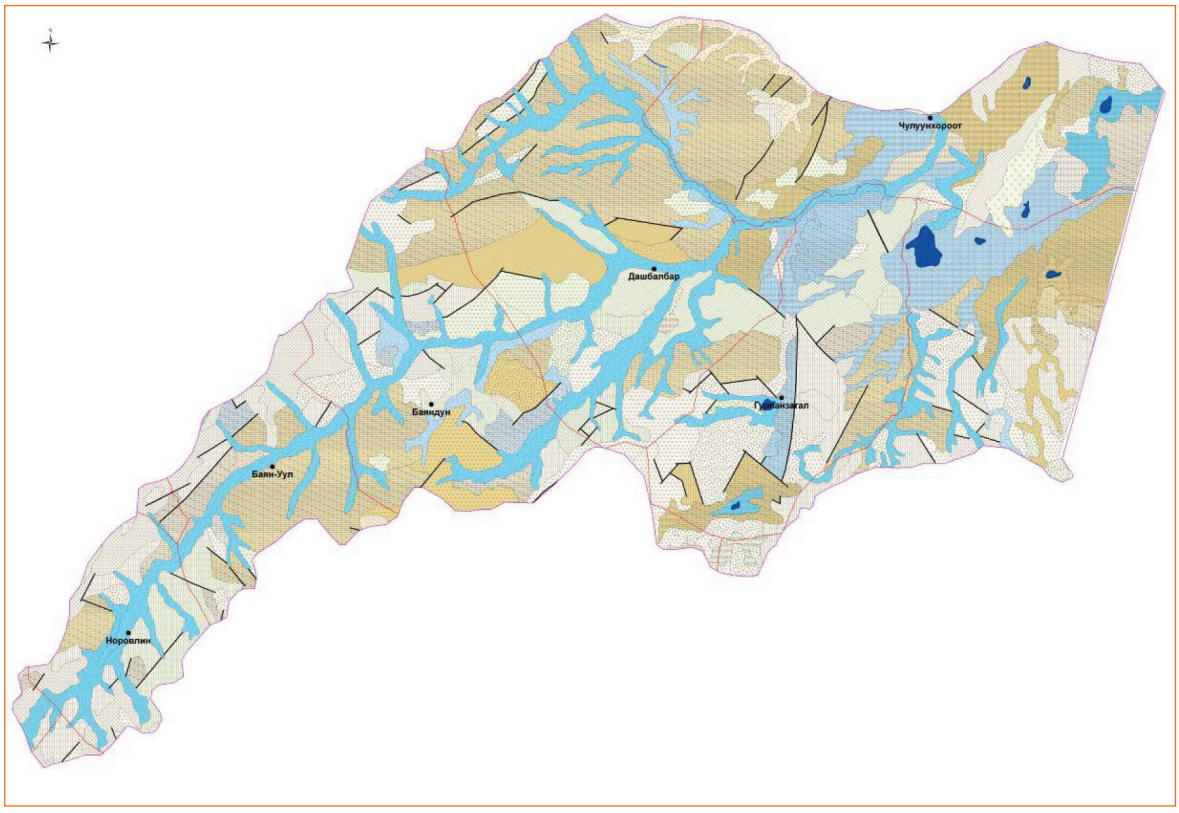
Зураг А31. Улз голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

А12.4. Улз голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Улз голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг ус агуулагч үе давхарга, бүрдэл, бүс бүрээр цооног, худгийн ундарга, хайгуул хийж тогтоосон нөөц, түүний тархсан талбай, судлагдсан нэгж талбайн нөөц зэргийг жишин байрлуулж адилтгах зарчмыг хэрэглэн тооцов. Хүснэгт *А39* –өөс харахад газрын доорх усны нөөц баялгийн 8.6 хувь нь судалгаа сайн хийгдсэн Улз, Сэвсүүл, Мардайн голын аллювийн хурдас дахь үе давхаргад хуримтлагдсан байна. Улз голын сав газрын нийт талбай 37461 ам км, газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 320 сая м³/жил байна.

Хүснэгт А39. Улз голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

	Талбай, км²	Нэгж талбай дахь нөөц, л/сек/км²	Нэгж талбай дахь нөөц, м³/жил/км²	Нөөц, сая м³/жил
3	5478	1	31500	173
5	3411	0.65	20500	70
6	368	0.65	20500	8
7	4548	0.165	5203	24
8	8334	0.165	5203	43
9	1530	0.0165	520	1
11	5060	0.0165	520	3
13	8732	0.003	94.6	1
Нийт	37461			320



Зураг А32. Улз голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А12.5. Улз голын сав газарт нарийвчилсан судалгаа хийсэн талбайн газрын доорх усны уламжлалт аргаар тооцоолсон ашиглалтын нөөц

Газрын доорх усны хайгуул хийсэн талбайн нь Улзын хөндий дагаад дээд буюу баруун урд зүгээсээ тэжээлтэй, доод буюу зүүн хойт зүг рүү гадагш урсацтай, Улзын хөндийн 2 хажуугаар (баруун хойт талын хажуу, зүүн урд талын хажуу) ус үл алдах, үл нэвтрүүлэх хилээр хүрээлэгдсэн “зурвас хэлбэрийн давхаргаас” тогтсон гэж үзээд гидроизогипс, ус агуулагч

бүрдлийн ашигт зузаан, ус дамжуулалтын итгэлцүүр, ус үл агуулагч буюу ус үл нэвтрүүлэх хил зэргийн зургийг зохиож, цооног бүрээр тоцоолсон ус дамжуулалтын итгэлцүүр, ус агуулагч бүрдлийн зузаан, хувийн ундарга, усны түвшний мэдээлэл зэрэг өгөмжүүдийг багтаасан шүүрэлтийн схемийг боловсруулсан байна.

Нөөц бодсон талбайн гаднаас Улзын хөндий дагаад дээрээсээ болон хажуугийн цутгал голын хөндиийгөөс ирж буй усны оролт (орлого), Улзын хөндий дагаад талбайн доод захаас гарч буй гаралт (зардал)-ыг тооцоолон байгалийн урсгал нөөц баялаг (естественные ресурсы) 16070 $м^3$/хоног (186 л/с), байгалийн тогтмол эзэлхүүн нөөц баялаг (естественные запасы) 45 км урттай, 3 км өргөнтэй, 0.15 ус өгөмжтэй байхад $5.06x10^8$ $м^3$ гэж тооцоолжээ. Энэ байгалийн тогтмол эзэлхүүн нөөц баялгийг (естественные запасы) 25 жилийн турш буюу 9250 хоног ашиглана гэвэл хоногт 54730 $м^3$, секүндэд 633 л ашиглах боломжтой юм гэж тооцоолсон байна. Гидрогеологийн хайгуул хийсэн талбайгаа хоёр талаараа үл нэвтрүүлэх гадаад хилийн нөхцөлтэй, 26 км урттай, 3 км өргөнтэй "зурвас хэлбэрт давхарга" тооцооны схемийн төв хэсэгт шугаман 1 эгнээгээр ирээдүйн ашиглалтын цооногуудаа байрлуулна гэж үзээд ус дамжуулалтын дундаж итгэлцүүрийг $(km)_д=0.65\{\sum(km_1 x f_1)\}$: F=0.65x3725=2421 $м^2$/хоног) (энэ томьёонд: km_1 -тооцооны схемийн дагуу f_1 талбайтай хэсэг бүрийн ус дамжуулалтын итгэлцүүр $м^2$/хоног, F- "зурвас хэлбэрт давхарга"-ын нийт талбай $м^2$), дундаж ус өгөмж (μ=0.15), Улз гол ба намгаар илэрч буй хөлийн бүсэд ил (разгрузка) болдог далд усны урсацын жилийн дундаж хэмжээ Q=16070x7/12=9374 $м^3$/хоног=108.5 л/с, босоо чиглэлд үндсэндээ тогтмол ус шүүрэлтийн итгэлцүүртэй (к), түвшин дамжуулах дундаж итгэлцүүр $a=\frac{([km)_d}{\mu}=\frac{2421}{0.15}=16140$ $м^2$/хоног, t= 25 жил=9250 хоног, "зурвас хэлбэрт давхарга"-ын өргөн L=3000 м, Q- ашиглалтын нийлбэр ундарга 43200 $м^3$/хоног (500 л/с), (ашиглалтын 5 цооногтой байна. 1 цооногийн ундарга 8640 $м^3$/хоног буюу 100 л/с гэж авсан байна), их худгийн радиусыг $R=\frac{\beta x l}{n-1}\sqrt[n]{\frac{r}{\varepsilon}}$ гэсэн томьёогоор (энэ томьёонд R-их худгийн радиус=376 м, β-ашиглалтын цооногийн тооноос хамаарсан итгэлцүүр=1.32, *l*-ашиглалтын цооног байрласан шугаман нэг эгнээний урт=7000 м, n-ашиглалтын цооногийн тоо=5, r -ашиглалтын нэг цооногийн радиус=0.2 м, J-ашиглалтын цооногуудын хоорондох зай=1750 м) тус тус тооцоолон тодорхойлоод доорх тэгшитгэлээр түвшин бууралтыг (S) тодорхойлжээ.

$$S=\frac{Q-Qr}{2\pi(km)_d}x\frac{3.55\sqrt{at}}{L}+\frac{Q}{2\pi(km)_d}$$

$$\text{Ln}\frac{0.16L}{R}=\frac{43200-9374}{2\ x\ 3.14\ x\ 2421}x\frac{3.55\sqrt{16140\ x\ 9250}}{3000}+\frac{43200}{2\ x\ 3.14\ x\ 2421}x\frac{0.16\ x\ 3000}{376}=32.15+0.69=33\text{m}$$

болж байна.

Энэ (33 м) хэмжээгээр түвшин бууртал ашиглалт явуулахад ус агуулагч хурдсын зузааны 0.6 болж зөвшөөрөгддөг 0.7 хэмжээнээс бага гэж тооцоолон тодорхойлогч В.А.Манукян үзжээ. В.А.Манукян нарын судалгаагаар илрүүлсэн 2 дугаар буюу Сэвсүүлийн талбай нь Улз голын урд талын буюу зүүн гар талын цутгал Сэвсүүл голын хөндийд үүссэн эвдрэл-тектоникийн хотгорт (впадина) хуримтлагдсан плиоцен-доод дөрөвдөгч, дунд дөрөвдөгч-орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлээс зонхилон

тогтсон байна. Энэхүү бүрдэл нь 65 км урттай, 1.5-6 км өргөнтэй, даралтат-даралтгүй ус агуулсан, усны нээгдсэн түвшин +2.03 м газрын гадаргаас дээш хөөрч тогтохоос 10.25 м хүртэл гүнд тогтдог. Даралттай устай байх нь уг бүрдлийг шаварлаг хурдас, эсвэл олон жилийн цэвдэг хурдас бүрхсэн үед тохиолддог болохыг В.А.Манукян нар тэмдэглэсэн байдаг. Ус агуулагч бүрдэл нь ихэнх тохиолдолд доод цэрдийн шаварлагдуу, ус үл нэвтрүүлэгч хурдас дээр хэвтсэн байдаг боловч Сэвсүүлийн эвдрэл-тектоникийн хотгорын дунд орчимд дээд юра, доод цэрдийн бялхмал чулуулгаас тогтсон ул суурь товойж, уг хотгорыг Хойд, Урд гэсэн 2 хэсэгт хуваадаг.

Ус агуулагч бүрдэл нь шавран дүүргэгчтэй, хотгорынхоо захаар 20 м хүртэл зузаан шаврын бие даасан давхраастай элс-хайрга, хайрганцар-хайрга, элсээс тогтдог. Ус агуулагч энэ бүрдлийн зузаан ихэнхдээ 40-45 м, ховроор 50-55 м, хотгорын захаар 5-10 м. Ус агуулаг бүрдлийг нээсэн цооногуудын ундарга 0.38 л/с (цооног 31) 38.0 л/с (цооног 65) хооронд хэлбэлзэж, ихэвчлэн 10-14 л/с хооронд байжээ. Хувийн ундарга 0.08-21.0 л/с/м, ус дамжуулалтын итгэлцүүр 3.6-2920 м^2/хоног, ус шүүрэлтийн итгэлцүүр 1-112 м/хоног. Аэрацийн бүс нь судалсан талбайн хэмжээнд 5-15 хувьдаа хайрга, хайрганцар агуулсан, 0.6-2.0 м зузаан элсэнцрээс юмуу 1.0 м хүртэл зузаан шавранцраас тогтсон.

Голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн (Манукян энэ бүрдлийг Дөрөвдөгчийн настай ус агуулагч комплекс гэж нэрлэж бичлэг хийсэн байгаа) газрын доорх усны горимын зүй тогтол нь нэг талаас хөлийн бүсэд болж буй үйл явцаас, нөгөө талаас Сэвсүүл горхийн хөндийд болон түүний цутгалын хөндийд тархсан хушуу туугдсын хурдсын гадаргын түр урсацын усыг шүүрүүлэн нэвчүүлэх шинж чанараас хамааралтай гидрогеологийн хаагдмал структур дотор бүрэлддэг. Сэвсүүлийн эвдрэл-тектоникийн хотгорын дунд орчимд Дээд Юра-Доод Цэрдийн бялхмал чулуулгаас тогтсон ул суурь товойсноос хойшоо үүссэн Хойд Сэвсүүлийн хөндийд газрын доорх усны хөлийн бүс нэлээд том хэмжээний намаг байдлаар илэрдэг бөгөөд энд өрөмдөж горимын ажиглалт явуулсан 41, 37 дугаар цооногт усны хамгийн бага түвшин 2 дугаар сард, намаг ёроолдоо хүртэл хөлдөж газрын доорх ус нэвчих боломжгүй болдог 3 дугаар сараас хөлдсөн намагт ойр байрласан цооногт газрын доорх усны түвшин 0.7 метрээр (цооног 37), хөлдсөн намгаас арай хол зайд орших 32 дугаар цооногт 0.2 м тус тус дээшлээд 6 сараас газрын доорх усны түвшин өвлийн хамгийн минимумаа хүртэл тасралтгүй доошилж байжээ. Бага усжилттай жил газрын доорх усны түвшин тасралтгүй доошилж байсан тохиолдлыг 29 дүгээр цооногт хур бороо багатай 2 жилийн турш хийсэн ажиглалтаар тогтоож байжээ. Харин хур бороо харьцангуй их орсон жил ажиглалт хийсэн цооногуудад усны түвшин 9 дүгээр сараас дээшилдэг байна.

Сэвсүүл, Мардайн горхиуд нь хөндийн өргөссөн хэсгүүдэд бүрэн шургаж газрын доорх усаа тэжээдэг. Үүнийг 2 дугаар цооногт хийсэн горимын ажиглалтаар усны түвшин 1 м хүртэл амплитудтайгаар хэлбэлзэж байснаар тайлбарласан байдаг. М.А.Манукян нар бага усжилттай байсан 1981 ба 1982 оны буюу 2 жилийн хугацаанд усны доошилсон түвшин харьцангуй их усжилттай байсан 1983 оны тэжээгдлийн дүнд нөхөн сэргээгдсэн болохыг горимын ажиглалтаар тогтоосон байна. Сэвсүүлийн эвдрэл-тектоникийн хотгорын дунд орчимд Дээд Юра-Доод Цэрдийн бялхмал чулуулгаас тогтсон

ул суурь товойсноос урагшаа үүссэн Урд Сэвсүүлийн хөндийд газрын доорх усны хөлийн бүс хөндийн нарийссан хэсэгт газрын доорх ус ил гарч гадаргын урсац үүсгэсэн горхи хэлбэрээр илэрдэг байна. Хур бороо багатай жил 28 ба 26 дугаар цооногуудын хооронд, 36 ба 144 дүгээр цооногуудын хооронд газрын доорх усны дренаж болсноос горхи байнга илэрч байдаг. Газрын доорх усны хөлийн бүсийн хэсгийн өмнөхөн өвлийн хомсдлын үе 12–1 дүгээр сард тохиож 2 дугаар сараас 4 дүгээр сарыг дамжин 6 дугаар сарыг хүртэл усны түвшин 0.5-1.4 м (цооног 28, 23) дээшилжээ. Харьцангуй их хур буусан жил 28 дугаар цооног дахь газрын доорх усны түвшин усжилт харьцангуй бага байсан жилийнхээс 0.6 м илүү байжээ.

Голын хөндийн өргөссөн, нарийссан хэсгийн хил зааг орчимд гаргасан цооногийн (цооног 26) усны түвшин хамгийн доод гүнд хүрээд дээшлэх ч үгүй, доошлох ч үгүй 2 ба 3 дугаар сарыг өнгөрөөгөөд 4 дүгээр сараас зун өнгөртөл 0.5 м дээшлэн усны түвшний дээд хэмжээндээ хүрч байжээ. Сэвсүүл горхийг хөлдөнгүүт газрын доорх усны түвшин их хурдан доошилж байсан. Усжилт ихтэй жил усны түвшин 1.2 м амплитудтай дээшилж байжээ. Горимын ажиглалт, хээрийн судалгааны дүнгээр Урд Сэвсүүлийн хэсгийн (цооног 135 ба 136 дугаар цооногийг холбосон профилиос урагшаа байрладаг хэсэг) ус агуулагч бүрдэл Сэвүүл горхийн зүүн гар талын гадаргын түр урсац хушуу туугдсын хурдаст шургаснаас тэжээгдэж, байгалийн газрын доорх усны их хэмжээний урсацыг бий болгодог байна. Энэ урсац нь баруун гар талын гадаргын урсацаар үүссэн шаварлаг хурдас зонхилсон хушуу туугдсын хурдсаар хуваагдаж зарим нь газар доогуур урсаж, зарим нь гадаргад ил гарч Сэвсүүл горхийг үүсгэдэг. Сэвсүүл горхи урсаж Хойт хэсгийн өргөссөн хөндийд хүрээд шургадаг. Энэ өргөссөн хэсэгт ус агуулагч хурдсын зузаан ихэсч, ус дамжуулалт, ус шүүрүүлэх итгэлцүүрүүд өндөрсөж гадаргын урсгал болсон Сэвсүүл горхи ус агуулагч бүрдэл рүү шингэн газрын доорх усаа тэжээдэг.

Хойт, Урд Сэвсүүл гэсэн 2 хэсгээс бүрдэж буй Сэвсүүлийн усны нөөц бүхий талбайд тархсан Голоцений настай, зонхилж аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн газрын доорх ус гидрокарбонат-кальци-магнийн найрлагатай, ховроор бусад төрлийн найрлагатай, 0.17-0.69 г/л хуурай үлдэгдэлтэй. Харин зүүн-хойт хязгаар орчимд гаргасан ажиглалтын 15 ба туршилтын 167 дугаар цооногуудад болон 16 ш дугаар шнекийн өрмийн цооногт илэрсэн газрын доорх ус хлорид-сульфат-магни-натрийн найрлагатай, 1.7-5.2 г/л хуурай үлдэгдэлтэй байжээ. Сэвсүүлийн талбайн газрын доорх ус ихэнхдээ зөөлөвтөр 2.4-6.0 мг-экв/л хатуулагтай боловч 31 дүгээр төв цооног, түүнийг дагуул ажиглалтын зарим цооногт илэрсэн ус 6.9-7.5 мг-экв/л, 167 дугаар цооногт бүр 51 мг-экв/л хатуулагтай байв. Устөрөгчийн үзүүлэлт бага хүчиллэг, нейтраль, багавтар шүлтлэг 6.1-8.6 хооронд хэлбэлздэг. Гидрокарбонат анион зонхилж 170-677 мг/л буюу 77-95 %-экв болохын зэрэгцээ 167 дугаар цооногт 1134.6 мг/л, шнекийн өрөмдлөгийн зарим цооногт илэрсэн ус 1238-1537 мг/л гидрокарбонаттай байжээ. Сульфат ион 2-8 мг/л буюу 1-4 %-экв, заримдаа 35-91.2 мг/л буюу 8-11 %-экв, шнекийн өрмийн 14 ш, 15 ш, 16 ш цооногуудад 173-346 мг/л, 167 дугаар цооногт илэрсэн усанд 1600 мг/л буюу 36 %-экв байв. Хлор ион 3.5-15.2 мг/л буюу 2-9 %-экв, цооног 167-д 1425 мг/л буюу 43 %-экв байв. Карбонат ион 3-9 мг/л буюу 4-8 %-экв байв.

Нитрит, нитрат ионууд ихэнх цооногт илрээгүй боловч 26, 30, 32, 41 дүгээр цооногуудад илэрсэн усанд 3.4-17.2 мг/л буюу 1-8 %-экв байв. Катионуудаас кальци зонхилж, 24-68 мг/л буюу 25-65 %-экв, магни 7.3-53.7 мг/л буюу 25-33 %-экв, цооног 167-д 524.6 мг/л буюу 57 %-экв, натри 4.8-138.2 мг/л буюу 6-57 %-экв, цооног 167-д 945.3 мг/л, аммоний ион 23, 30 дугаар цооногт 3-6 мг/л буюу 1-8 %-экв, бусад ихэнх цооногийн усанд илрээгүй юмуу 0.3 мг/л тус тус байв. Сэвсүүлийн газрын доорх усанд фтор 1.56-3.0 мг/л, төмөр 1.1-16.0 мг/л хүрч илэрсэн тохиолдол цөөн цооногийн усанд тэмдэглэгджээ. Газрын доорх устайгаа шууд гидравлик холбоотой гадаргын ус 0.2-0.3 г/л хуурай үлдэгдэлтэй, 2.8-4.5 мг-экв/л хатуулагтай, 219.6-329.0 мг/л буюу 78-93 %-экв гидрокарбонат ионтой, 8-25 мг/л буюу 3-9 %-экв сульфат ионтой, 6-12 мг/л буюу 3-12 %-экв хлор ионтой, 8.3-25 мг/л буюу 9-52 %-экв натри ионтой, 41.6-67.2 мг/л буюу 17-57 %-экв кальци ионтой, 4.6-28.0 мг/л буюу 7-42 %-экв магни ионтой байжээ.

Сэвсүүлийн талбайн ус агуулагч бүрдлийн гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүд, нөөцийн тооцооны схем, тэгшитгэл зэргийг 1 дүгээр буюу Улзын талбайтай ижил хугацааны мөрдөлтийн графикаар тодорхойлоход ус дамжуулалтын итгэлцүүр цооног 67-д 2306 $м^2$/хоног, цооног 69-д 2614 $м^2$/хоног, цооног 71-д 2823 $м^2$/хоног, багц шавхалт хийсэн цооног 65-д түвшин бууралтаар 2460 $м^2$/хоног, түвшин сэргэлтээр 2390 $м^2$/хоног, түвшин дамжуулалтын итгэлцүүр багц шавхалт хийсэн цооног 65-д түвшин бууралтаар $3.23x10^5$ $м^2$/хоног, түвшин сэргэлтээр $3.05x10^5$ $м^2$/хоног, ус өгөмж 0.007 ба 0.008, багц шавхалт хийсэн 28 дугаар цооногийн өгөмжөөр тодорхойлсон ус дамжуулалтын итгэлцүүр түвшин бууралтаар 3235 $м^2$/хоног, түвшин сэргэлтээр 3426 $м^2$/хоног, пьезотүвшин дамжуулалтын итгэлцүүр түвшин бууралтаар $1.95x10^5$ $м^2$/хоног тус тус байв. Эдгээрээс 65 дугаар цооногоос хийсэн багц шавхалтын дүнгээр гарсан ус дамжуулалтын итгэлцүүр (km) 2460 $м^2$/хоног, түвшин дамжуулалтын итгэлцүүр (a) $3.23x10^5$ $м^2$/хоног, ус өгөмж (μ) 0.007 тооцооны гол үзүүлэлт болгосон байна. Ус шүүрэлтийн итгэлцүүр (к) 65 дугаар цооногт 89 м/хоног, цооног 154-д мөн 89 м/хоног, цооног 159-д 54 м/хоног, 160-р цооногт 61 м/хоног тус тус байв.

Сэвсүүлийн нөөц бодсон талбайн тооцоолсон байгалийн урсгал нөөц баялаг (естественные ресурсы) 8640 $м^3$/хоног (100 л/с), байгалийн тогтмол эзэлхүүн нөөц баялаг (естественные запасы) 20 км урттай, 3 км өргөнтэй, 0.15 ус өгөмжтэй байхад $1.35x10^8$ $м^3$ гэж тооцоолжээ. Энэ байгалийн тогтмол эзэлхүүн нөөц баялгийг (естественные запасы) 25 жилийн турш буюу 9250 хоног ашиглана гэвэл хоногт 14595 $м^3$, секүндэд 169 л ашиглах боломжтой юм гэж тооцоолсон байна. Уламжлалт аналитикийн аргаар газрын доорх усны түвшинг 27 м хүртэл бууруулан В зэрэглэлээр 2989 $м^3$/хоног (35 л/с), С1 зэрэглэлэр 16451 $м^3$/хоног (190 л/с) хэмжээтэйгээр газрын доорх ус ашиглаж болохоор тогтоосон байна. Дорнод хүдрийн бүсийн хүдрийг олборлох бэлтгэлийг хангах туршилтын үйлдвэр ажиллаж байх үед ашиглаж байсан цооногуудын өгөмжөөр Сэвсүүл горхийн хөндийн нарийссан хэсэгт байрласан харьцангуй жижиг талбайтай хэсгийн газрын доорх усны нөөцийг 75 л/с гэж тогтоон 10 шахам жил ашигласан туршлагаас харахад Сэвсүүлийн газрын доорх усны ашиглалтын нөөц эрэл, нарийвчилсан хайгуулын үе шатны ажлаар нэлээд өндөр нарийвчлалтай тодорхойлсон болох нь баталгаажсан билээ.

А13. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А13.1. Оршил

Хэрлэн голын сав газрын гидрогеологийн ерөнхий төлөв байдалд үндэслэн тодорхойлж буй газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээ нь тус сав газар дахь газрын доорх усны судалгааны одоогийн хүрсэн түвшинд үнэлэлт өгч, усны нөөцийн нэгдсэн зохицуулалтын (менежментийн) төлөвлөгөөнд тусган хэрэгжүүлэх гидрогеологийн судалгааны ажлын төрөл, чиглэлийг гаргах, усны нөөцийн судалгааны зохицуулалтыг сайжруулахад тус дэм үзүүлэх зорилго агуулж байгаа болно. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөцийг

1) Нөхөн сэргээгддэг
2) Ашиглалтын баримжаат
3) Газрын доорх усны ордын ашиглалтын буюу ашиглах боломжит гэсэн 3 төрөлд ангилав.

А13.2. Хэрлэн голын сав газрын геоморфологи, геологи, гидрогеологи

А13.2.1. Сав газрын хил, геоморфологи, геологи

Тус савын хойд хил нь Их Хэнтийн нурууны ноён оргилууд Хэнтий Хан уул (үө. 2362 м), Сандалтын Сарьдаг (үө. 2300 м), Бага Оорцог (үө. 2387 м) зэрэг өндөрлөгүүдээр Минж, Туул голын ус хурах талбайнуудаас тусгаарлагдан улмаар баруун хойд, баруун, баруун урд хил нь Хэнтийн нурууны зүүн урд талын өндөрлөгүүд болох Эрдэнэ уул (үө. 2303 м), Дулаан хан уул (үө. 2324 м), Өвөр дулаан хан даваа, 2181м, 2017 м үнэмлэхүй өндөртэй Мөнгөн морьт, Цагаан Чулуутын бүлэг уулс, Баян даваа, Элстийн уул, Ар Жанчивлангийн даваг дайрсан ус хагалбар, урд талаараа тал хээрийн салангиддуу өндөрлөгүүд болох Хөх шувуут уул (үө. 1701 м), Зээгийн Дэндгэр уул (үө. 1579 м), Зээгийн Цагаан овоот толгой (үө. 1577 м), Бага уул (үө. 1420 м), Их уул (үө. 1444 м), Алаг өндөр уул (үө. 1660 м), Чойрын Их Сансар уул (үө. 1682 м), Баян Өлзийт (үө. 1529 м), Майхан уул (үө. 1689 м), Ганц улаан толгой (үө. 1413 м), Галшир (үө. 1597 м), Түвэгтий Хан уул (үө. 1529 м), Бүрэн цогтын нуруу (үө. 1436 м), Мөнх хан уул (үө. 1606 м), Баян цагаан уул (үө. 1369 м), Тахилгатын нуруу (үө. 1277 м), Болдог овооны урд уул (үө. 1047 м), Хөх өндөр уул, Шар өндөр толгой, Очир толгой, Баруун чулуут толгой, Хашаат овоо (үө. 698 м) зэрэг нуруу, уул, толгодыг дайрсан ус хагалбарын шугамаар дайрч БНХАУ-ын хил рүү ордог.

Хэрлэнгийн газрын доорх усны савын зүүн хойт хил нь Онон, Хэрлэн голын хоорондох ус хагалбар, Хэрлэн, Улз голын хоорондох ус хагалбар болдог Хэнтийн нурууны зүүн салбар уулсын ноён оргилуудыг дайрч, улмаар Хэрлэнгийн газрын доорх усны савын хойт хил нь Их Өлзиит, Баянцогтын нуруу, Өндөр Цагааны уул (үө. 1682 м), Цагаан даваа, Уйлант, Юмтын нуруу, Хутаг уул (үө. 1631 м), Эмээлийн хөх чулуут уул (үө. 1356 м), Батноров, Цагаан чулуут, Дэлгэр Хан уулс, Өлзий сайханы нуруу, Зүүн Сонор уул (үө. 1521 м), Түмэн Хан уул (үө. 1357 м), Цэнгэлэг, Далан, Модон өндөр зэрэг толгод, Яхь нуурын урд талын болон зүүн урд талын толгодорхог уулс, Дэлгэр мөнхийн уул (үө. 967 м), Бүргэд толгой (үө. 945 м), Модот уул,

Сэргэлэн уул, Цагаан чулуут уулаар дамжсан ус хагалбарын шугамаар татагдан БНХАУ-ын нутаг руу ордог. Хэрлэн голын газрын доорх усны савын дотор Улаанбаатар хотын Бага нуур дүүрэг, Төв аймгийн Мөнгөн морьт, Баян дэлгэр, Эрдэнэ, Баян, Баянжаргалан, Хэнтий аймгийн Цэнхэр мандал, Жаргалтхаан, Дэлгэрхаан, Өлзийт, Мөрөн, Бэрх, Хэрлэн, Батноров, Норовлин, Баянхутаг, Дархан, Баянмөнх, Галшир, Бүрэнцогт, Баян овоо, Түмэн цогт сум, Бор Өндөр хот, Дорнод аймгийн Хөлөнбуйр, Булган, Цагаан овоо, Сэргэлэн, Чойбалсан, Гурванзагал сумдын бараг бүх нутаг, Дорноговь аймгийн Хажуу Улааны хуучин уурхайн ойр тойрон, Иххэт сум зэрэг засаг захиргааны нэгжүүдийн зарим хэсэг байрладаг байна.

Газарзүйн хувьд Туул, Хэрлэн голын хоорондох ус хагалбарын шугамаас зүүн тийшээ оршдог Хэнтийн нурууны зүүн хэсэг, Дархан, Мөнх ханы уулс, Хэрлэн Баян улааны болон Бэрхийн нуруу, Батноров уул, Монголын Дорнод тал, Таван сувай, Бага нуурын хөндий зэрэг уул, тал, уулс хоорондын хотгор, гүдгэр хосолсон ой мод, ургамал, ус харьцангуй элбэгтэй нутаг билээ. Хэрлэн мөрний эх орчмын цутгал голуудын хөндийд цагаан тугалга, алтны шороон ордууд тархсаны зарим дээр олборлолт явагдаж, зарим нь хаагдсан байна. Манай орны нүүрсний хамгийн том уурхай Баганаар болон Адуун чулуун, орон нутгийн чанартай Тал булаг, Чандгана тал, Өлзийт, Төгрөг нуурын нүүрсний уурхайнууд, Өндөрхаан, Чойбалсан хот зэрэг томоохон хот суурингууд байрласан байна.

Геоморфологийн хувьд Хэрлэн голын сав газар нь ерөнхийдөө талархаг бүс нутагт хамаарах боловч Хэрлэн мөрний эх орчим нь Хэнтийн нурууны уулархаг хэсэгт далайн түвшнээс дээш 2600 м хүртэл үнэмлэхүй өндөртэй уул нурууд, тэдгээрийн хормой, бэл, уулс доторх гол, горхийн хөндий, ам, судгаас бүрэлдэж байхад адаг нь салангид уул, толгод, тал, хөндийгөөс бүрддэг. Уг сав газрыг хүрээлэн байгаа уулс нь газрын доорх усны тэжээлийн бүс болдог. Хэлэн мөрний хөндийн өргөссөн хэсэг нь газрын доорх усны хуримтлалын бүс, нарийссан хэсэг нь шахагдсан хөлийн бүс болсон шинжтэй байдаг.

Тус савын геологийн тогтоц нь Кембри, Девон, Карбоны эрэн үед үүссэн тунамал, хувирмал чулуулаг, тэдгээрийг нэвтэлж газрын гүнд царцаж байсан Юра, Триасын настай боржин чулуулаг, эдгээр үндсэн чулуулгийг бүрхэж тархсан Цэрдийн эрэнд үүссэн цайвар саарал өнгийн элсжин, зануужин, Гуравдагчийн улаан, улаавтар шар өнгийн хайргатай элсэрхэг болон наанги шавар, шавранцар, элсний нимгэн үе, Дөрөвдөгчийн үед үүссэн элс, хайрга, шавар, хайргажин зэрэг хурдас, чулуулгаас бүрддэг. Гуравдагчийн (Неогени, Палеогений) хурдас нь дунджаар 120-300 м зузаантай, ихэвчлэн ус үл нэвтрүүлэгч шаварлаг бүтэцтэй байдаг.

Хэрлэнгийн хөндий дагаж Орчин үеийн Дөрөвдөгчийн буюу Голоцений настай аллювийн, нуурын, салхины гаралтай хурдас тархсан байдгийн дотроос аллювийн хурдас нь газрын доорх усны харьцангуй их нөөц агуулдаг. Энэхүү сав газарт томоохон региональ хагарал, тэдгээрлүү салбарлаж орсон харьцангуй жижиг хагарал тархсаныг геологичид зураглан тогтоосон байдаг. Ийм тектоник хагарлыг дагаж газрын доорх усны хуримтлал бий болсон салангид талбай нэлээд бий.

A13.3. Гидрогеологийн судалгааны хүрсэн түвшин, газрын доорх ус

Хэрлэн голын сав газар нь Монгол орны усны бусад савуудын нэг адил гидрогеологийн 1:1000000 ба 1:500000-ны зургаар бүрэн бүрхэгдсэний зэрэгцээ түүний хойд хэсгээр Мардайн ураны бүлэг ордын геологийн судалгаатай нэгдсэн байдлаар гидрогеологийн 1:200 000 -ны зураг хийгдсэн байдаг. ШУА-ийн Геоэкологийн хүрээлэн хариуцан 1998 онд С.Санждорж, Ц.Амаржаргал нарын боловсруулсан “Дорнод аймгийн инженерийн хийцтэй худгуудын гидрогеологи-техникийн үндсэн үзүүлэлтүүд” гэсэн нэр бүхий тайланд дурдснаас үзэхэд Хэрлэн голын сав газрын ихэнх нутгийг хамарсан тус аймгийн нутагт 1955-1990 оны хооронд 397 өрөмдмөл худаг, 732 богино яндант худаг, 625 уурхайн худгийн мэдээлэл Монгол Улсын усны мэдээллийн санд бүртгэгдсэн байдаг. Тус санд бүртгэгдсэн нийт худгийн 60 гаруй хувийг нь Хэрлэн голын сав газрын дэвсгэр нутагт гаргаж байжээ. Монголын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх төслийн хүрээнд бүрдүүлсэн мэдээлийн санд Хэрлэн голын сав газрын дэвсгэр нутгийн хэмжээнд 2700 худгийн мэдээ баримт бүртгэгдсэн байна. Гидрогеологийн судалгааны иймэрхүү төвшинд үнэлэлт өгсний үндсэн дээр региональ гидрогеологийн хувьд Хэрлэн голын сав газрын дэвсгэр нутаг дээр ус агуулагч доорх үе давхарга, бүрдэл, бүс тархсан байна. Үүнд:

1. Голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас доторх ус агуулагч үе, давхарга
2. Голоцений настай, нуурын гаралтай хурдас доторх ус агуулагч үе
3. Плейстоцений настай, аллюви-пролювийн гаралтай хурдас доторх ус агуулагч бүрдэл
4. Неогений настай, эх газар-эх газрын нуурын гаралтай хурдас доторх ус агуулагч бүрдэл
5. Дээд цэрдийн настай, эх газар-эх газрын нуурын гаралтай хурдас доторх ус агуулагч бүрдэл
6. Доод цэрдийн настай, эх газрын нуурын гаралтай хурдас доторх ус агуулагч бүрдэл
7. Юра, Триас, Пермийн настай, тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч үе давхаргат-ан цавлаг бүс
8. Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
9. Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
10. Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
11. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
12. Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжилт-ан цавлаг бүс

Эдгээр үе давхарга, бүрдэл, бүсийн дотроос харьцангуй өндөр бүтээмжтэй, практик ач холбогдолтой нь:

1) Хэрлэн, Цэнхэр, Мөрөн голын хөндийгөөр тархсан бөгөөд локал талбайд өндөр ундаргатайгаас их талбайд багаас дундаж ундаргатай

ус агуулсан голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас доторх ус агуулагч үе давхарга

2) Дээд цэрдийн настай, эх газар-эх газрын нуурын гаралтай хурдас доторх ус агуулагч бүрдэл

3) Доод цэрдийн настай, эх газрын нуурын гаралтай хурдас доторх ус агуулагч бүрдэл тус тус болдог.

Хэрлэн голын газрын доорх ус нь ихэнхдээ эрдэсжилт, хатуулаг багатай цэнгэг найрлагатай байдаг боловч азотын төрлийн ионоор бохирдсон, төмрийн ионоор баяжиж ундны усны стандартад заасан хэмжээнээс илүү гарах тохиолдол харьцангуй элбэг байдгийг тэмдэглэх нь зүйтэй бөлгөө.

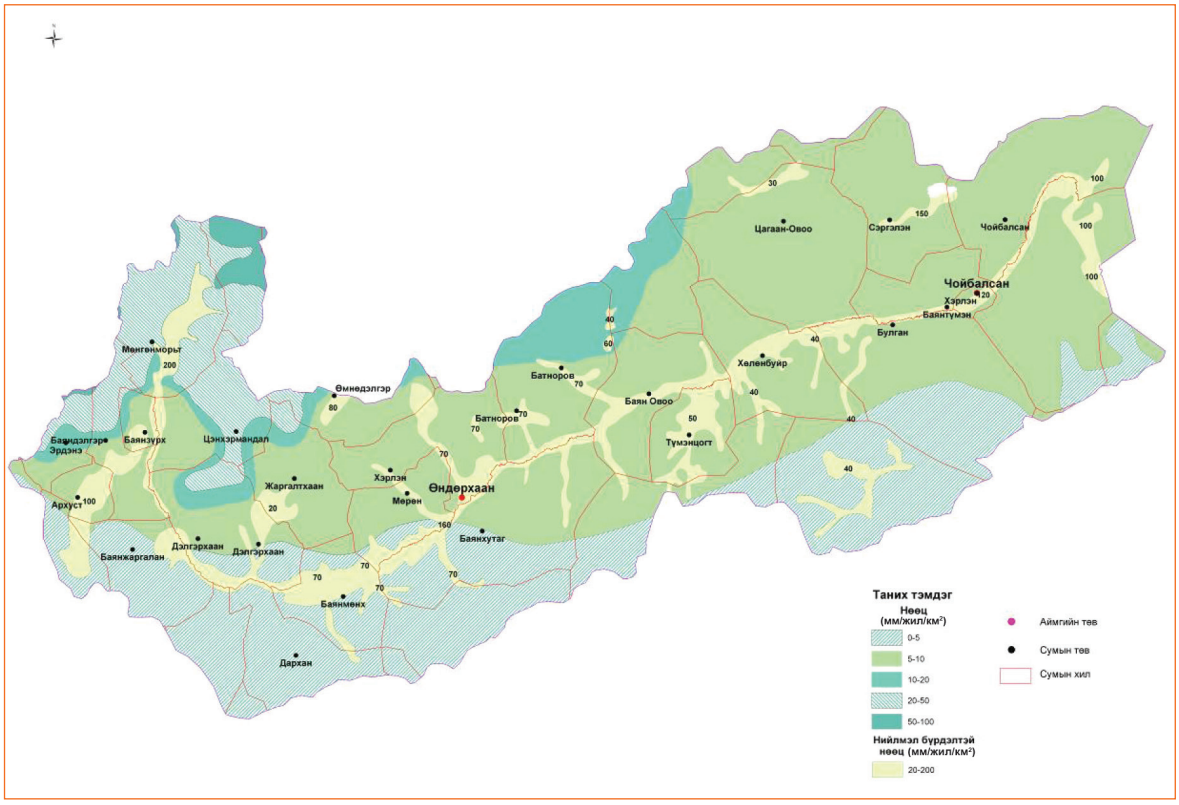
А13.4. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Хэрлэн голын сав газрын дэвсгэр нутагт Яхь нуурын сав газрыг оруулж газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалтыг *Зураг А33*-д үзүүлэв.

Хэрлэн, Галын голын хөндийнүүдэд газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 20-200 мм/жил хооронд хэлбэлздэг, өөрчлөмтгий, нийлмэл шинжтэй. Царны булаг, Царны нуур, Зуравд нуур орчимд тархсан дөрөвдөгчийн хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдлийн үеийн газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 30 мм/жил гэж тогтоож байсныг уламжлуулан авав. Бага нуур орчимд Хэрлэн голын хөндийн аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл болон Доод Цэрдийн намгархаг эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл нийлбэр дүнгээрээ нэг ам км талбайд 200 мм/жил нөхөн сэргээгддэг нөөц агуулах боломжтой гэсэн тооцоо гарч байна.

Галын манах овоо, Ов товын тал, Хунт нуурын орчимд 100 мм/жил/ам км, Өндөрхаан хотын орчимд 160 мм/жил/ам км, Чойбалсан хот, Адуун чулууны уурхай орчим 120 мм/жил/ам км, Хэрлэн мөрний солгой талын 1-р эрэмбийн цутгал болох-Цэнхэр, Мөрөн голын хөндийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл 70 мм/жил/ам км, Хэрлэнгийн их тойруугийн зүүн төгсгөл орчимд тархсан аллюви-пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл 100 мм/жил/ам км газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц агуулсан байж болох юм. Хэрлэн голын эх орчимд газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 50-100 мм/жил/ам км, Цэнхэр, Мөрөн голын эх орчмын уулс хоорондын хөндийн аллюви, пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл 10-20 мм/жил/ам км нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй байж болох талтай. Хэрлэн голын 2 талаар тархсан салангид уулс, толгодыг бүрдүүлэгч үндсэн чулуулаг дотор 5-10 мм/жил/ам км, Хэрлэн голын сав газрын урд зах орчмоор зонхилж 5 мм/жил/ам км хэмжээнээс бага газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц тархжээ.

Дурдаж буй зургийн дагуу Хэрлэн голын сав газрын дэвсгэр нутагт Яхь нуурын савыг оруулж тооцоолоход 106487 ам км талбайд, жилд газрын доорх усны 2456 сая шоо м нөөц нөхөн сэргээгддэг байж болох тооцоо гарч байна (Хүснэгт А40).



Зураг А33. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

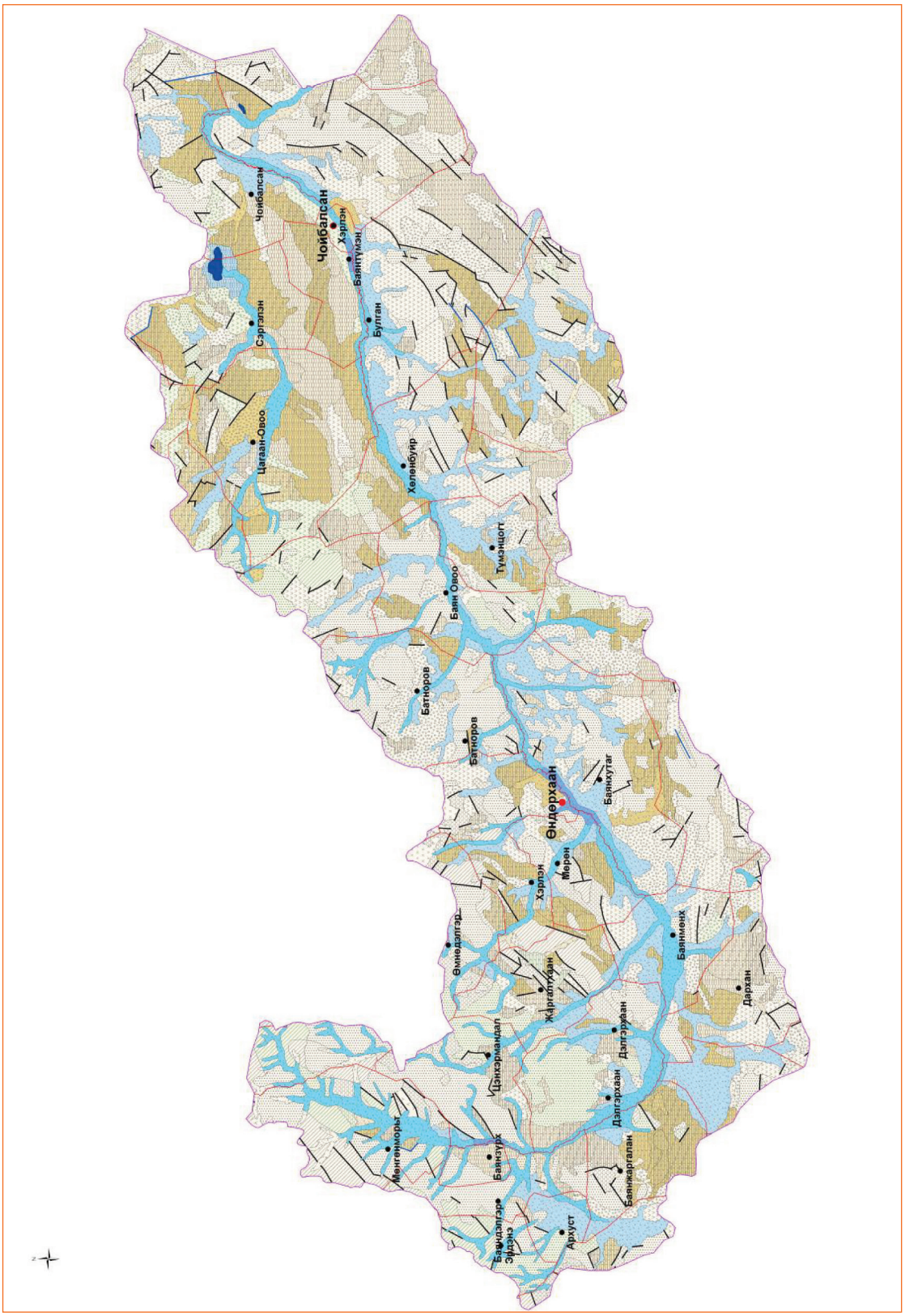
Хүснэгт А40. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1	23915	5	120
2	55287	8	415
3	5586	15	84
4	7026	35	246
5	925	75	69
6	388	20	8
7	254	30	8
8	1660	40	66
9	818	50	41
10	38	60	2
11	1981	70	139
12	138	80	11
13	1557	100	156
14	1439	120	173
15	213	150	32
16	4121	160	659
17	1141	200	228
Нийт	106487		2456

А13.5. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Хэрлэн голын сав газрын дэвсгэр нутагт Яхь нуурын сав газрыг оруулж газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг *Зураг А34*-д үзүүлэв. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг "Монгол орны усны савуудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүй"-д заасны дагуу ангилан тооцоолсон дүн Хүснэгт А41-д үзүүлэв. Газрын доорх усны ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөцийг гидрогеологийн хайгуулаар тогтоосон Бага нуур, Өндөрхаан, Чойбалсан хотуудын орчимд 10 мм/жил/ам км хэмжээнээс илүү буюу нийлбэр дүнгээрээ жилд 97 сая шоо м ашиглалтын баримжаат нөөц 308 ам км талбайд тархсан байж болох тооцоо гарав.

Хэрлэн голын сав газрын дэвсгэр нутгийн 44448 ам км буюу 41,3 хувь нь 0,003 л/с/км^2 (94.6 шоо м/жил/км^2) хүртэл буюу нийт 44448 ам км талбайдаа газрын доорх усны 4 сая шоо м/жил (нийт нөөц 1255 сая шоо мм/жил хэмжээний дөнгөж 0,3 хувь) ашиглалтын баримжаат нөөц агуулсан байна. Хэдийгээр Хэрлэн голын сав газрын хэмжээнд газрын доорх усны байгалийн шинжтэй хомсдол үүсч байгаа талаар горимын судалгаагаар тогтоосон бодитой мэдээ баримт байхгүй байгаа ч гэсэн гадаргын ус ширгэж гаргаж байгаа. Бага нуур, Чандгана тал, Адуун чулууны уурхайнуудын ойр тойронд булаг, хүйтэн рашаан ил гарахаа больсон, Цэнхэр, Хуцаагийн голын аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн илрэх гүн нэмэгдсэн зэргийг иш үндэс болгож Хэрлэн голын сав газрын нэг ам км талбайн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг урсацын доод юмуу дундаж хэмжээг авч тооцон тодорхойлох 1255 сая м^3/жил (1,255 шоо км/жил) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байж болохоор тооцоо гарав.



Зураг А34. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

Хүснэгт А41. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

	Талбай, км²	Нэгж талбай дахь нөөц, л/сек/км²	Нэгж талбай дахь нөөц, м³/жил/км²	Нөөц, сая м³/жил
1	308	10	315000	97
3	8482	1	31500	267
5	12444	0.65	20500	255
7	14430	0.165	5203	75
8	1736	0.165	5203	9
9	16302	0.0165	520	8
11	9493	0.0165	520	5
13	43292	0.003	94.6	4
Нийт	106487			721

А13.5.1. Хэрлэн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын нөөц

Хэрлэн голын сав газрын дэвсгэр нутагт гидрогеологийн эрэл, хайгуулын үе шатны ажлын үр дүнд газрын доорх усны ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөцийг тогтоосон газрын доорх усны ордууд байдаг. Тухайлбал; Модот, Бага нуур, Өндөрхаан, Чойбалсан, Мэлхийт зэрэг.

Хүснэгт А42. Хэрлэн голын сав газарт нөөц нь батлагдсан газрын доорх усны ордууд

№	Аймаг	Ордын нэр	Уртраг	Өргөрөг	Нөөц м³/хон
1	Хэнтий	Аварга тосон	109.141667	47.091667	346
2	Хэнтий	Өндөрхаан	110.500000	47.166667	10410
3	Хэнтий	Өндөрхаан	110.300000	47.305556	10410
4	Хэнтий	Өндөрхаан	110.664722	47.312250	5702
5	Хэнтий	Цэнхэрийн гол	109.036111	47.651944	62277
6	Хэнтий	Овоогийн орд	112.100000	47.800000	3888
7	Хэнтий	Ярагч булаг	110.376389	48.000000	1823
8	Дорнод	Мэлхийт	115.416667	48.416667	150
9	Дорнод	Түүхэм	113.916667	48.900000	1037

А14. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А14.1. Оршил

Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны сав нь Монгол орны хамгийн зүүн захыг эмжин тогтсон бөгөөд Нөмрөгийн нуруунаас эх авч урсдаг Буйр нуур, Халх гол, Азаргын гол, Хунт нуур, Хунтын говийн ус хурах талбайн хэмжээнд оршдог.

Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны сав нь Монгол Улс, БНХАУ-ын нутаг дээр тус 2 улсын хилийн нутгийг дамнан байрладаг бөгөөд Монгол Улсын нутгийн дотор уг савд: Чандгана багийн төв орчмын баруун талын Чандагат уул (үө. 1343 м), Нүхтийн өндөр уул (үө. 1283 м), Үзүүр толгойн туурь, 1110-1262 м үнэмлэхүй өндөр бүхий Зүрх толгой, Урд Цэцэгт хэмээх бэсрэг, салбар толгодорхог уулс, Нарст өндөр (үө. 1088 м), Салхит

Өндөр уул (үө. 1006 м), Худгийн Ухаа толгой (үө. 894 м), Шинэ уул (үө. 752 м), Дунд Толгой (үө. 716 м), Адаг Толгой (үө. 708 м) зэрэг намхан толгодорхог гүдгэр, Шороотын говь, Хаяагийн говь, Өвөр хоолой, Ташгайн дэвсэг, Баянгийн тал, Хунтын говь, Хунт нуур, Цавын тал, Булан шаварт нуурын тойром (үө. 633 м), Бага шаварт нуурын тойром, Зүүн, Баруун, Дунд шаварт нуурын тойрмууд, Дэвтээр, Хэнгэрэг, Алтан худаг, Зээргэнтийн манхануд, Азарга (Баян) гол түүний цутгалууд, Мэнэнгийн талын зүүн толгод зэрэг уул, тал, говь, элс, гол, горхи, хоолой, тойром багтдаг.

Буйр нуур-Халх голын сав газар нь Буйр нуур луу газрын доорх усныхаа гүнзгий биш хэсгийг юүлээд үлдсэн нэлээд гүнзгий хэсгээ Далай Хөлийн нуураар дамжуулан Амар мөрөнд хүргэж, улмаар Номхон Дөлгөөн далайн их ай савд багтдаг. Региональ гидрогеологийн хувьд Буйр нуур-Халх голын савын дэвсгэр нутаг дээр Голоцений настай, аллюви, сэвсүүл, нуурын гаралтай хурдас доторх ус агуулагч доорх үеүүд, Плейстоцений настай, аллюви-пролювийн гаралтай хурдас доторх, Неогений настай, эх газар-эх газрын нуурын гаралтай хурдас доторх, Доод цэрдийн настай, эх газрын нуурын гаралтай хурдас доторх ус агуулагч бүрдлүүд, Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, янз бүрийн настай түрмэл, бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсүүд тус тус тархсан байна.

А14.2. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Буйр нуур-Халх голын сав газрын дэвсгэр нутагт Азарга голын болон Зүүн, Дунд, Баруун шаварт нууруудын сав газрыг оруулж газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалтыг *Зураг А35*-д үзүүлэв. Уг зургийг зохиохдоо ОХУ, Монгол Улсын мэргэжилтнүүд хамтран 1981 онд зохиосон “Монгол орны гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын зураг” бүтээлийг иш үндэс болгов. Нэг км^2 талбайд оногдох газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцөөр нь:

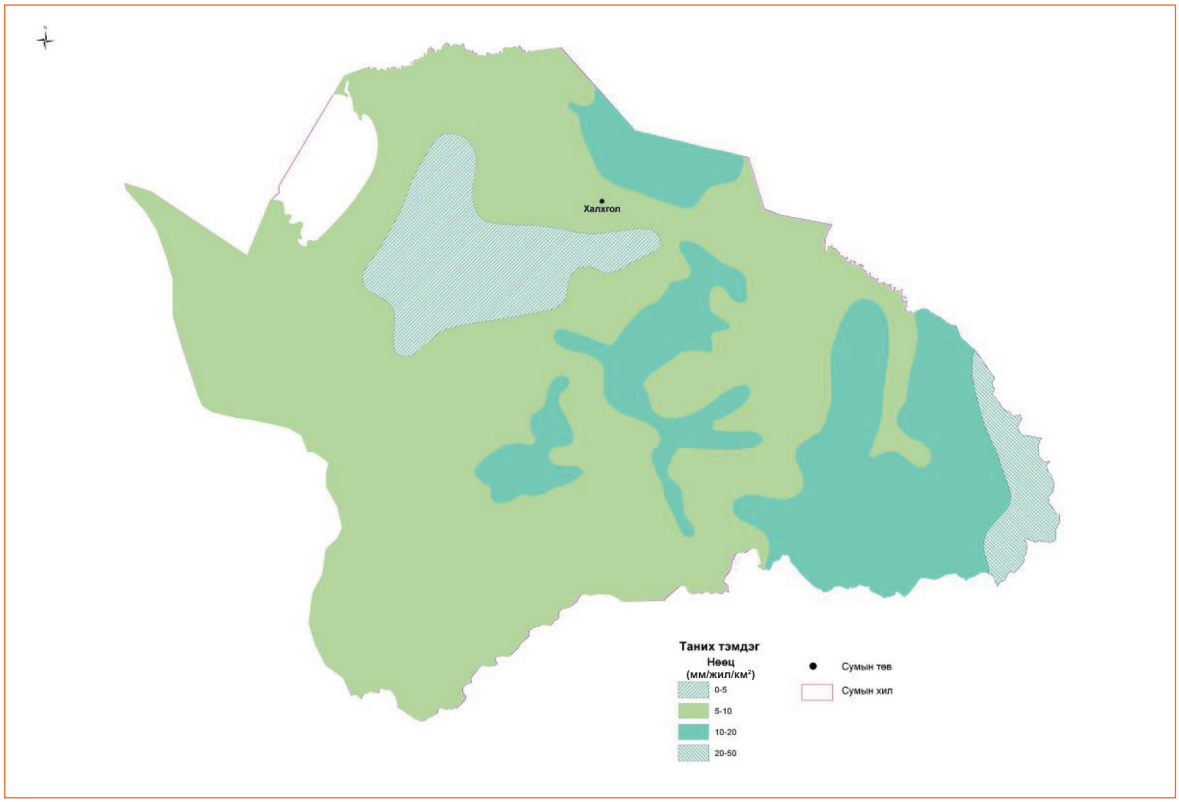
1) Тун бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (0-5 мм/жил/км^2)
2) Бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (5-10 мм/жил/км^2)
3) Багаас дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-20 мм/жил/км^2)
4) Дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (20-50 мм/жил/км^2) гэж 4 ангилан дурдаж буй *Зураг А35*-ийг үндэслэн тооцоолоход Буйр нуур-Халх голын сав газрын 23443 км^2 талбайд жилд газрын доорх усны 218 сая шоо м нөөц нөхөн сэргээгддэг байж болох тооцоо гарч байна (Хүснэгт А43). Нөмрөгийн нурууны орчимд нэг км^2 талбайд дунджаар 35 мм/жил, 558 км^2 талбайд жилд 20.0 сая шоо м газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц бүрэлдэж чадахаар тооцоо гарч байна.

Халх голын эх, Азаргын голын хөндий дагаж тархсан хурдас, чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдэл, бүсийн нэг ам км талбайд дунджаар 15 мм/жил, 5047 ам км талбайд 76 сая шоо м газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй байж болох талтай. Харин тал, хоолой, говь, намавтар уулс, толгодыг бүрдүүлж тархсан Плейстоцений настай, аллюви-пролювийн гаралтай хурдас доторх, Неогений настай, эх газар-эх газрын нуурын гаралтай хурдас доторх, Доод цэрдийн настай, эх газрын нуурын гаралтай хурдас доторх ус агуулагч

бүрдлүүд, Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, янз бүрийн настай түрмэл, бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсүүдийг хамарсан 15119 ам км талбайд жилд 113 сая шоо м газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц бүрэлдэж байгаа тооцоо гарав.

Хүснэгт А43. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Тархсан талбай, *км²*	Дундаж урсац, мм/жил	Нөхөн сэргээгддэг Нөөц, *сая м³/жил*
1. Тун бага НСНөөцтэй (0-5)	1819	5	9
2. Бага НСНөөцтэй (5-10)	15119	8	113
3. Багаас дундаж НСНөөцтэй (10-20)	5047	15	76
4. Дундаж НСНөөцтэй (20-50)	558	35	20
Нийлбэр дүн			218



Зураг А35. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

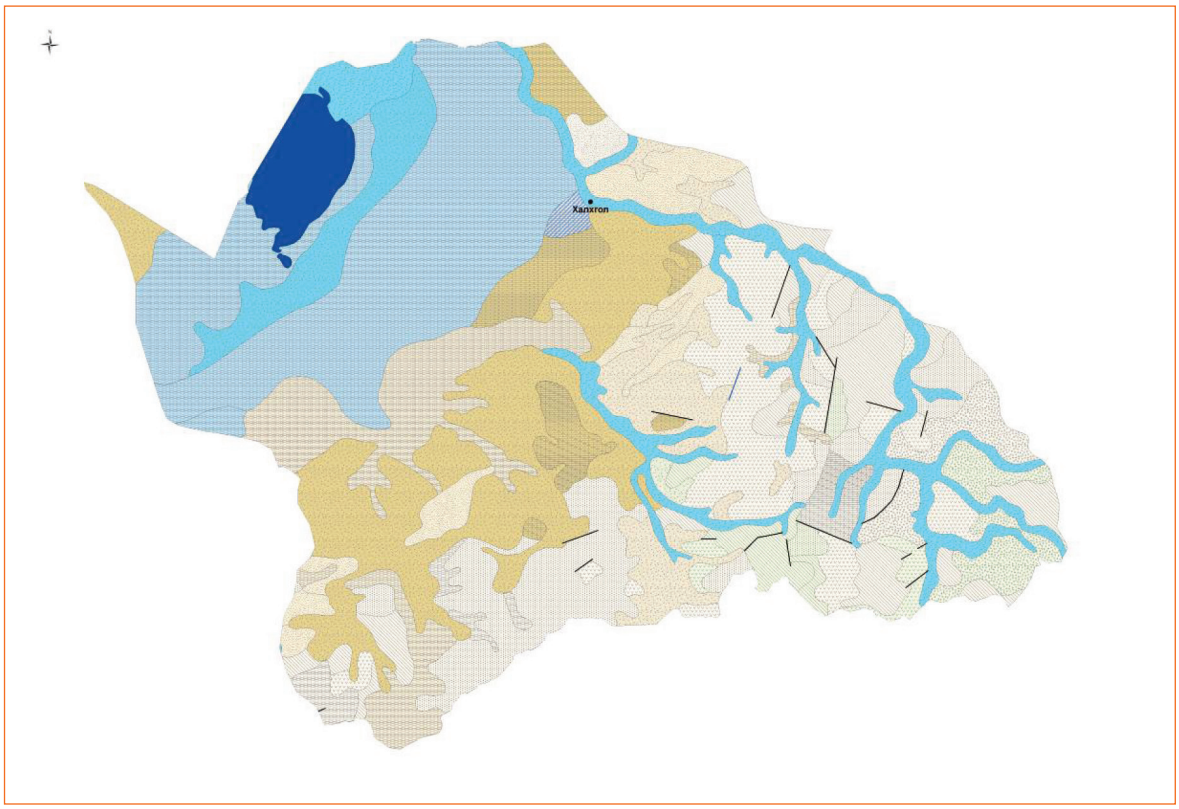
А14.3. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн 46.7 хувь буюу 134 сая шоо м ус Халх голын хөндийн аллювийн хурдас дахь 1416 ам км талбай бүхий ус агуулагч үе давхаргад, Азарга голын хөндий, Буйр нуурын урд захаар тархсан неогений хурдас дахь ус агуулагч бүрдэлд 38 сая шоо м ус ашиглалтын баримжаат нөөцөд хамрагдахаар байна. Тун бага АБНөөцтэй (0.003-0.03 л/сек/км²) 1040 ам км талбайд 2 сая шоо м ус ашиглалтын

баримжаат нөөц тархсан байна. Нэг ам км талбайд дунджаас бага хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1.0) нийт 4479 ам км талбайд 92 сая шоо м ус ашиглалтын баримжаат нөөц агуулсан байж болох юм.

Хүснэгт А44. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км²*	Талбай, *км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *л/сек/км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *м³/жил/км²*	Нөөц, *сая м³/жил*
3. Дундаж нөөцтэй (1-3)	2515	1	31500	79
4. Дундаж нөөцтэй (1-3)	81	1	31500	3
5. Дунджаас бага хүртэл нөөцтэй (0.3-1)	4479	0.65	20500	92
7. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	4117	0.165	5203	21
9. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	3854	0.0165	520	2
11. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	1122	0.0165	520	1
13. Үндсэндээ усгүй буюу (0.003-аас бага)	5973	0.003	94.6	1
Нийт				198



Зураг А36. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А14.3.1. Буйр нуур-Халх голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөц

Буйр нуур-Халх голын сав газрын дэвсгэр нутагт гидрогеологийн эрэл, хайгуулын үе шатны ажлын үр дүнд газрын доорх усны ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөц батлагдсан газрын доорх усны ганц орд байдаг нь

Тамсаг булгийн орд бөгөөд 3024 м^3/хоног нөөцтэй. Мөн Сүмбэр сумын төвд 1990 оноос өмнө тогтоосон нөөц байдаг. Буйр нуур-Халх голын сав газарт газрын доорх ус нь химийн найрлагаараа ундны усны стандартад тохирохгүй байх тохиолдол олон цооногт илэрсэн байдаг.

А15. Мэнэнгийн талын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А15.1. Оршил

Нидерландын Вант Улсын бүрэн санхүүжилтээр хэрэгжиж буй "Монгол орны усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх" төслийг хэрэгжиж эхлэхээс өмнө Мэнэнгийн талын сав газрыг дотор нь Мэнэн (21), Баруун урт (63), Төгөлдөр тойром (64), Баян нуур (65), Сүүж нуурын (67) гэсэн ай савд ангилан тэдгээрийн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн хэвлэлд нийтлэгдэж байсан байна. Иймээс Мэнэнгийн талын сав газрын гидрогеологи, газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн талаар хэвлэгдсэн материалыг хойно оруулж байна. Харин Нидерландын Вант Улсын бүрэн санхүүжилтээр хэрэгжиж буй "Монгол орны усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх" төслөөс боловсруулж, БОАЖ-ын Сайдын тушаалаар баталсан 29 савын 16 дугаарт оруулсан Мэнэнгийн талын сав газраас

1) Баруун уртын савыг Мэнэнгийн талын сав газарт оруулсан байгаагаараа
2) Хөхдэйн нурууны чанадад байрладаг Тарган талын савыг Мэнэнгийн талын сав газарт оруулаагүй байгаагаараа ялгаатай. БОАЖ-ын Сайдын тушаалаар баталсан 29 савыг ялган ангилсан зурагт Баруун урт орчмыг Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын (17-рт тэмдэглэсэн) сав газарт оруулсан байна. Харин боржин чулуулгаас ихэнх хэсэг нь тогтсон Хөхдэйн нурууны өвөр хажуугийн толгод, толгодыг хэрчиж илээсэн аллюви-пролювийн хурдсаас тогтсон сайр, Доод Цэрд, Неогений хурдсаас зонхилж тогтсон Тарган талын савыг Мэнэнгийн талын сав газарт (16-рт тэмдэглэсэн) оруулсан байна. Иймээс нөөцийн тооцоогоор гарсан дүн нь бага зэргийн ялгаатай гарч байгаа болно.

А15.2. Мэнэнгийн талын сав газрын геоморфологи, гидрогеологи

Мэнэнгийн болон түүнтэй хамруулан авч үзэж буй Баруун урт (63), Төгөлдөр тойром (64), Баян нуур (65), Сүүж нуурын (67) савууд нь Монгол орны зүүн урд хэсэгт зүүн уртрагийн 113^{0}43'-119^{0}13', хойт өргөргийн 45^{0}23'-47^{0}55'-ын хооронд байрлаж, нийт 53371 км^2 талбайг эзлэн оршино.

Сав газруудын баруун зах нь ЗУ 113^0 43', ХӨ 46^0 10-ын солбицолд байрлах 1276 м-ийн өндөрт орших цэг, урд зах нь ЗУ 114^0 55', ХӨ 46^0 23' -ын солбицолд 1464 м-ийн өндөрт байрлах цэг, зүүн зах нь ЗУ 119^0 13', ХӨ 46^0 40' -ын солбицолд 1223 м-ийн өндөрт байрлах Гуун жалгын овоо, хойт зах нь ЗУ 115^0 35', ХӨ 47^0 55' -ын солбицолд 698 м-ийн өндөрт байрлах Хашаат овоо юм. Мэнэнгийн талын (21) сав газар нь зүүн, зүүн хойт талаараа Гүн жалгын эх (ү.ө. 1230 м), Чандгат уул (ү.ө. 1333 м), Унагадай уул (ү.ө. 1166 м), Цэцэгт уул (ү.ө. 1262 м), Салхит өндөр (ү.ө. 1087 м), Худагийн уул (ү.ө. 893 м), Баруун хан уул (ү.ө. 818 м), Шинэ уул (ү.ө. 752 м), Шилийн зүүн овоо (ү.ө. 717 м),

Тамсагийн хоолой Мэнэнгийн талын хоорондох газрын доорх усны хагалбарын шугам, Шаварт нууруудын баруун хойт толгод (үө. 600-700 м), Онохойн толгойг (үө. 619 м) дамжсан ус хагалбараар Халх голын савтай; баруун хойт талаараа Хашаат овоо (үө. 698 м), Хашаат цав (үө. 792 м), Баруун чулуут толгой (үө. 744 м), Очир овоо (үө. 725 м), Шар өндөр (үө. 858 м), Хөх өндөр (үө. 912 м) уулыг тус тус дамжсан ус хагалбараар Хэрлэн голын сав газартай; баруун өмнөд талаараа Түнтгэр уул (үө. 1055 м), Асгатын урд уулсын 1233 м, 1275 м үнэмлэхүй өндөртэй толгод, Бөөрийн балгасын Их уул (үө. 1286 м), Асгат уул (үө. 1302 м), Баруун бүс уул (үө. 1343 м) Муруй нуур, Үүдийн нуурын хоорондох ус хагалбар, Салхит улаан нуурын баруун толгод, Дөш уул (үө. 1547 м), Бүдүүн толгой (үө. 1582 м), Шилийн богд уул (үө. 1777 м), Сэнжитийн өндөр (үө. 1599 м) зэрэг газрын доорх усны урсгалын чигийг заагласан ус хагалбараар Дорноговийн савтай, зүүн урд талаараа Хөхдэйн нурууны ус хагалбараар Тарган талын савтай тус тус хиллэнэ.

Баруун уртын (63) савд Шаварт Цоорхойн хөндий, Талбулаг, Хөтөл нуур, Зүүн тээг, Баруун сүүж, Бумбатын худгийн хөндий, эдгээрийг хүрээлсэн уулсын ус хагалбараар хязгаарлагдсан ус хурах талбайг хамруулав. Баруун уртын сав нь Баян тэрэм нурууны зүүн хойт үзүүрийн 1256 м, 1268 м үнэмлэхүй өндөрт уулс, Баян тэрэм уул (үө. 1284 м), Амсар хоолойн эх булаг, Самайн овоо, чулуут овоо, Бүрэн цогтын зүүн уулс (үө. 1231 м), Говийн цагаан нуурын баруун дэвсэгт тал, Уул баяны толгод, Гүнгийн говийн төв дэвсэг, Түвшин толгой (үө. 999 м), Хөх өндөр (үө. 1007 м), Хараат уул (үө. 1152 м), Мандал толгой, Бүдүүн ухаа (үө. 1234 м), дээр дурдсан Асгатын урд уулсын 1233 м, 1275 м үнэмлэхүй өндөртэй толгод, Бичигтийн цагаан овоо, Түнтгэр уул (үө. 1055 м), Тахилгат уул (үө. 1277 м) зэрэг намавтар уулс, толгод, толгодорхог талаар хүрээлэгдэн Төгөлдөр тойромын (64), Баян нуурын (65), Сүүж нуурын (67) газрын доорх усны сав газруудтай хиллэдэг.

Төгөлдөр тойромын (64) сав нь Хөх өндөр (үө. 912 м), Даруулгат овоо (үө. 924 м), Шувуун толгой овоо (үө. 1047 м), Түнтгэр уул буюу Тэрэгтийн овоо (үө. 1055 м), Өрвөл уул (үө. 943 м), Гүн өндөр (үө. 1022 м), Хавхтын өндөр (үө. 1134 м), Ар жаргалант уул (үө. 1035 м), Даруулга уул (үө. 868 м), Хар тойрмын өндөр овоо (үө. 794 м), Хар овоо зэрэг өндөрлөгүүдээр хүрээлэгдэн Хэрлэн мөрний (9), Мэнэнгийн (21), Баян нуурын (65), Баруун уртын (63) сав газартай хиллэдэг. Баян нуурын (65) сав нь хойт талаараа Баян цагаан уул (үө. 1369 м), Улаан хад уул (үө. 1394 м), Үзүүрийн хараат өндөр (үө. 1308 м), баруун талаараа Мөнх хан уул (үө. 1606 м), Цагаан овоо уул (үө. 1436 м), урд талаараа Чулуут овоо, Самайн овоо, Амсар хоолойн эх булаг, Баян тэрэм уул (үө. 1284 м), зүүн талаараа 1268 м үнэмлэхүй өндөртэй толгой, түүнийг Баян цагаан уултай (үө. 1369 м) зэрэг өндөрлөгийг холбосон ус хагалбараар хүрээлэгдэн Хэрлэн голын, Мөнх хааны, Баруун уртын, Төгөлдөр тойромын савуудтай хиллэдэг.

Сүүж нуурын (67) сав нь Мезозойн түрмэл, Палеозойн тунамал, Кайнозойн хүрмэн, доод цэрдийн намгархаг эх газрын тунамал, неогени, голоцений хуурай эх газрын гаралтай улаан өнгийн тунамал зэрэг олон өөр өөр төрлийн хурдас, чулуулгийн зааг орчимд байрласан онцлогтой. Сүүж нуурын (67) сав нь баруун, баруун хойт талаараа түрмэл чулуулгийн массив доторх 1299 м, 1275 м, 1256 м, 1233 м үнэмлэхүй өндөртэй уулс, доод цэрдийн хурдсаас

тогтсон Шивээтийн овоо (ү.ө. 1140 м), Палеозойн тунамал чулуулгаас тогтсон Дугуй хараат уул (ү.ө. 1161 м), өндөрлөг (ү.ө. 1176 м), Кайнозойн хүрмэнгээс тогтсон Гогцоо уул (ү.ө. 1160 м), Гурван хүрээт уул (ү.ө. 1334 м), Ацын өндөр (ү.ө. 1525 м), Баруун нүнэг (ү.ө. 1564 м), мөн түүнчлэн дээр дурдсан Шилийн богд уул, Бүдүүн толгой, Дөш уул, Баруун бүс уул, Асгат уул, Их уулаар тус тус хүрээлэгдэн Мэнэн, Дорноговь, Баруун уртын савуудтай хиллэнэ. Мэнэн (21), Баруун урт (63), Төгөлдөр тойром (64), Баян нуур (65), Сүүж нуурын (67) газрын доорх усны савууд нь газарзүйн хувьд Монголын дорнод мужийн Баруун уртын, Тамсаг-Мэнэнгийн, Баяндэлгэрийн, Дарьганга-Нүхэт дабааны дэд мужид (Д.Доржготов, 2009) харъяалагдана.

Мэнэн (21), Баруун урт (63), Төгөлдөр тойром (64), Баян нуур (65), Сүүж нуурын (67) газрын доорх усны сав газруудын хэмжээнд далайн түвшнээс дээш 1777 м үнэмлэхүй өндөрт өргөгдсөн оргилтой алдарт Шилийн богд уул хамгийн өндөр цэг нь болох бөгөөд хамгийн нам цэг нь Мэнэнгийн талд орших 649 м-ээс доош суусан хонхор юм. Гэхдээ эдгээр савын геоморфологийн гол хэв шинжийг 750-1200 м өндөртэй тал, дарагдмал хөндий, толгод, нам уулс тодорхойлно. 1300-1600 м өндөртэй уулс савуудын зах хязгаарыг бүрдүүлнэ. Сав газрууд нь баруун хойт талаар түрмэл чулуулгаас зонхилж тогтсон Хөх өндөр, Шувуун толгойтын уулс, баруун талаар палеозойн тунамал чулуулгаас зонхилж тогтсон Сүхбаатарын өндөрлөгийн зүүн төгсгөл, төв хэсгээр нь Баян тэрэм, Матад, Тахилгатын уул нурууд, баруун өмнөд, өмнөд, зүүн өмнөд хэсгээр нь Даригангын өндөрлөг, Хөхдэйн нуруу зэрэг уул нуруу, даваа гүвээ, толгодуудтой. Уул нуруудын хооронд уулс хоорондын хотгор, хөндий, тал болох Мэнэн, Тамсаг, Жаран тогоо, Тал булаг, Буян овооны говь, Шороот цагаан нуур, Шаварт нуур, Цагаан даравгай, Өвөр, Хөх нүдэн нуур зэрэг ихэвчлэн баруун өмнөөсөө зүүн хойшоо сунаж тогтсон уулс хоорондын хотгор, хөндий, тал, хоолойтай. Ай савуудын дотор дотоод, гадаад тэжээлийн бүс, хуримтлал, хөлийн бүсүүд тод томруун биш боловч ялгарна. Баян нуурын сав газар дахь газрын доорх ус Хэрлэн голын ай савтай дөрөвдөгчийн хурдсаар бөглөрөгдсөн нарийн хүзүүвчээр, Төгөлдөр тойромын сав газрын ус Мэнэнгийн талын сав газартай Хөх дэрсний худгийн хөндийгөөр тус тус холбогддог.

Энэ савын нутаг нь уур амьсгалын хувьд хуурай дулаавтар мужид багтдаг. Энд жилд дунджаар 276.6 мм хур тунадас ордог. Энэ нутагт дулааны улиралд зүүн ба зүүн өмнө зүгээс, хүйтэн улиралд баруун ба баруун хойноос зонхилон салхилна.

Тус Мэнэнгийн талын сав газрын дэвсгэр нутгийн хотгор гүдгэр үнэмлэхүй өндөрийн ялгаа багатай учраас өвөл, зуны температурын хэлбэлзэл төдий л их биш. Газрын доорх усны тэжээгдэлд бөөгнөрлийн (конденсацийн) үүрэг өндөр биш, харин агаарын хур тунадас гол үүрэгтэй байж болох талтай. Улирлын чанартай хөлддөг хөрс гэсдэг 4 дүгээр сараас хойш орсон хур тунадас, түүний хангамжийн хэмжээг (*Хүснэгт А45*) Мэнэнгийн талын сав газрын хил дотор болон түүнд ойр байрладаг Эрдэнэ цагаан, Баруун урт, Халх гол, Баяндэлгэр, Замын үүд зэрэг газруудад ажиглалт хийж буй цаг уурын судалгааны харуулуудаар гаргаж харьцуулан үзээд жилийн дундаж нийлбэр хур тунадас, түүний янз бүрийн хангамжтай үеийн нийлбэр дүн ихтэй буюу хур тунадас арай ахиу ордог Эрдэнэ цагаан, Тамцаг булаг, Халх гол орчимд тархсан Тамцаг, Эрээний эрэгцэг, Муу хулын хоолойн эртний

дарагдмал хөндийд усны статик түвшин харьцангуй дээр, ус тэжээгдэх, хуримтлагдах нь арай хялбар, усны химийн найрлага арай эрдэсжилт багатай байдаг билээ.

Газрын доорх усны тэжээгдэлд агаар, хөрсний чийгшил, жил, сар, хоногийн нийлбэр хур тунадас, эрчимтэй аадар бороо, хурц халуун нартай өдрийн тоо зэрэг уур амьсгалын үзүүлэлтүүд нөлөөлдөг учир хур тунадас бууж байх үед болон хур тунадас татарсны дараа газрын доорх усны түвшин аажмаар дээшилж, доошилж байдаг байна (*Хүснэгт А46*). Энэхүү хүснэгтээс харахад хур бороо үе үе эрчимтэй ордог 6, 7, 8 дугаар саруудад газрын доорх усны түвшин дээшилдэг зүй тогтол ажиглагдаж байна. Тухайлбал хэдийгээр өөр өөр онд ажиглалт хийсэн боловч Баруун уртад 4 дүгээр сард эрчимтэй хур тунадас дунджаар 0.9 см буудаг байхад газрын доорх усны түвшин 4-р сард Шавдал овоо орчимд 6.2 см дээшилж, 5 ба 6 дугаар сард эрчимтэй хур 2.4 ба 8.0 см ордог байхад газрын доорх усны түвшин 3.5 ба 2.4 см-ээр буурдаг гэж үзэж болохоор байна. Гэх мэтчилэнгээр газрын доорх усны түвшин эрчимтэй хур тунадсаас хамаарах болон үл хамаарах байдлаар өөрчлөгдөж байгаа нь газрын доорх усны горим нэлээд өөрмөц болохыг харуулж байгаа билээ. Замын үүдийн газрын доорх усны түвшин 9 ба 10 дугаар сард 6-8 дугаар сарынхаас илүү хэмжээгээр дээшилдэг зүй тогтолтой байна. Энэ нь ууршилт, халуун нартай өдрийн тоо, агаарын их халалт зэргээс шалтгаалан усны түвшин хэлбэлздэгийг харуулж байж болох талтай.

Хүснэгт А45. Баруун урт, Халх гол, Баяндэлгэр, Замын цүдийн жилийн дундаж хур тунадас, түүний янз бүрийн хангамжтай цейн нийлбэрийн дундаж

Харуулын нэр (дунджийг тооцоолсон онууд)	Нийлбэр тунадас *(мм)*	10 %-ийн хангамжилтын хэмжээ (мм)					
		4-р сар	5-р сар	6-р сар	7-р сар	8-р сар	9-р сар
Эрдэнэ цагаан (1941- 2007)	275.2	1.2	3.2	11.6	24.4	29.1	15.7
Баруун урт (1960-2007)	202.5	0.9	2.4	8.0	17.2	20.1	8.3
Тамцаг булаг (1939-43, 1945-64, 1966-73)	267	1.4	3.3	10.5	18.9	24.3	11.2
Баяндэлгэр (1969-2007)	248	0.7	1.5	8.1	14.4	21.3	9.0
Халх гол (1967-2007)	288.3	1.5	3.8	9.4	29.8	24.5	12.7
Замын үүд (1996-2007)	124.8	0.7	1.5	3.9	9.3	11.0	10.5

Хүснэгт А46. Горимын ажиглалтын зарим дүн (+дээшлэлт, -доошлолт, см)

Горимын ажиглалт хийсэн газрын нэр (он)	4-р сар	5-р сар	6-р сар	7-р сар	8-р сар	9-р сар	10-р сар
Баруун урт буюу Шавдал овоо, (Борчулуун, 1982-1983)	+6.2	-3.5	-2.4	+5.9	+3.8	0.0	0.0
Тамцаг булаг (Ленгипроводхоз, 1977-79)	+2.6	-1.1	-0.9	+5.8	+3.5	0.0	4.7
Баяндэлгэр (Сагалуев, Баяраа, 1965-1966)	0.0	-3.5	+2.1	+3.9	+3.9	0.0	0.0
Халх гол буюу Сүмбэр (Ленгипроводхоз, 1977-79)	+4.3	-6.8	+2.3	+6.6	+9.5	-2.3	+1.6

Мэнэнгийн талын сав газар дахь газрын доорх усны чанар найрлагын хувьд эрдэсжилттэйд орно. Эдгээр нь Төв Азийн гадагш урсацгүй савд багтана. Асгатын гол, Дэлийн гол, Хадын гол, Харгилтайн гол, Өргөний гол, Чоногол, Зостын гол, Азаргын гол зэрэг тодорхой хэмжээний жижиг голуудтай ба эдгээр нь бороотой жил үерлэж, хуурай жил усгүй болж ширгэдэг байна. Мөн Хангай цайдам, Тосон, Чулуут, Орой, Сангийн далай нуур, Дунд шавар, Баруун шавар, Булан шавар, Лаг, Хөх, Цагаан нуур зэрэг давстай нууруудтай. Гадаргын эдгээр урсац (усны нөөц) нь хүн амын унд ахуйд хүрэлцэхүйц нөөц болж чаддаггүй байна. Нуурууд нь давсархагдуу, харин тектоник хагарлуудын дагуу гарсан булгуудыг зуны улиралд малын усалгаанд ашигладаг ч өвлийн улиралд хөлдөж, ус хангамжийн найдвартай эх үүсвэр болж чаддаггүй.

Мэнэнгийн талын (21) сав газар болон түүнийг хүрээлэн тогтсон Баруун урт (63), Төгөлдөр тойром (64), Баян нуур (65), Сүүж нуурын (67) савуудын хэмжээнд газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц нь дарагдмал хөндий дагаж тархсан, дөрөвдөгчийн настай, аллюви, пролювийн гаралтай хурдас дотор ээлжлэн үелж тогтсон элс хайрга, элсэнцэр, шавранцраас тогтсон нүх сүвэрхэг бүрдэлд хуримтлагдаж байна. Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зураг дээр дөрөвдөгчийн настай, аллюви, пролювийн гаралтай, устай бүрдэлд өрөмдсөн 12, 21 дүгээр цооногуудад газрын доорх ус 0.7-1.6 м гүнд илэрч тус бүрийн усны нь түвшинг 8.4 м бууруулан шавхахад 10-16 л/с ундарга өгч байсныг тэмдэглэжээ. Ус агуулсан энэхүү бүрдэл тархсан талбайд өрөмдсөн ихэнх цооногийн ундарга 1.0 л/с орчим байдаг байна. Мэнэнгийн талын сав газрын хэмжээнд неогений настай шаварлагдуу хурдас нь элс, элсжин, хөрзөн зэргээс тогтсон зүсэлтийн хэсэгтээ ус агуулсан байдаг. Ус агуулсан уг бүрдэл дээр өрөмдсөн 15 дугаар цооногт газрын доорх ус 4.2 м гүнээс илэрч, түвшинг нь 6.6 м бууруулан шавхахад 15 л/с ундарга өгсөн нь одоогийн судалгааны түвшингийн хувьд Мэнэн, Баруун урт, Төгөлдөр тойром, Баян нуур, Сүүж нуурын савын хэмжээнд тархсан неогений настай хурдас дахь устай бүрдлийн хамгийн их ундарга болж байгаа юм. Неогений хурдас дахь устай бүрдлийн ихэнх хэсэгт 0.003-1.0 л/с ундаргатай худаг цооног илэрч байжээ. Доод, Дээд цэрдийн газрын доорх ус агуулсан бүрдэл нь хоорондоо ижил төстэй боловч дээд цэрдийн бүрдэл арай илүү ундаргатай байдаг байна.

Палеозой, Мезозойн эриний настай харьцангуй хатуу чулуулаг дахь ан цавлаг бүсийн газрын доорх усны ундарга цооногуудад харилцан адилгүй боловч үндсэн хатуу чулуулаг тархсан хэсгүүдэд ус хуримтлагдах нөхцөл хязгаарлагдмал билээ.

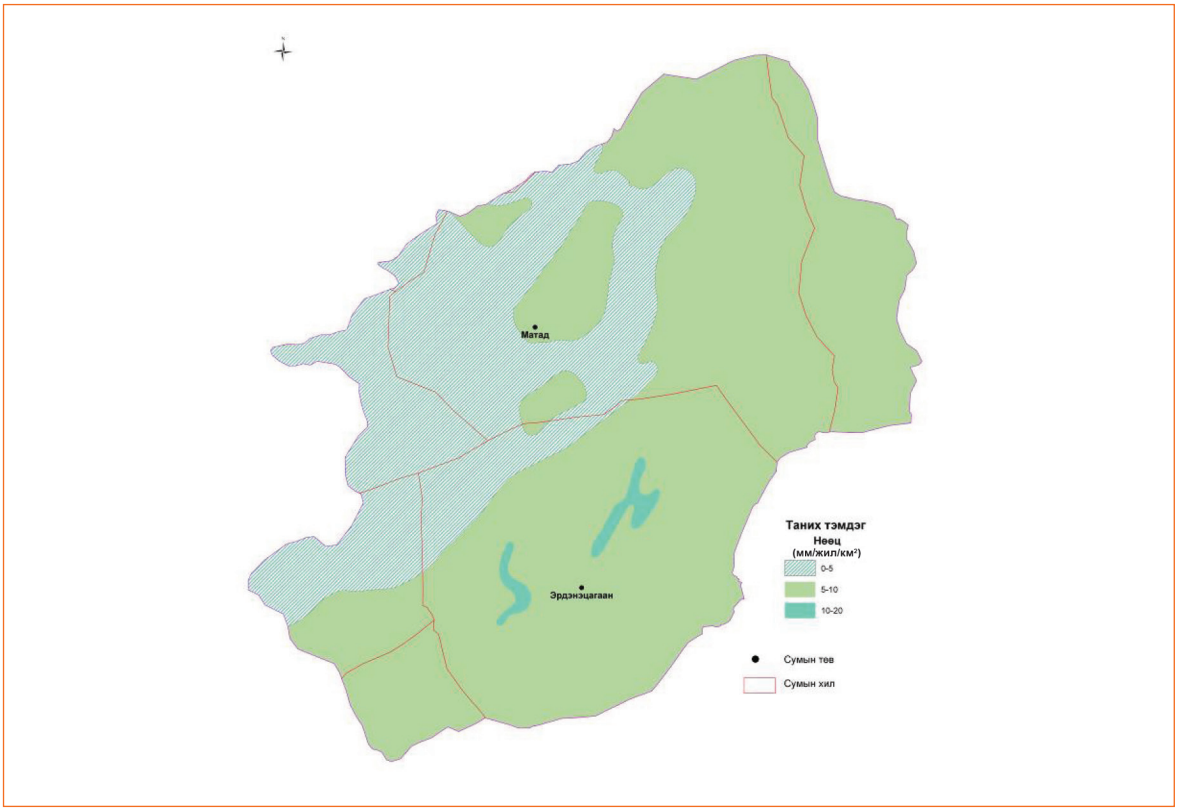
А15.3. Мэнэнгийн талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Монгол Улсын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг үндэслэн зохиосон Мэнэнгийн талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зургаас харахад (*Зураг А37*) сав газрын 53371 ам км талбайд газрын доорх усны 363 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тархсаны дотор: тун бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (0-5 мм/жил/км^2, тооцоонд 5 мм/жил/км^2 гэж авав) 16467 ам км буюу нийт талбайн 30.8 хувьд нь 82 сая шоо м буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 22.5 хувь,

бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (5-10 мм/жил/км^2, тооцоонд 8 мм/жил/км^2 гэж авав) 36358 ам км талбайд жилд 273 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, багаас дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-20 мм/жил/км^2, тооцоонд 15 мм/жил/км^2 гэж авав) 546 ам км талбайд жилд 8 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тус тус бүрэлддэг болохыг харуулсан дүн гарч байна (*Хүснэгт А47*).

Хүснэгт А47. Мэнэнгийн талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

	Талбай, км^2	Дундаж тэжээгдэл, мм	Нөөц, сая м^3/жил
1	16467	5	82
2	36358	8	273
3	546	15	8
Нийт	53371		363



Зураг А37. Мэнэнгийн талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

А15.4. Мэнэнгийн талын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Мэнэн, Баруун урт, Төгөлдөр тойром, Баян нуур, Сүүж нуурын савуудын газрын доорх усны нөөцийг геологийн тогтоц, хур тунадас, газрын доорх усны урсацын үзүүлэлтүүдийг харгалзан үзэж зураглалын аргаар тодорхойлов. Тус сав газар дахь газрын доорх ус агуулсан хурдас, чулуулгийн төрлийг харгалзан газрын доорх усны нөөцөөр нь доорх талбайнуудыг ялгав.

Үүнд:

1) нэг хавтгай дөрвөлжин километр талбай нь нэг секүндэд 3.0 литрээс их усны нөөцтэй

2) нэг хавтгай дөрвөлжин километр талбай нь нэг секүндэд 0.3-3.0 литр усны нөөцтэй

3) нэг хавтгай дөрвөлжин километр талбай нь нэг секүндэд 0.03-0.3 литр усны нөөцтэй

4) нэг хавтгай дөрвөлжин километр талбай нь нэг секүндэд 0.003-0.03 литр усны нөөцтэй

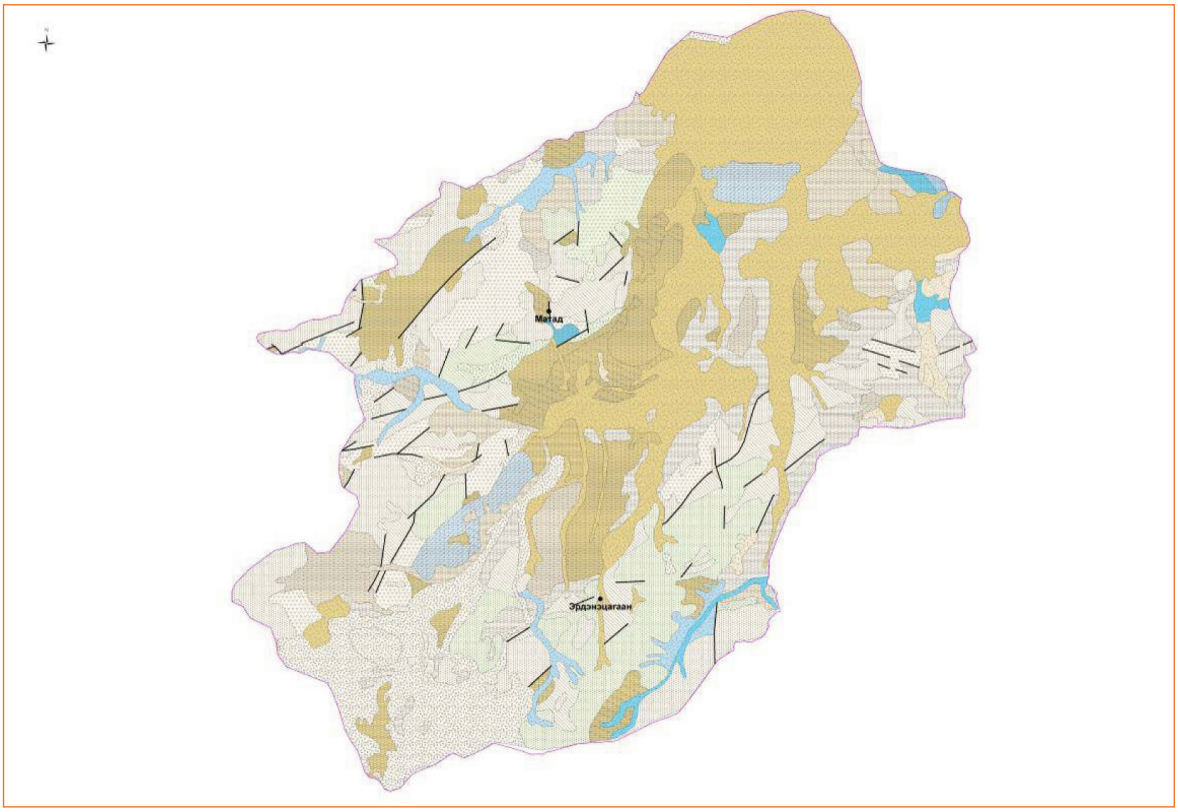
5) нэг хавтгай дөрвөлжин километр талбай нь нэг секүндэд 0.003 литрээс бага усны нөөцтэй гэж тус тус ангилан газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зургийг (*Зураг А38*) зохиов. Мөн дээрх ангиллаар газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолон гаргаж хүснэгтээр үзүүлэв (Хүснэгт А48).

Хүснэгт А48. Мэнэн (21), Баруун урт (63), Төгөлдөр тойром (64), Баян нуур (65), Сүүж нуурын (67) савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцсон дүн

	Талбай, км²	Нэгж талбай дахь нөөц, л/сек/км²	Нэгж талбай дахь нөөц, м³/жил/км²	Нөөц, сая м³/жил
3	612	1	31500	19
5	1193	0.65	20500	24
6	1163	0.65	20500	24
7	17825	0.165	5203	93
9	5154	0.0165	520	3
11	5438	0.0165	520	3
13	21986	0.003	94.6	2
Нийт	53371			168

Энэхүү хүснэгтээс харахад Мэнэнгийн талын сав газар (21) болон түүнийг хүрээлэн тогтсон Баруун урт (63), Төгөлдөр тойром (64), Баян нуур (65), Сүүж нуурын (67) савын нийт 53371 км² талбайн 21986 км² буюу 41.1 хувьд нь 2 сая м³/жил усны нөөцтэй байхад 612 км² талбайд буюу 1.14 хувьд нь 19 сая м³/жил усны нөөцтэй бөгөөд нийтдээ 168 сая м³/жил усны нөөцтэй байж болох тооцоо гарч байна. Газрын доорх усны дундаж нөөцтэй талбайд Азаргын гол, Баян голын хөндийн аллювийн гаралтай хурдас тархсан хэсэг, харьцангуй өндөр ундаргатай цооног бүхий хурдас дахь устай бүрдэл зэргийг оруулж зурагласан болно.

Мэнэнгийн талын сав газрын хэмжээнд Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан, Дорнод аймгийн Матад сумын төв байрладаг боловч газрын доорх усны нөөцийг тогтоох гидрогеологийн эрэл, хайгуулын ажил хийж байгаагүй ерөнхийдөө ус нь хүрэлцээтэй учраас эрэл хайгуул хийгээд байх онцын шаардлагагүй боловч эдгээр сумдын усны чанарыг сайжруулах үйл ажиллагаа явуулах шаардлага байж болох талтай. Баруун уртын (63) савд харьцангуй их ус хэрэглэдэг газрын тоонд Баруун урт хот, Төмөртийн овооны цайр-хар тугалганы уурхай орно.



Зураг А38. Мэнэнгийн талын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

А16. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А16.1. Оршил

Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар нь Чойрын (58), Дөрвөлжин овоотын (57), Мандалговийн (59), Өлзийтийн (56), Загийн усны хоолойн (62), Эрдэнэдалайн (60), Бөөрөлжүүтийн (79), Цайдам нуурын (61), Мөнх хааны (66) гэсэн 9 жижиг сав газарт хуваан ангилж гидрогеологийн нөхцөлийг тодорхойлж, газрын доорх усны нөөцийг тооцоолов.

Мандалговийн (59), Өлзийтийн (56), Загийн усны хоолойн (62) газрын доорх усны савууд нь нуурын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе, пролюви, пролюви-аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, неогени, дээд цэрд, доод цэрдийн настай тунамал сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, юра, пермийн настай тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч давхраадаст ан цавлаг бүрдэл, пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, янз бүрийн насны түрмэл, бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсүүд, карбонат чулуулаг дахь хөндийлжит-ан цавлаг бүс тус тус тархсан гидрогеологийн нөхцөлтэй. Эдгээр бүрдэл, бүсийн дотроос гидрогеологийн хувьд харьцангуй их судлагдсан нь дээд цэрдийн настай гандуу эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, доод цэрдийн настай, намгархаг эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл юм.

Мандалговь хотын ус хангамжийн төвлөрсөн найдвартай эх үүсвэрийн олох зорилгоор их хэмжээний эрэл, хайгуулын ажлыг Н.Лхагва удирдан нэлээд хэдэн жил явуулсны үр дүнд Олгойн говийн газрын доорх усны ордыг илрүүлэн нөөцийг нь тогттоож ашиглалтад шилжүүлсэн. Уг орд нь Мандалговь хотоос баруун хойшоо 30 км зайд орших бөгөөд Мандалговь хот нь хамгийн холоос унд, ахуй, үйлдвэрийн хэрэгцээний усаа ган хоолойгоор татаж авдаг аймгийн төв билээ

Олгойн говийн газрын доорх ус нь Доод цэрдийн настай, намгархаг эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн ус бөгөөд Мандалговийн ус хангамжид ашиглагдаж буй 1, 3, 4, 5 дугаар худгуудын ундарга 10.0 л/с, 9.0 л/с, 3.0 л/с, 5.0 л/с, түвшин бууралт 7 м, 9 м, 12 м, 12 м тус тус байжээ. Загийн усны хоолойд өрөмдсөн 149 м гүнтэй Загийн ус худагт (№1166) дээд цэрдийн настай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, палеозойн настай тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч бүс хоёрын заагаас 100-134 м гүний хооронд 34 м зузаантай элс, хөрзөн, занарын хэмхдэс бүхий холилдсон бүрдэл, бүсээс 100 м гүнээс гарч эхэлсэн ус 36 м гүнд тогтсон түвшинтэй, усны түвшинг 14 м бууруулан хийсэн шавхалтаар 8.0 л/с ундаргатай байжээ.

Мандалговь, Өлзийт, Загийн усны хоолойн сав газрын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг (Зураг А39), түүний таних тэмдэг болон газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалтаас (Хүснэгт А49) харахад дундаж (1-3 л/с/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй салангид талбайнууд Плейстоцений настай пролюви, Дээд, Доод Цэрдийн настай тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдэлд; багаас дундаж хүртэл (0.3-1.0 л/с/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй салангид талбай Плейстоцений настай пролюви, Дээд, Доод Цэрд, Юра, Триас, Пермийн настай тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдэлд, түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсэнд; бага ашиглалтын баримжаат нөөцтэй (0.03-0.3 л/с/км^2) салангид талбай пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэлд, Дээд цэрдийн тунамал хурдас дахь бүрдэлд, Юра, Триас, Пермийн тунамал, тунамал-бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсэнд, Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсэнд, түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсэнд, бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсэнд, тун бага (0.003-0.03 л/с/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй салангид талбай нийт 11 бүрдэл, бүсэнд, үнсэндээ усгүй буюу (<0.003 л/с/км^2) салангид талбай нуурын хурдас дахь ус агуулагч бүрдэлд, Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэлд болон 6 бүсэнд тус тус тэмдэглэгдэж байна.

А16.1.1. Баянцагаан (Бөөрөлжүүт) (79), Эрдэнэ далайн (60) газрын доорх усны сав газрууд

Хойд, баруун хойт хил нь Хоолтын даваа, Баян даваа, Гурван хөхт уул (Үө. 1970 м), Хөх шувуут уул (Үө. 1660 м), Бөөрөлжүүтийн Талын зүүн толгод, Зээгийн дэндгэр уул (Үө. 1579 м), Зээгийн цагаан овоот толгой (Үө. 1577 м) зэрэг бэсрэг уулсыг дамжсан ус хагалбараар, бусад хил нь геологийн чулуулаг, хурдсын төрлөөр тодорхойлогдож байгаа болно. Энэхүү хоёр сав газар дахь газрын доорх усны гидрогеологийн судалгааны мэдээллийг иш үндэс болгон газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалтыг үзүүлсэн 13-р хүснэгтээс харахад нэгж талбайн усны нөөц

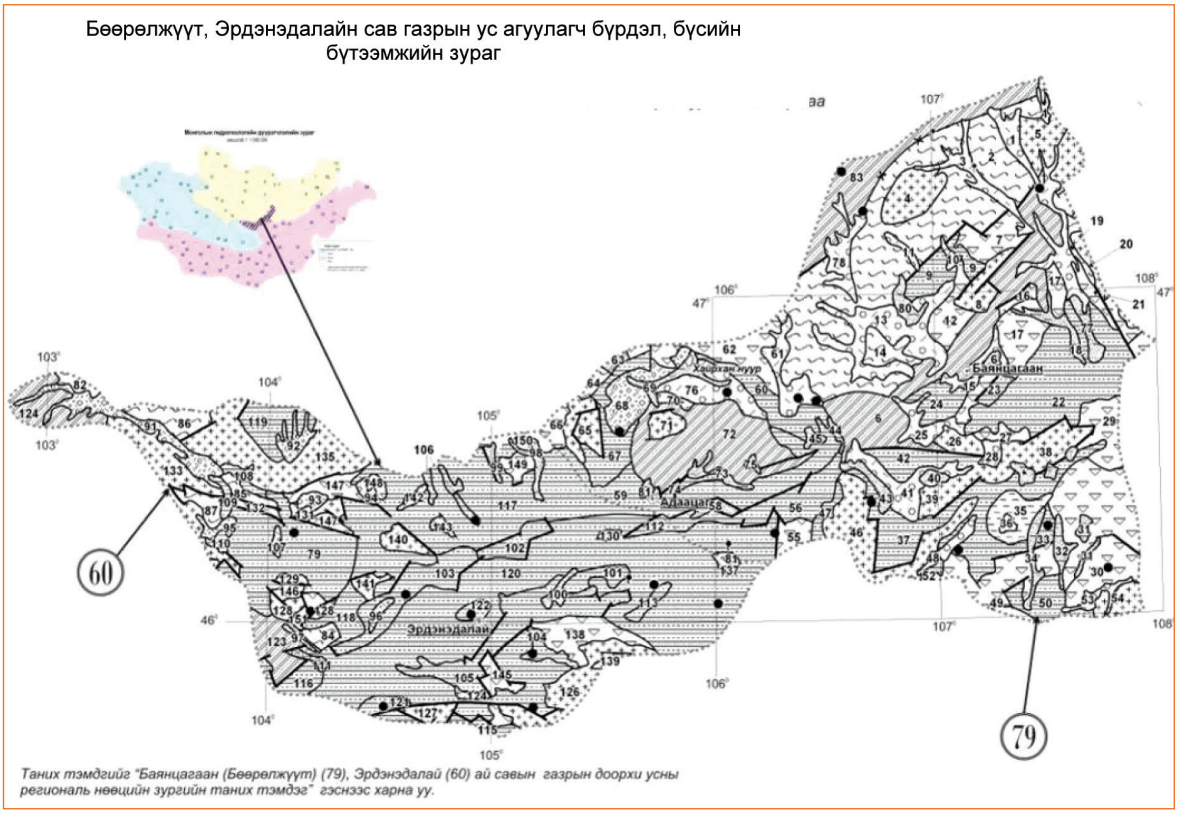
(л/с/км^2) баялаг тун багаас (0.003-0.03 л/с/км^2) юмуу үндсэндээ усгүйгээс (0.003 л/с/км^2 хэмжээнээс бага) дунджаас их хүртэл хэмжээний хооронд байна. Ер нь Дундговь аймгийн нутгийг хамарсан ялгаж буй газрын доорх усны сав газрууд геологийн тогтцын хувьд Дундад Халхын болон Төв Монголын өргөгдлийн бүсэд байрладаг учраас дренажид хүчтэй орсон, ан цавлаг, нүх сүвэрхэг боловч хуурай, ус багатай, магни, кальцийн агуулга харьцангуй өндөр зэрэг онцлогтой.



Зураг А39. Мандалговь (59), Өлзийт (56), Загийн усны хоолойн (62) сав газрын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг

Хүснэгт А49. Мандалговь, Өлзийт, Загийн усны хоолойн ай савын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зургийн таних тэмдэг ба газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Нэгж талбайн усны нөөц *(л/с/км²)* ба талбайн зураг дээр тэмдэглэсэн дугаар				
	>1	0.3-1	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
1. Нуурын хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл				33	135, 164, 181
2. Пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	1, 8, 141	2-7	27, 28, 80, 104, 164	88, 107, 107, 109, 116, 122, 134, 157, 163, 168, 172-174, 185, 199, 204, 208, 218, 219, 221, 222,	
3. Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл				34, 162	179
4. Дээд цэрдийн тунамал хурдас дахь бүрдэл	189	9		84, 133, 137, 139, 142, 151, 161, 171, 175, 182, 184, 186, 200, 212, 220, 176	
5. Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	11	10, 12-15	29-31, 105, 107	71, 77, 100, 103, 106, 113, 120, 123, 126, 146, 152, 154, 158, 160, 169, 188, 202, 203, 210, 211, 215, 216	
6.Юра, Триас, Пермийн тунамал, тунамал-бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс		20, 23, 97	16-19, 21, 26, 32, 86, 89, 99, 201		22, 24, 25, 69, 108, 112, 140, 145, 187, 193
7.Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			107	166, 207	128, 147, 153, 155, 159, 194, 196, 197, 206, 209, 213, 214
8.Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс		79	51, 52, 85, 101, 138	31, 191	36-50, 95, 45, 110, 118, 127, 131, 150, 156, 176, 178, 183, 205, 217
9.Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			54	62, 190, 192, 195, 198	53, 55-61, 70, 63-68, 78, 115, 90-92, 117, 136, 177, 180
10. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				74	19, 72, 73, 75, 76, 82, 83, 111, 114, 124, 129, 130, 132, 143, 149
11. Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүс				81, 93, 119, 123	94, 121, 125, 144, 148,



Зураг А40. Эрдэнэдалай (60), Бөөрөлжүүтийн (79) сав газрын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг

Хүснэгт А50. Баянцагаан (Бөөрөлжүүт) (79), Эрдэнэдалайн (60) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км²) ба талбайн зураг дээр тэмдэглэсэн дугаар				
	>1	0.3-1	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
1.Аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	1				
2.Нуурын хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл		38		18, 32, 34, 40, 45, 69, 73, 80, 81, 98-100	43, 44, 77
3. Пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл		3, 61, 76		10, 11, 13, 15, 25, 28, 31, 31, 41, 48, 53, 61, 68, 78, 91-97, 107	
4. Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл				35, 58	
5. Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл			9, 33, 37, 67, 103, 104, 106	22, 24, 42, 56, 60, 52, 74, 101, 102, 105, 108-112	
6. Юра, Триас, Пермийн тунамал, тунамал-бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдэл				23,	
7. Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				6,	

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км²) ба талбайн зураг дээр тэмдэглэсэн дугаар				
	>1	0.3-1	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
8.Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				4, 5,	8, 20, 26, 39, 54, 65,
9. Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				36, 30, 55, 134	7, 12, 17, 21, 27, 29, 147, 148, 149, 150,
10. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс					
11. Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүс				14, 16, 64, 84	2, 19, 82, 85-87

А16.1.2. Чойр (58), Дөрвөлжин овоотын (57) газрын доорх усны савууд

Халхын дундад талын өндөрлөгийн нэлээд хотойж суусан баруун урд захад байрладаг. Эдгээр сав газруудын толгодорхог уулсын хоорондох хотгоруудад янз бүрийн ундарга, химийн найрлага бүхий газрын доорх ус хуримтлагддаг онцлогтой. Дөрвөлжин овоотын сав нь зүүн захаараа интрүзив болон хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсээс зонхилж тогтсон Хар айргийн туурь, Нарт багийн толгод (үнэмлэхүй өндөр 1303 м), Хуцын толгой (үнэмлэхүй өндөр 1091 м), Нүдэн багийн толгодыг (үнэмлэхүй өндөр 1044 м) дайрсан газрын доорх ус хагалбарын шугамаар Хөх усны нуурын савтай; зүүн урд үзүүр болон өмнөд захаараа Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн ус хагалбарын хэсэгт багтаж болох Авшийн улаан нуурын баруун хөвөөний нам хамар гүвээ, Шар хоолойн талын зүүн хөвөө, 1055 м үнэмлэхүй өндөртэй Манлай толгой, карбонат чулуулаг дахь хөндийлжит ан цавлаг бүсийн газрын доорх ус алаг цоог байдлаар тархсан Цохиот Зайрмаг, Зайрмагийн шүрэн толгой (үнэмлэхүй өндөр 1107 м), Хавцгайн улаан нуур, Жаргалант багийн зүүн толгод, тунамал болон түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсээс зонхилж бүрдсэн Сайхан дулааны 1310-1366 м хүртэл үнэмлэхүй өндөртэй Хөх Өндөр, Буурал, Загал (үнэмлэхүй өндөр 1346 м), Ухна хар (үнэмлэхүй өндөр 1366 м), Элгэнэ туурийн нам өндөрлөг дайрсан ус хагалбараар Дорноговийн савтай; баруун өмнө, баруун талаараа зонхилж Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн газрын доорх усны зөөгдөл хуримтлалын бүс байж болох Хөндлөнгийн гялаан нуур, Хавиргын гялаан тойром зэрэг хотгорыг Загийн усны хоолойгоос тусгаарлаж буй гүвээ хамар, бялхмал чулуулаг дахь ан цавлаг бүс тархсан Аргалант (үнэмлэхүй өндөр 1275 м), Палеозойн насны тунамал чулуулаг дахь ан цавлаг бүс тархсан Уд шанд уул (үнэмлэхүй өндөр 1200 м), түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсээс зонхилж тогтсон Алаг Өндөр (үнэмлэхүй өндөр 1366 м), карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүсийн багавтар талбай бүхий Харуул овоо (үнэмлэхүй өндөр 1117 м), Зүүн гялгар, Баруун гялгар тойрмуудын баруун толгод, Баян жаргалан уулыг (үнэмлэхүй өндөр 1120 м) дайрсан ус хагалбараар Загийн усны хоолойн, Мандалговийн, Чойрын савуудтай хилллэнэ.

Чойрын (58) сав нь хойгуураа зонхилж Цэрдийн хурдсаас бүрдсэн Тэрэгтийн талын хойт зах, Шилийн мөөг уул (үнэмлэхүй өндөр 1389 м), Давайн талаар дамжсан ус хагалбараар Хэрлэн голын сав газартай; баруун талаараа түрмэл, бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсээс зонхилж тогтсон Дэлгэр

хурын өндөр (үнэмлэхүй өндөр 1308 м), Хярын толгод (үнэмлэхүй өндөр 1394 м), Бага залаат (үнэмлэхүй өндөр 1478 м), Их залаат (үнэмлэхүй өндөр 1448 м), Хараат (үнэмлэхүй өндөр 1520 м), Бага бор (үнэмлэхүй өндөр 1467 м), Баянжаргалангийн хойд нам өндөрлөгүүд (үнэмлэхүй өндөр 11308 м), Элгэн булгийн эхний нуруу (үнэмлэхүй өндөр 1408 м), тунамал, хувирмал, карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсээс тогтсон Их бууралын хэц (үнэмлэхүй өндөр 1273 м) зэрэг намавтар өндөрлөгүүдийг дайрсан ус хагалбараар Мандалговийн савтай; зүүн талд нь Алаг өндөр (үнэмлэхүй өндөр 1666 м), Сансар уул (үнэмлэхүй өндөр 1682 м), Оцон уул (үнэмлэхүй өндөр 1695 м), Дарцаг толгой (үнэмлэхүй өндөр 1285 м), Их хонгор толгой (үнэмлэхүй өндөр 1313 м) дамжсан ус хагалбарын шугамаар Цайдам нуурын (61) савтай тус тус хиллэнэ. Чойрын газрын доорх усны сав нь Төв, Дундговь, Дорноговь, Говьсүмбэр аймгуудын нутгийн зарим хэсэгт байрласан уулс хоорондын грабен хотгор юм. Энэ сав газрын тэжээмж хуримтлалын дотоод муж нь 2325 км^2; гадаад муж болох хүрээлэн байгаа уулсын талбай нь 5020 км^2 тус тус байдаг.

Чойр орчмын уулс нь 1300-1650 м өндөр өргөгдсөн, гүвээ толгод, дунд зэргийн уулс юм. Нам газар болох Чойрын хотгорт олон нуур, тойром үүссэн байна. Чойрын хотгор цэрдийн настай элсжин, зануу, хөрзөн, хүрэн нүүрс, шавар зэрэг хурдсаар дүүргэгдсэн.

Б.А.Картавин, Н.А.Маринов нар Чойрын артезийн савд гидрогеологийн стрүктүрийг 2 давхаргад ялган үзсэн байдаг бөгөөд гидрогеологийн стрүктүрийн 1 дүгээр буюу доод давхаргад тэжээгдлийн гадаад бүс болон сав газрын фундаментыг, 2 дугаар давхаргад тэжээгдэл, хуримтлал, хөлийн дотоод бүсийг хамааруулан ялгасан байна. Тэжээгдлийн гадаад бүсэд протерзойн настай гнейс, кварцит, криссталлаг занар, шохойн чулууны 3000-5000 м зузаан зузаалаг, кембрийн настай хөрзөн чулуу, шохойн чулуу, андезит, порфиритийн 2400-2500 м зузаан зузаалаг, дээд девон доод карбоны настай хөрзөн чулуу, элсэн чулуу, цахиурлаг занар, алевролит, кварцын порфиритын 500 м орчим зузаан зузаалаг, дунд-дээд карбоны болон доод пермь, дээд юрагийн настай төрөл бүрийн эффузив чулуулгийн 100-700 м зузаан зузаалаг, палеозой, мезозойн гранитоидыг тус тус оруулсан байна. Палеозой, мезозой гранитоидын өгөршлийн ан цав, тектоник хагарлын бүсээр ан цавын ус элбэг тархсан ба энэ үед илэрсэн цооногоор ундарга нь 18-33.4 м бууралтанд 0.1-0.18 л/с, усны чанар найрлагын хувьд гидрокарбонат натрийн цэнгэг ус байх ба хотгор гүдгэр, нам газраараа эрдэсжилт ихтэй, (5.6-8.5 г/л) сульфат, хлорид-сульфат-натрийн ус тааралдана.

Протерзой, кембрийн хувирмал чулуулагт газрын доорх ус алаг цоог тархсан байх бөгөөд 1.5 м гүнээс илрэх ба энэ давхаргад илэрсэн худгийн ундарга 0.15-0.3 л/с, гидрокарбонат-сульфат, хлорид-гидрокарбонат-натрийн найрлагатай, сулавтар шорвог ус байна. Дээд девон-доод карбоны ан цавлаг тунамал чулуулгийн бүсэд 1.3-25 м-ээс ус илрэх ба цооногийн ундарга нь 5.2-7.0 м түвшний бууралтанд 1.7-5.0 л/с, 0.6-0.9 г/л эрдэсжилттэй гидрокабонат-сульфат, гидрокарбонат-натрийн ус байна. 1990-ээд оныг хүртэл газрын доорх усны горимын судалгааг явуулж байсан ажлын хүрээнд Монгол орны хээрийн бүсэд орших Чойрын хотгорын газрын доорх усны горимын ажиглалтыг оруулж, уг горимын ажиглалтын ажлын талбай нь грунтын усны тэжээмжийн

мужаас хотгорын төв рүү цувж байрласан 6 цооногоос бүрдэж байсан юм. Грунтын усны 1 жилийн хэлбэлзэлд 2-50 хоногийн үргэлжилсэн 3 удаагийн бууралт, дээшлэлт ажиглагдсан байна. Чойрын хотгорын грунтын усны балансад дүн шинжилгээ хийж үзэхэд грунтын усны тэжээмжийн хэмжээ хотгорын төв рүү болох тутам 4.0 мм-ээс 7.6 мм болж ихэссэн, грунтын усны сэлбэлтэнд газрын доорх усны урсацын хэмжээ 3.2 мм-ээс 0.4 мм болж багассан байгаа зүй тогтол ажиглагдсан. Грунтын усны хаврын түвшний дээшлэлтээр 5 дугаар сарын 15-наас 5 дугаар сарын 27 хүртэл газрын доорх усны урсацын хэмжээ эрс багасч байжээ. Энэ үед грунтын усны тэжээмжинд аэроцийн бүсэнд хуримтлагдсан чийг гол үүрэгтэй байна гэж Н.Батсүх үзжээ. Грунтын усны түвшний дээшлэлтийнн үед (11 сарын 10-наас 12-р сарын 10-ны хооронд) газрын доорх усны урсацын гадагш урсах хэмжээ 0.4 мм-ээс (4; 5-р цооногийн хооронд) 3-6 мм, (1, 2-р цооногийн хэсэгт) болж байна. 1-4-р цооногийн хэсэгт газрын гадарга нь өндөрлөг учраас хур тунадасны ус гадаргын урсац болон хувирч, газрын доорх усны урсгалын налуу харьцангуй их, тэжээмжийн мужийн ойролцоо байгаа зэргээс шалтгаалан грунтын ус урсан өнгөрч (транзит) байхад 4-9-р цооногийн хэсэгт газрын гадарга тэгширч агааржилтын бүсийн зузаан багасах учраас хур тунадасны нэвчилт сайн байх нөхцөлтэй юм. Н.Батсүх нарын зэрэг судлаачдын тооцоолсноор жилийн туршид грунтын усны хур тунадасны нэвчилтээс авах тэжээмж хотгорын төв рүү 12.0 мм-ээс 18.1 мм болон ихэсч, нэвчилт, газрын доорх усны урсацын балансын ялгавар нь 13.2 мм-ээс 19.2 мм болдог.

Чойрын (58), Дөрвөлжин овоотын (57) савуудын хэмжээнд доорх ус агуулагч бүрдэл, бүсийг ялгав. Үүнд:

1. Аллюви-пролювийн хурдас дахь бүрдэл
2. Пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
3. Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
4. Дээд Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
5. Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
6. Пермь-Триас-Юрагийн тунамал хурдас дахь ан цавлаг-нүх сүвэрхэг бүрдэл
7. Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
8. Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
9. Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
10. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
11. Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүс.

Аллюви-пролювийн хурдас дахь бүрдэл нь хязгаарлагдмал байдлаар хуурай сайр, уулын энгэр, хормой дагаж тархсан. Чойрын савын баруун хойт захад байнгын урсгалтай байдаг Зараа, Өгөөмөр хэмээх 2 горхи намавтар уулнаас Чойрын хөндий орнгуутаа шургадаг. Уг 2 горхи нь газрын доорх усаар тэжээгддэг. Зараагийн гашууны зүүн хэмээх нэг дороос ($46^0$32’O9.7”, $108^0$29’41.7”) ундардаг 2 жижиг булгийн ундарга 2.7 л/с байв.

1974 онд гидрогеологийн 1:500 000 зураглалаар дулааны улиралд элсэрхэг голдирлоор нь 40-50 л/с урсац байнга өнгөрч байдаг байсан Өгөөмөр гол хуурайшилт нэмэгдэж буй 2007 оны 10 дугаар сарын дундуур Нуруу хамрын ард ээлжилсэн цүнхээлтэй, дэрс түнгэтэй хөндий дэх голдиролдоо 12.6 л/с урсацтайгаар 1.6 км уртад урсаж байгаад урсац нь аажмаар багассаар голдирлоо дагасан элс, хайрга руу шурган шингэж байв. Чойрын савын урд зах орчимд маш зөөлөн урсалтай нэртийн булаг эртний дарагдмал аллювийн гаралтай хурдсаас урсан гардаг бөгөөд нутгийн зарим сонирхогч-судлаачид ширгэсэн гэж ярьдаг боловч 2002, 2008 оны хавар, намрын улиралд тус бүр нэг нэг удаа очиж хэмжихэд урсац нь яг оргиж байгаа эхдээ 1.13-1.53 л/с хооронд ногдохоор байв. Чойрын хөдийд Шивээ говийн нүүрсний ил уурхайгаас баруун хойшоо 2 км зайд оршдог Өехийн булаг 1974 онд 5 л/с урсацтай байдаг байсан бол 2007 онд урсац байхгүй, 1980 онд гарсан богино яндантын амаар бага хэмжээгээр халиад жижиг тогтоол үүсгэсэн байдалтай болжээ. Нутгийн иргэн Х.Халтархүүгийн ярьснаар 1976 онд энд ирж нутагшиж эхлэхэд баруун довноос булаг урсдаг байснаа уурхай ажиллаж эхэлснээс хойш булаг ширгэн ширгэсээр даац үлдсэн 1980 онд гаргасан богино яндант ухан гаргаж худагтай болсон, уг худгийн усаар манай 200 хонь, 20-ood үхэр услахад усны түвшин буурдагүй байсан. 2005-2006 оноос 200 хонь усалж чадахаа больсон. Ус багасаад байгаа нь уурхайтай холбоотой байх гэж байв.

Чойр, Дөрвөлжин овоотын савуудын хэмжээнд харьцангуй их газрын доорх ус агуулсан нь Дээд, Доод Цэрдийн настай нүх-сүвэрхэг бүрдэл болдог. А.А.Андреев, Н.Н.Чулюков, Г.И.Хубльдиков нар 1957 онд төмөр замын дагуу геологи-гидрогеологийн судалгаа хийгээд Чойр хотын хойт талд 503, 3-Б-68, урд нуурын ёроол байсан хуурай тойром шинжийн хотгорт 509, 4-Б-68, 6-Б-68, 7-Б-68 дугаар цооногуудыг 120-257 м гүн өрөмдөж, 0.3-6.0 л/с ундаргатай, 1.5-40 м түвшин бууралттай байгааг тогтоож, Чойр хотын урд нуурын ёроол байсан хуурай тойром шинжийн хотгорт гаргасан 509, 4-Б-68, 6-Б-68, 7-Б-68 дугаар цооногуудыг ашиглалтад оруулснаас хойш 1970 оныг хүртэл Чойр хотын ус хангамжид ашиглагдаж байв. Гэхдээ эдгээр ашиглалтын цооногуудын усны чанар муу, шүүр, ус өргөх яндангийн зэврэлтээс болж цооногийн ундарга аажмаар багассан, орос цэргийн анги Чойрт байршиж усны хэрэглээ эрс нэмэгдсэн зэрэг шалтгаанаар Чойр хотын ус хангамжийн нэмэлт эх үүсвэрийн судалгааг ОХУ-ын хүч хөрөнгөөр Монгол нутагт геологи- гидрогеологийн судалгаа явуулж байсан, тэр үедээ нууцдуу байсан Монголын гидрогеологийн экспедици (МГГЭ) хариуцан 1957 онд А.А.Андреев, Н.Н.Чулюков, Г.И.Хубльдиков нарын өрөмдүүлэн судалж байсан, 1957 оноос одоог хүртэл төмөр замын ус хангамжид ашиглагдаж байгаа 503, 3-Б-68 дугаар цооногийн орчимд болон түүнээс хойшоо байрлах 18 дугаар зөрлөгийн зүүн талын өргөн талд усны эрэл хайгуулын их хэмжээний ажил мөн нууцдуу байдлаар явуулж өрөмдсөн 63 дугаар цооног 3.9 м бууралтад 7.8 л/с ундарга, 66 дугаар цооног 18.0 м түвшин бууралтад 65.7 л/с ундарга, 83 дугаар цооног 9.8 м бууралтад 8.6 л/с, 85 дугаар цооног 13.9 м бууралтад 20 л/с ундарга өгч байжээ.

Эдгээрийн өгөмжүүдэд түшиглэн Хойт Чойрын газрын доорх усны ордын ашиглалтын нөөцийг А.А.Есакова-Архипова 1973 онд үйлдвэрлэлийн зэрэгт хамруулалгүйгээр 3.4 мянган шоо м/хоног гэж тогтоожээ. Шивээ Овоогийн нүүрсний уурхайн талбайд Доод Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл

сул барьцалдсан элсжин, янзан бүрийн ширхэгтэй элс, зануужин, хайргажин, хөрзөн, хүрэн нүүрснээс бүрддэг. Энд чөлөөт гадаргат буюу грунтын ус, даралтад ус аль алин нь тааралддаг бөгөөд чөлөөт гадаргат ус 3-30 м гүний хооронд, даралтат ус 8.5-168 м гүний хооронд нээгдэж байсан боловч 2007 оны байдлаар эдгээр усны түвшин уурхайгаас ус зайлуулснаас болж 45-60 гаруй метр гүн хүртэл бууралд байв. Даралтат усны пьезометрийн түвшин 62 метр гүнээс эхлэн газрын гадаргаас дээшээ тооцоогоор 20.7 м хөөрч байжээ. Усны хөөрсөн даралт 170 м хүрч, усны шавхалтын дүнгээр ундарга 1-23 л/с хооронд, хувийн ундарга 0.003-7.7 л/с хооронд тус тус хэлбэлзэж, харин түвшин бууралт, ундарга, түвшин сэргэлтээр байгуулсан графикийг иш үндэс болгон тооцоолсон ус шүүрүүлэх итгэлцүүр 0.2-12.5 м/хоног хооронд тус тус хэлбэлзэж байжээ.

Нүүрс агуулагч хурдсын доор тун бага шүүрэлтийн итгэлцүүртэй шаварлаг занаран давхарга гардаг. Шивээ овоогийн нүүрсний ордыг хуурайшуулах асуудал байнга бус байдлаар хүндрэх үе гардаг байна. Иймэрхүү үе нэг нь 2003-2006 онд тохиож байсан учраас 2005 онд тус уурхай ерөнхий инженер Х.Тулгаагийн санаачилга, тусламж, хяналт доор “Ус амьдрал” ХХК-ний нэрийн өмнөөс Н.Жадамбаа, Т.Ванчиг, Д.Дорж нар Шивээ овоогийн тэр үеийн усжилтын байдлыг судлаад уурхайн захиргаа, уурхайн шүүрүүлэхийн мэргэжилтнүүд хамтраад “их талбайд бага ундарга, бага ус өгөмжтэй бүрдэл дотор тархсан нүүрсийг олборлож байгаа тул зумфын болон цооногийн аргыг хослуулан уурхайгаас усаа зайлуулах нь зүйтэй” гэсэн дүгнэлтэд хүрчээ. Энэ зөвлөмжийн дагуу цооногийн болон зумфын аргыг хослуулан ус зайлуулж, гарч байсан хүндрэлийг зөөлрүүлэн түр зогсоож чадсан байна. Дөрвөлжин овоотын (57) савд уулс хоорондын хөндийд өргөн тархсан дээд, доод цэрдийн настай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн усыг хөдөө дэх мал сүргийн усжуулалтад зориулан гаргасан худгуудын тусламжтай ашигласаар байна.

Дөрвөлжин овоотын (57) савын төв хэсэгт Гашуун нуур, Зүүн гялгар нуур, Долоодын шал, Долоодын нуур, Бударганы хонхорыг дайрсан далд хагарлын дагуу тархсан дээд, доод цэрдийн настай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл дотор өрөмдсөн 36 дугаар худаг 14 м түвшин бууралтад 7.2 л/с ундарга, 65 дугаар цооног 2 м түвшин бууралтад 0.4 л/с ундарга өгч байв. Их нартын боржинт массивын зүүн урд байрладаг Булагт түр горхийн талд гаргасан 63 дугаар цооногт 75 м гүнээс илэрсэн усны статик түвшин 19 м гүнд тогтож, усны түвшинг 32.5 м бууруулан хийсэн шавхалтаар 1.3 л/с ундарга гарчээ. Шинэ усны ухаа орчимд өрөмдсөн 30 дугаар цооногт ус 47 м гүнд илэрч 37.5 м гүнд тогтсон статик түвшинг нь 4 м бууруулан хийсэн шавхалтаар 2.8 л/с ундарга өгчээ. Дэнгийн нуур, Хар тойрмын орчимд 30 м хүртэл гүнд өрөмдсөн нэлээд хэдэн цооногт ус илрээгүй байна. Их нартын боржин массивын талбайд өрөмдлөгийн ажил хийхээр хүрч очиход хүнд учир гидрогеологийн өрөмдлөг хийгдээгүй.

Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, өөр өөр насны түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүсийн ус нь зонхилж тектоник хагарал, өгөршлийн ан цавтай холбоотой газрын доорх бага хэмжээний ус хуримтлагдсан жижиг талбайд гаргасан

гар худгийн тусламжтайгаар илрүүлэгдэн ашиглагдаж байна. Тухайлбал, Их нартын массивын зүүн урд талын захаар гаргасан гар худгуудад пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе, түүний доор орших үндсэн суурь хатуу чулуулгийн өгөршлийн ан цавлаг бүс дэх ус хамтдаа нээгдэж 0.2-0.8 л/с буюу бага, багаас дундаж ундаргатай, харьцангуй цэнгэг ус унд ахуйн хэрэглээнд ашиглагдаж байна. Чойрын савын баруун урд үзүүр, Дөрвөлжин овоотын баруун хойт үзүүр болж буй хэсэгт буюу уг 2 савын хиллэж байгаа хэсэгт тархсан Рифей-Доод Кембрийн карбонат, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн усыг Дэрт, Булагт, Хөх овоотын гар худаг болон 22 дугаар цооногоор гарган ашигладаг. Уг 22 дугаар цооногт 47.0 м гүнээс илэрсэн газрын доорх усны түвшинг 2.5 м бууруулан ашиглалтад оруулахын өмнөх шавхалт хийхэд 1.3 л/с ундарга гарчээ.

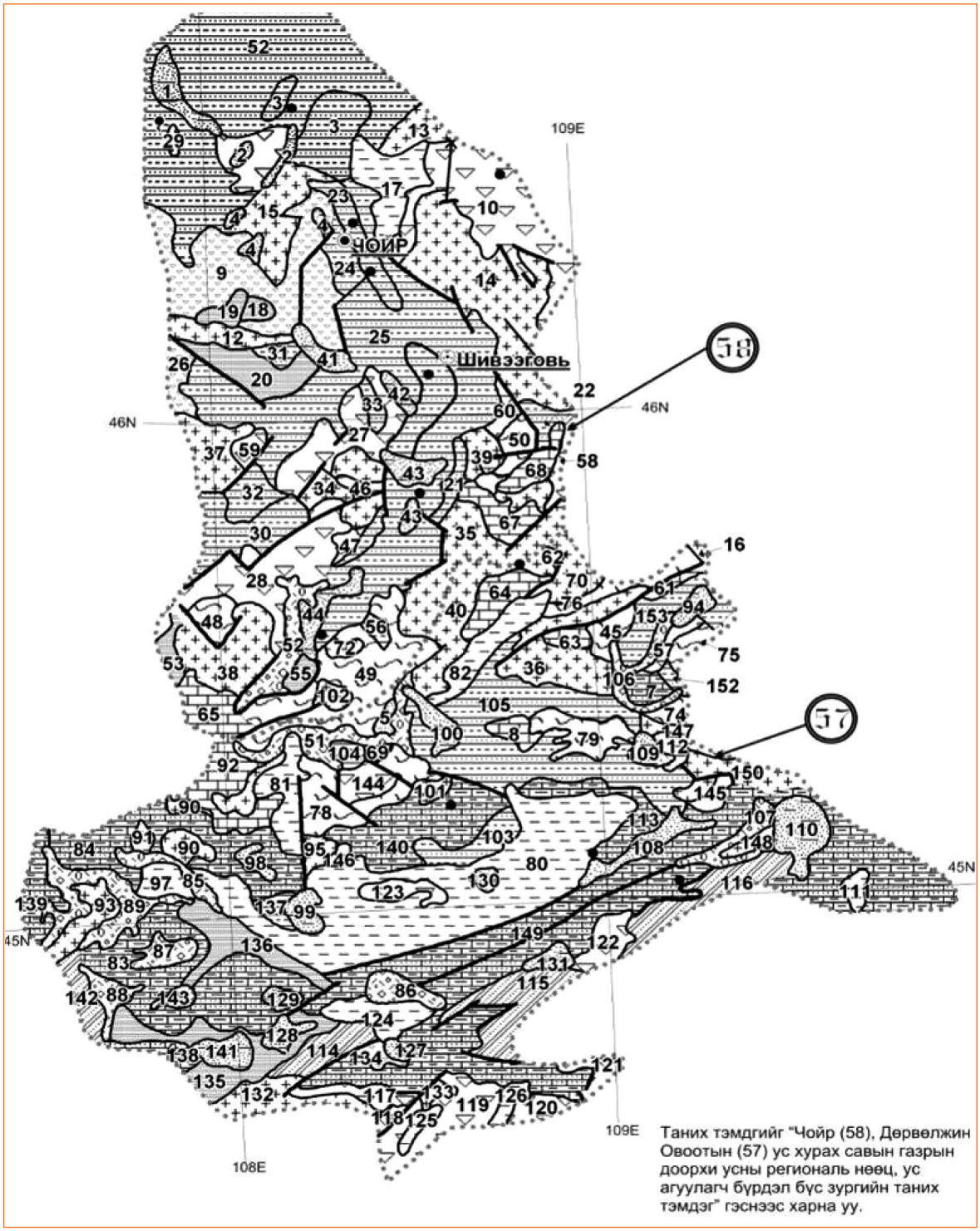
Зайрмагийн ширүүн, Хулгарын дөрөлж, Загал, Шар хайрхан, Хөх өндөр зэрэг уулсын дотор тархсан хуурай сайрын аллюви-пролювийн хурдас, түүний доор оршдог Палеозойн өмнөх тунамал чулуулгийн ан цавлаг бүс дэх ус 0.01-1.0 л/с ундаргатайгаар олон гар худагт илэрчээ. Эдгээр худгийн ус анионы хувьд гидрокарбонат ионтой боловч холимог анионтой байх тохиолдол цөөн биш, бас эрдэсжилт 0.7 юмуу түүнээс их заримдаа 3.0 г/л хүрч байна. Палеозойн өмнөх тунамал чулуулгийн ан цавлаг бүсийн усыг нээсэн гар худаг зонхилж тектоник хагарал, түүнд тулсан пролювийн хурдас, түүнийг огтолсон хуурай сайрын уулзвар орчимд хамаарах цэг дээр байрлаж байгаа нь эдгээр 2 савын хэмжээнд дэлгэр тархсан байна.

Дөрвөлжин овоотын (57), Чойрын (58) газрын доорх усны савуудад хамруулсан нутаг дэвсгэрийн газрын доорх усны региональ нөөцийг нэгж талбайд:

1) 5 л/с юмуу үүнээс их буюу 157.68x10^3 м^3/жил
2) 1-5 л/с хооронд буюу дунджаар 94.608x10^3 м^3/жил
3) 0.1-1.0 л/с хооронд буюу дунджаар 17.3 x10^3 м^3/жил (0.55 л/с)
4) 0.003-0.1 л/с хооронд буюу дунджаар 1624.1 м^3/жил (0.0515 л/с)
5) үндсэндээ усгүй буюу 0.003 л/с (100 м^3/жил) усны нөөц байж болох юм гэж үзээд (*Зураг А41*) тооцоолсон таамаг региональ нөөцийн хэмжээг ус агуулагч бүрдэл, бүсээр нэгтгэн доорх хүснэгтэд үзүүлэв (*Хүснэгт А51*). Энэхүү хүснэгтээс харахад Чойр, Дөрвөлжин овоотын савуудын нийлбэр талбай 23904 км^2, үүний дотор Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн 23 км^2 буюу нийлбэр талбайн 0.1 хувьд газрын доорх региональ нөөцийн 2.5 хувь буюу 3.63x10^6 м^3/жил нөөц Чойрын хөндий дагаж тархсан бүрдэлд байна хэмээн үзэж болохоор таамаг нөөц тооцоологдов. Аллюви-пролювийн хурдас дахь бүрдлийн 202 км^2 талбайд 19.11x10^6 м^3/жил нөөц хуримтлагдсан байж болохоор тооцоо гарч байгаагийн зэрэгцээ Аллюви-пролювийн хурдас дахь бүрдэл, Пролювийн хурдас дахь бүрдэл, Дээд, Доод Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, Пермь-Триас-Юрагийн тунамал хурдас дахь ан цавлаг-нүх сүвэрхэг бүрдэл, Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн 6094 км^2 буюу нийлбэр талбайн 25.5 хувьд газрын доорх региональ нөөцийн 71.5 хувь буюу 105.43x10^6 м^3/жил нөөц зонхилж нүх сүвэрхэг бүрдэл дотор хуримтлагдсан гэж үзэн таамаг нөөц тооцоолов. Чойр, Дөрвөлжин

овоотын савуудын нийлбэр талбайн 47.7 хувьд нь буюу 11407 км^2 талбай бүхий салангид хэсгүүдэд нийт региональ нөөцийн 12.5 хувийг эзэлж буй 18.44x10^6 м^3/жил таамаг нөөц тооцоологдов. Дээд, Доод Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, Пермь-Триас-Юрагийн тунамал хурдас дахь ан цавлаг-нүх сүвэрхэг бүрдлээс бусад бүрдэл, бүсэд хамаарах 6178 км^2 талбай бүхий салангид хэсгүүдэд нийт региональ нөөцийн дөнгөж 0.5 хувийг эзэлж буй 0.74x10^6 м^3/жил нөөц ногдож байгаа тооцоо гарч байна.

Чойр, Дөрвөлжин овоотын савуудын нийлбэр талбай 23904 км^2 талбайд, 147.38x10^6 м^3/жил газрын доорх усны региональ таамаглан тооцоолсон нөөцтэй гэж үзэв. Дурдаж буй 2 савын нутаг дэвсгэр дээр Говьсүмбэр аймгийн Чойр хот, уурхайчдын Шивээ говь хот, Өндөр шил сум, төмөр замын 16, 18, 22, 24 дүгээр зөрлөг суурин газруудын хэрэгцээнд 47 л/с, малын усалгаанд 17.5 л/с, газар тариаланд 7 л/с (Жишээ нь Тэвшийн тал, Оросуудын 2 байшин зэрэг) ус тус тус хэрэглэж байгаа нь 2254.8x10^3 м^3/жил буюу тооцоолсон таамаг региональ нөөцийн 0.15 хувийг олборлон ашиглаж байгаа тооцоо гарч байна. Чойрын савын нутагт байрладаг Чойр, Шивээ говь хотууд нь газрын доорх усыг гол хэрэглэгч бөгөөд Дөрвөлжин овоотын савын нутаг дээр сумын төв болон түүнээс том хот суурин байхгүй, газар тариалан үндсэндээ хөгжиж амжаагүй учир орчин цагийн усны хэрэглээ ашиглалт бага байна.



Зураг А41. Чойр (58), Дөрвөлжин овоотын (57) савын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг

Хүснэгт А51. Чойр, Дөрвөлжин овоотын савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км²) ба талбайн зураг дээр тэмдэглэсэн дугаар				
	1-3	0.3-1	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
1.Нуурын хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл				1, 2, 4, 41-44, 94, 100, 108, 141, 127-131, 143	
2. Пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл			85, 89	51, 52, 86-88, 106, 107	
3. Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл				17, 80, 81, 82, 124-126,	91, 97, 111, 112
4.Дээд Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл			83, 84, 140	7, 113, 138, 139, 149	
5. Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	23		6, 25, 55, 105,	19, 30, 53, 56, 104, 135, 136, 152, 153	
6.Юра, Триас, Пермийн тунамал, тунамал-бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдэл				3, 21, 22	18, 20, 31-33, 103, 105
7.Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				114-116, 142	
8.Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			13, 14	12, 15, 35-40, 62, 70-72, 77, 90, 93, 95, 148	101, 102, 132, 133, 150
9.Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				10, 75, 117, 144, 146, 148, 120-123	9, 26-29, 58-60, 119
10. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				46-50, 68, 69, 78, 79, 100, 118	16, 45, 74, 76,
11. Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				8, 61, 63-66, 92	

А16.1.3. Цайдам нуур (61), Мөнххаан (66), Хөх усны (95) нуурын сав газрууд

Халхын дундад өндөрлөгийн нилэнхийдээ өргөгдсөн салангид уулсын хооронд үүссэн мөн салангид хотгор, сууж хотойсон блоклог бүтцүүдтэй холбоотойгоор газрын доорх усны тэжээгдэл, зөөгдөл, хуримтлалын үйл ажиллагаа явагддаг, ерөнхийдөө газрын доорх усны хуримтлал үүсэх геологи, геоморфологийн нөхцөл тохиромжтой биш, зонхилж бага зузаантай нуурын хурдас, үндсэн чулуулаг дээр түр тогтон үүсдэг Говийн цагаан, Говийн улаан, Өгөөмөрийн улаан, Улаан, Хөх, Нүдэн, Дөрвөлжин зэрэг байнгын бус олон нуурыг дагаж газрын доорх усны олон салангид хөлийн бүс бий болсон зэрэг онцлогтой. Б.А.Картавин 1976 онд

Халхын дундад өндөрлөгийн хэмжээнд газрын доорх усны эрэл хайгуулыг уулс хооронд хөндийнүүдэд төвлөрүүлж явуулах нь зүйтэй гэж үзэж, уулс хооронд ялгаж байсан талаар урд тэмдэглэсэн билээ. Мөнххааны савын хилийг доод цэрдийн хурдас өргөгдөж газрын гадаргад гарсан хэсгээр Баяннуурын (65) савтай, Мөнххаан уул, Гүн нуурын баруун өндөрлөгүүд, Хөтөл холбоо уул (Y.Ө. 1046 м), Бүдүүн ухаа (Y.Ө. 1234 м) зэрэг салангид уулсыг дайрсан ус хагалбарын шугам болон түрмэл, бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийг хуваасан шугамаар Баруун уртын савтай, Урт бор ухаа (Y.Ө. 1129 м), Сүүжийн цагаан овоо (Y.Ө. 1129 м), Нартын овоо уул (Y.Ө. 1053 м), Ганц овоот толгой (Y.Ө. 1140 м), Шивээт толгой (Y.Ө. 1291 м)

зэрэг нуруудыг бүрдүүлсэн Палеозойн өмнөх насны тунамал, хувирмал чулуулаг, Дэлгэрэхийн түрмэл чулуулгийн тарамцаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийг дайрсан шугамаар Дорноговийн савтай, баруун, баруун хойт талаараа Цайдам нуурын савтай, хойт талаараа Хэрлэн голын сав газартай тус тус хиллэж байна.

Цайдам нуур (61), Хөх усны (95) савууд нь хойт талаараа Хэрлэн голын сав газартай гадаргын болон газрын доорх усны ус хагалбарын шугамаар, Хөх усны нуурын сав нь баруун талаараа Чойр, Дөрвөлжин овоотын савуудтай ус хагалбарын шугамаар, өмнө талаараа Баастын талын өргөгдсөн захыг бүрдүүлж тогтсон Неогений настай, ус үл нэвтрүүлэгч хурдсаар Дорноговийн саваас тусгаарлагдаж, Цайдам нуурын сав Хөх усны нуурын саваас дундлаг, хүчиллэг бялхмал чулуулгаас тогтсон Хажуу Улаан, Бор Өндөрийн уул толгодоор тус тус зааглагдаж байна.

Мөнххаан (66), Цайдам нуур (61), Хөх усны (95) нуурын савын хэмжээнд доорх ус агуулагч бүрдэл, бүсийг ялгав. Үүнд:

1. Голоцений нуурын хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
2. Плейстоцений пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
3. Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
4. Дээд Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
5. Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
6. Юрагийн тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдэл
7. Триасын тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдэл
8. Пермийн тунамал-бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
9. Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
10. Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
11. Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
12. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс.

Голоцений нуурын хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл эдгээр савуудын хэмжээнд хязгаарлагдмал талбайд тун бага, багаас-дундаж ундаргатай устай. Мөнххааны савд Нартын овоо уулын баруун хойно гаргасан Цагаан төгрөгийн өрөмдмөл худагт (гидрогеологийн 1:1000000-ын L-49 зурагт 51 дүгээрт тэмдэглэсэн) 17 м гүнд илэрсэн газрын доорх ус 19 м түвшин бууралтанд 1.5 л/с ундаргатай байжээ. Дорноговь аймгийн Дэлгэрэх сумын зүүн хойт захад оршдог Улаан нуурын баруун урд гаргасан 36 дугаар цооногт 2.5 м гүнд тогтсон түвшинтэй газрын доорх усны түвшинг 2.0 м бууруулан шавхахад 0.5 л/с ундаргатай, 0.7 г/л эрдэсжилттэй ус илэрчээ. Сүхбаатар аймгийн Халзан, Уулбаян, Баяндэлгэр сумын нутгийн уулзвар болдог Өөшийн цагаан нуурын эргэн тойронд тархсан Голоцений нуурын хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл дотор гаргасан гар худгуудын ундарга 0.3 л/с хэмжээнээс хэтэрдэггүй боловч мал усалгаанд олон жил ашиглагдаж байна. Мөнххаан (66), Цайдам нуур (61),

Хөх усны (95) нуурын савын хэмжээнд тархсан Голоцений настай, хуурай эх газраар хүрээлэгдсэн түр нуурын түрэлт, таталтын явцад хуримтлагдсан хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл тун багаас бага буюу 0.03 л/с хэмжээнээс илүү гардаггүй устай байх тохиолдол элбэг.

Плейстоцений пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл Мөнххаан (66), Цайдам нуур (61), Хөх усны (95) нуурын савуудад хамруулсан нутаг дэвсгэрт хязгаарлагдмал тархалттай, дундаж буюу 1.0 л/с, үүнээс илүү ундаргатай, бага буюу 0.03-0.1 л/с, тун багаас бага буюу 0.003-0.03 л/с ундаргатай устай цэгүүдээр илэрч байсан. Нэгж талбайд ногдож болох усны хэмжээг тогтоохдоо эдгээр тоог харгалзан үзэж савуудын газрын доорх усны региональ нөөцийг таамаглан тооцоолсон. Мөнххааны (66) савын төв хэсэгт орших Говийн цагаан нуурын баруун хойно, зүүн урд өрөмдсөн 27 ба 37 дугаар цооногууд харгалзсан байдлаар усны тогтмол түвшин 24 ба 18 м гүнд, түвшин бууралт 8 ба 3.8 м, ундарга 0.7 ба 1.5 л/с, усны эрдэсжилт 0.7 ба 2.2 г/л, ус агуулсан бүрдлийн зузаан 5 ба 11 м байжээ. Говийн цагаан нуурыг тойрсон энэхүү ус агуулагч бүрдлийн тархсан талбай 318.3 хавтгай дөрвөлжин км бөгөөд уг талбайн нэгж дутмаас 1.0 л/с, үүнээс илүү ундаргатай ус ашиглаж болно гэсэн таамаг үнэлгээг өгөв.

Неогений ус агуулагч бүрдэл хязгаарлагдмал тархалттай. Тус бүрдэл дотор өрөмдсөн 57-р цооногт 1.2 м гүнд тогтсон түвшинтэй, уг түвшинг 1.0 м бууруулан шавхахад 0.5 л/с ундаргатай, 0.5 г/л эрдэсжилттэй ус илэрчээ.

Дээд Цэрд, Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл Мөнххаан (66), Цайдам нуур (61), Хөх усны (95) нуурын савуудад хамруулсан нутаг дэвсгэрт харьцангуй элбэг тархалттай. Хөх усны нуурын савд байрлаж байгаа Даланжаргалан сумын зүүн хойно, зүүн талд багавтар талбайд тархсан Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл дотуур өрөмдсөн 46 дугаар цооног 4.2 м гүнээс илэрсэн усны түвшинг нь 2 м бууруулан шавхахад 4.3 л/с ундарга өгч байжээ. Дэлгэрэх сумын зүүнээс орших Гурван гашууны говийн баруун урд захаар өрөмдсөн 120 м гүнтэй 49 дүгээр цооногоор Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдлээс 3.0 м гүнд илрүүлсэн ус нь 3.0 м бууралтад 0.5 л/с ундаргатай, 0.6 г/л эрдэсжилттэй байв. Мөн бүрдлээс 14 м түвшин бууралтад 4.5 л/с ундаргатай, 1.7 г/л эрдэсжилттэй ус 3 дугаар цооногт 23.5 м гүнээс, 2.4 м түвшин бууралтад 0.2 л/с ундаргатай, 1.0 г/л эрдэсжилттэй ус 2 дугаар цооногт 2.2 м гүнээс тус тус эхлэн илэрсэн мэдээг Р.Я.Колдышева нар тэмдэглэсэн байна. Дээд Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл дотор өрөмдсөн 40, 41 дүгээр цооногт илэрсэн усны ундарга 1.6 ба 1.0 л/с байхад түвшин нь 9.0 м ба 5.2 м бууралттай байв. Энэ 2 цооногт илэрсэн усны эрдэсжилт 0.8-1.0 г/л хооронд хэлбэлзэв. Цайдам нуурын савд Иххэт сумын зүүн урд өрөмдсөн 34 дүгээр цооног Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдлээс 9.2 л/с ундаргыг гаргахдаа усны түвшинг 24 м бууруулж шавхжээ. Уг цооногоос гарсан усны эрдэсжилт 2.7 г/л буюу унд ахуйн хэрэглээний усанд тавигддаг стандартын шаардлагыг хангахгүй, шорвог байв.

Улаан нуур, Хар нуур гэсэн нэртэй хатдаг нуурууд байрласан Өвөр жирэмийн говьд гаргасан 7, 8 дугаар цооногт 35.5 м ба 41 м гүнээс илэрсэн усны тогтсон түвшин 18 м ба 17 м гүнд, түвшин бууралт 18 м ба 19 м байхад ундарга 2.6 ба 1.5 л/с, усны эрдэсжилт 0.9 ба 3.0 г/л, хатуулаг 3.6 ба 9.8 мг-

экв/л, усны найрлага нь гидрокарбонат-хлорид-натри ба хлорид-магни тус тус байна.

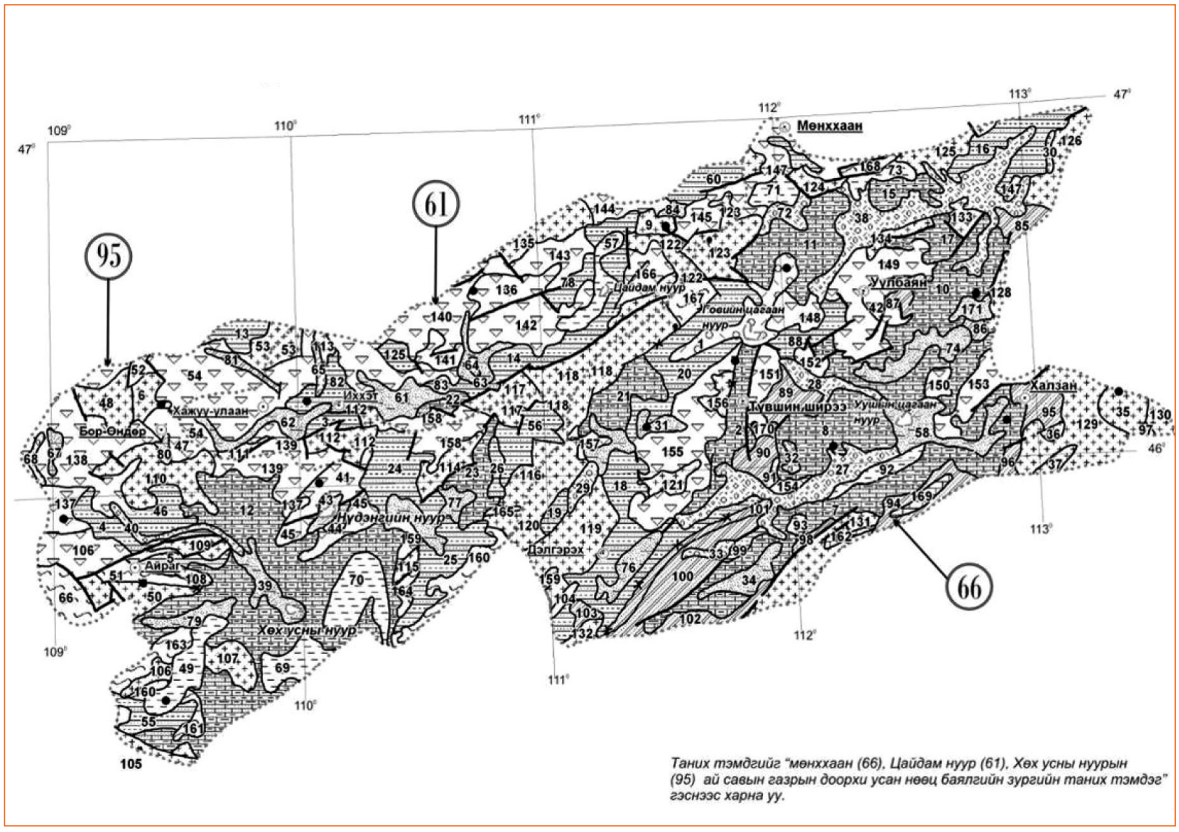
Юра, Триасын тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдэл Мөнххаан, Цайдам нуур, Хөх усны нуурын савуудад хамруулсан нутаг дэвсгэрт маш хязгаарлагдмал тархалттай. Бүрэнцогтын орчимд гаргасан 32 дугаар цооногт [Колдышева нар, 1985] Неогений хурдас доор 20.5 м гүнээс Триасын тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдлээс илэрсэн ус 18 м гүнд тогтсон түвшинтэй, 4.3 м түвшин бууралтад 0.7 л/с ундаргатай, 0.6 г/л эрдэсжилттэй, бага зэрэг даралттай байжээ.

Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, түрмэл, бялхмал, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс Мөнххаан, Цайдам нуур, Хөх усны нуурын савуудад хамруулсан нутаг дэвсгэрт маш өргөн тархалттай боловч хязгаарлагдмал нөөц баялаг бүхий устай. Эдгээр ус агуулагч бүрдлийн усыг Хар Айраг, Даланжаргалан, Бор Өндөр зэрэг суурин газрын ус хангамжид ашиглагдаж усны хэрэглээний зарим хэсгийг хангаж байдаг. З.М.Адырхаева, В.В.Мохова нар 1978 онд Зүүн цагаан дэлийн жоншны ордын орчимд газрын доорх усны хайгуул хийж Аршаант гол хэмээх хуурай сайрын хөндийд боржин, боржиндиорит, андезит, трахит, элсжин зэргээс тогтсон чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсэнд 8.9 мянган м^3/хоног ашиглалтын нөөц бүхий газрын доорх усны орд гэж үзээд тухайн үеийн судалгааны түвшин доогуур учир тооцоолсон уг нөөцийг үйлдвэрлэлийн зэрэгт хамруулалгүйгээр туршилтын шавхалтаар 10 л/с ундарга өгсөн нэг цооногийг ашиглалт-хайгуулын цооног болгон ашиглалтад өгсөн байна. Уг цооногийн ус Зүүн цагаан дэл тосгоныг одоо хүртэл усаар хангадаг гол эх үүсвэр болсон хэвээр байна. Б.А.Картавин (1966), В.Н.Капитанов, Е.Жанчив (1975) нар 2 удаагийн судалгаагаар Улаан шанд орчимд Доод цэрдийн тун бага устай элсжин, занууужингийн ус агуулагч бүрдлийн дооройс илэрсэн Мезозойн насны андезит, трахит дахь багаас дундаж ундарга бүхий ус агуулагч ан цавлаг бүс хоногт 7.3 мянган шоо метр ус ашиглаж болохоор газрын доорх усны тогтоосон нөөцийг Хажуу Улааны уулын үйлдвэр хаагдахынхаа өмнө буюу 1990-ээд оныг хүртэл ашиглаж байсан билээ.

Хар Айраг уулын үйлдвэрийн ус хангамжийн эх үүсвэр болгон 1976 онд В.В.Мохова нарын судалж илрүүлсэн Пермийн өмнөх насны тунамал чулуулаг элсжин, хөрзөн, түфэлсжин, занууужин дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс дэх усыг олборлож буй Хар Айргийн газрын доорх усны ордын 0.56 мянган м^3/хоног тогтоосон нөөцийг ашиглалтын 3 цооногоор олборлодог болоод 33 жил өнгөрөөд байна. Бор Өндөр тосгон, Бор Өндөр-II уулын баяжуулах үйлвэрт зориулан 1977-1982 онд одоогийн ОХУ-ын ПНИИИС хүрээлэнгийн гидрогеологийн экспедицийн инженер Н.Н.Тытянок Доод пермийн бялхмал чулуулаг, Дээд Юра-Доод Цэрдийн Цагаан цавын мэмбэрийн чулуулгийн ан цавлаг бүсэд 2 цооног өрөмдүүлж, Зүүн цагаан дэлийн геологи-хайгуулын ангийн ашиглаж байсан хуучин цооногийг дотрыг цэвэрлэж шавхалт туршилтын ажил гүйцэтгэж 0.9 мянган м^3/хоног ашиглалтын нөөцтэй болохыг тогтоож байжээ. Гэхдээ 3 дугаар цооногт илэрсэн ус нь 5.4 мг/л фтор агуулсан боловч уг усыг шинэ тосгоны ус хангамжид ашигласаар байжээ.

Мөнххаан (66), Цайдам нуур (61), Хөх усны (95) нуурын савуудад хамруулсан нутаг дэвсгэрийн газрын доорх усны региональ нөөцийг нэгж талбайд:

1) 1 л/с юмуу үүнээс их
2) 0.1-1.0 л/с хооронд буюу дунджаар 17.3 х10^3 $м^3$/жил (0.55 л/с)
3) 0.03-0.1 л/с хооронд буюу дунджаар 2050 $м^3$/жил (0.065 л/с)
4) 0.003- 0.03 л/с хооронд буюу 520.0 $м^3$/жил (0.0165 л/с)
5) үндсэндээ усгүй буюу 0.003 л/с (100 $м^3$/жил) усны нөөц байж болох юм гэж холбогдох зургийг (17.4-р зураг) зохиож тооцоолсон таамаг региональ нөөцийн хэмжээг ус агуулагч бүрдэл, бүсээр нэгтгэн доорх хүснэгтэд үзүүлэв (17.4 ба 17.5-р хүснэгт). Энэхүү хүснэгтээс харахад Мөнххаан, Цайдам нуур, Хөх усны нуурын ай савуудын нийлбэр талбай 20959.3 $км^2$, үүний дотор аллюви-пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, Дээд, Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн 2446.6 $км^2$ талбай бүхий салангид хэсгүүдэд нийт региональ нөөцийн 46.3 хувийг эзэлж буй 77.06х10^6 $м^3$/жил, Дээд, Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн 5284.9 $км^2$ талбай бүхий салангид хэсгүүдэд нийт региональ нөөцийн 47.7 хувийг эзэлж буй 79.29х10^6 $м^3$/жил, Нуур, пролюви-аллювийн хурдас дахь бүрдэл, Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, Юра, Триас, Пермийн тунамал, тунамал-бялхмал чулуулаг дахь бүрдэл, түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн 4154.5 $км^2$ талбай бүхий салангид хэсгүүдэд нийт региональ нөөцийн 5.2 хувийг эзэлж буй 19.8 х10^6 $м^3$/жил, Нуур, пролюви-аллювийн хурдас дахь бүрдэл, Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн 1853.6 $км^2$ талбай бүхий салангид хэсгүүдэд нийт региональ нөөцийн 0.5 хувийг эзэлж буй 0.92 х10^6 $м^3$/жил, Юра, Триас, Пермийн тунамал, тунамал-бялхмал чулуулаг дахь бүрдэл, Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн 7219.8 $км^2$ талбай бүхий буюу 3 савын нийлбэр талбайн 34.4 хувийг эзэлж буй салангид хэсгүүдэд үндсэндээ усгүйгээс нийт региональ нөөцийн дөнгөж 0.3 буюу 0.561х10^6 $м^3$/жил газрын доорх усны тойм нөөц хуримтлагдаж болох юм гэж тооцоолов.



Зураг А42. Мөнххаан (61), Цайдам нуур (66), Хөх усны (95) савын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг

Хүснэгт А52. Газрын доорх ус агуулсан це, давхарга, бүс, тэдгээрийн нөөц баялаг

литологи	Ус агуулагч үе, давхарга, бүс	Усан нөөц баялгийн талбай, тэдгээрийн зураг тэмдэглэсэн дугаар				
		Дундаж >1.0л/с*1км² >31.5мян. м³/жил*1км²	Багаас дундаж 0.1-1.0л/с*1км² дунджаар 15.0мян. м³/жил*1км²	Бага 0.03-1.0л/с*1км² дунджаар 2050 м³/жил*1км²	Тун багаас бага 0.003-0.03л/с*1км² дунджаар 500 м³/жил*1км²	Үндсэндээ усгүй <0.003л/с*1км²
	Пролюви, пролюви-аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе	1				
	Нуурын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе			31, 34, 39, 43, 57, 58, 67	61-63, 74-77, 80, 84	
	Пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч үе			27-30, 32, 33, 38, 40, 68	65, 72	
	Неогений настай тунамал хурдас дахь ус агуулагч давхарга			49	69-71, 73, 91-93, 137	
	Дээд цэрдийн настай тунамал хурдас дахь ус агуулагч давхарга	2, 7, 8	10-12, 15, 17, 21-23, 46, 79			
	Доод цэрдийн настай нуур эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч давхарга	3, 4, 5	13, 14, 16, 18-20, 25, 26, 44, 82, 83			
	Триас, Юрагийн настай тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			55, 56, 59 60		
	Пермийн тунамал бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс					78, 88, 99
	Пермээс өмнөх тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				101	81, 85-87, 89, 90, 94-98, 102, 103
	Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс	6, 9		35-37, 48, 50 53, 123, 156	117, 118	105-116, 119-121, 124-136, 146
	Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			41, 42, 45, 47, 52, 54, 104, 137, 141		138-140, 142-145, 147-155, 157, 158, 166,
	Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			51	66	159-168

Мөнххаан, Цайдам нуур, Хөх усны нуурын савуудын нийлбэр талбай 20959.3 км^2 талбайд 166.311x10^6 м^3/жил газрын доорх усны региональ тооцоолсон нөөцтэй гэж үзэв. Дурдаж буй 3 сав газрын нутаг дэвсгэр дээр Бор Өндөр, Айраг, Даланжаргалан, Иххэт, Мөнххаан, Уулбаян, Түвшинширээ, Халзан, Дэлгэрэх зэрэг сумын төвүүд 2-5 л/с (дунджаар 3.5 л/с) ус хэрэглэдэг гэж үзээд хайгуул хийж тогтоосон нөөц дээр нэмж тооцоолбол 1308.7x10^3 м^3/жил буюу тооцоолсон таамаг региональ нөөцийн 0.8 хувийг олборлон ашиглаж байгаа тооцоо гарч байна. Үүнээс гадна мал усалгаа, газар тариаланд ашиглаж буй газрын доорх усыг оролцуулбал тооцоолсон таамаг региональ нөөцийн 3-5 хувиас хэтрэхгүй байна.

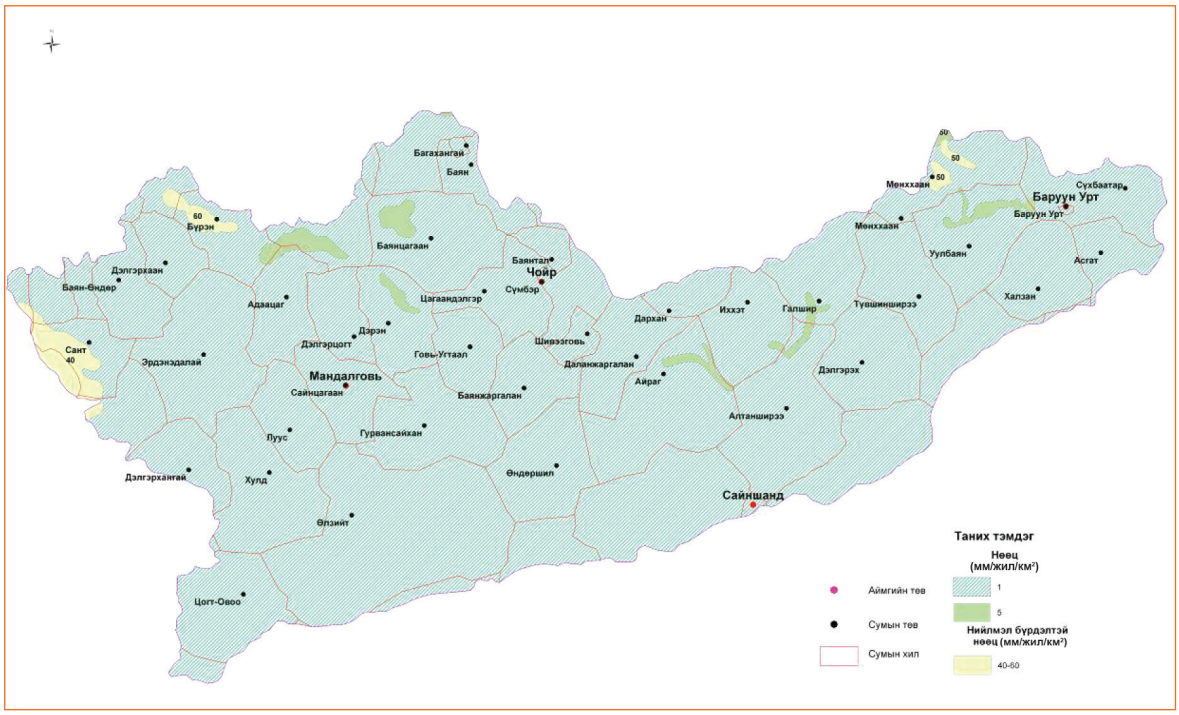
Хүснэгт А53. Мөнххаан (66), Цайдам нуур (61), Хөх усны (95) нуурын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хувиарлалт (талбай км², нөөц сая м³/жил нэгжээр)

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Үзүүлэлт	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км²)					Дүн
		> 1	0.1-1.0	0.03-0.1	0.003-0.03	0.003	
1.Аллюви-пролювийн хурдас дахь бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	318.3	-	1194.4	-	-	1512.7
	Нөөц	10.03	-	2.45	-	-	12.48
2.Нуур, пролюви-аллювийн хурдас дахь бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	511.2	784.5	-	1295.7
	Нөөц	-	-	1.05	0.39	-	1.44
3.Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	270.1	657.9	-	928
	Нөөц	-	-	0.55	0.32		0.87
4.Дээд Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	1550.6	3157.8	-	-	-	4708.4
	Нөөц	48.84	47.38	-	-	-	96.22
5.Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	390.3	2127.1	-	-	-	2517.4
	Нөөц	12.29	31.91	-	-	-	44.2
6.Юра, Триас, Пермийн тунамал, тунамал-бялхмал чулуулаг дахь бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	661.6	-	335.6	997.2
	Нөөц	-	-	1.36	-	0.001	1.361
7.Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	-	171.4	1166.6	1338
	Нөөц	-	-	-	0.09	0.01	0.1
8.Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	187.4	-	774.7	-	2402.7	3364.8
	Нөөц	5.9	-	1.56	-	0.23	7.68
9.Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	626.3	-	2700	3326.3
	Нөөц	-	-	1.28	-	0.26	1.54
10.Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	116.2	239.7	614.9	970.8
	Нөөц	-	-	0.24	0.12	0.06	0.42
Дүн	Талбай	2446.6	5284.9	4154.5	1853.6	7219.8	20959.3
	Нөөц	77.06	79.29	8.49	0.92	0.561	166.311
	Талбай,%	11.8	25.2	19.8	8.8	34.4	100
	Нөөц,%	46.3	47.7	5.2	0.5	0.3	100

А16.2. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зонхилох хэсэг нь пролювийн хурдас дахь ус агуулагч үе давхарга, мөн түүнчлэн Пермиэс өмнөх насны атираажсан тунамал, бялхмал, түрмэл, метаморф чулуулгаас зонхилж тогтсон ус агуулагч ан цавлаг бүсэд хуримтлагдаж байгааг 1981 онд одоогийн ОХУ-ын Агаарын зургаар геологи судлах трестийн мэргэжилтнүүд зохиож Москва хотод хэвлүүлсэн Монгол Улсын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг үндэслэн зохиосон Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зургаас харж болно (*Зураг А43* ба Хүснэгт А54). Уг зургаас болон хүснэгтээс харахад савын 178182 ам км талбайд газрын доорх усны 325 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тархсаны дотор: тун бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (0-5 мм/жил/км², тооцоонд 1 мм/жил/км² гэж авав) 172247 ам км буюу нийт талбайн 96.6 хувьд нь 172 сая шоо м буюу нийт нөхөн

сэргээгддэг нөөцийн 52.9 хувь, бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (5-10 мм/жил/км^2, тооцоонд 5 мм/жил/км^2 гэж авав) 2921 ам км талбайд жилд 15 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (40 мм/жил/км^2, тооцоонд 40 мм/жил/км^2 гэж авав) 1917 ам км талбайд жилд 77 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (50 мм/жил/км^2) 449 ам км талбайд жилд 22 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, мөн нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (60 мм/жил/км^2) 648 ам км талбайд жилд 39 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тус тус бүрэлддэг болохыг харуулсан дүн гарч байна.



Зураг А43. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

Хүснэгт А54. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

	Талбай, км^2	Дундаж тэжээгдэл, мм	Нөөц, сая м^3/жил
1	172247	1	172
2	2921	5	15
3	1917	40	77
4	449	50	22
5	648	60	39
Нийт	178182		325

А16.3. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газрын дэвсгэр нутагт оруулж буй жижиг, жижгэвтэр савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг *Зураг А44*-д үзүүлэв.

Хүснэгт А55. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

	Талбай, км²	Нэгж талбай дахь нөөц, л/сек/км²	Нэгж талбай дахь нөөц, м³/жил/км²	Нөөц, сая м³/жил
3	2790	1	31500	88
4	2401	1	31500	76
5	2900	0.3	9460	27
6	19968	0.3	9460	189
7	28323	0.03	946	27
8	14276	0.03	946	14
9	38860	0.003	94.6	4
10	194	0.3	9460	2
11	14279	0.003	94.6	1
12	1499	0.003	946	1
13	52692	0.003	94.6	5
Нийт	178182			433



Зураг А44. Умард говийн гүвээт-Халхын дундад талын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын барилжсаат нөөцийн тархалт

A17. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

A17.1. Оршил

Усны нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь төслөөс 2009 онд “Галба-Өөш-Долоодын” гэсэн нэр бүхий ай савыг анх ялгасан бөгөөд үүнээс өмнөх судлаачид Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газрын талбайг хамарсан нутагт: Дорноговийн (22), Галбын говийн (72), Тэнгэр тойромын (73), Бүргэд Цагаан элсний (74), Замын-Үүдийн (75) газрын доорх усны артезийн ай савуудыг ялгаж байсан билээ. Эдгээр сав газруудын хилийг геологи-гидрогеологи, гидрологи-геоморфологийн зарчмыг баримтлан ус хагалбарын шугамаар болон геологийн хилээр татаж байсны дотор: баруун талын хил зааг нь Говийн Алтай нурууны төгсгөлийн хэсэг Хөрх, Бага Номгоны нурууд, Шивээ уул, Навтгар уулын ус хагалбараар; баруун хойт тал нь Их Шанхай нуруу, Их Өлзийт уул, Хараат, Ац Богд уулс, Мандах, Буянтын Хярын ус хагалбарын шугамаар; хойт талаараа Алтан ширээ, Шивээт толгой, Ганц овоот толгойг дайрсан ус хагалбараар; зүүн хойт, зүүн талаараа Баяндэлгэрийн бэсрэг уулс, Урт бор ухаа, Бүдүүн ухаа, Их уул, Асгат уул, Шилийн богд уул зэрэг намавтар уулсыг дайрсан ус хагалбараар; өмнөт хил нь Монгол улсын хилийн шугамаар тус тус хязгаарлан татагдсан байгаа билээ.

A17.2. Геоморфологи, геологи, гидрогеологи

A17.2.1. Геоморфологи ба сав газрын хил

Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар нь газрын доорх усны ихээхэн хуримтлал үүсгэхүйц байгалийн тааламжтай нөхцөл туйлын ховортойн дээр сүүлийн олон жилийн турш уул уурхайн олборлох үйлдвэр, хүн амын бөөгнөрөлөөс зонхилон хамаарч газрын доорх усны нөөцийн хомсдол цэгэн шинжтэй илрэх болсон онцлогтой.

Гадаргын хувьд ухаа гүвээт тал, цав толгод, хотгор нам газар голлох боловч 1300-1800 метрийн өндөртэй намхан уулс дайралдана. Энд Цэций уул (1790 м), Их Луус уул (1592 м), Навтгар уул (1853 м), Ямаат уул (1926 м), Могойт уул (1360 м), Их уул (1527 м), Агуй уул (1277 м), Дарьгатын уул (1242 м), Хан богд уул (1305 м), Зүүн богд (1313 м), Аргалант уул (1128 м), Ац Богд уул (1390 м), Буянт уул (1423 м), Буурал уул (1327 м), Өндөр жаргалант уул (1153 м), Гуа тэгш уул (1131 м), Зүүн нарийн уул (1430 м), Хутаг уул (1436 м), Хэц уул (1203 м), Жирэм уул (1207 м), Бага Богд уул (1058 м), Магнай уул (1055 м), Сүмбэрийн овоо (1084 м), Хөтөлийн Баян овоо (1216 м), Ухаа овоо (1226 м), Бурхан уул (1129 м), Асгатын цагаан толгой (1302 м), Будан ухаа (1234 м), Алтан овоо (1383 м), Гангын цагаан овоо (1538 м), Богд улаан уул (1749 м), Модот толгой (1304 м), Хашаат уул (1506 м), Шаазант (1527 м), Шилийн богд уул (1777 м), Ягаан толгой (1567 м) зэрэг уулс байрласан болно.

Говь цөлийн бүсэд газарзүйн нэн түгээмэл элемент бол хотгор, тал, хоолой газар юм. Тэдгээрийн хэлбэр дүрс хэмжээ янз бүр ч гэсэн уулс хоорондын хотгор ихээхэн нийтлэг бөгөөд тийм хотгорын гадарга тэгш буюу дотоод хэсэг рүүгээ үл ялих хэвгий учраас ёроолд нь түр нуур, хужир, улаан тойром тогтсон байдаг. Бас нэг түгээмэл байдаг хэлбэр бол элсэн манхануд бөгөөд

эдгээрээс томхоны тоонд Зайрмагтайн голын элс, Гашууны элс, Цагаан Овооны элс, Бүрдэний элс, Борхойн талын элс, Онгон элс, Молцог элс зэргийг дурдаж болно.

Зайрмагтайн голын элс нь Өмнөговь аймгийн Баян-Овоо сумын нутагт Зайрмагтайн худгаас эхлэн Тогоо Жаргалант уулын нурууны баруун талаар эгц урд зүг рүү чиглэн Зээмэгтэйн говийг хүртэл 100 шахам км үргэлжилсэн хуурай сайрт хоолойг дагасан довцог элс юм. Энэ довцгуудын өндөр янз бүр бөгөөд гол төлөв 0.6-1.5 м, хааяа 4-5 м хүрнэ. Гашууны элс, Цагаан Овооны элсүүд нь Дорноговь аймгийн Хатанбулаг, Хөвсгөл, Улаанбадрах сумуудын газар нутгийг дамжин улсын хилийг даван сунаж тогтсон 1 м орчим өндөртэй сөөглөг ургамлаар сайн бэхлэгдсэн бүрхэвч элс байдлаар үргэлжилнэ. Элсний ул суурь нь ухаа гүвээлэг нуруу бөгөөд элсэн дундаа нэлээд хэдэн гар худагтай учир нутгийн зарим хэсэг нь бэлчээрт их тохиромжтой нутаг юм. Эдгээр элс нь ухаа гүвээ толгодыг бүрхсэн бүрхэвч хэлбэртэй, энд тэндээ үлээлтийн том түйрэн хонхортой ба ургамлаар сайн бэхлэгдсэн тул манхан үүсээгүй онцлогтой, элсний зузаан ойролцоогоор 10 м орчим. Дорноговь аймгийн Эрдэнэ сумын нутагт баруун хойноос зүүн урагш сунаж, 1100 гаруй км^2 талбайг эзлэн оршдог их элсийг Бүрдэний элс гэнэ. Энэ элс нь Бүрдэнэ булгийн баруун хойноос зүүн тийш Баруун Сухайн худаг хүртэл нүцгэн манхан болж үргэлжлэнэ. Манхан элсний хооронд алаглах ширэгтэй ногоон талбай болон хужирлаг нүцгэн талбайтай.

Бүрдэний манхан элс нь нийтдээ 34 манхан элснээс тогтох бөгөөд үүний 12 нь хэлхээ, 22 нь дан саланги байдалтай тогтсон байдаг. Манхны хамгийн өндөр нь 9.5 м юм. Замын-Үүд орчмын элснээс хамгийн том нь Борхойн талын элс юм. Энэ нь салхин гаралтай, баруун хойноос зүүн урагш сунаж 68 км^2 талбайг эзлэнэ. Элсэн тарамцгийн дундаж өндөр нь 990 м бөгөөд бүрхэвчийн зузаан нь 1 м орчим. Онгон элс нь Даригангын талархаг нутагт оршдог, салхин гаралтай, манханжсан, хонхор газрыг дүүргэн тогтсон бөөрөг хэлбэрийн элсэн хуримтлал юм. Энд элсэн хонхорт тогтсон бөөргийн өндөр 30-100 м, хонхрын гүн 10-60 м, эрэгцэгийн өндөр 5-30 м хүрнэ. Молцог элс нь Даригангын талархаг нутагт өргөргийн дагуу 80 км урт үргэлжилсэн, ихэнхдээ сайн ургамалжсан молцог хэлбэрийн элс юм. Молцог элсний хойт хэсэг нь хонхорт бөөрөг бөгөөд гүн нь бөөргийн оройгоос 10-50 м, хонхрын сунасан урт нь 80-160 м, өргөн нь 40-110 м орчим байдаг. Молцог элсний зах хөвөөгөөр олон тооны нуур цөөрөм, булаг шанд тархсан нь говийн үзэсгэлэнт баян бүрдийн нэгийг бүрдүүлсэн байдаг юм.

Энэ сав нь Өмнөговь, Дорноговь, Сүхбаатар аймгуудын 15 сумын нутаг дэвсгэрийг хамран оршино (*Зураг А45*).



Зураг А45. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газрын засаг захиргааны нэгжийн байршлын зураг

А17.2.2. Геологи, ашигт малтмал

Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газрын хэмжээнд олон өөр өөр төрөл, насны хурдас, чулуулаг тархсаны дотор Голоцени, Плейстоцени, Неогени, Палеогени, Цэрдийн насны сэвсгэр, сэвсгэрдүү хурдас, мөн төрөл бүрийн нас, найрлагатай интрүзив, эффүзив чулуулгууд, атираажиж хувирсан тунамал болон хувирмал чулуулгууд харьцангуй өргөн тархсан. Сүүлийн нэлээд олон жилийн турш Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар нь эрдсийн баялгийн нөөц чадамж өндөртэй нь тогтоогдож, дотоод, гадаадын хөрөнгө оруулагчдын анхаарлын төвд орж байна. Өнөөгийн байдлаар илрүүлээд байгаа ашигт малтмалын ордуудаас тус бүс нутгийн хөгжилд болон Монгол улсын эдийн засагт нөлөө үзүүлэхүйц зарим ордуудаас дурдвал: Цагаан суваргын зэсийн орд Дорноговь аймгийн Мандах сумын нутагт оршдог ба зэсийн агуулга 0.3-1.0 хувь, молибдений агуулга 0.1 хувь, 1272.2 мянган тонн зэс агуулсан 240.0 сая тонн сульфидын хүдрийн нөөцтэй [Н.А.Маринов, Р.А.Хасин, Ч.Хурц 1977]. Оюу толгойн алт зэсийн томоохон орд нь 2010 оны эхний хагас жилийн өгөмжөөр өндөр магадлалтай тогтоогдсон 45.0 сая тонн зэс, 840 тонн алтны нөөц баялагтай байна. Өргөний хайлуур жоншны ихээхэн нөөц бүхий ордыг эрчимтэй олборлож эхэлснээс хойш 30 шахам жил болж байгаа ч хайлуур жоншны арвин нөөц нь дуусаагүй байна. Мөн Зүүн баян, Цагаан элсний газрын тосны орд болон нефтийн илэрц бүхий талбайтай. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газрын хэмжээнд нээгдэн судлагдаж буй ашигт малтмалын ордуудыг шинээр ашиглах хэтийн төлөв нь газрын доорх усны ихээхэн нөөцийг илрүүлэн олборлох шаардлагыг бий болгож байна.

А17.2.3. Гидрогеологи

Галба-Өөш-Долоодын говийн газрын доорх усны сав нь жигд биш боловч тодорхой хэмжээгээр судлагдсан. Тухайлбал, тус сав газар дахь газрын доорх

усны талаар хэвлэлд материал нийтэлж, ажлын тайлан бичиж мэдээлсэн судлаачдын дотор 1921 оноос өмнө Орос-Хятадыг холбосон “торгоны зам” дагуу өөр өөр жилүүдэд судалгаа хийсэн Е.Ф.Тимковский, Палладий (П.И.Кафаров), ах дүү Бутиный, Н.М.Пржевальский, В.М.Певцов, Г.Н.Потанин нар орж болох бөгөөд 1921-1960 оны хооронд судалгаа хийсэн А.Я.Стефаненко, А.Т.Иванов, В.К.Пендин, В.В.Батурин, В.Н.Попов, П.А.Деревянко, В.И.Браташ, Л.Н.Аристовская, А.И.Захарова, П.П.Степанов, В.И.Фомина нар, 1961-2009 оны хооронд өөр өөр жилд судалгаа хийсэн А.А.Архипова, Б.И.Васильев, А.Н.Васильева, Д.Баяраа, А.В.Зуев, А.Б.Щевчик, Д.Д.Сагалуев, А.С.Москалов, Н.Жадамбаа, Х.Ференц, А.И.Кончакова, С.Б.Капранов, З.Н.Рождественская, С.Г.Шкапская, Г.П.Варгин, Д.Андрей, П.Дугар, Д.Чулуунбаатар, П.Хөхөө, Л.Немеши, Ч.Гомбосүрэн, Д.А.Жевагин, У.Борчулуун, С.Ганхуяг, Р.Баттөмөр, А.Ф.Фомичева, А.П.Гришина, И.А.Туманов, Х.Цэрэндондов, М.Чойсүрэн, А.Түвдэндорж, Г.Өлзийбаяр, Ш.Чулуунбаатар, Н.Мөнхбаатар, Д.Санждорж нарын зэрэг судлаачид эдгээр савын тодорхой хэсгийн геологи, гидрогеологийг судалж, газрын доорх усны хэд хэдэн ордыг нээн илрүүлж, ашиглалтын нөөцийг нь тогтоожээ [Хөхөө, 2007].

Гадаргын усаар ховор энэ бүс нутагт газрын доорх усыг унд ахуйн болон малын усалгаанд ашиглаж ирсэн билээ. Говийн бүс нутгийг усжуулах ажлын хүрээнд болон хил дагуух газар нутагт цэргийнхний зориулалттайгаар олон тооны худгууд гаргаж байсан нь янз бүрийн хэмжээтэй зурагт тэмдэглэгдсэн байдаг. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газрын геологийн тогтоц, стратиграфийн дэс дараалал, усжилтын ерөнхий байдал зэргийг харгалзан ус агуулагч доорх бүрдэл, бүсийг ялгаж болно.

Үүнд:

1. Дөрөвдөгчийн настай, аллювийн, пролювийн, эоловийн гаралтай сэвсгэр хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг үе, бүрдэл
2. Неогени, Палеогени, Дээд Цэрдийн настай эх газрын сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл
3. Доод Цэрд, Юрийн настай, терригени гаралтай давхраадаст хурдас, чулуулаг дахь ус агуулсан ан цавлаг-нүх сүвэрхэг бүрдэл
4. Палеозойн настай, атриажсан тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
5. Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжилт-ан цавлаг бүс
6. Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
7. Түрмэл чулуулаг ус агуулагч ан цавлаг бүс
8. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс гэж тус тус ялгаж, ус агуулагч эдгээр бүрдэл, бүсийн усжилтын төрх байдлыг тодорхойлов.

1. Дөрөвдөгчийн настай, аллювийн, пролювийн, эоловийн гаралтай сэвсгэр хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг үе, бүрдэл нь элс, хайрга, сайрга, элсэнцэр, шавранцар зэргээс тогтсон үе давхаргаас бүрддэг. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газрын хэмжээнд аллювийн гаралтай хурдас дагнаж үүсгэхээр байнгын урсгалтай гол байхгүй учраас хур бороонь үед түр

урсгалтай болдог сайр, хөндийг дагаж үүссэн аллюви-пролювийн гаралтай сэвсгэр хурдас нь харьцангуй бага гүнд ус агуулсан байдаг. Ийм төрлийн ус Зайрмагтай-Баян овоо, Гурамсан, Галбын говь, Гүний хоолой, Хар цав, Бор хөөвөр, Долоод, Гэнжийн зэрэг сайр, хөндийг дагаж тогтсон аллюви-пролювийн гаралтай элс, хайрга бүхий хурдас дотор гар худгаар юмуу шнекэн өрөмдлөгөөр зонхилж 2-10 метр гүнд илэрдэг байна. Худгийн ундарга янз бүр боловч секундэд 1 литрээс илүү гардаггүй билээ. Говийн Алтай болон бусад ихэнх уулс доторх хуурай сайр, нарийхан хөндийд аллюви-пролювийн хурдас дотор газрын доорх ус өргөн тархсан байдаг боловч зургийн масштабаас хамаараад ус агуулсан уг хурдсын тархалтыг тэр бүр үзүүлэх боломжгүй байгааг тэмдэглэх нь зүйтэй.

2. Неогени, Палеогени, Дээд Цэрдийн настай, эх газрын сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл нь уулс хоорондын хотгор, хөндийгөөр болон уулын бэл хормойгоор өргөн тархсан бөгөөд шавранцар, шаврын үе, мэшил бүхий элс, элсжин, хайрга, хайргажин, элсэнцэр, хөрзөн зэрэг хурдсаас тогтдог. Усжилт өндөртэй хурдас нь ус агуулсан дээд цэрдийн хурдас болно.
3. Доод Цэрд, Юрийн настай, терригени гаралтай давхраадаст хурдас, чулуулаг дахь ус агуулсан ан цавлаг-нүх сүвэрхэг бүрдэл нь Галба-Өөш-Долоодын говийн савын хэмжээнд өргөн тархалттайн дотор ус агуулсан, Доод Цэрдийн хурдасны усжилт Зүүн баянгийн газрын тосны ордын орчим харьцангуй өндөр байна.
4. Палеозойн настай, атриажсан тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс,
5. Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжилт-ан цавлаг бүс,
6. Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс,
7. Түрмэл чулуулаг ус агуулагч ан цавлаг бүс, 8.Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс нь харьцангуй өргөн тархалттай боловч усжилт ядмаг билээ.

Говьд гадаргын ус нэн ховор. Энд түр зуурын уруйн ус урсах хуурай сайрууд маш түгээмэл байдаг. Мөн тектоник хагаралын шугам ба ан цав дагаж ил гарсан цөөн тооны булаг шанд, баян бүрд бий. Тухайлбал Гүн сухайт, Булангийн Улаан тойром, Мөрөгцөгийн тойром, Тэнгэр тойром, Гүний тойром, Загийн тойром, Сэвхүүлийн тойром, Цагаан нуур, Улаан нуур, Шүүтийн тойром, Цагаан булгийн шүүт нуур, Үүлийн нуур, Үйзэн нуур, Сүмтийн тойром, Их Улаан тойром нуур, Буйлан хар нуур, Баавхайн нуур, Хар нуур, Зүүн хөдөө нуур, Хойт Холбоо нуур, Өмнө тойром, Өлзийт, Зүүн тойром, Дуут, Дагшин, Гангын цагаан нуур, Хөөгийн нуур, Холбоо нуур зэрэг байнгын болон түр нуурууд, улаан тойрмуудтай. Түүнчлэн Эмгэн булаг, Талын булаг, Толь булаг, Их булаг, Уртын булаг, Улаан булаг, Хөндлөнгийн булаг, Хадатын булаг, Шаваг доод булаг, Хонгын булаг, Онгоны булаг, Сүмийн булаг, Баруун, Дунд, Зүүн Баянгийн булаг, Хатны булаг, Их хөвөрийн булаг, Ганц модны булаг, Асгатын булаг, Ар булаг, Дагшин булаг, Сөдөтийн булаг зэрэг булгууд тархан байрласан байдаг.

А17.3. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгдэх нөөцийн (байгалийн нөөц баялгийн) зургийг 1981 онд зохиосон гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургаас хуулбарлан авч дижитал хэлбэрт оруулан *Зураг А46*–д үзүүлэв. Уг зурагт

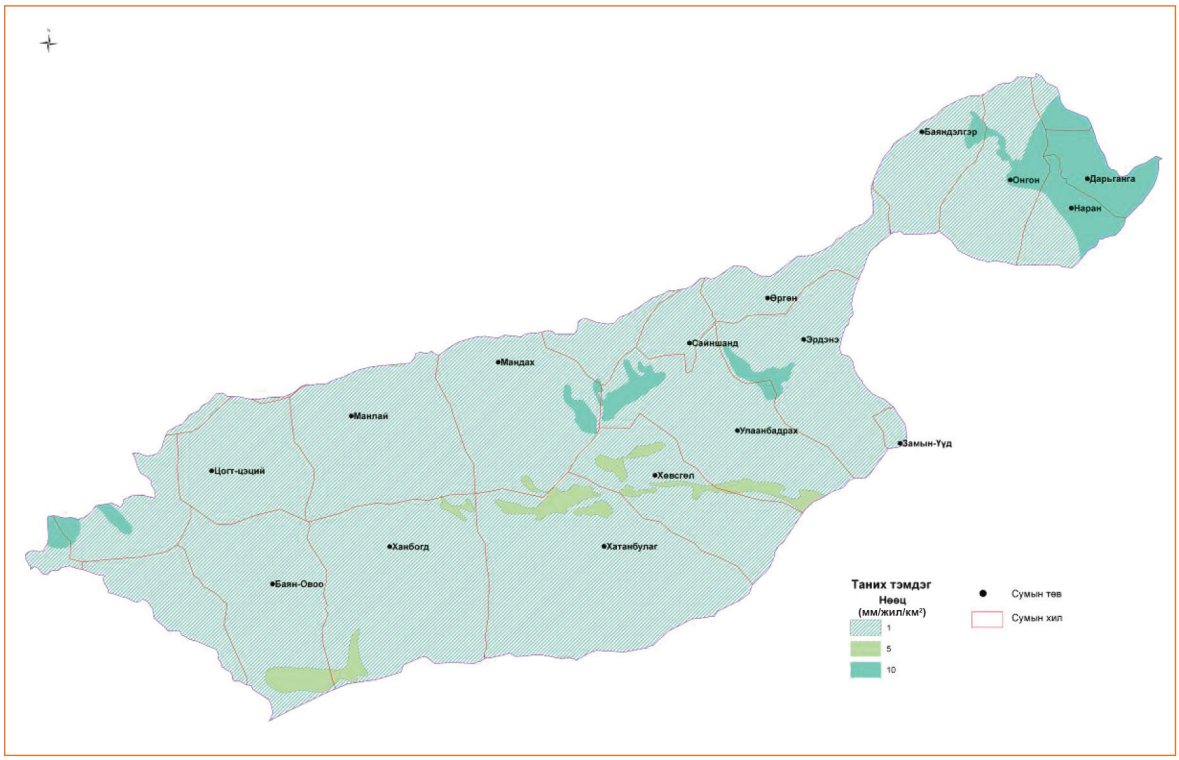
1) 1 мм/жил буюу 1000 м^3/жил (0.032 л/с) хэмжээнээс бага

2) дунджаар 5 мм/жил буюу 5000 м^3/жил (0.16 л/с)

дунджаар 10 мм/жил буюу 10000 м^3/жил (0.32 л/с) гэж 1 ам км талбайд оногдох газрын доорх усны нөхөн сэргээгдэх нөөцийг 3 ангилан холбогдох талбайг нь тодорхойлж тооцоолоход Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц 236 сая шоо метр/жил (Хүснэгт А56) гэсэн үр дүн гарч байна.

Хүснэгт А56. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тооцоолсон дүн

№	Талбай, *км^2*	Урсацын хэмжээ, *мм/жил*	Нөөц, *сая, м^3/жил*
1	127660	1	128
2	3813	5	19
4	8943	10	89
Нийт	140416		236



Зураг А46. Галба-Өөш-Долооодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

A17.4. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Монгол-Голландын хамтарсан "Усны нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх" төсөл хэрэгжиж эхэлж байсан 2008-2009 онд Н.Жадамбаа, Г.Цэрэнжав нар 2008-2009 онд Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газрын бараг бүх талбайг хамарсан нутаг дэвсгэр дээр Дорноговь, Галбын говь, Тэнгэр тойром, Бүргэд Цагаан элс, Замын-Үүд, Бурхант эргэнэ усны ай савуудыг ялгаж, тэдгээрийн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг ус агуулсан хурдас, чулуулгийн төрлөөр нь нэг хавтгай дөрвөлжин километр талбайд:

1) нэг секүндэд 0.003 литрээс бага усны нөөцтэй
2) нэг секүндэд 0.003-0.03 литр усны нөөцтэй
3) нэг секүндэд 0.03-0.1 литр усны нөөцтэй
4) нэг секүндэд 0.1-1.0 литр усны нөөцтэй
5) нэг секүндэд 1.0 литрээс их усны нөөцтэй гэж тус тус ангилан газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг зохиожээ.

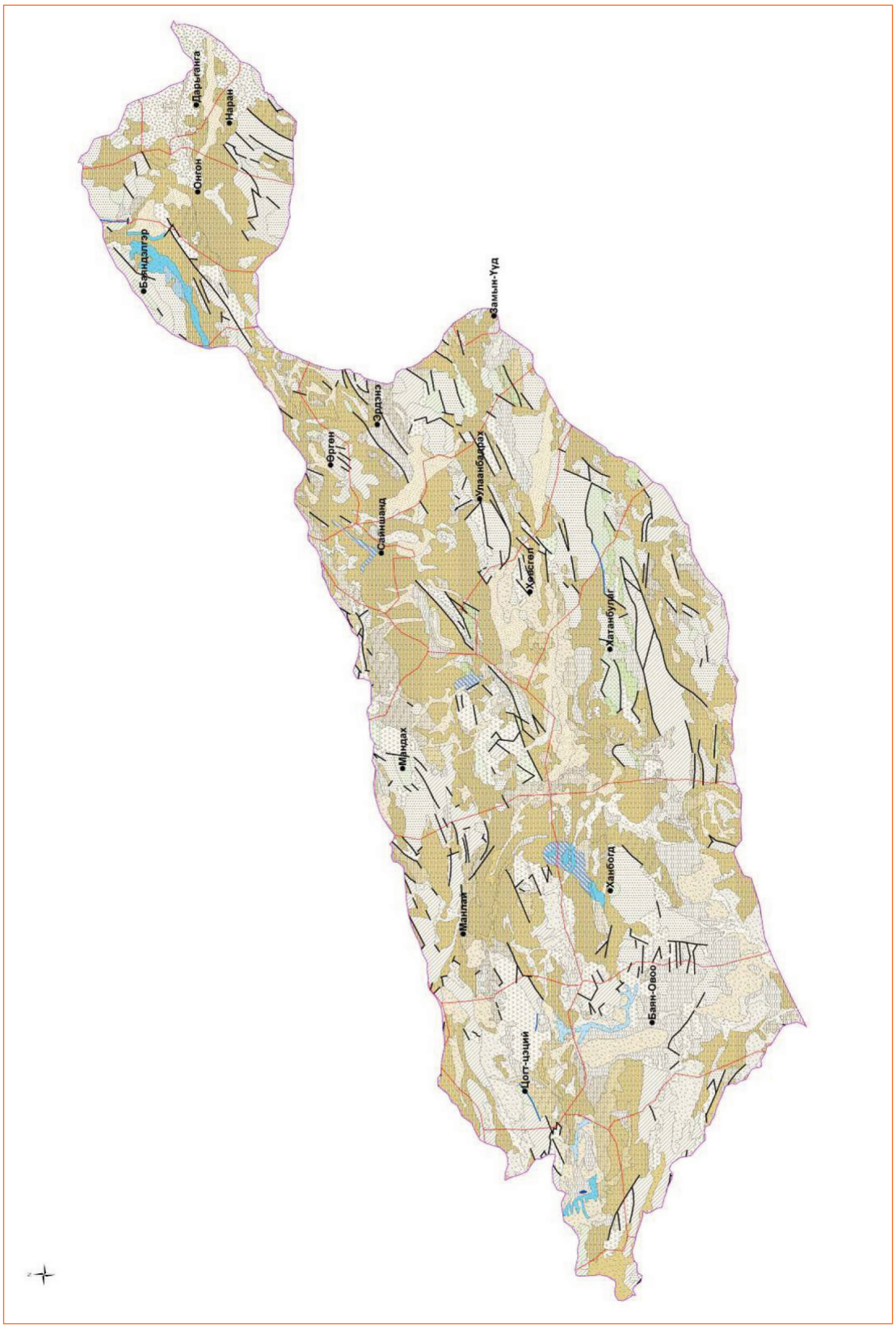
Монгол орны өмнөд, зүүн өмнөд говь цөлөрхөг нутгийн нэг хэсэг болох Дорноговийн их хотгор, Бор хөвөр, Гэнживийн говь, Гүний хоолой-Галбын говь, Тэнгэр тойром, Бүргэд Цагаан элс, Далай элс, Замын-Үүд гэх зэрэг газар нутгийг хамарсан Дорноговь, Галбын говь, Тэнгэр тойром, Бүргэд Цагаан элс, Замын-Үүд, Бурхант эргэнэ усны ай савуудын нийт талбай нь 132361.47 км^2, түүний газрын доорх усны нөөц баялаг 0.348 км^3/жил байгаагийн дотор 1 км^2 талбайд 1 л/с, түүнээс илүү газрын доорх усны нөөц баялагтай 2814.1 км^2 талбай, 0.1-1.0 л/с газрын доорх усны нөөц баялагтай 8777.44 км^2 талбай, 0.03-0.1 л/с газрын доорх усны нөөц баялагтай 42872.55 км^2 талбай, 0.003-0.03 л/с газрын доорх усны нөөц баялагтай 28591.61 км^2 талбай, 0.003 л/с түүнээс бага газрын доорх усны нөөц баялагтай буюу үндсэндээ усгүй 49305.7 км^2 талбай тус тус багтаж байна (*Хүснэгт А57*).

Хүснэгт А57. Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

	Талбай, км^2	Нэгж талбай дахь нөөц, л/сек/км^2	Нэгж талбай дахь нөөц, м^3/жил/км^2	Нөөц, сая м^3/жил
3	1590	1	31500	50
5	441	0.65	20500	9
7	45943	0.165	5203	239
8	5463	0.165	5203	28
9	5596	0.0165	520	3
11	20805	0.65	520	11
12	1158	0.165	5203	6
13	59420	0.003	94.6	6
Нийт	140416			352

Дорноговь аймаг буюу Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зургийг Монголын гидрогеологийн зургийг иш үндэс болгон зохиов (*Зураг А47*). Тус савын хэмжээнд

1) Дөрөвдөгч, Неогени-Палеогени, Цэрдийн настай хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдлүүдийн нүх сүвийн ус
2) Юра, Триас, Пермийн настай бага зэрэг атриажсан давхраадаст тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдлийн нүх сүв, ан цавын ус
3) Янз бүрийн нас, найрлага бүхий түрмэл, бялхмал, хувирмал чулуулаг болон Пермиэс өмнөх насны атриажсан тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн ан цавын ус
4) Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн ан цав хөндиийлжийн ус гэсэн үндсэн 4 төрлийн ус тархсан гэж үзээд ус агуулагч үе, бүрдэл, бүсийн усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг:
   - < 0.003 л/с/км^2 (тооцоонд 94.6 м^3/жил/км^2 гэж авав) буюу “үндсэндээ усгүйгээс тун бага нөөцтэй“ талбай
   - 0.003-0.03 л/с/км^2 (тооцоонд 520 м^3/жил/км^2 гэж авав) буюу “тун бага нөөцтэй” талбай
   - 0.03-0.3 л/с/км^2 (тооцоонд 5200 м^3/жил/км^2 гэж авав) буюу “бага нөөцтэй” талбай
   - 0.3-1.0 л/с/км^2 (тооцоонд 20500 м^3/жил/км^2 гэж авав) буюу “дунджаас бага нөөцтэй” талбай
   - 1-3 л/с/км^2 (тооцоонд 31500 м^3/жил/км^2 гэж авав) буюу “дундаж нөөцтэй” талбай гэсэн 5 хэсэгт ангилан талбай тус бүрийн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолов (*Хүснэгт А57*).



Зураг А47. Галба-Өвөш-Долооодын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын барилжаат нөөцийн тархалт

А17.5. Газрын доорх усны ашиглалтын нөөц

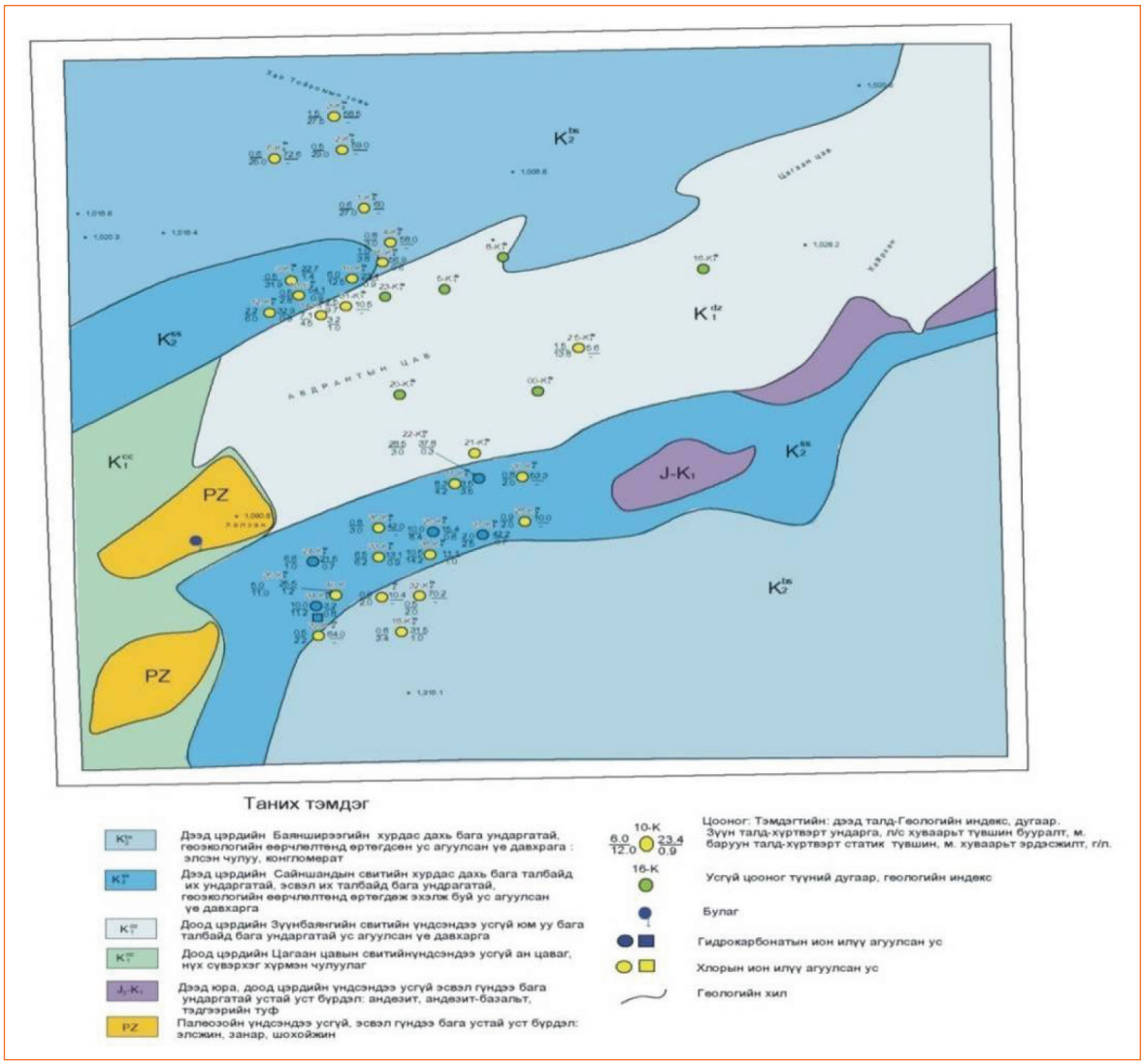
Геологи-гидрогеологийн харьцангуй нарийвчилсан судалгааны ажлаар газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тогтоосон ордын дотор Сайншанд орчмын Зээгтийн Хөтөл, Цагаан Суврагын зэс-молибдений орд орчмын Цагаан цав, Оюут Толгойн алт-зэсийн орд орчмын Гүний Хоолой, Галбын говь, Нарийн заг, Зайрмагтай, Өргөний хайлуур жоншны орд орчмын Шанаган Могойт, мөн түүнчлэн Сүхбаатар аймгийн Асгат, Наран, Баяндэлгэр, Дорноговь аймгийн Улаанбадрах, Мандах, Хөвсгөл, Өргөн (Шанаган Могойт), Зүүн баян хот, Өмнөговь аймгийн Ханбогд, Номгон, Баян Овоо зэрэг сумын ус хангамжийн эх үүсвэрийн хайгуулын ажлын дүнгээр илрүүлсэн газрын доорх усны ордууд орж байна.

А17.5.1. Сайншанд хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийн газрын доорх усны орд

Сайншанд хотын төвлөрсөн шинжтэй ус хангамжийн эх үүсвэр нийлбэрээрээ 300 м^3/хон ундаргатай гидрогеологийн 517 ба 518 дугаар цооногийг ОХУ-ын (тэр үеийн ЗХУ-ын) “Буровод” байгууллагаас өрөмдөж гаргасан 1954 оны үеэс бий болсон байна. Харин 1969-1990 оны хооронд Монгол-Оросын хамтарсан төмөр замын байгууллага, Монгол Улсын усны аж ахуйн байгууллагаас Сайншанд хотын төв, эргэн тойронд өрөмдсөн 17 цооногийн мэдээ материал байна. Сайншанд хотын төвд ашиглаж байгаа 1691, 3830, 2460, 110, 110а, 120, 121 дүгээр цооног бүхий ус татах байгууламжийн ойролцоо 1983-1984 онд У.Борчулуун нар 110-145 м гүнтэй 8 цооног (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 31) гаргаж, усны түвшин бууралт 2.0-12.6 м байхад 2.2-7.1 л/с ундаргатай, 0.4-1.0 г/л эрдэсжилттэй ус агуулсан, 7.9-35.0 м зузаантай давхарга байгааг илрүүлж, 1954-1983 оны хооронд 25 жилийн хугацаанд ашигласан усны хэмжээ, түвшний бууралт зэргийг харгалзан 5050 шоо метр усыг хоногт олборлоход 6-7 жилд хүрэлцэнэ гэсэн тооцоо гаргажээ.

Усны хүрэлцээ муудах хандлагатай болсон энэхүү тооцоог харгалзан Сайншанд хотын төвлөрсөн ус хангамжийн шинэ эх үүсвэр илрүүлэн судлах зорилгоор гидрогеологийн маршрут, геофизик, өрөмдлөг, шавхалт туршилт, гидрогеохимийн дээжлэлт зэрэг ажлыг Зээгтийн Хөтөл орчим 1983-1985 онд явуулсны дотор 5261.3 уртааш метр бүхий 51 цооног өрөмдөж, ганцаарчилсан туршилтын шавхалт 1-ийг, багц туршилтын шавхалт 3-ыг, сорилын шавхалт 22-ыг тус тус хийж, усны хураангуй химийн шинжилгээг 29 дээжинд, фтор тодорхойлолт 22 дээжинд, ураны тодорхойлолт 10 дээжинд, микроэлементийн агуулгыг 5 дээжинд, бактерилогийн шинжилгээг 5 удаа тус тус хийж, усны нөөцийг үйлдвэрлэлийн зэргээр тогтоосон уг судалгааны үр дүнгээр байгуулсан ус хангамжийн эх үүсвэр 1985 оноос одоог хүртэл ашиглагдаж байна. Геологийн төрөл бүрийн зургаас харахад Сайншанд хотын орчимд Палеозойн настай бараан саарал, ногоон-саарал, ногоовтор өнгийн элсжин, шаварлаг занар, алевролит, шохойжин, ангилагдаагүй дээд юра, доод цэрдийн бялхмал чулуулаг, зонхилж базальт, доод, дээд цэрдийн настай нүүрслэг аргиллитжсан шавар, элсэрхэг шавар, хөрзөн, сул цементлэгдсэн элсжин, янз бүрийн ширхэгтэй элс, хайргажин, аргиллит зэрэг чулуулгийн төрлүүдээс тогтсон байна.

Дөрөвдөгчийн насны хурдас өргөн тархалттай боловч бага зузаантай, салангид жижиг талбайнуудад таран байрласан байдаг. Сайншанд хот орчимд тархсан янз бүрийн хэмжээний онол, практикийн ач холбогдол бүхий газрын доорх ус агуулсан үе, давхарга нь (*Зураг А48*) дээд цэрдийн Баянширээгийн хурдас дахь бага ундаргатай, геоэкологийн өөрчлөлтөд өртөгдсөн ус агуулсан үе давхарга, дээд цэрдийн Сайншандын свитийн хурдас дахь бага талбайд их ундаргатай, эсвэл их талбайд бага ундаргатай, геоэкологийн өөрчлөлтөд өртөгдөж эхэлж буй ус агуулсан үе давхарга, доод цэрдийн зүүнбаянгийн свитийн хурдас дахь үндсэндээ усгүй юмуу, бага талбайд бага ундаргатай ус агуулсан үе давхарга, доод цэрдийн Цагаан цавын свитийн үндсэндээ усгүй эсвэл ан цавлаг, нүх сүвэрхэг хэсэгтэй бага ундаргатай ус агуулсан хүрмэн чулуулаг, дээд юра-доод цэрдийн үндсэндээ усгүй эсвэл бага ундаргатай устай бүрдэл, Палеозойн үндсэндээ усгүй, эсвэл бага устай бүрдэл гэсэн 6 төрлийн устай хурдас, чулуулгийг орчин үеийн судалгааны түвшинд ялгаж байна.



Зураг А48. Сайншанд орчмын гидрогеологи, усны экологийн байдал (У.Борчулуун, Н.Жадамбаа)

А17.5.2. Зүүн Баян хотын ус хангамжийн эх үүсвэр

Зүүн хотын хэмжээнд төвлөрсөн шинжтэй ус хангамжийн эх үүсвэрийн эрэл хайгуулын ажил газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг тогтоох түвшинд хүрсэн нарийвчлалтайгаар одоог хүртэл хийгдээгүй билээ. Харин Зүүн Баянгийн нефтийн ордыг ашиглаж байх үед ЗХУ-ын (хуучин нэрээр) гидрогеологичид харьцангуй өндөр ундаргатай цооногуудыг илрүүлэн байгын ажиллагаатай усан сан байгуулан ажиллуулж байжээ. 1990 оноос өмнө цэргийн дивиз ажиллаж байх үед цэргийн анги бүр өөрийн ус хангамжийн цооногтой байсан билээ. Геоэкологийн хүрээлэнгийн шугамаар 2007 онд явуулсан богино хугацааны хээрийн судалгааны дүнгээс үзэхэд Зүүн Баян хотод 1967-1990 оны хооронд гаргаж ашиглаж байсан 36 цооногоос зөвхөн 4 нь ашиглагдаж байв. Зүүн Баянгийн нефтийн үйлдвэр ажиллаж байхад ОХУ-ын мэргэжилтнүүдийн гаргаж ашиглаж байсан 4 цооногийн ундарга 3.1-10.0 л/с хооронд хэлбэлзэж, тэр их говийн нөхцөлд гэхэд харьцангуй тун цэнгэг (0.6-1.2 г/л эрдэсжилттэй, гидрокарбонат, сульфат анион зонхилсон найрлагатай) ус Зүүн Баянгийнхан ууж байсан юм.

БНХАУ-ын хөрөнгө оруулалтаар дахин сэргэж буй газрын тосны олборлолт, хайгуултай холбоотойгоор газрын доорх усны олборлолт сэргэж үйлдвэрийн зориулалттай газрын доорх усыг ашиглахад 1 тн усыг 2500 төгрөгөөр борлуулж эхлээд байгаа нь өндөр үнэ биш юм. Зүүн баян хотын ойр тойронд хотын ус хангамжийн зориулалтаар гидрогеологийн 36 цооног өрөмдсөний дотроос нэг цооног үндсэндээ усгүй бусад 35 цооногийн усны ундарга 0.5-10 л/с хооронд хэлбэлзэж байснаас гадна Хашаатын хоолой хэмээх заг, дэрс бүхий говьд гар худаг гарган цэргийн ангийн усны хэрэглээний зарим хэсгийг хангах болжээ. Ус агуулсан гол хурдас нь дөрөвдөгчийн настай, пролювийн гаралтай сэвсгэр хурдас дахь бүрдэл, түүний доор орших дээд цэрдийн нуурын болон урсгал усны үйл ажиллагаагаар үүссэн сэвсгэр хурдас дахь бүрдэл, доод цэрдийн нуурын усны үйл ажиллагааны дүнд үүссэн сэвсгэрдүү хурдас, чулуулаг дахь бүрдлээс тогтдог байна. Эдгээр 36 цооногийн гүн 90-210 м, усны статик түвшин 6-25 м гүн байжээ. Устай бүрдэл нь шаварлаг хурдсын хооронд байрласан хайрга, хайргажин, элс, элсжин, хөрзөн зэргээс тогтсон 2-4 үе давхаргаас тогтож байна.

А17.5.3. Дариганга сумын Рашааны тойромын орчим дахь газрын доорх усны ордын ашиглалтын нөөц

1995 онд тэр үеийн Эрчим хүч, геологи, уул уурхайн Яамны Геологийн албаны ерөнхий захирлын баталсан геологийн даалгаврын дагуу Сүхбаатар аймгийн “Баруун урт ус” ХК хариуцан Дариганга сумын төвийн зүүн урд талын жигүүрт хэрэглэгчдээс 2-6 км орчим зайд нарийн зурвас талбайн хэмжээнд гидрогеологийн 1, 3, 4, 5 дугаар цооногуудыг өрөмдөж, улмаар дээд юра–доод цэрдийн тунамал-бялхмал чулуулгийн массивын ан цав дахь чөлөөт гадаргуутай түрлэггүй газрын доорх усны ордыг Рашаан тойром хэмээх хэсэгт илрүүлэн тогтоожээ. Ус хангамжийн зориулалттай газрын доорх усны энэхүү судалгааны хээрийн үйлдвэрлэлийн шатанд гидрогеологийн ганцаарчилсан шавхалтын 8, ажиглалтын 2 цооногийг нийт 640 т.м өрөмдөж, 1, 2, 3, 4-р цооногт 24 цагийн, 5-р цооногт 72 цагийн хугацаатай шавхалтыг явуулж, 5^{1}, $5^{ш}$ дугаартай ажиглалтын цооног бүхий 5 дугаар төв цооногоос багц шавхалт хийж, гидрогеологийн 1-5 дугаар цооногуудын орчимд газрын доорх усны

бэсрэг ордыг илрүүлэн тогтоож, ашиглалтын нөөцийг үйлдвэрлэлийн зохих зэрэглэлээр тогтоожээ.

Харин гидрогеологийн 6, 7, 8-р цооногт ус илрээгүй, үндсэндээ хуурай байжээ. Газрын доорх усны эрэл хийсэн талбай нь газар зүйн байршлын хувьд уртрагийн 113^{0}15”-114˚00’, өргөрөгийн 45˚21’ 00”-45˚23’12”-ын хоорондох солбилцлын хэсэгт байрладаг. Дариганга сумын нутаг нь биеэ даасан намхан уулс, жигд үргэлжилсэн толгодоос болон тэдгээрийн намсаж доошилсон хэсэг болох тал хөндийгөөс ээлжлэн тогтсон бөгөөд Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газрын зүүн урд үзүүрийн хамгийн өндөр цэг болдог далайн түвшнээс дээш 1778 м өргөгдсөн Шилийн богд уул, 1348,8 м үнэмлэхүй өндөртэй Дарь уул буюу Алтан овоо уул зэрэг байгалийн өвөрмөц, түүх дурсгалт тогтоцуудтай. Нөгөөтэйгүүр Дариганга сумын төвийн өмнөт талын жигүүрт зүүн урд талаасаа баруун хойш чиглэлд олон арван км сунаж тогтсон “Онгон-Молцог” хэмээх элсэн манхан нуруу байдаг. Энэхүү элсэн манхан нурууны өргөний хэмжээ дунджаар 10 орчим км байна. Үүний зэрэгцээ бүс нутгийн зарим хэсэгт шинэ болон дунд төрмөлийн үеийн (кайнозой-мезозойн) сөнөсөн галт уулсын бүс нэлээд элбэг байдаг тул гадаргын хэв шинж ихэнх тохиолдолд огцом өөрчлөгдөж ихээхэн хэрчигдэлд орсон байна.

Бэсрэг ил задгай гадаргын урсац, булаг шанд, жижиг нуур тохиолддог. Тухайлбал Дариганга сумын төвийн орчимд газрын доорх усны илрэл болсон Дагшин, Өргөн, Их, Тал, Ар, Хамар зэрэг цэнгэг булгууд, Алтан Овоо уулын баруун урд бэлд Дуут, Зэгст хэмээх харьцангуй шорвог устай нуурууд тус тус байдаг. Тэдгээр нуурыг Дагшин булгаас эх авсан гадаргын бэсрэг ил задгай урсац тэжээхээс гадна манхан элсэнд бүрэлдэн бий болдог конденсацийн газрын доорх усны алсын урсацаар тэжээгдэх боломжийн нөхцөлтэй юм. Дариганга сумаас зүүн тийш 10 гаруй км зайд цэнгэг устай Ганга нуур оршдог. Сумын төвийн өмнөт хэсгээр зүүн урдаасаа баруун хойшоо сунаж тогтсон 10 км орчим өргөнтэй элсэн манхан нурууны хойт хаяагаар дээр дурьдсан олон тооны булгууд гарч байгаа ба тэдгээрийг элсэн манханы дотор үүсэж хуримтлагдсан газрын доорх усны алсын урсац тэжээдэг. Өөрөөр хэлбэл элсэн манханы хойт хаяа орчмын зурвас хэсэг нь газрын доорх усны хөлийн бүс болж байна. Сэвхүүл элс дэх ус агуулагч үе нь чөлөөт гадаргатай, нүх сүвийн ус агуулсан байх бөгөөд уг ус агуулагч үе нь элсэн манхануудын хоорондох хотгорт 1-10 метр гүнд илрэх ба сэвхүүл элсний булгуудын өнгөрөлт 0.1-1 л/с-ийн хооронд зонхилж өөрчлөгдөх боловч зарим тохиолдолд 4-80 л/с хүрдэг.

Дагшин нэртэй булаг Дариганга сумын төвөөс урагш 1.5 километр зайд эффүзив болон дөрөвдөгчийн элсний завсраас бургилан багавтар урсгал үүсгэдэг. А.Баатархүү сумын төвийг усаар хангаж байгаа Дагшин булагт гидрометрийн ажиглалт явуулж, 1995 оны янз бүрийн улиралд ундарга нь 6.0-8,0 л/с-ийн хооронд хэлбэлзэж байгааг болон Дагшин булгийн уснаас дээж авч Геологийн төв лабораторид шинжилгээ хийлгүүлж, тус булгийн ус гидрокарбонат-натри-магни-кальцийн найрлагатай, 0.3 г/л эрдэсжилттэй байгааг тогтоосон байна. Дагшин булгийн эхэнд 1980-аад онд далан барьж урсацыг саатуулснаас болж булгийн эхэнд дулаан чийгэнд дулдуйдаж ургадаг ургамал ихээр ургаж, бичил хорхойнууд өсч үржих болсны улмаас Сүхбаатар аймгийн Эрүүлийг хамгаалах газар, сумын эмнэлэг Дагшин булгийн усыг

унданд ашиглахыг хориглодог байна. 2007 оны байдлаар сумын төвийг усаар хангах эх үүсвэрээ шийдэж чадаагүй тул Дариганга сумын төвийн унд-ахуйн хангамжинд Дагшин булгийг ашигласаар байна. Дариганга сумын төвөөс баруун урагш 9.4 км-т орших Их булаг нь 80 л/с-ийн өнгөрөлттэй болохыг урьд өмнөх судлаачид (Маринов, 1963) тогтоож, сэвхүүл элсний усжилтыг тодорхойлж булгуудын ундаргын гажиг буюу аномаль гэж томёолсон байдаг. Сэвхүүл элс доторх газрын доорх ус 0.2-0.6 г/л эрдэсжилттэй, гидрокарбонат, гидрокарбонат–сульфат, гидрокарбонат-хлорид, натри, натри-кальци, кальци-магнийн найрлагатай. Зарим уст цэгүүдэд нитрит, төмөр илэрдэг.

Дариганга сумын төвийн орчимд газрын доорх ус агуулсан гол хурдас, чулуулаг нь нүх сүв болон өгөршлийн ан цавтай, кайнозойн настай хүрмэн чулуу, мөн юра–доод цэрдийн настай тунамал-бялхмал чулуулгийн массивын ан цав бүхий биетүүд болдог байна. Гидрогеологийн 1995 онд хийсэн судалгааны явцад 1, 2, 3, 4, 5 дугаар цооногуудад илэрсэн газрын доорхи усны ерөнхий эрдэсжилт цооног 5 дугаарт 0.2 г/л (бага агуулга нь), цооног 4 дүгээрт 0.8 г/л (их агуулга нь), найрлага нь гидрокарбонат-натри-калийн, хатуулаг нь 2-5.5 мг-экв/л тус тус байжээ.

Эдгээр чулуулгийн газрын доорх ус зарим цооногт (Ц-5) 0.8 г/л хүртэл фтор агуулсан, 1.0-3.3 л/с хооронд хэлбэлзсэн ундаргатай байжээ. Харин дээд юра-доод цэрдийн улбар өнгийн шавранцар зонхилсон хурдас усжилт муутай болох нь 6, 7, 8 дугаар цооногуудаар тогтоогджээ. Гидрогеологийн хайгуулын ажлын дүнд сумын төвийн өмнөд хэсэгт нэлээд их талбай эзлэн тогтсон сэвсүүл элсэнд шингэсэн газрын доорх ус нь кайнозойн хүрмэн чулуулаг дахь газрын доорх усыг тэжээдэг болох нь тодорхойлогдсон.

А.Баатархүү Рашааны тойромын газрын доорх усны тэжээл нь уг усны тархсан талбайн суналын дагуу 4 км урт, 1.5 км өргөн элсэн манханы зурвас хэсэгт бүрэлдэн бий болж байна гэж үзээж, газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг баланс болон гидродинамикийн аргаар тодорхойлон үнэлж, зохих зэрэглэлд хамааруулсан байна. Рашааны тойромын газрын доорх усны ордын ашигтай талбайн хэмжээ 1.4 х 5.3 км^2 байна. Гидрогеологийн 2 дугаар цооногийн ундарга нэлээд бага (1,0 л/с) бөгөөд түвшний бууралт харьцангуй их (15 м) байсан тул газрын доорх усны ордын хил заагийн гадна гаргаж, уст үе, давхаргын зузааныг 1, 3, 4, 5 дугаар цооногт 26.0, 20.8, 24.8, 28,5 метрээр тус тус авч дундаж хэмжээг 25.03 гэж тодорхойлон тооцоонд хэрэглэжээ.

Рашааны тойромын газрын доорх усны тэжээлийн талбайг ус хурах талбайгаар нь хязгаарлан тодорхойлоход F=1.5*4.0 км байна. Газрын доорх усны нөхөн сэлбэгдэл, нэмэгдэл тэжээлийг бий болгож буй байгалийн усан баялаг (Q е.р) 123.28 м^3/хоног буюу 1.43 л/с байна. Балансын аргаар үнэлж тодорхойлсон газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийн хэмжээ 939.64 м^3/хоног буюу 10.87 л/с гэсэн тооцоо гарчээ.

1995 онд илрүүлэн тогтоогдсон газрын доорх усны ордын талбайг “давхарга-дугуйн” тооцооны бүдүүвчид хамааруулж, гидрогеологийн 5 дугаар цооног дээр гидродинамикийн аргаар үнэлж тодорхойлсон газрын доорх усны 292.82 м^3/хоног буюу 3.4 л/с ашиглалтын нөөцийг үйлдвэрлэлийн C_1 зэрэглэлд, харин уг ордын талбайн болон тэжээлийн мужийн хэмжээнд балансын аргаар тооцож үнэлсэн 939.64 м^3/хоног буюу 10.87 л/с нөөц баялгийг хэтийн төлөвийн

C_2 зэрэглэлд тус тус хамааруулж болохоор байна. Дариганга сумын төвийн зүүн урд дүүрэгт Рашааны тойром хэмээх талбайд дээд юра–доод цэрдийн тунамал-бялхмал чулуулгийн зузаалаг дахь чөлөөт гадаргатай, түрлэггүй газрын доорх усны орд нь геологи-гидрогеологийн төвөгшлөөрөө III бүлэгт, харин геологи структур, геоморфологи, гидрогеологийн нөхцөлийн хувьд талбайн хэмжээнд хязгаарлагдмал ан цавын бүсийн ордын төрөлд тус тус хамрагдана. 1995 оны судалгаагаар илрүүлсэн "Рашаан тойромын" хэсэг дэх газрын доорх усны орд нь ус хангамжийн зориулалтаар Дариганга сумын төвийн хүн амын унд-ахуйн өнөөгийн болон хэтийн төлөвийн хэрэгцээнд худгийн байгууламжаар ашиглахад тоо, чанарын хувьд бүрэн боломжтой болохыг тухайн судалгаагаар тогтоожээ.

А17.5.4. Баяндэлгэр сумын төв орчмын боржингийн массивын ан цавын бүс дэх газрын доорх усны нөөц

Сүхбаатар аймгийн Баяндэлгэр сумын төвийн орчимд /ойролцоогоор 10 км–ийн хүрээнд/ өргөрөгийн $45^0 00 – 45^0 40'$, уртрагийн $112^0 00 – 112^0 30'$ шугамаар хязгаарлагдсан талбайд газрын доорх усны эрэл, урьдчилсан хайгуулын ажлыг Ж.Дашдондов 1991 онд явуулж хойно дурдаж буй үр дүнг гаргасан байна. Боржингийн массивын зах хэсэгт өрөмдсөн 1, 3, 4 дүгээр цооногуудад шавхалт хийж үзэхэд усны ундарга 0.3-0.6 л/с, түвшний бууралт 96.7-32.85 м, усны тогтонги түвшин 3.9-7.6 м байна. Харин 2 дугаар цооногт усны тогтонги түвшин 2.1 м, ундарга нь 1.4-1.8 л/с, түвшний бууралт 13.2-16.3 м ба 2 дугаар цооногийн шавхалтын үр дүнгээс үзэхэд бусад цооногоос арай илүү усжилттай бөгөөд түвшний сэргэлт нь 2-3 цагийн дотор бүрэн сэргэж байлаа. Сумын ус авч байгаа худаг (7399-р худаг) гүн нь 14.0 м, усны тогтонги түвшин 2.2 м, ундарга 1.3 л/с, түвшний бууралт 1.8 м байжээ. Эмнэлгийн худгийн усны түвшин 6.5 м гүнд байжээ. Боржингийн ан цавын усны химийн найрлага гидрокарбонат-сульфат, кальци-натри зонхилж тогтсон, усны эрдэсжилт 0.4-0.7 г/л, pH 7.6-8.5, хатуулаг 2.97–7.5 мг-экв/л, уран $3.39*10^{-6}$-$1*10^{-6}$ мг/л, фтор 0.74-3.36 мг/л байна. Баяндэлгэр сумын төвийн орчимд газрын доорх усны эрлийн ажлын явцад 53.2 м-ийн гүнтэй өрөмдсөн 2 дугаар цооногт гидрогеологийн туршилт, шавхалтын ажлыг явуулж газар доорх усны нөөцийн тооцоог Ж.Дашдондов хийжээ.

Энэ цооногт ус агуулагч чулуулаг нь гол төлөв Дээд палеозойн настай ан цавшилт, жижиг хагарлуудтай өгөршилд нэлээд орсон боржин илэрсэн юм. Энд хагарал, ан цавшилт, өгөршлийн бүс, 52.0 м хүртэл үргэлжилж байгаа тул устай ан цавын бүсийн зузааныг 50 м гэж тооцоолжээ. Хээрийн судалгааны үед ганцаарчилсан туршилтын шавхалтаар цооногийн ундарга, түвшний бууралт, хугацаа хоорондын хамаарлыг тогтоож чадсан учир газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг тооцохдоо гидравлик аргыг ашигласан байна. Эрлийн ажлын явцад өрөмдсөн 2 дугаар цооногт 2 бууралттай туршилтын шавхалтыг 5 хоног үргэлжлүүлэн хийхэд 1 дүгээр шатанд түвшний бууралт S_1=13.2 м, ундарга Q_1 =1.4 л/с буюу 120.9 $м^3$/хоног, хувийн ундарга q_1=0.10 тус тус байсан бол 2 дугаар шатанд түвшний бууралт S_2=16.3 м, ундарга Q_2=1.8 л/с буюу 155.52 $м^3$/хоног, хувийн ундарга q_1=0.11 байв. Туршилт шавхалт I -бууралтанд t_1=0.5 хоног, II -бууралтанд t_2=4.5 хоног үргэлжилж, түвшний эхний сэргэлт 150 минут, II сэргэлт 180 минут байжээ. Эдгээр гидрогеологийн мэдээлэлд үндэслэн ундарга ба түвшний бууралтын хамааралын график

$\ell gQ - f(\ell gS)$; $Q - f(lgS)$ төслийн ундарга, түвшний бууралтын хамаарлын тооцоо, ашиглалтын хугацаанд төслийн ундаргаар нөөцийг бодоход цооногт бий болж болзошгүй нэмэлт бууралтын хэмжээ, ашиглалтын явцад зөвшөөрөгдөх түвшний бууралтын хамгийн их хэмжээ зэргийг Баяндэлгэрийн боржингийн массивын дотор тархсан газрын доорх усны онцлог нөхцөлд тохирохуйц томьёонуудыг ашиглан тооцоолсны үндсэн дээр газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг 27-29 жилийн хугацаанд нэг цооногоос 2.0 л/с ундаргатайгаар ашиглахад боломжтой гэсэн тооцоо гарчээ.

Газрын доорх усны ашиглалтын боломжит нөөцийг тооцоолсон 2 дугаар цооногийн уснаас 2 удаа дээж авч шинжлэхэд эрдэсжилт 0.4 г/л байгаагийн дотор гидрокарбонатын анион 287-293 мг/л, сульфатын анион 58.4–68.31 мг/л, кали–натрийн катион 76.79-98.0 мг/л, (кали-7.9 мг/л) тус тус агуулгатайгаар зонхилж, хлор-ион 23.75-31.9 мг/л, кальци-ион 24-32.8 мг/л, магни–ион 19.4-23.09 мг/л байв. Усны хатуулаг 2.8-3.54 мг–экв/л, pH 7.6-8.1, ураны хэмжээ шавхалтын эхний үеийн дээжинд илрээгүй харин төгсгөлийн шавхалтын эцэст авсан дээжинд $<1*10^{-6}$ мг/л, фторын агуулга 0.74-1.74 мг/л, 2 дээжинд дунджаар: нянгийн тоо 73, колититр >333, коли индекс <3, энтерокотитр, перфрянгенститр зэрэг эмгэг төрөгч нян илрээгүй байна.

Гидрогеохимийн иймэрхүү таатай нөхцөл Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны савын хувьд ховордуу тохиолдох бөгөөд энэ нь юуны өмнө ус агуулагч ан цаварханг боржингийн массив гидрогеологийн тэжээгдлийн муж болж байгаатай холбоотой юм. ШУА-ийн Геоэкологийн хүрээлэнгийн хэсэг судлаачдын 2007 онд хийсэн хээрийн судалгааны тайлангаас үзэхэд Баяндэлгэр сумын төвийн ус хангамжийн асуудалд өрөмдмөл худгууд нь ажиллагаагүй болсон, бага гүнтэй уурхайн худгийг энгийн уурхайн худаг болгоод ховоодож усаа авдаг болсон, 2000 онд Баяндэлгэр сумын ус хангамжийг сайжруулах Шведийн төслөөр гаргасан, 110 м орчим гүнтэй өрөмдмөл 2 худгийн нэг нь усгүй, нөгөө нь бага ундаргатай учир усны түвшин дээшлэхийг хүлээж ихээхэн цаг хугацаа зарцуулдаг, Ширээтийн худгийн ус хатуувтар, магнийн агууламж нь ундны усны стандартад заасан хэмжээнээс их, мөн эмнэлгийн худгийн ус нь хатуу, давсархаг, ерөнхий хатуулаг, нитрит, магнийн ионууд нь ундны усны стандартад зааснаас их зэрэг хүндрэл байсаар байгаа юм байна. Энэ хүндрэлээс гарч болох нэг гарц нь гидрогеологийн эрэл хайгуул хийсэн боржингийн массив дотор өрөмдсөн 2 дугаар цооногийг өргөсгөн шинээр гаргаж, ашиглалтын цооног болгох замаар тус сумын төвийн ус хангамжийн хүндрэлийг бууруулж болох юм.

А17.5.5. Наран сумын төв орчмын Бор толгойн газрын доорх усны ордын ашиглалтын нөөц

Сүхбаатар аймгийн Наран сумын төвийн ус хангамжийг сайжруулах зорилгоор 1990 онд Д.Ганбаяр хариуцан гидрогеологийн эрэл, хайгуулын ажлыг тус сумын төвийг тойрсон 10 км бүсэд явуулж

1. Дээд-Орчин үеийн настай сэвсгэр хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг үе
2. Кайнозойн бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цалаг-нүх сүвэрхэг бүс
3. Дээд Цэрдийн Баян ширээгийн свитийн сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл

4. Доод палеозойн түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс гэсэн 4 төрлийн ус агуулсан хурдас, чулуулаг байгааг гидрогеологийн маршрутаар тогтоож, 80-130 м гүнтэй 14 цооногийг сумын төвийн эргэн тойронд өрөмдөж, сумын төвөөс 3 км алслагдсан “Бор толгой” хэмээх газарт өрөмдсөн 12, 20 дугаар цооногт илэрсэн газрын доорх усны түвшинг 7.0 ба 10 м бууруулан шавхахад хувийн ундарга 0.45 ба 0.27 л/с байсныг үндэслэн тойрог хэлбэрийн бүх талаасаа тэжээл авдаггүй хил заагийн нөхцөлтэй газрын доорх усны орд дотор байрлуулсан цооногийн усны түвшин бууралтыг холбогдох томьёогоор тооцоолон 10 жилийн хугацаанд 2 л/с буюу хоногт 173 шоо м усыг авч болно гэсэн дүгнэлтэд хүрсэн байна. Үүнээс гадна Дээд Цэрдийн Баян ширээгийн свитийн сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн газрын доорх ус Наран сумын төв орчимд унд-ахуйн усны чанар стандартын шаардлагыг хангахгүй байх (*Хүснэгт А58*) нь элбэг байжээ. Ийм учраас ашиглалтын нөөцтэй байж болохоор 12 ба 20 дугаар цооногийг илрүүлсэн боловч Наран сумын төвийн ус хангамжид Сайн булаг, Наран булаг, Ширээ Хавирга худаг зэргийг ашиглаж ирсэн уламжлалыг хадгалж, эдгээр булгийг тохижуулан ашиглаж байж болох талтайг тэмдэглэх нь зүйтэй.

Хүснэгт А58. Наран сумын төв орчмын зарим цооногийн гидрогеологийн үндсэн үзүүлэлтүүд

Цооногийн дугаар	Цооногийн гүн, *м*	Усны тогтонги түвшин, *м*	Уст бүрдлийн зузаан *м*	Түвшний буурал, *м*	Ундарга, *л/с*	Эрдэжилт	Усны амт болон физик чанар
1	120.0	7.0	18.0	16.0	0.2	3.2	Маш шорвог
9	80.0	5.0	15.0	10.0	1.2	2.9	Шорвог
10	100.0	7.0	20.0	5.14	1.1	7.0	Маш шорвог
11	80.0	7.3	30.0	16.3	1.2	7.1	Маш шорвог
12	100.0	2.0	24.0	7.0	3.3	1.6	Амтгүй
14	90.0	9.0	19.5	26.0	0.2	2.2	Шорвог
16	105.0	12.0	31.0	18.0	0.2	3.0	Маш шорвог
17	130.0	20.0	24.0	10.0	0.7	2.7	Шорвог
19	80.0	13.2	22.8	21.8	0.2	2.8	Шорвог
20	100.0	7.0	30.0	10.0	2.5	1.5	Амтгүй

А17.5.6. Дорноговь аймгийн Замын-Үүд сумын төв орчмын газрын доорх ус, нөөц

Замын-Үүд сумын төв Замын-Үүд хотын нутаг дэвсгэрт газрын доорх усны эх үүсвэр эрж хайх, ашиглалтын цооногууд (Хүснэгт А59) гаргасан байсан болон гаргаж байгаа боловч хотын төвд ойр байрлалтай, унд-ахуйн усны стандартын шаардлагыг бүрэн хангасан химийн найрлага (Хүснэгт А60) бүхий газрын доорх ус одоог хүртэл олдоогүй байна. Замын-Үүдийн төв хэсэг, түүнээс баруун тийш 17 км зайд Борхойн талын Чөмөгтэй хоолой, мөн түүнчлэн зүүн тийш 10-12 км зайд орших Сэвсүүлийн тойром (JICA, 2003) зэрэг газрын орчимд гидрогеологийн эрлийн болон хайгуулын үе шатны судалгаанд хамрагдаж байсны дотор Чөмөгтэйн хоолойд 1990 онд бага диаметртэй эрлийн цооног өрөмдөөд боломжийн ундарга гарсан учир уг цооногийн диаметрийг

өргөсгөн ашиглалтын цооног болгон өрөмдөн туршилт шавхалтын ажил хийж, 59-70 м, 82-87 м гүнээс илэрсэн усны статик түвшин 48 м гүнд тогтож, устай нэгдүгээр үеийн зузаан 11 м, хоёрдугаар үеийн зузаан 5 м, усны түвшинг 4 м доошлуулан шавхахад усны ундарга 1.5 л/с, усны эрдэсжилт 1.7 г/л тус тус байгааг уг ашиглалтын цооногоор тогтоожээ. Мөн Япон Улсын олон улсын Жайка байгууллагын хүч, хөрөнгөөр Сэвхүүлийн тойрмын баруун хойт захад гидргеологийн судалгааг 2004 онд явуулж, ундарга өндөртэй, усны чанар тааруухантай 2 цооногийг илрүүлэн шавхалт хийж, нэг цооног дахь усны ундарга 15 л/с байсан нь урд өмний судалгаагаар илэрч байгаагүй өндөр ундаргатай ус болсон билээ.

Харин химийн найрлагын хувьд ундны усны стандартын шаардлагыг хангадаггүй, эрдэсжилт өндөртэй байна. “Замын үүд орчимд нийтдээ дунджаар 137 мм/жил хур тунадас буудгийн 11 хувь нь буюу 15 мм/жил нь газрын доорх усыг тэжээдэг, судалгаа хийсэн 48.18 км^2 талбайд 3258 м^3/хоног тэжээгдэх нөхцөлтэй, 2003 оны байдлаар усны хэрэглээ 1819 м^3/хоног буюу 663 935 м^3/жил, дутагдаж байгаа усны хэмжээ 1139 м^3/хоног буюу 415735 м^3/жил, төмөр замын хэрэглэгчид усны үйлчилгээнд 939 төг/м^3, үйлдвэрийн хэрэглэгчид 2100 төг/м^3, гэр хороололд амьдрагчид 1000 төг/м^3, орон сууцанд амьдардаг хэрэглэгч 500 төг/хүн/сар тус тус төлдөг, шинээр өрөмдсөн хайгуулын А-1, А-2 ба А-3 цооногт илэрсэн усны хатуулаг 3012.46 мг $CACO_3$/л, 474.32 мг $CACO_3$/л ба 1393.7 мг $CACO_3$/л тус тус байсан, фтор мөн цооногуудын усанд 2.01 мг/л, 2.51 мг/л, 2.08 мг/л тус тус агуулж байсан” зэрэг сонирхолтой дүнг ЖАЙКА байгууллага гаргажээ [JICA, 2003].

Хүснэгт А59. Замын-Үүд хот, түүний ойр орчмын ус хангамжийн эх үүсвэрийн байршил, зарим үзүүлэлт

д/д	Уст цэгийн нэр	Сумын төвөөс аль зүгт, байрших зай, км	Координат, (GPS, Plus II) багажаар	Худгийн төрөл, түүний гүн, м	Статик түвшин, м	Уст үеийн интервал, м
1	Гурван дөрвөлж	Баруун хойш, 21.5	43^{0}27’29.6” 111^{0}39’17.6” у.ө.937м	Ө/Х 105	18	23.0-28.5
2	Хамуут	Баруун хойш, 15.0	43^{0}43’53.6” 111^{0}39’17.6” у.ө.937м	Ө/Х, 121	15	82.3-100
3	Чөмөгтэйн хоолой	Хотоос баруун тийш, 17.5	43^{0}27’29.6” 111^{0}41’05.7” у.ө.968м	Ө/Х, 93.6	48	59.0-70.0
4	Хилийн цэргийн худаг	Хотын баруун урд захад	43^{0}42’29.6” 111^{0}53’55.5” у.ө.950м	Ө/Х, 132	56	61.0- 72.0
5	Малчдын худаг	Баруун хойт захад	43^{0}43’18.3” 111^{0}53’11.5” у.ө.950м	Ө/Х, 100	55	65.0-80.0 90.0-96.0 115.0-120.
	Ойн зурвасын худаг	Хотын баруун хойт захад	43^{0}43’36.6” 111^{0}52’58.3” у.ө.950м	Ө/Х	55	60.0-65.0 76.6-82.7 90.3-95.5
7	Гаалийн худаг	Хотын хойт захад	43^{0}44’22.6” 111^{0}53’35.6” у.ө.959м	Ө/Х, 120	55	63.0-69.0 80.0-85.5 109.-115.0

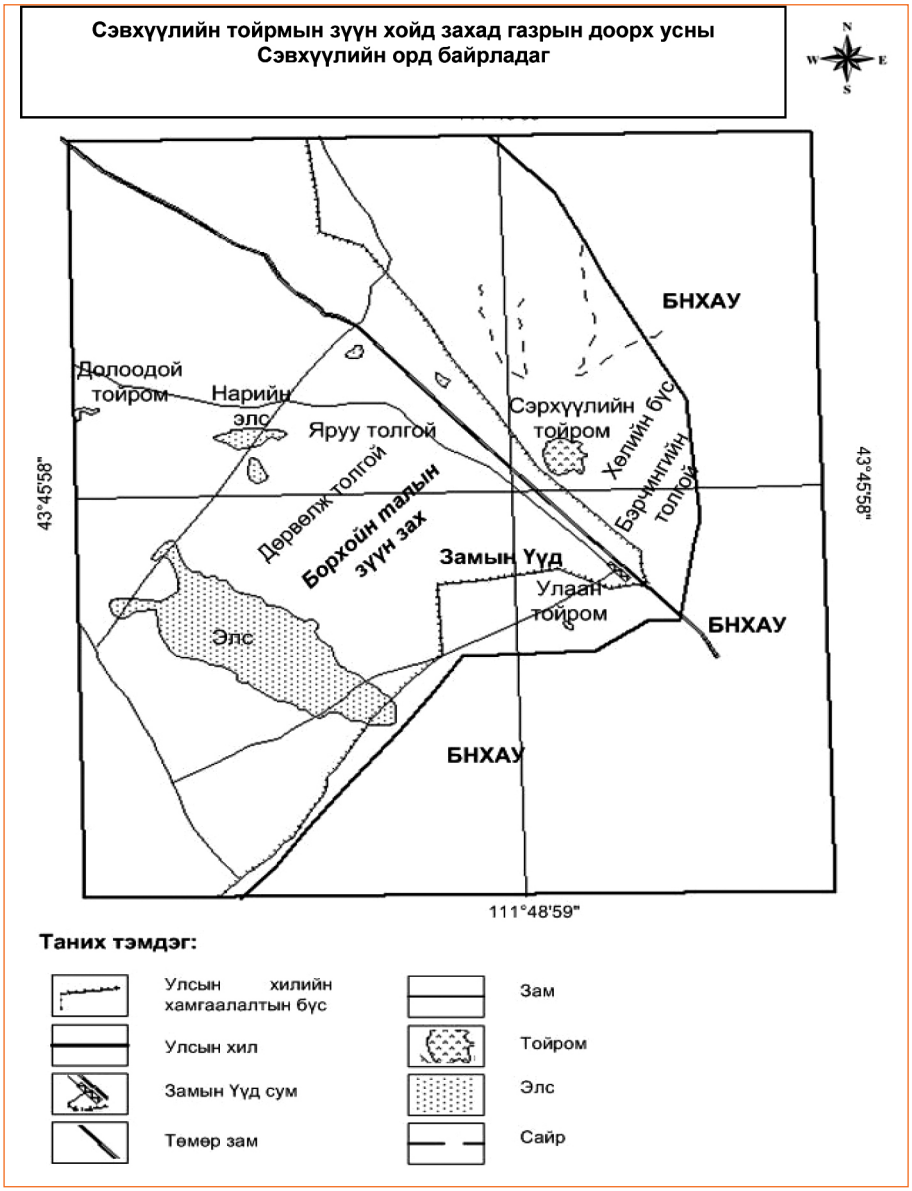
д/д	Уст цэгийн нэр	Сумын төвөөс аль зүгт, байрших зай, км	Координат, (GPS, Plus II) багажаар	Худгийн төрөл, түүний гүн, м	Статик түвшин, м	Уст үеийн интервал, м
8	1 дүгээр эх үүсвэрийн цооног 8	Зүүн хойд захад	43⁰42′49.6″ 111⁰54′33.0″ у.ө.952м	Ө/Х, 115	55	73.2-84.5 95.7-100.4
9	2 дугаар үүсвэрийн цооног 6	Зүүн урд захад	43⁰43′42.9″ 111⁰54′31.1″ у.ө.958м	Ө/Х, 106	56	56.0-84.0 95.5-100.5

(Цэрэнжав, Хөхөө 2003)
Тайлбар: Ө/Х- Өрөмдмөл худаг, ц.ө.- цэмлэхүй өндөр (м)

Хүснэгт А60. Зарим уст цэгийн усны химийн найрлага

Химийн найрлага	Агуулгын нэгж	Чөмөгтэйн хоолойн худаг	2-р эх үүсвэрийн 8-р худаг	Хамуутын худаг	Гурван дөрвөлжийн худаг
Na+K	мг/л	447.4	510.0	2138.3	523.7
NH_4	мг/л	0.9	0.4	1.2	0.4
Ca	мг/л	31.1	38.1	98.2	33.1
Mg	мг/л	17.0	38.3	63.2	17.6
$Fe^{++}+Fe^{+++}$	мг/л	Илрээгүй	1.0	20.0	0.1
Cl	мг/л	363.9	568.0	2023.5	523.6
SO'_4	мг/л	277.3	300.4	1824.6	241.9
HCO'_3	мг/л	353.8	402.6	527.7	347.7
NO^3	мг/л	5.0	Илрээгүй	Илрээгүй	7.0
NO^2	мг/л	0.06	Илрээгүй	Илрээгүй	0.06
Эрдэсжилт	мг/л	1390	1728	6410	1550
pH	мг/л	8.5	8.5	8.5	8.4
Хатуулаг	мг/л-экв/л	2.95	5.05	10.1	3.1

(Цэрэнжав, Хөхөө 2003)



Зураг А49. Сэвхүүл тойрмын ус хурах талбай ба 15 л/с ундаргатай ус олдсон Сэвхүүлийн ордын байршил (ЖАЙКА, 2004)

Замын Үүдийн ус хангамжийн шинэ эх үүсвэр олдож магадгүй газрын тоонд усгүй сэвсгэр хурдсаар хучигдсан байдалтайгаар тархсан тунамал, түрмэл үндсэн чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийг оруулж байна. Г.Цэрэнжав, П.Хөхөө нарын тэмдэглэснээс үзэхэд Замын-Үүдийн төв хэсэгт ан цавлаг гуранзаас бүрдсэн 2 уст үе ихэвчлэн 62–68 м, 78–85 м гүнд тохиолдохоос гадна суурь чулууны (боржингийн) дээд талын ан цавархаг хэсэг усжилттай байдаг байна. Тунамал, түрмэл чулуулгийн ан цавлаг бүсэнд гаргасан цооногийн хувийн ундарга чулуулгийн ан цавшлаас хамаарч 0.02 л/с/м–0.5 л/с/м хүртэл хэлбэлзэж байдгийг дээрх судлаачид тогтоож байсан нь эрлийн нэгэн шинж байж болох юм. Нэг талаас хотгор, хөндий, хоолой, нөгөө талаас уул, нуруу, толгодын уулзвар орчмоор тектоник хөдөлгөөнд болон өгөршлийн үйл явцад харьцангуй хүчтэй өртөгдсөн хэсэгт чулуулгийн ан цав ихэссэнээс гадна тэжээгдэх мужид ойр оршдог учир усны

эргэлт харьцангуй идэвхтэй явагддаг. Иймээс энд газрын доорх ус бүрэлдэн тогтох үндэстэй. Эдгээр хадархаг ан цавт чулуулаг дээд хэсгээрээ нэлээд өгөршсөнөөс гадна дээгүүрээ элсэрхэг хурдсаар хучигдсан тул хур бороонь ус хөрсөнд амархан нэвчиж, ан цаваар дамжин уулын хормойг чиглэн урсаж, улмаар энд тархсан уст үеүдийг тэжээдэг бололтой юм. Ялангуяа тектоник хөдөлгөөн идэвхтэй явагдсан тогтоцуудад ус хуримтлагдахаас гадна усны эргэлт арай түргэн явагдаж ус нь цэнгэгдүү байх магадлалтай.

Замын-Үүд түүний орчимд олон жилийн турш явуулсан судалгааны үр дүнд усан хангамжийн 2 эх үүсвэрийг илрүүлэн ашиглаж байна. Төмөр замын станцын үйлдвэр, албан байгууллага хүн амыг 1956 оноос одоо хүртэл 1 дүгээр эх үүсвэрийн газрын доорх усаар 50 гаруй жил хангаж байна. Нэг талбайгаас ийм олон жил ус авч ашиглахад газрын доорх усны байгалийн нөхцөлд ямар өөрчлөлт гарсныг тодорхойлохын тулд 1955, 1985, 1997 оны судалгааны дүнг харьцуулж үзэв. 1955 онд усны түвшин 52 м гүнд тогтож байсан бол 1985 оны судалгаагаар 51-53 м-т тогтсоноос үзэхэд түвшингийн өөрчлөлт бараг гараагүй байна.

Замын-Үүдийн 2 дугаар эх үүсвэр нь төмөр замын өртөөнөөс хойш 1.9 км-т оршино. Энд 56.0-100.5 м гүнээс ан цавархаг чулуулгийн 2-3 уст үе илэрсэн бөгөөд ус нь хлорид-натри, гидрокарбонат-хлорид-натрийн төрөлд хамаарна. Өрөмдлөг, геофизикийн судалгааны материалыг үндэслэн энэ уст үеийн тархалтын талбайг 5 км^2 буюу 5000000 м^2 гэж тодорхойлов. Хэд хэдэн чиглэлийн бага хэмжээний тектоник хагарлын үр дүнд үүссэн 100–200 м гүн жижиг хотгорууд тархана. Үүнийг одоогоор зөвхөн 110 м гүн хүртэл судлаад байна. Замын-Үүдийн зүүн хойд хэсгээр хүрээлэн орших хадархаг чулуулгийн ан цаваар нэвчин орох аадар бороонь инфильтрацийн болон конденсацийн усаар тэжээгдэнэ.

Говийн бүсэд дулааны улиралд (6-9 сард) аадар бороо жилд 1-5 удаа ордог. Үүний ихэнх нь тойром, хонхорт урсан орж, зарим хэсэг нь ялангуяа сайр, дагасан хөрсөнд шингэж аажмаар газрын доорх усанд тэжээл болдог. Дорноговийн Цагаан суврага орчимд хийсэн горимын судалгаагаар говьд газрын доорх ус конденсацийн усаар нэлээд тэжээгддэг болохыг С.Адъяа тогтоосон байдаг. 1981 онд зохиосон 1:1000000-ын Монгол улсын гадаргын ба газрын доорх усны урсацын зурагт Замын-Үүд орчмын газрын доорх усны урсацыг 5 мм/жил бага гэж тодорхойлжээ. Энэ нь харьцангуй бага хэмжээ болохыг харгалзан усны нөөц баялгийн урьдчилсан тооцоог хялбарчлахын тулд динамик нөөцийг 0–тэй тэнцүү гэж үзэж зөвхөн статик нөөц ашиглахаар тооцоолж байх нь үнэнд илүү нийцнэ. Иймд Замын-Үүдийн гидрогеологийн нөхцөлд хайгуулын талбайд тархсан газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээг балансын аргаар тодорхойлоход голлон анхаарч их хэмжээний талбайд хайгуулын ажил явуулж газрын доорх усны статик нөөцийг ашиглахад боломжтой талбайнууд байх талтай. Тухайлбал 2004 онд Жайка байгууллагын шугамаар Сэвхүүлийн тойрмын орчим судалгаа хийсэн талбайд болон 2008 онд Ус амьдрал ХХК-ний судалгаа хийсэн талбайд өрөмдлөгийн гүнийг нэмэгдүүлэх усны эрэл хайгуулын ажлыг шинээр хийж газрын доорх усны статик нөөцийг тогтоох замаар Замын-Үүдийн ус хангамжийн асуудлыг сайжруулж болох талтай. Замын-Үүд сумын төвд төмөр замын, ойн аж ахуйн, хилийн цэргийн, гаалийн гэх мэт хэд хэдэн талбайд цооног гарган ашиглаж

байгаагаас биш гидрогеологийн зохих шатны эрэл, хайгуулын судалгаа хийсэн талбай Сэвхүүлийн тойром орчмоос өөр газар байхгүй. Сэвхүүлийн тойромын газрын доорх усны байгалийн чанарыг зөөлрүүлэх, цэнгэгжүүлэх тоног төхөөрөмж суурилуулан ашиглах боломжийг судлан тогтоож Замын-Үүдийн ус хангамжийн асуудлыг эрс сайжруулж болох юм.

Замын-Үүдийн төв орчимд өрөмдсөн ус хангамжийн 12 цооногийн ундарга 2-3 л/с хооронд хэлбэлзэж байгаа нь тийм ч дэндүү бага ундарга биш боловч аажмаар ундарга нь багасаж, геоэкологийн өөрчлөлтөд газрын доорх ус өртөгдөж усны хомсдол үүсч байгаа юм.

Замын-Үүд түүний ойр орчмын газар нутгийг:

1) гидрокарбонат натрийн ус зонхилон тархсан талбай
2) хлорид-натри, гидрокарбонат-хлорид-натрийн ус зонхилж тархсан талбай
3) гидрокарбонат, сульфат-натри, хлорт-сульфат-натри зэрэг холимог найрлагатай ус зонхилон тархсан талбай гэж 3 хэсэг болгон Г.Цэрэнжав ангилсан байдаг.

Нэгдүгээрт гидрокарбонат натрийн ус зонхилон тархсан талбай нь хадархаг чулуулагтай, жижиг уул, дов толгод давамгайлсан талбайг хамрах бөгөөд тус сумын нутаг дэвсгэрийн хойт, баруун хойт хэсгийг эзэлнэ. Энд ан цавын болон өнгөн хөрсний (пролюви-делюви, элювийн хурдас) ус цөөн тооны гар худгаар илэрдэг. 1970-аад онд явуулсан гидрохимийн урьдчилсан судалгаагаар уг усыг химийн бүрэлдэхүүнээр нь гидрокарбонат натрийн найрлагад хамруулсан байдаг. Ийм төрлийн усны эрдэсжилт 1 г/л орчим, цэнгэгдүү учир малчид ундандаа хэрэглэдэг. Эдгээр гар худгууд нь ундарга багатайгаас гадна хур бороо ховор жил ширгэдэг тул ус хангамжийн найдвартай эх үүсвэр болж чаддаггүй. Хоёрдугаарт хлорид-натри, гидрокарбонат-хлорид-натрийн ус Замын-Үүд хотын хойт, зүүн хойт хэсгээр тархсан. Энд ус хангамжийн 2-р эх үүсвэрийн зарим худаг тектоник хагарлын бүс дээр байрласан байдаг. Усны эрдэсжилт 1.8-1.9 г/л буюу унд ахуйн усны нормоос их, харин хатуулаг нь бага (4.0-5.6 мг-экв/л). Иймээс усанд зөвхөн NaCl буюу хоолны давсны хэмжээ их байгаа нь унданд хэрэглэхэд сөрөг нөлөө харьцангуй бага. Харин зарим микроэлемент нормоос их байгааг тэмдэглэвэл зохино.

Хоёрдугаар эх үүсвэрийн 4 дүгээр цооногийг өрөмдөх явцад уст үе нэг бүрээс усны сорьц авч шинжилгээ хийлгэн харьцуулж үзэхэд усны эрдэсжилт ашиглалтын явцад бага багаар буурч болзошгүй байдал ажиглагдаж байжээ. Тухайлбал эрдэсжилт эхний уст үед 2539 мг/л, дараагийнхад 1902 мг/л, эцсийнхэд 1716 мг/л болсон. Харин хатуулаг өөрчлөгдөөгүй. Гүн рүүгээ эрдэсжилт багасч байгааг тэжээгдлийн бүсэд ойр байгаа нөхцөлд үндсэн чулууны ан цаваар дамжин ирэх ус түүнтэй шууд холбоотой тектоник хагарлын уст давхаргад тэжээгдэл болон орж байгаатай холбон тайлбарлаж болно.

Гуравдугаарт гидрокарбонат, сульфат-натри, хлорт-сульфат-натри зэрэг холимог найрлагатай ус зонхилон тархсан талбай нь тектоник хагарлын бүсээс холдсон зурваст зонхилж оршино. Энд усны эрдэсжилт, хатуулаг, кальци, магни аажим нэмэгдэхийн зэрэгцээ сульфатын ион эрс нэмэгдэнэ.

Судалгаанаас үзэхэд ус хангамжийн хуучин эх үүсвэр нь эхний үед хлорид-натрийн усны бүсэнд багтаж байснаа удаан жил усыг тасралтгүй ашигласнаас одоо холимог найрлагатай усны бүсэд хамрагдаж байна. Ийм төрлийн усны эрдэсжилт 1.4-3.0 г/л, хатуулаг 20 мг-экв/л хүрэх тохиолдол байгаа, мөн магни, сульфатын агуулга их учир унд-ахуйн хэрэглээнд тохирохгүй.

Замын-Үүд сумын төвөөс баруун, хойш орших тэгш талд хлорт сульфат кальци-магнийн ус зонхилон тархах ба усны эрдэсжилт 3-5 г/л-ээс их, хатуулаг нь 16-116 мг-экв/л, сульфатын хэмжээ их учир мал услахад ч тохиромжгүйгээс гадна энэ нь гүн рүүгээ улам ихэсдэг нь ЗХУ-ын (хуучин нэрээр) Дорнодын экспедицийн судалгаагаар тодорхойлогджээ [Маринов, 1963]. Гэхдээ сумын төвөөс баруун тийш 17.5 км-т гаргасан Борхойн Чөмөгтэйн хоолойн баганат өрөмдлөгийн худгийн орчимд Голоцений болон түүний доор орших хурдаст унданд тохиромжтой цэнгэг ус байж болох юм.

Замын-Үүдийн газрын доорх усны химийн найрлага сүүлийн үед өөрчлөгдөх хандлагатай болжээ (*Хүснэгт А61*).

Хүснэгт А61. Замын-Үүдийн 1 дүгээр эх үүсвэрийн усны найрлагын өөрчлөлт

Анион, катион	Агуулгын нэгж	1955 онд 528- р худгаас авсан дээж	1985 онд 6-р (6888) худгаас авсан дээж	1993 онд 6-р худгаас авсан дээж	1996 онд 6-р худгаас авсан дээж	2003 онд 6-р худгаас авсан дээж	Өөрчлөлт
Na+K	*мг/л*	483	226.0	702	641	610.2	Багаар нэмэгдсэн
NH_4	*мг/л*	6	0.1	0.2	1.0	0.4	-
Ca	*мг/л*	72	100.2	208	88.0	62.1	Хэлбэлзээлтэй
Mg	*мг/л*	52	79.0	18.2	79.0	51.7	Хэлбэлзээлтэй
$Fe^{++}+Fe^{+++}$	*мг/л*	үгүй	0.3	0.3	үгүй	0.2	-
Cl	*мг/л*	494	425	843.1	741a	639.0	Багаар нэмэгдсэн
SO_4	*мг/л*	322	65	548.8	509.4	405.7	Нэмэгдсэн
HCO_3	*мг/л*	518	439	420.9	439.2	424.0	Өөрчлөгдөөгүй
NO^3	*мг/л*	5	0.2	1.0	6.0	4.0	-
NO^2	*мг/л*	0.15	-	-	-	0.01	-
Эрдэсжилт	*мг/л*	1341	1359	2753	2506	2010	Нэмэгдсэн
pH	*мг/л*	7.1	6.8	7.7	7.3	8.3	-
Хатуулаг	*мг-экв/л*	7.5	11.5	11.9	10.9	7.35	Нэмэгдээд тогтворжсон

Гэвч Замын-Үүдийн газрын доорх усны нөөцийн хомсдол, химийн найрлагын өөрчлөлт нь судалгааны урьдчилсан дүн бөгөөд цаашид горимын ажиглалт явуулж нөөцийн хомсдол болон чанарын өөрчлөлтийн цар хүрээг баттайгаар тогтоож улмаар газрын доорх усны нэлээд эрчимжсэн эрэл хайгуулын ажлыг сайн судлагдаагүй байгаа талбайд явуулах, мөн урдын судлаачдын илрүүлсэн Сэвхүүлийн тойромын газрын доорх усыг ашиглах чиглэлээр арга хэмжээ авах замаар Замын-Үүд хотын ус хангамжийн асуудлыг шийдвэрлэх боломж байгаа билээ.

17.5.6.1. Замын үүдийн ус хангамжийн шугам сүлжээ

Замын-Үүдийн хүн амын унд ахуйн усаар хангахад эртнээс эхлэн Монгол-Оросын хамтарсан төмөр замын байгууллага голлох үүрэг гүйцэтгэсээр байна. Тус байгууллагын санхүүжилт, хөрөнгөөр усны эх үүсвэрийн хайгуул судалгаа хийж ундны усны нөөцийг олж ашиглаж өдий хүрчээ. Өнөөдрийн байдлаар тус сумын хүн амын төвлөрсөн усан хангамжийн 2 станц, 13 цооног, ус түгээх 5 байр ашиглагдаж байна. Эдгээрээс одоо ашиглаж байгаа цооногуудын усны тогтсон түвшин нэлээд ихээр доошилж, 50-85 метр гүнд орж, ундарга нь 4.8 л/с хүрдэг байснаа 2.0 л/с болж буурах болсон байна. Ус өргөлтийн насосыг 56-104 метр гүнд суулгах шаардлага гардаг болжээ. Тус сумын цэвэр усны дамжуулах нийт шугамын урт 10661 метр байна. Сүүлийн жилүүдэд хүн амын хэт бөөгнөрөл, шилжин суурьшигчид жилээс жилд нэмэгдэх болсон, шинээр олон барилга байгууламж обьектууд бий болж усны хэрэглээ нэмэгдэх болсноос ус хангамжийн хүрэлцээ муудаж, шинээр ундны усны эх үүсвэр бий болгох шаардлага тулгарч байна. Унд, ахуйн усанд лабораторийн шинжилгээ хийж үзэхэд хлорид, фторын агууламж ундны усны стандартад заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс (Cl 2.2-2.6; F 1.5 дахин) их байдаг болжээ. Харин бичил амь судлалын аюулгүйн үзүүлэлтүүд манай улсад мөрдөгдөж байгаа “Ундны усны эрүүл ахуйн шаардлага”-ыг (MNS 900:2005) хангаж байна.

А17.5.7. Дорноговь аймгийн Улаанбадрах сумын төв орчмын газрын доорх ус, нөөц

Н.Лхагва, Н.Нарангэрэл нар удирдан 1993 онд Дорноговь аймгийн Улаанбадрах сумын төвийн унд ахуйн усны шаардлагад тохирох газрын доорх усны эх үүсвэрийг олж тогтоох зорилгоор гидрогеологийн эрлийн ажлыг хийсэн байна. Улаанбадрах сумын усны хэрэглээ бага, газрын доорх усан баялаг туйлын хязгаарлагдмал тархалттайг харгалзан сумын төвөөс 6.0 км зайд оршдог Рашаантын гар худгийг ашиглаж байгаагаа цаашид үргэлжлүүлэн ашиглахын зэрэгцээ Цагаан толгойн гар худгаас баруун тийш 1.1–1.8 км зайд 1993 онд өрөмдсөн зурвас талбайд орших 0.9 л/с ундаргатай 1/93 дугаар цооног, 1.5 л/с ундаргатай 2/93 дугаар цооногийг түшиглүүлэн ашиглалтын худаг гаргаж сумын төвийн усны хэрэгцээг хангаж болохоор үр дүн гарсан байна. Ялангуяа энэ зурвас талбайд орших 2/93 дугаар цооногийг сумын төвд хамгийн ойр орших унд ахуйн усны хэрэгцээнд ашиглах цэнгэг ус бүхий ус хангамжийн ганц эх үүсвэр гэж үзэж болно. 2/93 дугаар цооногийг худаг болгон тоноглоод хоногт 86.4 шоо метр усыг завсарлагаат горимооро авч унд ахуйн хэрэгцээнд ашиглах боломжтой. Энэ цооног (2/93 дугаар цооног)-ийн усны чанар унд-ахуйн усанд тавигддаг стандартын шаардлагыг хангаж байгаа бөгөөд ус агуулсан чулуулаг нь бага нөөц, ундарга бүхий ус агуулсан Дээд Палеозойн боржин байгаа юм.

Улаанбадрах сумын төвийн ойр тойрны зарим гар худаг тухайлбал Рашаантын худгийн усанд фтор-1.94 мг/л, молибден-0.92 мг/л агуулагдсанаас гадна нитрат /NO_3/, фосфат /PO_4^3/ -ын агуулга харьцангуй ихдэх хандлага ажиглагдаж байгаа билээ. Зөвлөмж болгож буй 2/93 дугаар цооногийг 8-10 дюймын диаметрийн хушуугаар 40 м хүртэл гүн өрөмдөж, 10-15.0 м болон 15.0-30.0 метрийн интервалд 168 мм диаметртэй шүүрийг хайргаар чигжин

суулгаж, дардаг Индиан болон бусад төрлийн насос суурилуулан ашиглах боломжтой.

А17.5.8. Дорноговь аймгийн Хөвсгөл сумын төв орчмын газрын доорх ус, нөөц

Тус сумын төвийн эргэн тойронд 20 км радиуст багтаж байгаа талбайд явуулсан 1:200000 –ны масштабтай геологийн бүлэгчилсэн зураглал [Бөмбөөрэй, 1992], ОХУ-аас Монгол Улсын тохиролцсон нутгуудад газрын доорх усны эрлийн ажил гүйцэтгэж байсан “Монголын гидрогеологийн экспедиц”-ийн зохиосон [Колдышева, 1980-1985] гидрогеологийн 1:500000 гидрогеологийн зураг, түүний тайлбар бичиг, харьцангуй сүүлийн үед хийсэн гидрогеологийн эрэл-хайгуул [Д.Ганбаяр, 1994-1995] зэрэг ажлаар хуримтлагдсан баримт материалыг боловсруулсаны үндсэн дээр уг талбайн геологийн тогтоц, хурдас, чулуулгийн усжилтын талаар товч үнэлэлт өгч байна. Хөвсгөл сумын төвийн зүүн, баруун, өмнөд хэсэг болон Их Хөвсгөл уулын хойд хэсэгт тархсан уулс хоорондын хөндийнүүдийг эзлэн тогтсон харьцангуй их зузаантай дээд цэрдийн /$К_2$/ хурдас нь доод хэсэгтээ улбар өнгийн шавар, элс, хайрга агуулсан шавранцар, дээд хэсэгтээ цайвар өнгийн элс, элсэнцэрийн үеүдээс тогтсон байна. Энэхүү уулс хоорондын хотгорыг дүүргэн тогтсон цэрдийн настай хурдас нь усжилт болон эрдэсжилтээрээ харилцан адилгүй. Тухайлбал сумын төвийн өмнөд хэсэгт гаргасан цооног №1, 2, 3, 4 дүгээрийн ундарга 1.5–4.1 л/с буюу энэ нутгийн хувьд харьцангуй өндөр, мөн усны эрдэсжилт 1.8–2.6 г/л буюу унд-ахуйн усны стандартад тавигддаг шаардлагад зааснаас өндөр байхад сумын төвийн хойд хэсэгт-Шувуутын талбайд өрөмдсөн 10 дугаар цооногийн ундарга 2.5 л/с буюу дунд зэрэг, эрдэсжилт 0.8 г/л, Их Хөвсгөл уулын хойд бэл хормойн хэсэгт өрөмдсөн 11 дүгээр цооногт илэрсэн усны ундарга 1.1 л/с, эрдэсжилт 0.92 г/л тус тус байв. Дээд цэрдийн настай элс шавраар чигжигдсэн жижиг хайрга, хайрганцраас зонхилж тогтсон дурдаж буй хурдастай холбоотойгоор харьцангуй цэнгэг усны багахан орд үүсэн бүрэлдсэн байна.

Шувуутын талбайд Дорноговь аймгийн усны аж ахуйн барилга угсралтын конторын (хуучин нэрээр) 1973 онд өрөмдсөн 2.3 л/с ундаргатай, 0.8 г/л эрдэсжилттэй ус бүхий Ястын өрөмдмөл худаг 13 жил тасралтгүй ажиллаж, улмаар 1986 онд шинэчлэгдэн тоноглогдож “Бааз” худаг болон ашиглагдаж байжээ. Гэвч энэ худаг зах зээлийн эдийн засагт шилжихэд шатахуун тосны хомсдолоос хэрэглэгдэхээ больж, хожим нь өмч хувьчлалыг буруу хийсэнтэй холбогдон тоногдож эзэнгүй хаягдаж үндсэндээ устсан юм. Хөвсгөл сумын төвийн эргэн тойронд тархсан хуурай сайр, суваг шуудууг дүүргэн тогтсон 2.0-10.0 м–ийн зузаантай дөрөвдөгчийн хурдас дахь газрын доорх усыг нээсэн гар худгуудыг нутгийн иргэд, малчид унд ахуйдаа болон бусад хэрэглээндээ ашиглаж байна. Эдгээр гар худгууд нь зонхилж өнгөн хөрсний доорх өлгөмөл усыг нээсэн байдаг учир цаг уурын өөрчлөлтөнд өртөмдхий, бага ундаргатай 0.3–0.5 л/с, цэнгэг 0.4-1.0 г/л эрдэсжилт бүхий устай байна. Уг сумын төвийнхөн Хойд шанд, Урд шанд, Дэрсэн ус, Хөтөл ус, Хавцал зэрэг гар худгийн ашиглаж байгаагийн дотроос өнөөгийн сумын төвийн ус хэрэглэгчдийн ихэнх нь сумын төвөөс 1.0–1.5 км орших Хойд шанд ба Урд шандын гар худгаас хангаж байна. Гэвч энэ хоёр гар худгийн усны түвшин гадаргууд ойр /0.7–1.0 м/ уст үеийн зузаан харьцангуй бага 2.5 м–ээс

хэтэрдэггүй учир жил жилийн 12 дугаар сараас 4 дүгээр сард уг хоёр худгийн ус хөлдөж, сумын хөдөлмөрчид зөвхөн цасны болон хол газраас зөөвөрлөсөн усыг хэрэглэдэг.

Сумын төвийн ойр орчимд 15 км радиуст унд ахуйд хэрэглэхээр устай өрөмдмөл худаг байхгүй. Сумын төвөөс баруун болон зүүн хойшоо тархсан палеозойн боржингийн биеийг огтолсон тектоник хагарлыг даган уг боржин дотор газрын доорх усны эрлийн ажил явуулж Хөвсгөл сумын ус хангамжийн шинэ эх үүсвэрийг илрүүлж болох талтай. Хөвсгөл сумын төв, түүний ойр тойронд өрөмдсөн цооногийн өгөмжүүд цаашид гидрогеологийн судалгаа хийх нөхцөлд зайлшгүй хэрэг болно гэж урьдчилан үзэж, өрөмдсөн зарим цооногийн геологийн зүсэлт, гидрогеологийн үзүүлэлтээс түүвэрлэн авч хүснэгтээр үзүүлэв (Хүснэгт А62). Энэхүү хүснэгтээс харахад эрэл-хайгуулын 1, 2, 3, 4, 10, 11 дүгээр цооногуудын өрөмдсөн цэгүүд дээр ашиглалтын худаг гаргаж, усыг нь цэнгэгжүүлэх замаар хатуулаг, эрдэсжилтийг багасгах, эсвэл шууд ашиглахаар газрын доорх усыг олборлож болохоор байна.

Жич: хүснэгт А59-д:

Нс-Усны статик түвшний гүн,
Нд-Усны динамик түвшний гүн,
S- Усны түвшин бууруулалт,
Q- Цооногийн усны ундарга.

Хүснэгт А62. Хөвсгөл сумын төв орчмын цооногийн геологийн зүсэлт, гидрогеологийн зарим өгөмж

№	Координат, өндөр	Чулуулгийн товч бичиглэл	Үеийн зузаан, м	Зарим өгөмж
1	109⁰24ˈ00 43⁰33ˈ 00 Ө - 995.1 м	Дунд ширхэгтэй, цайвар шаргал элс	4	Нс - 9.2 м
		Улбар шар, зуурамтгай шавар	32	Нд - 12.3 м
		Элс, улбар шар шавар	56	S - 3.1 м
		Цайвар саарал хайргажин	8	Q – 1.5 л/с
		Цайвар саарал аргиллит, алевролит	20	
2	109⁰ 23 ˈ 25ˈˈ 43⁰ 32 ˈ10ˈˈ Ө – 982.4 м	Ялзмаг бүхий шаргал шавранцар	3	Нс - 9.8 м
		Цайвар шаргал элсэнцэр, элс, хайрга	54.2	Нд - 13.1 м
		Шавранцартай бул чулуу, элс	60.3	S -3.3 м
		Хайргатай бараан аргиллит	2.5	Q – 2.3 л/с
3	109⁰ 23' 00" 43⁰ 32 ' 30" Ө – 967.6 м	Ялзмаг бүхий шавранцар	5.0	Нс – 10.8 м
		Хайргатай шавранцар	18.0	Нд - 13.8 м
		Хэмхдэс материал	27.0	S -3.0 м
		Саарал, хар аргиллит	93.0	Q – 4.1 л/с
4	109⁰23ˈ 00ˈˈ 43⁰ 32 ˈ 30ˈˈ Ө – 967.6 м	Ялзмаг бүхий шавранцар		Нс – 9.6 м
		Хайргатай шавранцар		Нд – 12.0 м
		Элс, боржингийн хэмхдэс, шавар		S -2.4 м
		Өнгөршсөн, саарал боржин		Q – 3.0 л/с
		Саарал нягт хатуу боржин		

№	Координат, өндөр	Чулуулгийн товч бичиглэл	Үеийн зузаан, *м*	Зарим өгөмж
5	109⁰ 25'00" 43⁰ 35'00" Ө – 1010.5	Сул цементлэгдсэн саарал элсжин	20	Нс – 8.5 м
		Улбар элсэрхэг шавар	2	Нд - 39 м
		Боржингийн хэмхдэс, шавранцар	4	S -31.5 м
		Бага өгөршсөн, нягт боржин	24	Q – 0.1 л/с
6	109⁰ 25 ' 30" 43⁰ 33 ' 15" Ө– 1001.3м	Шаргал элсэнцэр, бараан шавранцар	17	Усгүй
		Боржингийн хэмхдэс, шавранцар	16	
		Бага өгөршсөн, саарал боржин	10	
		Дунд, жижиг ширхэгтэй нягт боржин	7	
7	109⁰ 22 ' 30" 43⁰ 32 ' 00" Ө – 1010.5	Ялзмаг бүхий бор хүрэн элсэнцэр	4.5	усгүй
		Улбар шавранцар	18.0	
		Боржингийн хэмхдэс, шавар	6.5	
		Кварц, жонштой боржин	51.0	
8	109⁰26' 30" 48⁰ 35 ' 00" Ө – 1010.5	Шаргал элс	5.0	Нс – 7м
		Элснйи үетэй шавранцар	16.0	Нд – 12.0 м
		Боржингийн хэмхдэстэй шавар	11.0	S -5 м
		Өгөршсөн боржин	33.0	Q – 0.6 л/с
		Жижиг дунд ширхэгтэй боржин	25.0	
9	109⁰27' 00" 43⁰ 35' 00" Ө – 1007.4	Дунд ширхэгтэй, шаргал элс	3	Усгүй
		Саарал, наанги шавар	12	
		Саарал аргиллит	6	
		Боржингийн хэмхдэс, хар шавар	6	
		Кварцын судалтай нягт боржин	17	
10	109⁰27' 00" 43⁰ 35 ' 00" Ө – 1007.4	Ялзмаг бүхий шаргал саарал элс	5	Нс – 52м
		Хайргатай шавранцар	25	Нд – 72.0 м
		Улбар саарал элсэнцэр	55	S -20 м
		Цагаан саарал элс, шавар	15	Q – 2.5 л/с
11	109⁰22' 30" 48⁰ 24 ' 00" Ө– 1056.07	Дунд ширхэгтэй шаргал элс, хайрганцар	40	Нс – 4м
		Улбар элсэнцэр	23	Нд – 37.0 м
		Боржингийн хэмхдэс, элсэнцэр	23	S -3.3 м
		Цагаан саарал, нягт боржин	14	Q – 1.1 л/с

[Ганбаяр, 1994-1995]

А17.5.9. Дорноговь аймгийн Мандах сумын төв орчмын газрын доорх ус, нөөц

Дорноговь аймгийн Мандах сум нь Галба-Өөш-Долоодын говийн сав газар дахь газрын доорх усны савын хойт захад усны тэжээгдлийн жижгэвтэр талбай бүхий бүсийн нэг болох Бор Хайрхан (Y.Ө-1425 м) хэмээх оргил бүхий Мандахын боржингийн өргөгдсөн массив дотор оршдог, конденсацийн гаралтай газрын доорх ус их сарнисан байдалтайгаар тархсан, ус хангамжийн эх үүсвэрийг олж илрүүлэх асуудал хүндэвтэр төвтэй сумын нэг билээ. Б.И.Васильев, А.А.Архипова, Д.Гарамжав нарын геологичид, гидрогеологичдын хамтарсан судлаачид 1967-1968 онд геологи-гидрогеологийн зураглал явуулж, Мандах сумын төвийн ус хангамжийн эх үүсвэрийг олж илрүүлж болох магадлал бүхий хэд хэдэн талбайг зааж байсныг иш үндэс болгон 1982 онд Дорноговь аймгийн усны аж ахуйн барилга угсралтын контор 2 цооног, 1989 онд ЗХУ-ын (хуучин нэрээр) Аэрогеологи ба Ленгипроводхоз агаарын дулааны урсгалын онцлог үзүүлэлтүүдээр зураг зохиож газрын доорх усны хуримтлал байж болох магадлалтай 3 цэгт 3 цооног тус тус өрөмдөж тун бага ундаргатай ус илрүүлж байжээ. Д.Санжаадорж, Ч.Норов нар 1970 онд

геологийн зураглал явуулж, дээд пермийн настай боржин, боржинсиенит, дээд карбоны настай боржин, боржиндиорит, сиенитдиорит, дунд-дээд карбоны настай лава, лавобрекчи, порфирит, туфолава, элсжин, хайргалжин зэрэг хэд хэдэн насны хурдас, чулуулгийг зураглан ялгажээ.

П.Дугар нар 1995 онд газрын доорх усны эрэл-хайгуулын ажлыг Мандах сумын төвийн баруун урдуур өнгөрдөг Бургасны голын хуурай сайрыг дагуулж 3, 4, 5 дугаар цооногийг, Шар хадны булгийн дэргэд 2 дугаар цооногийг тус өрөмдөж, усны түвшинг нь 0.5-24 метр хүртэл бууруулан шавхаж 0.5-2.0 л/с ундаргатай байж болохыг тогтоож байжээ. Мандах сум одоог хүртэл Шар хадны булаг, Хөх булаг гэдэг 2 булгийн усыг зөөвөрлөн унд-ахуйдаа хэрэглэж байна. Газрын доорх усны ашиглалтын нөөц одоогоор тогтоогдоогүй сумын төвийн нэг билээ.

А17.5.10. Дорноговь аймгийн Хатанбулаг сумын төв орчмын газрын доорх ус, нөөц

Дорноговь аймгийн Хатанбулаг сумын төв Эргэл нь Дорноговийн газрын доорх усны ай савын төв хэсэгт Толь уул (Үө. 1358 м), Эргэл уул (Үө. 1128 м) хэмээх хоёр хэсэг бүлэг уулсын хоорондох хөндийн захад Аргалант уулын (Үө. 1246 м) баруун хормойд орших бөгөөд сумын төвийн иргэд Хатаны хэмээх булгаас зонхилж унд-ахуйн хэрэглээний усаа авдаг. Хатанбулаг сумын бэлчээрийн ус хангамжийн зориулалтаар 21 өрөмдмөл, 7 богино яндант, 121 уурхайн худаг гарган ашиглаж байсан мэдээ байдаг боловч эдгээр худгийн одоогийн ашиглалтын талаар бодитой үнэн зөв мэдээ алга байна. Хатанбулаг сумын нутагт баруун хойноосоо зүүн ургашаа чиглэн тектоник хагарал дагаж тогтсон томоохон элсэн манхнуудын усыг олборлодог олон тооны гар худаг бий. Эдгээр худаг нь 0.1 л/с хүртэл ундаргатай, элсэн манхны ёроол орчимд 1-2 м зузаантай устай давхаргын усыг олборлодог бөгөөд тэдгээрийн газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц нэгж талбайн хэмжээнд дунджаар 0.0175 л/с (500 $м^3$/жил) байна. Хатан булаг сумын төвийн орчимд ашиглалтын нөөц нь тогтоогдсон ус хангамжийн эх үүсвэрийг илрүүлээгүй.

А17.5.11. Дорноговь аймгийн Өргөн сумын төв орчмын газрын доорх ус, нөөц

Дорноговь аймгийн Өргөн сум нь бусад сумдыг бодвол дэд бүтэц сайтай, үүнийгээ дагаад сумын төвийн хүн амын төвлөрөл харьцангуй ихтэй, төмөр зам дагуух сумдын нэг бөгөөд сумын төвийн ус хангамжийн асуудлыг харьцангуй сайн шийдвэрлэсэн байна. Тухайлбал, У.Борчулуун нар 1986 онд гидрогеологийн эрэл, урьдчилсан хайгуулын ажил явуулж Өргөн сумын төвөөс 18 км баруун хойшоо 18 км Шанаган могойтын газрын доорх усны ордыг илрүүлэн ашиглалтын нөөцийг нь тогтоосон байна. Доод Цэрдийн настай, нуур-намагт эх газрын гаралтай сэвсгэр хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн газрын доорх усны ашиглалтын нөөц 864 $м^3$/хоног буюу 10 л/с гэж тогтоогдсон бөгөөд усны химийн найрлага унд-ахуйн усанд тавигддаг стандартыг биелүүлж чаддаггүй. 2008 оноос Өргөний хайлуур жоншны уурхайгаас шүүрүүлэн зайлуулж буй усаар орон сууцны дулаан, ахуйн хэрэглээний усаа хангамж байгаа учраас Шанаган могойтын газрын доорх усны ордын ашиглалт үндсэндээ зогсож, орон нутгийн эрх мэдэлд шилжсэнээс хойш сул зогссон шинжтэй байх болсон.

Чех Улсын хөрөнгө оруулалтаар Дорноговийн “Усжуулагч” ХХК хариуцан 2006 онд сумын төвийн унд-ахуйн ус хангамжийн зориулалтаар нэг (Чех худаг гэж нутгийнхан нэрлэдэг) өрөмдмөл худаг гаргасан боловч гаргасан усны хатуулаг, эрдэсжилт стандартын шаардлагыг хангахгүй байсан учир ус цэнгэгжүүлэх төхөөрөмж худагт суулган тоноглосон байна. Гэлээ ч уг цэнгэгжүүлэх төхөөрөмжийн ажиллагаа 2008 оноос доголдож, усыг цэнгэгжүүлэхээ больсон байна. Нөгөөтэйгүүр уг Чех худаг нь сумын төвийн орон сууцны байруудтай шугам сүлжээгээр холбогдоогүй, усны ундарга нь ахуйн хэрэгцээний усны хэмжээг хангахааргүй байгаа зэргийг харгалзан үзэж доор тодорхойлж буй Шанаган могойтын газрын доорх усны ордыг ашиглах нь нөөцийн хангамж, шугам сүлжээний хувьд илүү тохиромжтой.

А17.5.12. Дорноговь аймгийн Өргөн сумын төв орчмын Шанаган могойтын ордын газрын доорх усны нөөц

Уг орд нь Дорноговь аймгийн Өргөн сумаас хойшоогоо 10-14 км зайд Гялгарын талын Шанаган могойт хоолойд оршино. С.Ганхуяг, У.Борчулуун, Ц.Энхцэцэг нар 1983-1984 онд анхлан нээн илрүүлж, түүний гидрогеологийн нөхцөл, усны нөөцийг тогтоосон. Газрын доорх ус агуулагч төв бүрдэл нь доод цэрдийн настай, намгархаг эх газрын нуур, урсгал усны зөөгдлийн гаралтай сэвсгэрдүү тунамал хурдсын дээд хэсэг дэх сул цементлэгдсэн элсжингээс тогтдог байна. Уг орд нь 2 км өргөнтэй, 7 км урттай бөгөөд баруун хойт, зүүн хойт талаараа палеозойн настай ан цавлаг, хувиралд хүчтэй өртөгдсөн элсжин, занар, зануужин бүхий хувирмал чулуулаг дахь маш бага нөөц баялагтай ус агуулагч ан цавлаг бүсээр, баруун талаараа юра-доод цэрдийн настай бялхмал чулуулаг дахь мөн маш бага нөөц баялагтай ус агуулагч ан цавлаг бүсээр, зүүн, зүүн өмнөд талаараа дээд цэрдийн настай хуурай эх газрын гаралтай, ус үл нэвтрүүлэгч шаварлаг хурдсаар, өмнөд, баруун өмнөд талаараа үндсэндээ усжилтгүй доод цэрдийн настай, намгархаг эх газрын нуурын ёроолын гаралтай тунамал хурдсын доод хэсэг болсон шаваржингаар тус тус хүрээлэгдэнэ.

Төв бүрдлийн ус чөлөөт гадаргатай, ус агуулагчийн зузаан 29-35 м, усны статик түвшин 2.38-14.38 м гүнд оршдог, төв их ундаргатай цооногийн ундарга 1.5 л/с (цооног 14) хэмжээнээс 15.0 л/с (цооног 9), түвшин бууралт 5.1 м ба 2.15 м (*Зураг А50*). Нөөц нь бодогдсон төв бүрдлийн усны химийн найрлага сульфат-гидрокарбонат-натри-кальци, эрдэсжилт 0.9-1.6 г/л, хатуулаг 2.4-5.1 мг-экв/л, сульфат ион 16-503.7 мг/л (3-р цооногийн усны сульфат стандартаас давсан), хлор ион 51.41-124.1 мг/л, 2 ба 3 валенттай төмөр 7 дугаар цооногийн усанд илэрсэн, 7 цооногоос авсан бүх 7 дээжинд нитрат 0.17-21.7 мг/л хэмжээгээр илэрсэн, фтор 0.07-1.43 мг/л агуулагдсан, уран 3 цооногийн усанд $0.1x10^{-6}$-$1.3x10^{-6}$ мг/л илэрсэн байна. Аэрацийн бүс нь элсэнцэр хөрснөөс тогтсон, бага буудаг хур тунадсаар тэжээгдэх нөхцөлтэй. Гэхдээ ордын газрын доорх усны гол тэжээл нь хүрээлэн байгаа ус агуулагч ан цавлаг бүсийн ус гэж У.Борчулуун нар тогтоожээ. Гидрогеологийн эрлийн шатанд 50.0-107.9 м гүн 6 цооног, нарийвчилсан хайгуулын үед 60.0-101.8 м гүн 7 цооног нэмж өрөмдөж 7 цооногоос сорилын шавхалт, нэг цооногоос багц туршилтын шавхалт хийсэн. Дээж авч усны химийн найрлагыг тодорхойлуулсан байна.

Газрын доорх усны нөөцийг балансын болон гидродинамикийн аргаар тооцоолсон.

Балансын аргаар тооцоолохдоо:

$$Q_a = Q_{nn} + \frac{\alpha U_{sn}}{t}$$; гэсэн томьёог ашиглажээ.

энд Q_a – ашиглалтын тооцоолсон нөөц м^3/хоног,
Q_{nn} – нөхөгддөг нөөц баялаг м^3/хоног,
U_{sn} – статик нөөц м^3/хоног,
α – нөхөгддөг нөөц баялгийн ашиглагдаж болох итгэлцүүр,
t – ашиглалтын хугацаа хоног

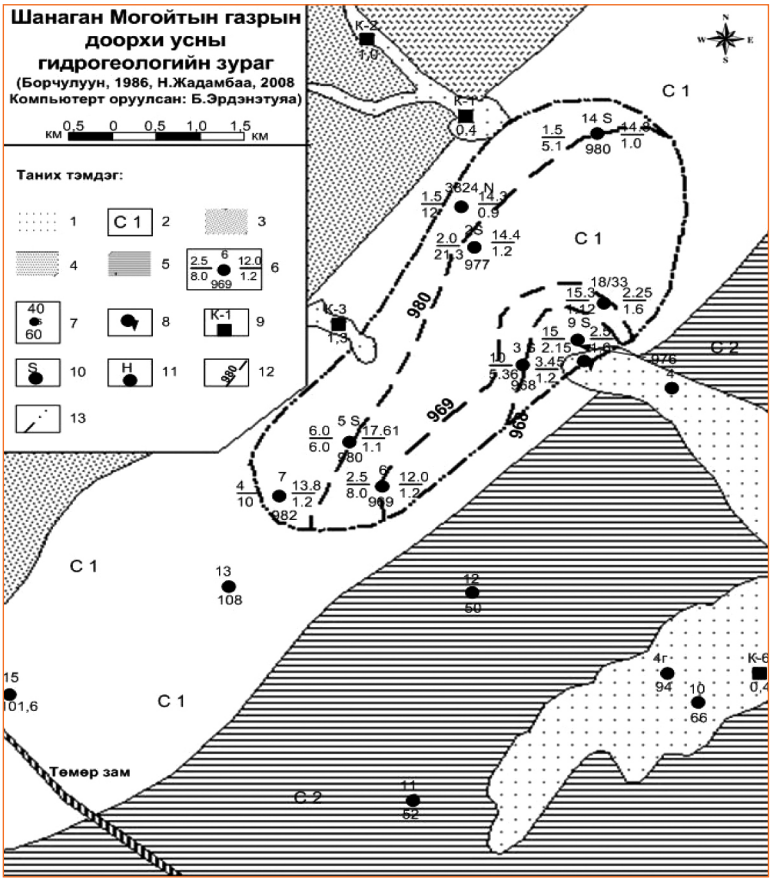
Дурдсан томьёогоор тооцоолсон нөөц 20.4 л/с болжээ.

Гидродинамикийн аргаар тодорхойлохдоо:

$$S_{bd} = \frac{Q}{2\pi KH} Ln \frac{0.47R_n}{r_0} + \frac{Qt}{\mu F}$$ гэсэн томьёогоор тооцоолжээ.

энд, S_{bd} – боломжит тооцоот түвшин доошлолт м,
K – шүүрэлтийн итгэлцүүр м/хоног,
H – ус агуулагч бүрдлийн зузаан м,
R_n – нөлөөлийн радиус м,
r_0 – цооногийн радиус м,
t – ашиглалтын хугацаа хоног,
F – газрын доорх усны ордын талбай м^2

Гидродинамикийн аргаар тооцоолсон дүнгээр Шанаган могойтын ордын нөөцийг А зэрэглэлээр 10.0 л/с буюу 864 м^3/хоног, балансын аргаар тооцоолсон 20.4 л/с нөөцийг үйлдвэрлэлийн бус зэрэглэлд оруулж тогтоожээ.



Зураг А50. Өргөн сумын төвийн Шанаган могойтын газрын доорх усны ордын гидрогеологийн зураг

Шанаган Могойтын газрын доорхи усны ордын гидрогеологийн зургийн таних тэмдэг

1 Орчин үеийн настай, түр урсгал болон тогтоол усны аллюви, пролюви, нуурын хурдас дахь өлгөмөл ус агуулагч үе: элс, элсэнцэр, шавранцар, хайрга, хайрганцар, дайрга, дайрганцар.

2 Доод цэрдийн намгархаг эх газрын нуурын хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл (С1): элсжин, хайргажин, элс, элсэрхэг шавар.

3 Дээд юра- доод цэрдийн бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс: андезит, хүрмэн, андезит- хүрмэн,, түфүүд

4 Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс: занар, хувирсан шохойжин, элсжин

5 Дээд цэрдийн настай ус үл нэвтрүүлэгч давхарга: улаан шавар, шаваржин, хөрзөн

6 Цооног: 9- дугаар, 15- ундарга, л/с, 2,15- түвшин бууралт, м, 967- газрын доорхи усны үнэмлэхүй өндөр, м, 2,5- усны түвшний гүн, м, 1,0- эрдэсжилт, г/л.

7 Усгүй цооног, түүний дугаар ба гүн, м,

8 Булаг

9 Гар худаг түүний дугаар ба усны эрдэсжилт, г/л,

10 Сульфат анион зонхилсон

11 Гидрокарбонат анион зонхилсон

12 Гидроизогинсийн шугам

13 Газрын доорхи усны ордын хил

А17.5.13. Өмнөговь аймгийн Баян овоо сумын төв орчмын газрын доорх ус, нөөц

Баян овоо сумын төвийн ус хангамжийн эх үүсвэр болж буй газрын доорх ус нь тектоник хагаралд өртөгдсөн бялхмал чулуулаг дахь ан цавлаг бүсэнд бүрэлдэн тогтсон байна. Баян овоо сумын төвд 2006 оны 6 дугаар сард 3 өрөмдмөл худаг ашиглагдаж байгаагийн дотор гадаад орны хөрөнгө оруулалтаар байгуулсан нэг, 1990-ээд оноос өмнө ашигладаж байгаад сүүлийн үед засварлан ашиглаж байгаа 2 худаг байна. Эдгээр 3 худгийн ундарга 1 л/с ба түүнээс их, харьцангуй ундарга сайтай, сумын төвийн ус хангамжийн асуудлыг үндсэнд нь бүрэн шийдэж байгаа болно. Социализмын үед буюу 1990 оноос өмнө Баян овоо сумын нутагт бэлчээрийн ус хангамжийн зориулалтаар 26 өрөмдмөл худаг, 34 богино яндант, 40 гаруй уурхайн худаг янз бүрийн хугацаагаар ашиглагдаж байсан боловч 2006 оны төгсгөлөөр 34 богино яндант болон уурхайн худгийн тавин нэгийг нь гар худаг болгож, 26 өрөмдмөл худгийн зөвхөн гурван өрөмдмөл худгийг (Нарийн заг, Цувираа, Зайрмагтай) тус тус ашиглаж байв.

А17.5.14. Өмнөговь аймгийн Номгон сумын төв орчмын газрын доорх ус, нөөц

Номгон сумын төвийн хөдөлмөрчид иргэдийг батлагдсан нөөц бүхий газрын доорх усны ордоос усаа авдаг болгохын тулд 1990 онд Д.Эрдэнэцэцэг, М.Чойсүрэн нар гидрогеологийн эрэл хайгуулын ажил хийж байжээ. Уг судалгааны материалыг иш үндэс болгон

1) Алаг цоог усжилттай дээд цэрдийн хурдас дахь устай бүрдэл
2) Эртний төрмөлийн дунд үеийн эх газрын тунамал чулуулгийн ан цавшил дахь усжсан бүс гэсэн 2 төрлийн бүрдэл, бүсийг Номгон сумын ус хангамжид илүү ач холбогдолтой гэж үзэж байна.

1) Алаг цоог усжилттай дээд цэрдийн хурдас дахь устай бүрдэл нь Номгон сумын төв орчимд өргөн тархсаны дотор Гурамсангийн хотгорыг дүүргэж буй, ус алаг цоог агуулсан элсжин, хайрга, сайрга, сул цементлэгдсэн хөрзөн, ус үл нэвтрүүлэх нягт улаан шавар хурдсаас тогтсон байна. Устай бүрдлийн зузаан 16.5-90 м, ус илрэх гүн 18.5-90 м, цооногийн усны ундарга 0.56-2.44 л/с, усны түвшин бууралт 3.9-23.3 м тус тус байгааг хайгуул-ашиглалтын РЭС 2565 дугаар худаг, эрэл-хайгуулын 6, 9, 12 дугаар цооногуудаар тогтоосон байна. Номгон сумын төвөөс зүүн урд 1-2 км зайд байрладаг 1000 ба 1001 дүгээрийн 2 булаг нь дээд цэрдийн настай хурдас дахь устай бүрдлээс урсан гардаг байна. Энэхүү устай бүрдлийн ус нь гидрокарбонат, гидрокарбонат-сульфат, гидрокарбонат-хлор, натри-кальцийн найрлагатай, 2.5-5.0 мг-экв/л хатуулагтай, Д.Эрдэнэцэцэг нарын тодорхойлсноор гидрогеохимийн ерөнхий үзүүлэлтүүдээрээ унд-ахуйн хэрэглээний усанд тавигддаг стандартыг хангахаар ус байгаа юм байна.

2) Эртний төрмөлийн дунд үеийн эх газрын чулуулгийн ан цавшил дахь усжсан бүс нь Номгон сумын хойт, төв хэсгээр тархсан элсжин, алевролит, хөрзөн, сарьслаг аргиллит зэргээс тогтдог. Ус агуулсан бүсийн зузаан 10-20 м, усны тогтсон түвшин 2.7-12.7 м (14 ба 19 дүгээр цооног), булгийн ундарга 0.1-1.5 л/с, цооногийн ундарга 0.03-3.3 л/с, түвшний бууралт 8.53-25.3 м, (14 ба 17 дугаар цооног), ус дамжуулалтын итгэлцүүр 0.4-48

м^2/хоног тус тус байжээ. Уг бүсийн газрын доорх усыг 1990 оноос өмнө усны аж ахуйн байгууллагаас гаргаж тохижуулсан хайгуул ашиглалтын РЭС 5545 дугаар худгаас авч Номгон сумын Сангийн далай төвийн иргэд, хөдөлмөрчид ашигладаг байна. Номгон сумын төвийн хөдөлмөрчдийн хэрэглээний усны эх үүсвэр нь эртний төрмөлийн дунд үеийн эх газрын тунамал чулуулгийн ан цавшил дахь усжсан бүсийн газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг РЭС 5545 дугаар цооногийн хувьд 7 л/с (604.6 м^3/хоног), эрэл-хайгуулын 18 дугаар цооногийн хувьд 2.5 л/с (216 м^3/хоног) нийлбэрээрээ 820.6 м^3/хоног болохыг өмнөх судлаачид тогтоожээ.

А17.5.15. Өмнөговь аймгийн Ханбогд сумын төв орчмын газрын доорх ус, нөөц

Өмнөговь аймгийн Ханбогд сумын төвд 1970-1990-ээд онд гаргасан 0.8-1.2 л/с ундаргатай хоёр худаг ашиглагдаж байсан боловч 1998 оны байдлаар нэг худгийн нь усны түвшин доошилсны улмаас хуурайшиж ашиглалтаас гарч үлдсэн нэг худгийг зөвхөн уурын зуухандаа ус өгч, сумын төвийн айл өрхүүд унд-ахуйн ус хангамжид гар худаг болон Бага булгаас 2007 оныг хүртэл усаа зөөвөрлөн хэрэглэж байв. Харин сүүлийн 2-3 жилд айлууд хашаан дотроо худаг гаргаж ахуйн хэрэглээний усаа хангах болоод байна. Оюу толгойн зэс алтны ордыг ашиглах үеэс Ханбогд сумын төвийн хүн ам 3000-5000 хүрч усны хэрэглээ 360-600 м^3/хоног болж өсөн нэмэгдэх болно. Иймд гидрогеологийн эрэл хайгуулын ажлыг гүнзгийрүүлэн явуулж, ус хангамжийн нэмэлт эх үүсвэрийг илрүүлэн нөөцийг нь тогтоох, ус хангамжийн нэгдсэн шугам сүлжээ, цэвэрлэх байгууламж ариутгах татуургыг цогцлон байгуулах шаардлага зүй ёсоор тавигдаж эхлээд байна. Ханбогд сумын төвийн ус хангамж хүндэрч эхэлсэн үе буюу Оюу Толгойн ордын асуудал яригдаж эхлээгүй байсан 1998 онд гидрогеологийн судалгааг явуулж тэр үеийн буюу 1999 оны түвшний хэрэгцээг харгалзан газрын доорх усны ашиглалтын нөөц баялгийг илрүүлэн үйлдвэрлэлийн зэрэглэлээр тогтоож байжээ.

Ханбогдын боржингийн массивын хойт хашлага, Гүний хоолойн урд захын хиллэсэн хэсэгт дээд цэрдийн баяншрээтийн свитийн настай хурдас дахь устай бүрдэл, дөрөвдөгчийн настай аллювий-пролювийн гаралтай хушуу туугдасны хурдас дахь устай бүрдэл давхцан тогтсон байдаг. Уг хэсэг талбайд 1998 онд Л.Энхтуяа гидрогеологийн эрэл хайгуулын ажлаар 1, 2, 3, 4, 5, 6 дугаар цооногуудыг өрөмдөж, гидрогеологийн сорилт туршилтын шавхалт явуулсан билээ. Энэхүү гидрогеологчийн судалгааны хээрийн анхан шатны тулгуур мэдээлэл, материалаас үзэхэд гидрогеологийн 1–6 дугаар цооногуудад илэрсэн том ширхэгтэй сул барьцалдсан элс хайрга, хайргархаг хурдсанд агуулагдаж буй газрын доорх ус нь цооногийн устай бүрдлийн геологийн зүсэлтийн онцлогоос хамаарч тухайн орчны шинж төлөвтэй түрлэгтэй байжээ. Гэвч орчны шинж төлөвтэй түрлэг нь нийт тархсан талбайн хэмжээндээ артезийн ай савын даралт түрлэгийн нөхцөлийг бий болгож үүсгэдэггүй учраас устай бүрдлийн шүүрэлтийн итгэлцүүрийг түрлэггүй усны нөөцөөр Дюпюин зохиосон, практикт хамгийн ихээр хэрэглэж дадсан доорх аналитик томьёогоор тодорхойлжээ. Үүнд :

$$K_ф = \frac{0.73Q}{(2H - S)s} \frac{\lg R_0}{r_0};$$ энд

$K_Ф$ – цооногт илэрсэн устай бүрдлийн шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/ хоног;
Q – цооногийн шавхалтын үеийн ундарга, $м^3$ / хоног ;
H – цооногт илэрсэн устай бүрдлийн зузаан, м
S – шавхалтын үед тогтоогдсон усны түвшний бууралт, м
r_0 – цооногийн радиус, м
R_0 – шавхалтын үеийн нөлөөлөлийн радиус, м

Шавхалтын үед хөдөлгөөнт түвшин харьцангуйгаар тогтсон нөхцөлд орсон учир нөлөөллийн радиусыг 150-200 м гэж таамаглан авсан байна. Ханбогд сумын төв орчимд 1998 онд өрөмдсөн дурдаж буй 1 ба 3 дугаар цооногоос бүгд 2.14 л/с хэмжээний газрын доорх усны нөөцийг ашиглаж болохоор байгаагийн дотор гидрогеологийн 1 дүгээр цооногоос 1.14 л/с, 3 дугаар цооногоос 1.0 л/с ус авч болохоор тооцоо гарчээ. Гидрогеологийн 1 ба 3 дугаар цооногоос авч ашиглахад бэлтгэгдсэн 2.14 л/с газрын доорх усны ашиглалтын нөөц баялагийг C_1 зэрэгт хамааруулсан (Энхтуяа, 1999, Геомэдээллийн төв) байна. 1998 оны гидрогеологийн судалгаагаар илрүүлэн тогтоосон газрын доорх усны орд нь геологи гидрогеологийн төвөгшлөөр 2 дугаар бүлэгт, геологи-структур, геоморфологи, гидрогеологийн нөхцөлөөрөө хушуу туугдасны хурдас дахь устай бүрдлийн төрөлд багтахаар байна. Харин 2007 оноос Ханбогд сумын төв дотор тархсан боржин чулуулгийн ан цав дотор 1.0 л/с хүртэл ундаргатай газрын доорх ус илрүүлэн сумын төвийн хөдөлмөрчдийн амны усанд ашиглах болсон байна.

А18. Онги, Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А18.1. Оршил

Онги голын сав газар дахь газрын доорх усны сав нь 39201.5 хавтгай дөрвөлжин км талбайтай. Хангайн нурууны өвөрөөс эх авдаг Онги гол, түүний адагт байрладаг Улаан нуурыг хамарна. Онги голын сав газар нь урд талаасаа Говийн Алтайн нурууны зүүн хойд үзүүр болж буй Гурван Сайханы нурууны ус хагалбараар, хойд талаасаа Хангайн нурууны зүүн урд талын уулс болох-Зүүн хайрхан уул (Үө. 2408 м), Цагаан суваргын даваа (Үө. 1850 м), Мухар уул, Таван улаан чулуу уул, Дөтийн даваа (Үө. 2267 м), Хангайн нурууны 2996 м, 3165 м үнэмлэхүй өндөрт Их, Бага хайрхан уул, Мэргэн усны даваа (Үө. 2305 м), Өлзийт булгийн даваа (Үө. 2164 м), Хярын хар уул (Үө. 1731 м) зэрэг уулсыг дамжсан ус хагалбараар хүрээлэгдэх боловч зүүн, баруун талаараа геологийн хурдас чулуулгийн хилээр хязгаарлагдсан уулс хоорондох томоохон савын нэг. Хангайн нурууны өвөрөөс эх авдаг Өвт, Баруун улаан, Зүүн улаан зэрэг гол, горхи нийлсээр Онги голыг үүсгэж, уг гол Улаан нуурт усаа үе үе юүлдэг байна.

А18.2. Онги, Таац голын сав газрын гидрогеологи

Тус сав газрын геологийн тогтоц, гидрогеологийн нөхцөлийг Таац голын сав газрынхтай хамтруулан гаргаж, *Зураг А51* ба Хүснэгт А63-д үзүүлэв. Тус зурагт Онги, Таац голуудын сав газын хэмжээнд

1) Голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл
2) Голоцений настай, нуурын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе
3) Голоцений настай, салхины гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе
4) Плейстоцений (дээд-дунд дөрөвдөгчийн) настай, пролюви, аллюви-пролюви, пролюви-аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
5) Неогений настай хуурай эх газрын тогтоол усны гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
6) Дээд цэрдийн настай эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
7) Доод цэрдийн настай, намгархаг эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
8) Юра-пермийн настай тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг-давхраадаст бүрдэл
9) Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
10) Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
11) Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
12) Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
13) Карбонатлаг чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит-ан цавлаг бүс гэж тус тус ялгав. Онги голын сав газар дахь газрын доорх ус ихээхэн алаг цоог тархалтай байна.

Тус савын нутаг дэвсгэрт Эмт, Хүрэмтийн халуун рашаан, эмтийн халуун рашаан түрмэл, тунамал чулуулгийн зааг орчимд тэгш талбайд 5 жижиг булаг хэлбэрээр илэрдэг бөгөөд нийлбэр ундарга 0.5 л/с, 36-52˚С халуунтай, азотын болон хүхэрт устөрөгчийн хийтэй, фтортой, 0.3-0.4 г/л эрдэсжилттэй. Хүрэмтийн рашааны ундарга 5.0 л/с, 36-59˚С халуунтай, азотын болон хүхэрт устөрөгчийн хийтэй, радонтой, 0.3 г/л эрдэсжилттэй. Хүрэмтийн рашаан дээр 2008 оны байдлаар жижиг амралт сувилал ажиллаж байсан.



Зураг А51. Онги (19), Таац голын (21) сав газрын ус агуулагч це давхарга, бүрдэл, бүс, газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

Хүснэгт А63. Онги (19), Таац голуудын (21) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтын зургийн таних тэмдэг

Ус агуулагч үе давхарга, бүрдэл, бүс	Нөөцийн ангилал, л/с/км²					
	3-10	1-3	0.3-1	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
Голоцений настай, аллювийн хурдас дахь үе давхарга	185	186, 189	53, 191			
Голоцений настай, нуурын хурдас дахь үе				93, 120	69, 158, 165	103, 119, 168
Голоцений настай, сэвсүүл элс дэх үе					34	48, 105, 132
Плейстоцений настай, пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь бүрдэл		32, 187	93, 190, 192	47, 147, 182, 187, 188	17, 18, 25, 71, 78-80, 54, 85, 90, 102, 55, 104, 111, 134, 143, 149, 150, 163, 154-156, 170, 175, 176, 181, 196	108, 138, 139
Неогений настай, тунамал хурдас дахь бүрдэл				117	31, 48, 84, 109, 142, 144, 157, 169, 198	46, 106, 124, 128, 131, 148, 159
Дээд цэрдийн настай эх газрын гаралтай хурдас дахь бүрдэл				41, 118, 197, 202	12, 14, 20, 30, 33, 40, 98, 110, 122, 127, 137, 140, 146	
Доод цэрдийн настай, намгархаг эх газрын гаралтай хурдас дахь бүрдэл				24, 42	27, 67, 77, 80, 87, 92, 99, 101, 107, 115, 121, 126, 141, 145, 153, 162, 171, 184, 197	
Юра-пермийн настай, тунамал чулуулаг дахь ан цавлаг-давхраадаст бүрдэл				5, 8, 9, 11, 15	7, 38, 75, 88, 89, 91	16, 36, 133, 136, 166
Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ан цавлаг бүс				21	2, 6, 28, 73	23, 26, 81, 125, 195, 178-180, 201
Түрмэл чулуулаг дахь ан цавлаг бүс					1, 4, 22, 45, 62, 72, 183	10, 13, 29, 51, 56, 61, 64, 74, 76, 95, 116, 123, 130, 160, 173
Бялхмал чулуулаг дахь ан цавлаг бүс					44	35, 50, 52, 62, 63, 68, 70, 94, 96, 113, 114, 161, 194, 200
Хувирмал чулуулаг дахь ан цавлаг бүс					37, 43	3, 19, 60, 66, 82, 83, 97, 100, 112, 129, 152, 172, 174, 177
Карбонат чулуулаг дахь хөндийлжит-ан цавлаг бүс				39, 193, 199		

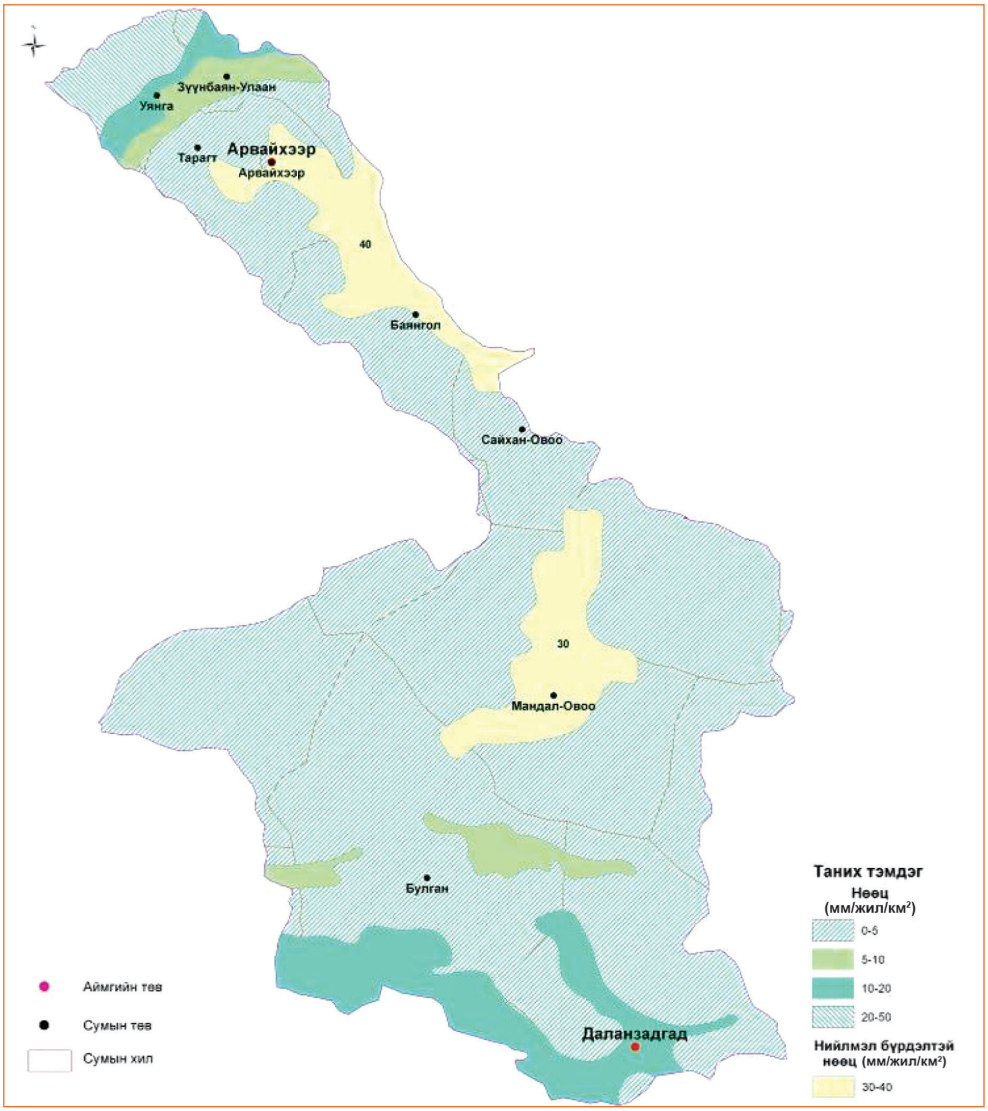
А18.3. Онги голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Онги голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөгдөх нөөц нь Онги голын хөндийн зарим хэсэг, Хангайн нурууны өвөрөөр тархсан түрмэл чулуулаг дахь ан цавлаг бүс, зарим хуурай сайрын хөндийг дагаж хуримтлагдсан шинжтэй байна. Тус сав газар дахь газрын доорх усны нийт 396 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц байгаа тооцоо гарсны дотор уг нөөцийн зонхилох хэсэг нь тун бага буюу нэг ам км талбайд 0-5 мм/жил/км² нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй талбайд хамрагдаж байна. Ай савын нийт 39201 ам км талбайн 28613 ам км буюу 72.9 хувьд нь тун бага (0-5 мм/ам км) нөхөн сэргээгддэг 143 сая шоо м нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 36.1 хувь, бага нөхөн сэргээгддэг

нөөцтэй (5-10 мм/ам км) 1571 ам км талбайд 12 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 3.0 хувь, багаас дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-20 мм/ам км) 3699 ам км талбайд 55 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 13.8 хувь, дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (20-50 мм/ам км) 1000 ам км талбайд 35 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 8.8 хувь, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (30 ба 40 мм/ам км) 4318 ам км талбайд 151 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 37.8 хувь тус тус болж байна.

Хүснэгт А64. Онги голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1. Тун бага нөөцтэй (0-5)	28613	5	143
2. Бага нөөцтэй (5-10)	1571	8	12
3. Багаас дундаж нөөцтэй (10-20)	3699	15	55
4. Дундаж нөөцтэй (20-50)	1000	35	35
5. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (30)	2172	30	65
6. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (40)	2146	40	86
Нийт	39201		396



Зураг А52. Онги голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

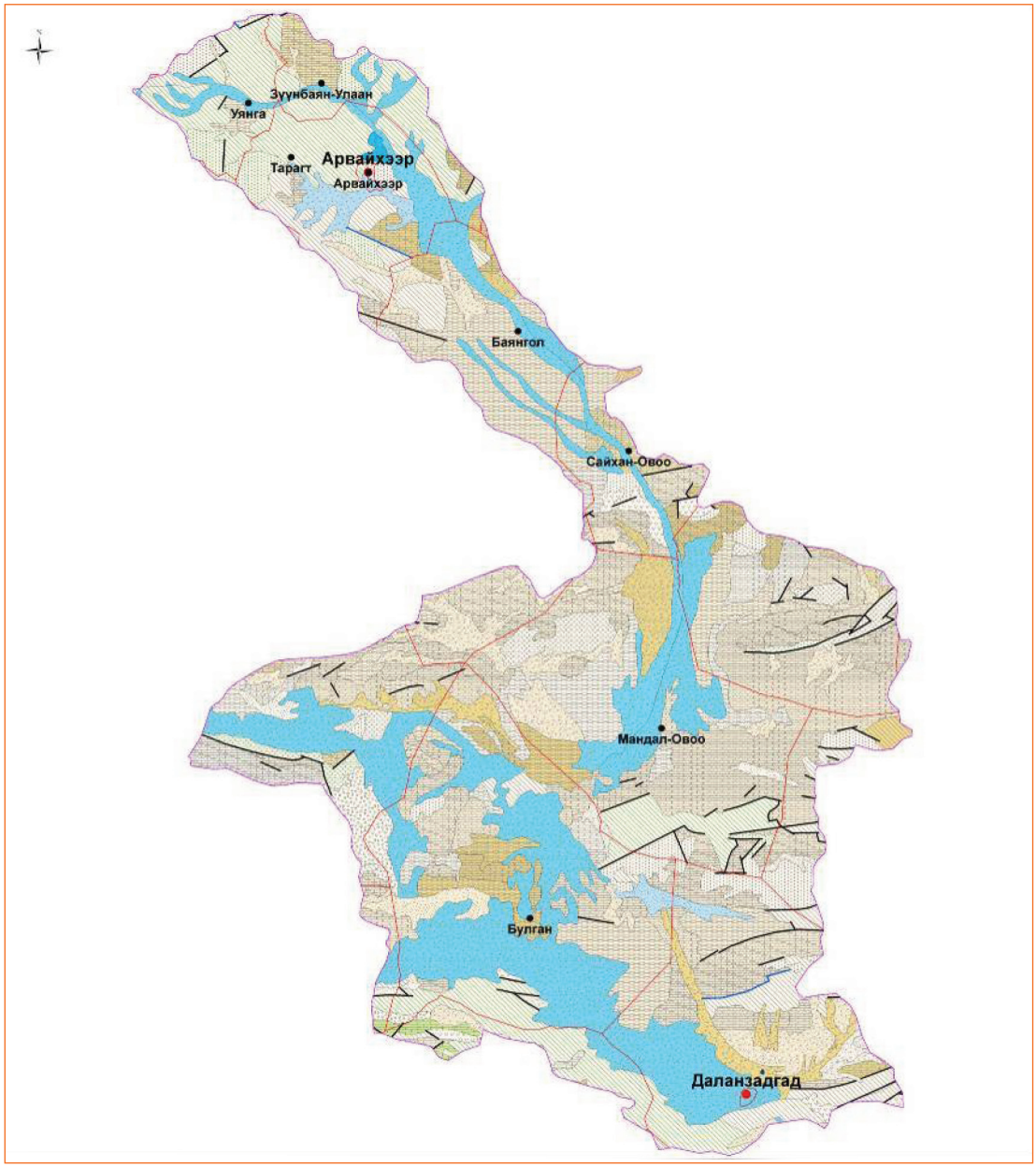
А18.4. Онги голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Газрын доорх усны харьцангуй их нөөц баялаг Онги голын хөндий дагасан орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэлд бүрэлдэн хуримтлагдана. Говь Гурван Сайханы Баруун Сайханы нурууны Улаан нуур луу харсан арын хормой, бэлээр тархсан пролювийн хурдас болон Улаан нуурын улаан тойрмыг тойрч тархсан неогений настай хурдсаас бага гүнд ус илрэх хувилбар ихээхэн хязгаарлагдмал. Улаан нуурын улаан тойрмыг тойрч тархсан орчин үеийн дөрөвдөгчийн хурдас дотор өлгөмөл ус агуулагч ихэнхдээ бага зузаантай үе тааралддаг. Орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай аллювийн гаралтай бүрдлээс гадна нэг хавтгай дөрвөлжин км талбайд 3-10 л/с ашиглалтын баримжаат нөөц бүрдэх талбай Улаан нуурын ай савд оруулсан нутгийн 0.1 хувийг эзэлж, ашиглалтын баримжаат нөөцийн 2.9 хувийг, нэг хавтгай дөрвөлжин км талбайд 1-3.0

л/с ашиглалтын баримжаат нөөц бүрдэх талбай тус савд оруулсан нутгийн 10.6 хувийг эзэлж, ашиглалтын баримжаат нөөцийн 71.3 хувийг, нэг хавтгай дөрвөлжин км талбайд 0.3-1.0 л/с ашиглалтын баримжаат нөөц бүрдэх талбай тус савд оруулсан нутгийн 1.7 хувийг эзэлж, ашиглалтын баримжаат нөөцийн 8.1 хувийг, нэг хавтгай дөрвөлжин км талбайд 0.03-0.3 л/с ашиглалтын баримжаат нөөц бүрдэх талбай тус савд оруулсан нутгийн 10.4 хувийг эзэлж, ашиглалтын баримжаат нөөцийн 11.1 хувийг, нэг хавтгай дөрвөлжин км талбайд 0.003-0.03 л/с ашиглалтын баримжаат нөөц бүрдэх талбай тус савд оруулсан нутгийн 55.9 хувийг эзэлж, ашиглалтын баримжаат нөөцийн 6.3 хувийг, нэг хавтгай дөрвөлжин км талбайд 0.003 л/с хэмжээнээс бага ашиглалтын баримжаат нөөц бүрдэх талбай тус савд оруулсан нутгийн 17.7 хувийг эзэлж, ашиглалтын баримжаат нөөцийн 0.3 хувийг бүрдүүлж буй тооцоо гарч байна.

Хүснэгт А65. Онги голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км²*	Талбай, *км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *л/сек/км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *м³/жил/км²*	Нөөц, *сая м³/жил*
2. Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (3-10)	49	3	94600	5
3. Дундаж нөөцтэй (1-3)	7810	1	31500	246
5. Дунджаас бага хүртэл нөөцтэй (0.3-1.0)	514	0.65	20500	11
7. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	3070	0.165	5203	16
8. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	645	0.165	5203	3
9.Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	14834	0.0165	520	8
10. Дунджаас бага хүртэл нөөцтэй (0.3-1.0)	130	0.65	20500	3
11.Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	5202	0.0165	520	3
13.Үндсэндээ усгүй буюу (0.003-аас бага)	6947	0.003	94.6	1
Нийт	39201			294



Зураг А53. Онги голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А19. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А19.1. Оршил

Алтайн өвөр говийн сав газрын гидрогеологи, газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээг хийхдээ газрын доорх усны хуримтлагдах нөхцөлийг нь харгалзан үзээд Бүгт хоолойн (35), Хөхөлзөх говийн (36), Гурван тэсийн (37), Хонгор тойромын (38), Хоолойн (39), Ингэнэ хөөвөрийн (42), Цагаан булгийн (43), Урд шаргын говь (45), Захуй-зармангийн (47), Долоодойн цэнхэрийн (48), Нарийн

хөхийн хоолойн (49), Нэмэгт хоолойн (50), Борзонгийн (81), Сухайт сайрын (82), Урд улаан шалын (45), Загт сайрын (84), Цээлийн (51), Номингийн (53), Хатан суудлын (44) гэж 19 ай савд ялган байж газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолов. Үүнд:

А19.1.1. Бүгтийн хоолой (35), Борзонгийн говь (81), Сухайт сайр (82), Урд улаан шалын (83) газрын доорх усны сав газрууд

Тус сав нь газрын доорх усны нөөц баялгаар тун ядмаг, газрын доорх усны тэжээгдэх нөхцөл туйлын хязгаарлагдмал, говь цөлийн хуурайшил хамгийн хурцаар илэрсэн, нар салхины өгөршил, элэгдэлд хүчтэй автагдсан, эдгээр савын хэмжээнд карбонатлаг чулуулагт оршин буй Дугуй улааны (Хар морьтын цагаан тугалганы ордын орчим), зонхилж плейстоцений настай пролювийн гаралтай сэвсгэр хурдас, дээд цэрдийн настай, хуурай эх газрын гаралтай, улаан, улаавтар өнгийн сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч бүрдлүүдэд хуримтлагдсан Бүгтийн хоолойн, Таван сухайн, Борзонгийн говийн зэрэг газрын доорх усны ашиглалтын тогтоосон нөөцтэй ордуудтай ус агуулагч үе, үе давхарга, бүрдэл, бүсийн аль алин нь, мөн далд усны чөлөөт гадаргат болон даралтат системийн аль алин нь тархсан, газрын доорх усны тэжээгдэл, урсац, хуримтлал, хөлийн бүсүүд нь нэгдэж нийлсэн нуугдмалдуу байдлаар илэрсэн, эрдэсжилт, хатуулаг зэрэг үзүүлэлтүүдээрээ төстэй боловч найрлага, анион, катионуудын агуулгаараа олон янз зэрэг онцлогтой бие даасан хоорондоо хоолой хүзүүвчээр заримдаа холбогдсон устай артезийн сав болох нь батлагдаж байгаа билээ. Эдгээрийн дотроос Бүгтийн хоолойн сав Говь Тэнгэр нурууны зүүн төгсгөлийн салбар уулс-Тахилгат уул (Үө. 1575 м), Зурамтайн нуруу (Үө. 1825 м), Говь Алтайн нурууны зүүн урд төгсгөл уулс-Их Аргалант (Үө. 2098 м), Бага Аргалант (Үө. 1822 м), Баруун, Зүүн Цохионы нуруу (Үө. 1867 м), Улаан дэл уул (Үө. 1574 м), Атгар уул (Үө. 1346 м), Товон уул (Үө. 1392 м) зэрэг уул, нуруудаар болон тэдгээрийн хоорондох толгодыг дайрсан ус хагалбараар хүрээлэгддэг. Энэ савын хэмжээнд цөөн гар худаг байдаг боловч хүн амын нүүдэл хөдөлгөөнөөс болж ихэнх худаг эзгүүрч ашиглалт хамгаалалтгүй болж салхиар боссон тоос шороо, түр үерийн урсгалаар зөөгдсөн элс хайрганд дарагдан алга болох нь элбэгшжээ.

Аман усны, Аргалын, Загийн, Чихэртэйн худгууд голоцен-плейстоцений настай аллюви-пролювийн гаралтай сэвсгэр хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн усыг, Цувриа, Таван сухай худгууд дээд цэрдийн настай гандуу хуурай эх газрын гаралтай, улаан, улаавтар өнгийн сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийг, Босоо, Халзан тээгийн худгууд хуурай сайр дагасан аллювийн болон өгөршсөн чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийг тус тус нээсэн бөгөөд эдгээрийн усны түвшинг 1-2.0 метрээр бууруулан шавхахад ундарга нь 0.01-0.2 л/с хооронд хэлбэлздэг. Д.Хатанбаатар 1990 онд Бүгтийн Хоолой, Таван сухайтын хоолойд усны эрэл, хайгуулын судалгаа явуулаад дээд цэрдийн настай, хуурай эх газрын гаралтай сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч элсжин, улаан өнгийн шавар доторх элснээс тогтсон бүрдэл Бүгтийн хоолойд хоногт 11.84 мянган шоо метр усны, Таван сухайтад 1814 $м^3$/хоног усны нөөцтэй болохыг тогтоожээ.

Борзонгийн говийн сав (81) нь Бага номгоны нуруу (Бөөр уул Үө. 1781 м), Хөрхийн нуруу, Өндөр Богдын уул, Жаргалантын хөтөл, улсын хил, Дуут

хайрхан, Балгантын овоо, Халзан уул, Зүүн, Баруун цохионы нуруу, Улаан дэл уул, Жанжин толгод зэрэг уул, нурууд, толгодоор болон тэдгээрийн хоорондох гүдгэрийг дайрсан ус хагалбараар хүрээлэгддэг. Олон улсын гидрогеологичдын ассоциацаас боловсруулсан гидрогеологийн зургийн стандарт таних тэмдгийг иш үндэс болгон Борзонгийн говийн сэвсүүл элсийг гидрогеологийн хувьд ангилагдаагүй дөрөвдөгчийн настай, сэвсүүл хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг үе гэж ялгаад судлан үзвэл уг үеийн усыг Аман усны, Эхэн заг, Талын гүн, Хайлаасны зэрэг 6 худаг нээсэн байдаг. Эрдэнэ, Баян, Чихэртэй, Богтын хөвөр, Борзон зэрэг 11 булаг дээд цэрдийн хурдас доторх 2 хагарал дагаж илэрсэн байдаг. Гурван модны булаг, Талын ихэр, Байшинт, Гүн гашуун, Ганц мод, Цагаан толгой, Их эрээн зэрэг 10 гаруй худаг доод цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл тархсан талбайд байрлалтай.

Борзонгийн говийн савд хөдөө аж ахуйн ус хангамжид ашиглах зориулалттайгаар 1981-1983 онд А.Түвдэндорж нар [1983] Баянбулаг, Борзонгийн говь гэсэн 2 талбайд газрын доорх усны эрэл-хайгуулын судалгаа явуулж плейстоцений настай, аллюви-пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн газрын доорх усны харьцангуй их нөөцийг илрүүлэн хайгуул ажил явуулжээ. Ус агуулагч бүрдэл нь элсэн дүүргэгчтэй сайрга-сайрганцаран (дресвяно-щебнистый), хайрганцар-хайрган (гравийно-галечный) хурдсаас тогтсон байна. Ус агуулагч бүрдлийн зузаан 14-96 м хооронд хэлбэлзэж, дунджаар 20 м байжээ. Баянбулагийн талбай дээр газрын доорх ус 15-36 м гүний хооронд илэрч, цооногийн усны түвшинг 7.9-24.5 м бууруулан шавхахад 5-28.6 л/с ундарга өгч, тооцоогоор ус дамжуулалтын итгэлцүүр 192-2167 м^2/хоног, ус шүүрэлтийн итгэлцүүр 1.4-109.4 м/хоног хооронд тус тус гарчээ. Борзонгийн говийн талбай дээр ус агуулагч бүрдэл нь өрмийн цооногуудын зүсэлтээс харахад шаварлаг хурдастай ээлжилсэн үе үүссэн, дунджаар 10 м зузаантай хайрганцар-сайрганцар хурдсаас тогтсон байна. Чөлөөт гадаргатай 23-42 м гүний хооронд цооногуудад илэрсэн газрын доорх усны түвшинг 15-17 м бууруулан шавхахад 0.4-17.4 л/с ундаргатай байжээ. Уг ус агуулагч бүрдлийн ус дамжуулалтын итгэлцүүр 100-786 м^2/хоног, ус шүүрэлтийн итгэлцүүр 0.4-59.0 м/хоног болохыг тооцоолон тогтоожээ.

А.Түвдэндоржийн тооцоолсноор уг 2 талбайн газрын доорх усны бодит (A+B) ба боломжит (C) нөөцийн нийлбэр дүн 29.9 мянган шоо метр/хоног болдог. Сухайт сайрын сав (82) нь баруун талаараа Монгол Улын хилээс эхлэн Хөх морьт уул (үө. 1396 м), Шилийг овоот уул (үө. 11477 м), Чингисийн далан, Их уул (үө. 1330 м), хойт, зүүн хойт талаараа Улан дэл уул (үө. 1574 м), Баруун, Зүүн (үө. 1867 м) цохионы нурууд, зүүн талаараа Халзан уул (үө. 1458 м), Балгантын баруун овоо (үө. 1240 м) зэрэг уулсаар хүрээлэгдэн урд талаараа улсын хил гатлан гадагшилдаг урсац бүхий газрын доорх устай, Борзонгийн говийн болон Урд улаан шалын (83) газрын доорх усны савуудтай хиллэдэг. Уг савын хэмжээнд байрлаж буй ихэнх худаг хуурай сайрын аллюви-пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе, түүний доор орших үндсэн чулуулгийн өгөршил, тектоникийн ан цавлаг бүсийн усыг илрүүлсэн байдгийн дотор Цагаан дэрс, Эхэн бичээч, Цагаан толгой, Эхэн гашуун, Ямаан ус, Сайрын, Цагаан эрэг, Цагаан хоолой, Цахиур, Жаал шанд, Сүвээт, Бичигт гэсэн нэр бүхий 12 худаг орж байна. Түрмэл чулуулгаас тогтсон Халзан уулын зүүн урд энгэрт палеозойн хар саарал элсжин, лейкократ боржин

хоёрын яг заагаас 0.3 л/с ундаргатай Наран булаг, 0.05 л/с ундаргатай Хавирга булаг илэрсэн байдаг. Эдгээрээс гадна палеозойн хар саарал элсжин, түүн дээр байрласан сэвсүүл элсэнцэр хурдсын ёроолоос 0.02 л/с ундаргатай Даац булаг илэрдэг. Эндхийн ихэнх булаг, худаг нь хуурай сайрын аллюви, хажуу хормойн хушуу туугдас, тектоник хагарал гэсэн 3 биетийн яг огтлолын цэг дээр байрласан байх нь тун элбэг.

Сухайт сайрын савын хэмжээнд Хар морьтын цагаан тугалганы шороон ордыг ашиглах нөхцөл үүсвээс хэрэглээний ус хангамжид зориулан бүр 1958 онд А.С.Капранов газрын доорх усны эрэл-хайгуул хийж Дугуй Улааны ордыг илрүүлэн нөөцийг тооцоолж байсан. Дараа нь Болгар Улсын гидрогеологич А.Крыстев 1973 онд уг орд дээр гүйцээх хайгуул болон хянан магадлах ажил явуулж, дээд рифей-вендийн настай шохойжин дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн газрын доорх усны боломжит ашиглалтын нөөц 1.23 мянган шоо метр/хоног болохыг баталгаатай гэж үзсэн байна.

Урд улаан шалын (83) газрын доорх усны сав нь Цайлангийн нуруу, Товон уул, Атгар уул, Хадан ус уул, Улаан дэл, Их уул, Шилийн овоот уул зэрэг толгодорхог уулсаас тогтсон ус хагалбартай, эдгээр уулсын хоорондбайрлаж хүрээлэгдсэн Улаан шал, Дугуй заг, Элгэн зэрэг улаан тойрмуудтай, харьцангуй жижиг талбайтай. Уг савд 1968 онд Олойн худгийн хуурай сайрын хөндийд ус хангамжийн зориулалттай анхны өрөмдмөл худгийг гаргаж байжээ. Худгийн гүн 209 м, усны статик түвшин 58 м гүнд байхад хийсэн шавхалтаар усны түвшин 12 метр бууруулан шавхахад 1.2 л/с ундарга өгч байжээ. 1974 онд гаргасан Атгар хоолойн 100 м гүнтэй өрөмдмөл худагт 35 м гүнээс илэрсэн пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл 1.6 м түвшин бууралтад 3.2 л/с ундаргатай устай байсан бол Элгэнэ уулын худагт 17 м гүнээс илэрсэн пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл 27.9 м түвшин бууралтад 1.11 л/с ундаргатай ус өгчээ. Хөдөө хар, Нүхэн заг, Хөдөө сондог, Суудлын хоолой, Соолон, Шинэ гүн, Таван сухай зэрэг цөөн тооны өрөмдмөл худгийн гүн 80-92 м, ундарга 1.0-1.89 л/с, түвшин бууралт 6-25 м байжээ. Монгол Улсын гидрогеологийн 1:1000000-ын зургийг үндэс болгон Бүгтийн хоолой (35), Борзонгийн говь (81), Сухайт сайр (82), Урд улаан шалын (83) савуудын хэмжээнд ангилагдаагүй дөрөвдөгчийн настай пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, голоцений настай, пролюви-аллюви, нуурын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, эоловийн хурдас дахь ус агуулагч үе, неогени, дээд цэрд, доод цэрдийн настай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлүүд, карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит-ан цавлаг бүс, пермийн өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс, янз бүрийн насны түрмэл, бялхмал, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсүүдийг ялгаж тэдгээрийн доторх газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тодорхойлов. Тархсан нэг ам километр талбайдаа:

1) Голоцений настай, пролюви-аллюви, нуурын, эоловийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл 0.003-0.3 л/с
2) Плейстоцений настай пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл 0.03-3.0 л/с
3) Неогени, дээд, доод цэрдийн настай эх газрын нуурын гаралтай сэвсгэрдүү хурдас дахь ус агуулагч бүрдлүүд 0.003-0.3 л/с

4) Пермийн насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч давхраалаг ан цавлаг бүс 0.003-0.03 л/с

5) Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит-ан цавлаг бүс 0.003-0.03 л/с

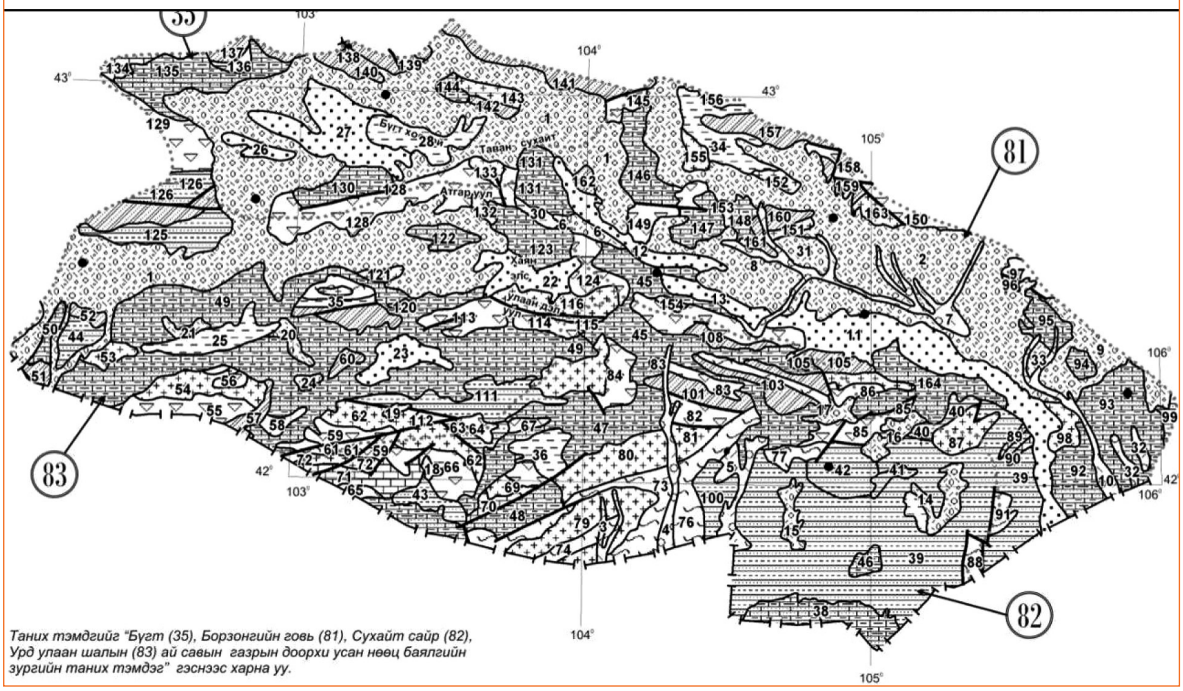
Пермийн өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс үндсэндээ усгүйгээс 0.03 л/с, боржин дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс 0.03-0.3 л/с ба 0.003 л/с хэмжэээнээс бага, бялхмал, хувирмал чулуулаг дахь ан цавлаг бүс дахь ус 0.003-0.03 ба 0.003 л/с хэмжээнээс бага байхаар тус тус ангилж ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зургийг зохиов (*Зураг А54*).

Бүгтийн хоолой (35), Борзонгийн говь (81), Сухайт сайр (82), Урд улаан шалын (83) савуудын газрын доорх усны региональ нөөцийн зураг, түүний таних тэмдгээс харахад 1 ам км талбайдаа 1-3 л/с-ээс илүү газрын доорх усны нөөцтэй гэж үзсэн талбайд *Зураг А54*-д “2” гэсэн тоогоор дугаарласан плейстоцений пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл дотор орж буй Борзонгийн говийн газрын доорх усны ордын тархсан талбайг оруулав. Уг ордыг А.Түвдэндорж нар судалж нөөцийг нь үйлдвэрлэлийн зэргээр тогтоосон тухай дээр тэмдэглэсэн билээ. 1 ам км талбайдаа 0.3-1 л/с газрын доорх усны нөөцтэй гэж үзсэн талбайд Бүгтийн хоолой (35), Борзонгийн говь (81), Урд улаан шалын (83) савын аль алиныг нь хамарсан, *Зураг А54*-д “1” гэсэн тоогоор дугаарласан плейстоцений пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл дотор орж буй Таван Сухайт, Бүгтийн хоолойн газрын доорх усны ордын тархсан талбайг мөн Атгар хоолой (*Зураг А54*-д 6 дугаараар тэмдэглэв), Суудлын хоолойд (*Зураг А54*-д 16 дугаараар тэмдэглэв) гаргасан ундарга харьцангуй өндөртэй худгуудын ус хурах талбайг хамруулав.

Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн 51, 52, 57, 60, 101, 103-105, 108, 137, 141, 142, 157-160 гэсэн дугаараар *Зураг А54*-д тэмдэглэсэн 17 талбайг, янз бүрийн насны түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн 53, 54, 62, 67, 69, 79-81, 87, 98, 107, 116, 132, 133, 143, 151, 152, 155, 166 гэсэн дугаараар *Зураг А54*-д тэмдэглэсэн 19 талбайг, өөр өөр насны бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн 56, 58, 59, 61, 64-66, 68, 82-86, 109, 112-114, 124, 128, 129, 136, 149, 150, 156, 161 гэсэн дугаараар Хүснэгт А66-д тэмдэглэсэн 25 салангид талбайг газрын доорх усны маш хязгаарлагдмал нөөцтэй буюу 1 ам км талбайн газрын доорх усны нөөц 1 секүндэд 0.003 литрээс бага байна гэж үзлээ.

Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн 42, 71, 89, 90, 134 гэсэн дугаараар Хүснэгт А66-д тэмдэглэсэн 5 салангид талбайн газрын доорх усны нөөц 1 секүндэд 0.3-1.0 ба 0.003-0.03 литр байна гэж үзэв. Сухайт, Бүгтийн хоолойн газрын доорх усны ордын тархсан талбайг мөн Атгар хоолой (*Зураг А54*-д 6 дугаараар тэмдэглэв), Суудлын хоолойд (*Зураг А54*-д 16 дугаараар тэмдэглэв) гаргасан ундарга харьцангуй өндөртэй худгуудын ус хурах талбайг хамруулав.

Бүгтийн хоолой, Борзонгийн говь, Сухайт сайр, Улаан шалын савын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг
Гидрогеологийн эх зургийн масштаб 1:1000000



Зураг А54. Бүгтийн хоолой (35), Борзонгийн говь (81), Сухайт сайр (82), Урд улаан шалын (83) савуудын ус агуулагч бүрдэл, бүсийн бүтээмжийн зураг

Хүснэгт А66. Бүгтийн хоолой (35), Борзонгийн говь (81), Сухайт сайр (82), Урд улаан шалын (83) савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт, таних тэмдэг

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Нэгж талбайн усны нөөц *(л/с/км²)* ба талбайн зураг дээр тэмдэглэсэн дугаар				
	1-3	0.3-1	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
1. Аллюви-пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл			3, 4, 5	7, 10, 32	
2. Сэвсүүл дэх ус агуулагч бүрдэл				11-13, 22, 23, 26, 27	
3. Пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	2		1, 6, 16	8, 9, 14-21, 24, 31, 33	
4. Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл				30, 34-37	
5. Дээд Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл			38, 92-95, 130	45-50, 96, 122, 123, 131, 144, 146-148, 164	
6. Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл			111	41, 43, 44, 63, 99, 100, 115, 126,	
7. Пермийн тунамал, тунамал-бялхмал давхраалаг чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдэл				39, 40	

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км²) ба талбайн зураг дээр тэмдэглэсэн дугаар				
	1-3	0.3-1	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
8. Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				140	51, 52, 57, 60, 101, 103-05, 108, 137, 141, 142, 144, 157-160
9. Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			138, 139		53, 54, 62, 67, 69, 79, 80, 81, 87, 98, 107, 116, 132, 133, 143, 151-153, 155, 163
10. Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				55, 97	56, 58, 59, 61, 64-66, 68, 82-86, 109, 112-114, 124, 128, 129, 136, 149, 150, 156, 161,
11. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс					72-78, 88, 91, 106
12. Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс		89		42, 71, 90, 134	

Хүснэгт А67. Бүгтийн хоолой (35), Борзонгийн говь (81), Сухайт сайр (82), Урд улаан шалын (83) савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн (талбай км², нөөц сая м³/жил нэгжээр)

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Үзүүлэлт	Нэгж талбайн усны нөөц, л/с/км²					Дүн
		1-3	0.3-1.0	0.03-0.3	0.003-0.03	0.003	
1.Голоцений аллюви-пролюви, нуурын хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	351.4	559.7	447.2	1358.3
	Нөөц	-	-	1.83	0.29	0.04	2.16
2. Голоцений эоловийн хурдас дахь ус агуулагч үеийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	-	2250.9	-	2250.9
	Нөөц	-	-	-	1.17	-	1.17
3. Плейстоцений пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	24.3	-	7161.0	1394.3	-	8579.6
	Нөөц	0.77	-	37.26	0.72	-	38.75
4. Неогени, дээд цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	1415.9	6549.3	-	7965.2
	Нөөц	-	-	7.37	3.41	-	10.78
5. Доод цэрдийн хурдас дахь бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	342.2	929.3	-	1271.5
	Нөөц	-	-	1.7	0.49	-	2.19
6. Пермь-Триас-Юрагийн тунамал хурдас дахь ан цавлаг-нүх сүвэрхэг бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	-	2907	-	2907
	Нөөц	-	-		1.5	-	1.5
7. Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	-	142.6	1291.7	1434.3
	Нөөц	-	-	-	0.07	0.12	0.19
8. Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	40.8	-	2598.8	2632.6
	Нөөц	-	-	0.23	-	0.24	0.45
9. Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	-	242.8	4389.3	4632.1
	Нөөц	-	-	-	0.13	0.42	0.55
10. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	-	316.6	810.7	1127.3
	Нөөц	-	-	-	0.16	0.08	0.24
11. Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	24.2	-	571.3	-	595.5
	Нөөц	-	0.42	-	0.3	-	0.72
Дүн	Талбай	24.3	24.2	9311.3	15863.8	9537.7	34761.3
	Нөөц	0.77	0.42	48.45	8.23	0.9	58.77
	Талбай, %	0.1	0.1	26.8	45.6	27.4	100
	Нөөц,%	1.01	0.7	82.44	14.34	1.51	100

А19.1.2. Ингэнэ хөөврийн (42), Цагаан булгийн (43), Хатан суудлын (44), Урд Шаргын говийн (45), Захуй-Зармангийн (47), Долоодойн Цэнхэрийн (48), Нарийн Хөхийн Хоолойн (49), Номингийн говийн (53), Загт Сайрын (84) газрын доорх усны сав газрууд

Монгол орны ус харьцангуй хамгийн бага тархсан нутаг юм. Ялангуяа урд Шаргын говь, Атас, Чингисийн нуруу, Тоорой-Зараагийн нуруу, Төмөртийн нуруу, Цагаан Богд, Булган хушууны нуруу, Хатан суудлын хяр, Наран Сэвстэй нуруу зэрэг 96-99-р уртраг, 44-р өргөргөөс урагшаа хязгаарлагдсан сав газруудад гадаргын усны урсац зөвхөн аадар борооны үед түр үүсдэг, газрын доорх ус хайж олоход ихээхэн хүндрэлтэй билээ.

Номин цэнхэрийн говийн зүүн захад Монгол орны гидрогеологийн 1:1000000-ын зурагт 94-р цооног, Өргөстэйн булаг, Өргөстэйн хилийн заставын цооног тус тус байгааг тэмдэглэж, тэдгээрийн усны чанар муу, стандартын шаардлага хангадаггүйг заасан байна. Цэрдийн хурдсаас зонхилон тогтсон Номин цэнхэрийн говийн баруун хойд захад ус олоход хүндрэлтэй. Нарийхан урт урт сайртай, ус хуримтлагдах геоморфологи, геологийн нөхцөл сайн биш. Шаралдайн баруун сайр, Сухайтын сайр, Шаралдайн хөндийн сайр, Зайсангийн амны сайр зэрэг нарийхан сайруудад газрын доорх усны хуримтлал үүсэх боломж муу.

Хонин усны говийн баруун зах дээд цэрдийн хурдсаас тогтсон. Тухайлбал Цахирын ус буюу 90-р цооногт 38 м-ээс ус илэрч, 8,5 м-т тогтсон. Ундарга нь 1,3 л/с, эрдэсжилт ихтэй, унданд хэрэглэхийн тулд цэнгэгжүүлэх хэрэгтэй. Харин энэ орчимд Уртын булаг, Оргих булаг зэрэг булагтай. Гангатын тал, хилийн дагуу бэсрэг уулс болох Эрээний нуруу, Чандмань Богд уул, Загийн хүрэн толгой, Балганатын хар нуруу орчимд газрын доорх ус олж илрүүлэхэд хүндрэлтэй. Эдрэнгийн нуруу, Суман хадны нуруу, Долоодын цэнхэр, Нарийны цэнхэр хоолойд усны асуудал харьцангуй хүнд. Баруун талаасаа Их тооройн нуруунаас эхлээд Атас, Чингэс, Шар Хулстын уулс, Ланзат, Цулбуур Харын нуруу, Тооройт Хөх, Шарингийн уулс, Тосон бумба, Хүрэн Ханангийн нуруу, Алтан уул, Нэмэгтийн нуруу, Сэврэн уул, Зөөлөнгийн нуруу, Зурамтын нуруу зэрэг бэсрэг, салангид уул, нурууд тэдгээрийн хоорондох говь хоолой, улаан шал, тал, тойром оршин байрладаг.

Номин Цэнхэрийн говиос эхлээд зүүн тийшээгээ Загт Сайр, Хар сайр, Гашуун гүн хоолой, Урд Шаргын говь, Нарийн хөхийн хоолой, Ланзат хоолой, Төмөртийн хөндий, Хатан суудлын тал, Хуцын Шандын хоолой, Хулангийн хөндий, Хөхөлзөхийн говь, Бүгтийн хоолой, Улаан шал (урд) зэрэг говь, хоолой хөндийнүүдийг хамарсан ай савуудын газрын доорх ус нь геоэкологийн хувьд хүний үйл ажиллагаанаас хамаарсан өөрчлөлт, хувьсал, доройтолд өртөгдөөгүй боловч, байгалийн горимоороо усны нөөц баялгаар тун ядуу билээ. Алтайн өвөр говь Монгол орны төдийгүй дэлхийн хэмжээнд усан баялгаар хомс бүс нутагт орно. Ус хангамжийн ганц үндсэн эх үүсвэр нь газрын доорх ус байна. Газрын доорх усны урсацын хэмжээ 1 (мм/жил)-ээс хэтрэхгүй. Эдгээр савын нутагт хамрагдаж буй талбайд 25 булаг байрлаж байгааг 1998 онд эрдэм шинжилгээний сэдэвчилсэн судалгаагаар тогтоожээ. Эдгээр 25 булгийн ундаргын нийлбэр нь 11,9 л/с, бургилдаг 20 булаг, оргилдог 5 булаг байна. Дөрөвдөгчийн хурдсаас 4 булаг, боржингоос 4 булаг бусад чулуулаг тэдгээрийн заагаас 17 булаг тус тус илэрдэг.

Гидрогеологийн Өмнөд системийн савуудын дотроос Алтайн өвөр говьд хамрагддаг 9 ай сав газар дахь газрын доорх усан баялгийн (нөхөн сэргээгддэг нөөцийн) хэмжээ 0.383 сая м^3/жил буюу 0.0131 м^3/с буюу 13.1 л/с (Хүснэгт А68) байгаагаас үзэхэд 1 км^2 талбайд дунджаар 0.1 л/с ус нөхөгдөн баяжих боломжтой байна. Тухайлбал Номин (53), Урд Шаргын говь (45), Загт Сайрын (84) савуудын хэмжээнд аллюви, аллюви-пролюви, нуурын хурдас дахь ус агуулагч үеүд, неогени, дээд, доод цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч давхаргууд (бүрдлүүд), юрагийн тунамал, Пермиэс өмнөх насны тунамал болон өөр насны түрмэл, бялхмал, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсүүдийг ялгаж тус бүрээр нь нөхөгдөх боломжит нөөц баялгийг тооцоолоход эдгээр 3 савын нийлбэр дүнгээр 0.024 шоо км/жил (0.76 л/с), 1 ам км талбайд 0.02 л/с ус нөхөгдөх баялагтай байна. Эдгээр тоо нь Өмнөд гидрогеологийн системийн ихэнх савуудын газрын доорх усны тооцоолсон ашиглалтын баримжаат нөөц туйлын хязгаарлагдмал болохыг харуулж байна.

Хүснэгт А68. Өмнөд гидрогеологийн системийн зарим сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тооцоолсон дүн (Уулс хоорондын артезийн болон хагас артезийн савууд)

№	Ай савын нэр	Талбай, мян.км^2		Газрын доорх усны урсац, мм/жил		Хур тунадас, мм/жил		Ууршилт, мм/жил		Усан баялгийн хэмжээ, сая м^3/жил
		Тэжээлийн бүсийн (ТБ)	Хуримтлал, хөлийн бүсийн (ХХБ)	ТБ	ХХБ	ТБ	ХХБ	ТБ	ХХБ	Дүнгээр
47	Зармангийн	8,8	6,4	5	5	100	100	95	100	0,044
48	Долоодын цэнхэр хоолойн	3,1	2,4	0	5	100	100	95	100	0,01
49	Нарийн хоолойн	3,4	2	5	5	50	50	45	45	0,03
42	Ингэнэ хөөврийн	3.1	3.0	5	5	30	30	30	30	0.027
43	Цагаан булгийн	2,3	2,4	5	5	30	30	25	25	0,02
44	Хатан суудлын	6,6	2,2	0	5	30	30	30	30	0,02
45	Урд шаргын говь	11,5	0,3	0	5	30	30	30	30	0,002
53	Номингийн говийн	13,1	4,6	0	5	30	30	30	30	0,02
51	Цээлийн	8.3	8.1	5	30	100	130	95	100	0.21
	Дүн	86,0	49,2	-	-	-	-	-	-	0,383

А19.1.3. Цээлийн (Таян нуурын) газрын доорх усны ай сав

Монгол Алтайн нурууны салбар уулс-Хар Азаргын нуруугаар хойд, зүүн талаараа, Их Таян, Бага Таянгийн нуруугаар урд талаараа, Аж Богд, Алаг Хайрханы нуруугаар баруун өмнөд, баруун талаараа тус тус хүрээлэгдсэн, үндсэндээ хаагдмал байдалтай оршдог. Тус сав газар дахь газрын доорх усны тэжээлийн гол бүс нь Асгат Улаан уул (Үө. 2706 м), Их Хүрэн (Үө. 3209 м), Цагдуулт (Үө. 2875 м), Шувууны Баастай (Үө. 2826 м), Баян Өндөр (Үө. 2999 м), Могой уул (Үө. 2870 м), Өлөнтийн ухаа (Үө. 2771 м), Сунгаан усны хар уул (Үө. 2792 м) зэрэг өндөр уулсын орой, өвөр хажуугаас тогтоно. Газрын доорх усны тэжээгдлийн энэ бүсэд жилд 300 мм орчим хур бууж, түр урсалтай хуурай сайруудыг дагаж тогтсон аллюви-пролювийн гаралтай сэвсгэр хурдас, тектоник, өгөршлийн гаралтай ан цаваар нэвчин газрын доорх усыг тэжээдэг байна. Энэ бүс дотор Цээл гол өвөлдөө ёроолдоо хүртэл

хөлдөж, зундаа байнгын урсгалтай байдаг боловч газрын доорх усны урсац хуримтлалын бүсэд орongуутаа шургадаг.

Цээлийн ай савын урд, баруун урд, баруун талын тэжээгдлийн бүс нь Их Таян нурууны Хөх Өндөр (Y.Ө. 2465 м), Гялгарын орой (Y.Ө. 3234 м), Хуц Хайрхан (Y.Ө. 2388 м), Аж Богдын нурууны Халба Хайрхан (Y.Ө. 2388 м), Шар Хөтөл (Y.Ө. 2277 м), Их Өндөр (Y.Ө. 2546м), Алаг Хайрханы нурууны Уртын даваа (Y.Ө. 1725 м), Дугуй (Y.Ө. 2356 м), Эрдэнэ Чулуут (Y.Ө. 2526 м), Хиагтын Сэрвэн (Y.Ө. 2676 м), Хатгайн Улаан (Y.Ө. 2311 м), Алаг Хайрхан (Y.Ө. 3739 м) зэрэг оргил уулстай нуруудын орой, ар хажуугаас бүрдэнэ. Газрын доорх усны тэжээгдлийн энэ бүсэд жилд 200 мм орчим хур бууж, тектоник, өгөршлийн гаралтай ан цаваар нэвчин газрын доорх усыг тэжээдэг байна. Газрын доорх усны хөлийн бүс нь уул, нуруудын хормой бэлээр илэрдэг Сүүж, Баян гол, Халзан, Тал, Эхэн бор, Дунд ус, Талын Хайч, Сухайт зэрэг булаг мөн түүнчлэн Алаг нуурын ил задгай ус болон хөлийн далд бүс-Таян нуурын улаан тойрмоос тогтдог.

Цээл сумын төвийн ус хангамжийг сайжруулах, бэлчээр усжуулах гидрогеологийн судалгааг Жаргалсайхан (Синтов), Дагва, Дагвадорж, С.Адъяа, Баттөгс нар 1990-ээд оноос өмнө явуулж, Сүүж булаг, Таян нуурын орчмын газрын доорх усны талаар зарим мэдээ сэлтийг шинээр бий болгож, Сээр, Талын шанд, Бор Үзүүр, Цагаан толгой, Улаан үзүүр, Онгоцны адаг, Товгор (Улаан Үзүүрийн доод), Хойт хаг, Өнгөт (Талын буудал), Задгай ам, Цээл сумын төв, Гахайч зэрэг 20 шахам цооног өрөмдөж худаг гарган янз бүрийн хугацаагаар ашиглаж байсан юмуу ашиглаж байна. Сүүлийн үед хийж буй гидрогеологийн судалгааны дотор Улаанбаатар хотын “Алтайн хүдэр” ХХК, гидрогеологийн судалгаа, геофизикийн хайгуулын “Далд эрдэнэ мөнх” ХХК–ийн хооронд 2008 оны 4–р сарын 10–ны өдөр байгуулсан 01/2008 тоот “Гидрогеофизикийн ажлын гэрээ”-ний дагуу Говь–Алтай аймгийн Цээл сумын нутагт “Таян нуур” төслийн хүрээнд Бор үзүүр (Сээрийн хар уул) төмрийн ордын ойр тойронд ордоос хорь (20) хүртэл км зайд Баруун, Зүүн, Өмнөд гэх мэт 10 хэсгийг ялган 95.1 км^2 талбайд газрын доорх усны тархалтын ерөнхий зүй тогтлыг илрүүлж, гидрогеологийн эрэл хайгуулын цооногийн цэгүүд заасан гидрогеологи, геофизикийн судалгаа, түүний үр дүнг үндэслэн Д.Хатанбаатар удирдан 2008-2009 онд явуулсан газрын доорх усны нөөц тогтоох судалгааны ажил оржээ.

Хээрийн судалгааг Баян гол, Хужирт гол, Татаал гол, Сээрийн худаг, Талын шанд, Цээл голын адаг, Бор үзүүрийн худаг, Бор үзүүрийн тал, Бага Таян нурууны ар хормой (Сухайт хоолойн зүүн урд хажуу) зэрэг газарт явуулжээ. Төмрийн хүдрийн “Бор үзүүр (Сээрийн хар уул)” ордыг ашиглахад хүрэлцэхүйц хэмжээний ус хангамжийн эх үүсвэрийг олж илрүүлэхдээ агаар, сансрын зураг, урдын судлаачдын материал ашиглах, гидрогеологийн маршрут, геофизикийн судалгаа хийх зэргээр гадаргаас тандан судлах аргыг хэрэглэсэн байна. Судалгааны эдгээр төрлийг Баруун, Зүүн, Өмнөд гэсэн 3 хэсгүүдэд төвлөрүүлэн явуулсны дотор Баруун, Зүүн хэсгүүд нь Хар Азаргын нурууны зүүн урд үзүүрийн уулс болох Хужирт, Өвгөн овоо (Y.Ө. 2759 м), Халзангийн овоо (Y.Ө. 3253 м), Баян Өндөр (Y.Ө. 2899 м) зэрэг уулсын орой, өвөрт буудаг хур бороо, цасны уснаас үүсдэг түр урсацын үйл ажиллагаанаас бүрэлдэн бий болж байгаа хуурай сайр, хөндий, тэдгээрийн адаг орчимд

хуримтлагдсан хушуу туугдас, делюви-элюви-пролювийн сарнимал хурдас дотор газрын доорх ус агуулагч үе, бүрдэл илэрдэг. Талын буудал, Цагаан толгойн худгууд, Баян гол болон Хужирт голын хөндийн ойр тойронд аллюви, аллюви-пролювийн гаралтай хурдас доторх ус агуулагч үе тархсан байна. Зүүн хэсгүүдэд Татаал голын урсац өгдөг хэсгийн адаг орчимд үүссэн хушуу туугдсан хурдас, Сээрийн худаг орчмын хагарал, Цээл голын адаг, Талын шандын даац, Бараан толгойн худаг, Бор үзүүрийн худаг, Бор үзүүрийн талын эргэн тойронд пролювийн болон үндсэн чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс тархсан байна.

Бага Таянгийн нурууны орой, ард буудаг хур бороо, цасны уснаас үүсгэлтэй гадаргын түр урсацын нөлөөгөөр бүрэлдэж тогтсон хушуу туугдсын хурдсын дунд, хөл орчимд газрын доорх усны тодорхой хэмжээний нөөцийг агуулсан байж болох талтай. Говь Алтай аймгийн газрын доорх усны мэдээллийн санд 4863 дугаарт Улаан үзүүрийн доод буюу нутгийн иргэд Товгорын худаг гэдэг. Газар дээр нь GPS-ээр хэмжихэд координат нь $45^0$28’008” ба $95^0$31’56.8” байв. Өрөмдмөл худаг нэртэйгээр бүртгэгдсэн худаг адаг орчимд байрласан том хэмжээний хушуу туугдас, Бор үзүүрийн доод ($45^0$27’00” ба $95^0$39’25” координатад байрлалтай, 2817 дугаар худаг гэж бүртгэгдсэн, газар дээр нь GPS-ээр хэмжихэд координат нь $45^0$27’06.2” ба $95^0$38’18.5” байв) нэртэй өрөмдмөл худаг адаг орчимд нь байрласан хушуу туугдас, Задгай амны худаг (газар дээр нь GPS-ээр хэмжихэд координат нь $45^0$26’53.5” ба $95^0$46’22.2” байв) адагт нь байрласан хайрга (галька), хайрганцар (гравий) харьцангуй элбэгтэй том хэмжээний хушуу туугдас зэрэгт пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл тархсан байна.

Улаан үзүүрийн доод (нутгийн иргэд Товгорын худаг гэдэг) худгийн усны түвшин 84.5 м гүнд тогтож, усны түвшинг 4.2 м бууруулан шавхахад 1.3 л/с ундарга өгч байсан мэдээг усны мэдээллийн санд оруулсныг үндэслэн усны түвшинг нь 40 метрээр (усны динамик түвшин-124.5 м гүнд байхаар) бууруулан шавхахад 10-12 л/с ундарга өгч болох талтай. Иймээс нэлээд их гүнээс ус шавхан гаргах чадалтай насос юмуу компрессор мөн яндан хоолой, усны түвшин хэмжигч, усны химийн шинжилгээний хээрийн багаж зэрэг тоног төхөөрөмж, хэрэгслэлээр хангаж байж Цээлийн ай савын хэмжээнд газрын доорх усны эрэл, хайгуул судалгааны ажил явуулахад багаас дундаж нөөцтэй газрын доорх усны ордуудыг Д.Хатанбаатар нарын хийсэн судалгаагаар илрүүлжээ. Говь Алтай аймгийн усны мэдээллийн санд 8820 дугаарт бүртгэгдсэн, 50 м гүнтэй, Бараан толгойн худгийн усны түвшин 5.0 м гүнд тогтож, усны түвшинг 4.0 м бууруулан шавхахад 2.0 л/с ундарга өгч байсан мэдээг Д.Хатанбаатар онцлон харгалзан үзээд Бор үзүүр (Сээрийн хар уул) төмрийн ордод арай ойр, усны хувьд аажмаар өргөтгөөд байж болох ирээдүйтэй болохоор нь Талын шандын даац, Бараан толгойн худаг, Татаал голын урсац өгдөг хэсгийн адаг орчимд үүссэн хушуу туугдсан хурдас гэсэн хэсгүүд дээр 2008 онд эрэл-Хайгуулын ажил явуулж тодорхой үр дүнд хүрсэн байна. Тэрбээр Бор үзүүр (Сээрийн хар уул) төмрийн ордын ашиглалтын үеийн хэрэгцээний усыг Баруун, Зүүн, Өмнөд хэсгүүд дээр гидрогеологийн эрлийн өрөмдлөг, Зүүн, Өмнөд хэсгүүд дээр одоо байгаа Улаан үзүүрийн доод худгаас (№4863) болон Бараан толгойн худгаас (№8820) шавхалт хийх ажлыг тус тус зэрэг явуулж, Баруун, Зүүн, Өмнөд

хэсгүүдийн талбайд газрын доорх ус байх магадлалтай байгалийн баялгийн тоо хэмжээний талаар доорх тооцоог хийсэн байна.

А19.1.3.1. Баруун хэсгүүд

Баруун хэсгүүдийн дотроос Баян голын хэсэг гадаргын бага хэмжээний урсац өгдөг 2 булаг, 3 даацтай. Эдгээр булаг даацууд өвөл харзлан халиа тошин үүсгэдэг бөгөөд уг халиа тошин хайлж дуусаагүй байсан 2008 оны 4 дүгээр сарын 24-ний өдөр Д.Хатанбаатар усны урсацыг 7.1 л/с гэж хөвүүрийн аргаар хэмжин тогтоосон. Мөн үед ажиллаж байсан өрмийн бригадууд Баян голд цүнхээл гаргаж 7 тонны эзлэхүүнтэй усыг өдөрт 5-7 удаа авахад ундарга нь буурдаггүй гэсэн ам мэдээ өгч байв. Баян голын хөндийн адаг орчимд зүүн талын дэнжийн ёроолыг дагасан хөмгийд бага ундаргатай газрын доорх ус богино яндант худгуудаар илэрч, 1990-ээд оныг хүртэл 10 гаруй жил ашиглагдаж байгаад нурж дарагджээ. Баруун хэсгүүдийн Баян голын хэсэг нь хойт талаараа Баян голын эхний Цагаан нуруугаар, зүүн талаараа Баян голын зүүн дэнжийг эрмэглэсэн ус хагалбарын шугамаар, баруун талаараа Баян гол Хужиртын голын хоорондох ус хагалбарын шугамаар, урд талаараа Хойт хагийн тойрмын хойт хүрээгээр тус тус хүрээлэгдсэн “хүүхдийн нэхий өлгий” (нутгийн иргэн И.Намжилын томьёолж хэлсэн хэлбэр) шиг хэлбэртэй хөндий, тэгш тал, бэсрэг уул, толгод бүхий ус хурах талбайтай.

Баян голын эх орчимд (цаашид Эх хэсэг гэж бичив) газрын доорх ус агуулсан байж болох хөндийн өргөн 300-1200 м хооронд байна. Харин Баян голын Эх хэсгээс доош 1500 м ур хөндий хоёр талаасаа үндсэндээ босоо уналттай занар (schist, shale), элсжин (sandstone), гялтгануурт боржингоос (micaceous granite) зонхилж тогтсон дэл хэлбэрийн үндсэн чулуулгийн илэрцүүдээр шахагдан газрын доорх ус хуримтлагдахаар сэвсгэр хурдсын тархалтын өргөн нь бараг 0 м хүртэл нарийсч, газрын доорх ус үндсэн чулуулаг дахь өгөршил, тектоникийн ан цав дамжин сарнидаг. Баян голын хөндийн дунд орчимд (цаашид Дунд хэсэг гэж бичив) түүний зүүн талын дэнжийн баруун ёроолыг дагасан хөмгийд гаргаж байсан дээр дурдсан богино яндант 2 худгийн орчимд (худгуудын байршлын координат: $45^0$33’09’’, $95^0$31’26.3’’ ба $45^0$33’03’’; $95^0$31’24.8’’) уг голын хөндий өргөссөний адагт тархсан пролюви-аллювийн хурдаст газрын доорх усны багаас дундаж хэмжээний нөөцтэй газрын доорх ус агуулагч бүрдлийн хуримтлал бий болжээ. Баян голын хөндийн адаг (цаашид Адаг хэсэг гэж бичив) Майхан толгойн сайрын баруун талын нэргүй жижиг 2-3 сайрын адагтай нийлж, пролюви-аллюви-делювийн гаралтай сэвсгэр хурдас үүсгэсэн байгаа бөгөөд уг хурдас нь сарнимал тархалттай газрын доорх ус агуулсан байна. Энэ хурдас дотор 1976 онд өрөмдсөн Талын буудлын өрөмдмөл 4859 дүгээр худагт 0-40 м гүнд үйрмэг (gruss, landwaste) ба дайргатай (rock debris) шавар ба элсэнцэр (clay and sandy loam with landwaste and with rock debris), 40-51 м гүнд элс, 51-66 м гүнд шавар, 66-68 м гүнд элс, 68-79 м гүнд шавар, 79-101 м гүнд занар тус тус илэрч, усны түвшин 31.0 м гүнд тогтож, сорилын шавхалт хийхэд усны түвшин 29.0 м (усны динамик түвшин 60 м гүн) буурч 1.7 л/с ундарга өгч байжээ. Уг худгийг өрөмдсөн хүмүүс ус агуулагч хурдас нь 79-101 м гүнд илэрсэн ан цавлаг занар гэж үзээд 72 м гүнд насос суулгаж байжээ. Үнэндээ 31-40 м гүнд элсэнцэр, 40-51 м, 66-68 м гүнүүдэд илэрсэн элс, 79-101 м гүнд илэрсэн занар аль алин нь бага хэмжээний ус агуулах боломжтой боловч ус агуулсан

эхний 3 үеийг худгийн хийцээр хаасан байж болох юм. Эдгээр 3 хэсгийн газрын доорх усны статик нөөцийг Австрали Улсын "Aquiterra" компаний Гүний хоолойн газрын доорх усны эх үүсвэрийн тооцоонд хэрэглэсэн аргаар тооцоолоход (Хүснэгт А69) 2.22 сая м^3 статик нөөц байж болох нь тогтоогджээ. Хүснэгтэд заасан ус агуулсан хурдсын зузааныг геофизикийн цахилгаан босоо бүсчлэлийн судалгааны дүнгээр тодорхойлж, ус өгөмжийн итгэлцүүрийг (SY) гидрогеологийн ном [Ф.М.Бочевер, "Проектирование водазаборов подземных вод", 1976] зохиолоос авав. Дурдаж буй Хүснэгт А69-с харахад Баян голын Эх, Дунд, Адаг хэсгүүдэд нийт дүнгээрээ ашиглаж болохоор статик нөөц 2.22 сая м^3, энэ статик нөөцөөс 1216.4 м^3/хоног ус авахад 5 жилд буюу 1825 хоногт хүрэлцэнэ.

Ашиглалтын явцад нөхөгдөх нөөцийг байгалийн урсацын аргаар тооцоолоход 800.0 м^3/хоног буюу таамаглаж байгаа статик нөөцийн 80.0 хувь нь нөхөгдөх магадлалтай гэж үзэж болохоор байна. Баян голын Эх, Дунд, Адаг хэсгүүд нийлбэр дүнгээрээ газрын доорх усны 2016.4 м^3/хоног (23.3 л/с) нөөцтэй байна. Ус агуулагч бүрдлийн зузаан Баян голын эх, дунд хэсэгт 20 м, адаг хэсэгт 300 м, ус өгөмж Баян голын эх орчмын бүрдлийн хувьд 0.03, дунд болон адаг орчмын бүрдлийнх 0.02, адаг орчмын ус агуулагч бүрдлийнх 0.01 байгаа болно.

Хүснэгт А69. Баян голын хэсгийн газрын доорх усны статик нөөцийг "Aquaterra" компанийн аргачлалаар тодорхойлсон дүн

Эх, Дунд, Адаг хэсгийн нөөцийн байдал	Хэмжээ (эзлэхүүнээр)
Баян голын Эх хэсэг	
Ус агуулсан хурдсын хэмжээ (Volume Aquifer Average Dimensions)	Талбай-2.0 км^2 Зузаан-20 м
Шүүрэлт нэвчилттэй ус агуулсан хурдсын нийт хэмжээ (Total Saturated Aquifer Volume)	40.0 сая м^3
Агуулагдах магадлалтай усны хамгийн их багтаамж (Aquifer Storage max -60%)	24.0 сая м^3
Газрын доорх уснаас авч болох хэмжээ (Total Groundwater Availability SY 0.03)	1.2 сая м^3
Баян голын Дунд хэсэг	
Ус агуулсан хурдсын хэмжээ (Volume Aquifer Average Dimensions)	Талбай-0.3 км^2 Зузаан-20.0 м
Шүүрэлт нэвчилттэй ус агуулсан хурдсын нийт хэмжээ (Total Saturated Aquifer Volume)	6.0 сая м^3
Агуулагдах магадлалтай усны хамгийн их багтаамж (Aquifer Storage max -60%)	3.6 сая м^3
Газрын доорх уснаас авч болох хэмжээ (Total Groundwater Availability SY 0.02)	0.12 сая м^3
Баян голын Адаг хэсэг	
Ус агуулсан хурдсын хэмжээ (Volume Aquifer Average Dimensions)	Талбай-3.0 км^2 Зузаан-30.0 м
Шүүрэлт нэвчилттэй ус агуулсан хурдсын нийт хэмжээ (Total Saturated Aquifer Volume)	90.0 сая м^3
Үнэлгээ хийсэн ус агуулсан хурдсын багтаамж (Estimated Aquifer Storage -60%)	54.0 сая м^3
Газрын доорх уснаас авч болох хэмжээ (Total Groundwater Availability SY 0.01)	0.9 сая м^3
Дүн (Газрын доорх уснаас авч болох хэмжээ)	2220.0 мянган м^3

Баруун хэсгүүдийн дотроос Хужирт голын хэсэг Хар Азаргын нурууны зүүн төгсгөлийн Хан Жаргалант нурууны Жомборжийн өндөрлөг (Ү.Ө. 2770 м), Дөрөөгийн овооны (Ү.Ө. 2922.5 м) энгэр орчмоос эх авсан Хужирт, Цахир, Хөх шороот булгуудаас болон бороо, цасны усаар тэжээгдэн түр урсгал үүсгэдэг Хужирт гол, түүний цутгал Өлийн голын хөндийгөөс бүрдэнэ. Хужирт голын ус хуримтлуулах талбай Баян голын ус хурах талбайгаас нэлээд их,

Хар Азаргын нурууны өндөрлөг хэсгүүдэд эх нь байгаа учраас гадаргын түр урсац үүсэх тэжээл авах боломж арай илүүтэй. 2008 оны 4 дүгэр сарын 24-ний өдрийн 15 цагт Хужиртын нуруунд буусан цас хайлж, түүний улмаас Хужирт голын голдирлоор зөөлөн үерийн шинжтэй, бор шаргал өнгөтэй ус урсаж байсан бөгөөд уг үерийн урсац 500 л/с байгааг Д.Хатанбаатар хөвүүрийн аргаар хэмжин тогтоосон. Хужиртын голын хөндийд геофизикийн босоо бүсчлэлийн цахилгаан хайгуулын судалгааг үндэслэн цооног өрөмдөж газрын доорх усны нөөцийг тогтоох боломжтой болгосон байна. Хужит гол дээр хаалт далан байгуулан хурын усыг хуримтлуулах замаар төмрийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн ус хангамжийн нэгэн нэмэлт эх үүсвэр болгон Баян голын хэсэгтэй хамт ашиглахад ирээдүйтэй байж болох талтай.

Анхан шатны хэмжилтээс харахад Хужирт голын хөндийд хаалт далан барьж жил бүрийн хавар 4 дүгээр сарын сүүлчээр 7-10 хоногийн хугацаанд 100-120 мянган м^3 усыг, зуны 7, 8 дугаар сард мөн хэмжээний усыг тус тус хуримтлуулан мал аж ахуй, үйлдвэрийн хэрэглээний усны тодорхой хувийг хангаж болох юм. Хужирт голын хөндийн аллюви-пролювийн гаралтай сэвсгэр хурдас болон түүний ёроолын үндсэн чулуулгийн ан цав дахь газрын доорх усны статик нөөц, түүний байгалийн баялгийг (нөхөгдөх нөөцийг) тэнцлийн аргаар доорх тэгшитгэлээр тооцоолов.

$$Q_a = \alpha \frac{V_{bn}}{t} + \lambda Q_n \quad ; \text{энд}$$

Q_a - Ашиглалтын байж болох тооцоот урьдчилсан нөөц, м^3/хоног

α - Ус агуулагч хурдас, чулуулгийн эмпирик ус өгөмж буюу байгалийн нөөцийн ашиглалтын итгэлцүүр, Хужит голын хөндийн аллюви-пролювийн хурдсын хувьд 0.02 гэж авав

V_{bn} - Ус агуулагч хурдас, чулуулгийн эмпирик ус өгөмжөөр тооцоолсон газрын доорх усны статик нөөц, м^3

t - Тооцоот боломжит байж болох ашиглалтын хугацаа, 5 жил буюу 1825 хоногоор авав

λ - Газрын доорх усны байгалийн баялгийн (нөхөгдөх нөөцийн) ашиглалтын итгэлцүүр, урьдчилсан прогноз мөн түүнчлэн хаалт далан байгуулахаар тооцоолж байгаа учраас уг итгэлцүүрийг 1 гэж авав

Q_{nn} - Газрын доорх усны байгалийн баялаг (нөхөгдөх нөөц) м3/хоног

Ус агуулагч хурдас, чулуулгийн эмпирик ус өгөмжийг 0.03, өөр тооцоолсон газрын доорх усны статик нөөцийг (V_{bn}-байгалийн нөөцийг) ус агуулагч хурдсын тархсан уртыг 3000 м, өргөнийг 500 м, зузааныг 30 м тус тус тодорхойлж, аллюви-пролювийн хурдас доторх ус агуулагч бүрдлийн газрын доорх усны эзлэхүүнийг 45.0 сая шоо метр гэж үзэн тооцоолоход 1350.0 мянган шоо метр, үүнээс 5 жилд буюу 1825 хоногийн 1 хоногт ногдох нь 739.7 м^3/хоног болж байна. Газрын доорх усны байгалийн баялийг (Q_{nn}-нөхөгдөх нөөцийг) Хужирт голын хөндийн хөндлөн огтлолоор гарах урсац хэмээн үзэж хөндийн налуу газрын зургаас 0.02, ус шүүрүүлэх боломжит итгэлцүүрийг эмпирик өгөмжөөр 2.0 м/хоног гэж тус тус санаачилгаар өгч, Дарсийн томьёогоор тооцоолоход 60.0 м^3/хоног болж байна. Энэ тооцооноос үндэслэн Хужирт голын хөндийд дүнгээрээ 739.7+600.0=1339.7 м^3/хоног буюу 15.5 л/с

газрын доорх усны нөөц хуримтлагдаж байгаа болно. Баруун хэсгүүдэд 38.8 л/с хүртэл (3352.2 м^3/хоног хүртэл) газрын доорх усны ашиглалтын нөөц хуримтлагдаж байна.

A19.1.3.2. Зүүн хэсгүүд

Зүүн хэсгүүдийн дотроос Бараан толгойн худаг, Талын шандын даац, Цээл голын адаг гэсэн дэд хэсэг нь одоогийн судлагдсан түвшин болон уурхайд ойр байрлалаараа бусад хэсгүүдээс давуу. Талын шандын орчимд баруун урдаасаа зүүн хойшоо чиглэсэн тектоник хагарал хойт уулнаас буусан пролювийн болон бусад гаралтай сэвсгэр хурдсанд дарагдан хучигдсан байж болох юм. Иймээс уг тектоник хагарал орчимд газрын доорх усны хуримтлал үүсч байж болох талтай. Усны мэдээллийн санд 8820 дугаарт бүртгэгдсэн, 50 м гүнтэй, Бараан толгойн худгийн усны түвшин 5.0 м гүнд тогтож, усны түвшинг 4.0 м бууруулан шавхахад 2.0 л/с ундарга өгч байсан мэдээг үндэслэн уг цооногийг цэвэрлэн гүнзгийрүүлэн өрөмдөж усны түвшинг нь 40 орчим метрээр (усны динамик түвшин 45.0 м орчим гүнд байхаар) бууруулан шавхахад 10.0 л/с орчмын ундарга өгч болзошгүй гэж үзээд Талын шандын даац, богино яндант эвдэлж хэмхэлсэн худгууд, геофизикийн судалгааны дүн зэргийг одоогийн байдлаар иш үндэс болгон Талын шанд, Бараан толгойн худаг, Цээл голын адаг гэсэн 3 хэсэгт газрын доорх усны 16-25 л/с нөөц хуримтлагдсан байна.

Зүүн хэсгүүдийн дотроос Сээрийн худаг (усны мэдээллийн санд 8779 дугаарт 30.0 м гүнтэй, 3.0 м гүнд усны тогтсон түвшинтэй, усны түвшинг 15 м бууруулан шавхахад 1.0 л/с ундарга өгсөн, ус агуулагч нь 4-8 м гүнд хайрганцар, элсэнцэр, 16-26 м гүнд боржин байсан гэж тус тус тэмдэглэсэн байдаг) орчмын хэсэг нь баруун урдаасаа зүүн хойшоо чиглэлтэй богинохон нарийнхан хагарлын бүс дэх боржин, занарын жижиг биетүүдийн ан цав, тэдгээр чулуулгийг хучин байрласан делюви–пролювийн гаралтай сэвсгэр хурдаст нүх сүвийн газрын доорх усны багавтар нөөц хуримлагдсан. Татаалын голын урсгал өгдөг хэсгийн адаг орчмын хушуу туугдсан хурдсаас тогтсон хэсэгт 3000 м урттай, 1000 м өргөнтэй, 30 м зузаантай хурдаст статик нөөц ба байгалийн баялаг (нөхөгдөх нөөцийг) тооцоолоход 30-35 л/с усны нөөцтэй. Зүүн хэсгүүдийн дотроос Бор үзүүрийн худаг, Бор үзүүрийн талын эргэн тойронд хэд хэдэн худаг байгаагийн Бор үзүүрийн богино яндант худгийн гүн 11 м, ус агуулагч занар, гнейсийн үе 3-11 м гүний хооронд илэрсэн, худгийн усны ундарга 1.0 л/с гэсэн мэдээ байдаг юм байна.

A19.1.3.3. Өмнөд хэсгүүд

Улаан үзүүрийн доод (нутгийн иргэд Товгорын худаг гэдэг), Бор үзүүрийн доод, Задгай ам, Хойт хаг зэрэг нэртэй, 1990 оноос өмнө өрөмдөн гаргаснаас хойш завсарлагатайгаар одоо хүртэл ашиглаж байгаа өрөмдмөл худгуудын анхны үеийн түвшин бууралт, ундаргыг харгалзан үзэж тооцоолоход Бага Таянгийн нурууны ар хажуугийн ёроол орчмыг дагаж үүссэн олон тооны жижиг, 5-6 томоохон хэмжээтэй хушуу туугдсын хурдсын дунд, хөлийн орчимд газрын доорх усны 40 хүртэл л/с нөөц хуримтлагджээ. Улаан үзүүрийн доод худгийн хувийн ундарга 0.31 л/с, Бор үзүүрийн доод худгийнх 0.44 л/с, Задгай амных 2.5 л/с, Хойт хагийн худгийнх 0.39 л/с тус тус байсан нь томоохон хушуу туугдсын хурдас бүр дотор 3-4 цооног өрөмдөж, цооног бүрээс 1-3 л/с ундаргатай ус гаргаж болохоор байна. Томоохон хушуу

туугдсыг үүсгэсэн амууд нь ус хуримтлалын томоохон талбайтай, газрын доорх ус тэжээгдэхэд хялбар олон ам хоолойтой.

Цээлийн савын ихэнх нутаг, түүний дотор сумын төв орчим нөөцийн хувьд найдвартай, химийн найрлагын хувьд унд-ахуйн хэрэгцээнд тохирох газрын доорх усаар тун ядмаг бүс нутагт ордгийг усны чиглэлийн олон мэргэжилтэн эртнээс мэдэх билээ. Гэхдээ Говь Алтай аймгийн Цээл сумын төвийн эргэн тойронд газрын доорх усны баримжаат нөөцийг 128.8 хүртэл л/с нөөцийг тогтоож байгаагийн дотор: Зүүн хэсгүүдийн хэмжээнд 50.0 л/с; Баруун хэсгүүдийн хэмжээнд 38.8 л/с; Өмнөд хэсгүүдийн хэмжээнд 40.0 л/с нөөц тус тус тооцоологдож байна.

А19.1.4. Хөхөлзөхийн говь, Гурван тэсийн газрын доорх усны ай сав (36, 37)

Хөхөлзөх говийн артезийн ай сав газар дахь газрын доорх усны тэжээлийн бүс, урсац хуримтлалын бүс, хөлийн бүс гэсэн үндсэн 3 бүс нь нэлээд тодорхой мэдэгддэг. Тэжээлийн бүс нь Ноён уулыг зонхилж бүрдүүлж буй бялхмал чулуулгаас, урсац хуримтлалын бүс нь уулын хормой бэлийг бүрдүүлж буй дөрөвдөгчийн настай аллюви-пролювийн гаралтай хурдас, налуу талархаг рельефийг бүрдүүлж буй дээд цэрдийн настай сэвсгэр хурдсаас тус тус тогтож байгаа бол газрын доорх усны хөлийн бүс нь Хөхөлзөхийн говийн региональ хагарлын бүс дагасан триас, пермийн настай нүүрс агуулсан хурдсын гарцтай холбоотой байна. Хөхөлзөхийн говийн артезийн савын газрын доорх усны бүрэлдэх, тэжээгдэх, урсац үүсгэж хуримтлагдах, газрын гадаргад ил гарах зэрэг үүсэл, хуримтлалын, хөлийн хөдөлгөөнт үйл ажиллагаа нь Тост, Тосон бумба (Тост уул-2517 м, Хөгшөө уул-2225 м), Хүрэн ханын (Ноён уул-2397 м) нуруу, Тахилга уул (үнэмлэхүй өндөр 1975 м), Товон уул (үнэмлэхүй өндөр 1392 м), Цайлангийн нуруу (үнэмлэхүй өндөр 1204-1274 м) зэрэг уул нурууд тэдгээрийн доторх уулс хоорондын хөндий, илэгдэл, хэрчигдлийн хуурай сайр зэрэг геоморфологийн элементүүд тэдгээрийг үүсгэгч геологийн тогтоцтой нийлмэл, нарийн холбоотой байна.

Нэмэгтийн ар хоолой, Нэмэгт нуруу, Нарийн даац-Бүдүүн гол-Дунд голын хөндий хоолой болон Бумба Тост-Хүрэн ханан уул нурууд Хөхөлзөхийн говь зэрэг нь ерөнхийдөө хойноосоо урагш чиглэсэн урсгал бүхий газрын доорх устай. Хөндий хоолой бүр нь газрын доорх усны хуримтлал, урсацын бүс болж уул нурууд, тэдгээрийн энгэр нь тэжээгдэл, урсацын бүс болж уул нуруудын ар хормой, хөндий хоолой нийлж буй зааг орчим нь газрын доорх усны хөлийн бүс (зона разгрузки, discharge area) тус тус болж байна. Д.Хатанбаатар, Ш.Чулуунбаатар, Н.Мөнхбаатар нарын гүйцэтгэсэн гидрогеологийн зураглалын болон маршрутын судалгаагаар баруунаасаа зүүн тийшээ сунаж тогтсон. Дээр дурдсан уул нуруудын хоорондох хөндий хоолойнуудад газрын доорх усны нөхөгдөх нөөц багатай боловч тархалт ихтэй, уул нуруудын хойноос нь урагш чиглэн нэвт огтолсон хуурай сайр тектоник хагарал зэрэг «цонх»-оор дамжиж хоорондоо холбоо бүхий газрын доорх усны артезийн ай сав болохыг тогтоосон байна.

Хуршруут, Нарийн Сухайт, Сухайт, Сухант зэрэг газрын доорх усны хөлийн бүс нь Шарга морьт, Тост, Тахилгат, Баян өндөр, Банзат Хайрхан,

Эрдэнийн зэрэг хойт талын уулархаг хэсэгт байрласан тэжээгдэл-урсац, урсац-хуримтлалын бүстэйгээ нягт холбоотой эмзэг усан орчин байна. Хөхөлзөх говийн савын ихэнх хэсэг, Гурван тэсийн ай савын урд захыг хамарсан талбайд Д.Хатанбаатар гидрогеологийн 1:200 000-ын зураглал хийж, барууны орнуудад 1983 оноос хэрэглэж эхэлж, улмаар түүнээс хойш хэд хэдэн удаа нэмэлт шинэчлэлт оруулан сайжруулан мөрдөж буй аргачлалаар гидрогеологийн зураг зохиож, уг зураглалын дүнгээр

1) Ус агуулагч 5 давхарга
2) Нүх сүв-давхраадас, ан цав-давхраадасны ус агуулагч 4 цогцолбор
3) Ан цавшил, ан цав-судлын ус агуулагч 3 бүсийг ялгасан.

Давхаргууд нь:

1.1) Орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай гол-нуур, салхины гаралтай элс, хайрга, хайрганцар, дайрга, дайрганцраас
1.2) Дээд-дунд дөрөвдөгчийн настай, зөөгдлийн гаралтай бул чулуу, хайрга, үйрмэг сайрга, элсээс
1.3) Плиоцений настай улаан ба саарал өнгийн элс, элсэнцэр, шавар, шавранцар, занууу, хайрга, сайргаас
1.4) Олигоцени-эоцений настай дайрга, үйрмэг, элс, шавранцар, шавраас
1.5) Палеоцений настай саарал өнгийн элсжин, элс, хайргажин, шавраас

Цогцолборууд нь:

2.1) Дээд цэрдийн шавар, элсжин, хөрзөн, алеврит, хайргажин, шаваржингаас
2.2) Дунд-дээд триасын элс, элсжин, хөрзөн, хайргажин, занууужингаас
2.3) Дээд пермийн элс, элсжин, элсэнцэрт цементлэгдсэн хайргажин, хөрзөнгөөс
2.4) Доод-дунд пермийн элсжин, хайргажин, занууужин, ан цавлаг шаваржингаас

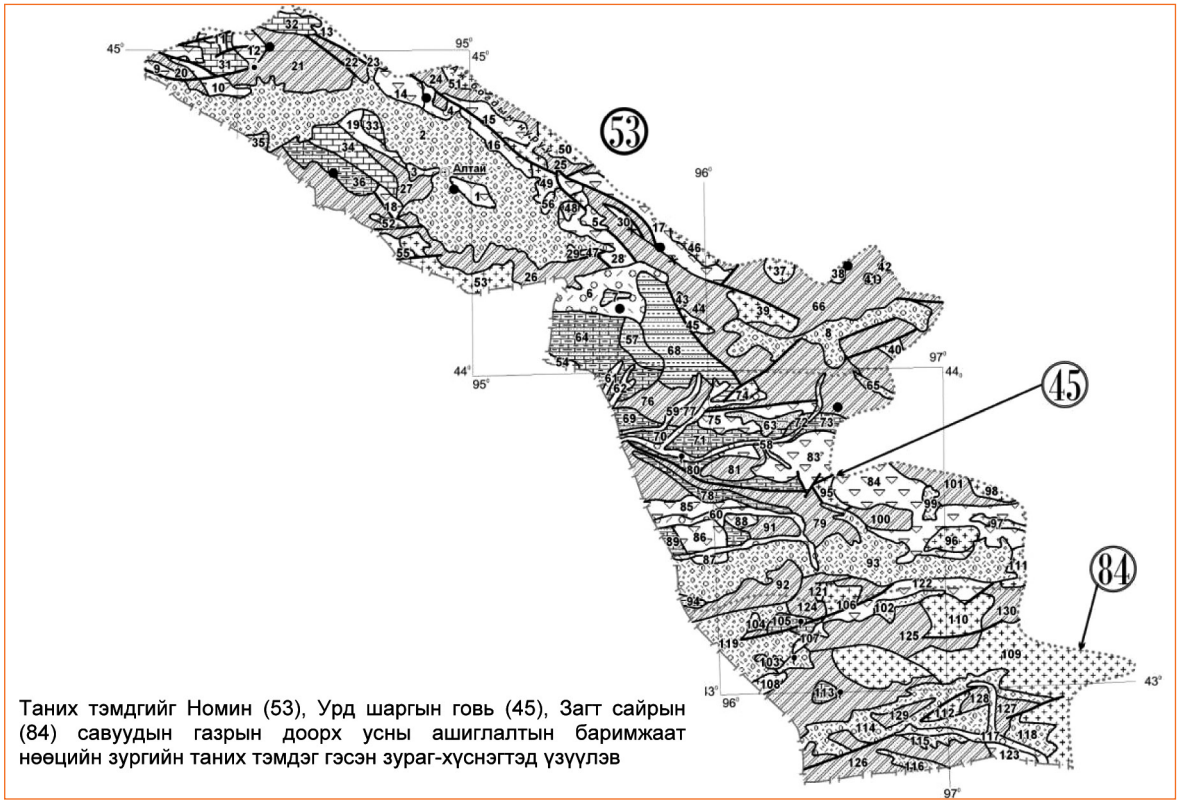
Бүсүүд нь:

3.1) Доод перм, дээд силүрийн бялхмал чулуулгаас
3.2) Доод-дунд карбон, дунд-дээд, доод девоны тунамал-бялхмал чулуулгаас
3.3) Өөр өөр насны түрмэл чулуулгаас тус тус бүрдэж байгааг тогтоожээ. Хөхөлзөхийн говийн артезийн ай сав нь Монголын 33 говийн алинд нь ч байдаггүй олон булаг нэг тектоник хагаралтай холбоотойгоор газрын доорх усны хөлийн бүс болон илэрсэн байдаг маш өвөрмөц онцлогтой. Н.Мөнхбаатар, Ш.Чулуунбаатар нарын Овоотын хэмээн геологичдын нэрлэсэн энэ хагаралтай ямар нэг байдлаар холбоо бүхий 82 булгийг судалсан байдаг.

A19.1.5. Гурван тэсийн газрын доорх усны ай сав

Зүүн өмнөд-өмнөд талаараа Зурамтайн нуруу (Y.Ө. 1825 м), Тахилгат уул (Y.Ө. 1575 м), Ноён уул (Y.Ө. 1935 м), Хүрэн Ханангийн нуруу (Y.Ө. 2397 м), Хөгшөө уул (Y.Ө. 2225 м), Тост нуруу, Тосон бумба нуруу (Y.Ө. 2225 м) зэрэг уул, нуруудаар, баруун талаараа Хайрхан Толгой (Y.Ө. 1402 м), Цагаан элст толгой (Y.Ө. 1084 м) зэрэг толгодоор, хойт, зүүн талаарааа Аргалант (Y.Ө. 2098 м) нуруу, Алтан уул (Y.Ө. 2273 м), Нэмэгтэйн нурууны Сэрвэн Хайрхан

уул (Ү.Ө. 2769 м), Сэврэйн нуруу (Ү.Ө. 2632 м), Зөөлөнгийн нуруу (Ү.Ө. 2423 м Хашаат Өндөр), Хонгор Овоот (Ү.Ө. 1755 м) зэрэг уул нуруудаар хүрээлэгддэг. Газрын доорх усны тэжээгдлийн гол бүсэд Алтан уул, Нэмэгтэйн нурууны Сэрвэн Хайрхан, Зөөлөнгийн нуруу зэрэг уул нурууд, Загийн хоолой, Зэгстийн цагаан элс, Дунд элс, Зүүн элс, Жарангийн элс, Гялаан, Хар овооны тал зэрэг хотгор, хонхор, хоолой, хагарал дагасан элсэн манхан тогтоц орно. Гурван тэсийн ай савын гидрогеологийн нөхцөл Хөхөлзөхийн говийн савтай адил төстэй бөгөөд уг 2 савын нийлбэр талбай 27934.5 ам/км, газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 141.69 сая м^3/жил, нэг ам км талбайн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц 5072.2 м^3/жил буюу 0.16 л/с тус тус байхаар тооцоо гарч байна.



Таних тэмдгийг Номин (53), Урд шаргын говь (45), Загт сайрын (84) савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зургийн таних тэмдэг гэсэн зураг-хүснэгтэд үзүүлэв

Зураг А55. Номин (53), Урд Шаргын говь (45), Загт Сайрын (84) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг

Хүснэгт А70. Номин (53), Урд шаргын говь (45), Загт сайрын (84) ай савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зургийн таних тэмдэг

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км^2) ба талбайн зураг дээр тэмдэглэсэн дугаар				
	1-3	0.3-1	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
1.Аллювийн хурдас дахь ус агуулагч үе	-	4	6	3, 5, 58, 60, 117	59, 61, 62,
2.Нуурын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	-	-	-	63	-

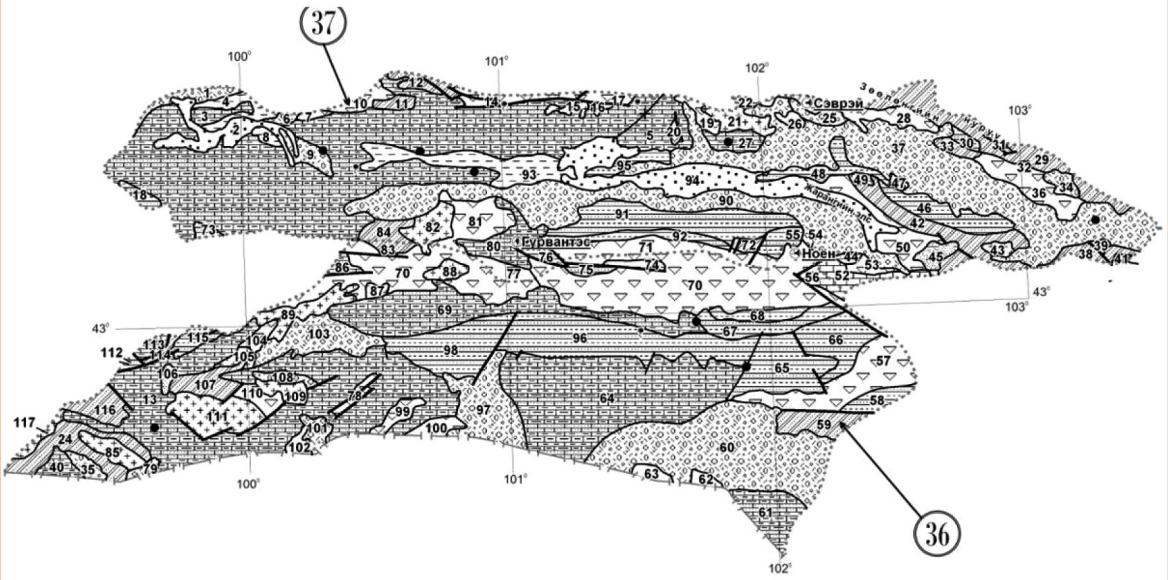
Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км²) ба талбайн зураг дээр тэмдэглэсэн дугаар				
	1-3	0.3-1	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
3.Пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь агуулагч бүрдэл	-	-	2, 8	65, 93, 99, 102, 114-116, 118, 119	-
4.Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	-	-	56	-	-
5.Дээд Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	-	-	35, 36, 64, 78, 69-73, 80, 89, 90, 105, 113	-	-
6.Доод Цэрдийн тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	7	-	57, 94	-	-
7.Юра, Триас, Пермийн тунамал, тунамал-бялхмал давхраалаг чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдэл	-	-	68	-	-
8.Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс	-	-	-	20-27	66, 67, 76, 77, 79, 81, 91, 92, 100, 101, 103, 120, 124-130
9.Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс	-	-	50	39	37-38, 40-49, 51-54, 74, 104, 95-98, 106-112
10.Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс	-	-	15	11-14, 16-19	1, 9, 10, 28-30, 55, 75, 82-88, 121-123
11. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс	-	-	-	31-34	-

Хүснэгт А71. Номин (53), Урд шаргын говь (45), Загт сайрын (84) ай савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тооцоо (талбай, км², нөөц, сая м³/жил)

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Үзүүлэлт	Нэгж талбайн усны нөөц, л/с/км²					Дүн
		1-3	0.3-1	0.03-0.3	0.003- 0.03	<0.003	
1. Аллювийн хурдас дахь ус агуулагч үеийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	68.7	410.3	778.4	134.4	1391.8
	Нөөц	-	1.41	2.13	0.41	0.01	3.96
2. Сэвсүүл хурдас дахь ус агуулагч үеийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	-	91.5	-	91.5
	Нөөц	-	-	-	0.05	-	0.05
3. Пролюви, пролюви-аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	3367.3	2988.9	-	6356.2
	Нөөц	-	-	17.52	1.56	-	19.08
4. Неогений настай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	2.7	-	-	22.7
	Нөөц	-	-	0.12	-	-	0..12
5.Дээд цэрдийн хурдас дахь бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	1859.5	-	-	1859.5
	Нөөц	-	-	9.67	-	-	9.67
6. Доод цэрдийн хурдас дахь бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	30.1	-	167.8	-	-	197.9
	Нөөц	0.95	-	0.87	-	-	1.82
7.Пермь-Триас-Юрагийн тунамал хурдас дахь ан цавлаг-нүх сүвэрхэг бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	616.5	-	-	616.5
	Нөөц	-	-	3.21	-	-	3.21
8.Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	-	1996.4	6930	8926.4
	Нөөц	-	-	-	1.04	0.66	1.7

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Үзүүлэлт	Нэгж талбайн усны нөөц, л/с/км²					Дүн
		1-3	0.3-1	0.03-0.3	0.003- 0.03	<0.003	
9.Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	175.1	164.4	3296	3635.5
	Нөөц	-	-	0.91	0.09	0.31	1.31
10.Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай	-	-	160.1	1022.4	2726.2	3908.7
	Нөөц	-	-	0.83	0.53	0.260	1.62
11. Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс	Талбай	-	-	-	574.8	-	574.8
	Нөөц	-	-	-	0.3	-	0.3
ДҮН	Талбай	30.1	68.7	6779.3	7616.8	13086.6	27581.5
	Хувь	0.1	0.2	24.5	27.7	47.5	100.0
	Нөөц	0.95	1.41	35.27	3.98	1.24	42.85
	Хувь	2.2	3.3	82.3	9.3	2.9	100.0

Хөхөлзөхийн говь (36), Гурван тэсийн (37) ай савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг



Таних тэмдгийг "Хөхөлзөхийн говь (36), Гурван тэсийн (37)

Зураг А56. Хөхөлзөх говь, Гурван тэсийн савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг

Хүснэгт А72. Хөхөлзөх говь (36), Гурван тэсийн (37) ай савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт (Таних тэмдэг)

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км²) ба талбайн зураг дээр тэмдэглэсэн дугаар			
	0.3-1	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
1.Нуур ба салхины гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе	-	-	2, 45, 62, 63, 94	-
2. Пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь агуулагч бүрдэл		1, 6, 9, 25, 60, 97	32, 34, 35, 37, 79, 90, 101, 103, 106, 108,	
3.Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл			4, 8, 74, 93,	
4.Дээд Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	27, 48, 58, 61, 64, 68, 69, 80, 86	3, 5, 13, 22, 40, 65, 113,		
5.Доод Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	68, 95	30, 31, 46		
6.Юра, Триас, Пермийн тунамал, тунамал-бялхмал давхраалаг чулуулаг дахь ус агуулагч бүрдэл		18, 44, 55, 67, 66, 73, 75, 76, 91, 92, 96, 98, 112, 115,		
7.Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				11, 12, 24, 29, 33, 38, 41, 42, 59, 72, 83, 84, 107, 114, 116,
8.Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			89, 117,	15, 16, 21, 39, 43, 47, 49, 82, 85, 87, 88, 105, 109, 111,
9.Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			19, 86,	7, 10, 14, 17, 20, 26, 28, 36, 50, 53, 54, 56, 57, 70, 71, 77, 78, 81, 99, 00, 102, 104, 110,
10.Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит-ан цавлаг бүс			52	

Хүснэгт А73. Хөхөлзөх говь (36), Гурван тэсийн (37) ай савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тооцоо (талбай, км², нөөц, сая м³/жил)

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Үзүүлэлт	Нэгж талбайн усны нөөц, л/с/км²				Дүн, сая м³/жил
		0.3-1.0	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003	
1.Нуур ба салхины гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үеийн талбай, усны нөөц	Талбай			1189		1189
	Нөөц			0.62		0.62
2.Пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай		2056.3	4074.1	-	6130.4
	Нөөц		10.7	2.12		12.82
3.Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай			577		577
	Нөөц			0.3		0.3
5.Дээд цэрдийн хурдас дахь бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	3488.6	6705.2			10193.8
	Нөөц	71.52	34.89			106.41
6.Доод цэрдийн хурдас дахь бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай	89.1	710.4			799.5
	Нөөц	1.83	3.7			5.53
7.Пермь-Триас-Юрагийн хурдас дахь ан цавлаг-нүх сүвэрхэг бүрдлийн талбай, усны нөөц	Талбай		2937.2			2937.2
	Нөөц		15.28			15.28

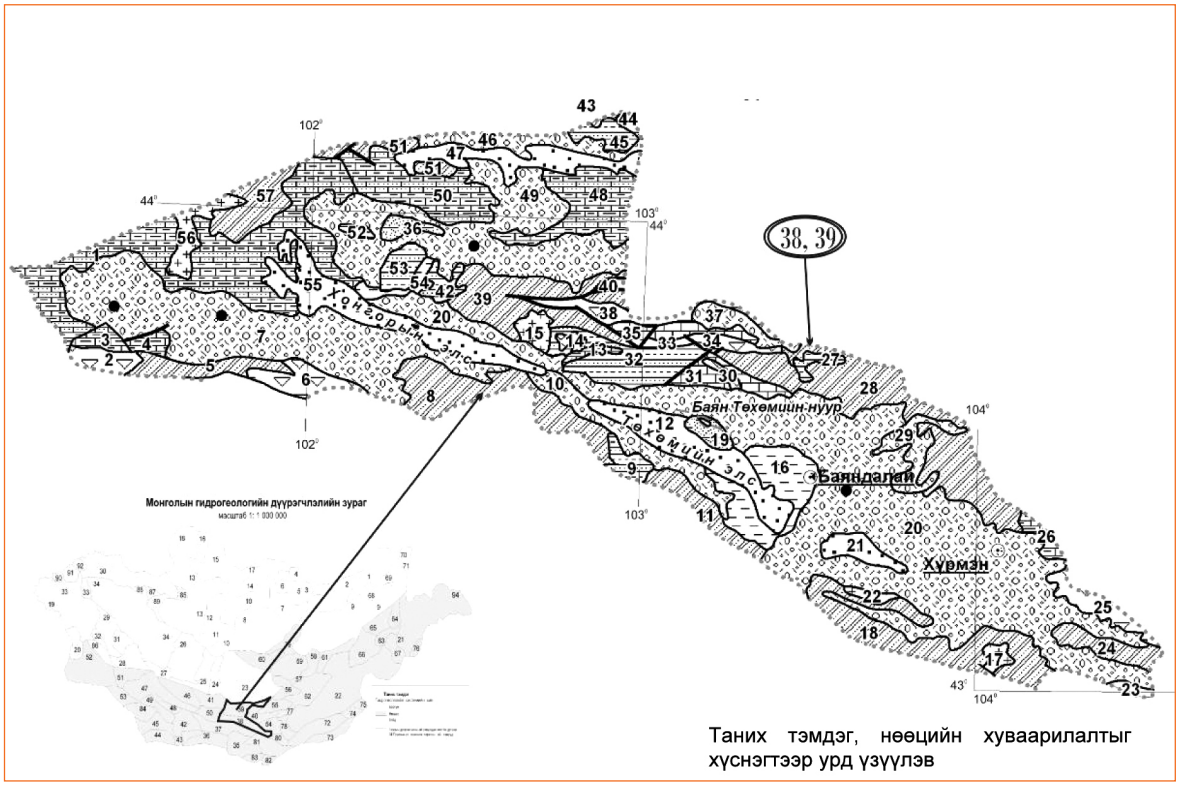
Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Үзүүлэлт	Нэгж талбайн усны нөөц, л/с/км²				Дүн, сая м³/жил
		0.3-1.0	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003	
8.Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай				2024	2024
	Нөөц				0.19	0.19
9.Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай			217.3	1038.2	1255.5
	Нөөц			0.11	0.1	0.21
10.Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай			56.9	2649.2	2705.2
	Нөөц			0.02	0.25	0.27
11.Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит-ан цавлаг бүс	Талбай			122		122
	Нөөц			0.06	-	0.06
ДҮН	Талбай	3577.7	12409.1	6236.3	5711.4	27934.5
	Хувь	13.3	44.4	22.3	20.0	100.0
	Нөөц	33.87	64.57	3.23	0.54	102.21
	Хувь	32.9	63.5	3.1	0.5	100.0

А19.1.6. Хонгор тойромын (38), Хоолойн (39) газрын доорх усны ай савууд

Эдгээр сав газрууд нь зүүн хойд талаараа Гурван Сайханы нурууны зүүн өвөр ус хагалбараар, баруун урд талаараа Зөөлөн, Их, Бага Аргалантын нурууны ус хагалбараар хүрээлэгдсэн уулс хоорондын ай сав. Хонгор, Төхөм хэмээх 2 том элсэн манхан, бусад жижиг манхнуудтай. Эдгээрийн дотроос Хонгорын элсний урд захаар буюу Зөөлөнгийн нурууны ар хормой, бэлээр олон гар худагтай, Хонгорын элс дотроос говьдоо ганганд тооцогддог Сэрүүн булаг хэмээх 3-12 л/с ундаргатай, 0.4 г/л эрдэсжилттэй цэнгэг булагтай. Нутгийн малчид зонхилж хуурай сайр дотор гаргасан гар худаг ашиглаж усны гачаалаас гарч байдаг. Баяндалай сумын төвөөс зүүн урагш 10 км зайд орших нэгэн худаг пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн усыг 30.0 м гүнээс илрүүлж, 1.2 л/с ундаргыг 4.0 м түвшин бууралт өгч байгааг тогтоожээ. Тус сумын төвд гаргасан 90 м гүн худаг неогений хурдас дахь ус агуулагч бүрдлээс 62 м гүнээс 27 м даралттай, 44 м түвшин бууралтад 0.88 л/с ундаргатай, 0.9 г/л эрдэсжилттэй ус илрүүлсэн байна. Баяндалайн орчимд неогений хурдас дахь ус агуулагч бүрдлээс булаг, өөрөө оргилдог худаг гардаг байна.

Хүснэгт А74. Хонгор тойром (38), Хоолойн (39) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт (таних тэмдэг)

№	Ус агуулагч үе, бүрдэл, бүс	Зураг А57 дээрх дугаар	Нийлбэр талбай, км²
1	Сэвсүүл элс дэх үе	12, 19, 21,29, 44, 47,55,	1303.3
2	Пролювийн хурдас дахь бүрдэл	7,10, 14, 20, 36, 37,46,49,	6015.7
3	Неогений хурдас дахь бүрдэл	16, 54	365.2
4	Дээд цэрдийн хурдас дахь бүрдэл	1, 3, 4, 13, 26, 48, 50,	1851.6
5	Доод цэрдийн хурдас дахь бүрдэл	9, 27, 32, 42, 45, 52, 53	621.1
6	Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь бүс	5, 8, 11, 18, 24, 28, 39, 40, 43, 51, 57	2555.8
7	Түрмэл чулуулаг дахь	15, 17, 22, 56	230.6
8	Бялхмал чулуулаг дахь	2, 6, 23, 25, 34, 38,	502.6
9	Карбонат чулуулаг дахь	30, 31, 33, 35	263.8
	Дүн	1-57	13709.7



Зураг А57. Хонгор тойром (38), Хоолойн (39) савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг

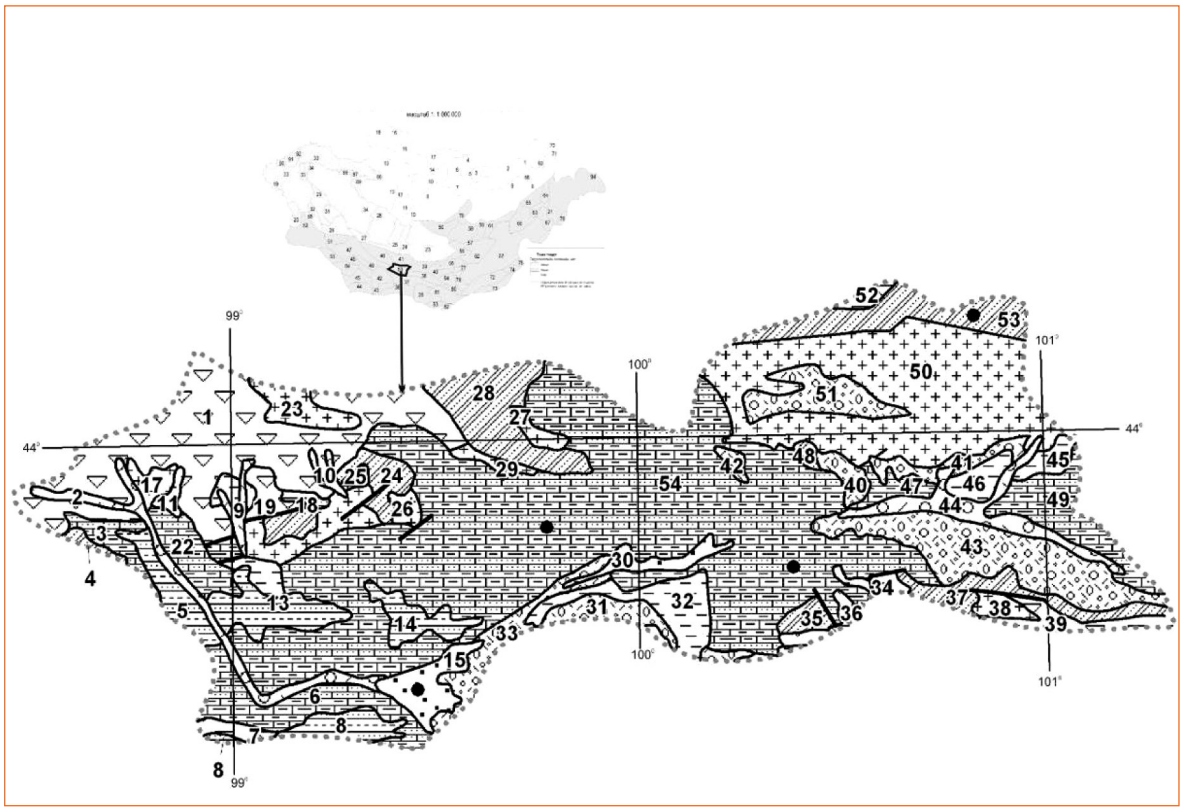
А19.1.7. Нэмэгтийн хоолойн (50) газрын доорх усны ай сав

Нэмэгтэйн ар хоолойн газрын доорх усны сав урд талаараа Улаан довонгийн ухаа, Алтан уул (Y.Ө. 2273 м), Нэмэгтэйн нуруугаар (Y.Ө. 2769 м) Гурван тэсийн ай савтай, зүүн талаараа Их хонгор уул (Y.Ө. 1278 м), Хонгор уул (Y.Ө. 1156 м), Гоо хайрхан, Хонгор Тойромын ай савтай, хойд талаараа Баянлэгийн ай савтай, баруун талаараа Захуй-Зарман, Чандманы ай савуудтай тус тус хиллэнэ. Хонгорын элсний баруун хойд үзүүр, Таван загийн хоолой, Нэмэгтийн ар хоолой, арын тал зэрэг хөндий хоолойд газрын доорх усны тогтвортой бус үе, бүрдэл тархсан. Талын сондог, Зүүн бүлээн, Рашаан, Боодог, Бор тээг, Торойн хар толгой, Зуун модны босоо, Бор сухайт, Хөхдэйн боом зэрэг цөөн тооны гар худаг нуурын хурдасны зах, сэвсүүл элс дотор, дээд цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл дотор гаргасан байдаг. Баянхонгор, Өмнөговь аймгийн усны аж ахуйн байгууллагууд 1990 оноос өмнө мал аж ахуйн зориулалттай гаргасан Бор уушиг худаг ($43^0$59’00”; $100^0$06’30”) дээд цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийг 48 м гүнд илрүүлж, 120 м гүн болтол гүнзгийрүүлэн нэвтрэхэд шаварлаг хурдас доторх элс, хайрган үеэс гарсан ус 20.0 м түвшин бууралтад дөнгөж 0.1 л/с ундарга өгч байсан боловч ашиглалтын насос 95.5 м гүнд суулган уг усыг ашиглаж байжээ.

Элсэн нуур худаг ($43^0$49’40”, $101^0$45’00”) 92 м гүнтэй, 42.2 м гүнд тогтсон түвшинтэй, 6.1 м түвшин бууралтад 0.37 л/с ундарга өгдөг пролюви-делювийн хурдас дахь бүрдлийг нээж байжээ. Уг бүрдэл нь 45-51.0 м гүний хооронд 6.0 м зузаантай, 77-84 м гүний хооронд 7 м зузаантай 2 үеэс тогтжээ. Д.Хатанбаатар Таван загийн хоолойд газрын доорх усны эрэл, хайгуулын

ажил хийж дээд цэрдийн ус агуулагч бүрдлээс 2419 м^3/хоног хүртэл нөөц бүхий Таван загийн ордыг (43^{0}43’20”, 101^{0}12’00”) илрүүлж байжээ. Нэмэгтэйн ар хоолойн ай сав гидрогеологийн хувьд дутуу дулимаг судлагдсан боловч Д.Хатанбаатар Таван загийн хоолойд газрын доорх усны эрэл, хайгуулын ажил хийж дээд цэрдийн ус агуулагч бүрдлээс 2419 м^3/хоног (28.0 л/с) хүртэл нөөц бүхий Таван загийн ордыг (43^{0}43’20”, 101^{0}12’00”) илрүүлж байжээ. Үүнээс үндэслэн уг савын хэмжээнд газрын доорх усны судалгаа эрчимтэй хийж, ус олж илрүүлэн хүн, малын ус хангамжийг сайжруулж, улаан, шар бударгана, багалуур, бажууна, ортууз, зангуу, агь, шаваг, морин шарилж, тэмээн хөх зэрэг нутгийн ургамлын ургацыг усалгаагаар дэмжиж, тэмээний гол нутгийн нэг болгон хөгжүүлбэл тэмээний ааруул, хоормог, ноос зэрэг бүтээгдэхүүнийг нь БНХАУ-ын хилийн дагуух нутаг руу гаргах гол нэрийн барааны нэг болгож болох талтай.

БНХАУ-д Нарийн сухайтын бүлэг уурхайн нүүрс гарч зам харилцаа хөгжиж, нутгийн зон ард хил нэвтрэх нь нэмэгдсэн байгаатай уялдах боломжтой, дээрээс дэмжлэг өгөх хэрэгтэй газар нутгийн нэг бөлгөө. Онгон улаан уулын алт, Эхийн голын жимс ногооны аж ахуй, Зулзганайн голын элсний амралт сувилал зэрэг усны хэрэглээ, ашиглалт нэмэгдүүлэх шаардлагатай аж ахуйн нэгжүүд байгааг ч харгалзан үзэх хэрэгтэй байгаа юм. Ер нь говь нутгийн эзгүйрлийг сааруулах хэрэгч байгаа байх.



Зураг А58. Нэмэгтийн хоолойн (50) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн зураг

Хүснэгт А75. Нэмэгтэйн хоолойн (50) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хуваарилалт (Таних тэмдэг)

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км²) ба талбайн зураг дээр тэмдэглэсэн дугаар				
	1-3	0.3-1	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
1.Аллюви-пролювийн хурдас дахь ус агуулагч үе		2, 9, 10, 44,			
2.Нуур болон салхины гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе	15,			30,	
3.Пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл		51	31, 33, 40, 41, 42, 43		
4.Неогений тунамал хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл				11, 12, 16, 20, 32, 45, 46	
5.Дээд Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл		3, 6, 22, 47, 49, 54,	25,		
6.Доод Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл		5, 8, 13, 14, 18			
7.Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				24	4, 28, 35, 37, 48, 53,
8.Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс					17, 23, 26, 27, 29, 38, 50,
9. Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс				39	1, 7, 19, 34, 36, 52,

Хүснэгт А76. Нэмэгтэйн хоолойн (50) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тооцоо (талбай км², нөөц сая м³/жил)

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Үзүүлэлт	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км²)					Дүн
		1-3	0.3-1	0.03-0.3	0.003- 0.03	<0.003	
1.Аллюви-пролювийн хурдас дахь ус агуулагч үеийн талбай, нөөц	Талбай	-	436	-	-	-	436
	Нөөц	-	8.9	-	-	-	8.9
2.Нуур, салхины гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үеийн талбай, нөөц	Талбай	145.8	-	-	78.9	-	224.7
	Нөөц	4.6	-	-	0.04	-	4.64
3.Пролюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, нөөц	Талбай	-	190.9	948.7	-	-	1139.6
	Нөөц	-	3.91	4.94	-	-	8.85
4.Неогений хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, нөөц	Талбай	-	-	-	510.3	-	510.3
	Нөөц				0.27		0.27
5.Дээд Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, нөөц	Талбай		4543.3	17.6	-	-	4560.9
	Нөөц		93.14	0.09			93.28
6.Доод Цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн талбай, нөөц	Талбай		541.1	-	-	-	541.1
	Нөөц		11.09	-	-	-	11.09
7.Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч бүсийн талбай, нөөц	Талбай				102.5	846.2	948.7
	Нөөц				0.05	0.08	0.13
8.Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч бүсийн талбай, нөөц	Талбай				-	1615.4	1615.4
	Нөөц					0.02	0.02
9.Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч бүсийн талбай, усны нөөц	Талбай				93.9	1330.6	1424.5
	Нөөц				0.05	0.012	0.062
ДҮН	Талбай	145.8	5711.3	966.3	785.6	3792.2	1140.12
	Хувь	1.2	50.1	8.5	6.89	33.26	99.95
	Нөөц	4.6	108.14	5.3	0.41	0.112	118.562
	Хувь	3.8	91.2	4.6	0.3	0.1	100.0

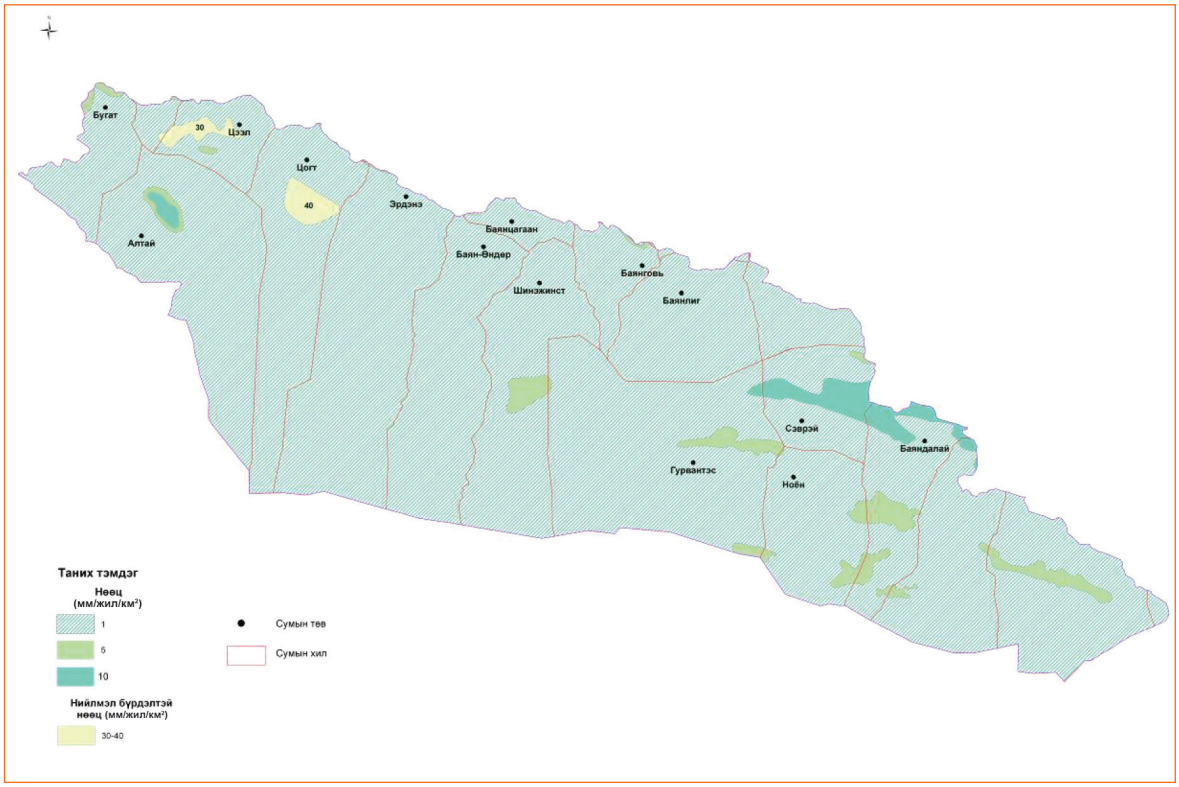
Эдгээр жижиг, жижгэвтэр ай савуудыг нэгтгэн “Алтайн Өвөр Говь” нэртэй томоохон ай саын хэмжээнд газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц, ашиглалтын баримжаат нөөцийн тооцоог хийж, тархалтын зургуудыг зохиов.

А19.2. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зонхилох хэсэг нь пролювийн хурдас дахь ус агуулагч үе давхарга, мөн түүнчлэн пермиэс өмнөх насны атираажсан тунамал, бялхмал, түрмэл, метаморф чулуулгаас зонхилж тогтсон ус агуулагч ан цавлаг бүсэд хуримтлагдаж байгааг Монгол Улсын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг үндэслэн зохиосон Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зургаас харж болно (*Зураг А59* ба Хүснэгт А77). Уг зургаас болон хүснэгтээс харахад савын 218250 ам км талбайд газрын доорх усны 347 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тархсаны дотор: тун бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (0-5 мм/жил/км^2, тооцоонд 1 мм/жил/км^2 гэж авав) 206206 ам км буюу нийт талбайн 94.4 хувьд нь 206 сая шоо м буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 59.3 хувь, бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (5-10 мм/жил/км^2, тооцоонд 5 мм/жил/км^2 гэж авав) 6317 ам км талбайд жилд 32 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, багаас дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-20 мм/жил/км^2, тооцоонд 10 мм/жил/км^2 гэж авав) 3718 ам км талбайд жилд 37 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (30 мм/жил/км^2) 828 ам км талбайд жилд 25 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, мөн нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (40 мм/жил/км^2) 1181 ам км талбайд жилд 47 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тус тус бүрэлддэг болохыг харуулсан дүн гарч байна.

Хүснэгт А77. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

	Талбай, км^2	Дундаж тэжээгдэл, мм	Нөөц, сая м^3/жил
1	206206	1	206
2	6317	5	32
3	3718	10	37
4	828	30	25
5	1181	40	47
Нийт	218250		347



Зураг А59. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

А19.2.1. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Алтайн өвөр говийн сав газрын дэвсгэр нутагт оруулж буй жижиг, жижгэвтэр ай савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг үзүүлэв. Тус сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг “Монгол орны усны ай савуудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүй”-д заасны дагуу ангилан тооцоолов.

Хүснэгт А78. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг жижиг савуудад хуваан тооцоолж байсан дүн

Д/Д	Жижиг, жижгэвтэр ай савын нэр	Талбай, км²	Нөөц, сая, м³/жил	Д/Д	Жижиг, жижгэвтэр ай савын нэр	Талбай, км²	Нөөц, сая м³/жил
35, 81, 82, 83	Бүгтийн хоолой (35), Борзонгийн говь (81), Сухайт сайр (82), Урд улаан шалын (83)	34761.3	58.77	47	Зармангийн	15200	20.0
36-37	Хөхөлзөх говь (36), Гурван тэсийн (37)	27941.5	141.69	48	Долоодын цэнхэр хоолойн	5500	20.0
38-39	Хонгор тойромын (38), Хоолойн (39),	13709.7	54.2	49	Нарийн хоолойн	5400	30.0
42	Ингэнэ хөөврийн	6100	27	50	Нэмэгт хоолойн (50)	1140.12	118.6
43	Цагаан булгийн	4700	20.0	51	Цээлийн		
44	Хатан суудлын	8800	20.0	45, 53, 84	Урд шаргын говь (45), Номин (53), Загт сайрын (84)	27581.5	42.85
						149834.2	553.11

Алтайн өвөр говийн сав газрын дэвсгэр нутагт тархсан ус агуулагч бүрдэл, бүс дэх газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг Зураг А60–д үзүүлэв. Тус сав газрын дэвсгэр нутгийн нийт 218250 ам км талбайн хэмжээнд 337 сая $м^3$/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байна.



Зураг А60. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

Хүснэгт А79. Алтайн өвөр говийн сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

	Талбай, *км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *л/сек/км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *м³/жил/км²*	Нөөц, *сая м³/жил*
3	3449	1	31500	109
5	6021	0.3	9460	57
6	9979	0.3	9460	94
7	48167	0.03	946	46
8	7375	0.03	946	7
9	43885	0.003	94.6	4
10	1125	0.3	9460	11
11	659	0.03	946	1
12	24058	0.003	94.6	2
13	73532	0.003	94.6	7
Нийт	218250			337

A20. Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

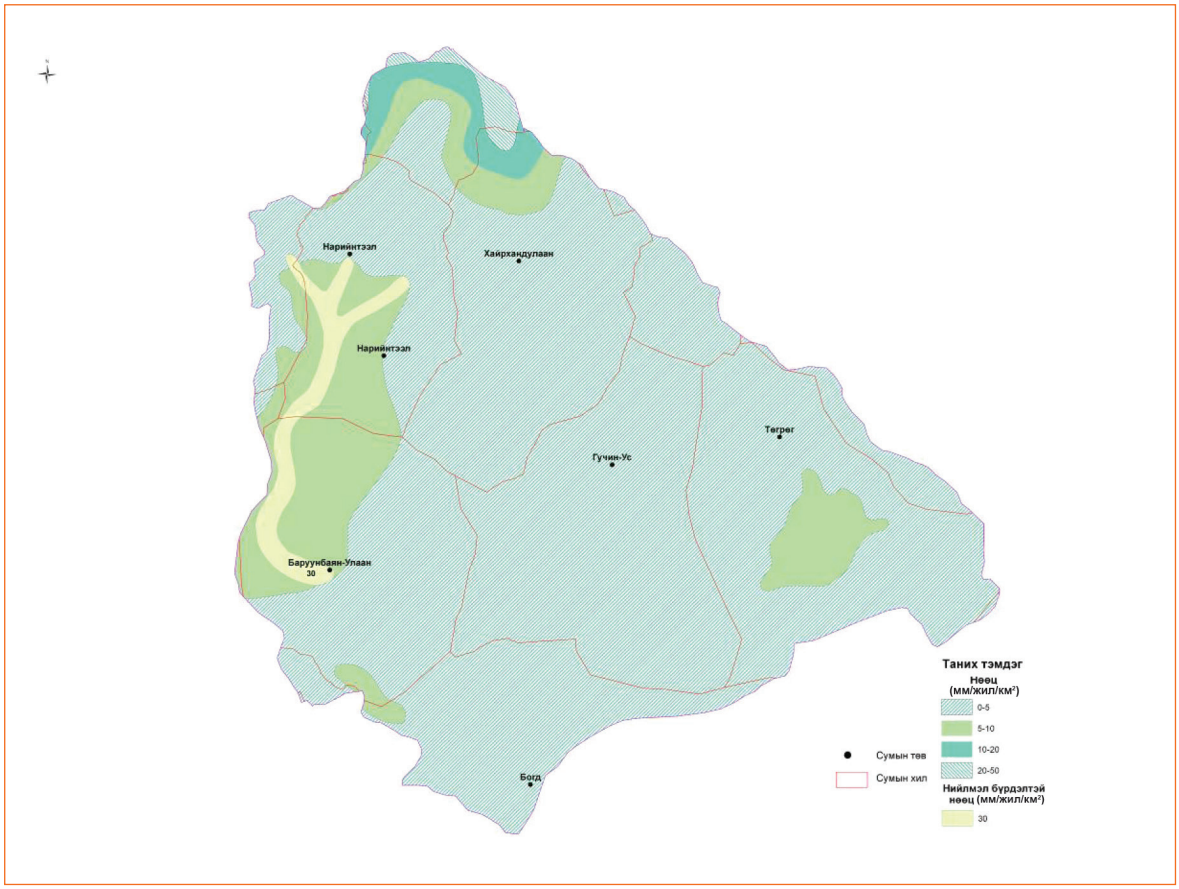
Таац голын сав газрын гидрогеологи, газрын доорх усны нөөцийг Онги голын сав газрынхтай хамтруулан ай савын 19-рт бичив.

A20.1. Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөгдөх нөөц нь голын хөндийг дагаж, Хангайн нурууны өврөөр тархсан түрмэл чулуулаг дахь ан цавлаг бүс, зарим хуурай сайрын хөндийг дагаж хуримтлагдсан шинжтэй байна. Тус сав газар дахь газрын доорх усны нийт 163 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц байгаа тооцоо гарсны дотор уг нөөцийн зонхилох хэсэг нь тун бага буюу нэг ам км талбайд 0-5 мм/жил/км^2 нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй талбайд хамрагдаж байна. Ай савын нийт 25091 ам км талбайн 20210 ам км буюу 80.5 хувьд нь тун бага (0-5 мм/ам км) нөхөн сэргээгддэг 101 сая шоо м нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 61.9 хувь, бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (5-10 мм/ам км) 3481 ам км талбайд 26 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 15.9 хувь, багаас дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-20 мм/ам км) 506 ам км талбайд 8 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 4.9 хувь, дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (20-50 мм/ам км) 234 ам км талбайд 8 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 4.9 хувь, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (30 мм/ам км) 660 ам км талбайд 20 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 12.2 хувь тус тус болж байна (Хүснэгт А80).

Хүснэгт А80. Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км^2*	Талбай, *км^2*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м^3/жил*
1. Тун бага НСНөөцтэй (0-5)	20210	5	101
2. Бага НСНөөцтэй (5-10)	3481	8	26
3. Багаас дундаж НСНөөцтэй (10-20)	506	15	8
4.Дундаж НСНөөцтэй (20-50)	234	35	8
5. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (30)	660	30	20
Нийт	25091		163



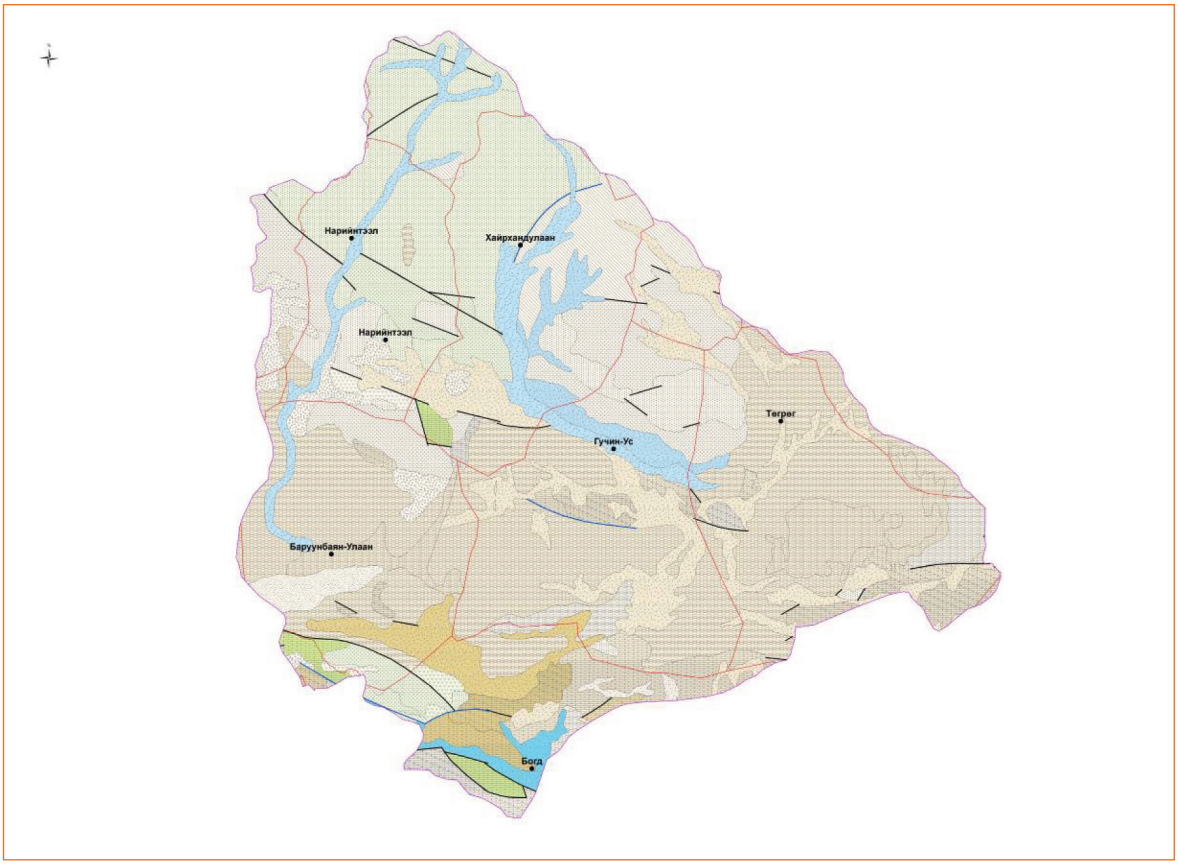
Зураг А61. Таац голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

А20.2. Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Таац голын сав газрын дэвсгэр нутагт тархсан ус агуулагч бүрдэл, бүс дэх газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг *Зураг А62*–д үзүүлэв. Таац голын сав газрын дэвсгэр нутгийн нийт 25091 ам км талбайн хэмжээнд 61 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байгаагийн дотор нэгж талбайдаа дундаж (1-3.0 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 216 ам км талбайд 7 сая шоо м/жил нөөц, дунджаас бага (0.3-1 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 20500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 1909 ам км талбайд 39 сая м^3/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 1091 ам км талбайд 5 сая м^3/жил нөөц, тун бага (0.003-0.03 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 16235 ам км талбайд 8 сая м^3/жил, үндсэндээ усгүй юмуу маш бага (<0.003 л/с/км^2 буюу <94.6 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 5640 ам км талбайд 1.0 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөц тус тус бүрэлддэг байна (Хүснэгт А81).

Хүснэгт А81. Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км²*	Талбай, *км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *л/сек/км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *м³/жил/км²*	Нөөц, *сая м³/жил*
3. Дундаж АБНөөцтэй (1-3)	216	1	31500	7
5. Дунджаас бага хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1.0)	1611	0.65	20500	33
7. Бага АБНөөцтэй (0.03-0.3)	1051	0.165	5203	5
8. Бага АБНөөцтэй (0.03-0.3)	40	0.165	5203	0
9.Тун бага АБНөөцтэй (0.003-0.03)	11891	0.0165	520	6
10. Дунджаас бага хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1.0)	298	0.65	20500	6
11.Тун бага АБНөөцтэй (0.003-0.03)	4344	0.0165	520	2
13.Үндсэндээ усгүй буюу (0.003-аас бага)	5640	0.003	94.6	1
Нийт	25091			61



Зураг А62. Таац голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А21. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А21.1. Оршил

Орог нуур-Түйн голын газрын доорх усны сав газрын талбай 15529.1 хавтгай дөрвөлжин км. Уг ай сав нь баруун талаар Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газартай хиллэсэн намавтар уул нуруудыг дайрсан ус хагалбараар, хойт талаараа Хангайн нурууны үндсэн ус хагалбарын шугамаар, зүүн талаараа Онги голын сав газартай хиллэсэн намавтар уул нуруудыг дайрсан ус хагалбараар, өмнөд талаараа Говийн Алтайн нурууны Морьт уулыг дайрсан ус хагалбарын шугамаар тус тус хүрээлэгдсэн байна. Хангайн нурууны урд өврөөс эх авдаг Шаргалзуут гол, Түйн гол Орог нуурт зарим жилд тасралттай, зарим жил тасралтгүй цутгаж байна.

А21.2. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

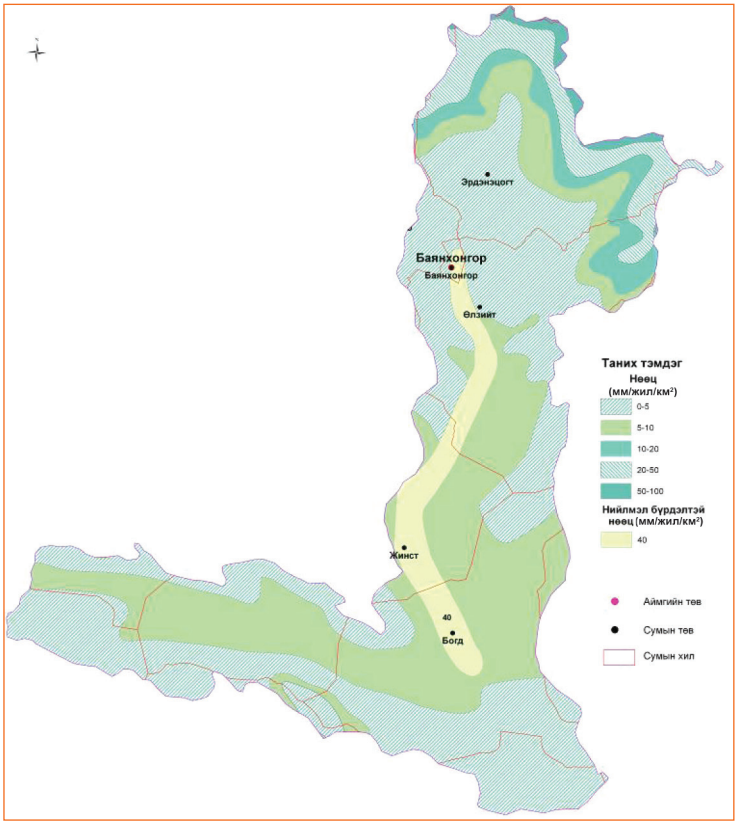
Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөгдөх нөөцийн зонхилох хэсэг нь Түйн голын хөндий, Хангайн нурууны өврийн горхи, жижиг гол, хуурай сайрын хөндий зэргийг дагасан урсгал хэлбэрээр бүрэлдэн тогтож байна. ОХУ, Монгол Улсын судлаачид хамтран 1981 онд зохиосон Монгол Улсын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургаас Орог нуур-Түйн голын сав газрын талбайд орж буй хэсгийг тоон хэлбэрт оруулан тус сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалтыг *Зураг А63*-д харуулбал: нэгж талбайн газрын доорх урсац нь Түйн голын хөндийд тархсан ус агуулагч бүрдэлд 40 мм/жил, Хангайн нурууны өврийн өндөр уулын оройгоор тархсан мөстлөгийн гаралтай сэвсгэр хурдас, хажуугийн ил гаргасан ан цавлаг үндсэн чулуулаг руу агаарын хур тунадас шингэх байдлаар жилд 10-100 мм, бусад талбайд 0-10 мм/жил тус тус болж байна.

Эдгээрээс үндэслэн тооцоолоход ай савын нийт 15529 ам км талбайд 203 сая $м^3$/жил хэмжээний газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц байгаагийн дотор: дунджаар 5 мм/жил урсац бүрэлддэг 7369 ам км талбайд 37 сая $м^3$/жил, дунджаар 8 мм/жил урсац бүрэлддэг 5323 ам км талбайд 40 сая $м^3$/жил, дунджаар 15 мм/жил урсац бүрэлддэг 688 ам км талбайд 10 сая $м^3$/жил, дунджаар 35 мм/жил урсац бүрэлддэг 979 ам км талбайд 34 сая $м^3$/жил, дунджаар 75 мм/жил урсац бүрэлддэг 997 ам км талбайд 75 сая $м^3$/жил, дунджаар 40 мм/жил урсац бүрэлддэг 173 ам км талбайд 7 сая $м^3$/жил тус тус орж байна.

Хүснэгт А82. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1. Тун бага НСНөөцтэй (0-5)	7369	5	37
2. Бага НСНөөцтэй (5-10)	5323	8	40
3. Багаас дундаж НСНөөцтэй (10-20)	688	15	10
4.Дундаж НСНөөцтэй (20-50)	979	35	34

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
5. Дунджаас их хүртэл НСНөөцтэй (50-100)	997	75	75
6. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (40)	173	40	7
Нийт	15529		203



Зураг А63. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

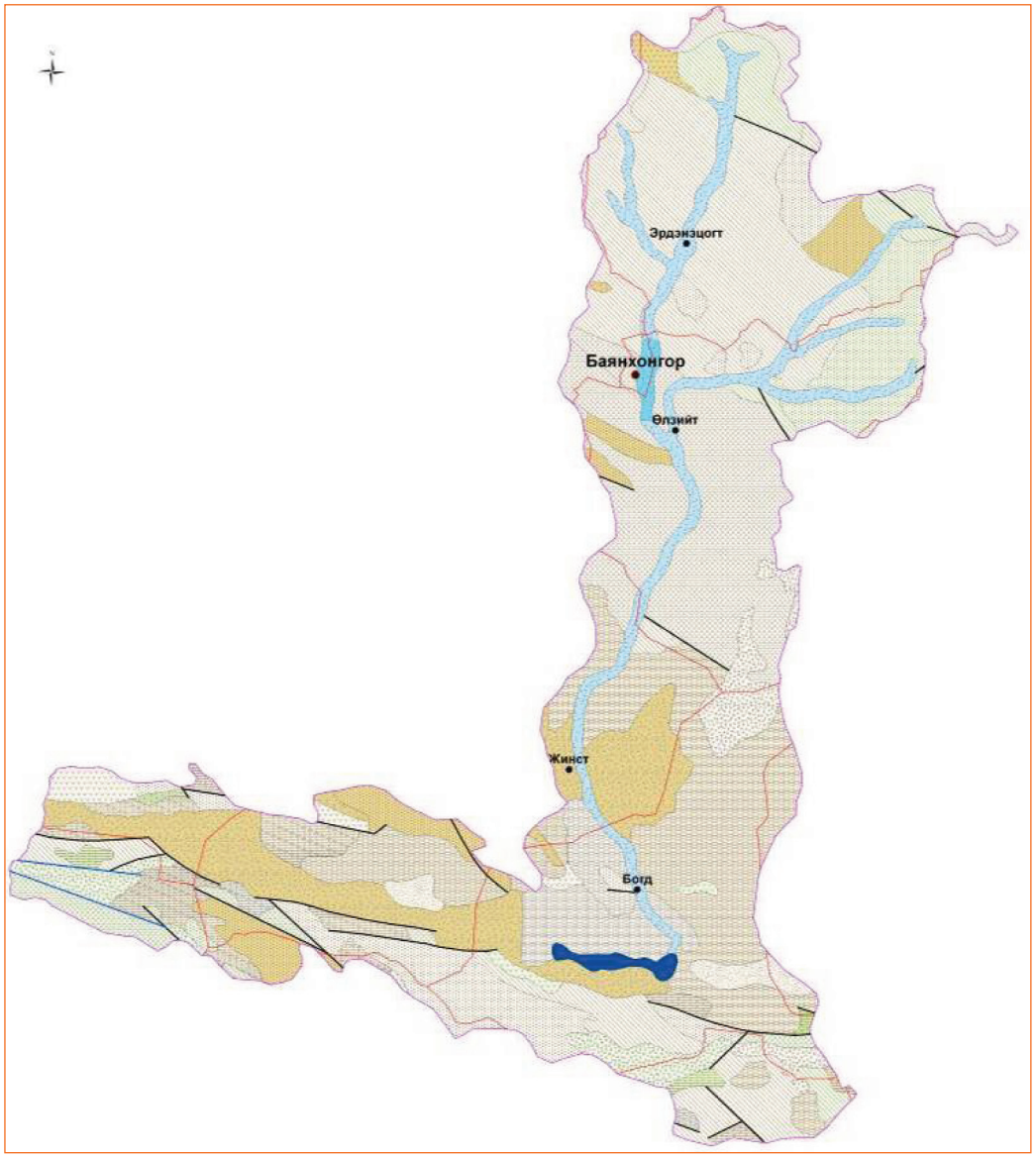
А21.3. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Орог нуур-Түйн голын сав газрын дэвсгэр нутагт газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг *Зураг А64*-д үзүүлэв. Уг зургийг зохиохдоо ХБНГУ-ын техникийн хамтын ажиллагааны тусламжаар монгол-германы мэргэжлтнүүд хамтран 1996 онд хэвлүүлсэн “Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зураг”, Монгол Улсын гидрогеологич мэргэжилтнүүдийн хамтран 1981-1997 онд боловсруулж, Геомэдээллийн төвийн фондод хадгалуулсан “Монгол орны гидрогеологийн 1:500 000-ын цуврал зураг” бүтээлийг иш үндэс болгов. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг “Монгол орны усны ай савуудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүй”-д заасны дагуу ангилан тооцоолов. Орог нуур-Түйн голын сав газрын дэвсгэр нутгийн нийт 15529 ам км талбайн хэмжээнд 33 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байгаагийн дотор дундаж (1-3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 6 ам км талбайд 0.19 сая м^3/жил нөөц,

дунджаас бага хүртэл (0.3-1.0 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 20500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 858 ам км талбайд 18 сая м^3/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 2348 ам км талбайд газрын доорх усны 12.0 сая шоо м/жил (нийт нөөц 33 сая шоо м/жил хэмжээний 31.8 хувь), тун бага (0.003-0.03 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/км^2) болон үндсэндээ усгүй (<0.003 л/с/км^2 буюу <94.6 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 12317 ам км талбайд 4.0 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөц (нийт нөөц 37.7 сая шоо м/жил хэмжээний 10.6 хувь, нийт 15682 ам км талбайн 78.6 хувь) тус тус агуулсан байна (Хүснэгт А83).

Хүснэгт А83. Орог нуур-Тэйн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км^2*	Талба, *км^2*	Нэгж талбай дахь нөөц, *л/сек/км^2*	Нэгж талбай дахь нөөц, *м^3/жил/км^2*	Нөөц, *сая м^3/жил*
3. Дундаж АБНөөцтэй (1-3)	6	1	31500	0
5. Дунджаас бага хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1.0)	856	0.65	20500	18
7. Бага АБНөөцтэй (0.03-0.3)	2263	0.165	5203	12
8. Тун бага АБНөөцтэй (0.003-0.03)	2983	0.0165	520	2
9. Дунджаас бага хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1.0)	2	0.65	20500	0
11. Тун бага АБНөөцтэй (0.003-0.03)	1927	0.0165	520	1
12. Бага АБНөөцтэй (0.03-0.3)	85	0.165	5203	0
13. Үндсэндээ усгүй буюу (0.003-аас бага)	7407	0.003	94.6	1
Нийт	15529			33



Зураг А64. Орог нуур-Түйн голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А22. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А22.1. Оршил

Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын газрын доорх усны савын талбай 35153.2 хавтгай дөрвөлжин км. Уг ай сав нь баруун талаар Хяргас нуур-Завхан голын сав газартай хиллэсэн намавтар уул нуруудыг дайрсан ус хагалбараар, хойд талаараа Хангайн нурууны үндсэн ус хагалбарын шугамаар, зүүн талаараа Орог нуур-Түйн голын сав газартай хиллэсэн намавтар уул нуруудыг дайрсан ус хагалбараар, өмнөд талаараа мөн Орог нуур-Түйн голын сав газартай Говийн Алтайн нурууны Улаан Аргалант, Үхэр Шовгор, Хар Аргалант зэрэг

нуруудыг дайрсан ус хагалбарын шугамаар тус тус хүрээлэгдсэн байна. Хангайн нурууны урд өврөөс эх авдаг Заг, Байдраг, Өлзийт гол нийлж Байдраг гол болж Бөөнцагаан нуурт цутгаж байна.

A22.2. Гидрогеологи

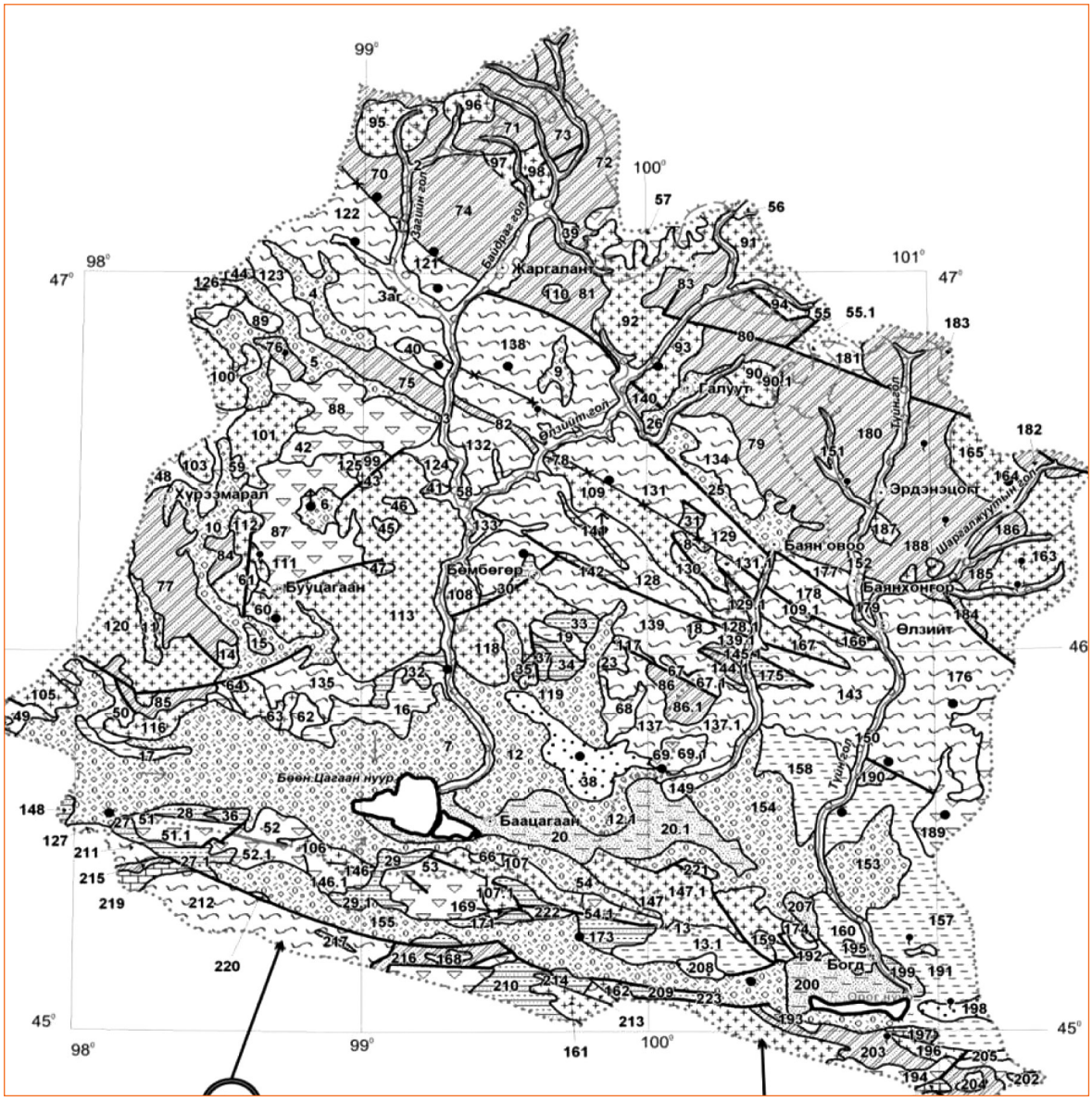
Тус сав газрын гидрогеологийн нөхцөлийг Орог нуур-Түйн голын сав газрынхтай хамтруулан гаргаж, *Зураг А65*-д ба Хүснэгт А84-д үзүүлэв. Тус зурагт Бөөнцагаан нуур-Байдраг гол, Орог нуур-Түйн голын ай савуудын хэмжээнд

1) Голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл
2) Голоцений настай, нуурын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе
3) Голоцений настай, салхины гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе
4) Плейстоцений (дээд-дунд дөрөвдөгчийн) настай, пролюви, аллюви-пролюви, пролюви-аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
5) Неогений настай хуурай эх газрын тогтоол усны гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
6) Дээд цэрдийн настай эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
7) Доод цэрдийн настай, намгархаг эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
8) Юра-пермийн настай тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг-давхраадаст бүрдэл
9) Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
10) Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
11) Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
12) Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
13) Карбонатлаг чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит-ан цавлаг бүс гэж тус тус ялгав.

Хүснэгт А84. Бөөнцагаан нуур-Байдраг гол (23), Орог нуур-Түйн голын (22) савын ус агуулагч үе давхарга, бүрдэл, бүс, тэдгээрийн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтын зургийн таних тэмдэг

№	Ус агуулагч үе, бүрдэл, бүс	Усны нөөцийн ангилал *(л/с/км²)*, зураг дээр тэмдэглэсэн талбайн дугаар				
		1-3	0.3-1.0	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
1	Голоцений аллювийн хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл	152,	2, 150	3, 149, 151		
2	Голоцений нуурын хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл					20, 20.1, 199, 200, 207
3	Голоцений сэвсүүл хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл					38, 198, 208

№	Ус агуулагч үе, бүрдэл, бүс	Усны нөөцийн ангилал *(л/с/км²)*, зураг дээр тэмдэглэсэн талбайн дугаар				
		1-3	0.3-1.0	0.03-0.3	0.003-0.03	<0.003
4	Плейстоцений пролювийн хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл		4, 5, 6	153-155, 25,	7-12, 26,	
5	Неогени, дээд цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл			14-19, 22-24	13, 13.1, 157-160, 174, 91, 204, 197	
6	Доод цэрдийн хурдас дахь бүрдэл			27-35, 145	170-173, 75, 209, 210	
7	Пермь-Триас-Юрагийн тунамал хурдас дахь ан цавлаг-нүх сүвэрхэг бүрдэл				36, 37, 148	
8	Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			70, 74	71-73, 75- 78, 81, 82, 84-86	79, 86.1, 140, 180 182-186, 190, 201-203, 214-217
9	Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			90, 109.1, 147, 147.1, 161-167	60, 61, 63, 65, 91-108, 110-120	43, 48, 107.1, 109, 119, 161, 187, 188, 195, 196, 222
10	Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			39-42, 44-47, 49, 181	55.1, 58, 59, 62, 64, 66, 67, 67.1, 87-89, 221	50, 51-57, 52.1, 68, 69, 50.1, 53.1, 54.1, 69.1, 144, 146.1, 189, 192
11	Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс			121-123, 125-127, 129-131, 133-136, 138, 129.1, 131.1	205, 211-213	80, 83, 137.1, 124, 128, 128.1, 132, 137, 137.1, 139, 139.1, 143, 176-179, 223
12	Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүс				141, 142, 156, 168, 169, 206, 219, 220	



Зураг А65. Бөөнцагаан нуур-Байдраг гол (23), Орог нуур-Түйн голын (22) савын ус агуулагч үе давхарга, бүрдэл, бүс, тэдгээрийн газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

Хүснэгт А85. Орог-Түй (22), Байдраг-Бөөнцагааны (23) савуудын газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн хувиарлалт (талбай км2, нөөц сая м3/жил нэгжээр)

Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Үзүүлэлт	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км²)					Дүн
		> 1	0.3-1	0.03-0.3	0.003- 0.03	<0.003	
Голоцений аллювийн хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл	Талбай	69	714.4	2288.9	-	-	3072.3
	Нөөц	2.18	14.64	11.91	-	-	28.73
Голоцений нуурын хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл	Талбай	-	-	-	-	1486.7	1486.7
	Нөөц	-	-	-	-	0.14	0.14
Голоцений сэвсүүл хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл	Талбай	-	-	-	-	557.6	557.6
	Нөөц	-	-	-	-	0.05	0.05

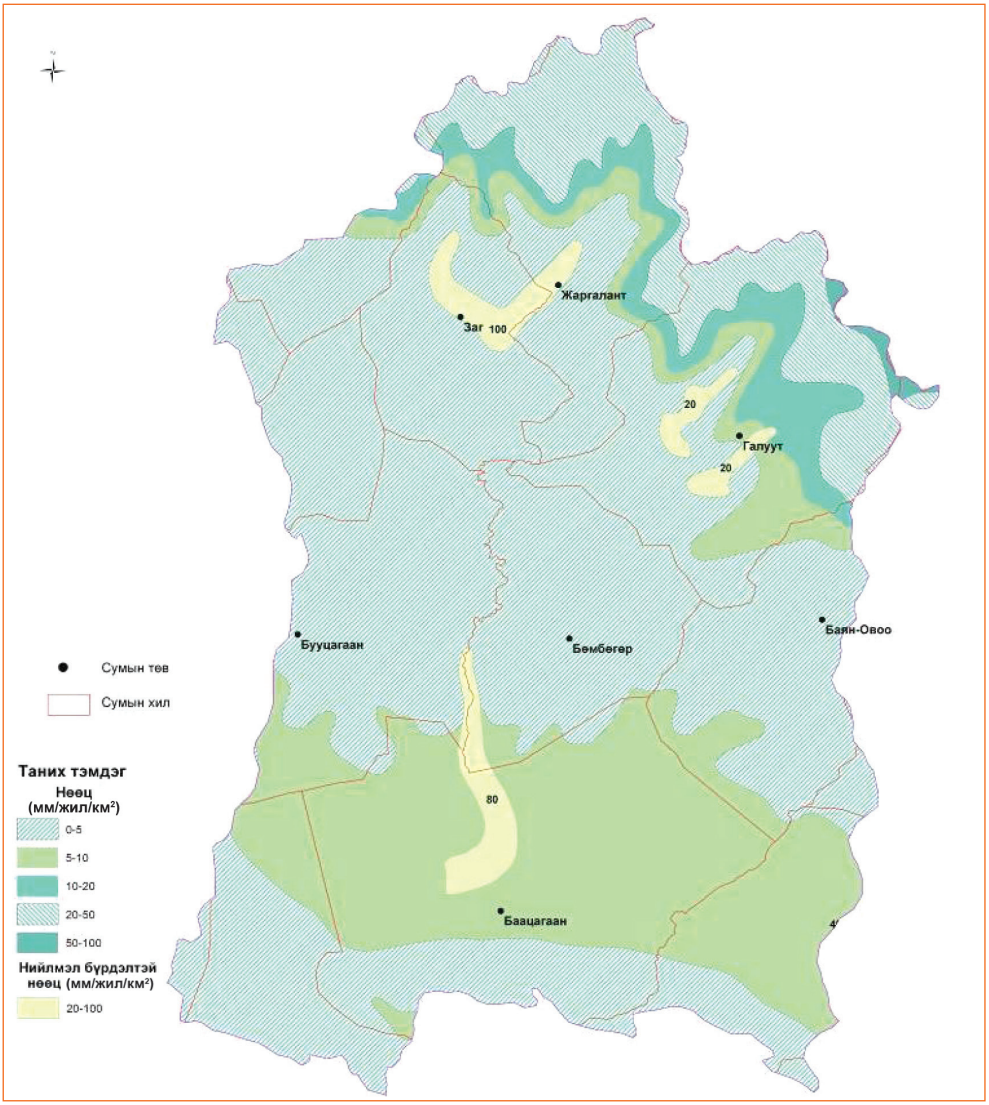
Ус агуулагч бүрдэл, бүс	Үзүүлэлт	Нэгж талбайн усны нөөц (л/с/км^2)					Дүн
		> 1	0.3-1	0.03-0.3	0.003- 0.03	<0.003	
Плейстоцений пролювийн хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл	Талбай	-	901.3	3325.5	5670.6	-	9897.4
	Нөөц	-	18.48	17.3	2.95	-	38.73
Неогени, дээд цэрдийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл	Талбай	-	-	722.4	2543.7	-	3266.1
	Нөөц	-	-	3.76	1.32	-	5.08
Доод цэрдийн хурдас дахь бүрдэл	Талбай	-	-	560.7	663.8	-	1224.5
	Нөөц	-	-	2.92	0.35	-	3.27
Пермь-Триас-Юрагийн тунамал хурдас дахь ан цавлаг-нүх сүвэрхэг бүрдэл	Талбай	-	-	-	103.2	-	103.2
	Нөөц	-	-	-	0.05	-	0.05
Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс	Талбай	-	-	1228.8	4905.2	3676.5	9810.5
	Нөөц	-	-	6.39	2.55	0.34	9.28
Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс	Талбай	-	-	2471.4	6568.6	982.3	10022.3
	Нөөц	-	-	12.86	3.42	0.09	16.37
Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс	Талбай	-	-	540.7	1795.2	2638.6	4974.5
	Нөөц	-	-	2.8	0.93	0.25	3.98
Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс	Талбай	-	-	4409.8	850.1	5467.9	10727.8
	Нөөц	-	-	22.95	0.44	0.52	23.91
Карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүс	Талбай	-	-	-	271.8	-	271.8
	Нөөц	-	-	-	0.14	-	0.14
Дүн	Талбай	69	1615.7	15548.2	23372.2	14809.6	55414.7
	Нөөц	2.18	33.12	80.89	12.15	1.39	129.73
	Талбай %	0.1	2.9	28.1	42.2	26.7	100
	Нөөц %	1.7	25.3	62.4	9.4	1.2	100

А22.3. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөгдөх нөөц нь Байдраг голын хөндийн зарим хэсэг, Хангайн нурууны өврөөр тархсан түрмэл чулуулаг дахь ан цавлаг бүс, зарим хуурай сайрын хөндийг дагаж хуримтлагдсан байдаг. Тус сав газар дахь газрын доорх усны нийт 397 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц байгаа тооцоо (*Зураг А66* ба Хүснэгт А86) гарсны дотор уг нөөцийн зонхилох хэсэг нь тун бага буюу нэг ам км талбайд 0-5 мм/жил нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй талбайд хамрагдаж байна. Ай савын нийт 35153 ам км талбайн 19648 ам км буюу 55.8 хувьд нь тун бага (0-5 мм/жил/ам км) нөхөн сэргээгддэг 98 сая шоо м нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 24.6 хувь, бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (5-10 мм/жил/ам км) 9525 ам км талбайд 71 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 17.8 хувь, багаас дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-20 мм/жил/ам км) 1585 ам км талбайд 24 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 13.8 хувь, дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (20-50 мм/жил/ам км) 3117 ам км талбайд 109 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 27.4 хувь, дунджаас их хүртэл нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (50-100 мм/жил/ам км) 120 ам км талбайд 9 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 2.3 хувь, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (20; 40; 80 ба 100 мм/жил/ам км) 1158 ам км талбайд 84 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 21.1 хувь тус тус болж байна.

Хүснэгт А86. Бөөнцагаан нуур-Байдраг (23) голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1. Тун бага нөөцтэй (0-5)	19648	5	98
2. Бага нөөцтэй (5-10)	9525	8	71
3. Багаас дундаж нөөцтэй (10-20)	1585	15	24
4. Дундаж нөөцтэй (20-50)	3117	35	109
5. Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (50-100)	120	75	9
6. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (20)	263	20	5
7. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (40)	1	40	0
8. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (80)	480	80	38
9. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (100)	414	100	41
Нийт	35153		397



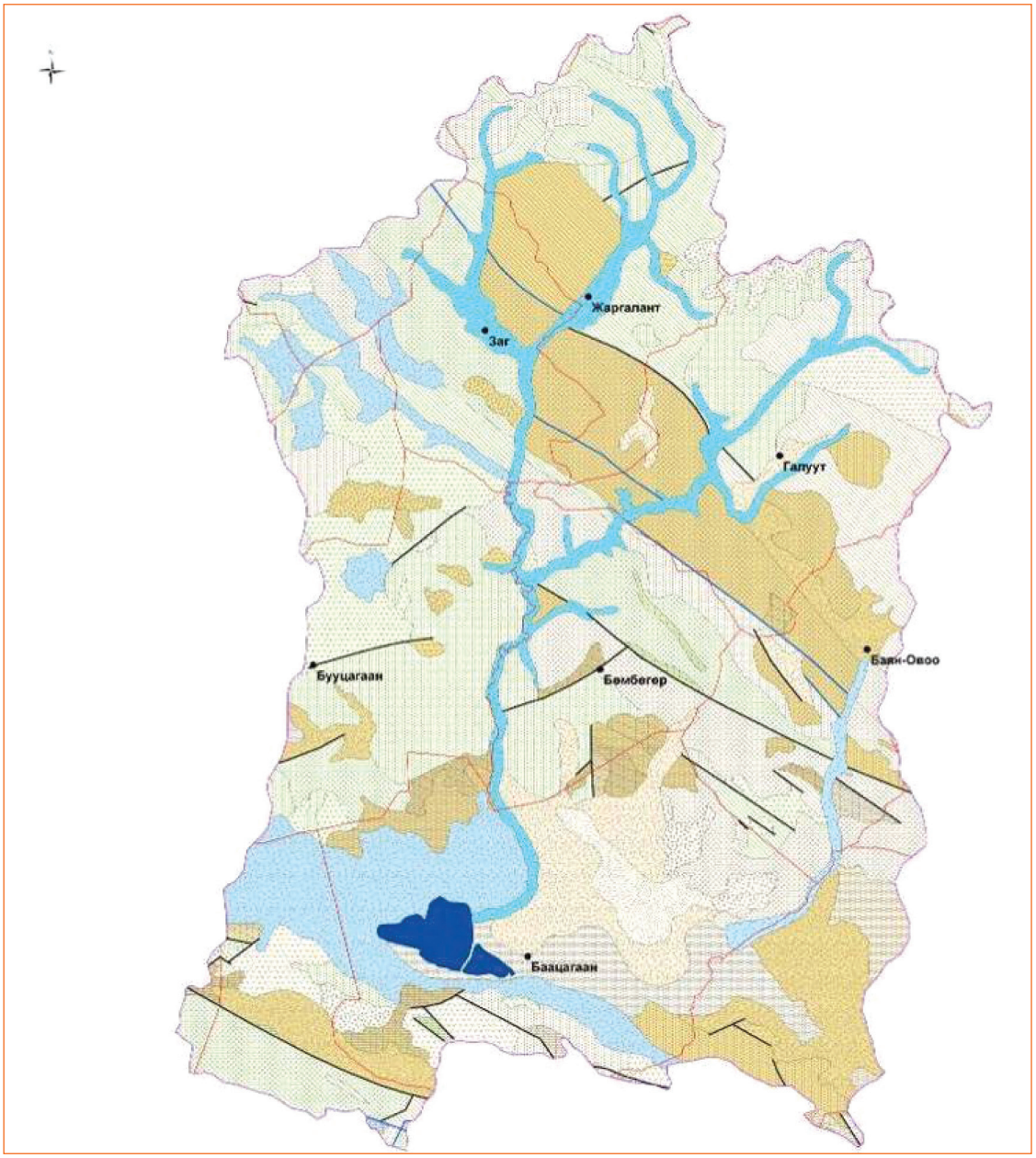
Зураг А66. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын (23) сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалтын зураг

А22.4. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг *Зураг А67*-д үзүүлэв. Уг зургийг зохиохдоо Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зураг, 1:500 000-ын зураг бүтээлийг иш үндэс болгов. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг “Монгол орны усны ай савуудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүй”-д заасны дагуу ангилан тооцоолов. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын сав газрын дэвсгэр нутгийн нийт 35132 ам км талбайн хэмжээнд 174 сая $м^3$/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо (Хүснэгт А87) гарч байгаагийн дотор дундаж (1-3 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 1826 ам км талбайд 58 сая $м^3$/жил нөөц, дунджаас бага хүртэл (0.3-1.0 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 20500 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 3267 ам км талбайд 67 сая $м^3$/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 7973 ам км талбайд газрын доорх усны 41 сая шоо м/жил (нийт нөөц 174 сая шоо м/жил хэмжээний 23.6 хувь), тун бага (0.003-0.03 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/$км^2$) болон үндсэндээ усгүй (<0.003 л/с/$км^2$ буюу <94.6 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 22087 ам км талбайд 8.0 сая $м^3$/жил ашиглалтын баримжаат нөөц (нийт нөөц 174 сая шоо м/жил хэмжээний 0.5 хувь, нийт 35153 ам км талбайн 25.8 хувь) тус тус агуулсан байна (Хүснэгт А87).

Хүснэгт А87. Бөөнцагаан нуур-Байдраг (23) голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, *л/с/$км^2$*	Талбай	Нэгж талбай дахь нөөц		Нийт нөөц,
	$км^2$	*л/сек/$км^2$*	*$м^3$/жил/$км^2$*	*сая $м^3$/жил*
3. Дундаж нөөцтэй (1-3)	1826	1	31500	58
5. Дунджаас бага хүртэл нөөцтэй (0.3-1.0)	3267	0.65	20500	67
7. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	7782	0.165	5203	40
8. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	75	0.165	5203	0
9. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	2119	0.0165	520	1
11. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	10879	0.0165	520	6
12. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	116	0.165	5203	1
13. Үндсэндээ усгүй буюу (0.003-аас бага)	9089	0.003	94.6	1
Нийт	35153			174



Зураг А67. Бөөнцагаан нуур-Байдраг голын (23) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтын зураг

А23. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А23.1. Оршил

Хяргас нуур-Завхан голын газрын доорх усны ай савын талбай 120706 ам км. Тус ай сав нь хойд талаараа Увс нуур-Тэс голын сав газартай Хан хөхийн нуруу дагасан ус хагалбарын шугамаар, баруун талаараа Завхан, Хүнгүй голын эхийг бүрдүүлж буй Хангайн нуруугаар, урд талаараа Монгол элсний урд захыг эмжсэн салангид элсэн толгод, Хасагт хайрхан, Хан тайширын

нурууны ус хагалбарын зарим хэсэг, Бигэр нуурын ус хурах хагалбараар тус тус хүрээлэгдэнэ.

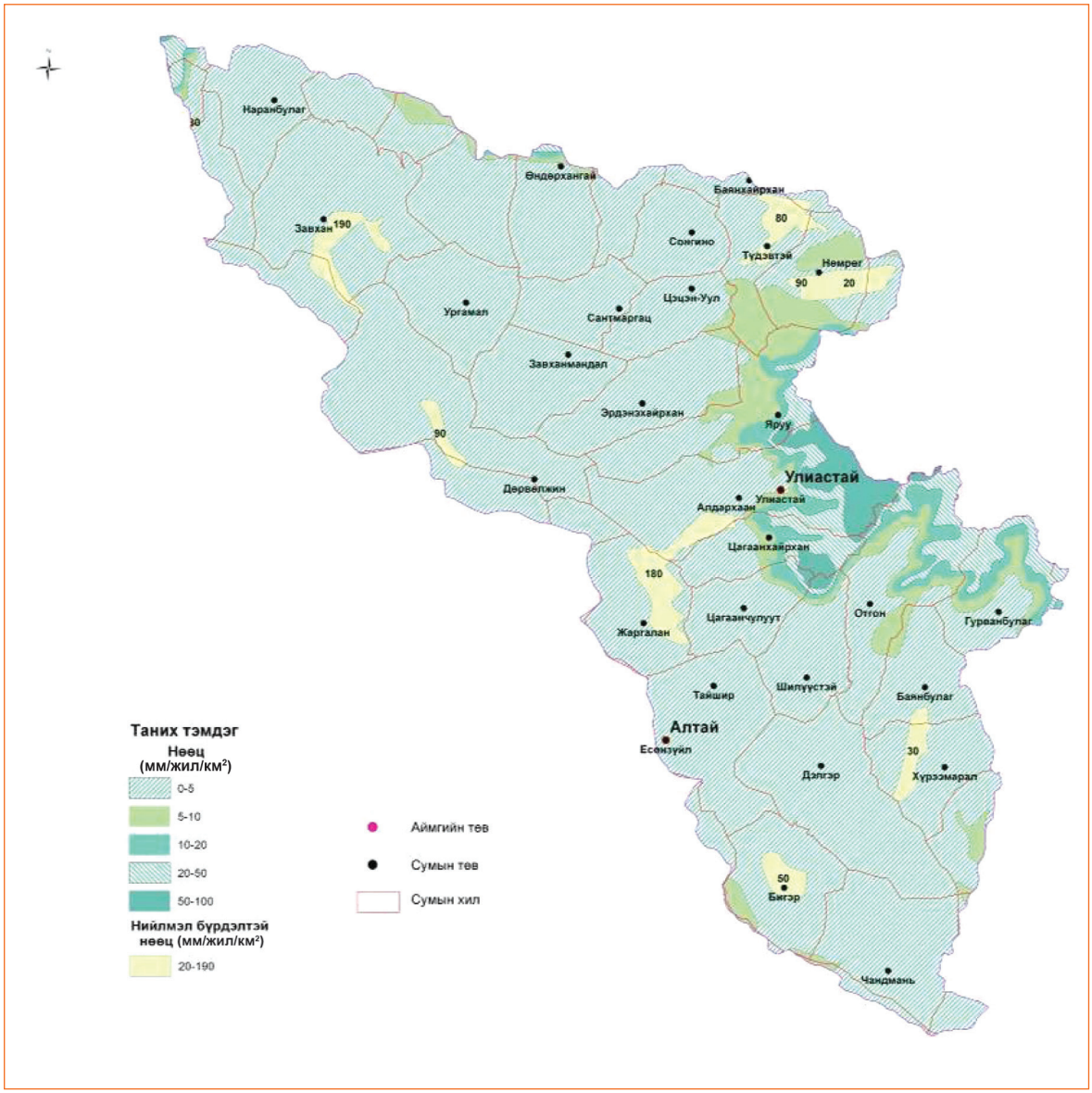
A23.2. Геологи, гидрогеологи

Баруун Монголын хамгийн том гурван элсэн манханы хоёр нь (Бор хяр, Монгол элс) тус сав газарт байрладаг. Бор хярын элс газрын доорх усаар харьцангуй баян. Харин Монгол элс нь газрын доорх усаар ховор. Гидрогеологийн 1:500 000–ны зураглалын ажлын дүнгээр 14 булаг тэмдэглэсэн байдаг. Тус ай савын хэмжээнд

1) Орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл
2) Орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай нуурын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе
3) Орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай, салхины гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе
4) Дээд-дунд дөрөвдөгчийн настай пролюви, аллюви-пролюви, пролюви-аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
5) Неогений настай хуурай эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
6) Дээд цэрдийн настай хуурай эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
7) Доод цэрдийн настай намгархаг эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
8) Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
9) Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
10) Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
11) Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
12) Карбонатлаг чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүс гэсэн гидрогеологийн стратиграфийн ангилалтай байж болох юм.

A23.3. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөгдөх нөөцийн зонхилох хэсэг нь Хангайн нуруу, Хан хөхийн нурууны уулсыг бүрдүүлсэн үндсэн чулуулаг руу болон уул, нуруудын хоорондох гол, горхи, сайрын хөндий дагаж тархсан дөрөвдөгчийн настай, төрөл бүрийн гарал үүсэл бүхий хурдас руу агаарын хур тунадас нэвчих замаар бүрэлдэж байна.



Зураг А68. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

Хүснэгт А88. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1. Тун бага НСНөөцтэй (0-5)	97840	5	489
2. Бага НСНөөцтэй (5-10)	7993	8	60
3. Багаас дундаж НСНөөцтэй (10-20)	3360	15	50
4. Дундаж НСНөөцтэй (20-50)	4344	35	152
5. Дунджаас их хүртэл НСНөөцтэй (50-100)	2224	75	167
6 .Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (20)	664	20	13
7. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (30)	518	30	16
8. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (50)	445	50	22

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
9. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (80)	730	80	58
10.Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (90)	419	90	38
11.Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (180)	1349	180	243
12.Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (190)	820	190	156
Нийт	120706		1464

Хяргас нуур-Завхан голын сав газар нийт 120706 ам км талбайд 1464 сая м³/жил хэмжээний газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц байна.

А23.4. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Хяргас нуур-Завхан голын сав газар нийт 120706 ам км талбайд 892 сая м³/жил хэмжээний газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц байгаагийн дотор: их (10 л/с/км² хэмжээнээс их) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 205 ам км талбайд 65 сая м³/жил, дунджаас их хүртэл (3-10 л/с/км²) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 363 ам км талбайд 34 сая м³/жил, дундаж (1-3 л/с/км²) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 6751 ам км талбайд 213 сая м³/жил, багаас дундаж хүртэл (0.3-1.0 л/с/км²) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 25762 ам км талбайд 527 сая м³/жил, бага (0.03-0.3 л/с/км²) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 4213 ам км талбайд 22 сая м³/жил, тун бага (0.003-0.03 л/с/км²) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 53577 ам км талбайд 28 сая м³/жил, үндсэндээ усгүй (<0.003 л/с/км²) 29835 ам км талбайд 3 сая м³/жил тус тус орж байна (Хүснэгт А89).

Хүснэгт А89. Хяргас нуур- Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км²*	Талбай, *км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *л/сек/км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *м³/жил/км²*	Нөөц, *сая м³/жил*
1. Их АБНөөцтэй (10-аас их)	205	10	315000	65
2. Дунджаас их хүртэл АБНөөцтэй (3-10)	363	3	94600	34
3. Дундаж АБНөөцтэй (1-3)	6751	1	31500	213
5. Дунджаас бага хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1)	24554	0.65	20500	503
6. Дунджаас бага хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1)	453	0.65	20500	9
7. Бага АБНөөцтэй (0.03-0.3)	1124	0.165	5203	6
8. Бага АБНөөцтэй (0.03-0.3)	1116	0.165	5203	6
9. Тун бага АБНөөцтэй (0.003-0.03)	12524	0.0165	520	7
10. Дунджаас бага хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1.0)	755	0.65	20500	15
11. Тун бага АБНөөцтэй (0.003-0.03)	41053	0.0165	520	21
12. Бага АБНөөцтэй (0.03-0.3)	1973	0.165	5203	10
13. Үндсэндээ усгүй буюу (0.003-аас бага)	29835	0.003	94.6	3
Нийт	120706			892



Зураг А69. Хяргас нуур-Завхан голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А24. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А24.1. Оршил

Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын газрын доорх усны сав газрын талбай 42459.9 хавтгай дөрвөлжин км. Уг сав газар нь Шаргын цагаан нуур, Цэцэг нуурын гадаргын ус хурах талбай, Хүйсийн говийн газрын доорх ус хурах талбайг тус тус хамарсан хойд талаараа Монгол элсний урд захын нам толгод, урд талаараа Монгол Алтайн нурууны зүүн хэсэг, тухайлбал Сутай хайрхан, түүнээс зүүн тийшээ оршдог Бурхан буудай, Цахирын нуруу, Цагаан чулуутын нуруу зэрэг өндөр уулс, баруун талаараа Хасагт Хайрхан, Хан Тайширын нурууны баруун хэсэг, тэдгээрийн ойр орчны нам уулс, толгодыг

дайрсан ус хагалбараар тус тус хүрээлэгдсэн байна. Монгол Алтайн нурууны зүүн хэсгийн хойд араас эх авдаг Намалзах, Халиун, Шарга, Уст чацарга, Боорж, Төгрөг, Цахилах, Бургаст, Цэнхэр зэрэг олон жижиг гол горхи тус тусдаа юмуу нийлж ус ихтэй үедээ Цэцэг, Хулман, Тонхил, Ихэс, Шаргын цагаан нуурт цутгаж, ус багатай үедээ уулсын хормой орчмын пролювийн хурдаст шургадаг байна. Гүн нуур, Сангийн далай зэрэг нууруудын тэжээгдэлд хурын болон газрын доорх ус гол үүрэг гүйцэтгэдэг.

A24.2. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газрын гидрогеологи

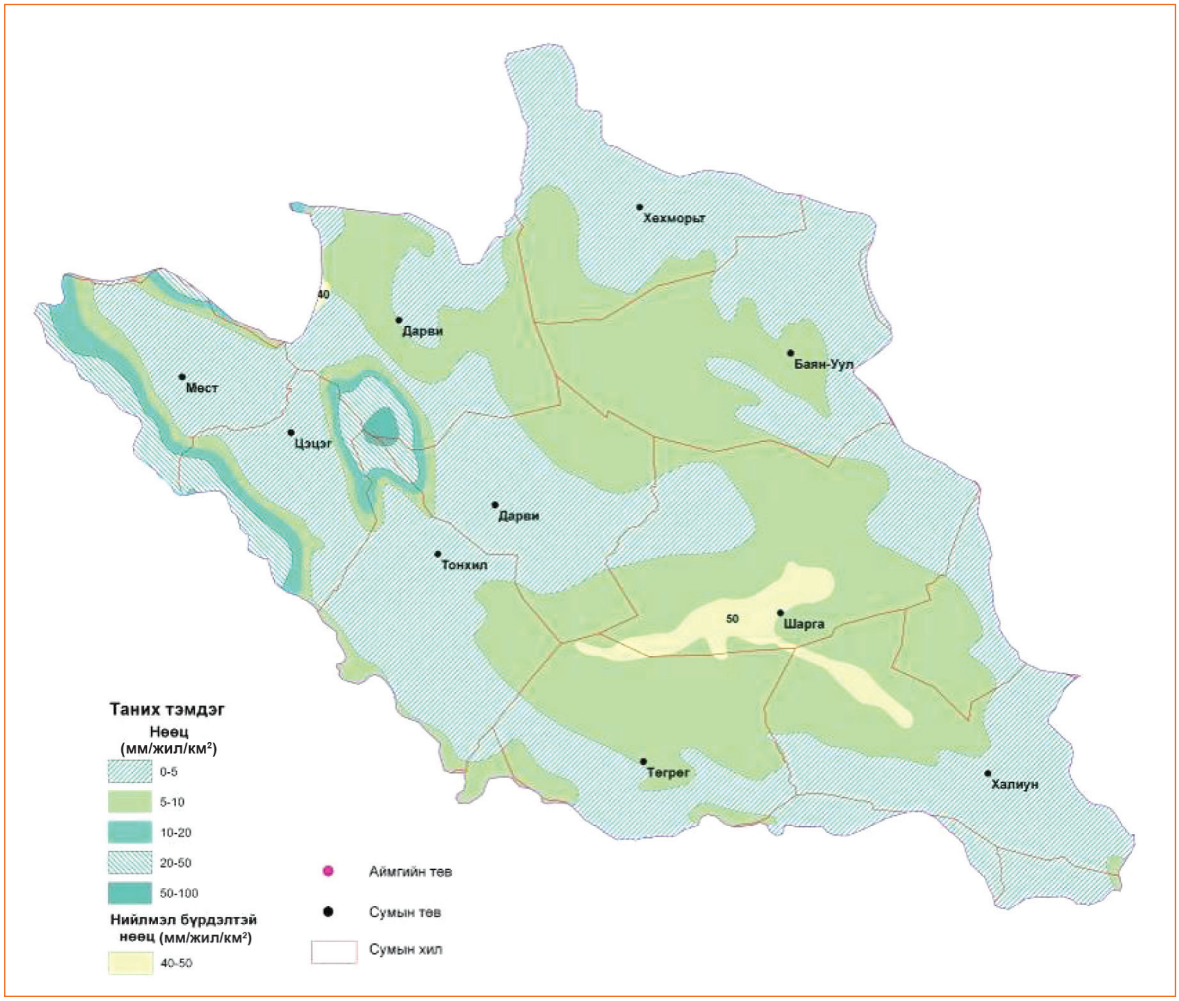
Тус сав газрын хэмжээнд:

1) Орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл
2) Орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай нуурын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе
3) Орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай салхины гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе
4) Дээд-дунд дөрөвдөгчийн настай пролюви, аллюви-пролюви, пролюви-аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
5) Неогений настай хуурай эх газрын тогтоол усны гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
6) Дээд цэрдийн настай эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
7) Доод цэрдийн настай, намгархаг эх газрын гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
8) Юра-пермийн настай тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг-давхраадаст бүрдэл
9) Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
10) Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
11) Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
12) Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
13) Карбонатлаг чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит ан цавлаг бүс гэж тус тус ялгав.

A24.3. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөгдөх нөөц нь Цэцэг нуурын эргэн тойронд болон Боорж голын адаг, Шаргын цагаан нуурын хөндий зэрэг нам доор газарт хуримтлагддаг байна. Тус сав газар дахь газрын доорх усны нийт 354 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц байгаа тооцоо (*Зураг А70* ба Хүснэгт А90) гарсны дотор уг нөөцийн зонхилох хэсэг нь бага буюу нэг ам км талбайд 5-10 мм/жил нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй болон

тун бага буюу нэг ам км талбайд 0-5 мм/жил нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй талбайд хамрагдаж байна. Ай савын нийт 42459 ам км талбайн 22256 ам км буюу 52.4 хувьд нь тун бага (0-5 мм/жил/ам км) нөхөн сэргээгддэг 111 сая шоо м нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 31.4 хувь, бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (5-10 мм/жил/ам км) 16894 ам км талбайд 127 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 35.8 хувь, багаас дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-20 мм/жил/ам км) 922 ам км талбайд 14 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 3.8 хувь, дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (20-50 мм/жил/ам км) 1273 ам км талбайд 45 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 12.6 хувь, дунджаас их хүртэл нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (50-100 мм/жил/ам км) 95 ам км талбайд 7 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 2.0 хувь, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (40 ба 50 мм/жил/ам км) 1019 ам км талбайд 51 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 14.4 хувь тус тус болж байна.



Зураг А70. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын (25) сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

Хүснэгт А90. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын (25) сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

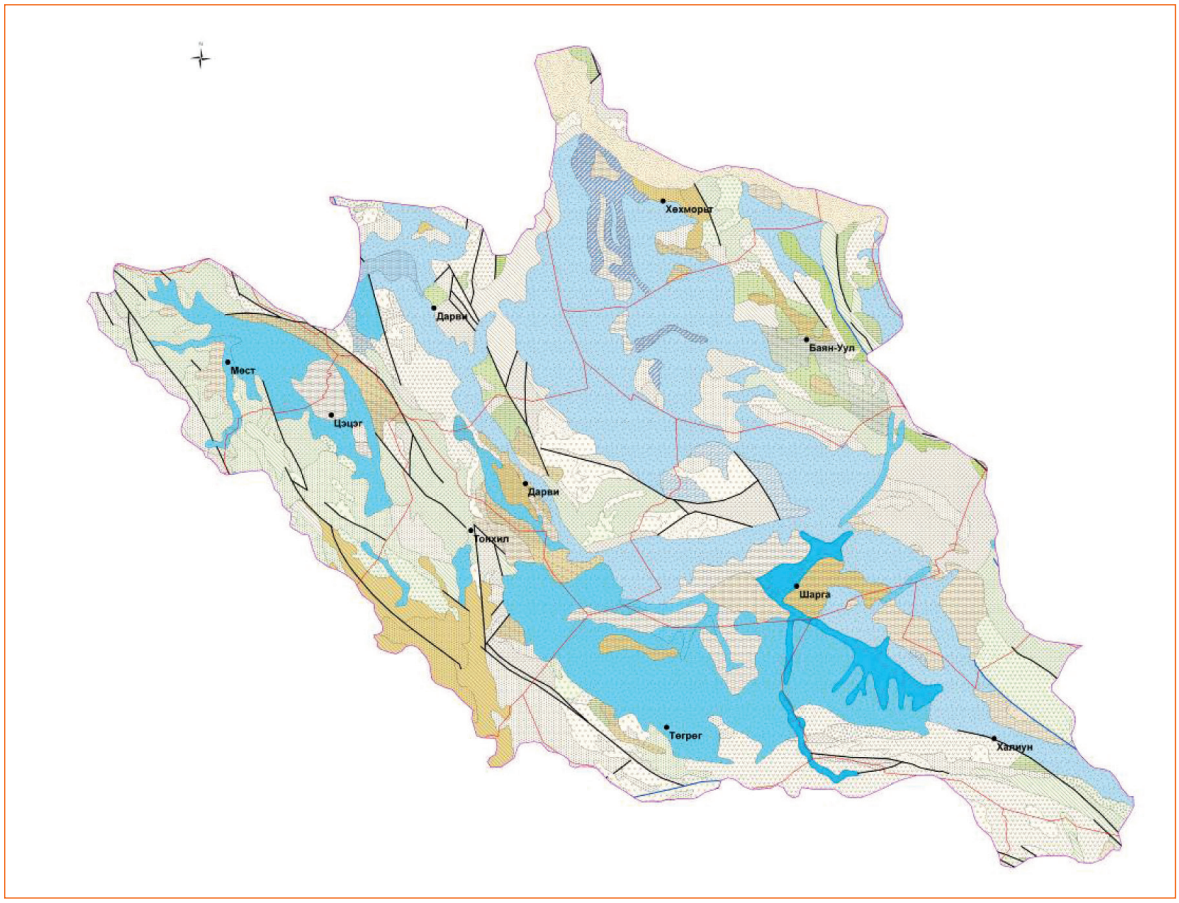
Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, сая *м³/жил*
1. Тун бага НСНөөцтэй (0-5)	22256	5	111
2. Бага НСНөөцтэй (5-10)	16894	8	127
3. Багаас дундаж НСНөөцтэй (10-20)	922	15	14
4. Дундаж НСНөөцтэй (20-50)	1273	35	45
5. Дунджаас их хүртэл НСНөөцтэй (50-100)	95	75	7
6. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (40)	24	40	1
7. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (50)	995	50	50
Нийт	42459		354

А24.4. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг *Зураг А71*-д үзүүлэв. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газрын дэвсгэр нутгийн нийт 42459 ам км талбайн хэмжээнд 493 сая м³/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо (Хүснэгт А91) гарч байгаагийн дотор дунджаас их хүртэл (3-10 л/с/км² хооронд буюу дунджаар 94600 шоо м/жил/км²) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 728 ам км талбайд 69 сая м³/жил нөөц, дундаж (1-3 л/с/км² хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/км²) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 6032 ам км талбайд 190 сая м³/жил нөөц, дунджаас бага хүртэл (0.3-1.0 л/с/км² хооронд буюу дунджаар 20500 шоо м/жил/км²) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 10145 ам км талбайд 208 сая м³/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/км² хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/км²) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 3833 ам км талбайд газрын доорх усны 20 сая шоо м/жил (нийт нөөц 493 сая шоо м/жил хэмжээний 3.9 хувь), тун бага (0.003-0.03 л/с/км² хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/км²) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 9392 ам км талбайд 5 сая м³/жил нөөц, үндсэндээ усгүй (<0.003 л/с/км² буюу <94.6 шоо м/жил/км²) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 12329 ам км талбайд 1.0 сая м³/жил ашиглалтын баримжаат нөөц (нийт нөөц 493 сая шоо м/жил хэмжээний 0.2 хувь, нийт 42459 ам км талбайн 28.8 хувь) тус тус агуулсан байна.

Хүснэгт А91. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын (25) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, л/с/км²	Талбай	Нэгж талбай дахь нөөц		Нийт нөөц
	км²	*л/сек/км²*	*м³/жил/км²*	*сая м³/жил*
2. Дунджаас их хүртэл АБНөөцтэй (3-10)	728	3	94600	69
3. Дундаж АБНөөцтэй (1-3)	5494	1	31500	173
4. Дундаж АБНөөцтэй (1-3)	538	1	31500	17
5. Дунджаас бага хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1.0)	9470	0.65	20500	194
6. Дунджаас бага хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1.0)	399	0.65	20500	8
7. Бага АБНөөцтэй (0.03-0.3)	2054	0.165	5203	11
8. Бага АБНөөцтэй (0.03-0.3)	986	0.165	5203	5
9. Тун бага АБНөөцтэй (0.003-0.03)	2437	0.0165	520	1
10. Дунджаас бага хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1.0)	276	0.65	20500	6
11. Тун бага АБНөөцтэй (0.003-0.03)	6955	0.0165	520	4
12. Бага АБНөөцтэй (0.03-0.3)	793	0.165	5203	4
13. Үндсэндээ усгүйгээс тун бага (0.003-аас бага)	12329	0.003	94.6	1
Нийт	42459			493



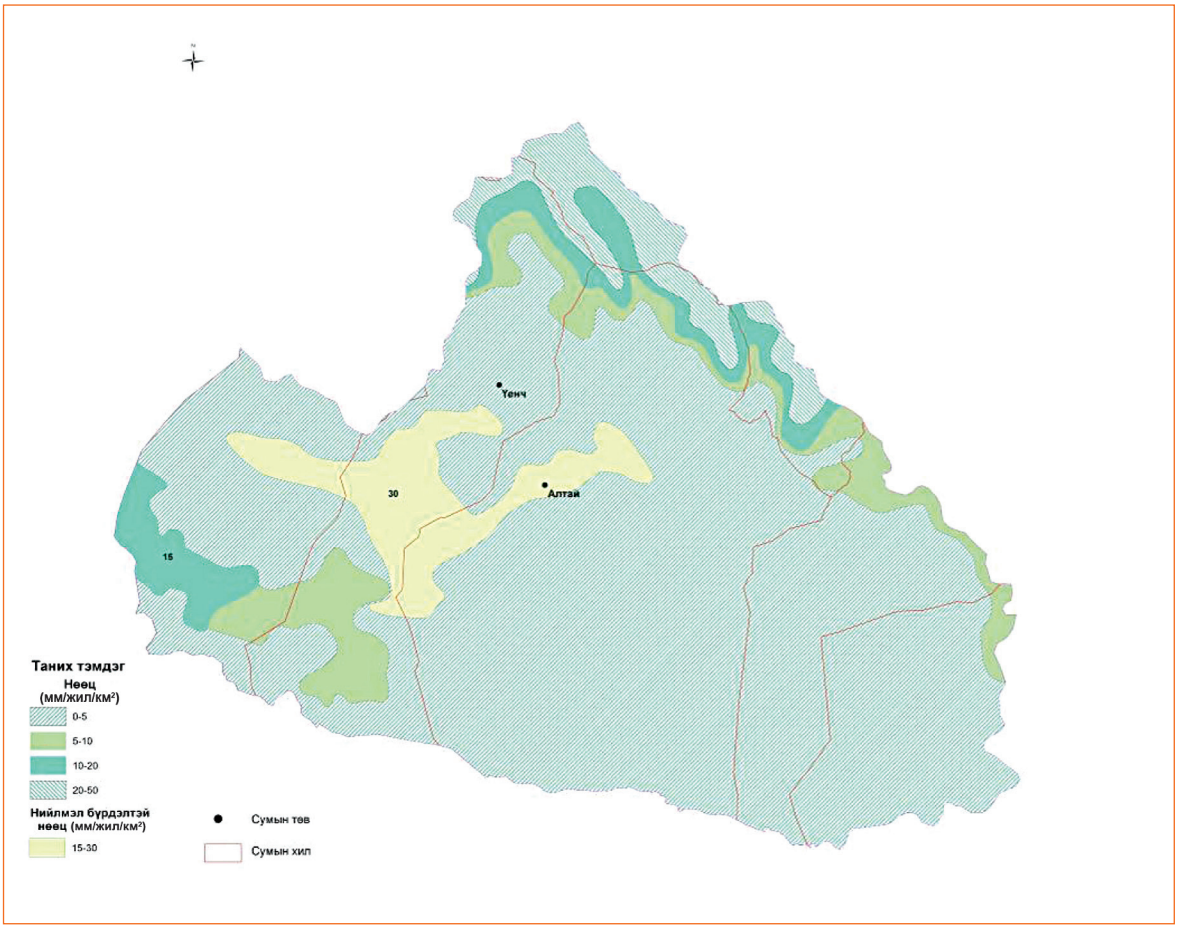
Зураг А71. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын (25) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А25. Үенч-бодонч голын (Баруун хуурайн) сав газар дахь газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээ

А25.1. Үенч-бодонч голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Монгол Улсын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:1000000-ын зургийг үндэслэн зохиосон Үенч-Бодонч голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн зургаас харахад (*Зураг А72*) савын 34037 ам км талбайд газрын доорх усны 309 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тархсаны дотор: тун бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (0-5 мм/жил/км^2, тооцоонд 5 мм/жил/км^2 гэж авав) 25202 ам км буюу нийт талбайн 74 хувьд нь 126 сая шоо м буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн 40.7 хувь, бага нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (5-10 мм/жил/км^2, тооцоонд 8 мм/жил/км^2 гэж авав) 2727 ам км талбайд жилд 20 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, багаас дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (10-20 мм/жил/км^2, тооцоонд 15 мм/жил/км^2 гэж авав) 1942 ам км талбайд жилд 29 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, дундаж нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (20-50 мм/жил/км^2, тооцоонд 35 мм/жил/км^2 гэж авав) 1734 ам км талбайд жилд 61 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц, нийлмэл урсац бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй (30 мм/жил/км^2) 2432

ам км талбайд жилд 73 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц тус тус бүрэлддэг болохыг харуулсан дүн гарч байна (Хүснэгт А92).



Зураг А72. Үенч-Бодонч голын (Баруун хурайн) сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

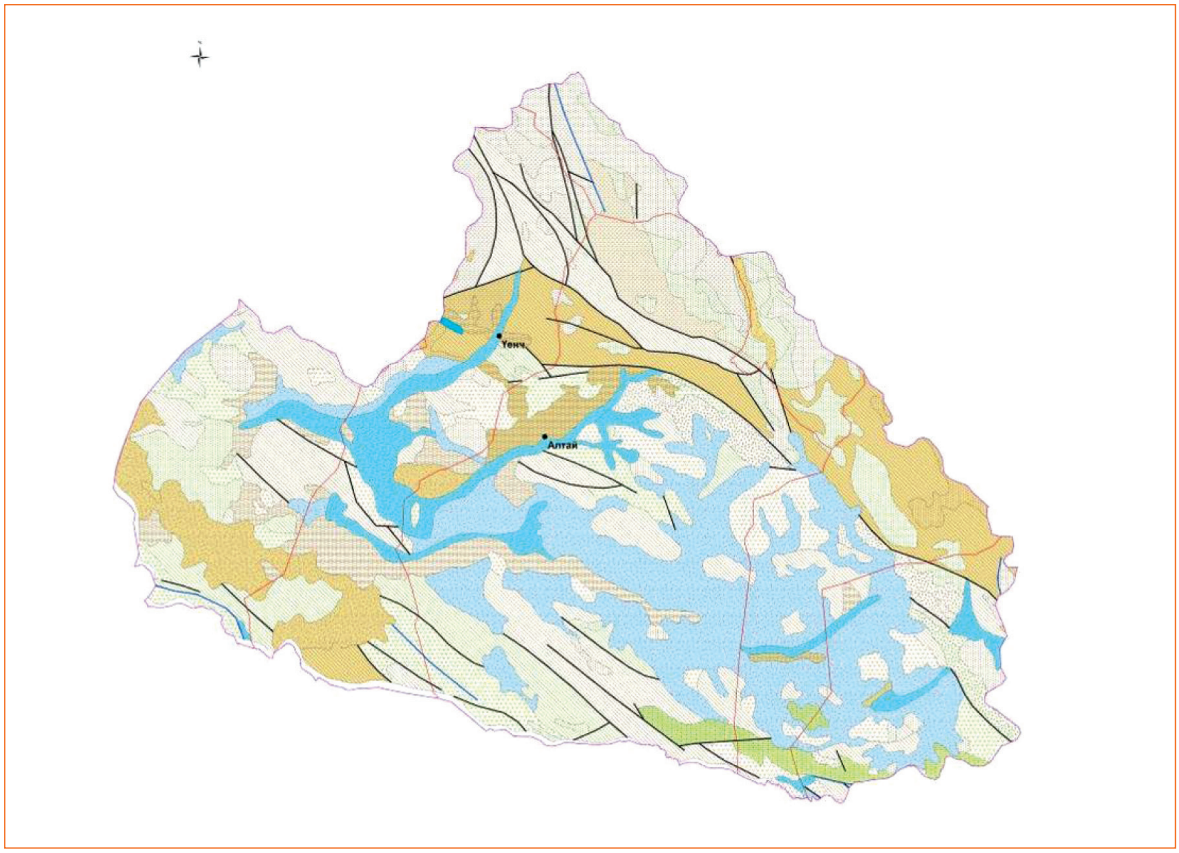
Хүснэгт А92. Үенч-Бодонч голын (Баруун хурайн) сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1. Тун бага НСНөөцтэй (0-5)	25202	5	126
2. Бага НСНөөцтэй (5 -10)	2727	8	20
3. Багаас дундаж НСНөөцтэй (10-20)	1942	15	29
4. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (30)	2432	30	73
5. Дундаж НСНөөцтэй (20-50)	1734	35	61
Нийт	34037		309

А25.2. Үенч-бодонч голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Үенч-Бодонч голын сав газрын дэвсгэр нутагт тархсан ус агуулагч бүрдэл, бүс дэх газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг *Зураг А73*–д үзүүлэв. Үенч-Бодонч голын сав газрын дэвсгэр нутгийн нийт 34037

ам км талбайн хэмжээнд 237 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байгаагийн дотор нэгж талбайдаа дунджаас их хүртэл (3-10 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 94600 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 16 ам км талбайд 2 сая м^3/жил нөөц, дундаж (1-3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 1831 ам км талбайд 58 сая шоо м/жил нөөц, дунджаас бага (0.3-1 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 20500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 7058 ам км талбайд 145 сая шоо м/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 5354 ам км талбайд 28 сая м^3/жил нөөц, тун бага (0.003-0.03 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 8562 ам км талбайд 4 сая м^3/жил, үндсэндээ усгүй юмуу маш бага (<0.003 л/с/км^2 буюу <94.6 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 11216 ам км талбайд 1.0 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөц тус тус бүрэлддэг байна (Хүснэгт А93).



Зураг А73. Уенч-Бодонч голын (Баруун хурайн) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

Хүснэгт А93. Үенч-Бодонч голын (Баруун хурайн) сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км²*	Талбай	Нэгж талбай дахь нөөц		Нийт нөөц
	км²	*л/сек/км²*	*м³/жил/км²*	*сая м³/жил*
2. Дунджаас их хүртэл АБНөөцтэй (3-10)	16	3	94600	2
3. Дундаж АБНөөцтэй (1-3)	1831	1	31500	58
5. Багаас дундаж хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1.0)	6483	0.65	20500	133
7. Бага АБНөөцтэй (0.03-0.3)	5354	0.165	5203	28
9. Тун бага АБНөөцтэй (0.003-0.03)	2389	0.0165	520	1
10. Багаас дундаж хүртэл АБНөөцтэй (0.3-1.0)	575	0.65	20500	12
11. Тун бага АБНөөцтэй (0.003-0.03)	6173	0.0165	520	3
13. Үндсэндээ усгүйгээс тун бага хүртэл (<0.003)	11216	0.003	94.6	1
Нийт	34037			237

А26. Булган голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А26.1. Оршил

Булган гол нь Монгол Алтайн нурууны баруун төв хэсгийн хамаардаг Душин уул (Монгол, Хятадын хил дээр байрладаг, 3869 м үнэмлэх өндөртэй уул), Доод асгатын оргил (үө. 3709 м), Түвшний уул (үө. 3541 м), Улаагчийн даваа, Улаагчийн уул (үө. 3510 м), Улаан даваа, Хөх хавцалын нуруу (үө. 3816 м), Хөх голын даваа (үө. 3703 м), мөнх цаст Мөнх Хайрхан уул (үө. 4204 м), Бугатын уул (үө. 4041 м), Хар амын даваа (үө. 3421 м), Нарайн хөтөл, Харчинт уул (үө. 3617 м), Рашаант уул (үө. 3479 м), Рашаант даваа, Харуул овоо (үө. 1941 м), Хөвчийн дөрөлж (үө. 1488 м) зэрэг уул нуруудын оргилыг дайрсан ус хагалбар орчмоос эх авдаг Булган, Улаан, Улаан даваану, Сайхан, Хөх, Түргэн-Хэвц, Дээд, Доод Нарийн, Баян, Тошилт, Индэрт, Их төмөрт, Туулайт, Хонь чулуу, Ёлт, Цагаан бургас, Хужирт зэрэг олон жижиг гол горхиор эхэлж, Баруун хурайн говийн хойд захын уулсад тулаад эгц баруун тийшээ эргэж Монгол Улс, БНХАУ-ын хил дамжсан гол юм.

Булганы сав газрын талбай 10021.5 хавтгай дөрвөлжин км. Уг сав газар дахь газрын доорх усны нөөц нь Монгол Алтайн нурууны өндөр уулсын доторх жижиг голын хөндий аллюви, аллюви-пролювийн гаралтай нүх сүвэрхэг үе давхарга, бүрдэл, Пермиэс өмнөх насны тунамал, хувирмал чулуулгийн ан цавлаг бүсэд бүрэлддэг, олон жилийн цэвдэг тархсан, гидрогеологийн өрөмдлөг хийх боломж багатай өндөр уулын бүстэй зэрэг онцлогтой.

А26.2. Булган голын сав газрын гидрогеологи

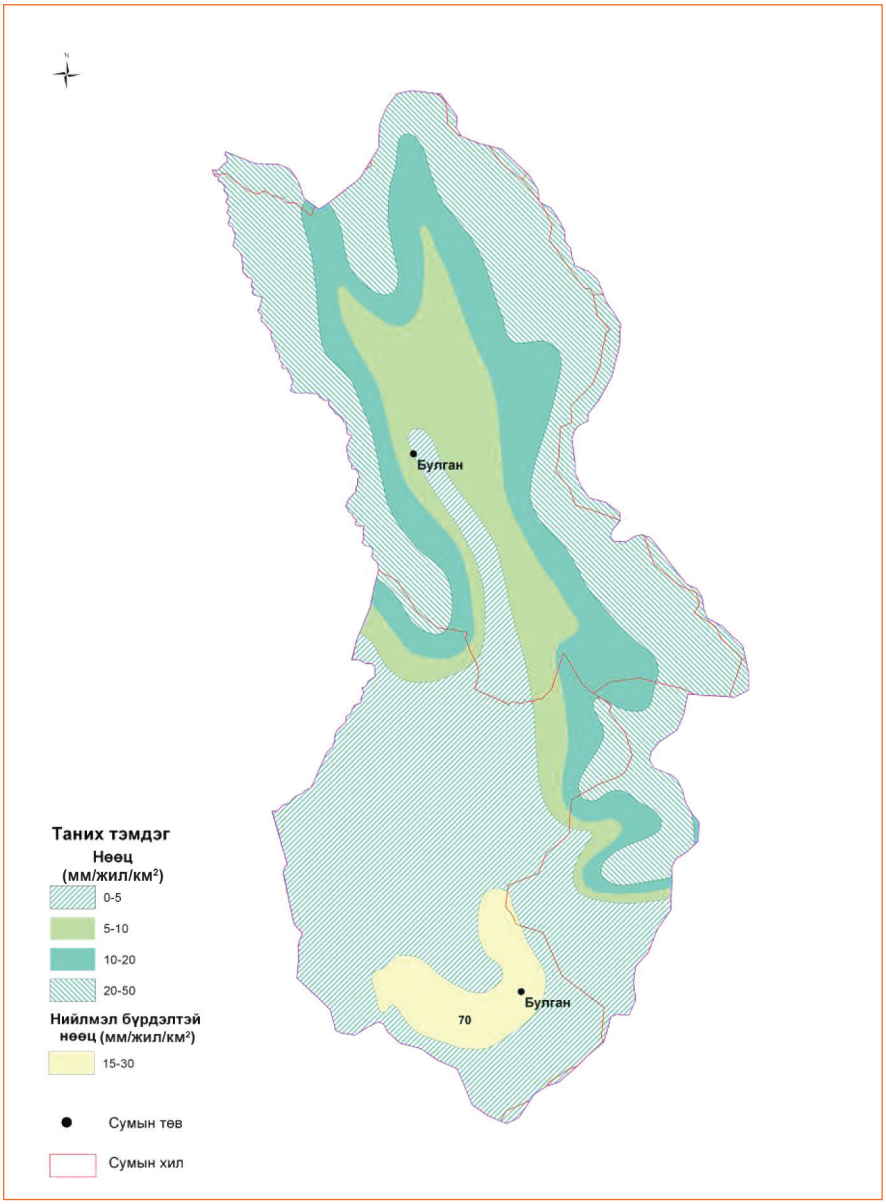
Тус савын хэмжээнд

1) Голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч үе, бүрдэл
2) Плейстоцений (дээд-дунд дөрөвдөгчийн) настай, пролюви, аллюви-пролюви, пролюви-аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл
3) Пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс

4) Түрмэл чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
5) Бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
6) Хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс
7) Карбонатлаг чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит-ан цавлаг бүс тус тус ялгав.

А26.3. Булган голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Тус сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц нь Булган гол, түүний цутгал зарим гол горхийн хөндий, уул нуруудын хормой бэл газарт хуримтлагддаг байна. Тус сав газар дахь газрын доорх усны нийт 189 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц байгаа тооцоо (*Зураг А74* ба Хүснэгт А94) гарсны дотор уг нөөцийн зонхилох хэсэг нь дундаж буюу нэг ам км талбайд 20-50 мм/жил нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй болон багаас дундаж буюу нэг ам км талбайд 10-20 мм/жил нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй талбайд хамрагдаж байна. Ай савын нийт 10021 ам км талбайн 3025 ам км буюу 30.6 хувьд нь дундаж (20-50 мм/жил/ам км) нөхөн сэргээгддэг 106 сая шоо м нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 56 хувь, багаас дундаж (10-20 мм/жил/ам км) нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй 1706 ам км талбайд 26 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 13.7 хувь, бага (5-10 мм/жил/ам км) нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй 1334 ам км талбайд 10 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 5.2 хувь, тун бага (0-5 мм/жил/ам км) нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй 3527 ам км талбайд 18 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 9.5 хувь, нийлмэл урсац (70 мм/жил/ам км) бүхий нөхөн сэргээгддэг нөөцтэй 429 ам км талбайд 30 сая шоо м нөхөн сэргээгддэг нөөц буюу нийт нөхөн сэргээгддэг нөөцийн нь 15.8 хувь тус тус болж байна.



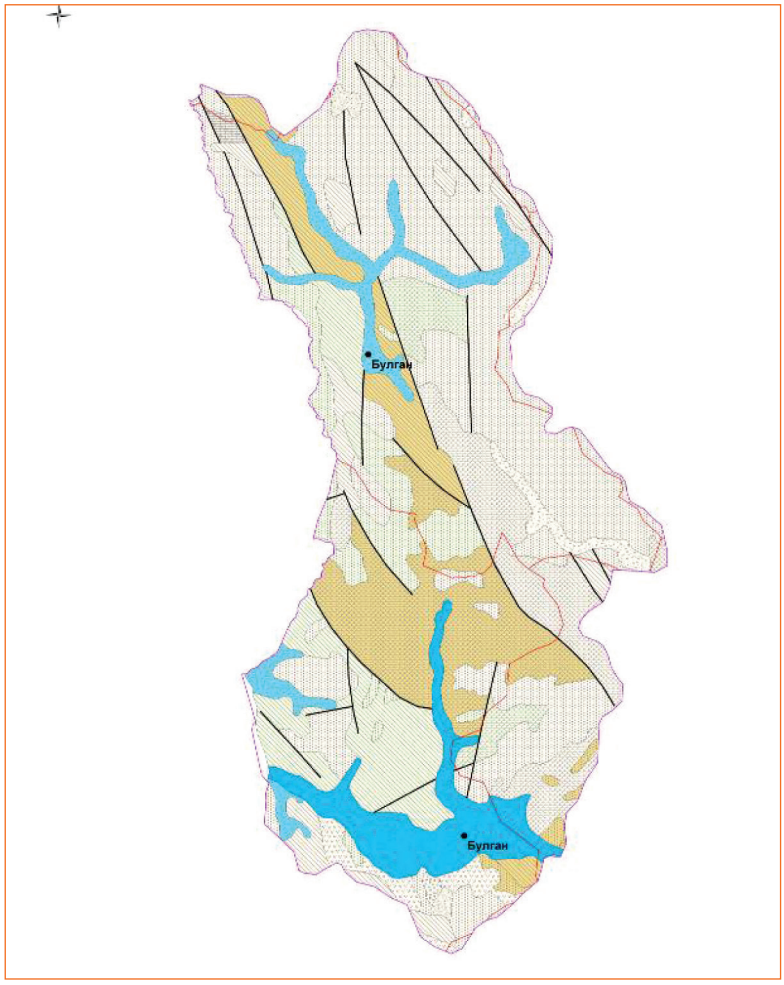
Зураг А74. Булган голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

Хүснэгт А94. Булган голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөц (НСН)–ийн ангилал, хэмжээ, *мм/жил/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1. Тун бага НСНөөцтэй (0-5)	3527	5	18
2. Бага НСНөөцтэй (5-10)	1334	8	10
3. Багаас дундаж НСНөөцтэй (10-20)	1706	15	26
4. Дундаж НСНөөцтэй (20-50)	3025	35	106
5. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (70)	429	70	30
Нийт	10021		189

А26.4. Булган голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Булган голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг *Зураг А75*-д үзүүлэв. Уг зургийг зохиохдоо “Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зураг”, “Монгол орны гидрогеологийн 1:500 000-ын цуврал зураг” бүтээлийг иш үндэс болгов. Булган голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг “Монгол орны усны савуудаар газрын доорх усны нөөц баялгийн зураг зохиох, тооцоолон тодорхойлох арга зүй”-д заасны дагуу ангилан тооцоолов. Тус савын дэвсгэр нутгийн нийт 10021 ам км талбайн хэмжээнд 86 сая $м^3$/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо (Хүснэгт А95) гарч байгаагийн дотор дунджаас их хүртэл (3-10 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 94600 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 647 ам км талбайд 61 сая $м^3$/жил нөөц, дундаж (1-3 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 466 ам км талбайд 15 сая $м^3$/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 1682 ам км талбайд 9.0 сая $м^3$/жил нөөц, маш бага (0.03-0.003 л/с/$км^2$ хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 1745 ам км талбайд газрын доорх усны 1.0 сая шоо м/жил, үндсэндээ усгүй (<0.003 л/с/$км^2$ буюу <94.6 шоо м/жил/$км^2$) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 5481 ам км талбайд 1.0 сая $м^3$/жил ашиглалтын баримжаат нөөц (нийт нөөц 86 сая шоо м/жил хэмжээний 1.1 хувь, нийт 10021 ам км талбайн 54.6 хувь) тус тус агуулсан байна (Хүснэгт А95).



Зураг А75. Булган голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

Хүснэгт А95. Булган голын сав газар дахъ газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Ашиглалтын баримжаат нөөц (АБН)–ийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км²*	Талбай	Нэгж талбай дахь нөөц		Нийт нөөц
	км²	*л/сек/км²*	*м³/жил/км²*	*сая м³/жил*
2.Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (3-10)	647	3	94600	61
3. Дундаж нөөцтэй (1-3)	466	1	31500	15
4.Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	1682	0.165	5203	9
7. Маш бага нөөцтэй (0.003-0.03)	1745	0.017	520	1
13.Үндсэндээ усгүй буюу (0.003-аас бага)	5481	0.003	94.6	1
Нийт	10021			86

А27. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А27.1. Оршил

Хар нуур-Ховд голын сав газрын ус хурах талбайн хэмжээнд Монголын хамгийн өндөр ноён оргил Хүйтэн Хайрхан уул далайн түвшингээс дээш

4374 м өргөгдөн мөнх цас, мөсөн голоор хучигдан сүмбэрлэн сүндрэлдгээс гадна Мөнх Хайрхан (Үө. 4204 м), Цаст (Үө. 4193 м), Цамбагарав (Үө. 4165 м), Таван Богд (Үө. 4082 м), Хархираа (Үө. 4037 м), Их Түргэн (Үө. 4029 м), Сайр Хайрхан (Үө. 3984 м), Цагаан Хайрхан (Үө. 3978 м), Түргэн (Үө. 3965 м), Цэнгэл Хайрхан (Үө. 3943 м), Баатар Хайрхан (Үө. 3797 м) зэрэг оргилуудтай Монгол Алтай, Сийлхэм, Их Түргэн-Цамбагарав-Сайр-Мараа-Бүргэдтэй, Баатар Хайрхан, Жаргалант Хайрхан-Бумбат Хайрхан, Хавцал Баян–Цагаан Шувуут-Түргэн-Хархираа-Алтан Хөхийн бүлэг уул нурууд баруун хойноосоо зүүн урагш чиглэн сунаж тогтсон байдаг. Эдгээр оргилууд, бүлэг уул нуруудад Буянт, Ховд гол, тэдгээрийн 5 эрэмбийн цутгалуудын эх оршдог. Газарзүйн хувьд газрын доорх ус хуримтлуулдаг гол тогтоц нь голын хөндий, уулзвар бэлчир, адаг орчмын садаргууд, нуурыудыг тойрсон уулс доторх болон уулс хоорондын хотгор болдог. Тэдгээрийн дотор Ховд, Буянт голын бэлчир, адаг орчмын садарга, Алтан гадасны хэв гол, Бөхмөрөнгийн адаг орчмын садарга, Согоог, Сагсай голын бэлчир, Өлгийн хөндий, Хурган-Хотонгийн хотгор, Хар ус, Ачит зэрэг нууруудыг тойрсон хотгорууд, Дөргөний хүрэн тал, Хомын тал, Манханы хоолой тус тус ордог. Хотгор, хөндий, тал, хоолойн үнэмлэхүй өндөр 1157-1900 м хооронд буюу ерөнхийдөө өргөгдсөн шинжтэй.

А27.2. Геологи ба ашигт малмал

Монгол Улсын ашигт малтмалын зургаас харахад Ховд, Буянтын сав газарт орчин үеийн дөрөвдөгчийн (Голоцений) аллюви, делюви, мөстлөг, нуур, салхины гаралтай сэвсгэр хурдсууд, зонхилж Палеозойн настай хувирмал, тунамал, бялхмал чулуулгууд, тэдгээрийн хослол болон гурвуул болсон тунамал-хувирмал, тунамал-бялхмал, тунамал-бялхмал-хувирмал гаралтай үндсэн хатуу чулуулгууд, мөн түүнчлэн Палеозойн эринд үүссэн түрмэл чулуулгийн биетүүд өргөн тархалттай. Монгол Алтайн нуруу нь гүний, региональ, локаль гаралтай тектоник хагаралд эрчимтэй өртөгдсөн. Геологийн судалгааны одоогийн түвшинд Ховд голын сав газрын нутагт Асгатын мөнгө ($49^0$52’20” ба $89^0$39’00”), Улаан уул ($49^0$13’27” ба $90^0$14’32”), Цүнхэг ($49^0$10’45” ба $90^0$04’22”), Ховд ($48^0$44’50” ба $88^0$01’10”), Сагсай ($47^0$52’10” ба $89^0$56’00”) зэрэг гянт болдын ордууд байрлаж байгаагаас гадна уг савд болон түүний эргэн тойронд Их өлөнт, Улаан начин, Бургастай алтны шороон ордууд ямар нэг хэмжээгээр ашиглагдаж байна. Гянт болдын зарим орд илрэл дээр гар аргаар олборлолт явуулдаг тал ч бас бий. Нүүрс, барилгын материалын орд илрэлтэй.

Хар нуур-Ховд голын сав газруудад газрын ховор элементүүд, алт, мөнгө, зэс, болон бусад ашигт малмалын олон тооны илрэл байдаг. Тухайлбал, М-45 лист дээр 122 орд илрэл, М-46 лист дээр 415 орд илрэл, Л-46 листдээр 326 орд илрэл бүртгэгдсэн байдгаас үзэхэд ерөнхийдөө Баруун Монголын геологийн судалгааны түвшин дээшилж нарийвчилсан эрэл, хайгуулын ажил хийгдээд ирэх ирээдүйд олон төрлийн ашигт малтмалын олон орд нээгдэж баруун бүс нутаг, түүний дотор Хар нуур-Ховд голын сав газрын эдийн засгийн хөгжилд хувь нэмэр болох нь дамжиггүй.

Хар нуур-Ховд голын сав газрын хэмжээнд харьцангуй жижиг, түргэн урсгалтай үндсэн болон цутгал голууд, Хар ус, Хар, Дөргөн, Толбо, Дөрөө (Баян өлгийн), Даян, Хурган, Хотон, Ачит, Тал, Тугал зэрэг том, томоохон

нуурууд өргөн тархсан. Мөстлөгийн гаралтай жижиг нуурууд ихэнх голын эх болсон байдаг. Хар нуур-Ховд голын сав газрын голуудыг эрчим хүчний чиглэлээр ашиглах боломж харьцангуй өндөртэй.

A27.3. Гидрогеологийн ерөнхий нөхцөл

Дэлхийн байгаль хамгаалах сангаас хэрэгжүүлж буй Хар нуур-Ховд голын сав газарт Ховд голын буюу Хар ус нуурын (33), Дөргөний (29), Ачитын (91) ай савууд үндсэндээ бүтэн хэмжээгээрээ, Цэцэг нуурын (86) уулс доторх савын зарим хэсэг тус тус багтсан байгаа болно. Ховд, Буянт голын сав газрын хэмжээнд региональ гидрогеологийн хувьд ус агуулагч доорх бүрдэл, бүсийг ялгаж болно. Үүнд:

1. Ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл, үе
   1.1. Голоцений настай аллювийн хурдас дахь бүрдэл
   1.2. Голоцений настай эоловийн хурдас дахь үе
   1.3. Плейстоцений настай аллюви-пролюви, пролювийн болон бусад хурдас дахь бүрдэл
   1.4. Неогений настай хуурай эх газрын нуурын гаралтай хурдас дахь бүрдэл,
2. Ус агуулагч нүх сүв давхраадаст-ан цавлаг бүрдэл
   2.1. Дээд юра- Доод Цэрдийн настай, намгархаг эх газрын гаралтай хурдас чулуулаг дахь ус агуулагч нүх сүв давхраадаст- ан цавлаг бүрдэл
3. Ус агуулагч ан цавлаг бүс
   3.1. Өөр өөр насны тунамал, бялхмал, түрмэл, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс

1.1. Голоцений настай аллювийн хурдас дахь бүрдэл нь өндөр бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл бөгөөд аллюви, аллюви-пролювийн гаралтай элс, хайрга, хайрганцар, бул чулуу, элсэнцрэн болон шавранцран дүүргэгчээс тогтож байна. Аллюви, аллюви-пролювийн гаралтай хурдас дахь өндөр бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл Ховд голын хөндийд Өлгий хотын ус хангамжид ашиглагдаж байна. Баян өлгий аймгийн усны аж ахуйн байгууллагаас 1980 онд, геологийн салбарын ахмад гидрогеологич Д.Хатанбаатар 1982 онд Өлгий хотын төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэрийн зориулалтаар хийсэн усны эрэл, хайгуулын ажлын явцад хайгуул-ашиглалтын цооногуудаар нээгдсэн аллюви-пролювийн хурдас дахь өндөр бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл 70 м зузаантай, усны түвшинг нь 1.86 м хүртэл бууруулан шавхахад л 25-26 л/с ундарга өгч байжээ. Хайгуул-ашиглалтын цооногуудын уснаас дээж авч шинжлүүлэхэд гидрокарбонат-кальц-магнийн найрлагатай, нэн цэнгэг (0.1 г/л эрдэсжилттэй), фтор 0.18-0.64 мг/л, нитрат 0.5-1.0 мг/л агуулсан, аммиакгүй, нитритгүй ус байв. Ховд голын буюу Хар ус нуурын сав газар дахь Буянт голын хөндийд Ховд хотын орчим тархсан голоцений настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл 18-38 м зузаантай, 8-13.3 л/с ундаргатай, 0.0-1.9 м түвшин бууралттай байгаа нь гидрогеологийн өрөмдлөг, туршилт судалгааны ажлаар тогтоогджээ. Буянт голын хөндийн аллювийн

хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн ус гидрокарбонат, гидрокарбонат-сульфат-магни-кальцийн найрлагатай, нэн цэнгэг (0.1-0.3 г/л эрдэсжилттэй).

1.2. Голоцений настай эоловийн хурдас дахь үе хязгаарлагдмал тархалттай, үндсэндээ сул бүтээмжтэй ус агуулагч болно. Дөргөн нуурын зүүн талаар тархсан Монгол элсний ус агууламж харьцангуй бага.

1.3. Плейстоцений настай аллюви-пролюви, пролювийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл нь элс, хайрга, хайрганцар, бул чулуу, элсэнцрэн болон шавранцран дүүргэгч, нуур-аллюви, нуур-пролювийн гаралтай хайрга, хайрганцар, элс, элсэнцэр, давс, делюви-пролюви, пролювийн гаралтай элс, хайрга, хайрганцар, хөрзөн, дайргатай сайргатай элсэнцрээс гадна делюви-солифлюкцийн элс, элсэнцэр, шавранцар, сайрганцар, хайрганцар, хайрга, мөсөн гол, мөсөн гол-нуурын элс, зануу, хайрганцар, шавранцар, шавар, бул чулуу, мөстлөгийн элс, бул чулуу, үйрмэгүүд, шавранцраас тус тус тогтдог бөгөөд ихэнхдээ дундаж бүтээмжтэй ус агуулсан байдаг. Буянт, Ховд, Согоог, Хар Согоог, Бор бургасын хөндийн аллюви, аллюви-пролювийн хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл 1.0-2.0 л/с ундаргыг 3, 6, 10, 17 дугаар худгаас (М-45-Г лист дээр буудаг) усны түвшинг нь 1.0-2.3 м бууруулан, 9 ба 10 цооногоос (М-45-Г лист дээр буудаг) 1-3.0 л/с ундаргыг усны түвшинг нь 1.0-4.0 м бууруулан тус тус гаргаж байсан.

Алтангадас, Ямаат, Их хажуу, Бага хажуу, Хавцал голын хөндиийн аллюви, аллюви-пролювийн хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл дотор гаргасан 1, 2, 6, 38, 54, 58, 103, 73, 74, 101 дүгээр цооногууд, 14, 15, 16, 56, 89, 95, 93 дугаар худгаар 0.0-11 м гүний хооронд нээгдэж байв. Ачит, Хар ус нуурын савын орчимд 1.5-16 м (цооног 2 ба цооног 58) буюу бага даралттай ус уг бүрдлээс илэрсэн. Хатуугийн гол Ховд гол руу орж байгаа хэсэг дээр гаргасан 54 ба 58 дугаар цооногт 11-18 м гүнээс ус гарч 7-16 м хөөрч тогтмол түвшиндээ хүрч байв. Газрын доорх ус 6 дугаар цооногт 54 м гүнээс гарч 44.5 м гүнд тогтсон. Хар ус нуурын савд Чингисийн далан орчимд газрын доорх ус 22-108 м гүнээс гарчээ. Ховд аймагтаа болон 1990 оноос өмнө ажиллаж байсан улсын нийт усны аж ахуйн байгууллага дотроос хамгийн гүн өрөмдсөн цооногийн өгөмжөөр аллюви, аллюви-пролювийн хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл 330 м-ээс илүү зузаантай байжээ. Хар ус нуурын сав газрын аллюви, аллюви-пролювийн хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдлийн ус гидрокарбонат-кальц-магнийн найрлагатай, нитрат, нитрит өндөрдүү агуулагдсан, 0.3-0.8 г/л эрдэсжилттэй, 2.18-5.13 мг-экв/л хатуулагтай байдаг аж. Буянт гол, түүний цутгал голуудын хөндийн аллюви, аллюви-пролювийн хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл дотор өрөмдсөн 1, 2, 7, 11-р цооногууд, 9-р худагт усны түвшинг нь 2.0-6.3 м бууруулан шавхсан туршилтаар 1.0 л/с хэмжээнээс 2.7 л/с хүртэл ундаргатай байв. Аллюви, аллюви-пролювийн хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл Дөргөний савд Тонхил нуур, Бууралын хөх толгой, Өлзийт уулын хормой, Ангарцагийн дөрөлж, Тал булгийн баг орчимд гаргасан цооногуудад хийсэн туршилт, шавхалтаар 5.3-6.8 м түвшин бууралтад 1.2-5.4 л/с ундаргыг өгч байсан байна.

Аллюви, аллюви-пролювийн хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдлийн газрын доорх ус ихэнх тохиолдолд цэнгэг, нэн цэнгэг,

гидрокарбонат-кальц-магнийн найрлагатай байгаа нь ерөнхийдөө энэ системийн хэмжээнд хурын усан тэжээлтэйгээс гадна ус агуулагч бүрдэл магнийн төрлийн эрдэс түлхүү агуулдаг занар, хэт суурилаг түрмэл чулуулгийн хэмхдэс үйрмэг ус агуулагч бүрдэлд нэлээд агуулагдаж байгаатай холбоотой. Аллюви, аллюви-пролювийн хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдлийн газрын доорх ус харьцангуй нэлээд гүнээс илрэх тохиолдолтой. Тухайлбал, Ховд голын нэгэн эх цутгал Согоогийн голд цооног 9 ба 19 дүгээрт 8.5 ба 20 м гүнд, Цэцэг нуурын савын Боорж голын хөндийд 40 дүгээр цооногт 26 м гүнд, Хар ус нуурын савын Жангиз агач голын хөндийд гаргасан 11 дүгээр цооногт 63.4 м гүнээс тус тус илэрч байсан. Нуур-аллюви, нуур-пролювийн гаралтай хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдлийн газрын доорх ус Хар ус нуурын савын Хар ус нуурын орчимд өрөмдсөн 43, 44, 49 дүгээр цооногт 0.9-9.2 м түвшин бууралтад 1-7 л/с ундаргатай, Далай нуурын зүүн өмнө гаргасан 88 ба 89 дүгээр цооногт 6.2-13.5 м түвшин бууралтад 3.3-4.0 л/с ундаргатай байсны зэрэгцээ 89 дүгээр цооног 8.5 м гүнд бага даралт бүхий усыг бусад цооногууд 2.6-13.0 м гүний хооронд чөлөөт гадаргатай усыг нээсэн байна. Нуур-аллюви, нуур-пролювийн гаралтай хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдлийн зузаан 20.7-66.0 м хэмжээнд хэлбэлзэж, усны найрлага нь гидрокарбонат-кальци-натрийн, эрдэсжилт нь 0.1-0.8 г/л, хатуулаг нь 1.65-8.15 мг-экв/л, исэлдүүлэлт ангижруулалтын урвалж нь (pH) 7.0-7.8 тус тус хэлбэлзэж байдаг. Зэрэг нуурын хөндийд 250 ам км талбайтай, 25-43 м зузаантайгаар тархсан нуур-аллюви, нуур-пролювийн гаралтай хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл дотор өрөмдсөн 14, 22, 24, 25 дугаар цооногт 2.5-8.5 м гүнд илэрсэн ус 1.0-5.0 л/с ундаргатай. Нуур-аллюви, нуур-пролювийн гаралтай хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдлийн зузаан Хар нуурын орчим 30 м хүрдэг.

Дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч аллюви-пролюви, пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл Хар говийн хоолой, Сагсай сумын төв, Бор бургасын гол, Өлгий хот, Цагаан эргийн хөндий зэрэг газарт 4, 8, 7, 20, 25, 28 дугаар цооногуудаар нээгдснээс үзэхэд ус 71-78 м гүнээс илэрч байжээ. Сайрын уул (Y.Ө. 1702 м), Хайрхан уул (Y.Ө. 1971 м), Ямаат уул (Y.Ө. 1702 м), Дунд харуул (Y.Ө. 2161 м), Хүнгүйн нуруу (Y.Ө. 1971 м), Толь нуур, Хар уул (Y.Ө. 2682 м), Огцом хоолой (Y.Ө. 1624 м), Өлөнтийн хөндлөн уул (Y.Ө. 2536 м), Харвайн аса (Y.Ө. 2966 м) зэрэг уулын хормой түшиж тархсан делюви-пролюви, пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл 0.38-12 м түвшин бууралтад 1.2-2.0 л/с ундарга өгсөн цооногуудаар зузаан нь 22-72 м хооронд хэлбэлздэгийг тогтоосон байдаг. Энд тархсан бүрдлийн ус 8-108 м гүнээс илэрдэг, зонхилж даралтгүй, чөлөөт гадаргатай. Ус нь гидрокарбонат-кальци, гидрокарбонат-хлорид-кальцийн найрлагатай, 1.1 г/л-ээс их биш эрдэсжилттэй, 1.0-2.0 л/с ундаргатай.

Хар нуурын (жижиг) хойт талд нарийн хөндийд тархсан бүрдэл дотор өрөмдсөн 42 дугаар цооног 4.5 л/с ундаргатай, 43, 48, 49, 52, 53 дугаар цооногуудын ундарга 1.0-2.5 л/с, түвшин бууралт 5.0 м хүртэл байв. Харин 48 дугаар цооногт түвшин бууралт 10 м, ундарга 1.5 л/с байв. Элс, дайрга, дайрганцраас тогтсон ус агуулагч хурдсын зузаан ихэвчлэн 70 м хүртэл. Делюви-пролюви, пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл доор 115, 142, 150 м гүнд үндсэн чулуулаг илэрч байсан тохиодол ганц

нэг удаа гарсан. Делюви-солифлюкцийн хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл Сангийн далайн уулс доторх савын урд талын ус хагалбар болж байгаа Булнайн нурууны ар хажуугаар тархсан бөгөөд энэ бүрдлээс гарч буй булаг зонхилж 1.0-2.0 л/с ундаргатай.

Мөсөн гол, мөсөн гол-нуурын гаралтай хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл Хар ус нуурын ай савын баруун урд талын ус хагалбарын шугамын орчимд байрласан Цагаан ус гол, Хотон, Хоргон, Даян нуур, Бусын гол, Хөх сэвстийн нуруу, Мөнх хайрхан зэрэг газруудаар тархсан бөгөөд Даян нуурын зүүн талд гаргасан 13 дугаар худгийн ус 1.0 л/с ундаргатай, 2.0 м түвшин бууралттай, 0.2 г/л эрдэсжилттэй, гидрокарбонат-магниин найрлагатай байв. Мөсөн гол, мөсөн гол-нуурын гаралтай хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдлээс 5.0 л/с ундаргатай 17-р булаг гардаг. Хөх сэвстийн нуруу (Y.Ө. 4019 м) нурууны баруун өмнөд хажууд тархсан мөсөн гол, мөсөн гол-нуурын гаралтай хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл болж буй элс, хайрганцар дотуур өрөмдсөн цооног, Мөнх хайрхан (Y.Ө. 4362 м) уулаас эх авсан Борт голын хөндийд Борт багийн орчим тархсан мөсөн гол-нуурын гаралтай хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл болж буй хайрга, шаварлаг элс, хайргатай шавранцрын үеүдийг огтолж өрөмдөгдсөн цооног 4-5 м түвшин бууралтад, 1.0-2.3 л/с ундаргатай, гидрокарбонат-натри-магнийн найрлагатай, цэнгэг, зөөлөвтөр устай байжээ. Эдгээр 2 цооногт ус агуулагч бүрдлийн зузаан 22-26 м байв.

Мөстлөгийн (флювиагляциаль=fluviaglacial, glacifluvial) гаралтай хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулж буй элс, бул чулуу, үйрмэгүүд, шавранцар зэргээс тогтсон бүрдлийг Хоргон нуур луу усаа юүлдэг Цагаан усны голын хөндийд геологичид судлаад мөстлөгийн хурдас гэж зурагласан талбайд өрөмдсөн гидрогеологийн 14 дүгээр цооног 9.2 л/с ундаргатай усыг, Баян өлгийн Цэнгэл сумын нутагт өрөмдсөн 15 дугаар цооног 1.4 л/с ундаргатай усыг 1.3 ба 3.0 м түвшин бууралтад өгчээ. Баян өлгий аймгийн Алтай сумын төвд гаргасан ашиглалтын 14 өрөмдмөл худаг, Сагсай голын хөндийд тархсан мөстлөгийн гаралтай хурдас дундуур өрөмдсөн 17 ба 18 дугаар өрөмдмөл худаг харгалзсан 3.4 м, 2.6 м, 3.0 м түвшин бууралтад харгалзсан 1.4 л/с, 1.0 л/с, 1.5 л/с ундаргатай ус бүхий 28-30 м зузаан элс, бул чулуу, шавранцар дүүргэгчтэй үйрмэг чулуулгаас тогтсон ус агуулагч бүрдлийг нээж судалсан. Эдгээр цооног, худагт илэрсэн ус 0.1-1.5 г/л эрдэсжилттэй, гидрокарбонат-натри-кальцийн, хлорид-натрийн, сульфат-натрийн найрлагатай.

Хөшөөт голын эхэнд (Y.Ө. 3966 м Хойт цаст уул, Y.Ө.3921 м Буурал богд уул байдгийг зургаас харж болно) геологичид дээд дөрөвдөгчийн (плейстоцений) настай мөстлөгийн хурдас жижиг талбай бүхий “оргилын тал” үүсгэн тархсан байгааг зурагласныг иш үндэс болгон гидрогеологийн 70 дугаар цооног мөстлөгийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл дундуур нэвтэрч 119 м гүнээс илэрч 116 м гүнд тогтсон түвшинтэй, түвшингийн 5.6 м бууралтад 1.1 л/с ундаргатай, хлорид-гидрокарбонат-натри-магнийн найрлагатай, 1.2 г/л эрдэсжилттэй усыг мөстлөгийн гаралтай дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдлээс нээсэн гэж үзэв.

Хар нуурын орчимд гаргасан 68, 69, 70, 74 дүгээр цооног дөрвүүлээ даралттай ус нээж, 1.0-2.0 л/с ундаргыг 5.0-9.3 м түвшин бууралтад өгч байв. Алтай нурууны олон жилийн цэвдэгтэй гол, горхийн хөндий дагаж тархсан, аллюви,

аллюви-пролювийн хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийг болзолт ойлголтын болон актуализмын зарчмаар бага бүтээмжтэйд оруулж болох юм.

Делюви-пролюви, пролювийн гаралтай хурдас дахь бага бүтээмжтэй ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл Зүүн Жаргалант, Бумбатын нурууны дотор хөгжсөн ам, сайруудын дунд, адаг орчимд тархсан хушуу туугдсын элсэрхэг-шаварлаг, хайргархаг, дайргархаг хурдсаас гардаг, ховордуу тааралддаг булгийн ундарга 1.0 л/с-ээс бага байвал делюви-пролюви, пролювийн гаралтай хурдас дахь бага бүтээмжтэй ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэлд хамруулав. Хар ус нуурын ай савын баруун эхийн хэсэгт орших Хөх түрүүний уул, Бор бургасын голд гаргасан 6, 30 дугаар цооногуудад (М-45-G) делюви-пролюви, пролювийн гаралтай хурдас дахь бага бүтээмжтэй ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл дэх газрын доорх ус 48-49.5 м гүнээс илэрчээ. Ер нь уул нуруудын бэл хормойд хуримтлагддаг пролювийн хурдас доторх ус агуулагч бүрдэл нэлээд их гүнээс гардаг зүй тогтолтой байна.

Хурган нуурын хойт хөндийд $48^0$40’, $88^0$42’30“ координатад өрөмдсөн 26 дугаар цооногт 18-27 м гүний хооронд мөсөн гол, мөсөн гол-нуурын элс, хайрга, шавранцар, бул чулуу бүхий цэвдэгт хурдсаас 2.0 м түвшин бууралтад 0.5 л/с ундаргатай ус гарсан. Ачит нуур луу цутгадаг Хавцалын голын хөндийд $49^0$31’15’’, $90^0$10’00’’ координатад өрөмдсөн 20 дугаар цооногт 164 м гүн хүртэл үргэлжилсэн зузаантай мөстлөгийн хурдас дотор 92-140 м гүний хооронд 1.0 м түвшин бууралтад 1.0 л/с ундаргыг өгсөн мөстлөгийн хурдас дахь бага бүтээмжтэй бүрдлийг илрүүлсэн, Толбо нуурын савын хэмжээнд өрөмдсөн 94 дүгээр цооногт гарсан мөстлөгийн хурдас дахь бага бүтээмжтэй бүрдэл 0.5 л/с ундаргатай байсан зэрэг баримт мэдээ байдаг билээ.

1.4. Неогений настай, гандуу эх газрын гаралтай элс, шавар, зануужин, зануу, элсжин, хайргач, дайрганцарчаас тогтдог. Дөргөний савд Дөргөний хүрэн талд тархсан неогений настай хурдас дахь дундаж бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдэл дотор гаргасан гидрогеологийн 1:500 000-ын зураг зохиохдоо 7, 11, 15, 18, 22 дугаараар L-46-B лист дээр тэмдэглэсэн өрөмдмөл худгууд нь 1.0 л/с, 3.3 л/с, 0.5 л/с, 1.5 л/с, 1.5 л/с ундаргатайгаар өөрөө оргилон гардаг устай. Эдгээр өөрөө оргилдог усны эрдэсжилт 0.6-1.4 г/л байсан буюу зарим нь ундны усны мөрдөж буй стандартын шаардлагыг биелүүлж чаддаггүй.

2.Ус агуулагч нүх сүв давхраадаст- ан цавлаг бүрдэл

2.1.Дээд юра-Доод Цэрдийн настай, намгархаг эх газрын гаралтай хурдас чулуулаг дахь ус агуулагч нүх сүв давхраадаст-ан цавлаг бүрдэл нь бага бүтээмжтэй бөгөөд хязгаарлагдмал тархалттай.

3. Ус агуулагч ан цавлаг бүс

3.1.Өөр өөр насны тунамал, бялхмал, түрмэл, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс хамгийн өргөн тархалттай боловч хамгийн бага усжилттай бөгөөд гандуу эх газарт хуримтлагдсан хурдас дахь бага буюу сул усжилттай ус агуулагч бүрдлээс тус тус тогтоно.

Өөр өөр насны тунамал, бялхмал, түрмэл, хувирмал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс нь аллюви, аллюви-пролювийн хурдас дахь бага бүтээмжтэй ус агуулагч бүрдлээр болон бусад бүрдлээр хучигдсан байх тал бий. Тухайлбал Дөрөвдөгчийн настай хурдас дахь ус агуулагч бүрдэл, үеийн

газрын доорх усаар Буянт гол, Ганц модны голын хөндий, Зүүн Жаргалант нурууны сайруудаар тархсан 0.1-0.03 л/с ундаргатай, 0.4 г/л эрдэсжилттэй ихэнх булаг тэжээдэг байна. Карбонатлаг тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс Хар нуур-Ховд голын сав газрын хэмжээнд болон тэдгээрийг хүрээлсэн бусад савын хэмжээнд дундаж бүтээмжтэй байх нь Монгол Алтайн нурууны араас гардаг булгуудаар илэрч байгаагийн дотор Өндөр цагааны нуруунаас зүүн өмнө зүг 8.3 км зайд зураглагдсан 17 дугаар (М-47-В) булаг 4.6 л/с ундаргатайгаар, Гашуун нуурын баруун эрэг дэх Горхитын буюу 18 дугаар (М-47-В) булаг 3.2 л/с ундаргатайгаар кембрийн өмнөх шохойжингоос, 1994 онд эрдэм шинжилгээний сэдэвчилсэн судалгааны хүрээнд хийсэн хээрийн ажлаар Ш.Чулуунбаатар, Б.Ганбаатар нар Цагаан хаалганы хойт (L-47-В лист дээр буудаг 34 дүгээр) булаг 4.0 л/с ундаргатайгаар, 16 дугаар (М-46-Г лист дээр буудаг) булаг 2.2 л/с ундаргатайгаар рифей настай хувирсан карбонатлаг чулуулаг дахь ан цавлаг бүс тус тус орж байна. Ихэвчлэн бага, ховроор дундаж бүтээмжтэй бүсийн худаг, цооногийн ундарга 0.1-0.3 л/с байх нь элбэг. Өндөр цахир уулын орчимд гаргасан 3 дугаар (L-47-В) цооногийн ундарга 4.0 м түвшин бууралтад 0.06 л/с байсан нь одоогийн судалгааны түвшинд хамгийн бага ундарга юм.

Могойн голын нүүрсний уурхайн орчимд тархсан доод кембрийн настай хувирсан карбонатлаг чулуулаг дахь ан цавлаг бүсээс 110, 139.3 м гүнд 29 дүгээр (М-47-В) цооног 10 м түвшин бууралтад 14 л/с ундарга өгч байсан нь одоогийн судалгааны түвшинд харьцангуй өндөр хувийн ундаргатай (1 м бууралтанд 1.4 л/с хувийн ундарга), харьцангуй их гүнээс илэрсэн устай цооногийн нэг болж байгаа юм. Өрөмдмөл ашиглалтын худаг, гидрогеологийн эрэл, хайгуулын цооногуудад усны түвшин 9.3-110 м гүнээс, бага гүнтэй инженерийн хийцтэй богино яндант болон уурхайн худгуудад 0.73-2.9 м гүнээс ус илэрч байсан. Ихэвчлэн бага, ховроор дундаж бүтээмжтэй бүсийн газрын доорх ус 0.3-1.3 г/л эрдэсжилттэй, хатуувтар, гидрокарбонат-кальци, сульфат-гидрокарбонат-натрийн, хлорид-сульфат-натрийн найрлагатай.

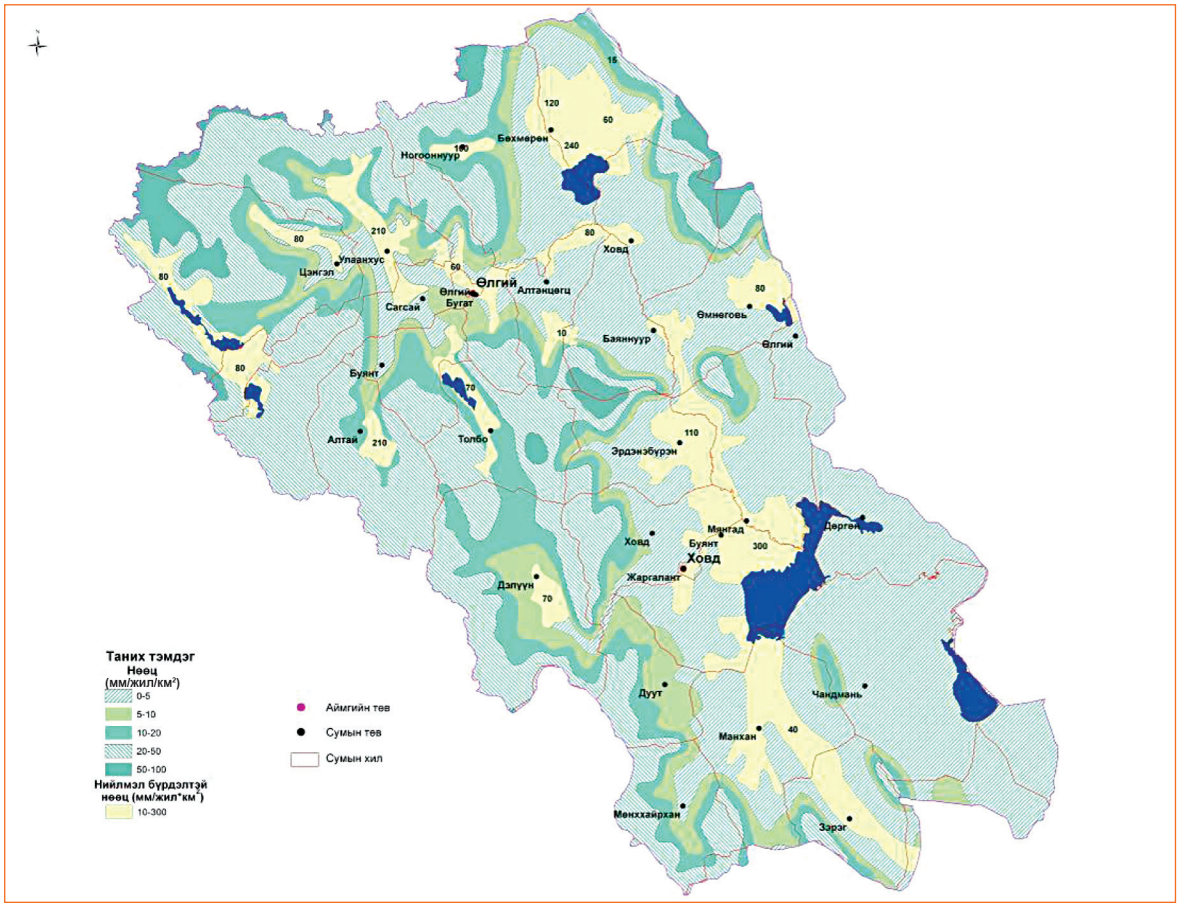
Тун бага юмуу үндсэндээ усгүй чулуулаг нь хүрч очиж инженерийн хийцтэй худаг гаргахад хүнд, ихэвчлэн дренажид хүчтэй орсон, нүцгэн хадархаг уул нурууруудын эх орой хэсэгт, толгодорхог нам өндөрлөгүүдэд, усны зориулалтаар 2-3 цооног өрөмдөөд ус илрээгүй пролювийн хурдсаас зонхилж тогтсон зарим налуу салангид тал газарт, олон жилийн цэвдэг тархсан хөндийд тархсан. Неогений настай шаварлаг хурдсаас зонхилж тогтсон зүсэлт усгүй байх тохиолдол байдаг. Ховд голын савын хэмжээнд тархсан триас, пермийн настай тунамал чулуулаг салангид жижиг талбайтай биетүүдийг үүсгэн тогтсон, түүн дээр худаг цооног гаргасан баримт одоогоор байхгүй. Тун бага юмуу үндсэндээ усгүй (практик ач холбогдолгүй устай) чулуулаг нь геологи-тектоникийн хувьд хагаралд өртөгдөөгүй, хатуу крисстaлжсан, геоморфологийн хувьд өндөр өргөгдсөн, гидрогеологийн хувьд ус хуримтлагдах нөхцөл үндсэндээ байхгүй, газар нутгийн эрозийн элэгдлээс хамааран нэлээд их гүн хүртэл усгүй байх магадлалтай, салангид талбайнуудыг үүсгэсэн байдгийг тэмдэглэх нь зүйтэй.

A27.4. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөгдөх нөөцийн зонхилох хэсэг нь Ховд гол болон, түүний цутгал гол, хуурай сайрын хөндий, нууруудыг хүрээлж тархсан аллюви, пролюви-аллювийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл, тектоник хагарал дагасан урсгал хэлбэрээр бүрэлдэн тогтож байна. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц бүрэлдэн бий болоход мөнх цас, мөсөн голын хайлалт чухал үүрэг гүйцэтгэж байж болох талтай. Тус сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүнг Хүснэгт А96-д харуулав.

Хүснэгт А96. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

Нөхөн сэргээгддэг нөөцийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1. Тун бага нөөцтэй (0-5)	32656	5	163
2. Бага нөөцтэй (5-10)	7759	8	58
3. Багаас дундаж нөөцтэй (10-20)	9391	15	141
4. Дундаж нөөцтэй (20-50)	22830	35	799
5. Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (50-100)	2608	75	196
6. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (10)	199	10	2
7. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (40)	2461	40	98
8. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (60)	1401	60	84
9. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (70)	722	70	51
10. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (80)	2230	80	178
11. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (100)	164	100	16
12. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (110)	1880	110	207
13. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (120)	429	120	51
14. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (210)	1035	210	217
15. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (2400)	456	240	109
16. Нийлмэл урсац бүхий нөөцтэй (300)	1546	300	464
Нийт	87767		2836



Зураг А76. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахъ газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

А27.5. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Дэлхийн байгаль хамгаалах сангаас 2010 онд хэрэгжүүлсэн төслийн шугамаар Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны байгалийн нөөц баялгийг (groundwater natural resources, естественные ресурсы подземных вод, naturlichen Grundwasser-Einkommenquelle) уг савын гидрогеологийн ерөнхий нөхцөл, газрын доорх урсацын хэмжээ, судалгааны урд өмнөх туршлагад тус тус үндэслэн тодорхойлж байсан билээ. Олон улсын хэмжээнд мөрдөж буй стандарт таних тэмдгийг иш үндэс болгон Германи-Монголын техникийн хамтын ажиллагааны шугамаар 1996 онд хэвлэгдсэн Монголын гидрогеологийн 1:1000000-ын зурагт ялгасан ус агуулагч үе, бүрдэл, бүс бүрийн тархсан 1 км^2 талбайд оногдож болох газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг

1) нэгж талбайдаа 3-10 л/с (дунджаар 94600 м^3/жил/км^2) буюу дунджаас их хүртэл нөөцтэй
2) нэгж талбайдаа 1-3 л/с (дунджаар 31500 м^3/жил) буюу дундаж нөөцтэй
3) нэгж талбайдаа 0.3-1.0 л/с (дунджаар 0.65 л/с= 20500 м^3/жил) буюу дунджаас бага нөөцтэй

4) нэгж талбайдаа 0.03-0.3 л/с (дунджаар 0.165 л/с= 5203.44 м^3/жил) буюу бага нөөцтэй

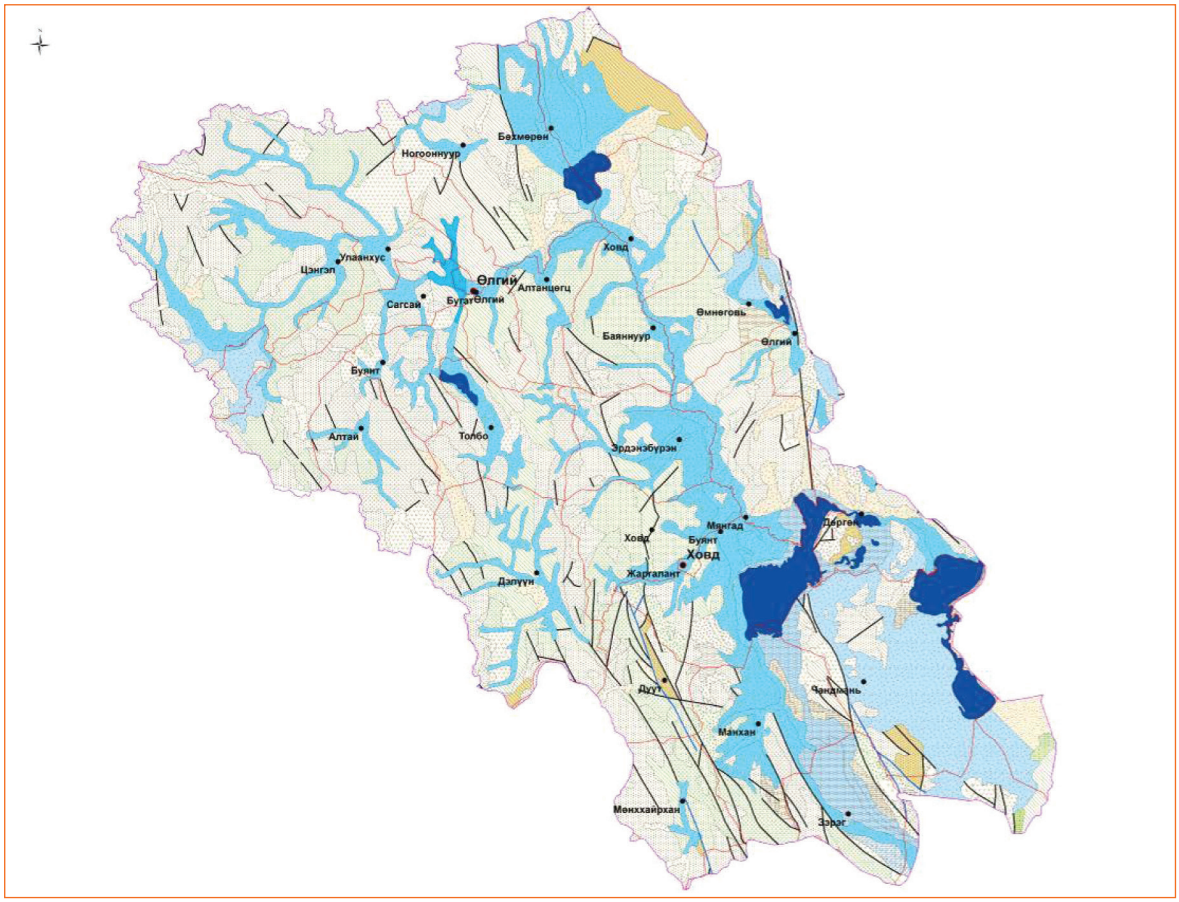
5) нэгж талбайдаа 0.003-0.03л/с (дунджаар 0.0165 л/с= 520.3 м^3/жил) буюу тун бага нөөцтэй

6) нэгж талбайдаа 0.003 л/с болон түүнээс бага (<94.6 м^3/жил) үндсэндээ усгүйгээс тун бага гэсэн 6 үндсэн ангилалд хуваах тус сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтын зургийг зохиож, нөөцийг нэгтгэн тооцоолов.

Ховд голын хөндийд байрласан Өлгий хотын ус хангамжид ашиглаж буй аллювийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл, Буянт голын адаг орчмын садарга дээр байрласан Ховд хотын ус хангамжийн эх үүсвэр болж буй аллювийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл харьцангуй сайн судлагдсан бөгөөд нийлбэрээрээ 70.8 ам км талбайд 11.2 сая шоо м/жил нөөц баялагтай, судалгааны түвшин харьцангуй доогуур байгаа 18892.9 ам км талбайд тархсан аллювийн хурдас дахь зарим хэсэгтэй цэвдэг бүхий ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл болон бусад нүх сүвэрхэг бүрдэлд 1490.2 сая шоо м/жил (1.451 шоо км/жил) усны нөөц баялагтай байна. Дурдаж буй Хар нуур-Ховд голын ай савын нутаг дэвсгэрийн хуурай газрын 53 хувийг эзэлж буй хатуу үндсэн чулуулгууд дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс газрын доорх усны нийт нөөцийн дөнгөж 1.7 хувийг (29.7 сая шоо м/жил буюу 0.0291 шоо км/жил) бүрдүүлж байна. Энэ нь уг савын хэмжээнд газрын доорх усны тархалт нэн жигд биш бөгөөд усны нөөц баялаг хязгаарлагдмал шинжтэйг харуулж байна.

Хүснэгт А97. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийг тооцоолсон дүн

Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км^2*	Талбай, *км^2*	Нэгж талбай дахь нөөц, *л/сек/км^2*	Нэгж талбай дахь нөөц, *м^3/жил/км^2*	Нөөц, *сая м^3/жил*
2. Дунджаас их хүртэл нөөцтэй (3-10)	289	3	94600	27
3. Дундаж нөөцтэй (1-3)	14764	1	31500	465
5. Багаас дундаж хүртэл нөөцтэй (0.3-1)	7947	0.65	20500	163
6. Багаас дундаж хүртэл нөөцтэй (0.3-1)	192	0.65	20500	4
7. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	1528	0.165	5203	8
8. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	141	0.165	5203	1
9. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	3580	0.0165	520	2
10. Багаас дундаж хүртэл нөөцтэй (0.3-1.0)	43	0.65	20500	1
11. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	18221	0.0165	520	9
12. Бага нөөцтэй(0.03-0.3)	84	0.165	5203	0
13. Үндсэндээ усгүйгээс тун бага хүртэл нөөцтэй (<0.003)	40978	0.003	94.6	4
Нийт	87767			684



Зураг А77. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А27.6. Газрын доорх усны ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөц

Тус савын хэмжээнд гидрогеологийн нарийвчилсан судалгаагаар тогтоосон 6 орд Хар нуур-Ховд голын сав газрын нутаг дэвсгэр дотор байгаагаас гадна тус сав газрыг хүрээлэн буй нутаг дэвсгэрийг оруулбал Баруун гидрогеологийн системийн хэмжээнд газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг тодорхойлсон 20 орд байна (Хүснэгт А99). Эдгээрийн дотроос гидрогеологийн болон газрын доорх усны ашиглалтын цооногуудын байршлын болон гидрогеологийн зургийг Ховд хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийн жишээн дээр үзүүлэв (*Зураг А78*). Буянт голын аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн газрын доорх ус ашиглаж буй Ховд хот харьцангуй олон ашиглалтын цооногтой юм. Уг зурагт:

1) Их ундаргатай ус агуулсан дээд дөрөвдөгч-орчин үеийн хурдас
2) Бага ундаргатай ус агуулсан дунд-дээд дөрөвдөгчийн үеийн хурдас
3) Үндсэндээ усгүй түрмэл чулуулаг
4) Цооногуудын өгөмжүүд, ус агуулсан хурдас, чулуулгийн нас, усны тооцоолж гаргасан эрдэсжилт
5) Ариун цэврийн I ба II бүс

6) Хурдас, чулуулгийн хил
7) Төвлөрсөн эх үүсвэрийн хайгуул-ашиглалтын цооног өрөмдсөн талбай
8) Ховд хотын төвлөрсөн бус ус хангамжийн цооногууд (*Зураг А79*) зэргийг үзүүлэв.

Ховд хотын ус хангамжийн эх үүсвэрийн сүүлийн судалгаагаар батлагдсан нөөц 16070 м^3/хоног, үүнээс ашиглаж байгаа нь 3900 м^3/хоног буюу судалгаагаар тогтоогдож, Усны газраар батлагдсан нөөцийн 24.3 хувь, 1990 оноос өмнө хийсэн судалгаагаар 13730 м^3/хоног тогтоогдож батлагдсан нөөцтэй байсан бөгөөд түүний 28.4 хувийг ашиглаж байсан юм.

Баян өлгий аймгийн төв Өлгий хот Ховд голын хөндийд тархсан аллювийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн усыг өрөмдмөл худгуудын тусламжтайгаар ашиглаж байна (*Зураг А80*).

Ашиглалтын бодит нөөц нь гидрогеологийн харьцангуй нарийвчилсан ажлаар тогтоосон 6 орд Хар нуур-Ховд голын савд байгааг дээр дурдсан билээ. Эдгээрийн дотроос Ховд, Өлгий хотын ашиглаж байгаа усны хэмжээний тухай мэдээ байдаг. Баян өлгий аймгийн төв Өлгий хотын эргэн тойронд

1) Голоцени-плейстоцений настай, аллюви-пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл
2) Палеозойн (ангилагдаагүй дээд ордовик-силур, доод-дээд силур) настай атриажсан тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс дотор нүх сүвийн ба ан цавын гэсэн үндсэндээ гол 2 төрлийн ус тархсан.

Голоцени-плейстоцений настай, аллюви-пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдэл нь элс, шавранцар дүүргэгчтэй хайрга, бул чулуу, дайрга, элсэнцэр, шавранцраас тогтсон, 60 м хүртэл зузаантайгаар Ховд голын татам, дэнж, цутгал сайр, гол горхийн садарга, уулын хормой бэлийг бүрдүүлэн тархсан. Энэ бүрдлийн бүтцэд голын аллюви зонхилохын зэрэгцээ хушуу туугдсын пролюви, бэл хормойн делюви-пролювийн хурдас дахь ус агуулагч үе, давхаргыг оруулж, тус бүрдлийг ялгасан. Хушуу туугдсын пролюви, бэл хормойн делюви-пролювийн хурдас дахь бүрдлийн газрын доорх усны ундарга 1.7-8.0 л/с, усны илрэх гүн 2.3-9.0 м, голын аллювийн хурдас дахь хайрга, элс, бул чулуу зэрэг нүх сүвэрхэг бүрдлээс 1.0-6.9 м гүнээс, 2.5-27.4 л/с ундаргатай, 0.13-0.4 г/л эрдэсжилттэй, 1.5-3.8 мг-экв/л хатуулагтай цэнгэг ус илэрдэг байна.

Палеозойн настай атриажсан, ногоон-саарал, зөөлөн ногоон, ногоовтор элсжин, зануужин, хөрзөн, тэдгээрийн ээлжилсэн үе давхаргууд, тэдгээрийн дундах занар, шохойжингийн үе, мэшил зэргээс тогтсон ус агуулагч ан цавлаг бүсийн газрын доорх усны илэрсэн дундаж гүн 18 м, ундарга 0.2-1.5 л/с байжээ. Өлгий хотын ус хангамжийн төвлөрсөн эх үүсвэр нь голоцени-плейстоцений настай, аллюви-пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийн усыг олборлон түгээдэг. Үүнээс гадна төвлөрсөн бус ус хангамжийн зориулалтын хагас зуу гаруй худаг байгаагаас дөнгөж 26-гийнх нь гидрогеологийн өгөмжийг олж үзэхэд нийлбэр ундарга нь 87.5 л/с, худаг тус бүрийн ундарга 1.4 (худаг 8463) -10 л/с (1111 ба 1105–р худаг) ундаргыг туршилтын үед өгч байжээ. Ашиглалтын худгуудын гүн 50 м-ээс хэтэрч байгаагүй. Сүүлийн жилүүдэд хувийн эзэмшлийн ашиглалтын худаг нийт

хагас зуун худгийн ихэнхийг эзэлж байгаа боловч тэдгээрийн гидрогеологийн үзүүлэлт ихэнхдээ баримтжаагүй. Төвлөрсөн эх үүсвэрийн газрын доорх усны ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөц 13730 л/с, үүнээс 2007 оны дүнгээр 6500 л/с усыг олборлож байна. Төвлөрсөн эх үүсвэрийн ашиглалтын цооногоос хамгийн сайн ундаргатай нь 4653 дугаар худаг 1.89 м түвшин бууралтад 25.0 л/с ундарга, мөн 1 дүгээр худаг 1.74 м түвшин бууралтад 27.4 л/с ундарга гидрогеологийн туршилт судалгааны үед өгч байсан. Хувийн эзэмшлийн олборлож байгаа хэмжээг тогтоож байхын тул удирдлагын оролцоотойгоор ус хангамж, гидрогеологийн мэргэжилтнүүд хамтран горимын судалгаа хийх шаардлагатай байгаа юм. Уг нь Баян өлгий аймгийн төв Өлгий хотод газрын доорх усны горимын судалгааг нэлээд сайн хийж байсан мэдээ баримт геологийн салбарын байгууллагуудад хадгалагдаж байгаа болно (Хүснэгт А98).

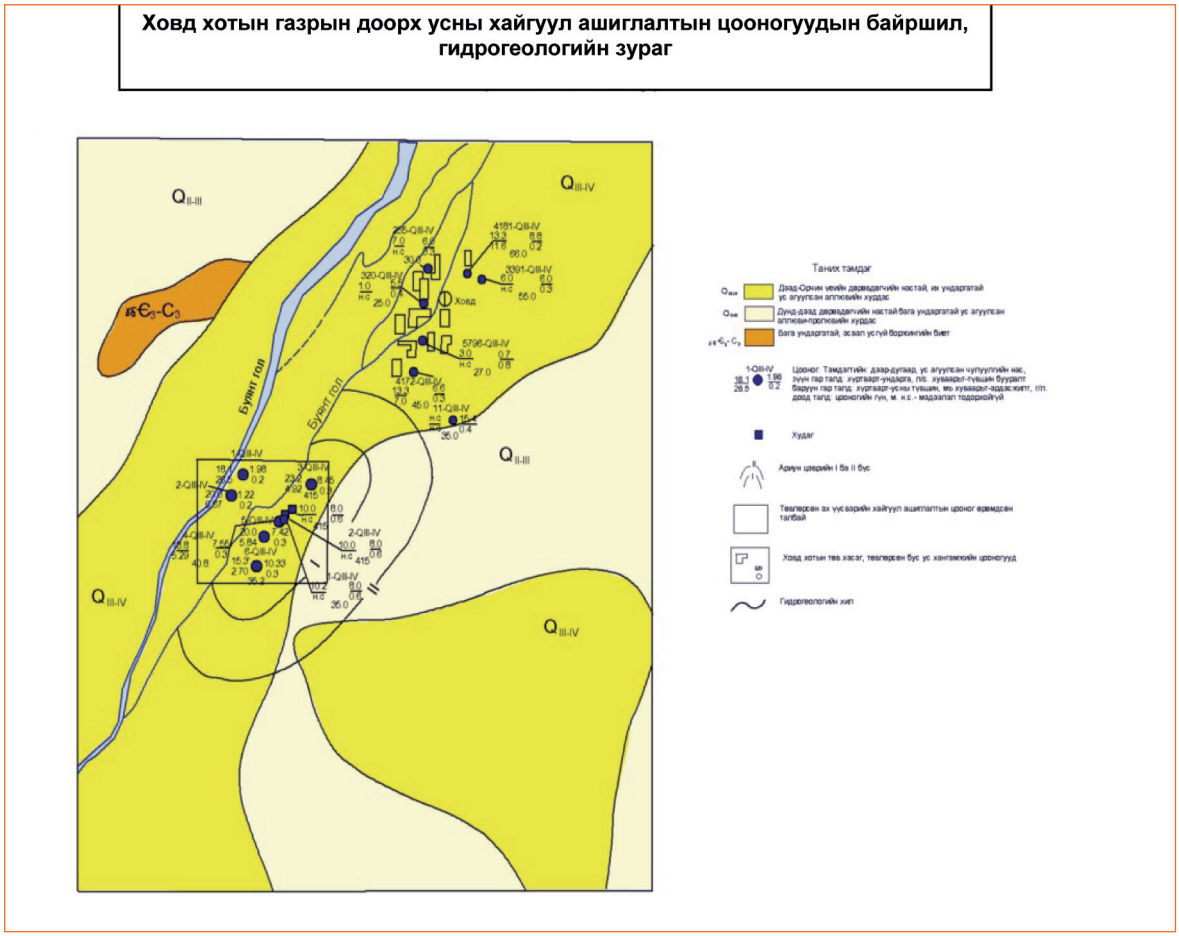
Хүснэгт А98. Өлгий хотын төв эх үүсвэрийн зарим цооногт (худагт) хийсэн горимын ажиглалтын дүн (Хатанбаатар, 1982

Он, сар, өдөр	Цооногийн дугаар ба усны түвшин, *м*							
	1	2	3	4	6	4652	4653	5
1982.8.8	3.05	2.99	3.16	3.15	3.40	5.30	4.94	3.2
1982.8.30	3.28	3.33	3.46	3.4	3.4	5.4	4.73	3.35
1982.9.6	3.31	3.34	3.47	3.51	2.98	5.45	4.76	3.13
1982.9.17	3.4	3.35	3.45	3.4	3.06	5.51	4.76	3.15
1982.10.13	3.45	3.42	3.51	3.58	3.08	5.52	4.81	3.21
1982.10.23	3.48	3.44	3.53	3.5	3.1	5.53	4.83	3.24
1982.11.14	3.57	3.48	3.54	3.51	3.14	5.55	4.87	3.30
1982.12.20	3.6	3.5	3.55	3.52	3.15	5.56	4.89	3.31
1983.1.31	3.65	3.6	3.67	3.54	3.26	5.58	4.90	3.35
1983.2.26	3.67	3.5	3.68	3.54	3.33	5.61	4.94	3.32
1983.3.4	3.70	4.0	4.33	4.04	3.87	5.61	5.27	4.02

Хүснэгт А99. Ховд, Буянт голын сав болон түүнтэй залгаа зарим нутагт оршиж буй газрын доорх усны ордууд, тэдгээрийн нөөц, ус агуулсан хурдас

№	Номен клатур	Ус хэрэглээ (обьектын нэр, хайгуул хийсэн талбай км^2)	Сав	Ус агуулсан хурдас чулуулгийн нэр	Ашиглалтын нөөц *(л/с)* Нөөцийн зэрэг
0	1	2	3	4	5
1	М-45-Г	Өлгий (Ховд гол, 0.4)	Ховд	Элсээр дүүргэгдсэн, бул чулуу агуулсан хайр-хайрга.	158 / A+B+C
2	М -45-Г	Асгат (Нарийн гол, м-гүй)	Ховд	Элсээр дүүргэгдсэн, бул чулуу агуулсан хайр-хайрга.	26.9 / C_1
3	М-46-В	Улаангом (Гашууны гол, 17.2)	Увс	Элсээр дүүргэгдсэн, бул чулуу агуулсан хайр-хайрга.	82.5 / A +B
4	М-46-Г	Хяргас (Тэрэм хад, 1.5)	Хяргас	Элс, шавран дүүргэгчтэй дайр-дайрга, хүчтэй ан цавжсан гранит.	4.0 / B +C
5	М-46-Г	Өмнөговь (Буянт гол, 10)	Ховд	Дайрганцар – дайргатай элс-хайрган хурдас.	23.5 / A+B+C
6	L-46-А	Ховд (Буянт гол, 10)	Ховд	Элс ба шавранцартай хайрганцар - хайрга	89.0 / A+B+C
7	L-46-А	Дэлүүн (Чихэртэй)	Ховд	Дайргатай хайрган хурдас	4.6 / C
8	М-46-В	Дөргөн (Далай нуур, 5.0)	Ховд	Шавраар дүүргэгдсэн, бул чулуу агуулсан хайрганцар -хайрга.	0.2 / C_2

№	Номен клатур	Ус хэрэглээ (обьектын нэр, хайгуул хийсэн талбай км^2)	Сав	Ус агуулсан хурдас чулуулгийн нэр	Ашиглалтын нөөц *(л/с)* Нөөцийн зэрэг
9	M-46-B	Кызыл тау (Чихистэй, 6.0)	Хяргас	Том ширхэгтэй элс, шавранцар.	14.1 B
10	L-47-A	Алтай (Хар зат, н.с)	Есөнбулаг	Элсэнцэр, шавранцар, дунд ширхэгтэй элс	5.0 B
11	L-47-A	Алтай (Олон нуур, 30.0)	Есөнбулаг	Элс, шавранцар	63.0 B+C_1
12	L-47-A	Алтай (шаргын хөндий, Нарванчин хийд, 31.7)	Шарга	Хайрганцар, хайрга, элстэй	90.0 9.5 C_1 C_1
13	L-47-A	Гуулин (Цагаан толгой, 11.4)	Завхан	Элсэнцэр, шавранцар бул чулуу, хайрга	273.0 A+B+C_1+C_2
14	L-46-Г	Төгрөг (Далан түрүү булаг, Цагаан дэрс, Өгөөмөр, 16, 18)	Шарга	Элсэнцэр, шавранцар, хайрга, хайрганцар, элс	14.0 C_2 33.2 B+C_1+C_2 22.04 C_1
15	L-46-Б	Хөх морьт (Хонгил хад, 14.0)	Хүйс	Ан цавтай боржин	2.5 C_2
16	L-47-A	Улиастай (Богд, Чигэстэй гол , н.с)	Завхан	Хайрганцар, хайрга, элсэнцэр, шавранцар, хэмхдэс	93.2 A+B
17	M-47-B	Нөмрөг (Шивэртэйн гол, 10)	-	Элсэнцэр, шавранцар, жижиг – дунд ширхэгтэй элс	11.2 A+B
18	L-47-A	Цагаан чулуут (Гуут, 6.8)	Завхан	Шавар дүүргэгчтэй хайрга, хайрганцар, элсэнцэр	13.6 C_1 + C_2
19	L-47-A	Отгон (Хужирт гол, 1.5)	Завхан	Элсжин, хайрганцар, хайрга	18.0 A+B
20	L-47-A	Гурванбулаг (Шар ус гол, 12)	Завхан	Хайрга, хайрганцар, бул чулуутай	7.0



Зураг А78. Ховд хотын ус хангамжийн эх цүсвэрийн хайгуул ашиглалтын цооногууд, ус агуулагч бүрдэл, бүсийн байршлын зураг



Зураг А79. Ховд хотын ус хангамжийн төвлөрсөн ба төвлөрсөн бус эх цүсвэрийн худгууд



Зураг А80. Өлгий хотын ус хангамжийн төвлөрсөн эх үүсвэрийн худгууд

Хүснэгт А100. Хар нуур-Ховд голын сав газар дахь газрын доорх усны зарим ордын товч мэдээлэл

Аймаг	Ордын нэр	X	Y	Нөөц, $м^3$/хоног
Ховд	Ховд (Буянт голын хөндий)	91°37′12.1″	47°59′27.4″	16070.4
Ховд	Дуут сумын төв	91°37′	47°30′00	276.48
Ховд	Цэцэг сумын төв	93°17′15″	46°34′00	606.82
Баян Өлгий	Чихэрт (Халуун рашаан)	90°24′15″	47°47′50″	397.44
Баян Өлгий	Өлгий (Ховд голын хөндий)	89°55′20″	48°54′50″	6730.4
Баян Өлгий	Сагсай сумын төв	89°50′30′	48°50′20″	4320.0
Баян Өлгий	Цагаан нуур	89°42′15″	49°30′34″	838.1

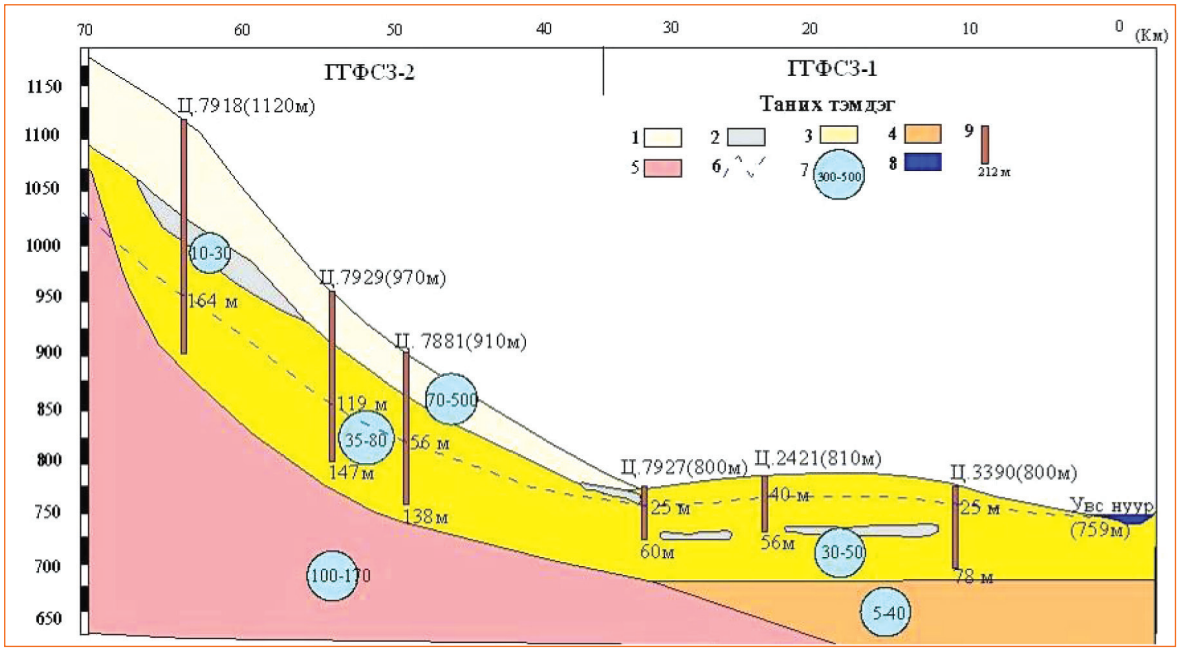
А28. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны нөөц

А28.1. Оршил

Увс нуур-Тэс голын газрын доорх усны сав нь Монгол орны артезийн томоохон ай савын нэг бөгөөд талбай нь 53510.2 хавтгай дөрвөлжин км. Уг сав газар нь баруун талаар Хархираа, Түргэний нурууд, хойт талаараа Баруун, Зүүн Тагны нуруу, зүүн талаараа Хөвсгөлийн уулсын баруун үзүүр, урд талаараа Хан Хөхий нуруугаар хүрээлэгдсэн байна. Хүрээлж буй уулсаас эх аваад уулсын хормой, хотгорын зах орчимд шургадаг Торхлог, Улиастай, Хатуу, Хандгайт, Гурмасан, Сагил, Боршоо, Нарийн гол, Баруун Туруу, Зүүн Туруу, Хангилцаг, Хархираа, Түргэн голуудаас гадна Тэс гол Увс нуурт усаа үндсэндээ жилийн турш юүлдэг.

А28.2. Геологи, гидрогеологи

Увс нуурын хотгор дөрөвдөгчийн болон неогений настай сэвсгэр хурдсаар дүүргэгдсэн бөгөөд тэдгээрийн петрофизикийн шинж чанарыг доорх зурагт үзүүлэв.



Зураг А81. Увсын хотгорын нцх сувэрхэг орчны петрофизикийн загвар (ПФЗ). Увс аймгийн Наранбулаг сумын Хойт хөдөө орчимд гаргасан хөндлөн огтлол (зохиогч Т.Ванчиг-47). Эхийн масштаб: хэвтээ 1:200 000, босоо 1:2500
1-Дөрөвдөгчийн хурдас, 2-Зааг орчмын ус агуулагч це, 3-Неогений ус багатай давхарга, 4-5-Ан цавшилт бүхий цндсэн чулуулаг (ус агуулагч), 6-Ан цавшилт, 7-Петрофизикийн үзүүлэлт ом, 8-Увс нуур, 9-цооног ,тцүний гүн м.

Увс нуурын хотгорыг хүрээлэн буй уулс нь янз бүрийн нас, гарал үүсэл, найрлагатай, ихэнхдээ хувирч өөрчлөгдсөн чулуулгаас тогтсон байна. 1997 онд зохиосон Баруун Монголын гидрогеологийн 1:500 000 зургийн тайлбар бичигт Увс нуурын хотгорт янз бүрийн хугацаанд өрөмдсөн гидрогеологийн цооногуудаас хийсэн шавхалт, өрөмдлөгийн зарим өгөмжүүдийг үндэслэн хурдас чулуулгийн ус нэвтрүүлэх итгэлцүүр, ус агуулсан хурдсын зузааныг тодорхойлж, Увс нуурыг тэжээж буй газрын доорх усны урсацыг тооцоолсон байна (Хүснэгт А101).

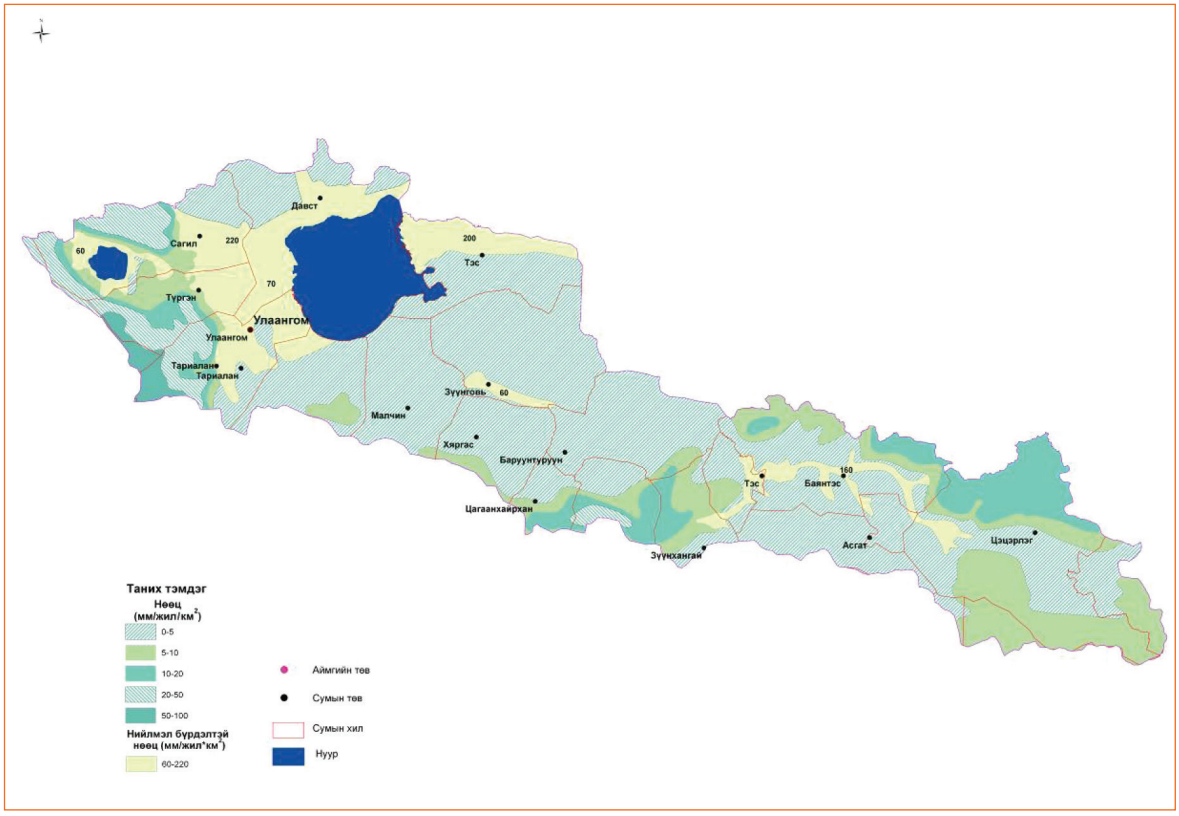
Хүснэгт А101. Увс нуурыг тэжээж буй газрын доорх усны хэмжээ, ус агуулсан хурдсын цндсэн үзүүлэлт

№	Урсгалын бөөгнөрөл үүсгэгч хэсгүүд /урсгалын налуу/	Урсгалын өргөн, *м*	Урсгалын зузаан, *м*	Шүүрэлтийн итгэлцүүр, *м/хоног*	Урсацын хэмжээ, *сая м³/жил*	Нуурын эрэг дагуу 1 км уртад ногдох хувийн урсац, *л/с/км*
1	Тэсийн /0.009/	23000	10 – 50	4.0	3.02	0.004
2	Нарийн-Хурмасан /0.002/	15000	30 – 70	5 – 7	1.64	0.003
3	Сагил-Түргэн-Хархираа /0.001/	37000	10 – 50	10 – 50	1.4	0.001
4	Боршоо–Шар /0.001/	1000	10 – 20	10 – 20	0.04	0.001
	Дүн	76000	+	+	6.1	0.003
	Эргийн дагуух урт	330000	+	+	6.1	0.0006

Дээрх хүснэгтээс харахад Увс нуурын эрэг дагуугаараа 1 км бүртээ дунджаар 0.0006 л/с усаар тэжээгдэж, нийт 330 000 м уртын нь хэмжээнд Увс нуур луу орж буй газрын доорх усны урсац $6.1x10^6$ $м^3$/жил (0.19 $м^3$/с буюу 190 л/с) байна.

А28.3. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөгдөх нөөцийн зонхилох хэсэг нь гол, хуурай сайрын хөндий, зурваслаж тогтсон манхан элс зэргийг дагасан урсгал хэлбэрээр бүрэлдэн тогтож байна.



Зураг А82. Увс нуур- Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн тархалт

Дээрх зургаас харахад нэгж талбайн газрын доорх урсац: Увс нуурын хөвөө, түүний эргэн тойрон, Тэс голын хөндийд 60-220 мм/жил, Хархираа, Түргэн, Хан хөхийн нурууд, Баян тэсийн уулс, тэдгээрийн хоорондох гол, горхийн хөндий, Увсын хотгорыг хүрээлэн буй уул нуруудын хормой бэл орчимд 50-100 мм/жил, Увс нуурын хотгортоо 0-5 мм/жил тус тус байгааг үндэслэн тооцоолоход савын нийт 53510 ам км талбайд 1623 сая $м^3$/жил хэмжээний газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц байна (Хүснэгт А102).

Хүснэгт А102. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийг тооцоолсон дүн

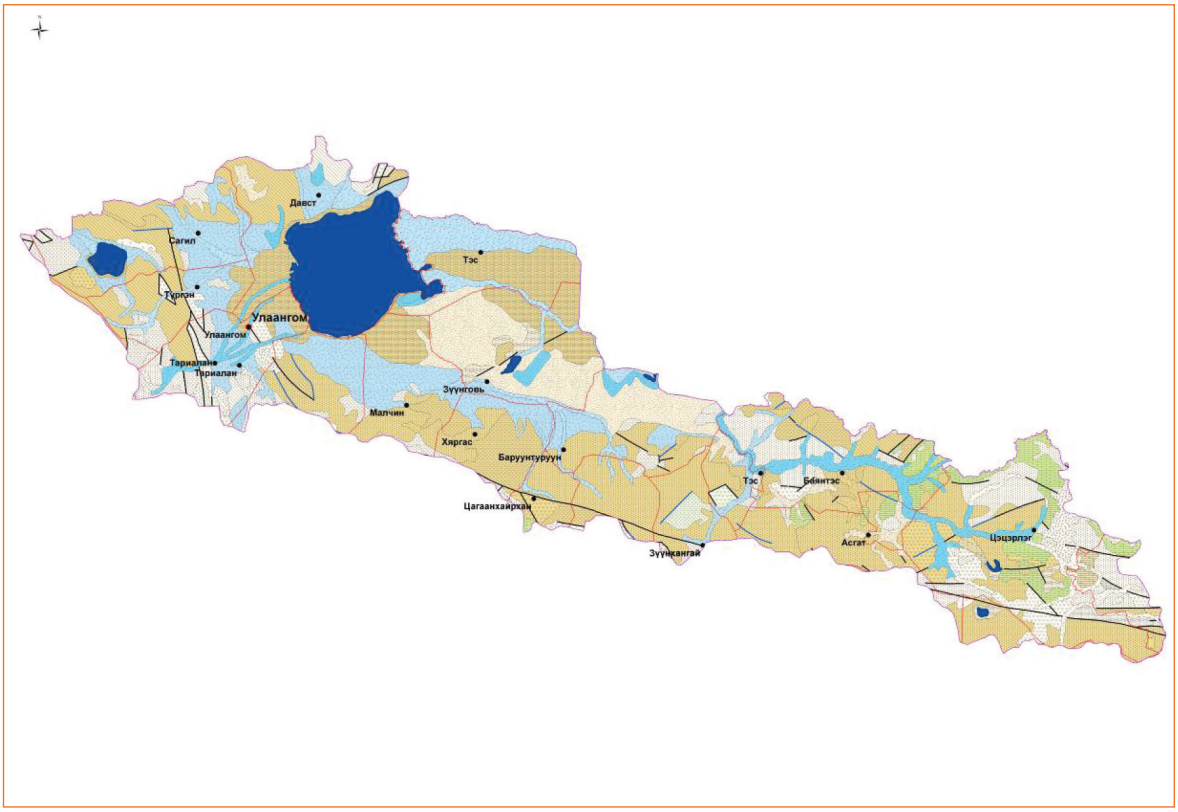
Нөхөн сэргээгддэг нөөцийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км²*	Талбай, *км²*	Дундаж тэжээгдэл, *мм*	Нөөц, *сая м³/жил*
1.Тун бага НСНөөцтэй (0-5)	30479	5	152
2.Бага НСНөөцтэй (5-10)	7981	8	60
3. Багаас дундаж НСНөөцтэй (10-20)	4264	15	64
4.Дундаж НСНөөцтэй (20-50)	2508	35	88
5. Дунджаас их хүртэл НСНөөцтэй (50-100)	576	75	43
6 .Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (60)	770	60	46
7. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (70)	1730	70	121
8. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (160)	1198	160	192
9. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (200)	1207	200	241
10. Нийлмэл урсац бүхий НСНөөцтэй (220)	2797	220	615
Нийт	53510		1623

А28.4. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц

Увс нуур-Тэс голын савын дэвсгэр нутагт Сангийн далай нуурын ай савыг оруулж газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалтыг *Зураг А83*-д үзүүлэв. Увс нуур-Тэс голын сав газрын дэвсгэр нутгийн нийт 53510 ам км талбайн хэмжээнд 405 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөцтэй байхаар тооцоо гарч байгаагийн дотор дундаж (1-3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 31500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 2126 ам км талбайд 67 сая м^3/жил нөөц, дунджаас бага хүртэл (0.3-1.0 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 20500 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 10578 ам км талбайд 217 сая м^3/жил нөөц, бага (0.03-0.3 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 5203 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 22605 ам км буюу 42.2 хувьд нь газрын доорх усны 117.0 сая шоо м/жил (нийт нөөц 405 сая шоо м/жил хэмжээний 28.9 хувь), тун бага (0.003-0.03 л/с/км^2 хооронд буюу дунджаар 520 шоо м/жил/км^2) болон үндсэндээ усгүй (<0.003 л/с/км^2 буюу <94.6 шоо м/жил/км^2) ашиглалтын баримжаат нөөцтэй 18201 ам км талбайд 4.0 сая м^3/жил ашиглалтын баримжаат нөөц тус тус агуулсан байна (Хүснэгт А103).

Хүснэгт А103. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөц

Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн ангилал, хэмжээ, *л/с/км²*	Талбай, *км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *л/сек/км²*	Нэгж талбай дахь нөөц, *м³/жил/км²*	Нөөц, *сая м³/жил*
3. Дундаж нөөцтэй (1-3)	2126	1	31500	67
5. Дунджаас бага хүртэл нөөцтэй (0.3-1.0)	8819	0.65	20500	181
7. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	22342	0.165	5203	116
8. Бага нөөцтэй (0.03-0.3)	263	0.165	5203	1
9. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	4809	0.0165	520	3
10. Дунджаас бага хүртэл нөөцтэй (0.3-1.0)	1759	0.65	20500	36
11. Тун бага нөөцтэй (0.003-0.03)	505	0.0165	520	0
13. Үндсэндээ усгүй буюу (0.003-аас бага)	12887	0.003	94.6	1
Нийт	53510			405



Зураг А83. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат нөөцийн тархалт

А28.5. Увс нуур-Тэс голын сав газар дахь газрын доорх усны орд, тэдгээрийн ашиглалтын (ашиглах боломжит) нөөц

Тус сав газрын хэмжээнд газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг нь гидрогеологийн эрэл, хайгуулын ажлаар судлан тогтоосон 4 орд байгаагийн зарим өгөмжийг Хүснэгт А104-д үзүүлэв.

Хүснэгт А104. Увс нуур-Тэс голын сав газрын хэмжээнд газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг нь тогтоосон ордын жагсаалт

Ордын нэр	Координат		Ашиглалтын нөөц, $м^3$/хоног
	Х	У	
Намирын гол	91,6861	49,0847	2030,4
Гашууны гол	92,0531	49,9464	7128
Тээрэм хад	93,7542	49,7458	345,6
Тээрэм хад	93,7833	49,7500	345,6
ДҮН			9849.6

Хавсралт 2. Газрын доорх усны ордууд

Монгол орны хэмжээнд Улаанбаатар, 21 аймгийн төв, томоохон уулын үйлдвэрүүдийн ус хангамжийн зориулалтаар гидрогеологийн нарийвчилсан судалгаа хийж, газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг үйлдвэрлэлийн буюу үнэмшилтэй тогтоосон газрын доорх усны давхардсан тоогоор 237 орд байна /Хүснэгт А105/.

Шар өнгөөр тэмдэглэсэн газрын доорх усны ордын нэрс нь координатуудыг шалгах шаардлагатай ордуудыг тэмдэглэв.

Хүснэгт А105. Нөөц нь батлагдсан газрын доорх усны ордуудын бүртгэл

	Аймаг	Ордын нэр	У	Х	Нөөц $м^3$/хон
1	Өвөрхангай	Бумбат	104 06 56	46 29 45	356. 4
2	Дархан-Уул	Хараа гол	105 54 49.9	49 24 45.4	42336
3	Өвөрхангай	Баруун баян улаан	101 12 00	45 09 01	267.8
4	Өвөрхангай	Чамалхайн сайр	101 40 15	45 46 21	374.9
5	Өвөрхангай	Хонхорын голын орд	102 30 00	46 00 00	777.6
6	Өвөрхангай	Онгийн гол	103 00 00	46 18 00	6481
7	Өвөрхангай	Орхон	102 47 46.6	47 09 19.4	10800
8	Баян-Өлгий	Чихэрт	90 24 15	47 47 50	397.44
9	Баян-Өлгий	Өлгий	89 55 20	48 54 50	6730.4
10	Баян-Өлгий	Бөхмөрөн	89 50 30	48 50 20	4320
11	Баян-Өлгий	Цагаан нуур	89 42 15	49 30 34	838.1
12	Баянхонгор	Таван алд өмнөговь	106 24 00	42 44 00	6733
13	Баянхонгор	Баянговь-Цагаан гол	100 12 45	44 11 33	1185
14	Баянхонгор	Баян-Өндөр	98 35 00	44 47 00	130
15	Баянхонгор	Монголын хоолой	100 45 00	45 00 00	5184
16	Баянхонгор	Өвөр чулуут	100 03 57	46 23 35	3456
17	Баянхонгор	Толь булаг	99 01 20	43 20 05	440. 6
18	Баянхонгор	Хэрсэн	99 21 07	45 46 03	950. 4
19	Баянхонгор	Эхийн гол	99 05 05	43 16 04	2108.2
20	Баянхонгор	Дэрсэний хоолой	100 00 00	44 45 00	1365
21	Баянхонгор	Цагаан тойрмын хоолой	101 00 00	45 27 15	2837
22	Баянхонгор	Далан түрүү	99 50 00	45 07 20	3675
23	Баянхонгор	Харзтайн орд	100 30 00	44 28 44	49445
24	Баянхонгор	Хөөвөрийн хоолой	100 40 00	44 20 00	1020
25	Баянхонгор	Зуух булаг	100 30 00	44 00 00	600
26	Баянхонгор	Зуун хоолой	100 30 00	44 00 01	7644.4
27	Баянхонгор	Нарийн хөндий	99 25 00	45 40 00	120
28	Баянхонгор	Хөшөөтийн хөндий	99 00 00	45 52 00	132.5
29	Баянхонгор	Загийн гол	99 00 00	45 52 00	345.6
30	Баянхонгор	Зараа	99 00 00	44 40 00	1468.8
31	Баянхонгор	Залаа	99 00 00	44 25 00	31.4
32	Баянхонгор	Галуут	100 09 12.75	46 41 40.77	648
33	Баянхонгор	Шар усны гол	98 35 53.31	47 13 42.61	604.8
34	Баянхонгор	Овооны байцын шанд	99 16 25	44 32 30	432

	Аймаг	Ордын нэр	У	Х	Нөөц $м^3$/хон
35	Баянхонгор	Хавцгайтын сайр	99 16 25	44 32 30	129.6
36	Баянхонгор	Жаргалжуут	101 11 00	46 18 00	4406
37	Баянхонгор	Хэрсэн	99 29 58	45 52 08	950.4
38	Баянхонгор	Өвөрчулуут	100 15 00	46 28 00	1387
39	Архангай	Уртын гол	100 26 39	48 02 12	402
40	Архангай	Шивэрт	101 30 00	47 36 00	432
41	Архангай	Хашаат	103 08 18	47 25 30	776.92
42	Архангай	Цэцэрлэг	101 12 59	48 52 39	583.5
43	Архангай	Урд тамирын гол	101 22 00	47 25 00	10545.3
44	Архангай	Дэл баг	102 14 30	47 37 30	910.87
45	Говь-Алтай	Хонгил	94 34 00	47 14 00	216
46	Говь-Алтай	Олон нуур	96 15 00	46 15 01	864
47	Говь-Алтай	Харзат	96 07 45	46 10 00	4209
48	Говь-Алтай	Баянтоорой	96 12 00	44 44 00	26733
49	Говь-Алтай	Гуулингийн цагаан тохойн орд	97 19 30	46 37 30	10853.5
50	Говь-Алтай	Хойд цагаан дэрс	94 38 30	45 58 08	2160
51	Говь-Алтай	Өгөөмөр	95 02 00	46 01 30	1900
52	Говь-Алтай	Далан түрүүний хойд гол	94 39 00	45 58 08	864
53	Говь-Алтай	Далан түрүүний урд гол	94 40 00	45 56 50	345
54	Говь-Алтай	Харзат	96 10 00	46 10 00	3991
55	Говь-Алтай	Олон нуур	96 21 30	46 16 01	518
56	Говь-Алтай	Шаргын хөндийн ба Нарванчин	95 13 00	46 20 00	7776
57	Говь-Алтай	Шар булаг	96 03 00	46 20 00	21.26
58	Говь-Алтай	Талын шанд	94 30 30	45 00 10	4536
59	Говь-Сүмбэр	Шивээ-Овоо	108 42 52	46 20 25	14408.4
60	Дорнод	Тамсаг булаг	117 39 45	47 00 20	3024
61	Дорнод	Улз гол	114 15 00	49 29 45	43200
62	Дорнод	Сэвсүүл	113 44 00	49 04 15	6480
63	Дорнод	Түүхэм	113 55 00	48 54 00	1037
64	Дорнод	Мэлхийт	115 25 00	48 25 00	150
65	Дорнод	Сэвсүүл	114 05 00	49 14 00	17885
66	Дорнод	Зууннарт уул	115 17 00	46 51 18	259
67	Дорнод	Хэрлэн	104 26 36.4	48 02 11.7	18316
68	Дорноговь	Мандах	108 25 01	44 23 02	210. 8
69	Дорноговь	Сайхандулаан	109 01 00	44 41 48	203
70	Дорноговь	Иххэт	110 08 48	46 14 36	260
71	Дорноговь	Бургасын гол	108 11 30	44 24 00	129. 6
72	Дорноговь	Таван толгой	109 35 04	43 29 02	146 .6
73	Дорноговь	Долоотын говь	110 45 00	45 00 00	2173
74	Дорноговь	Зээгийн хөтөлийн орд	110 31 00	44 40 00	4968
75	Дорноговь	Шанаган могойт	110 30 00	44 40 00	864
76	Дорноговь	Жаргалант	108 18 00	45 38 00	11232.9
77	Дорноговь	Бургасны гол	108 21 30	44 26 50	129.6
78	*Дорноговь*	Дэрст гол	*108 52 40*	*44 36 54*	*129.7*
79	Дорноговь	Улаанбадрах	110 28 30	43 55 00	386.4

	Аймаг	Ордын нэр	У	Х	Нөөц $м^3$/хон
80	Дорноговь	Цагаан цав	108 15 00	43 50 00	800
81	Дорноговь	Халзан-Овоо	108 47 00	45 40 00	133.94
82	Дорноговь	Баян мод	108 00 00	42 50 00	864
83	Дорноговь	Бор хөөвөрийн говь	111 00 00	45 20 46	27925.2
84	Дорноговь	Өлгий	108 11 36	43 36 42	290
85	Дорноговь	Сайншанд	110 07 00	44 11 00	2376
86	Дорноговь	Сэвхүүлийн тойром	111 51 30	43 47 20	2635.2
87	Өмнөговь	Таван сухай	103 28 00	42 46 00	1814
88	Өмнөговь	Хүрмэн сумын төвийн орд	104 15 00	43 20 00	5432
89	Өмнөговь	Хувын орд	102 24 01	43 17 13	360
90	Өмнөговь	Тэсэгний хоолой	103 53 50	43 20 50	5012
91	Өмнөговь	Балагасын улаан нуур /2008/	106 10 11	44 30 21	13032.9
92	Өмнөговь	Борзонгийн говь	104 40 00	42 20 00	29894
93	Өмнөговь	Дугуй улаан уул	104 52 43	42 07 47	1227
94	Өмнөговь	Ноён	102 13 00	43 09 00	300
95	Өмнөговь	Бүгтийн хоолой	103 30 00	42 40 00	11837
96	Өмнөговь	Байшинтын хоолой	103 29 55	43 29 55	7732
97	Өмнөговь	Баян төхөмийн хоолой	103 17 47	43 38 42	7732
98	Өмнөговь	Далай булаг	103 42 40	43 28 01	1331
99	Өмнөговь	Таван загийн орд	100 30 00	43 45 00	1728
100	Өмнөговь	Хонгорын гол	102 07 00	43 44 00	3110.4
101	Өмнөговь	Мандах	103 52 40	43 40 50	3543.2
102	Өмнөговь	Нарийн заг	106 35 00	43 40 00	6500
103	Өмнөговь	Баян-Овоо	106 15 00	43 40 00	87.6
104	Өмнөговь	Гурван тэс	101 04 45	43 15 02	259.2
105	Өмнөговь	Нарийн уул	100 03 50	43 23 55	613.4
106	Өмнөговь	Баруун гол	101 08 00	43 19 00	7641.2
107	Өмнөговь	Ноён	102 07 30	43 07 50	205.6
108	Өмнөговь	Даланзадгадын булаг	104 23 00	43 50 00	4061
109	Өмнөговь	Үйзэнгийн орд	105 44 20	43 42 34	143.18
110	Өмнөговь	Дух толгой	105 44 38	43 42 11	26.5
111	Өмнөговь	Хүрэн толгой	105 36 11	43 42 53	173.66
112	Өмнөговь	Ханбогд /1998/	107 11 30	43 11 31	185.12
113	Өмнөговь	Гурван тэс	101 02 00	43 12 50	498.86
114	Өмнөговь	Номгон сум	105 38 20	42 50 30	821
115	Өмнөговь	Баян хошуу	103 40 00	44 15 00	1296
116	Өмнөговь	Зайрмагтай	106 02 35	43 20 36	1983
117	Өмнөговь	Наймант	105 15 30	43 50 00	4579.2
118	Өмнөговь	Гүний хоолой	107 01 00	43 13 00	75168
119	Булган	Майдарын гол	103 33 00	48 50 30	4907.5
120	Булган	Майдарын гол	103 25 30	48 47 00	4907.5
121	Булган	Хульж	102 59 50	46 17 01	388.8
122	Булган	Рашаант	103 50 00	47 25 00	678.2
123	Булган	Дашинчилэнгийн орд	104 04 02	47 51 00	648
124	Дундговь	Шинэ усны хонхор	106 17 00	44 57 30	259.2

	Аймаг	Ордын нэр	У	Х	Нөөц $м^3$/хон
125	Дундговь	Зодохын орд	106 45 50	45 30 40	518.4
126	Дундговь	Мандал уулын орд	106 24 00	45 36 00	432
127	Дундговь	Дэлгэрцогт	105 50 00	45 55 00	518.4
128	Дундговь	Дэлгэрхангай	104 52 40	45 09 45	259.2
129	Дундговь	Бөхөт	108 20 44	45 20 44	345.6
130	Дундговь	Мандалын сүүж худаг	106 24 00	45 36 00	1036
131	Дундговь	Мөртийн булаг	107 31 30	45 21 01	3428.6
132	Дундговь	Олгойн говь	106 01 55	45 51 10	2678
133	Дундговь	Хүйтэн булаг	106 29 00	45 48 00	777.6
134	Дундговь	Олгойн говь-2	105 46 00	45 49 00	432
135	Дундговь	Сумангийн говь	106 39 32	45 50 45	466.5
136	Дундговь	Тэвшийн говь	105 56 20	45 55 30	1944
137	Дундговь	Говь-Угтаал	107 29 32	46 02 20	172.8
138	Дундговь	Эрдэнэдалай	104 56 00	46 02 00	390.3
139	Дундговь	Үнэгтийн толгой	105 29 00	45 18 00	475
140	Завхан	Хужиртын гол	97 35 01	47 12 10	1555. 2
141	Завхан	Гүүт	96 36 05	47 02 40	258.2
142	Завхан	Богдын гол	96 52 18.8	47 44 57	10800
143	Завхан	Отгонтэнгэр	97 28 08	47 45 04	518
144	Завхан	Зарт	98 45 30	48 20 30	78
145	Завхан	Шивэртэйн голын орд	98 58 00	48 50 00	1252.8
146	Орхон	Чингэлийн голын ай савын дээд хэсэг	104 00 25	48 56 06	2073.6
147	Орхон	Чингэлийн голын ай савын дунд хэсэг-1	104 00 07	48 52 38	1028.16
148	Орхон	Чингэлийн голын ай савын дунд хэсэг-2	104 07 40	48 58 05	2021.76
149	Орхон	Чингэлийн голын ай савын доод хэсэг	104 10 05	48 56 10	2073.6
150	Орхон	Говил голын хөндий	104 05 17	49 04 34	1696.8
151	Орхон	Эрдэнэтийн гол	104 00 27	49 00 27	2109.5
152	Сүхбаатар	Даравгай	111 42 00	46 12 03	141
153	Сүхбаатар	Гэнжив-Цагаан хөөврийн говь	111 30 50	45 10 50	5520. 6
154	Сүхбаатар	Өөшийн говь	112 00 00	46 00 00	1728
155	Сүхбаатар	Баяндэлгэр	112 30 00	45 40 01	172.8
156	Сүхбаатар	Шавдал овоо	113 30 00	46 40 00	2592
157	Сүхбаатар	Баруун урт	113 30 00	46 50 00	250
158	Сүхбаатар	Асгат	113 25 00	46 17 00	291
159	Сүхбаатар	Бор толгой	113 30 00	45 01 30	172.3
160	Сүхбаатар	Дунд урт	113 28 30	46 42 30	1123.2
161	Сүхбаатар	Дарьганга	103 30 15	45 21 00	292.82
162	Сүхбаатар	Баянголын орд	113 26 00	46 45 00	176.6
163	Сэлэнгэ	Орхон	106 11 13.5	50 13 18.3	17280
164	Сэлэнгэ	Нарстын худаг	105 36 08	49 06 34	501
165	Сэлэнгэ	Сөдөт шувуут	107 14 30	49 41 15	1728
166	Сэлэнгэ	Бороогийн орд	106 10 00	48 44 30	96000
167	Булган	Ахай гүний хошуу	104°21'55.88	49°30'36.36	247500

	Аймаг	Ордын нэр	У	Х	Нөөц $м^3$/хон
168	Сэлэнгэ	Баржигар улаан	105 45 00	46 50 00	1987.2
169	Сэлэнгэ	Орхон /Энхтал/	105 48 56.55	49 39 58.28	5500
170	Сэлэнгэ	Алтанбулаг	106 29 40	50 17 30	6004.8
171	Увс	Намирын гол	91 41 10	49 05 05	2030.4
172	Увс	Гашууны гол	92 03 11	49 56 47	7128
173	Увс	Тээрэм хад	93 45 15	49 44 45	345.6
174	Увс	Тээрэм хад	93 47 00	49 45 00	345.6
175	Улаанбаатар	Өвөр горхийн хөндий Туул гол ай савын бэлчир	107 20 22	47 48 25	11750.4
176	Улаанбаатар	Тэрэлж, Туул голын бэлчир	107 36 30	47 53 10	40061.9
177	Улаанбаатар	Хүй долоон худаг /2006/	106 30 54.8	47 57 10.8	3844.8
178	Ховд	Буянт гол	91 36 44	47 59 11	16070.4
179	Ховд	Дуут сумын төв	91 37 00	47 30 00	276.48
180	Ховд	Цэцэг сум	93 17 15	46 34 00	606.83
181	Ховд	Цагаан тойруу нуурын усан хоолой	92 38 00	48 20 00	
182	Ховд	Боорчийн гол	92 57 10	46 45 20	11232
183	Ховд	Хар боомын хөндий	92 30 00	46 01 00	907.2
184	Төв	Заан голын орд	107 14 42	46 56 45	864
185	Төв	Сүжигтэй	106 14 00	48 26 00	2445.1
186	Төв	Зуун мод /2007/ Хөшгийн хөндий	106 55 22.49	47 38 9.51	6356.2
187	Төв	Хөшгийн хөндий /олон улсын нисэх/	106 52 25.32	47 37 36.23	3921.53
188	Төв	Тал булаг	105 50 00	48 32 00	656
189	Төв	Аржанчивлан	107 28 00	47 40 00	96.36
190	Төв	Баруун урт	107 29 00	47 29 00	600
191	Төв	Их хайрхан	105 56 07	46 51 52	
192	Төв	Аргуйтын гол	107 22 00	47 42 00	16606
193	Хөвсгөл	Дэлгэрмөрөн	100 08 23	49 38 40	6559
194	Хөвсгөл	Хүйтэн хошуу	98 41 07	49 36 50	242
195	Хөвсгөл	Хүрэн булаг	99 36 00	49 54 50	259. 2
196	Хөвсгөл	Шар гол	98 40 57	49 36 50	244
197	Хөвсгөл	Рэнчинлүмбийн орд	99 40 30	51 10 25	487.97
198	Хөвсгөл	Хавцалын ам	100 37 00	51 34 00	492
199	Хэнтий	Цэнхэрийн гол	109 02 10	47 39 07	62277
200	Хэнтий	Ярагч булаг	110 22 35	48 00 00	1823
201	Хэнтий	Өндөрхаан	110 30 00	47 10 00	10410
202	Хэнтий	Аварга тосон	109 08 30	47 05 30	345.6
203	Хэнтий	Буянтын булаг	110 50 30	46 15 30	261.2
204	Хэнтий	Гурван баян	110 18 05	48 09 29	1568.96
205	Хэнтий	Дархан сум	109 24 53.72	46 37 1.93	
206	Хэнтий	Овоогийн орд	112 06 00	47 48 00	3888
207	Дархан-Уул	Буурт	106 22 37.3	49 16 54.9	2678.4
208	Ховд	Төгрөгийн гол	92 13 46.06	47 24 2.16	4147.2
209	Дундговь	Элгэний говь	105 14 59.99	45 46 31.12	1846
210	Дундговь	Хайрханы хотгор	105 16 9.01	45 44 47.05	279.2
211	Увс	Гашууны гол 2	92 5 56.89	49 57 25.05	8977.6

	Аймаг	Ордын нэр	У	Х	Нөөц $м^3$/хон
212	Говьсүмбэр	Тэвшийн говь	108 25 22	46 16 08	1202.6
213	Өмнөговь	Наймантын хөндий	105 13 45.58	43 45 25.03	10108.8
214	Дорноговь	Нарангийн хоолой	108 17 31.96	43 57 57.10	19008
215	Архангай	Урд Тамир-Таруугийн гол	101 37 10.64	47 27 11.15	5702.4
216	Баянхонгор	Хотгорын нүүрсний орд	99 13 25.29	44 33 36.97	829.44
217	Дундговь	Их талын хотгор	107 25 08	46 23 22.3	4320
218	Улаанбаатар	Туул голын татам (Яармаг Сонсголонгийн гүүр)	106 50 42.43	47 52 49.77	26201
219	Дорнод	Тамсагийн сав газар	114	49	21940
220	Дорноговь	Цагаан чулуут	109 21 52.44	45 44 48.21	26201
221	Улаанбаатар	Өндөр толгой /Багахангай/	107 27 46.16	47 20 54.69	1209.6
222	Сүхбаатар	Баянголын хөндий	113 25 30	46 45 22.5	573.6
223	Дорнод	Улзийн голын хөндийн ай сав	114 42 37.2	49 36 01.4	4626.8
224	Өмнөговь	Наймдайн хөндий	105 42 24.18	44 5 52.91	3240
225	Завхан	Идэрийн гол	97 39 28.31	48 39 39.60	1468.8
226	Сүхбаатар	Тарианы хөндий	113	46	6978.68
227	Улаанбаатар	Буянт ухаа шинэ хороолол (2010)	106 43 49.06	47 51 53.89	22550.42
228	Ховд	Боорчийн гол	92 58 7.79	46 45 2.25	18765
229	Дундговь	Хайрхан	105	45	94.7
230	Улаанбаатар	Дээд эх үүсвэр	107 28 10.15	47 49 21.03	89700
231	Улаанбаатар	Төвийн эх үүсвэр	106 57 51.36	47 53 50.98	90300
232	Улаанбаатар	Махын эх үүсвэр	106 49 33.03	47 54 3.40	8600
233	Улаанбаатар	Үйлдвэрийн эх үүсвэр	106 50 51.24	47 53 46.59	30300
234	Улаанбаатар	ТЭЦ-4	106 36 20.63	47 48 34.06	41400
235	Улаанбаатар	ТЭЦ-3	106 48 6.55	47 52 55.77	2500
236	Улаанбаатар	ТЭЦ-2	106 48 44.16	47 54 6.72	4900
237	Улаанбаатар	Нисэхийн эх үүсвэр	106 44 41.96	47 51 58.82	7200
Дүн					**1722065.16**

Хавсралт 3. Зарим нэр томьёоны тайлбар

Гидрогеологийн нэр томьёо:

Ус агуулагч бүрдэл, бүс, үе гэж геологийн хурдас, чулуулаг, формаци, нэгтгэсэн бүлэг формаци доторх булаг, худгийн усны ундаргыг бүрдүүлж буй газрын доорх ус агуулагч, дамжуулагч хэсгийг хэлнэ. Ус агуулагч **бүрдэл нь** нүх сүвэрхэг, ус агуулагч **бүс нь** ан цавлаг, ус агуулагч **үе нь** бага зузаантай нүх сүвэрхэг. Ус агуулагч бүрдэлд дөрөвдөгчийн, неогений, цэрдийн, зарим тохиолдолд юра, триас, пермийн насны тунамал хурдас, чулуулаг доторх ус агуулагч хэсгийг оруулна. Ус агуулагч бүсэд өөр өөр насны бялхмал, түрмэл, хувирмал чулуулаг, пермиэс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ус агуулагч хэсгийг хамруулна. Ус агуулагч үеийг сэвсүүл элс, орчин үеийн нуурын хурдас дотор ялгана.

Даралттай ус агуулагч бүрдэл, бүс, үе мөн түүнчлэн газрын доорх даралтат ус (даралтат газрын доорх ус, түрэлтэт газрын доорх ус), газрын доорх чөлөөт гадаргат ус (чөлөөт гадаргат газрын доорх ус, даралтгүй газрын доорх ус**)** гэж тогтсон тодорхойлолтыг хэрэглэнэ.

Газрын доорх усны нөөцийн нэр томьёо:

Нөхөн сэргээгддэг нөөц гэж жил бүр хур тунадсын нэвчилт, гадаргын усны нэвчилт шүүрэлт, хажуугийн урсацын нөлөөгөөр дахин бүрэлдэх боломжтой усны хэмжээг хэлнэ. Нөхөн сэргээгддэг нөөц, байгалийн нөөц баялаг гэдэг адил утгатай. Нөхөн сэргээгддэг буюу байгалийн нөөц баялгийг “БНМАУ-ын гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын 1:10000000-ын зураг”-ийг иш үндэс болгон усны 29 сав газраар тооцоолон гаргасан.

Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэггүй нөөц гэж хур тунадсын нэвчилт, хажуугийн урсацаас тэжээгдэх боломжгүй газрын доорх усны хуримтлалыг хэлнэ. Нөөц нь нөхөн сэргээгддэггүй газрын доорх усыг дарагдмал ус гэж нэрлэж болно.

Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат (прогноз) нөөц гэж газрын доорх усны нөхөн сэргээгдэх ба нөхөн сэргээгддэгүй нөөцөөс олборлож болох хэмжээг хэлнэ. Ашиглалтын баримжаат (прогноз) нөөц нь ус агуулагч бүрдэл, бүс, үеийн зузаан, тархсан талбай, төрөл (нүх сүвэрхэг, ан цавлаг) зэргээс хамааралтай бөгөөд нөхөн сэргээгддэг нөөц болон нөхөн сэргээгддэггүй нөөцөөс олборлож болох хэмжээгээр тодорхойлогдоно.

Газрын доорх усны ашиглалтын нөөц гэж газрын доорх усны эрэл-үнэлгээ, урьдчилсан болон нарийвчилсан хайгуулын ажлын дүнгээр тооцоолон тогтоосон, эрх бүхий байгууллагаар хянуулж батлагдсан нөөцийг хэлнэ. Усны тухай хуулийн 3.1.2 дугаар заалтад тодорхойлсон “ашиглах боломжит нөөц” гэсэн ойлголттой газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг адилтгаж ойлгоно. Монгол орны хувьд 1990-ээд оноос өмнө газрын доорх усны ашиглалтын нөөцийг A, B, C_1, C_2 гэсэн үйлдвэрлэлийн болон прогноз зэрэглэлээр тогтоохдоо ОХУ-д мөрдөж байсан “Инструкция по применению классификационных запасов питьевых, промышленных и термальных подземных вод”, мөн түүнчлэн 2007 оноос ОХУ-д мөрдөж буй “Арга зүйн зөвлөмж” зэргийг үндэслэн газрын доорх усны нөөцийг:

1. А зэрэглэлээр тооцоолоход ашиглалтын хайгуулын талбайд газрын доорх усны олборлолт 3 ба түүнээс дээш жил явагдсан байх шаардлагатай бөгөөд ажиллаж байгаа ус татах байгууламжийн сүүлийн 3 жилийн дундаж бүтээмжийн хэмжээг А зэрэглэлд оруулна.
2. Газрын доорх усны ашиглах боломжит нөөцийг В зэрэглэлээр тогтооход өрөмдлөгийн тор нь нүх сүвэрхэг үе, бүрдэл дотор 200-1000 м, ан цавлаг бүс дотор 150-800 м дотор байна. Газрын доорх усны нөөцийг нь В зэрэглэлд оруулж буй бүх цооногоос ганцаарчилсан туршилтын шавхалт, заримаас нь багц болон бүлэгчилсэн шавхалт хийсэн байна. Ус агуулагч бүрдэл, бүсийн литологи, зузаан, тархалтын хил зааг, усны даралт, түвшин зэрэг үзүүлэлтийг өрөмдлөгийн дүнгээр; харин туршилтын шавхалтын дүнгээр гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг хугацааны, талбайн мөрдөлтийн графо-аналитикийн (Cooper-Jacob, Theis нарын) аргаар болон бусад (хагас тогтворжсон болон тогтворжоогүй хөдөлгөөний томьёонуудаар, газрын доорх усны хөдөлгөөний урвуу загварчлал гэх мэт) аргаар тодорхойлсон байх.
3. Газрын доорх усны нөөцийг C_1 зэрэглэлээр тогтоох өрөмдлөгийн тор нь нүх сүвэрхэг үе, бүрдэл дотор 400-1000 м, ан цавлаг бүс дотор 300-800 м, нэг чиглэлийн тектоник хагарлын болон хил зааг орчмын бүсэд 300-1200 м гэсэн хэлбэлзэл дотор байна. Газрын доорх усны нөөцийг нь C_1 зэрэглэлд оруулж буй бүх цооногоос ганцаарчилсан туршилтын шавхалт хийсэн байна. Ус агуулагч бүрдэл, бүсийн литологи, зузаан, тархалтын хил зааг, усны даралт, түвшин зэрэг үзүүлэлтийг өрөмдлөгийн дүнгээр; харин туршилтын шавхалтын дүнгээр гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг цагийн мөрдөлтийн графо-аналитикийн (Cooper-Jacob, Theis нарын) аргаар болон бусад (хагас тогтворжсон болон тогтворжоогүй хөдөлгөөний томьёонуудаар, газрын доорх усны хөдөлгөөний урвуу загварчлал гэх мэт) аргаар тодорхойлсон байх зэрэг шаардлагыг үйлдвэрлэлийн зэрэглэлээр газрын доорх усны ордын нөөцийг тогтоохдоо тус тус тавьж байхаар энэхүү аргачлалд тусгаж байна.

Ус агуулагч бүрдэл, бүс, үеийн шинж чанарын үзүүлэлтийн нэр томьёо:

Уян харимхайн (storativity) итгэлцүүр гэж даралтат ус агуулагч бүрдлийн усны түвшин нэгж хэмжээгээр өөрчлөгдөхөд нэгж талбайд орж буй юмуу гарч буй усны эзэлхүүнийг хэлнэ. Уян харимхайн итгэлцүүрийн тоон утга нь бага бөгөөд $1*10^{-3}$-$1*10^{-6}$ хооронд байдаг. Даралтат ус агуулагч бүрдэл нь чөлөөт гадаргат түвшингүй, даралтан доор байгаа ус агуулах учраас ус нь ус агуулагч хурдас, чулуулгийн шинжээс хамаарч ус агуулагч бүрдлийн тэлэлт сийрэгжилт, агшилт нягтралттай холбоотойгоор хуримтлагдаж чөлөөлөгдөх боломжтой болдог.

Ус өгөмж (Specific yield) гэж чөлөөт гадаргат газрын доорх усны түвшин нэгж хэмжээгээр өөрчлөгдөхөд тухайн нөлөөнд өртсөн нэгж талбайгаас олборлож болох усны эзэлхүүнийг хэлнэ, ус өгөмж нь 0.01-0.3 хооронд зонхилж хэлбэлзэнэ. Чөлөөт гадаргат ус агуулагч бүрдэл, бүс нь барометрийн даралт доор, чөлөөт гадаргат түвшинтэй байдаг учир газрын доорх усны түвшингийн

бууралт, дээшлэлттэй холбоотойгоор ус хуримтлагдах, чөлөөлөгдөх, алдагдах боломжтой байдаг.

Газрын доорх усны нөөцийн тухай тайлбар

Голын хөндийн газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц нь газрын доорх усны тэжээлээр буюу шингэн зүйн холбооны дүнд гадаргын усаар тэжээгддэг хэмжээгээр тодорхойлогдоно. Голын савын хэсгүүдийн геоморфологийн нөхцөл, геологийн тогтоц болон ус агуулагчийн төрлөөс хамаарч газрын доорх усны нийт тэжээлийн хэмжээтэй тэнцүү олборлолт явуулах боломж үндсэндээ байдаггүй. Тиймээс газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцийн хэмжээ нь говийн бүс нутагт ашиглалтын баримжаат (прогноз) нөөцөөс бага байж болох, гол мөрөн харьцангуй элбэгтэй Хангай, Хэнтий, Алтай, Хөвсгөлийн уулархаг бүс нутагт ашиглалтын баримжаат (прогноз) нөөцөөс их байж болох тооцооны дүн гарах боломжтой.

Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэггүй нөөц нь ус агуулагч дотор хуримтлагдсан дарагдмал усны нийт хэмжээгээр тодорхойлогдоно. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэггүй нөөц нийт хуримтлагдсан хэмжээндээ хүртэл олборлогдож болдоггүй. Тиймээс газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэггүй нөөцийн зөвхөн заримыг ашиглалтын баримжаат нөөцөд хамруулж болно. Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэггүй нөөцийг тусгайлан тооцоолох ажил энэхүү төслийн хүрээнд хийгдэхгүй байж болно.

Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат (прогноз) нөөц нь:

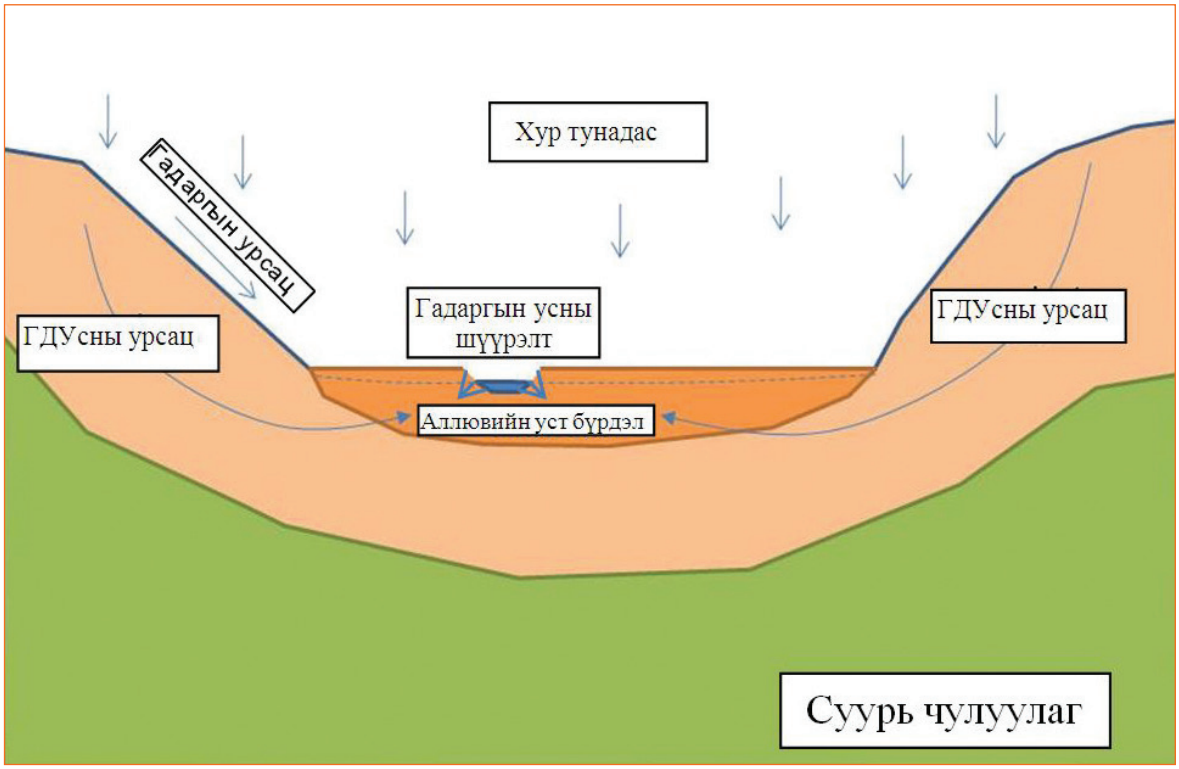
- Тэжээгдэл бүхий бүс нутагт газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөцөөс ихгүй байна.
- Үндсэндээ тэжээгдэлгүй бүс нутагт нөхөн сэргээгддэггүй нөөцтэй юмуу дарагдмал усны зарим хэмжээтэй тэнцүү байх, нөхөн сэргээгддэг нөөцөөс их байх тохиолдол гарч болно.

Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат (прогноз) нөөц баялаг нь усны 29 сав газар тус бүрээр тооцоолсон, онолын тооцоогоор гарсан хэмжээ байх бөгөөд ус ашиглалтын баланс, усны стратеги хөгжлийг гаргахад ашиглагдахаар байх шаардлагатай.

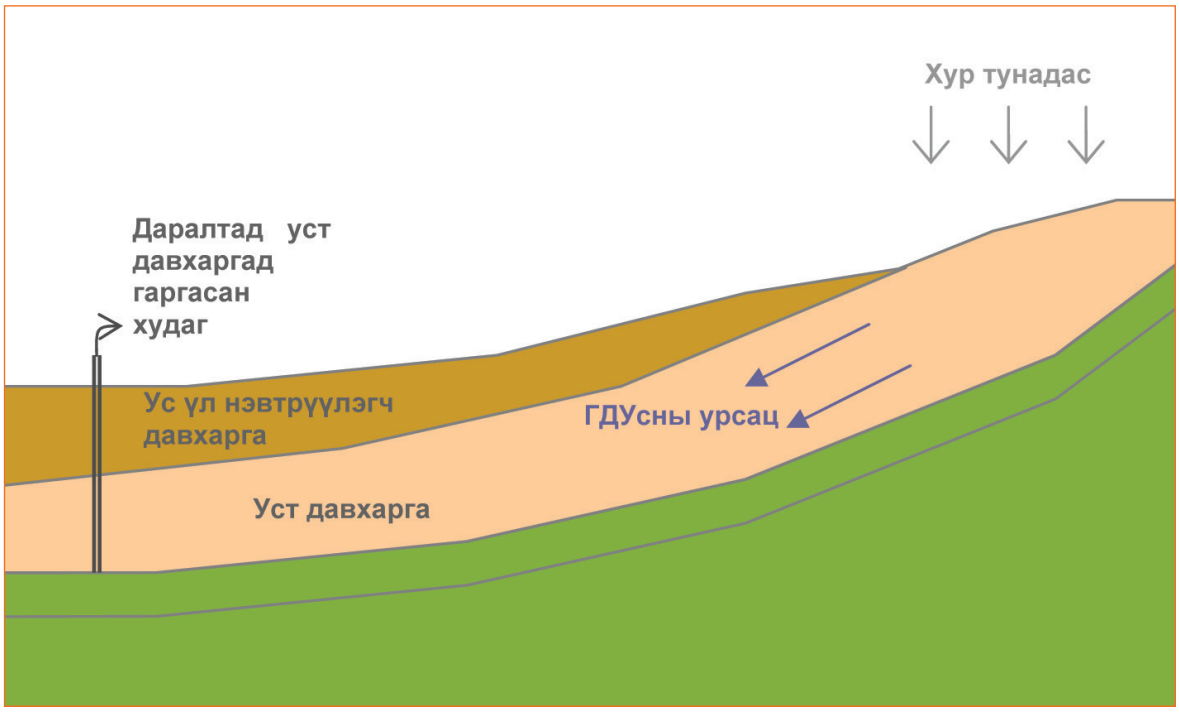
Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат (прогноз) нөөцийн тооцоолсон хэмжээг олборлож болох нөхцөлтэй гэж үзнэ. Тиймээс газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат (прогноз) нөөц нь голын сав газрын дотор нөхөн сэргээгддэг болон нөхөн сэргээгддэггүй нөөцөөс бага байх болно. Газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат (прогноз) нөөц нь жил бүр юмуу агшин бүр доорх боломж, чадамжтай байх шаардлагатай:

- Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц баялагтай бүс нутагт хязгааргүй хугацаанд ашиглагдах боломжтой байж нөөцийн хомсдол гарахааргүй байх;
- Газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэггүй нөөц баялагтай бүс нутагт тодорхой буюу тооцоолсон хугацаанд газрын доорх усны нөөц багасаж нөөцийн хомсдол үүссэн байж болохоор байх.

Газрын доорх усны ашиглалтын менежментийг төлөвлөхдөө газрын доорх усны ашиглалтын баримжаат (прогноз) нөөц тулгуурласан байхыг эрмэлзэнэ.



Аллювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийн чөлөөт гадаргат газрын доорх усны нөхөн сэргээгддэг нөөц баялаг: тэжээл нь хур тунадасны нэвчилт, гадаргын усны шүүрэлт, хажуугийн урсацаас бүрдэнэ.



Даралтад ус агуулагч бүрдлийн газрын доорх усны нөөц баялаг: тэжээл нь тэжээлийн бүсэд буусан хур тунадсын нэвчилт, шүүрэлт, газрын доорх усны дээшээ болон доошоо чиглэсэн урсацаас бүрдэнэ:

- Хур тунадаснаас боломжийн их нэвчих нөхцөлтэй бол газрын доорх усны нөөц баялаг нөхөн сэргээгддэг;
- Хур тунадаснаас бага нэвчих нөхцөлтэй бол газрын доорх усны нөөц баялаг нөхөн сэргээгддэггүй;



Хаяг:
Монгол Улс, Улаанбаатар хот-16050
Баянгол дүүрэг, Чингүнжавын гудамж
“Монгол оронд усны нөөцийн нэгдсэн менежментийг бэхжүүлэх нь” төсөл

Утас/Факс: 362592, 363716
Вэб сайт: http://iwrm.water.mn
И-мэйл: team@waterproject.mn

ISBN 999624533-0
9 789996 245336