

**ЗАВХАН АЙМАГ УЛИАСТАЙ СУМ  
ЧИГЭСТЭЙ, БОГД ГОЛЫН  
ТӨМӨР БЕТОН ГҮҮР  
УС ЗҮЙН СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАН**



A handwritten signature in black ink, appearing to be "Ж.Баяраа".

..... / Ж.БАЯРАА /  
/Монгол Улсын Зөвлөх Инженер /

УЛААНБААТАР хот 2011 он

# 1. ОРШИЛ

Завхан аймгийн Улиастай сумын нутагт Чигэстэй, Богд гол дээр шинээр баригдах төмөр бетон гүүрийн барилга байгууламжийн ус зүйн судалгааг ажлын зургийн үе шатанд явууллаа.

## 1.1 Судалгаа явуулсан үндэслэл

Авто замын гүүрийн байгууламжийн зураг төслийн "ГБЭТ" ХХКомпани болон Инженер-гидрологич Ж.Баяраа /Монгол Улсын Зөвлөх Инженер/ нарын хооронд байгуулсан Богд, Чигэстэй гол дээр баригдах авто замын төмөр бетон гүүрийн хөндлүүрийн ус зүйн судалгаа явуулах гэрээг үндэслэл болгон замын зурвасын дагууд төлөвлөж буй гүүрийн барилга байгууламжийн хөндлөн гарах голын /Богд, Чигэстэй/ ус зүйн судалгааг 2011 оны 09-р сард хээрийн хайгуул судалгааг явуулж мөн оны 09-р сарын 10-наас 10-р сарын 31-ний хооронд суурин боловсруулалт тооцооны ажлыг хийж гүйцэтгэлээ.

## 1.2 Судалгааны аргачлал

Уг ажлыг гүйцэтгэхдээ усалтын системийн барилга байгууламжийн ажлын зургийн үе шатны зураг төсөл боловсруулахад шаардагдах БНбаД-ийг удирдамж болгон техникийн нөхцлийг бүрдүүлэх хээрийн судалгаа, суурин боловсруулалтын ажлыг гүйцэтгэлээ.

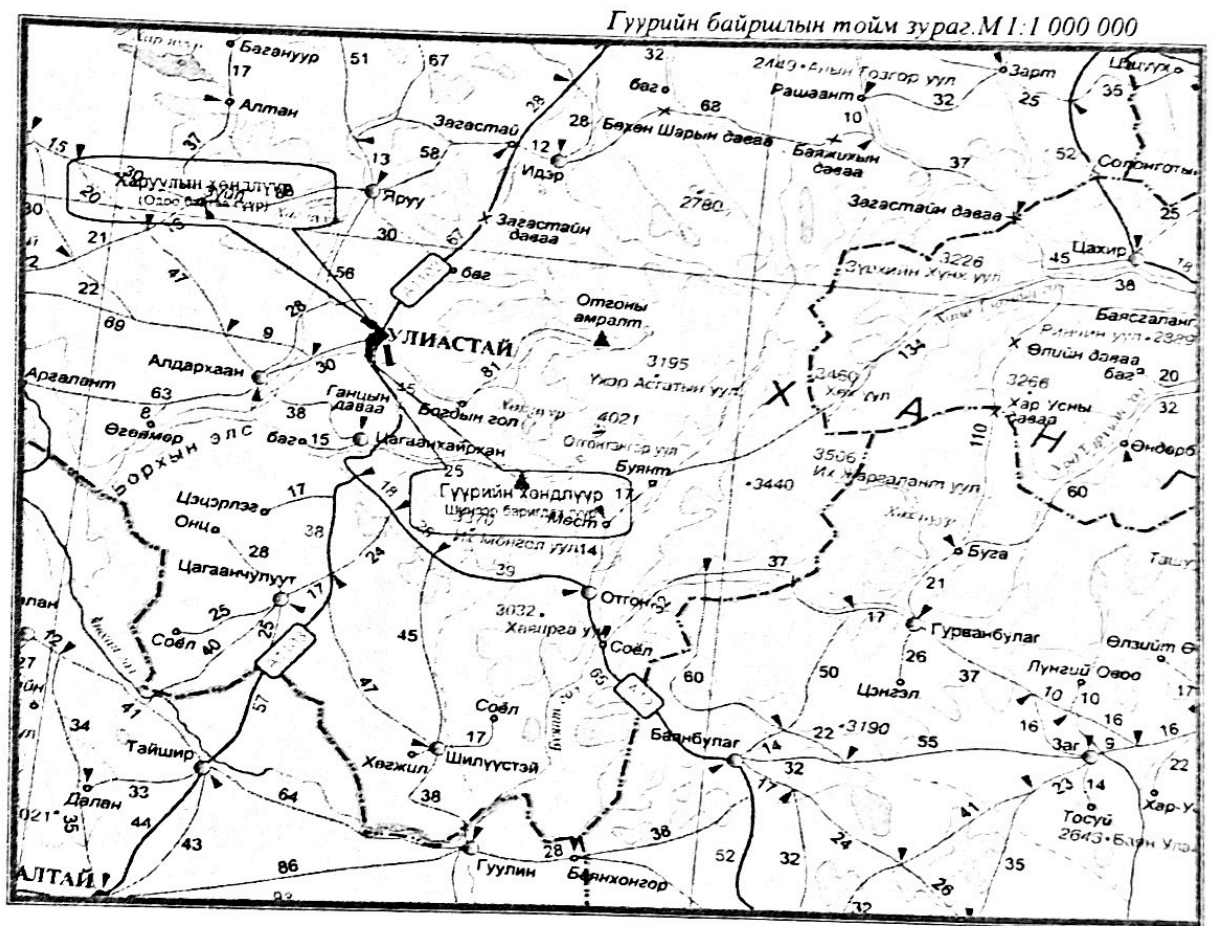
Барилга байгууламжийн байршлыг М1:100 000 бүхий байр зүйн зурагт буулгаж, усалгааны талбайн хөрсний физик-механик шинж чанарын болон бүтцийн үзүүлэлтийг тодорхойлох зорилгоор онцлог газраас хөрсний дээж авч лабораторийн шинжилгээ хийв. Хээрийн хайгуул судалгааг гүйцэтгэх явцдаа орон нутгийн оршин суугчдаас аман судалгаа авч ажиллав.

Дээрхи ажлыг хийж гүйцэтгэхийн тулд М1:100 000-ийн байр зүйн зураг, Улиастай цаг уурын станцуудын олон жилийн ажиглалтын материал болон сав нутагт урьд нь хийгдсэн бусад /хөдөө аж ахуйн зориулалтаар/ хайгуул судалгааны материалуудыг авч ашиглалаа.

## 2. СУДАЛГААНЫ РАЙОНЫ ТОВЧ ТАНИЛЦУУЛГА

### 2.1 Объектийн байршил

Авто замын төмөр бетон гүүрийн байгууламж барихаар төлөвлөж буй судалгааны талбай нь газар зүйн байрлалын хувьд Хангай-Хэнтийн уулархаг их мужид Хангайн тойрогт багтаж далайн түвшнээс дээш 1540-1580м-ийн өндөрт, ус зүйн хувьд Төв Азийн гадагш урсацгүй голуудын ай савд Завхан голын ус хураах талбайд, засаг захиргааны хувьд Завхан аймгийн Улиастай сумын нутагт оршино.



### 2.2 Уул зүйн нөхцөл

Судалгаанд хамрагдаж буй район нь нийтдээ уулархаг гадаргатай бөгөөд Богд, Чигэстэй голуудын хөндийн дагууд тэгш гадаргуу бүхий булан тохой үзэгдэнэ. Судалгаанд хамрагдаж буй талбайн эргэн тойронд харьцах өндрөөрөө

хэдэн арван метр байх уулс хүрээлэн байна. Уул, толгодын хажуу шулуун, төдийлөн эгц биш, орой нь хааяа шовх байдалтай байна. Өндөрлөгөөс гадна хотос хотгор буюу тэгш гадарга оршино. Тэдгээрийн гүн мөн ялимгүй, хажуу нь маш налуу, ёроол руугаа алгуур шилждэг.

### 2.3 Хөрс ургамлын нөхцөл

Судалгааны талбай нь хөрсний мужлалаар Хангайн хөндийн дэд мужид хамаарагдаж хөрсөн бүрхэвчинд ойт хээрийн хүрэн, цайвар хүрэн хөрс зонхилж тэгш тал, ухаа гүвээ болон төвгөр газраар голчлон тархана. Мөн олон хотгороор хужирлаг хөрс, хужир марз, мараа түгээмэл байна. Богд, Чигэстэй голын хөндийгөөр болон зарим нэг хотгорт нуга-намгийн буюу намгийн хөрс бага талбайг эзлэж оршино. Хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүн нийт талбайд хайрга агуулсан элс, элсэнцэр, хөнгөн шавранцар байна.

Судалгааны район нь ургамал зүйн хувьд ЕвроАзийн ойт хээрийн бүсэд хамаарагдаж хээрийн ургамал дагнана. Ялангуяа хялгана-хазаар өвс хиаг-хялганат, хялгана-хазаар, монгол өвс-агьт хээр голлохын хамт хиаг-хялганат хээр нэн түгээмэл байхын сацуу Богд, Чигэстэй голын хавьд нарсан өвст, хялгана-нарсан өвст хээр, хялгана-агьт хээр байна. Хотгор хонхор газраар хялгана-ширэгт хээрийн зэрэгцээгээр дэрс нилээн ургана.

### 2.4 Ус зүйн нөхцөл

Судалгааны талбай нь Төв Азийн гадагш урсацгүй голуудын ай савд Завхан голын үндсэн цутгал Богд, Чигэстэй голын ус хураах талбайд оршино. Ус зүйн судалгааны тайлангийн хэсгээс дэлгэрэнгүйг үз.

### 2.5 Уур амьсгалын нөхцөл

Судалгааны район нь Монгол орны бусад нутгийн нэгэн адил эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай бөгөөд ерөнхийдөө өвөл нь удаан (цас ихтэй, хүйтэвтэр), зун нь богино (аагим халуун байх ба үе үе цочир хүйтрэн сэрүүсдэг), хур чийг харьцангуй багавтар, хавар, намар хөндий дагасан салхи их тохиолдох чийгдэгдүү, сэрүүвтэр уур амьсгалын бичил мужид оршино.

Уур амьсгалын үндсэн үзүүлэлтийг Улиастай станцын олон жилийн ажиглалтын материалыг ашиглан агаарын температур, агаарын чийгшил, салхины горим гэсэн үзүүлэлтээр өгч хүснэгтээр харуулав.

### 2.5.1 Агаарын температур

Судалгааны район нь олон жилийн агаарын температур  $-2,6^{\circ}\text{C}$  байгаа нь сэрүүн бүсэд багтана. Агаарын температур хавар 4-р сарын дунд арав хоногт  $0^{\circ}\text{C}$ -ийг давж дулаарч, хамгийн дулаан 7-р сард  $16-21^{\circ}\text{C}$  дундажтай байх ба үнэмлэхүй их нь  $35,2^{\circ}\text{C}$  байна. Намар 9-р сарын дунд арав хоногт  $0^{\circ}\text{C}$ -ийг давж хүйтэрч, хамгийн хүйтэн 1-р сард  $-19^{\circ}\text{C}$ -ээс  $-23^{\circ}\text{C}$  дундажтай байх ба үнэмлэхүй бага нь  $-37,6^{\circ}\text{C}$  байна. Агаарт цочир хүйтрэлт ажиглагдах анхны хугацаа нь намар 9-р сарын эхний арав хоногт, эцсийн хугацаа нь хавар 5-р сарын сүүлчээр ажиглагдаж цочир хүйтрэлгүй үеийн үргэлжлэх хугацаа 90-100 орчим хоног байна.

Хоногийн дундаж агаарын температур тодорхой заагуудаар дайрч гарах хугацаа

Хугацаа	$-15^{\circ}$	$-10^{\circ}$	$-5^{\circ}$	$0^{\circ}$	$5^{\circ}$	$10^{\circ}$	$15^{\circ}$
Хавар	16.02	12.03	24.03	06.04	23.04	13.05	11.06
Намар	29.11	15.11	02.11	20.10	04.10	13.09	17.08
Үргэлжилэх хугацаа (хоног)	90	117	142	187	164	123	67

### 2.5.2 Хөрсний температур

Бүс нутгаар хөрсний гадаргын температурын олон жилийн дундаж температур  $1.0-1.5^{\circ}\text{C}$  байх ба агаарын температурын жилийн явцтай нэгэн адил 1 дүгээр сард хамгийн хүйтэн (үнэмлэхүй бага температур  $-48.6^{\circ}\text{C}$ ), 7 дугаар сард хамгийн дулаан (үнэмлэхүй их температур  $50.5^{\circ}\text{C}$ ) байна. Хөрсний гүнд улирлын хөлдөлтөөр 3.2м хүрч хөлдөх ба хөрсний гүнд алаг цоог цэвдэгтэй бүсэд оршино.

Хөрсөн дээр цочир хүйтрэх анхны ба эцсийн хугацаа

хугацаа	анхны	эцсийн	хүйтрэлгүй үе
Дундаж	17.08	03.05	137
Хамгийн эрт	30.09	09.06	75
Хамгийн хожуу	14.09	21.05	116

### 2.5.3 Чийгшил ба тунадас

Энэ бүс нутагт газар зүйн байрлал болон хур тунадасны хэмжээ зэргээс хамаарч агаарын чийгшил нилээд дутмаг байдаг. Хүйтний улиралд агаарын харьцангуй чийгшил 76-80%, харин дулааны улиралд 42-62% байх ба жилийн явц нь өвөл, зун их утгаа авч хавар, намар хамгийн бага хэмжээтэй болдог. Уг бүс нутагт олон жилийн дундаж байдлаар 200-250мм тунадас унах ба түүний 80-90 орчим хувь нь зөвхөн дулааны улиралд буюу 5-9 дүгээр саруудад ордог байна.

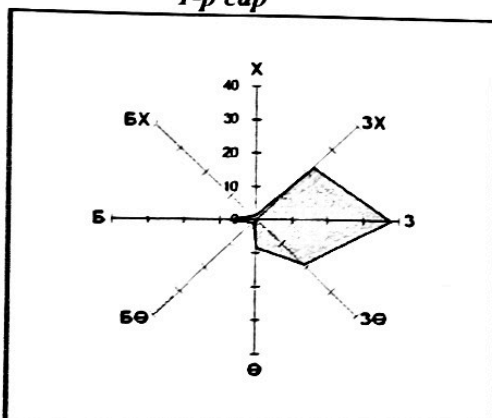
Анхны цас 9 дүгээр сарын дунд арав хоногт ажиглагдаж өвөл 5-10 см зузаан цасан бүрхүүл 110-150 хоног тогтож 5 дугаар сарын эхний арав хоногт эцсийн цас ажиглагдах ба 3 дугаар сарын дундаас хайлж эхэлдэг. Цасны нягт  $0.25\text{г/см}^3$  байдаг. Олон жилийн ажиглалтын материалаас үзэхэд хоногт орсон хамгийн их тунадас Улиастайд 1962 оны 08-р сарын 10-нд 67,4 мм ажиглагдсан байна.

#### 2.5.4 Салхи

Тус районд уулс хоорондын хөндий дагасан зүүн, зүүнхойт зүгийн салхи зонхилох бөгөөд салхины хурд олон жилийн дунджаар 2.0-2,8м/сек байх ба олон жилийн ажиглалтын материалаас үзэхэд ажиглагдсан салхины дээд хэмжээ 20.0м/сек хүрч байжээ. Тус бүс нутагт 15м/сек-ээс дээш хүчтэй салхитай өдрийн тоо 1-2 хоног байдаг нь харьцангуй бага салхитай бүс нутаг болно. 100 жилд тохиолдож болох салхины хурдны дээд хэмжээ 24.0м/с байна.

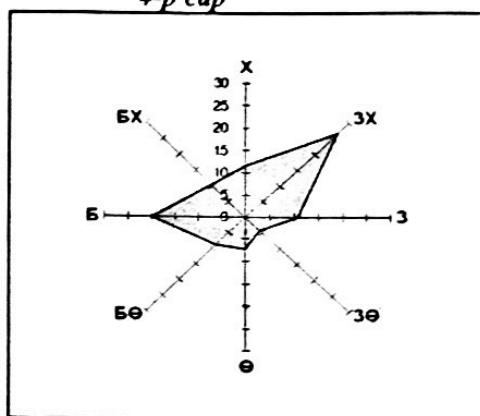
Салхины чиглэл бүрийн давтагдлыг диаграммыг Улиастай станцаар үзүүлэв.

1-р сар



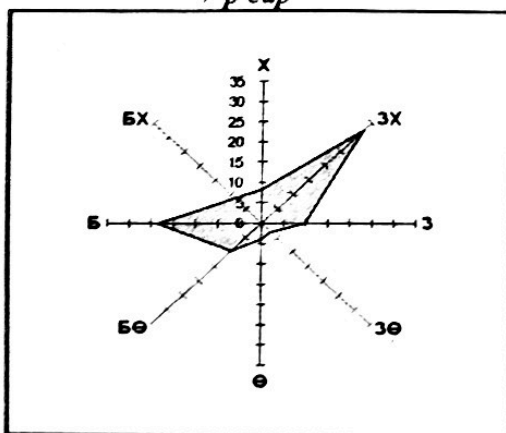
CO=60.3

4-р сар



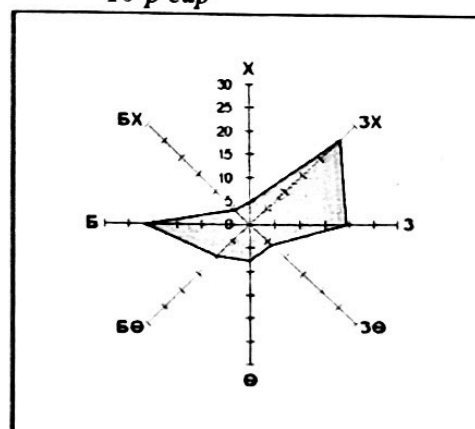
CO=35,5

7-р сар



CO=46.6

10-р сар



CO=54.3

### Авто замын уур амьсгалын нөхцөл

Авто замын төмөр бетон гүүр барихаар төлөвлөж буй газар нутаг нь Монгол орны авто замын уур амьсгал-геотехникийн нөхцлийн IIIA дэд бүсэд хамаарч байна.



Энэ бүсийн онцлог нь Авто замын уур амьсгалын мужлалаар Хангайн өндөр уулын нэн хүйтэн-чийглэгдүү байх уулт хээрийн хахир газрууд багтдаг. Мөн уур амьсгалын хүчтэй салхи шороон шуургатай, халуун бүгчим, хуурай онцлогтой. Олон жилийн цэвдэг чулуулаг алаг цоог тархсан, авто замын уур амьсгалын улирлын хөлдөлт-гэсэлттэй. Уулархаг хээртээ цасархаг, цас борооноос намаг шавар ихтэй, бороорхог, аянгалаг, хээр талдаа цас нимгэн нягтархаг, хөндий дагасан салхитай, хахир хүйтэн жаварлаг байх дэд бүсэд хамаарч байна.

Энэ бүсийн зарим онцлог үзүүлэлтүүдийг доорхи хүснэгтүүдээр үзүүлэв.

Бүсийн үндсэн тодорхойлолт.

Бүсийн дугаар, нэр	дэд бүсийн индекс	Бүсийн товч тодорхойлолт	Авто замын гео уур амьсгалын онцлог
II авто замын уур амьсгалын хээрийн бүс	IIA уулын ба талын ойт хээрийн дэд бүс	Хангай-Хэнтийн уул тайга ба Сэлэнгэ-Орхоны савын ойт хээрийн чийглэгдүү сэрүүн, нэн хүйтэн, хахир дэд бүс	-Олон жилийн цэвдэг чулуулаг алаг цоог тархсан, авто замын уур амьсгалын улирлын хөлдөлт-гэсэлтгүй, хүйтний овойлт болон суумтгай лёсс маягийн хурдас тархсан. Уулархаг хээртээ цасархаг, цас борооноос намаг шавар ихтэй, бороорхог, аянгалаг, хээр талдаа цас нимгэн нягтархаг, салхитай, хахир хүйтэн жаварлаг.

Авто замын уур амьсгалын улирлын хугацаа\*

Бүс	Дэд бүс	өвөл			хавар		зун		намар
		эхлэх	дуусах	хоног	Дуусах	хоног	дуусах	хоног	хоног
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II	IIA.	1-9.XI 5.XI	15-24.III 19.III	126-143 134	6-12.V 9.V	45-52 48	8-19.IX 13.IX	112-156 129	44-54 49

Тайлбар: \* өвлийн дуусах хугацаа, хаврын эхлэл, хаврынх, зуны эхлэл, зуных, намрын эхлэл, өвлийн эхлэх, намрын дуусах хугацаа болно.

Хөрсний хөлдөлт гэсэлтийн уур амьсгалын хугацаа

Бүс	Дэд бүс	хөрсний хөлдөлт гэсэлтийн норматив гүн,м*	хөлдөлт			гэсэлт		
			эхлэх	Дуусах	хоног	эхлэх	дуусах	хоног
I	2	3	4	5	6	7	8	9
II	IIA.	2.5,3.0,3.2, 3.5	20-30.X 25.X	15.II-30.IV 5.IV	120-195 160	15.III- 10.IV 25.III	15.IV31.V 23.IV	20-50 35

\*Тайлбар: 1 дэх тоо нь шавар, шавранцар, 2 дахь тоо нь элсэнцэр тоосорхог, 3 дахь тоо нь том болон дунд зэрэг элс, хайргархаг, 4 дэх тоо нь том хэмхдэст хөрсний цэвдэгтэй нутагт ул хөрсний гэсэлтийн цэвдэггүй нутагт ул хөрсний улирлын хөлдөлтийн норматив гүн, м-ээр болно.



Хөрс, агаарын температурын ( $^{\circ}\text{C}$ ) үзүүлэлт.

Бүс	Дэд бүс	Хөрсний гадаргын температур, $^{\circ}\text{C}$				Агаар орчны дундаж температур, $^{\circ}\text{C}$		
		олон жилийн дундаж	Хамгийн халуун	Хамгийн хүйтэн	$0^{\circ}$ нэвчих гүн, см*	Олон жилийн дундаж	Хамгийн хүйтэн сарын	Хамгийн дулаан сарын
1	2	3	4	5	6	7	8	9
II	IIA.	-0...-3	55-60	-45...-55	300-400	-3...-8	-23...-33	15...17

Тайлбар\* -  $0^{\circ}\text{C}$  нэвчих гүн ул хөрсний төрлөөс хамаарах тул дээд доод хязгаарыг авав.

Автозамын барилгын үйлдвэрлэлийн ажлын дулаан хүйтэн үе

Бүс	Дэд бүс	Дулааны улирал*			Хүйтний улирал
		эхлэх	дуусах	хоног	хоног
1	2	3	4	5	6
II	IIA.	20.IY	05.X	168	197

Тайлбар: \* - Автозамын үйлдвэрлэлийн хүйтэн улирлын эх нь дулаан улирлын төгсгөл, хүйтэн улирлын төгсгөл нь дулаан улирлын эх болдог.

Авто замын уур амьсгалын жилийн 4 улирлын салхины хурд, агаарын даралт, харьцангуй чийгшил

Дэд бүс	Салхины хурд, м/с				Даралт, мм Hg баганын өндрөөр	Харьцангуй чийгшил, %
	Өвөл	Хавар	Зун	Намар		
IIA.	0.7-2.5	2-4	1-2	1-2	550-650	60-70

Хээр гадаа ажиллах авто замын ажилчдын хөдөлмөрийн био уур амьсгалын нөхцөл

Дэд бүс	Хүчилтөрөгч-чийн нягт, г/см <sup>3</sup>	Хувцас хунарын дулаан чанар, КЛО(хүндэвтэр ажлыг нөхцлөөр тооцов)			Уур амьсгал хүний биед, хоног		
		өвлийн	Хавар, намрын	Зуны	Таатай	Цочроох	Хурц
IIA.	250-270	4.5-4.5	3.0-3.5	1.5-1.8	170-180	105-110	80-85

Авто замын үйлдвэрлэл, замчдын хөдөлмөрт уур амьсгалын нөлөөллийг үнэлэх итгэлцүүрүүд

Дэд бүс	Нөлөө үйлчлэлийн итгэлцүүр				
	Хүйтний	Хахирын	Халууны	Хур тунадасны	Чийгшлийн
ПА	1.14	0.84	0.88	1.28	1.10

Авто замын уур амьсгалын бүсүүдэд халуун асфальт бетон хольц бэлтгэж дэвсэхэд тохиромжтой хугацаа

Дэд бүс	Асфальт болон замын хучилт		
	Эхлэх	Дуусгах	Хоног
ПА	23.IV-17.V (2.V)	16.IX-28.IX (6.IX)	93-153 (127)

Авто замын уур амьсгалын бүсүүдэд хүйтэн, бүлээн асфальт бетон хучилт хийхэд тохиромжтой хугацаа

Дэд бүс	Асфальт болон замын хучилт		
	Эхлэх	Дуусгах	Хоног
ПА	5. III-1.IV (19.III)	24.X-22.XI (7.XI)	206-262 (234)

Гол мөрний гадаргын усны горимын зарим үзүүлэлт

Бүс	Дэд бүс	үзүүлэлт							
		Нягтшил /км/км <sup>2</sup> /	Жилийн дундаж урсац л/сек	Урсацын давхраа мм	Шар усны үерийн урсац мм	Урсацын модуль л/сек км <sup>2</sup>	Мөсний хамгийн их зузааны дундаж см	Мөсний үзэгдэл эхлэх хугацаа	Мөс ханзрах хугацаа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II	ПА.	0.2-0.3	2-4	50-100	50-100	0.8-1.5	100-125	10-20.XI	1-21. V

Улиастай станц

Үзүүлэлт	Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жил
Агаарын дундаж температур		-28.7	-20.1	-10.5	0.4	8.2	14.1	15.2	13.5	7.1	-1.6	-13.2	-20.7	-2.6
Үнэмлэхүй их		0.2	10.1	17.8	21.7	27.4	30.3	32.1	32.1	32.3	28.5	10.9	2.6	32.3
Үнэмлэхүй бага		-47.2	-41.7	-35.6	-21.5	-12.8	-4.8	-4.4	-3.8	-14.2	-37.5	-35.8	-40.6	-47.2
Хөрсний галаргын температур		-25	-21	-9	4	13	19	19	16	9	-1	-14	-23	-1.0
Үнэмлэхүй их		0	4	30	45	54	58	57	55	49	34	19	9	58
Үнэмлэхүй бага		-49	-48	-42	-24	-19	-5	-2	-4	-19	-32	-41	-47	-49
Хөрсний гүний температур	0.2	-23.8	-24.3	-13.8	-0.5	9.5	15.5	17	15.9	10.3	1.9	-9.3	-18.8	-1.7
	0.4	-20.1	-20.5	-13.8	-2.2	7.2	13.2	15.3	14.5	10.1	2.8	-6.1	-13.9	-1.1
	0.6	-17.8	-18.9	-13.7	-3.8	5	10.7	13.3	13.2	9.9	3.6	-5	12.4	-1.3
	0.8	-14.8	-17.3	-13.3	-4.5	3	8.8	11.7	12.2	9.6	4.4	-3	-10	-1.1
	1.2	-10.1	-14.2	-12.1	-5.5	0.8	5.8	9	10	8.4	5	-0.6	-5.6	-0.8
	1.6	-7.2	-9.7	-9.8	-5	-1.1	3.2	6.5	8.3	7.8	5.1	1.1	-2.8	-0.4
	2.4	-2.5	-5.2	-6.8	-5.3	-2.5	0	2.9	5.2	5.9	4.7	2.3	0	-0.1
	3.2	-0.2	-2.2	-3.9	-4	-2.7	-0.9	0.5	2.8	4	3.9	2.5	0.9	0
30°-аас халуун өдөр						0	2	2	2	0				6
-40°-аас хүйтэн өдөр		3	2	0								0	2	7
0°-аас хүйтэн өдөр		31	28	31	27	14	1	1	2	14	30	30	31	240
Хур тунадасны нийлбэр		2.4	2	5.4	9.5	14	33.7	54.2	46.3	20.2	6.8	4.3	3	201.8
Хоногийн их тунадас		6.8	3.3	12.8	10.4	17.9	40.3	42.9	28.9	21.1	10.7	11.1	4.8	42.9
Харьцангуй чийг, %		71	69	62	53	48	52	59	59	57	56	60	65	
Цасан бүрхүүлтэй өдөр		31	27	29	8	1				1	8	22	27	154
Цасан бүрхүүлийн нягт, г/см3		0.3	0.21	0.18	0.16							0.25	0.28	
Салхины дундаж хурд (м/с)		0.8	1	1.6	2.6	2.8	2.9	2.9	3	2.3	1.6	0.8	0.8	2
Хүчтэй салхитай өдөр (15м/с)		2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	13
Салхины хамгийн их хурд		20	24	20	21	20	20	20	14	24	16	18	12	24

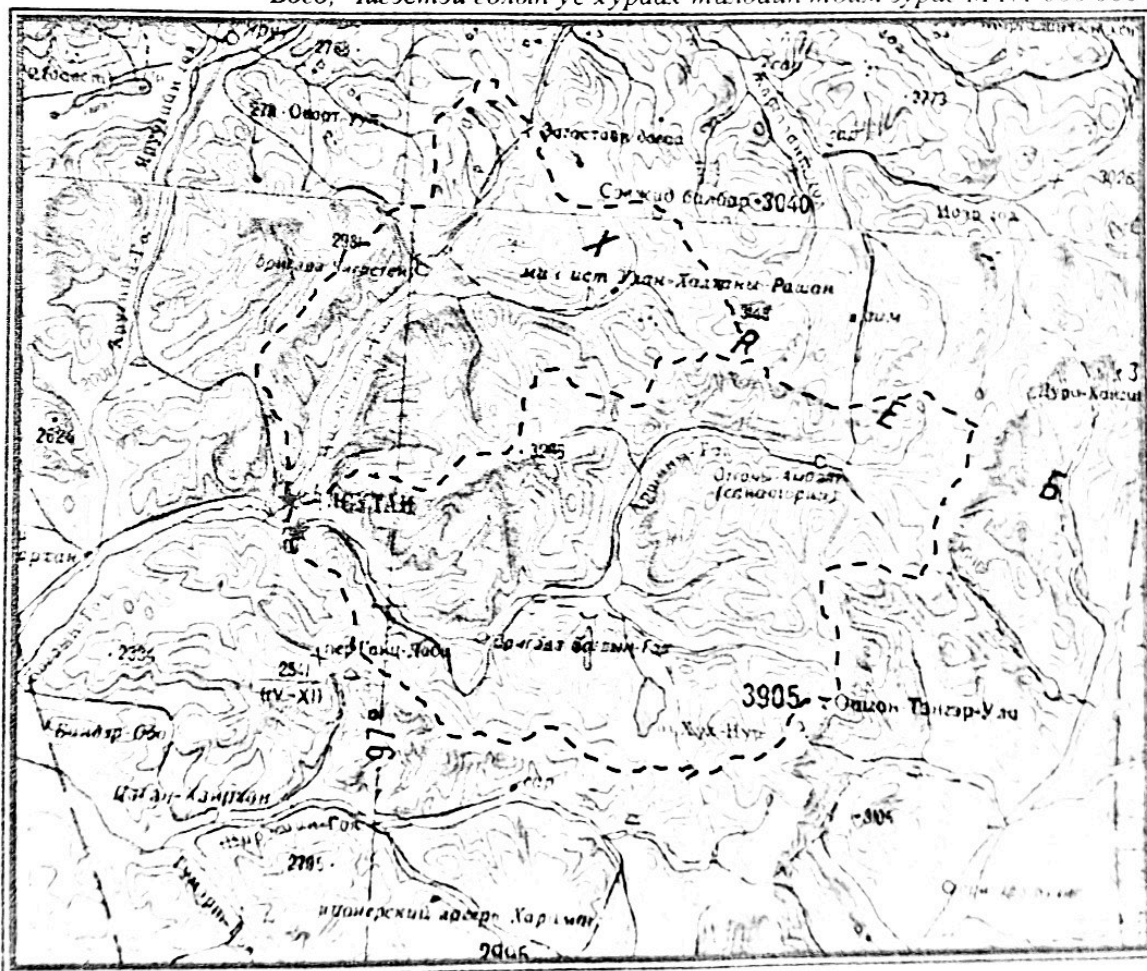
### 3. СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАН

#### 3.1 Ус зүйн судалгаа, тооцоо

##### Богдын гол

3.1.1 ГОЛЫН ТУХАЙ ЕРӨНХИЙ ОЙЛГОЛТ: Завхан голын үндсэн цутгал том голд тооцогдоно. Богдын гол нь Хангайн нурууны ноён оргил болох мөнх цаст Отгонтэнгэр Хайрхан уулын ар, хэсгээс усжих жижиг, том олон голыг болон Чигэстэй голтой нийлж Шураг гол нэрийг авч урссаар Завхан голын баруун гарт цутгана.

Богд, Чигэстэй голын ус хураах талбайн тойм зураг М 1:1 000 000



★ үүний харуул

Богдын голын ус хураах талбайн хэмжээ нь Завхан голын нийт талбайн нилээд хувь нь буюу  $3240\text{км}^2$  байдаг бөгөөд ус зүйн ажиглалтын харуулын хөндлүүрээр  $1610\text{ км}^2$  байдаг. Голын нийт урт  $112,0\text{км}$ , ус хураах талбай дахь голын сүлжээний нягт дунджаар  $0.065\text{км}/\text{км}^2$  байх ба голыг эхэн хэсэгт  $0.165-0.210\text{км}/\text{км}^2$  болж шигүүснэ.

Энэ гол нь байгалийн хэд хэдэн бүсийг дамжин алс хол замыг туулан урсах тул түүний хөндий янз бүрийн төрх байдалтай юм. Хангайн уулархаг нутаг дотор давчуу хавцал зонхилдог бол хээр талд эрс тэлэгдэж уужрах бөгөөд голын татам, дэнж зэрэг хөндийн үндсэн зүйл тод ялгарна.

Богдын голын усны горим байгалийн бүс бүслүүрийн ялгавраас шалтгаалж үндсэн гол Завхан голын горимоос өвөрмөц ялгаатай байдаг. Голын усны урсацын үндсэн тэжээл нь мөнх цас мөсний хайлбар ус боловч хур бороо болон ул хөрсний усны тэжээл чухал суурь эзэлнэ. Ажиглалтаас үзэхэд жилийн бүх тэжээлийн 30-50 хувийг мөнх цас мөсний хайлбар ус болон хур борооны ус, 15-25 хувийг ул хөрсний ус тус тус өгдөг ажээ. Усны тэжээлд эзлэх цас, мөсний усны хэмжээ өгсөх тусам нэмэгдэнэ.

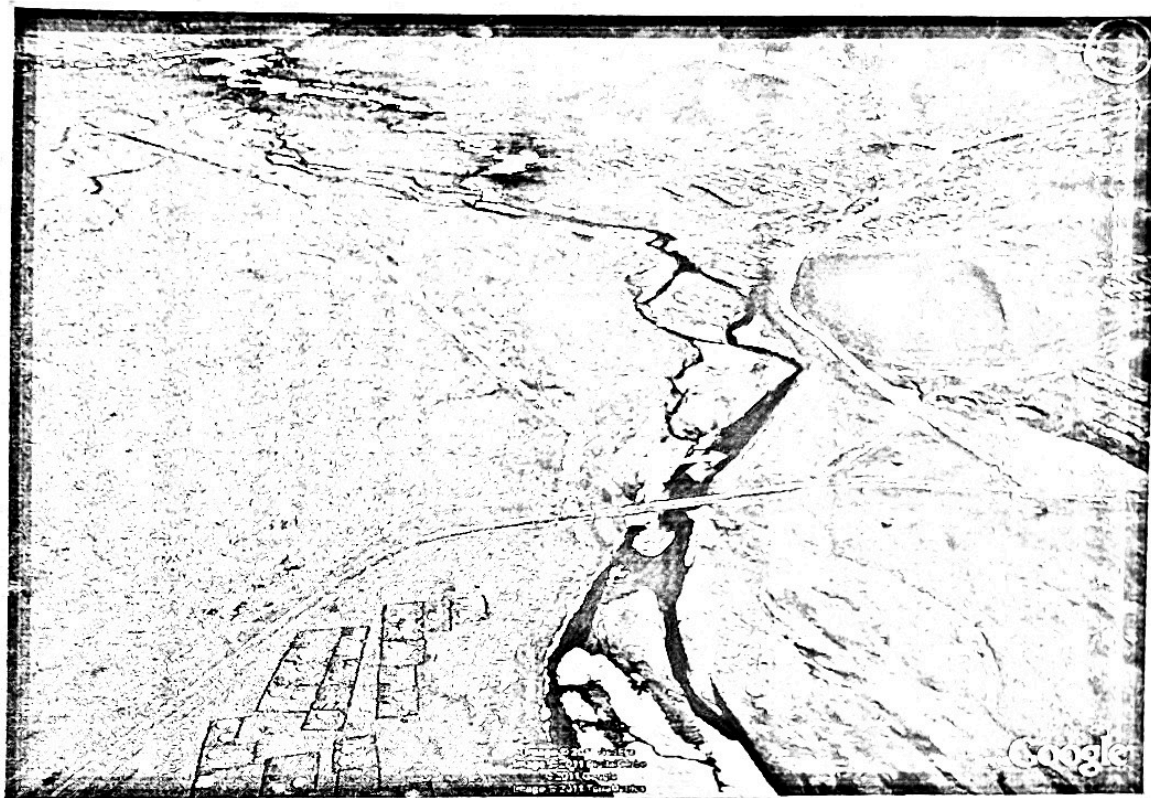
Гулдирал ихээхэн тахирлахаас гадна Чигэстэй голын цутгалын билчирээс доош хэд хэд салаалж арал, салаа татуургууд үүсгэнэ. Голын өргөн харилцан адилгүй боловч эхэндээ ихэвчлэн 10-60 метр байснаа адагтаа 120-150 метр хүртэл өргөсдөг. Голыг усны урсгалын хурд Хангай нурууны уулс дундуурхи хавцалаар урсахдаа ихээхэн ширүүн хурд ихтэй байх ба адагтаа гол өргөшиж хээр талд шилжихэд урсгал дөлгөөн болж хурд багатай болдог.

Судалгаанд хамрагдаж буй талбайн ус хураах талбайн сав газрын гидрографийн үзүүлэлт (ус хураах талбайн хэмжээ, дундаж өндөр, хэвгий болон сайр жалгын урт, дундаж хэвгий, тахиршилт)-ийг М1:100000 масштаб бүхий байр зүйн зураг ашиглан тодорхойлж гаргав.

Судалгаанд хамрагдаж буй бүс нутагт “Усзүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм “/БНБД 2.01.14-86/ болон аман судалгаанаас үзэхэд зуны хур борооны үер нь хаврын шар усны үерээс илүү эрчимшилттэй байдаг тул хур борооны үерийн хамгийн их урсацын тооцоог гаргав.

### 3.1.2. Судлагдсан байдал

Богдын гол нь манай орны бусад голуудын нэг адил (1944 оноос зөвхөн түвшин хэмжиж байсан ба 1962 оноос урсац хэмжиж эхлэсэн) хожуу судлагдаж эхлэсэн гол юм.



Одоо байгаа гүүр болон Усны харуулын хөндлүүр

### 3.1.3 Урсацын норм ба хувьсал

Тооцооны хөндлүүрт олон жилийн дундаж урсацын нормыг тодорхойлохдоо Богд-Улиастай харуулын ажиглалтын материалыг Чигэстэй-Улиастай харуулын ажиглалтын материалтай жишиж уртасган урсацын модулийг тооцож хамаарлын муруй байгуулан шилжүүлэх замаар тооцов.

Ажиглалтын материалаас жилийн дунджуудыг авч эгнээ байгуулан тооцож үзэхэд ажиглалтын үеийн дундаж  $Q_{\text{дунд}} = 7,61 \text{ м}^3/\text{сек}$  урсацтай байна

Усзүйн тодорхойлолтуудын жил бүр давж гарах магадлал  $P_m$ -ыг дараахи аргачлалаар тооцов. Үүнд:

$$P_m = ((m-0.3)/(n+0.4)) * 100\%$$

Олон жилийн дунджуудыг авч эгнээ байгуулан доорхи аргачлал бүхий графо-аналитикийн аргаар тооцно. Үүнд:

$$Q_0' = Q_{50\%} - \sigma \Phi_{50\%}$$

Биномаль хуваарилалтын параметруудийг ажиглалтын эгнээгээр байгуулсан хуваарилалтын шулуутгасан туршиц муруйгаас авна.

Ингэж тооцож үзэхэд  $Q_0' = 7,61 \text{ м}^3/\text{сек}$  байна.

Богд голын олон жилийн дундаж урсацын үзүүлэлтүүд

Хөндлүүр	Ус хураах талбай /км <sup>2</sup> /	Олон жилийн дундаж				Янз бүрийн хангамж бүхий урсац Q /м <sup>3</sup> /сек/		
		Урсац Q /м <sup>3</sup> /сек/	Модуль h /л/сек км <sup>2</sup> /	Хувьслын коэффициент		50%	75%	95%
				Cv	Cs			
Улиастай /гүүр/	1610	7,61	4,73	0,48	2,0 Cv	7,20	4,80	2,60

### 3.1.4 Жилийн доторхи урсацын хувиарлалт

Голын урсацын горим нь жилийн дотор таван үндсэн үед хуваагдана.

1. Намар 11-р сарын дунд үе гэхэд мөсөн хучилттай болж урсац өвлийн гачиг урсацтай байх горимд шилжинэ. Энэ нь хавар 4-р сарын сүүлд хүртэл үргэлжилнэ.
2. Хавар ус хураах талбай дахь цас мөсний хайлбар ус урсаж хаврын шар усны үерлэлт ажиглагдах хугацаа ойролцоогоор нэг сар үргэлжилнэ.
3. Хаврын шар усны их урсацтай үеийн дараа хавар-зуны гачиг урсацтай байх үе эхэлж голын эхэн ба дунд хэсэгт 20-30 хоног, харин адагт 45 хоног хугацаатай ажиглагдана.
4. Зуны улиралд ус хураах талбайд хур бороо орж үерийн буюу зуны их урсацтай байх үе 9-р сарын дунд үе хүртэл ажиглагдана.
5. Энэ үеийн дараа ус хураах талбайд унах хур тунадас багасахтай холбогдон урсац буурч намрын гачиг урсацтай үе өвлийн мөсөөр хучигдах хүртэл үргэлжилнэ.

Богдын голын жилийн доторхи урсацын хувиарлалтыг байнгын харуулуудын ажиглалтын материалын үндэслэл болгон тооцоот хөндлүүр шилжүүлэн тооцож гаргав.

Богдын голын урсацын жилийн доторхи хувиарлалт тооцооны хөндлүүрээр

сар	дундаж		бага		маш бага /гачиг урсацын/		
	%	$Q_{50}/\text{м}^3/\text{сек}/$	%	$Q_{75}/\text{м}^3/\text{сек}/$	%	$Q_{90}/\text{м}^3/\text{сек}/$	$Q_{95}/\text{м}^3/\text{сек}/$
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1,90	1,641	1,77	1,019	2,76	0,861	0,659
5	9,75	8,424	11,9	6,854	14,5	4,524	3,462
6	21,2	18,318	23,3	13,421	24,3	7,581	5,803
7	30,7	26,525	19,3	11,117	27,9	8,704	6,662
8	20,5	17,712	25,9	14,918	16,0	4,992	3,821
9	10,0	8,640	12,8	7,372	10,4	3,245	2,483
10	4,08	3,525	4,30	2,476	3,10	0,967	0,740
11	1,42	1,227	0,70	0,403	0,65	0,203	0,155
12	0,45	0,389	0,03	0,017	0,00	0,00	0,00
жил	100,0	7,20	100,0	4,80	100,0	2,60	1,99

3.1.5 Хамгийн их урсацын тооцоо

Богдын голын аль ч хэсэгт хур борооны үер шар усны үерээс олон дахин их хэмжээтэй ажиглагддаг, учир нь голын усны үндсэн тэжээл хур борооны ус юм. Хаврын шар усны үер 4-р сарын сүүлчээс эхлэн ажиглагдах бөгөөд ихэвчлэн 25-30 хоног үргэлжилдэг. Хаврын шар усны үерийн хэмжээ нь эхэн хэсэгтээ жилийн нийт урсацын 8-10%, харин төгсгөл хэсэгтээ 12-15%-ийг эзэлдэг. Зуны хур борооны үер нь голын эхэн ба дунд хэсэгт 6-р сарын сүүлчээр, адагт 7-р сарын эхний хоногт ихэвчлэн эхлэн 8-р сарын сүүлч хүртэл ажиглагддаг. Энэ хугацаандаа 2-3 удаа үер давтагдан ажиглагддаг. Тухайн сав газар нь Монгол орны уруйн үер /дунд зэрэг/ болж өнгөрдөг мужид хамаарагдах бөгөөд богино хугацаанд эрчимтэй орсон борооны улмаас их хурдтай үер бууж ирдэг онцлогтой. Ажиглалтын хугацаанд хамгийн их үерийн урсац 1979 онд  $Q=168,0 \text{ м}^3/\text{сек}$  ажиглагдсан байна

Тооцооны хөндлүүрт олон жилийн хур борооны үерийн их урсацыг тодорхойлохдоо Богд-Улиастай, Чигэстэй-Улиастай станцуудын ажиглалтын материалыг моментын аргаар урсацын их модулийг тооцож хамаарлын муруй байгуулан харьцуулах замаар тооцов.



Усзүйн тодорхойлолтуудын жил бүр давж гарах магадлал/ $P_m$ /-ыг дараахи аргачлалаар тооцов. Үүнд:

$$P_m = ((m-0.3)/(n+0.4)) * 100\%$$

Олон жилийн дунджуудыг авч эгнээ байгуулан доорхи аргачлал бүхий графо-аналитикийн аргаар тооцно. Үүнд:

$$Q_0' = Q_{50\%} - \sigma \Phi_{50\%}$$

Биномаль хуваарилалтын параметруудийг ажиглалтын эгнээгээр байгуулсан хуваарилалтын шулуутгасан туршиц муруйгаас авна.

Ингэж тооцож үзэхэд  $Q_0' = 86.95 \text{ м}^3/\text{сек}$  байна.

Янз бүрийн хангамж бүхий их урсацын үзүүлэлтүүд

Хөндлүүр	Ус хураах талбай /км <sup>2</sup> /	Олон жилийн дундаж				Янз бүрийн хангамж бүхий их урсац			
		Урсац Q /м <sup>3</sup> /сек/	Модуль M /л/сек км <sup>2</sup> /	Хувьслын коэффициент		Q /м <sup>3</sup> /сек/			
				Cv	Cs	1%	2%	5%	10%
Улиастай /хур бороо/	1610	86,9	40,5	0,54	2,0 Cv	368,0	252,0	175,0	129,0
Улиастай /шар ус/		41,0	25,5	0,64	1,0 Cv	190,0	152,0	114,0	90,0

### 3.1.6 Гачиг урсац

Голын урсацын горимд гачиг үеийн урсацтай байх нь хоёр удаа ажиглагдана. Хаврын шар усны үерийн дараа зуны хур бороо орж их устай байх үе хүртэл, мөн хур бороо татарч урсац багасах үеээс дараа хавар хүртэл тус тус ажиглагдана.

### 3.1.7 Мөсний үзэгдэл

Богдын голын нийт уртад мөсний үзэгдэл намар 10-р сарын сүүлчээр ажиглагдаж эхлэх ба 12-р сарын дунд үе гэхэд мөсөн бүрхүүлтэй болдог. Мөсөн бүрхүүлийн зузаан 1.1-1.25м байх ба мөсөн доогуур урсацгүй байдаг. Хавар 03-р сарын сүүлээс мөс хайлж эхлэх ба 5-р сарын сүүлч гэхэд л мөснөөс бүрэн чөлөөлөгддөг. Хаврын цөн, цөнгийн үер тэр болгон ажиглагдахгүй боловч зарим жил огцом дулаарсны улмаас нилээд хэмжээгээр ажиглагддаг байна.

3.1.8 Голын усны түвшний байдал

Богдын голын усны түвшин голын урсацын нэгэн адил хавар цас мөсний хайлбар ус урсах үед огцом нэмэгдэж огцом буурч харин хур бороо орж урсац нэмэгдэх үе хүртэл хамгийн бага хэмжээтэй болдог. Зуны хур борооны үерийн үед хэд хэд дахин их утгаа авч нэмэгддэг. Энэ үед хур борооны эрчимшилтээс шалтгаалж хэмжээ, хугацаа нь янз бүр байдаг. Үүний дараа усны түвшин аажмаар буурч өвлийн хамгийн бага түвшин хүрнэ.

Тухай судалгааны хөндлүүрт тохиох янз бүрийн хангамж бүхий усны түвшинг хөндлүүрийн хөндлөн огтлолд зүсэлт байгуулж Шезийн аргачлалаар  $Q=f(H)$  хамаарлын муруй байгуулж гаргалаа. Үүнд:

$$Q = v F$$

Энд:  $Q$  - үерийн их урсац / м<sup>3</sup>/сек /  
 $v$  - үерийн их урсацын хурд / м/сек /  
 $F$  - усны огтлолын талбай / м<sup>2</sup> /

Үерийн урсацын үерийн хурдыг Шези-Манингийн аргачлалаар :

$$v = C (R I)^{1/2}$$

Энд:  $C$  - Шези-ийн итгэлцүүр / Адааршилаас хамаарна /  
 $I$  - Усны түвшний хэвгий  
 $R$  - Гидравлик радиус

Шези-ийн итгэлцүүрийг

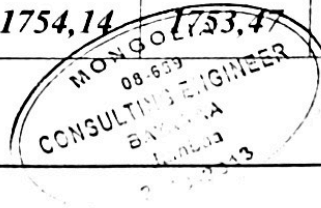
$$C = 1/n * (R)^{1/6}$$

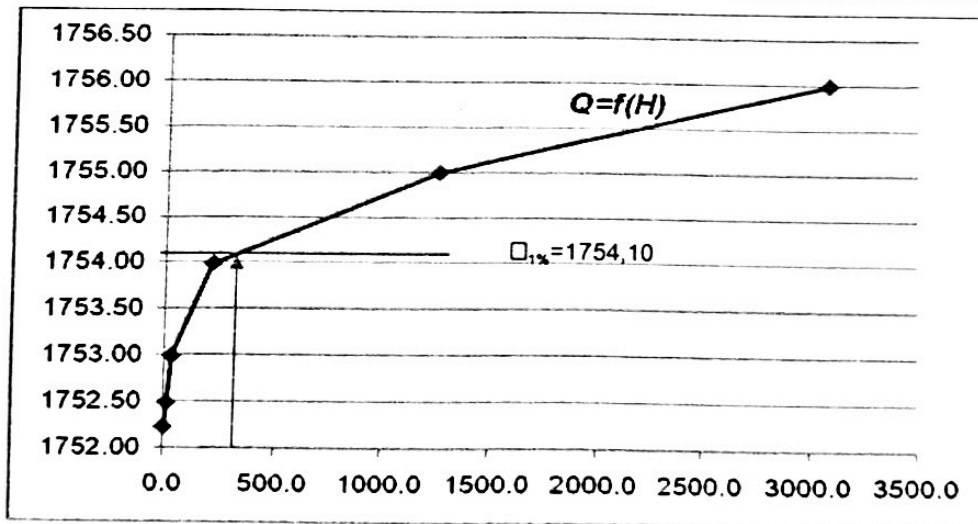
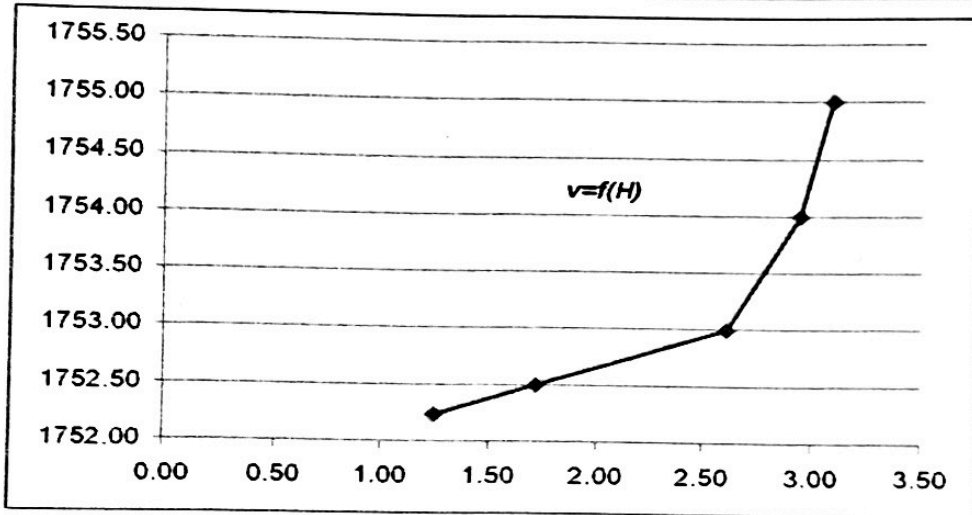
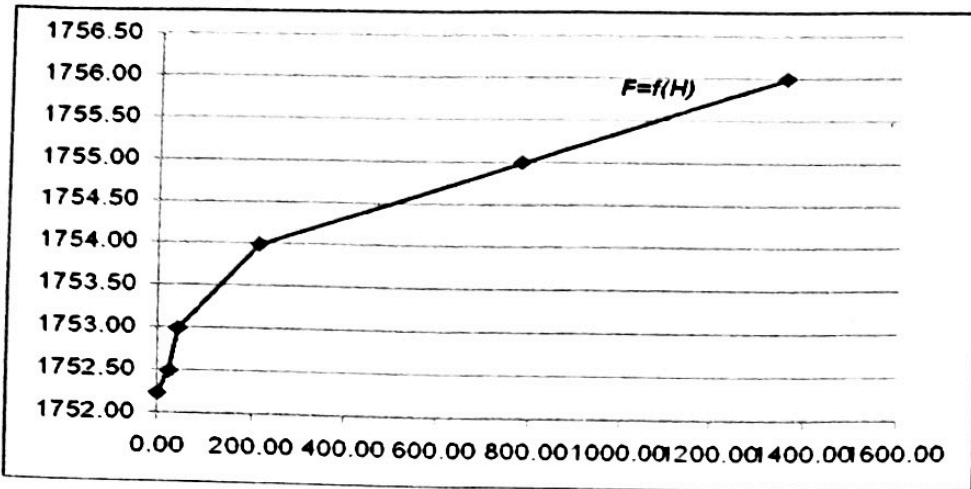
Адааршлийн итгэлцүүрийг  $n=0.0025-0.0035$  гэж авч үзэн тооцлоо.

Геодезийн хэмжилт хийсэн ХН-1 хөндлүүрээр тооцсон урсацын түвшний үзүүлэлтийг доорхи хүснэгтэнд үзүүлэв.

Тооцоот хөндлүүр дэх янз бүрийн хангамж бүхий түвшин /зохиомол өндөржилттэй/

	Олон жилийн дундаж урсац		Их урсац		
	50%	75%	5%	2%	1%
Урсац /м <sup>3</sup> /сек/	7,20	4,80	175,0	252,0	368,0
Түвшин /м/	1752,35	1752,28	1753,64	1753,88	1754,10
Түвшин /м/	Гулдиралд /170м хашигдсан/		1754,14	1753,47	1754,83

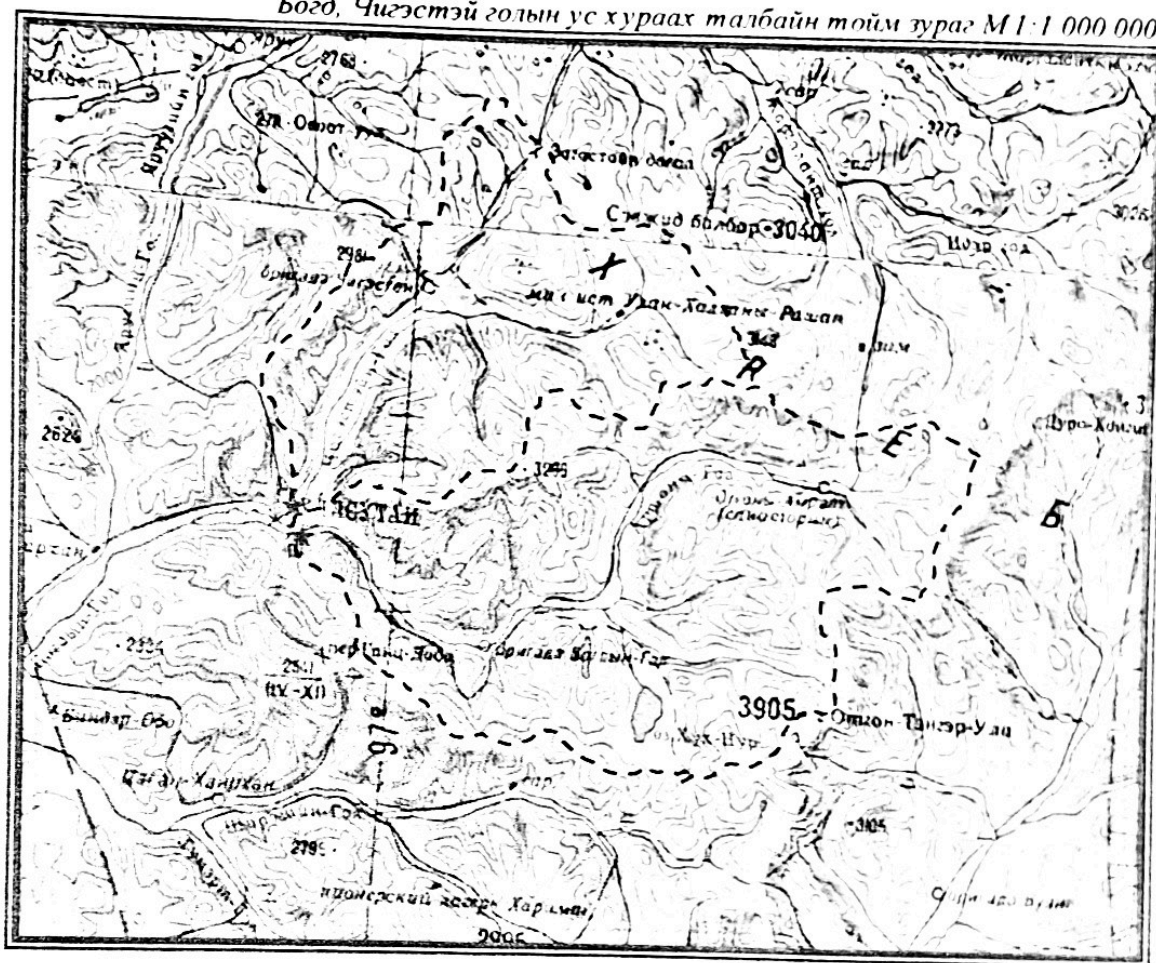




### Чигэстэй гол

3.2.1 ГОЛЫН ТУХАЙ ЕРӨНХИЙ ОЙЛГОЛТ: Чигэстэйн гол Хангайн нурууны салбар болох Улаан хаалга уулын ар, хэсгээс усжих жижиг, том олон голыг болон Богдын голтой нийлж Шураг гол нэрийг авч урссаар Завхан голын баруун гарт цутгана. Богд /Шураг/ голын үндсэн цутгал том голд тооцогдоно.

Богд, Чигэстэй голын ус хураах талбайн тойм зураг М1:1 000 000



- ★ зүйн харуул

Ус хураах талбайн хэмжээ нь Чигэстэйн голын нийт талбайн нилээд хувь нь буюу 1150км<sup>2</sup> харин ус зүйн ажиглалтын харуулын хөндлүүрээр 1050 км<sup>2</sup> байдаг. Голыг нийт урт 42,0км, ус хураах талбай дахь голын сүлжээний нягт дунджаар 0.075км/км<sup>2</sup> байх ба голыг эхэн хэсэгт 0.085-0,150км/км<sup>2</sup> болж шигүүснэ.

Хангайн уулархаг нутаг дотор давчуу хавцал зонхилдог бол хээр талд эрс тэлэгдэж уужрах бөгөөд голын татам, дэнж зэрэг хөндийн үндсэн зүйл тод ялгарна.

Чигэстэйн голыг усны горим байгалийн бүс бүслүүрийн ялгавраас шалтгаалж үндсэн гол Богдын голын горимоос өвөрмөц ялгаагүй байдаг. Голын усны урсацын үндсэн тэжээл нь хур бороо боловч ул хөрсний болон цас мөсний усны тэжээл чухал суурь эзэлнэ. Ажиглалтаас үзэхэд жилийн бүх тэжээлийн 50-60 хувийг хур борооны ус, 15-25 хувийг ул хөрсний ус, мөн ийм хэмжээний усыг цас, мөсний ус тус тус өгдөг ажээ. Усны тэжээлд эзлэх цас, мөсний усны хэмжээ уруудах тусам нэмэгдэнэ.

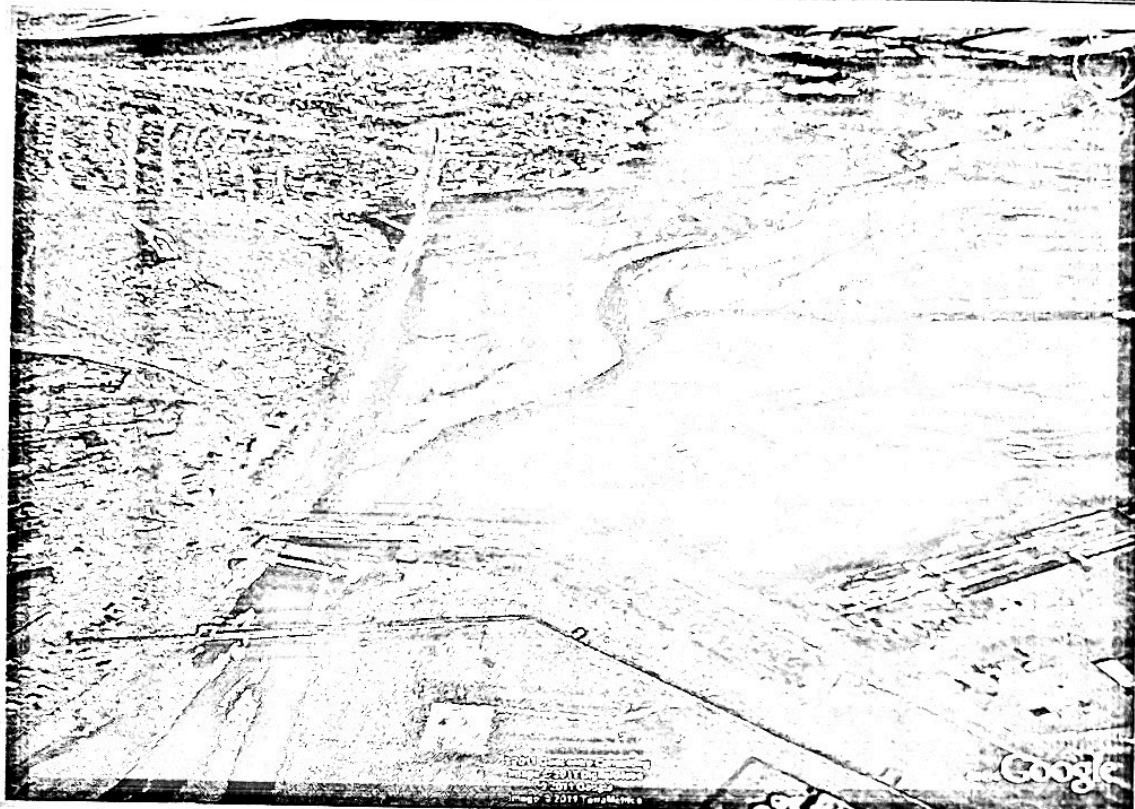
Гулдирал ихээхэн тахирлахаас гадна билчирээс доош хэд хэд салаалж арал, салаа татуургууд үүсгэнэ. Голын өргөн харилцан адилгүй боловч эхэндээ ихэвчлэн 10-60 метр байснаа адагтаа 120-150 метр хүртэл өргөсдөг. Голыг усны урсгалын хурд Хангай нурууны уулс дундуурхи хавцалаар урсахдаа ихээхэн ширүүн хурд ихтэй байх ба адагтаа гол өргөшиж хээр талд шилжихэд урсгал дөлгөөн болж хурд багатай болдог.

Судалгаанд хамрагдаж буй талбайн ус хураах талбайн сав газрын гидрографийн үзүүлэлт (ус хураах талбайн хэмжээ, дундаж өндөр, хэвгий болон сайр жалгын урт, дундаж хэвгий, тахиршилт)-ийг М1:100000 масштаб бүхий байр зүйн зураг ашиглан тодорхойлж гаргав.

Судалгаанд хамрагдаж буй бүс нутагт “Усзүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм “/БНБД 2.01.14-86/ болон аман судалгаанаас үзэхэд зуны хур борооны үер нь хаврын шар усны үерээс илүү эрчимшилттэй байдаг тул хур борооны үерийн хамгийн их урсацын тооцоог гаргав.

### 3.2.2. Судлагдсан байдал

Чигэстэйн гол нь манай орны бусад голуудын нэг адил (1952 оноос зөвхөн түвшин хэмжиж байсан ба 1962 оноос урсац хэмжиж эхлэсэн) хожуу судлагдаж эхлэсэн байна.



Одоо байгаа гүүр болон Усны харуулын хөндлүүр

### 3.2.3 Урсацын норм ба хувьсал

Тооцооны хөндлүүрт олон жилийн дундаж урсацын нормыг тодорхойлохдоо Чигэстэй-Улиастай харуулын ажиглалтын материалыг Богд-Улиастай харуулын ажиглалтын материалтай жишиж уртасган урсацын модулийг тооцож хамаарлын муруй байгуулан шилжүүлэх замаар тооцов.

Ажиглалтын материалаас жилийн дунджуудыг авч эгнээ байгуулан тооцож үзэхэд ажиглалтын үеийн дундаж  $Q_{дунд} = 4,85 \text{ м}^3/\text{сек}$  урсацтай байна

Усзүйн тодорхойлолтуудын жил бүр давж гарах магадлал  $P_m$ -ыг дараахи аргачлалаар тооцов. Үүнд:

$$P_m = ((m-0.3)/(n+0.4)) * 100\%$$

Олон жилийн дунджуудыг авч эгнээ байгуулан доорхи аргачлал бүхий графо-аналитикийн аргаар тооцно. Үүнд:

$$Q_0 = Q_{50\%} - \sigma \Phi_{50\%}$$

Биномаль хуваарилалтын параметруудийг ажиглалтын эгнээгээр байгуулсан хуваарилалтын шулуутгасан туршиц муруйгаас авна.

Ингэж тооцож үзэхэд  $Q_0 = 4,85 \text{ м}^3/\text{сек}$  байна.

Чигэстэй голын олон жилийн дундаж урсацын үзүүлэлтүүд

Хөндлүүр	Ус хураах талбай /км <sup>2</sup> /	Олон жилийн дундаж				Янз бүрийн хангамж бүхий урсац Q /м <sup>3</sup> /сек/		
		Урсац Q /м <sup>3</sup> /сек/	Модуль M /л/сек км <sup>2</sup> /	Хувьслын коэффициент		50%	75%	95%
				Cv	Cs			
Улиастай /гүүр/	1050	4,85	4,62	0,45	2,0 Cv	4,52	3,18	1,98

### 3.2.4 Жилийн доторхи урсацын хувиарлалт

Голын урсацын горим нь жилийн дотор таван үндсэн үед хуваагдана.

1. Намар 11-р сарын дунд үе гэхэд мөсөн хучилттай болж урсац өвлийн гачиг урсацтай байх горимд шилжинэ. Энэ нь хавар 4-р сарын сүүлч хүртэл үргэлжилнэ.
2. Хавар ус хураах талбай дахь цас мөсний хайлбар ус урсаж хаврын шар усны үерлэлт ажиглагдах хугацаа ойролцоогоор нэг сар үргэлжилнэ.
3. Хаврын шар усны их урсацтай үеийн дараа хавар-зуны гачиг урсацтай байх үе эхэлж голын эхэн ба дунд хэсэгт 20-30 хоног, харин адагт 45 хоног хугацаатай ажиглагдана.
4. Зуны улиралд ус хураах талбайд хур бороо орж үерийн буюу зуны их урсацтай байх үе 9-р сарын дунд үе хүртэл ажиглагдана.
5. Энэ үеийн дараа ус хураах талбайд унах хур тунадас багасахтай холбогдон урсац буурч намрын гачиг урсацтай үе өвлийн мөсөөр хучигдах хүртэл үргэлжилнэ.

Чигэстэйн голын жилийн доторхи урсацын хувиарлалтыг байнгын харуулуудын ажиглалтын материалын үндэслэл болгон тооцоот хөндлүүр шилжүүлэн тооцож гаргав.

*Чигэстэй голын урсацын жилийн доторхи хувиарлалт тооцооны хөндлүүрээр*

сар	дундаж		бага		маш бага /гачиг урсацын/		
	%	$Q_{50}/\text{м}^3/\text{сек}/$	%	$Q_{75}/\text{м}^3/\text{сек}/$	%	$Q_{90}/\text{м}^3/\text{сек}/$	$Q_{95}/\text{м}^3/\text{сек}/$
1	0,64	0,347	0,59	0,225	0,58	0,143	0,138
2	0,47	0,255	0,48	0,183	0,40	0,099	0,095
3	0,89	0,483	0,73	0,278	1,23	0,304	0,292
4	7,48	4,057	5,99	2,286	8,03	1,985	1,908
5	19,5	10,576	24,1	9,196	27,5	6,798	6,534
6	14,3	7,756	15,9	5,784	16,8	4,153	3,991
7	21,8	11,824	22,0	8,395	11,8	2,917	2,803
8	13,7	7,430	12,2	4,655	17,2	4,251	4,087
9	10,8	5,857	9,67	3,690	8,46	2,092	2,010
10	6,58	3,569	4,82	1,839	5,11	1,263	1,214
11	2,54	1,377	1,84	0,702	2,09	0,517	0,497
12	1,30	0,705	1,08	0,412	0,30	0,074	0,071
жил	100.0	<b>4,52</b>	100.0	<b>3,18</b>	100.0	<b>2.06</b>	<b>1.98</b>

### 3.2.5 Хамгийн их урсацын тооцоо

Чигэстэйн голын аль ч хэсэгт хур борооны үер шар усны үерээс олон дахин их хэмжээтэй ажиглагддаг, учир нь голын усны үндсэн тэжээл хур борооны ус юм. Хаврын шар усны үер 4-р сарын сүүлчээс эхлэн ажиглагдах бөгөөд ихэвчлэн 25-30 хоног үргэлжилдэг. Хаврын шар усны үерийн хэмжээ нь эхэн хэсэгтээ жилийн нийт урсацын 8-10%, харин төгсгөл хэсэгтээ 12-15%-ийг эзэлдэг. Зуны хур борооны үер нь голын эхэн ба дунд хэсэгт 6-р сарын сүүлчээр, адагт 7-р сарын эхний хоногт ихэвчлэн эхлэн 8-р сарын сүүлч хүртэл ажиглагддаг. Энэ хугацаандаа 2-3 удаа үер давтагдан ажиглагддаг. Тухайн сав газар нь Монгол орны уруйн үер /дунд зэрэг/ болж өнгөрдөг мужид хамаарагдах бөгөөд богино хугацаанд эрчимтэй орсон борооны улмаас их хурдтай үер бууж ирдэг онцлогтой. Ажиглалтын хугацаанд хамгийн их үерийн урсац 1979 онд  $Q=157,0 \text{ м}^3/\text{сек}$  ажиглагдсан байна

Тооцооны хөндлүүрт олон жилийн хур борооны үерийн их урсацыг тодорхойлохдоо Завхан-Гуулин, Завхан-Тайшир, Богд-Улиастай станцуудын ажиглалтын материалыг моментын аргаар урсацын их модулийг тооцож хамаарлын муруй байгуулан харьцуулах замаар тооцов.



Усзүйн тодорхойлолтуудын жил бүр давж гарах магадлал/ $P_m$ /-ыг дараахи аргачлалаар тооцов. Үүнд:

$$P_m = ((m-0.3)/(n+0.4)) * 100\%$$

Олон жилийн дунджуудыг авч эгнээ байгуулан доорхи аргачлал бүхий графо-аналитикийн аргаар тооцно. Үүнд:

$$Q_0 = Q_{50\%} - \sigma \Phi_{50\%}$$

Биномаль хуваарилалтын параметруудийг ажиглалтын эгнээгээр байгуулсан хуваарилалтын шулуутгасан туршиц муруйгаас авна.

Ингэж тооцож үзэхэд  $Q_0 = 51,42 \text{ м}^3/\text{сек}$  байна.

Янз бүрийн хангамж бүхий их урсацын үзүүлэлтүүд

Хөндлүүр	Ус хураах талбай /км <sup>2</sup> /	Олон жилийн дундаж			Янз бүрийн хангамж бүхий их урсац				
		Урсац Q /м <sup>3</sup> /сек/	Модуль M /л/сек км <sup>2</sup> /	Хувьслын коэффициент		Q /м <sup>3</sup> /сек/			
				Cv	Cs	1%	2%	5%	10%
Улиастай /хур бороо/	1050	51,42	49,0	0,73	1,5 Cv	247,0	199,0	144,0	111,0
Улиастай /шар ус/		37,9	36,1	0,47	2,5 Cv	110,0	94,0	80,0	64,0

### 3.2.6 Гачиг урсац

Голын урсацын горимд гачиг үеийн урсацтай байх нь хоёр удаа ажиглагдана. Хаврын шар усны үерийн дараа зуны хур бороо орж их устай байх үе хүртэл, мөн хур бороо татарч урсац багасах үеэс дараа хавар хүртэл тус тус ажиглагдана.

### 3.2.7 Мөсний үзэгдэл

Богд, Чигэстэй голын нийт уртад мөсний үзэгдэл намар 10-р сарын сүүлчээр ажиглагдаж эхлэх ба 12-р сарын дунд үе гэхэд мөсөн бүрхүүлтэй болдог. Мөсөн бүрхүүлийн зузаан 1.1-1.25м байх ба мөсөн доогуур урсацтай байдаг. Хавар 03-р сарын сүүлээс мөс хайлж эхлэх ба 5-р сарын сүүлч гэхэд л мөснөөс бүрэн чөлөөлөгддөг. Хаврын цөн, цөнгийн үер тэр болгон ажиглагдахгүй боловч зарим жил огцом дулаарсны улмаас нилээд хэмжээгээр ажиглагддаг байна.

### 3.2.8 Голын усны твшиний байдал

Чигэстэйн голын усны түвшин голын урсацын нэгэн адил хавар цас мөсний хайлбар ус урсах үед огцом нэмэгдэж огцом буурч харин хур бороо орж урсац нэмэгдэх үе хүртэл хамгийн бага хэмжээтэй болдог. Зуны хур борооны үерийн үед хэд хэд дахин их утгаа авч нэмэгддэг. Энэ үед хур борооны эрчимшилтээс шаттгаалж хэмжээ, хугацаа нь янз бүр байдаг. Үүний дараа усны түвшин аажмаар буурч өвлийн хамгийн бага түвшин хүрнэ.

Тухай судалгааны хөндлүүрт тохиох янз бүрийн хангамж бүхий усны түвшинг хөндлүүрийн хөндлөн огтлолд зүсэлт байгуулж Шезийн аргачлалаар  $Q=f(H)$  хамаарлын муруй байгуулж гаргалаа. Үүнд:

$$Q = v F$$

Энд:

- $Q$  - үерийн их урсац / м<sup>3</sup>/сек /
- $v$  - үерийн их урсацын хурд / м/сек /
- $F$  - усны огтлолын талбай / м<sup>2</sup> /

Үерийн урсацын үеийн хурдыг Шези-Манингийн аргачлалаар :

$$v = C (R I)^{1/2}$$

Энд:

- $C$  - Шези-ийн итгэлцүүр / Адааршилаас хамаарна /
- $I$  - Усны түвшний хэвгий
- $R$  - Гидравлик радиус

Шези-ийн итгэлцүүрийг

$$C = 1/n * (R)^{1/6}$$

Адааршлийн итгэлцүүрийг  $n=0.0035-0.0040$  гэж авч үзэн тооцлоо.

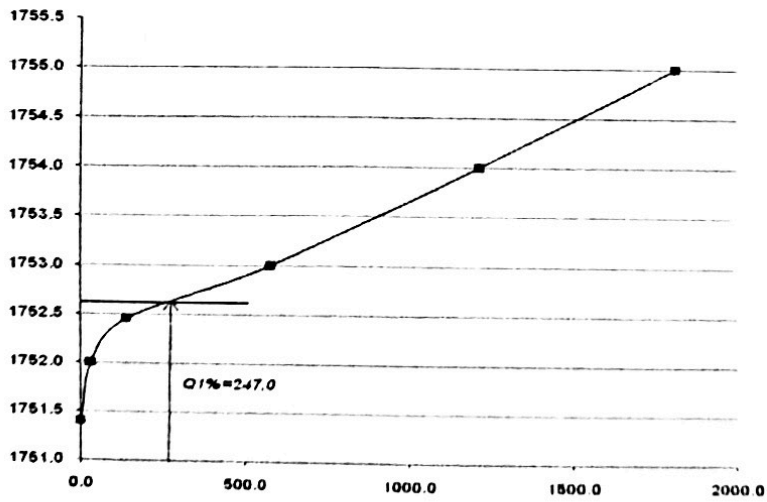
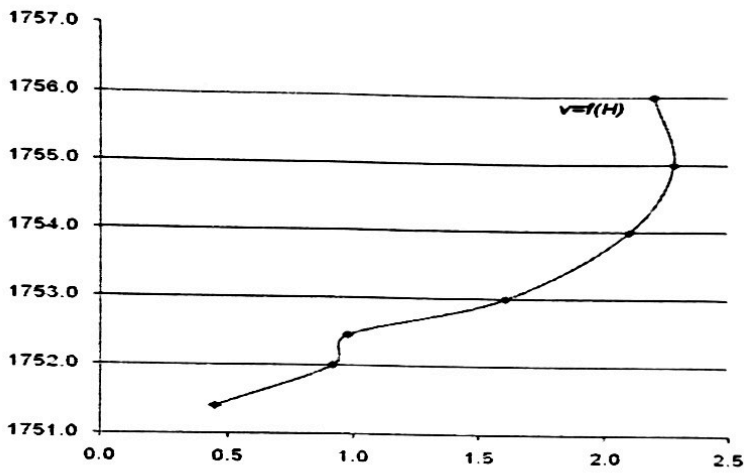
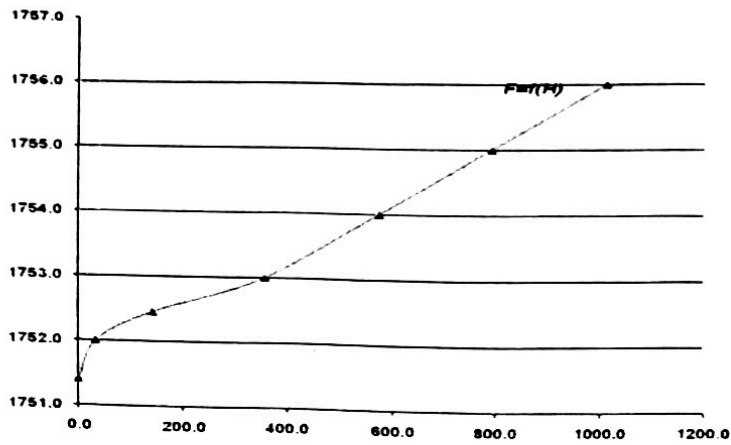
Геодезийн хэмжилт хийсэн ХН-1 хөндлүүрээр тооцсон урсацын түвшний үзүүлэлтийг доорхи хүснэгтэнд үзүүлэв.

Тооцоот хөндлүүр дэх янз бүрийн хангамж бүхий түвшин  
/зохиомол өндөржилттэй/

	Олон жилийн дундаж урсац		Их урсац		
	50%	75%	5%	2%	1%
Урсац /м <sup>3</sup> /сек/	4,52	3,18	144,0	199,0	247,0
Түвшин /м/	1751.75	1751.62	1752.32	1752.51	1752.58
Түвшин /м/	Гулдиралд /120м хашигдсан/		1752.82	1753.10	1753.25



Зөвхөн аймаг Улиастай сумын нутагт баригдах Богд, Чигэстэй галын гүүрийн усзүйн тооцоо



Н /м/	V /м/сек/	F /км <sup>2</sup> /	Q /м <sup>3</sup> /сек/
1751.4	0.0	0.0	0
1752.0	0.9	33.2	30.5164
1752.45	0.98	141.7	138.866
1753.0	1.6	357.8	576.058
1754.0	2.1	575.7	1208.97
1755.0	2.3	792.7	1807.356
1756.0	2.2	1009.7	2221.34

Н /м/	V /м/сек/	F /км <sup>2</sup> /	Q /м <sup>3</sup> /сек/
1751.4	0.0	0.0	0
1752.0	0.9	17.2	15.7964
1752.45	1.25	77.7	97.125
1753.0	1.8	198.7	351.699
1754.0	2.3	410.7	961.038
1755.0	2.4	531.7	1297.348
1756.0	2.2	652.7	1435.94

### 3.2.9. ГОЛЫН УСНЫ ЭРДЭСЖИЛТ

Богд, Чигэстэй голын усны эрдэсжилт бага, гидрокарбонат кальцийн бүлэгт багтах бөгөөд ионы олон жилийн дундаж 65.9-210.1 мг/л хооронд хэлбэлзэнэ. Богд, Чигэстэй голын ус цэнгэг учир хүн, малын ундаа, үйлдвэр аж ахуйн хэрэгцээнд бүрэн тохирно. Богд, Чигэстэй голын усны химийн найрлага нь бетонон эдлэлд идэмхий чанаргүй найрлагатай байдаг.

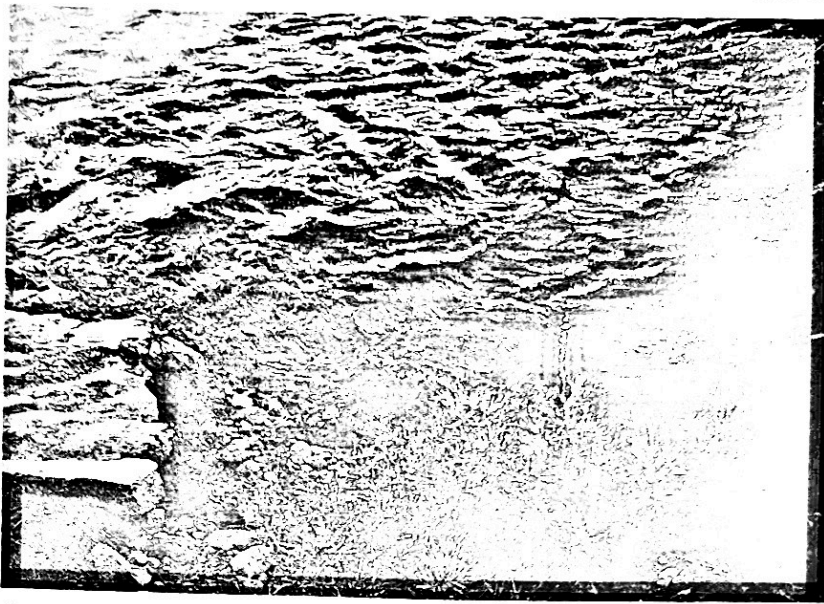


Фото: Голын урсацтай хэсэгт ёроол нь харагдана /2011.08.11 усны гүн 0,5м/

### 3.2.10. ГОЛЫН ЭРГИЙН ТОГТВОРЖИЛТЫН БАЙДАЛ

Голын нийт уртад гулдралын ёроол нь хайрга чулуу бүхий хурдастай, эргийн тогтворжилт сайн. Нутгийн оршин суугчдаас авсан аман судалгаагаар тухайн тооцооны хөндлүүрээр Богд, Чигэстэй гол ердийн урсацтай үедээ салаалахгүй урсдаг бөгөөд үерийн их урсацын үед л хуучин салаагаар салаалж урсац байдаг байна.

Завхан аймаг Улиастай сумын нутагт баригдах Богд, Чигэстэй голын гүүрийн усзүйн тооцоо



## 3.2.11. ХАТУУ УРСАЦ

Хатуу урсацын хэмжээ нь гол мөрний сав нутаг дахь хөрс чулуулагийн тогтоц, ургамалшилт, голын голдиरोлын уналт /хэвгий/, усны өнгөрөлт зэрэг олон хүчин зүйлээс шууд шалтгаалж харилцан адилгүй байдаг. Ус хураах талбайд ой модоор хучигдаж, өвс ургамал өтгөн ургаж, хөрс нь ургамлын үндэсээр ширэлдэж үлэмж бэхжсэн Хангай, Хөвсгөлийн уулсын гол мөрний усны булингарын хэмжээ 30-100мг/л байдаг боловч Хангай, Хөвсгөлийн нурууны голууд нь өндөр уулын уналт ихтэй, үерийн үед ширүүн урсгалтай байдгийн улмаас угаах, тээвэрлэх нөлөөлөл нь их байдаг онцлогтой. Голын татамд мод, бутлаг ургамал их хэмжээгээр ургасан байх ба үерийн үед эргээ угаах үйл явцад унаж тээварлэгддэг. Иймээс үерийн үед тээвэрлагдэх хатуу урсацын хэмжээ том байдаг.

Богд, Чигэстэй голын ус хураах талбай нийтдээ ой мод, өтгөн өвс ургамлаар бүрхэгдэж өнгөн хөрс нь ургамлын үндэсээр үлэмж бэхжсэн байдаг тул хатуу урсацын хэмжээ ердийн урсацтай байхдаа манай орны бусад голуудаас харьцангуй бага байдгаараа эрс ялгаатай. Харин хаврын шар усны болон зуны хур борооны үер буух үед усны эвдэн зөөвөрлөх ажиллагаа идэвхижиж хатуу урсац эрс намэгдэнэ. Хур борооны үерийн үед гол татам дахь ургаа болон унасан мод, ургамлын зөөвөрлөн их хэмжээний хөвүүр хагшаастайгаар урсдаг байна.

Энд үерийн үед бутлаг ургамал болон модны мөчир зэргийг зөөвөрлөн хуримтлуулсан байв.

Голын хөвүүр хагшаасны хэмжээг тодорхойлох аргачлал үгүй бөгөөд татамд ургасан ургамалшилтын байдлаас шалтгаалуулж тодотгож өгнө.

Голын нийт уртад дээрхи фото зурагт харуулсан байдал олонтаа тохилдох ба үерийн үед тээвэрлэгдэн зөөгдөж ирсэн модны хэмжээгээр тооцох нь зүйтэй.

Үерийн үед тээвэрлэгдэх хатуу урсацын хэмжээ(диаметр)-г дараахи аргачлалаар тооно. 10%-ийн хангамж бүхий үерийн үед эргийн эвдрэл, голдиरोлын өөрчлөлт ихээр явагддаг тул  $Q_{10\%}$ -ийг тооцоонд авдаг болно. Үүнд:

$$d_{oml} = 1.6 * J^{0.9} (Q_{10\%} / \sqrt{g})$$

Энд:  $d_{oml}$  - үерийн үед тээвэрлэгдэх хатуу урсацын хэмжээ (м)

$Q_{10\%}$  - үерийн их урсац (м<sup>3</sup>/с)

$J$  - голын дундаж хэвгий (%<sub>0</sub>)

$g$  - чөлөөт уналтын коэффициент (9.81)

Мөн 1%-ийн хангамж бүхий үерийн үед тээвэрлэгдэх хатуу урсацын хагийн их хэмжүүэг дараахи аргачлалаар тооцно.

$$d_{max} = d_{отл} \left\{ \frac{(Q_{max} - Q_0)}{(Q_{10\%} - Q_0)} \right\}^{0.9}$$

Энд:  $Q_0 = (0,1 \div 0,15) * Q_{max}$  гэж тооцож авна.



Фото: Голын ёроолын хурдасны байдал судалгааны хөндлүүрт



## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. Барилгын норм ба дүрэм  
Барилгад хэрэглэх уур амьсгалын ба геофизикийн үзүүлэлтүүд  
(Авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл)  
/БНбаД 2.01.01-2004/ 2004 он
2. Барилгын норм ба дүрэм  
Барилгад хэрэглэх уур амьсгалын ба геофизикийн үзүүлэлтүүд  
/БНбаД 2.01.01-93/ 1994 он
3. Барилгын норм ба дүрэм  
Ус зүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм  
/БНбД 2.01.14-86/ 1986 он
4. В. А. Большаков  
Сборник задач по гидравлике. 1975г
5. Гидравлический расчёт малых мостов и речных русел. 1967г
6. Н. М. Константинов, Н. А. Петров, Л. И. Высоцкий  
Гидравлика, гидрометрия, гидрология 1987г
7. В. А. Крашников  
Пособие по определению основных гидрологических характеристик 1984г
8. В. А. Крашников  
Пособие по определению расчётных характеристик максимального стока малых рек территории МНР при отсутствии данных гидрологических наблюдений
9. К. П. Клибашев, И. Ф. Горошков  
Гидрологические расчеты 1970г
10. Ш. Цэгмид  
Монгол орны физик газар зүй 1969 он