

Налайх дүүргийн Хонхорын радио дахин дамжуулах станцын зүүн хойд талд баригдах цементний үйлдвэрийн талбайн инженер геокриологийн нөхцөл

Ё.Амарбаясгалан¹, Я.Жамбалжав¹

¹ Газарзүйн хүрээлэн ШУА, Монгол улс.
e-mail; hydro.amjilt@gmail.com

Abstract:

In this study we present the current geocryological condition to assess the impact of planned construction work at Nalaikh district in Ulaanbaatar of Mongolia. The samples for the study collected from the three boreholes at 50 m below ground surface by 1m interval. Moreover, the heat parameters measured at the proposed site and estimated thawing depths to provide recommendations on proposed construction basement.

Түлхүүр үг: Мөнхцэвдэг, ул хөрс чулуулаг, барилга байгууламж

Оршил

Монгол улсын газар нутагт тархсан мөнхцэвдэг нь дорнод Сибирийн мөнхцэвдэгт бүс нутгийн өмнөд хил болдог. Мөнхцэвдэг нь газар доорхи усны тэжээмж, тархалт, газрын гадаргад ил гарах, усны нөөцийг тогтоон барих, химийн найрлага бүрэлдэх зэрэг байгаль цаг уурын экосистемийн тэнцвэрт байдлыг хангах олон эерэг талуудтай. Нөгөө талаар хотжилт, үйлдвэр, уурхайн барилга байгууламж барих, зам гүүр тавих гэх мэт дэд бүтэцийг хөгжүүлэх бүтээн байгуулалтын ажлыг мөнхцэвдгийн судалгааны үндсэн дээр хийгээгүйн улмаас барилга байгууламжийн суурь гажих, цуурах, ан цав үүсч улмаар эвдрэх, нурах зэрэг сөрөг нөлөө үзүүлдэг байна. Иймээс аливаа барилга байгууламжийг барьж байгуулахын өмнө мөнхцэвдэгт ул хөрс чулуулгийн зузаан, улирлын хөлдөлт гэсэлтийн динамик үйл явц, механик бүтэц, чийгшил, хөрсний усны түвшин, ус шүүрүүлэх үе, хүйтэн талстуудын нөөц, хурдас чулуулгийн тогтоц, даац, температур, дулаан тенхикийн үзүүлэлтүүдийг судлаж тогтоох зайлшгүй шаардлагатай байдаг. Сүүлийн жилүүдэд нийслэл Улаанбаатар хот маань улам бүр цэцэглэн хөгжиж томоохон үйлдвэр, уурхайн газрууд, орон сууц хороололууд, зам гүүр гээд барилга байгууламж бүтээн байгуулалтын ажлууд ихээр өрнөж байгаа билээ. Үүний нэгэн адил Улаанбаатар хотын Налайх дүүргийн Хонхорын радионы дахин дамжуулах станцын зүүн хойд талд баригдах Цементийн үйлдвэрийн талбайн инженер геокриологийн нөхцлийг судалснаар байгууламжыг цэвдэг чулуулгийн нөлөөнөөс болж үүсэх элдэв гажилтаас урьдчилан хамгаалах, түүнийг тогтвортой байлгах зэрэг эдийн засгийн чухал ач холбогдолтой юм.

Судалгааны талбайн ерөнхий нөхцөл:

Улаанбаатараас зүүн урд зүгт 28 км, Улаанбаатар Налайхыг холбосон автозам ба Чойр, Замын Үүдийн төмөр зам хоёрын хооронд радионы дахин дамжуулах станцын антенуудын зүүн хойд талд байрлана. Геоморфологийн хувьд зүүн урд талаас баруун хойд зүгт урсаж Туул голд цутгах Хөлийн голын хөндий ба Майхан уулын баруун урд энгэрийн хормой хоёрын уулзвар дээр оршино. Далайн төвшинөөс дээш 1450 м орчим өндөрт байрлана. Монгол орны 1:1,500,000 масштабтай геокриологийн зурагт тэмдэглэгдсэнээр судалгааны талбай нь мөнхцэвдгийн ховор алаг цоог тархалттай бүслүүрт оршино. Ховор алаг цоог тархалттай бүслүүрт мөнхцэвдэг нь томоохон хотгорын төв хэсэгт, жижиг голын дагуу чийг намагтай хэсэгт шавар шавранцар найрлагатай хөрсөнд тохиолдоно. Энэ бүслүүрт орших мөнхцэвдгийн зузаан нь 5-50 м хүртэл хэлбэлзэх бөгөөд түүний температур нь тэг хэмд ойрхон байдаг (Геокриологические условия МНР, 1974).

Судалгааны зорилго:

Мөнхцэвдгийн судалгаа: Судалгааны талбайд өрөмдсөн 50 м-ийн гүнтэй 3 цооногийн хэмжээнд мөнхцэвдэг хөрсний мөсжилт, гэсэлтийн чөлөөт суулт, дулаан техникийн үзүүлэлт болох дулаан дамжуулалт, дулаан багтаамж, улирлын гэсэлтийн гүн, мөнхцэвдгийн зузаан, байгалийн чийг, гэсгэлэн хөрсний дулаан техникийн үзүүлэлт, эзэлхүүн жин зэргийг тодорхойлох зорилготой.

Аргазүй:

1. Хээрийн хэмжилт судалгаа өрөмдлөгийн арга: Цооног өрөмдөж үе тус бүрээс дээжлэлт хийн, ул хөрсний зүсэлтийн бичиглэл хийж эзэлхүүн жин, чийгшилт, температур, дулаан дамжуулалт, дулаан багтаамж, эсэргүүцэл зэрэг дулаан техникийн үзүүлэлтүүдийг хэмжиж тодорхойлох.
2. Лабораторын шинэжилгээний аргууд:

Ул хөрсний байгалийн чийгшилт тодорхойлох арга:

Цооногийн гүн тус бүрээс хөнгөн цагаан бюксэнд ул хөрсний дээж авна. Авсан чийгтэй дээжээ техник жинд жигнэж жинг тодорхойлсны дараа дээжээ 100-105⁰-ын халуунтай хатаах шүүгээнд хийж 5-6 цаг байлгана. Дараа нь хлорит кальцийн нунтагтай эксикаторт 30-40 минут байлгаж хөргөсний дараа дахин хатаах шүүгээнд хийж 2 цаг хатаана. Хатаасны дараа техник жинд жигнэж хуурай жинг тодорхойлно. Ул хөрсний байгалийн чийгшилтийг дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$W = \frac{g_1 - g_2}{g_2 - g_0} * 100\%$$

g_1 – чийгтэй хөрстэй бюксны жин, гр

g_2 – хатаасны дараах хуурай хөрстэй бюксны жин, гр /2- удаа хатаана/.

g_0 – бюксны жин, гр

Гүн /м/	Бюкс №	Бюксны жин /гр/	Чийгтэй хөрстэй бюксны жин /гр/	Хатаасан хөрстэй бюксны жин /гр/			Ул хөрсний чийгшилт $W = \frac{g_1 - g_2}{g_2 - g_0} * 100\%$
				1	2	3	
				g_0	g_2	g_2	
1	286	22.3	77.5	72.2			10.62

Ул хөрсний эзэлхүүн жинг цилиндрийн аргаар тодорхойлох:

Огтлогч цилиндрийг цооногоос гарсан дээжинд шигтгэж хөрсгийг эвдэхгүйгээр авна. Цилиндрийн диатетр 50 мм-ээс багагүй байх хэрэгтэй. Элсэрхэг ул хөрсөнд 70 мм, шаварлаг ул хөрсөнд 40 мм байвал зохимжтой. Цилиндртэй дээжээ техник жин дээр жигнэж жин авсны дараагаар ул хөрсний эзэлхүүн жинг дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$\Delta = \frac{g - (g_1 + g_2 + g_3)}{V}; \text{ (гр, см}^3\text{)},$$

g – ул хөрстэй шилэн тагтай цилиндрийн /кольцо/ жин, гр

g_1 – цилиндрийн жин, гр

g_2 – хатаасан хөрстэй тагтай шилэн бюксны жин, гр

g_0 – шилэн тагны жин, гр

V – хөрсний эзэлхүүн, цилиндрийн /кольцоны/ дотоод эзэлхүүнтэй тэнцүү.

Цилиндрийн								
Өндөр /см/	Диаметр /см/	Жин /гр/	Шилэн тагны жин /гр/	Хөрстэй шилэн тагтай жин, гр	Эзэлхүүн, см ³	Ул хөрсний эзэлхүүн жин, гр/см ³	Ул хөрсний эзэлхүүн жин, гр/см ³	Чийгшилт, %

h	d	g ₁	g ₂	g ₃	g	V	$\Delta = \frac{g - (g_1 + g_2 + g_3)}{V}$	
8	4	127.3	52.50	48.00	455.98	113.04	2.0	15.61

Ул хөрсний дулаан техникийн үзүүлэлт тодорхойлох арга:

Дулаан техникийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлдог янз бүрийн арга аргачлал байдаг бөгөөд бид бид АНУ-ын DECAGON DEVICES, Inc-д үйлдвэрлэсэн KD2 Pro багажийг TR-1, SH-1 сенсоровын хамт ашиглан (фото №4) хээрийн нөхцөлд өрөмдөлтөөр гарч ирсэн дээжинд шууд хэмжих аргаар тодорхойлсон. Энэ нь дараах байдалтай байна. Хөрсний дулаан дамжуулалт, дулаан багтаамж нь түүний механик бүрэлдэхүүн, чийгшилт, нягт зэргээс хамаардаг.

Гүн, м	SH1 sensor					TR1 sensor		
	K (W/mK)	C (MJ/m³K)	D (mm²/S)	rho (°C*cm/W)	T (°C)	K (W/mK)	rho (°C*cm/W)	T (°C)
2.0	1.3	2.7	0.5	79.3	18.2	1.3	76.0	17.8

Хөлдүү хөрсний мөсжилт тодорхойлох арга: Судалгааны талбайн хэмжээнд мөсжилт ихтэй мөнхцэвдгээс тусгайлан бэлдсэн саванд дээж авч түүнийг гэсгээж гэсэлтийн чөлөөт суулт буюу илүүдэл мөсжилтийг тодорхойлж болдог.

Судалгааны ажлын үр дүн:

Хээрийн хэмжилт судалгаа өрөмдлөгийн ажлыг 2014.07.06 -аас 2014.8.4-ний хооронд хийж гүйцэтгэсэн. Үүнд 50 м-ийн гүнтэй гурван цооног өрөмдсөн ба байгалийн чийг 162 дээжинд, эзэлхүүн жин 102 дээжинд, гэсэлтийн чөлөөт суулт 27 дээжинд, хөрсний дулаан техникийн үзүүлэлт болох дулаан дамжуулалт, дулаан багтаамж 151 дээжинд тус тус хийж тодорхойлсон. Үүнээс гадна өрөмдсөн цооног тус бүрийг 32мм цагаан хоолой, 40мм хар хоолойгоор тус тус тоноглож хоолойн гадна буюу цооногийн хоосон орон зайг элсээр чигжиж температур хэмжихэд бэлэн болгож бэлдсэн. Мөн ул хөрсний зүсэлтийн бичиглэл хийж /хавсралт -1/, ул хөрсний улирлын гэсэлтийн идэвхитэй давхаргыг тодорхойлсон. Улирлын гэсэлтийн гүн 1-р цооногт 2.5 м, 2-р цооногт 2.8 м, 3-р цооногт 3.4 м тус тус илэрсэн. 1, 2-р цооногийн 31 м-ээс усны үе илэрсэн бол 3-р цооногт 8 м-ээс усны үе илэрч байна. Гурван цооногийн 40-50 м-ийн гүнүүдэд хөх саарал өнгийн элсэнцэр шавранцар чигжээстэй хайрга оршиж байна (фото-№1-3).



Фото №1. Цооног-1, 8-10 м-ийн гүнээс шаргал өнгийн элсэн чигжээстэй торлог текстуртай хайрга, мөсний зузаан 3-6 мм.



Фото №2. Цооног-2. Цайвар саарал өнгийн элсэн чигжээстэй 0.5 см /5мм/ зузаан мөсний судал үетэй.



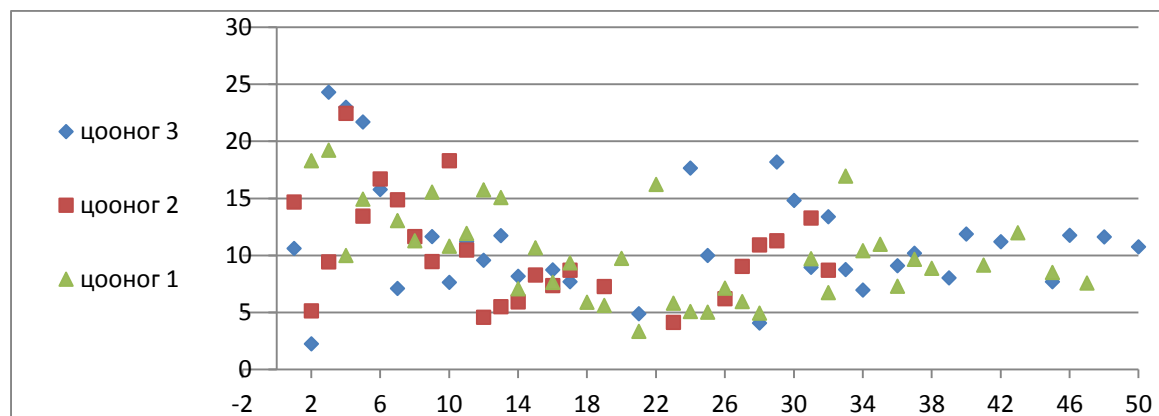
Фото №3. Цооног-2. 9-10 м-т 2-3мм мөсний үетэй, элсэн чигжээс нь шаргал өнгөтэй болов.

Байгалийн чийг: Байгалийн чийг буюу хөрсөнд агуулагдах усны хэмжээ нь хөрсний механикийн маш чухал үзүүлэлт бөгөөд бид жигнэх аргаар цооног тус бүр дээр 1 м тутамд тодорхойлсон. 1-р цооногийн хувьд байгалийн чийгийн хамгийн их хэмжээ 28%, хамгийн бага хэмжээ 4% орчим байгаа боловч ихэнхи гүнд 10% байгаа нь харьцангуй чийг багатай байна. Гэвч улирлын гэсэлтийн гүний түвшинд буюу 2-3 м орчимд, мөн мөсжилт өндөртэй хэсэг болох 13 м хүртлэх гүнд харьцангуй их чийгшилттэй байна. Өөрөөр хэлбэл 2.5 м-т 28%, 7, 9, 12 м-ийн гүнд 15%-аас дээш чийгшилттэй бол бусад гүнд 10% ба түүнээс доош чийгшилттэй байна (хавсралт-1, хүснэгт №1). Энэ цооногт 31-31.5м-т уст үе илэрсэн. Харин 3-р цооногийн хувьд улирлын гэсэлтийн гүн болох 3.4-5 м-ийн хооронд харьцангуй их чийгшилттэй бол бусад гүнүүдэд 10% бага чийгшилттэй болно (Хүснэгт 1). Уст үе 7-8 м-т илэрсэн.

Хүснэгт №1. Ул хөрсний чийгшилт нийт 162 дээжинд тодорхойлов.

Гүн /м/	Бюкс №	Бюксны жин /гр/	Чийгтэй хөрстэй бюксны жин /гр/	Хатаасан хөрстэй бюксны жин /гр/			Ул хөрсний чийгшилт
				1	2	3	
		g_0	g_1	g_2	g_2	g_2	$W = \frac{g_1 - g_2}{g_2 - g_0} * 100\%$
1	286	22.3	77.5	72.2			10.62
2							

Байгалийн чийг нийт гурван цооногийн 162 дээжинд хийж тодорхойлсон үр дүнг /хавсралт-1.1/. Гурван цооногийн нийт дээжинд хийсэн байгалийн чийгийн 1 м тутамын чийгийн дундаж хувийг тодорхойлон (зураг 1)-д харуулав.

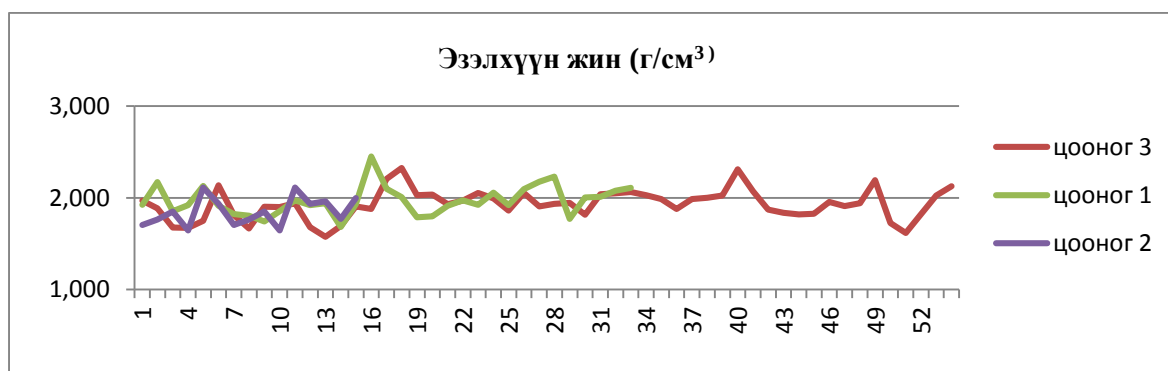


Зураг 1. Байгалийн чийг гурван цооногийн 162 дээжинд хэмжсэн чийгийн хувь.

Хөрсний эзэлхүүн жин: Хөрсний эзэлхүүн жин буюу нийлбэр нягтыг (bulk density) тодорхойлдог хэд хэдэн арга байдаг бол бид энэ удаагийн судалгаанд кольцооны аргыг хэрэглэсэн болно. Судалгааны талбайн хөрс нь нэлээд нягт бөгөөд эзэлхүүн жин нь ихэнхдээ 1.8-2.1г/см³ хооронд хэлбэлзэнэ (хавсралт-1, хүснэгт №2, зураг 2). Харьцангуй динамик хэсэг болох улирлын гэсэлтийн давхаргын хэмжээнд, мөн мөсжилт ихтэй хэсэгт хөрсний эзэлхүүн жин харьцангуй бага байгаа нь хэмжилтээр тогтоогдсон байна. Гурван цооногийн нийт 102 дээжинд эзэлхүүн жин тодорхойлсон үр дүнг харуулав (зураг 2).

Хүснэгт № 2. Эзэлхүүн жин нийт 102 дээжинд тодорхойлсон.

Цооног дугаар	Д/д	Гүн, м	Жин, гр	Кольцоо жин	Эзэлхүүн жин $\Delta = \frac{g - (g_1 + g_2 + g_3)}{V}$; (гр, см ³),
1	1	1.5	138.4	39.4	1.971
	2	3.4	134.4	39.6	1.887
	...				



Зураг 2. Гурван цооногийн нийт 102 дээжинд эзэлхүүн жин тодорхойлсон үр дүн.

Ул хөрсний дулаан техникийн үзүүлэлт: Хөрсний дулаан дамжуулалт, дулаан багтаамж (дулаан техникийн үзүүлэлт) зэрэг үзүүлэлт нь чухал үзүүлэлт бөгөөд барилга байгууламж түүний доорхи суурь хөрс хоёрын хоорондын дулаан солилцоог тодорхойлоход чухал ач холбогдолтой болно. Энэхүү дулаан техникийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлдог янз бүрийн арга аргачлал байдаг бөгөөд бид хээрийн нөхцөлд өрөмдөлтөөр гарч ирсэн дээжинд шууд хэмжих аргаар нийт 320 удаагийн хэмжилтээр 100 дээжинд тодорхойлсон. Энд бид АНУ-ын DECAGON DEVICES, Inc-д үйлдвэрлэсэн KD2 Pro багажийг TR-1, SH-1 сенсоровын хамт ашигласан (фото №4). Хөрсний дулаан дамжуулалт, дулаан багтаамж нь түүний механик бүрэлдэхүүн, чийгшилт, нягт зэргээс хамаардаг.



Фото 4. Хээрийн лабораторийн нөхцөлд ул хөрсний дулаан техникийн үзүүлэлтийг хэмжиж буй байдал.

Судалгааны талбайн хэмжээнд цооногоос гарсан дээжинд хийсэн хэмжилтээр дулаан дамжуулалт нь 1-2 W/mK хооронд хэлбэлзэнэ. Харин дулаан багтаамж нь 1.5-4MJ/mK хооронд хэлбэлзэж байна. Дулаан дамжуулалт, дулаан багтааж зэрэг үзүүлэлтүүдийг сенсор 1,2 хэмжилтийн үр дүнг (зураг 3,4,5)- д үзүүлэв.

Хүснэгт 2. Хөрсний тодорхой гүнүүдэд хэмжсэн дулаан техникийн үзүүлэлт.

Гүн, м	SH1 sensor					TR1 sensor		
	K (W/mK)	C (MJ/m³K)	D (mm²/S)	rho (°C*cm/W)	T (°C)	K (W/mK)	rho (°C*cm/W)	T (°C)
2.0	1.3	2.7	0.5	79.3	18.2	1.3	76.0	17.8
2.5	1.2	2.0	0.6	80.6	2.9	3.5	31.0	0.0
...								



Зураг 3. Ул хөрсний дулаан техникийн зарим үзүүлэлт (Цооног 1).



Зураг 4. Ул хөрсний дулаан техникийн зарим үзүүлэлт (Цооног 2).



Зураг 5. Ул хөрсний дулаан техникийн зарим үзүүлэлтүүд (цооног 3).

Хөлдүү хөрсний мөсжилт тодорхойлох арга: Ялангуяа гэсэлтийн харьцангуй суулт барилга байгууламжийн боломжит суултаас их байвал түүнийг мөсжилт ихтэй мөнхцэвдэг гэнэ. Судалгааны талбайн хэмжээнд мөсжилт ихтэй мөнхцэвдгээс тусгайлан бэлдсэн саванд дээж авч түүнийг гэсгээж гэсэлтийн чөлөөт суулт буюу илүүдэл мөсжилтийг тодорхойлсон болно. Нэг, хоёрдугаар цооногт 15 м хүртэл илүүдэл мөсжилтийн дээжлэлт авсан бөгөөд түүний чөлөөт суулт 5-8 м-ийн гүнд 0мм, 8-9м-ийн гүнд 5мм-10мм, 9-10м-ийн гүнд 10-15мм байхаар тус тус гарч байна (фото №5). Харин гуравдугаар цооногийн хувьд массив криотекстуртай, илүүдэл мөсжилтгүй, гэсэлтийн чөлөөт суулт ажиглагдахгүй байв.

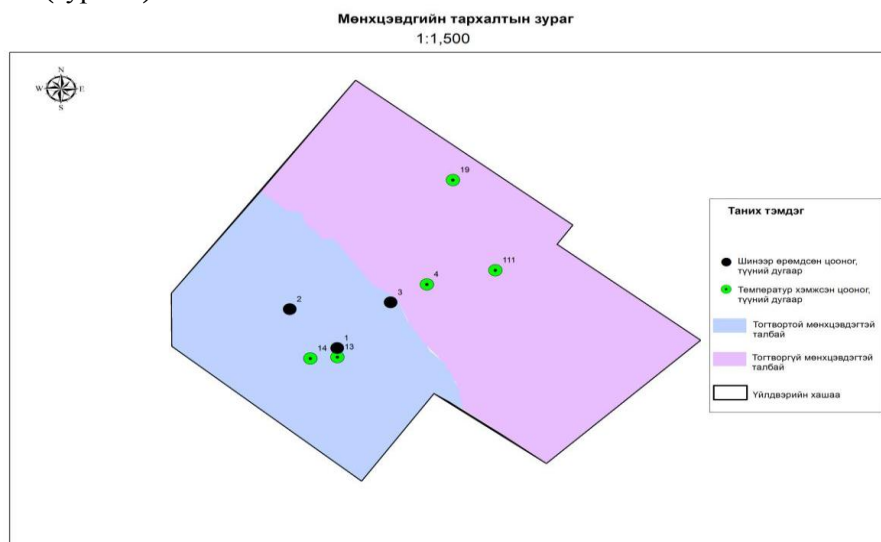


Фото №5. Гэсэлтийн чөлөөт суулт тодорхойлох.

Доктор Д.Төмөрбаатарын тодорхойлсноор Улаанбаатар хот орчимд 7-р сард ул хөрсний улирлын гэсэлтийн 85-90 хувь нь гэсдэг гэж үзвэл судалгааны талбайн тэгшивтэр хөндий хэсэгт улирлын 100 хувийн гэсэлт 2.9-3.3 м хооронд байхаар тооцогдож байна.

Харин уулын бэл хормой ба хөндий хоёрын бэлчир дээр орших 3-р цооногт улирлын 100 хувийн гэсэлт 3,8-4.0 м орчим байна.

Цооногийн өрөмдөлтийн явцад хөлдүү хөрсний илэрцийг тодорхойлохоос гадна өмнө өрөмдсөн хэд хэдэн цооногт температурын хэмжилт хийсэн (хүснэгт №1, зураг № 2). Мөн талбайн хэмжээнд хийсэн геофизикийн цахилгаан хайгуулын ажлын үр дүнг дээрхи цооногийн хэмжилтийн үр дүнгүүдтэй хамтад нь ашиглах замаар талбайг дотор нь мөнхцэвдэг тогтвортой тархалттай хэсэг, мөнхцэвдэг тогтворгүй тархалттай хэсэг гэж 2 хуваасан болно (зураг 6).



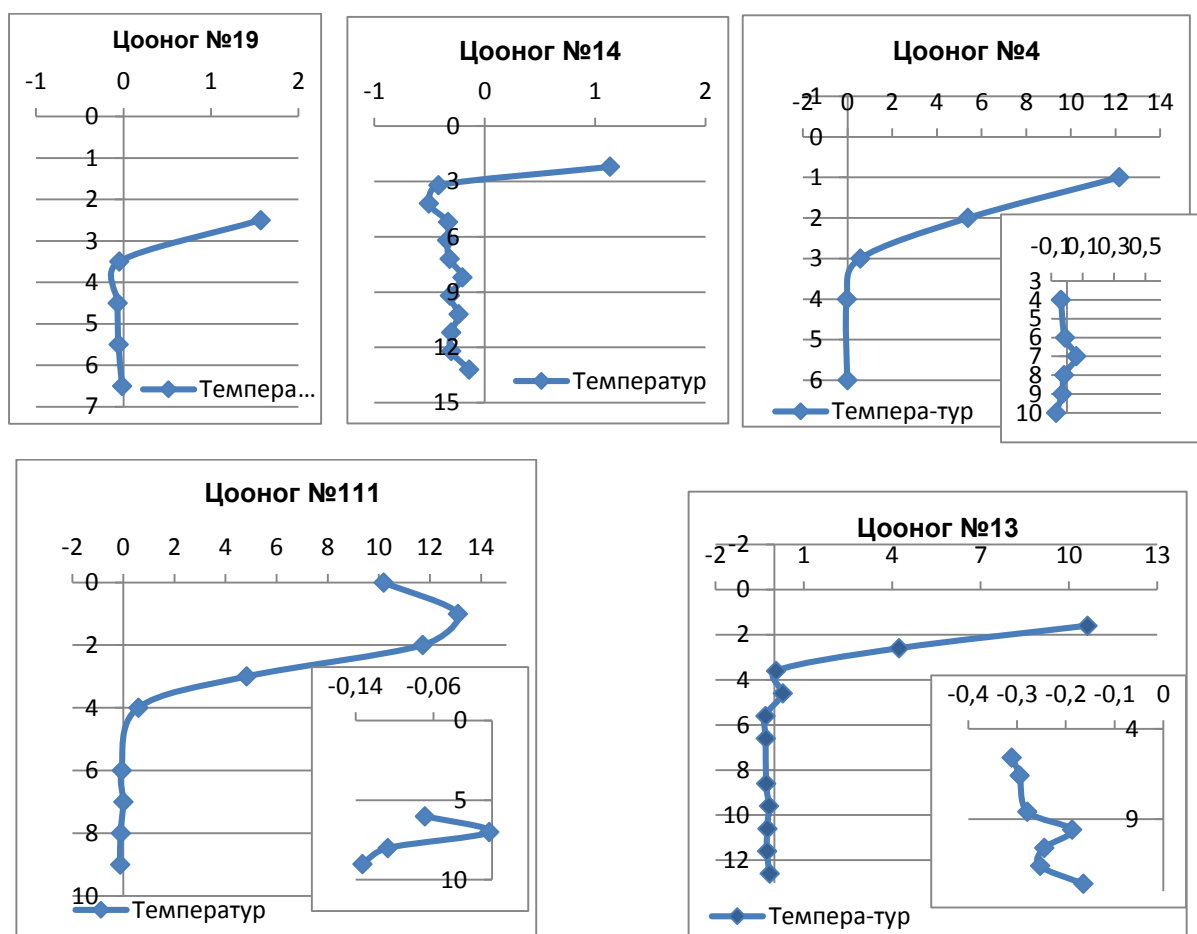
Засалгач: Сэнхсэнт ХХК
Гүйцэтгэгч: Р.Жамбалжав, Газарзүйн хүрээлэн, Цэвэр судлалын лаборатори

Зураг №6. Судалгаа хийсэн талбайн цооногуудын байршил

Цооногт хэмжсэн температурын хэмжилтээр мөнхцэвдгийн тогтвортой тархалттай хэсэгт 10-12 м-ийн гүний температур -0.16°C -аас -0.3°C хооронд бол тогтворгүй тархалттай хэсэгт 7-12 м-ийн хооронд хөрсний устай, 9-10 м-ийн гүний температур нь -0.03°C - ээс -0.07°C хооронд байна.

Хүснэгт №1.

Цооног -19		Цооног -13		Цооног -4		Цооног-14		Цооног-111	
Гүн м	Температур	Гүн м	Температур	Гүн м	Температур	Гүн м	Температур	Гүн м	Температур
						2.2	1.133		
		1.6	10.63			3.2	-0.421		
		2.6	4.231	0	20.87	4.2	-0.507		
		3.6	0.056	1	12.16	5.2	-0.335	0	10.187
		4.6	0.276	2	5.387	6.2	-0.342	1	13.091
0.5	35.64	5.6	-0.311	3	0.566	7.2	-0.319	2	11.712
1.5	13.66	6.6	-0.295	4	-0.039	8.2	-0.203	3	4.827
2.5	1.567	8.6	-0.279	6	-0.013	9.2	-0.316	4	0.585
3.5	-0.048	9.6	-0.187	7	0.059	10.2	-0.239	6	-0.069
4.5	-0.067	10.6	-0.244	8	-0.018	11.2	-0.305	7	-0.003
5.5	-0.058	11.6	-0.253	9	-0.03	12.2	-0.305	8	-0.107
6.5	-0.015	12.6	-0.164	10	-0.07	13.2	-0.142	9	-0.133



Зураг №7. Өмнө өрөмдсөн цооногуудын температурын муруй.

50м-ийн гүнтэй өрөмдөгдсөн 1, 2-р цооногийн өрөмдөлтийн явцад 2014 оны 7-р сарын 20-ний байдлаар 2.5-2.8 м –ээс мөнхцэвдэг илрэх бөгөөд 31 м хүртэл үргэлжилнэ. Харин 31м-ээс ус илрэх бөгөөд статистик түвшин 4-5 м –т тогтоно. Үүнээс үзэхэд мөнхцэвдгийн тогтвортой тархалттай хэсэгт 3.3-31м хооронд мөнхцэвдэгтэй байна. Өөрөөр хэлбэл мөнхцэвдгийн тогтвортой тархалттай хэсэгт мөнхцэвдгийн зузаан 28 м орчим болно. 31м-ээс доош гүнд өрөмдөлтийн явцад хөлдүү хөрс илрүүлээгүй, гэвч 31м-т уст давхаргатай, мөн өрөмдөлтийн явцад хөрс халж байсан учраас 31-50м-т мөнхцэвдэгтэй үгүйг өрөмдөлтөөр тодорхойлох боломжгүй. Харин өрөмдсөний дараа цооногт 32мм, 40мм-ийн хоолой хийж температур хэмжихэд бэлэн болгож тоноглогсон болно. Цооногт хөрсний устай, мөн нэлээд халалт өгч өрөмдөлт хийсэн учир цооногт хийх температурын хэмжилтийг 1-2 сарын дараа хийвэл илүү бодит болно. Уулын бэл хормой, хөндий хоёрын заагт өрөмдсөн 3-р цооногт мөнхцэвдэг 3.4 м-ээс илэрсэн боловч 7-8 м-ийн хооронд хөрсний ус илэрсэн. Мөн 12-14м-т хөлдүү хөрс илэрсэн болно. Харин бусад гүнд хөрсний ус дээр илэрсэн мөн халалт өгч өрөмдөгдсөн учир хөлдүү хөрс тодорхойлогдоогүй болно. Мөн дээрхи 2 цооногтой адил энэ цооногийг хоолойгоор тоноглож температур хэмжихэд бэлэн болгож тоноглогсон. 3-р цооногоос дээш хэсэгт мөнхцэвдэг тогтворгүй тархалттай байв. Энд бидний өрөмдсөн 3-р цооногт 7м-ээс уст давхарга илэрсэн бол хуучин өрөмдсөн хэд хэдэн цооногт устай байв.

Дүгнэлт:

Геоморфологийн хувьд судалгааны талбай нь уулын өвөр энгэрээс жижиг голын хөндий рүү шилжих шилжилтийн бүс дээр оршиж байгаа нь нөгөө талаас мөнхцэвдгийн арал хэлбэрийн тархалттай хэсгийн мөнхцэвдэггүй болж байгаа шилжилтийн хэсэг дээр мөн оршино. Өөрөөр хэлбэл судалгааны талбайн тэгшивтэр хэсэг нь мөнхцэвдгийн харьцангуй тогтвортой жигд тархалттай хэсэгт оршиж байгаа бол уулсын бэл хормойн хэсэг нь тасалдсан дундаа хөрсний устай, тасалдсан мөнхцэвдэгтэй болно.

- a) Судалгааны талбай нь мөнхцэвдгийн ховор алаг цоог тархалттай бүслүүрт оршино.
- b) Геофизикийн хэмжилтийн үр дүн, хуучин цооногт хийсэн температурын хэмжилт, шинээр өрөмдсөн цооногийн мэдээлэл зэрэг үндэслэн судалгааны талбайг дотор нь тогтвортой мөнхцэвдэгтэй хэсэг, тогтворгүй мөнхцэвдэгтэй хэсэг гэж 2 хуваав.
- c) Тогтвортой мөнхцэвдэгтэй хэсэгт улирлын гэсэлтийн гүн 2.9-3.3м байна. Мөнхцэвдгийн зузаан урьдачилсан байдлаар 27-28м. 5-10 м-ийн хооронд торлог болон үеэлсэн криотекстуртай мөсжилт ихтэй мөнхцэвдэгтэй болно. Мөсжилт ихтэй мөнхцэвдгийн 5-10м-ийн хооронын гэсэлтийн чөлөөт суулт 35мм хүртэл байхаар байна. Харин 3-р цооногийн хувьд чөлөөт суулт ажиглагдахгүй.
- d) Талбайн хэмжээнд гадарга дээр ажиглагдах ямар нэгэн үзэгдэл ажиглагдахгүй боловч ширүүн борооны үед уруун үеэр бага зэрэг ажиглагдах боломжтой.
- e) Дээрхи бүгдээс дүгнэн үзэхэд судалгааны талбай нь мөнхцэвдгийн тогтвортой ба тогтворгүй тархалттай хэсэгтэй, тогтвортой тархалттай хэсэгт 15 м хүртэл гүнд жигд бус мөсжилт ихтэй мөнхцэвдэгтэй зэрэг нь инженер геологийн төвөгтэй нөхцөлтэй болно.
Ач холбогдол бүхий барилга байгууламжуудыг аль болох тогтворгүй мөнхцэвдэгтэй хэсэгт төлөвлөж барих нь илүү тохиромжтой болно.

Ашигласан материал:

- 1. Д.Төмөрбаатар “Улаанбаатар хотын ул хөрсний улирлын хөлдөлт гэсэлтийн зүй тогтол ба түүнийг аж ахуйд ашиглах зөвлөмж” 1978 он.
- 2. Н.С. Зайцев, член-корреспондент АН МНР Б.Лувсанданзан, академик В.В. Меннер, Т.Г. Павлова, академик А.В.Пейве, П.П. Тимофеев, О.Томортогоо, академик А.Л.Яншин (Геокриологические условия МНР, 1974).

