

УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТИЙГ СААРУУЛАХ, ДАСАН ЗОХИЦОХ БОЛОМЖ: ХҮЛЭРТ НАМАГ ДАХЬ ЦЭВДГИЙН СУДАЛГАА

Г.Цогт-Эрдэнэ¹, Я.Жамбалжав¹

¹ ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Цэвдэг судлалын салбар
Э-шуудан: g.tsogterdene@gmail.com

ABSTRACT:

The spatial analyses and field investigations brought us to the fact that distribution and functioning of peatlands and permafrost in Mongolia are closely interconnected. Both peatlands and permafrost provide unique and highly demanded ecosystem services from one side and are rapidly disappearing from the other. The cause of this phenomenon is not only in climate change, but also dramatic land use change – mainly overgrazing. The investigation demonstrates the level and speed of the degradation, predicts the consequences and suggests the solutions in the land management including ecosystem conservation. Complex studies were carried out to recognize the ground temperature and peat properties in the Khurkh peatland.

We used temperature logging and electrical resistivity of tomographic methods. Electrical resistivity tomography (ERT) was used to identify the properties of the peat and its substrate, such as thickness and electrical resistivity. There is a clear interaction between the presence and accumulation of peat and permafrost. Only in the areas with permafrost is peat still accumulating. In some cases, the former permafrost lenses are replaced by water saturated bedrocks. Peat thickness in the studied areas does not exceed 0.6 m, even in well-developed permafrost.

Түлхүүр үгс: Цэвдэг, хүлэрт намаг, уур амьсгалын өөрчлөлт

ОРШИЛ

Цэвдэг нь булаг шанд, гол мөрний усны эх үүсвэрийн нэг бөгөөд байгалийн тэнцвэртэй орших байдлыг хадгалахад нэн чухал үүрэгтэй байгалийн бүрэлдэхүүн хэсэг юм [1].

Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн 29.3 хувьд цэвдэг тархдаг. Сүүлийн тавин жилд Монгол орны цэвдэг тархах боломжит талбай 50 хувь, цэвдгийн тархалт таван хувиар багасжээ [2]. Манай оронд тархсан цэвдэг нь өндөр уулын бүсэд тархахаас гадна хөндий хотосын чийг намгархаг газар тохиолддог бөгөөд хөндий хотост тархсан цэвдэг нь газрын гадарга, ургамал бүрхэвчээс хамаардаг [3].

Манай оронд хөндий хотосын цэвдгийн судалгаа харьцангуй бага судлагдсан байдаг. Монгол орны хүлэрт намгийн стратегийн төлөвлөгөө (2014-2016) судалгааны ажлын хүрээнд хүлэрт намаг дахь цэвдгийн иж бүрэн судалгааны ажил эхлэх үндэс тавигдсан юм.

Хүлэр гэдэг нь ургамлын ялзраагүй үлдэгдлийн хуримтлал бөгөөд хуурай хэсгийн 30 хувиас багагүй хувь нь органик үлдэгдэл байх ёстой гэж үздэг [4]. Хүлэрт намаг гэдэг нь байгалийн жамаар бүрэлдсэн хүлрийн 30 см –ээс багагүй зузаан хуримтлал бүхий намгархаг гадаргуу юм. [5]. Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн 1.7 хувь буюу 27000 км² талбайг хүлэр бүхий чийг намгархаг газар эзэлдэг. Уур амьсгалын өөрчлөлт болон хүний үйл ажиллагаанаас шалтгаалан Монгол орны хүлэрт намгийн талбай сүүлийн 30 жилд хоёр дахин багассан байна [6].

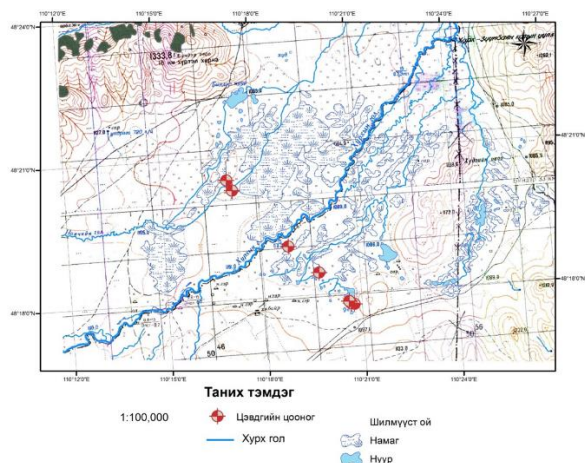
Хүлэрт намаг нь усны тэнцвэрт байдлыг хадгалах, бичил уур амьсгалыг зохицуулах, үерээс хамгаалах, цэвдгийг алдрахаас хамгаалах зэрэг чухал үүрэг гүйцэтгэдэг [6]. Монгол орны доройтсон хүлэрт намгийн алдралаас жилд 1.2 сая тонн CO₂ ялгардаг [7]. Хүлэрт намаг доройтож, түүний доорх цэвдэг гэссэнээс их хэмжээний хүлэмжийн хий агаарт дэгдэж, уур амьсгалыг өөрчилж байна [8].

Бид энэхүү судалгаагаараа цэвдэг болон хүлэрт намгийн төлөв байдлыг судалж, эдгээр байгалийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд бие биедээ хэрхэн нөлөөлж буйг тогтоохыг зорилоо. Хүлэрт намгийн болон цэвдгийн төлөв байдлыг тогтоосноор уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох боломжийг эрэлхийлэх болно.

Судалгааны талбай

Энэхүү судалгааны ажилд Хэнтий аймгийн Өмнөдэлгэр, Биндэр, Батширээт сумын зааг нутагт хамаарах, далайн төвшнөөс дээш 1100 м-т өргөгдсөн Хурхын голын хөндийн олон тооны жижиг нуур цөөрөм, гол горхи бүхий чийг намгархаг газрыг сонгосон.

Хурхын хөндий нь Хүйтэний хөндийн хамтаар 2004 онд Рамсарын конвенцид бүртгэгдсэн олон улсын төвшинд хамгаалах шаардлагатай чухал газар юм. Судалгааны талбай нь 8 км өргөн, 20 км орчим урт үргэлжлэх чийг намгархаг газрыг хамарна (Зураг 1).



Зураг 1. Хурхын хөндий

Судалгааны талбайтай хамгийн ойр орших цаг уурын ажиглалтын хоёр станцын мэдээгээр сүүлийн арван гаруй жилд хур тунадас хэмжээ буурч, гадаргын болон агаарын температур нэмэгдэх хандлагатай байна (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Гурванбаян, Биндэрийн станцын мэдээ

Гурванбаян станц	Агаар °C	Гадарга °C	Хур тунадас мм	Цас мм
2001	-1	-0.8	234.5	175.7
2008	-0.4	-1.1	315.5	106.5
2015	-0.6	1	203.6	42.4
Биндэр станц				
2001	-0.6	1.1	237.2	157
2008	0.9	2.9	370.6	124.5
2015	0.8	3.6	218.3	65.8

Судалгааны талбайд хамгийн ойр орших Хэнтий аймгийн Өмнөдэлгэр сумын Гурванбаян харуулын температурын мэдээ (Зураг 2).



Зураг 2. Гурванбаян харуулын мэдээ. 2015 он.

АРГАЗҮЙ, МАТЕРИАЛ

Энэхүү судалгаанд 2016-2019 оны хээрийн хэмжилт судалгааны материал, 2017 онд өрөмдсөн цооногуудын мэдээ, 2016-2019 оны хооронд хэмжсэн цооногийн болон гадаргын температурын мэдээ, Биндэр, Гурванбаян станцын хур тунадас, температурын мэдээ, 2017-2019 онд хэмжсэн геофизикийн хэмжилтийн мэдээг ашиглав.

Температурын мониторингийн арга

Цэвдгийн мониторингийн цооногийн температурыг АНУ-ын Onset компанид үйлдвэрлэсэн HOBO U12-008 загварын алдааны нарийвчлал (± 0.1) хувьтай температур бичигч төхөөрөмж ашиглан, цооногуудын шаталсан гүнүүдэд дөрвөн цагийн давтамжтайгаар хоногт 6 удаа температур хэмждэг (Зураг 3). Тэдгээр тоон мэдээг HOBOware программ хангамжийн тусламжтайгаар тооцоолуурт боловсруулж, өдөр, хоног, жилийн дундаж утгыг тооцоолж, 2017-2019 оны температурын өөрчлөлтийн мэдээг гаргаж авсан.



Зураг 3. Температур хэмжигч

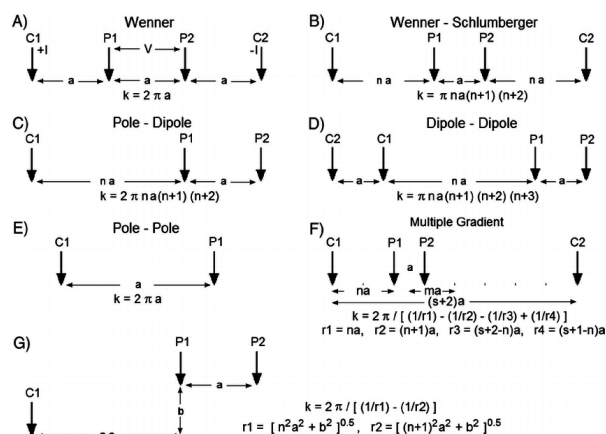
Цахилгаан томографийн арга

Хөрс чулуулгийн цахилгаан эсэргүүцлийн физик хэмжигдэхүүнийг геофизикийн аргаар тодорхойлж, хувийн цахилгаан эсэргүүцэл (Ом) Ω -ын утгаар тархалтыг тодорхойлно.

$$Pt = K \frac{\Delta U}{J} \quad (\text{Томьёо 1})$$

Үүнд: Pt- Цахилгаан эсэргүүцэл (Ом),
K-Геометрийн итгэлцүүр,
 ΔU -Потенциалын ялгавар (мВ),
J-Гүйдлийн хүч (мА).

Цахилгаан томограф нь цахилгаан эсэргүүцэл болон албадмал туйлшралын аргыг хослуулан хоёр хэмжээстээр зураглах арга юм. Цахилгаан эсэргүүцлийн хэмжилтийн өгөгдлийг тусгай программ хангамжуудын тусламжтайгаар боловсруулж инверсийн зүсэлтийн зураг хэлбэрээр үр дүнг гаргадаг (Бүдүүвч 1).



Бүдүүвч 1. Геофизикийн аргууд

Хүлэрт намгийн судалгааны арга

Хүлэрт намгийн задралын зэргийг тогтоохдоо өнгө, ширхэгийн бүтэц, нягт зэрэгт үндэслэн хүлрийн задралыг 1-10 шатлалд хуваадаг Вон Постын аргыг хэрэглэдэг (Зураг 4). Мөн хөрсний үе давхаргын бичиглэлийг хийж, нягт, чийг, өнгийг тодорхойлдог.

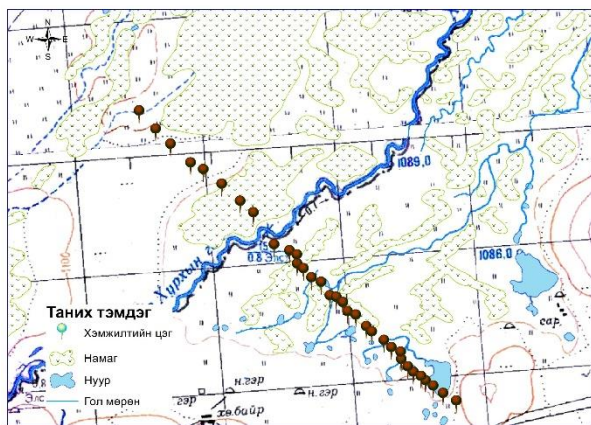
Degree of Humification	Condition of Peat Before Squeezing				Condition of Peat On Squeezing		
	Soil Colour	State of Decomposition	Plant Structure	Content of Amorphous material	Squeezed Solution	Material Extruded (Passing Between Fingers)	Nature of Residue
H1	White or yellow	None	Easily identified	None	Clear, colourless water	Nothing	Not pasty
H2	Very pale brown	Insignificant	Easily identified	None	Yellowish water / pale brown-yellow	Nothing	Not pasty
H3	Pale brown	Very slight	Still identifiable	Slight	Brown, muddy water not past	Nothing	Not pasty
H4	Pale brown	Slight	Not easily identified	Some	Dark brown muddy water; not past	Some peat	Somewhat pasty
H5	Brown	Moderate	Recognizable but vague	Considerable	Very dark brown muddy water	Some peat	Strongly pasty
H6	Brown	Moderately strong	Indistinct (more distinct after squeezing)	Considerable	Very dark brown muddy water	About one third of peat squeezed out	Very strongly pasty
H7	Dark brown	Strong	Faintly recognizable	High	Very dark brown muddy water	About one half of peat squeezed out	Very strongly pasty
H8	Dark brown	Very strong	Very indistinct	High	Very dark brown pasty water	About two thirds of peat squeezed out; also some pasty water	Very strongly pasty
H9	Very dark brown	Nearly complete	Almost unrecognizable	Very high	Very dark brown paste	Nearly all the peat squeezed out as a fairly uniform paste	Very strongly pasty
H10	Black	Complete	Not discernible	whole	Very dark brown paste	All the peat passes between the fingers; no free water visible	

Зураг 4. Вон Постын шатлал

ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

2016 оны 7 сар болон 2019 оны 8 сард Хурхын намагт зүүнээс баруун хойш чиглэсэн зүсэлтийн дагуу ургамлын 52 ялгаатай хэсгийг ялгаж, хэсэг тус бүрийг төлөөлөх цэгт хөрсний зүсэлт, ургамлын бичиглэл, агаар, гадарга, гадаргаас доош 5, 10, 20, 30, 50 см-ийн түвшинд нэг удаагийн температурын хэмжилт, хөрсний нягт, усны хүчиллэг чанарыг тодорхойлох судалгааг давтаж хийлээ(Зураг 5).

4 жилийн өмнөх хэмжилттэй харьцуулахад хөрсний бүтэц харьцангуй тогтвортой байсан ч 52 цэгийн дунджаар чийг 20-40 хувиар багассан байна. Хүлрийн үе давхаргад өөрчлөлт ороогүй.



Зураг 5. Хурхын хөндийн хөрсний зүсэлт

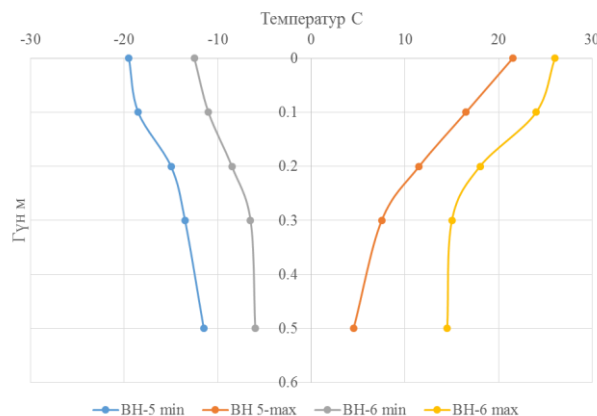
Хуурай хүлрийн дулаан дамжуулах чадвар бага атлаа дулаан багтаамж маш сайн байгаа нь хөрсний дулааны урсгалыг сааруулж, цэвдгийг гэсгээхгүй нөхцөл бүрдүүлж байна. (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Хөрсний дулаан техник үзүүлэлт

№	K (W/mK)	C (MJ/m³K)
Хүлэр	0.514	3.528
Хар шороо	1.219	1.741

Температурын хэмжилтийн үр дүн

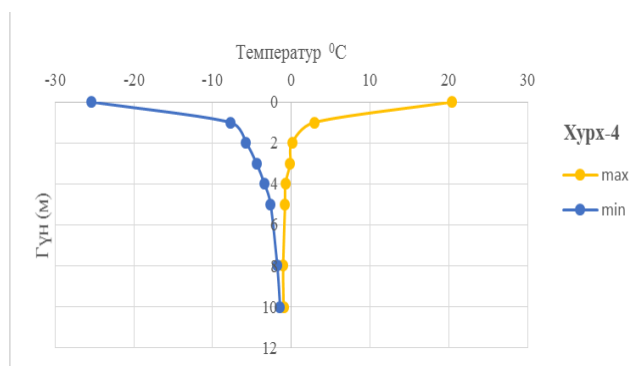
Хүлэр болон хар шороон хөрсөнд гадарга болон 0.1, 0.2, 0.3, 0.5 м-ийн гүнд пендант суулган хөрсний температурын хэмжилтийг 2016 оны 7 сараас 2017 оны 7 сар хүртэл нэг жилийн хугацаанд хийв (Зураг 6).



Зураг 6. Өнгөн хөрсний температурын ялгаа

Температурын хэмжилтээс харахад хүлэр нь дулааныг маш сайн тусгаарлаж, цэвдэг тогтвортой орших нөхцөлийг сайтар бүрдүүлж байна.

Хурх-4 цооногт 2017 оны 10 сараас 2018 оны 10 сар хүртэл бүтэн жилийн температур хэмжсэн мэдээнээс үзэхэд гадаргын жилийн дундаж температур 0.21°C, 10 м-ийн гүний температур -1.22 °C байв. Идэвхтэй давхаргын зузаан буюу гэсэлтийн гүн 2 м байна (Зураг 7).

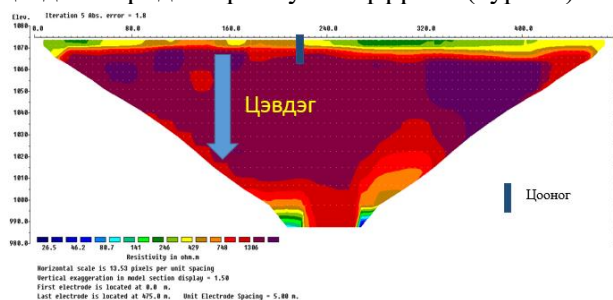


Зураг 7. Хурх-4 цооногийн температурын муруй.

Хурхын хөндийд 2 км-ийн торлолоор суулгасан гадаргын температур хэмжигч 40 пендантын 2018 оны 5 сараас 2019 оны 5 сарын хугацааны жилийн дундаж утгаас харахад хүлэрт хөрсөнд гадаргын дундаж температур 1.26-2.18°C, хар шороон хөрсөнд 2.2-5.1°C байна.

Геофизикийн хэмжилтийн үр дүн

Хурх-4 цооногийг дайруулан хэмжсэн хэмжилтээр хөрсний хувийн цахилгаан эсэргүүцэл нь 24.5 Ом*м -оос 1306 Ом*м хооронд хэлбэлзэж байна. 24.5-44.7 Ом*м-ын цахилгаан эсэргүүцлийн утгыг шавар, усаар ханасан үе, 44.7-246 Ом*м-ын утгыг хүлэр, нягт элсэн чигжээстэй хайрга, 246-348 Ом*м-ын утгыг элсэн дүүргэвчтэй хайрга, түүнээс дээш утгыг цэвдэг гэж өрөмдлөгийн мэдээгээр баталгаажуулсан. 480 м-ийн урттай, 80 м-ийн гүнийг хамарсан энэ хэмжилтээр намгийн төв хэсэгт 50-60 м зузаан цэвдгийн үе давхарга буйг илрүүлээ(Зураг 8).



Зураг 8. Намгийн төв хэсгийн геофизикийн зүсэлт

Дүгнэлт

Хурхын хөндийн намагт цэвдгийн хилийг тогтоохын тулд өрөмдсөн цооногуудын дайруулан геофизикийн зүсэлт хийсэн. Үүний үр дүнд цэвдгийн өмнө болон хойд хилийг тогтоосон. Температурын хэмжилтээр Хурх-5 цооногийн дэргэд хэмжсэн хүлэрт хөрсний гадаргын жилийн дундаж температур 0.45°C, Хурх-6 цооногийн дэргэд хэмжсэн хар шороон хөрсний гадаргын жилийн дундаж температур 1.9°C байхад хүлэрт хөрсний 50 см-ийн гүний жилийн дундаж температур -1.58°C, хар шороон хөрснийх 2.34°C байна. Эдгээрийг харьцуулбал гадаргадаа 1.45 °C, 50 см-ийн гүнд 3.92°C-ийн зөрүүтэй байна.

Хүлэрт намаг маш сайн дулаан тусгаарлагчийн үүрэг гүйцэтгэж буйг температурын хэмжилтээр баталгаажууллаа.

Энэ нь цэвдэг тогтвортой орших нөхцөлийг бүрдүүлж байна. Ингэснээр цэвдэгт агуулагдаж буй нүүрсхүчлийн хийг агаар мандалд алдахгүй тогтоон барьж байна. Хүлэрт намаг экосистемийн тогтвортой байдлын хувьд маш өндөр үүрэгтэй. Сүүлийн жилүүдэд малын тоо толгой эрчимтэй өсөж, уур амьсгалын өөрчлөлтийн эрчим ихтэй байгаагаас малчид чийг намгархаг газрыг ихээр ашиглаж, доройтуулж байна. Иймээс хүлэрт намгийг зохистой, тогтвортой ашиглаж чадвал хүлэрт намгийн доройтлоос сэргийлж, цэвдгийг гэгсгээхгүйгээр хадгалж, экосистемийн өндөр үр ашгийг хүртэх боломжтой юм.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэхэд хээрийн өрөмдлөг судалгааны ажлыг дэмжиж санхүүжүүлсэн “Олон улсын чийг намагтай газар хамгаалал” олон улсын ТББ-ын судлаач Татьяна Минаева, хээрийн ажлын хэмжилт судалгааны ажлыг санхүүжүүлсэн “Зэрлэг амьтан хамгаалах судлах төв” ТББ, хээрийн судалгааны ажилд хамтран оролцсон ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Цэвдэг судлалын салбарын эрдэм шинжилгээний нийт ажилтнууддаа талархсан сэтгэлээ илэрхийлж байна.

АШИГЛАСАН НОМ, ХЭВЛЭЛ

- [1] Dashtseren A, Ishikawa M, Jambaljav Ya, 2014. Temperature Regimes of the Active Layer and Seasonally Frozen Ground under Forest-Steppe Mosaic, Mongolia.
- [2] Жамбалжав Я, 2016. "Монгол орны цэвдгийн тархалт, өөрчлөлт". Улаанбаатар, Колорфүл ХХК, 3-8 х.
- [3] Төмөрбаатар Т, 2004. Монгол орны улирлын ба олон жилийн цэвдэг чулуулаг, Улаанбаатар, 87-89 хууд.
- [4] Joosten, H. &. (2002). Wise use of mires and peatlands: Background and principles.
- [5] Parish, F. S. (2008). Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change. .
- [6] Minayeva, T. G. (2004). Peatlands in Mongolia the typical and disappearing landscape. . Peatlands International, , 44–47.
- [7] Joosten, H. (2010). The global peatland CO2 picture: Peatland status and drainage related emissions in all countries of the world. . Ede, The Netherlands: : Wetlands International.
- [8] Zhuang Q et al.(2003). Carbon cycling in terrestrial ecosystems of the Northern Hemisphere during the 20th century: a modelling analysis of the influences of soil thermal dynamics. Tellus 55, 751-760