

МОНГОЛ ОРНЫ ЭКОЛОГИЙН ГАЗАРЗҮЙН ШИНЖЛЭХ УХААНД ХИЙМЭЛ ДАГУУЛЫН МЭДЭЭГ АШИГЛАХ НЬ

Н.Болдбаатар¹, Б.Сайнбуян¹, Д.Базаргүр¹, Б.Нарангэрэл¹, Г.Данзанчадав¹, Д.Сайнбаяр¹

¹ШУА, Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэн, Зурагзүй, Газарзүйн Мэдээллийн Систем
n_bold88@yahoo.com

ABSTRACT:

The studies of this research field develop too highly by technology precisions on science development. When we purposed ecological unit slope of the ground surface on whole country of Mongolia, analysis were used on estimating surface slope from DEM, overlaying classification of surface aspects, and estimating indicator of climate thus using time series information of Satellite images. Finally the results of this study have been detected that 64 types of similar elevation, aspects and slopes in Mongolia.

Түлхүүр үгс: бичил уур амьсгал, нэгж гадаргуу, экологийн нэгж хажуу, экологийн газарзүй

ОРШИЛ

Экологийн газарзүйн шинжлэх ухаан нь гэдэг нь гадаргуугийн “экологийн нэгж хажуу”-ууд дээр “бичил уур амьсгал”-ын үйлчлэл урт удаан жилээр үргэлжлэн үйлчилсний үр дүнд байгалийн физик тогтмол болох хам бүрдлүүд үүсэн бүрэлдэн тогтоход нөлөөлсөн язгуур хүчин зүйл болох экологийн нэгж хажуу болон бичил цаг уур хоёрын харилцан үйлчлэлийг одоогийн нөхцөлд нь гурван хэмжээст орон зайн төвшинд задлан хил хязгаартай –тоон хэмжээтэй болгон судалах нь зүйтэй гэж үзсэн байна [1]. Харин эрдэмтэн Д.Базаргүр, С.Шийрэв-Адъяа, Б.Чинбат [2] нарын судлаачид олон жилийн суурь судалгаанд үндэслэн гадаргын нөхцөл байдал, түүн дээрхи бичил цаг уурын үзүүлэлтүүдийг үндэслэн бэлчээрийн мал аж ахуйн экологийн зохистой бүсийн хэв шинжээр мужлал хийсэн байдаг. Орчин үед байгалийн нөхцөл, нөөцийн судалгаанд хиймэл дагуулын мэдээллийг газарзүйн мэдээллийн системийн программ хангамж ашиглан хэрэглэх болсноор төрөл бүрийн сэдэвчилсэн зураг зохиож, тодорхой үр дүнд хүрч олон талын дүгнэлт хийх боломжтой болсон. Энэхүү судалгаанд хиймэл дагуулын мэдээг ашиглан газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунуудыг илрүүлэх, нэгж гадарга дээрхи бичил уур амьсгалын

үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, газрын гадарга болон түүний дээрх уур амьсгалын хэмжигдэхүүнүүдийн хоорондын математик хамаарлыг тогтоох оролдлого хийсэн болно.

СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГАЗҮЙ

Уг судалгаанд АНУ-ын (NASA)-ны Дэлхийг Ажиглах Систем (EOS) хөтөлбөрийн хүрээнд байрлуулсан 36 спектр мужлал бүхий MODIS Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) (Дунд зэргийн нарийвчлалтай дүрсийн спекторадиометр)-ийн хиймэл дагуулын 1 км-н орон зайн шийдтэй мэдээг [3] ашигласан. Үүнд:

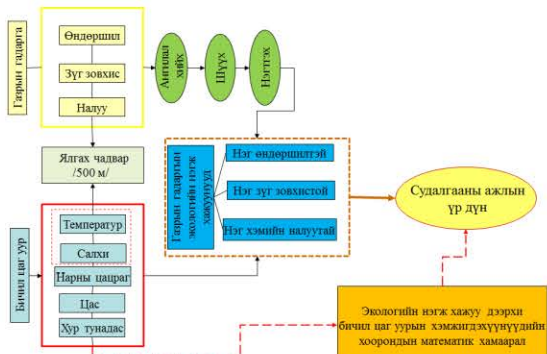
- 2004-2013 оны хоорондох гадаргын температурын мэдээ (MOD/MYD11A2)
- 2001-2013 оны хоорондох цасан бүрхэвчийн мэдээ (MOD/MYD10A2)

Өндрийн тоон загвар: Өндрийн тоон загвар (DEM буюу Digital Elevation Model) нь газар нутгийн өндөршлийн утгыг ашиглан 3-хэмжээст оронзайд [4] дүрс байгуулах загвар юм

Уур амьсгалын мэдээ: Хур тунадасны олон жилийн тархалтыг гаргахын тулд 1960-1990 оны хоорондох 31 жилийн нийлбэр хур тунадасны мэдээг ашиглав.

Монгол орны салхины хурдны нөөцийг олон жилийн салхины хэмжилтийн мэдээнд үндэслэн тооцоолон орон зайн тархалтыг гаргасан.

Үнэлгээ зураглалын ажилд ашигласан мэдээ, мэдээлэл нь төрөл бүрийн орон шийд байдаг учраас тэдгээрийг Монгол орны хэмжээнд хамгийн сайн зураглах дундаж оронзайн шийд нь 500 м хэмээн үзэж бүх растер зургуудыг 500 м-ийн оронзайн шийдтэйгээр боловсруулсан болно. Зураг 1-ийн талаар өгүүлбэр нэмэлтээр оруулах.



Зураг 1. Судалгааны ажлын аргазүйн бүдүүвч зураг

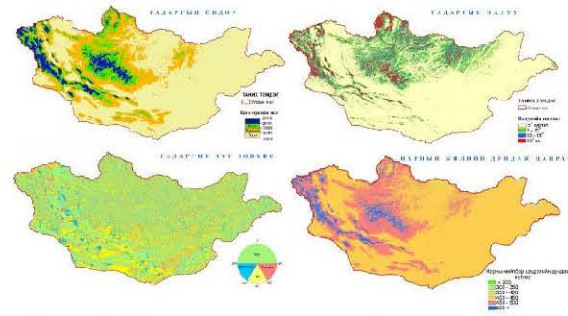
Экологийн нэгж хажуунуудыг тооцоолохдоо: Гадаргын өндөршил, зүг зовхис, гадаргын налуууг доктор Д.Базаргүр судлаачийн аргачлалыг ашиглан тооцоолсон. Хүснэгт 1.

Хүснэгт1. Гадаргын ангилал

Өндөршил /метр/	Зүг зовхис /градус/	Налуу /градус/	Ангилал
> 1500	90-135 ⁰ (зүүн урд)	> 5 ⁰	1
1500-2000	135-225 ⁰ (урд)	5-10 ⁰	2
2000-2500	225-270 ⁰ (баруун урд)	10-15 ⁰	3
2500 <	270-90 ⁰ (хойт)	15 ⁰ <	4

ҮР ДҮН

Гадаргын өндөршил: Монгол орны өндөршлийн /SRTM/ 90 метрийн мэдээг боловсруулан 500 м-ийн орон зайн шийдтэй болгож, доктор Д.Базаргүр [1] судлаачийн арзүйгээр боловсруулалт хийлтээ. Монгол орны хэмжээнд уулын тагын мужид Монгол Алтай, Хангайн нурууны болон Хөвсгөлийн 2500 метрээс дээш өргөгдсөн нутгууд буюу манай орны нийт газар нутгийн 5.9 хувь, уулын бэлийн мужид Алтай, Хангай, Хөвсгөл, Хэнтийн уулсын 2500-2000 метрийн өндөртэй газар нь нийт нутгийн 11.1 хувь, уулын хормойн мужид Алтай, Хангай, Хөвсгөл, Хэнтийн уулсын 2000-1500 метрийн өндөртэй нийт нутгийн 22.6 хувь, уулын хөлийн мужид 1500 метрээс бага өндөртэй, нийт нутгийн 60.4 хувийг тус тус эзэлж байна.



Зураг 2. Гадаргын өндөршил, Гадаргын налуу, Гадаргын зүг зовхис, Нарны цацраг

Гадаргын налуу: Дээрхи гадаргын налуу нь >5° бага налууутай 1178717.9 км² талбай буюу нийт нутгийн 74.8%, 5°-10° налууутай 250444.3 км² талбай буюу нийт талбайн 15.9%, 10°-15° налууутай 107681.9 км² талбай буюу нийт нутгийн 6.8%, 15° < дээш налууутай 38838.1 км² талбай буюу нийт нутгийн 2.5 % -ийг тус тус эзэлж байна [7,8].

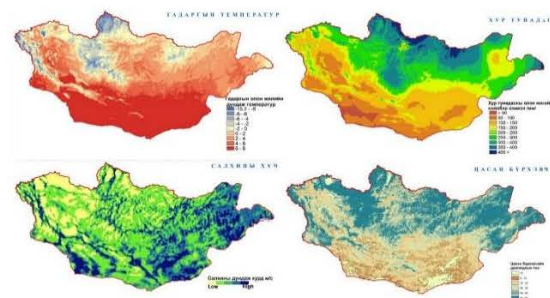
Гадаргын зүг зовхис: Дээрхи аргаар аргаар гадаргын зүг зовхисийн зүүн урд 46558.4 км² талбай буюу манай орны нийт нутгийн 3%, урд 537035 км² талбай буюу нийт нутгийн 34.1%, баруун урд 233555.3 км² талбай буюу нийт нутгийн 14.8%, хойт 758533.5 км² талбай буюу нийт нутгийн 48.1% талбайг тус тус эзэлж байна [7,8].

Нарны цацраг: Монгол орны нарны нийлбэр цацрагийн жилийн дундаж хэмжээг Алтай, Хангай, Хөвсгөл, Хэнтийн уулархаг мужид 1200 кВт/м²-аас бага, цөлийн бүсэд 1500 кВт/м²-аас их байдаг байна[8]. Нарнаас дэлхийн гадаргад ирж буй нийлбэр цацраг гадаргын нөхцлөөс хамааран харилцан адилгүй тархаж байдаг. Энэ нь уулын оройд нарны цацраг тусаж, уулын оройд нарны цацраг хамгийн сүүлд тусах байдлаар нотлогдож байна. Алтай, Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн уулархаг нутгийн уулархаг нутгийн ар хэсэгт нарны цацрагийн хамгийн бага хэмжээтэй 400 кВт/м² –аас бага 1.33%, манай орны ихэнх хэсэг тал хээр, говь цөлийн бүсэд дийлэнх нь 400-450 кВт/м², жилийн дундаж цацрагийн 69.7 % , 450-500 кВт/м² Алтай, Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн уулархаг нутгийн уулархаг нутгийн уулийн өвөр хэсэгт 500 кВт/м² хэмжээтэй нийт нутгийн 29%-д ирж байна. Энд говь цөлийн бүсэд дийлэнх нь 400-450 кВт/м² байгаа өндрийн тоон загвараас тооцоолон гаргасан бөгөөд энэ тухайн орон нутгийн нөхцлөөс хамаардаг байна.

Газрын гадаргын температур: Монгол орны 2003-2013 оны хоорондох газрын гадаргын дундаж температурын -8°C -аас бага байх утга нь д.т.д 1741-4330 метрийн өндөртэй Монгол Алтайн нуруу, Хөвсгөл, Хархираа-Түргэний уулс, Отгонтэнгэр хайрхан өндөрлөг уулс, нуруудын мөнх цаст оргил, ян сарьдагаар нийт нутгийн 0.4 хувь, -8°C –аас -6°C хүртэлх утга д.т.д 1413-3971 метрийн өндөрт оршиж буй Монгол Алтайн нуруу, Хөвсгөл Хархираа-Түргэний уулсын, Отгонтэнгэр, Хэнтийн уулсын нийт нутгийн 1.6 хувь, -6°C –аас -4°C хүртэлх утга д.т.д 1125-3926 метрийн өндөрт оршиж буй Монгол Алтайн нуруу, Хөвсгөл, Хархираа-Түргэний уулс, Отгонтэнгэр, Хэнтийн уулсын нийт нутгийн 3.1 хувь, -4°C –аас -2°C хүртэлх утга Монгол Алтайн нуруу, Хөвсгөл, Хархираа-Түргэний уулсын Отгонтэнгэр, Хэнтийн салбар уулсын 604-3886 метрийн өндөрт байрлаж нийт нутгийн эзлэх хувь 6.3 хувь, -2°C –аас 0°C хүртэлх утга Монгол Алтайн нуруу, Хөвсгөл, Хархираа-Түргэний уулсын Отгонтэнгэр, Хэнтийн, Хянганы салбар нам уулс болон тал хээрийн бүс, Увс нуур, Томоохон голын хөндий орчим 565-3672 метрийн өндөрт байрлаж, нийт нутгийн 8.8%-ийг тус тус эзэлж байна. Харин 0°C –аас 2°C хүртэлх утга 563-3517 метрийн өндөрт байрлаж нийт нутгийн эзлэх хувь 14.5, 2°C –аас 4°C хүртэлх утга хээрээс цөлөрхөг хээрийн бүсэд 564-3149 метрийн өндөрт байрлаж нийт нутгийн эзлэх хувь 23.5, 4°C –аас 6°C хүртэлх утга говиос цөлөрхөг хээрийн бүсийг дамнан 563-2771 метрийн өндөрт байрлаж нийт нутгийн эзлэх хувь 14, 6°C –аас дээших утга говь, цөлийн бүсийг ерөнхийдөө хамарч 524-2513 метрийн өндөрт байрлаж нийт нутгийн 27.7%-ийг тус тус эзэлж байна.

Хур тунадас: Монгол орон эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай учир хур тунадас бага ордог, жилийн хур тунадасны 90 хувь гаруй нь зөвхөн 6,7,8-р сард хур тунадас ордог байна [5]. Олон жилийн нийлбэр хур тунадасны тархалтаас үзвэл Говь-Алтай, Баянхонгор аймгийн урд хэсэг, улсын хил орчим 50 мм-ээс бага, Говь-Алтай аймгийн баруун хойд, урд, зүүн урд, Баянхонгор аймгийн урд, Өмнөговь аймгийн урд, баруун хэсэг, Дорноговь аймгийн баруун хэсэг, Ховд амгийн зүүн хэсгээр 50-100 мм, Баян-Өлгий аймгийн төв, зүүн хойд, Ховд аймгийн хойд, төв орчим, Дорнод аймгийн төв орчим 100-

150 мм хур тунадас ордог байна. Харин Алтайн нуруу, Хархираа, Түргэн, Хан-Хөхий Хангайн уулсын өвөр хөл дагаж үндсэнд тал хээр, цөлөрхөг хээрийн бүсийн заагт 150-200 мм хур тунадас ордог бөгөөд нийт нутгийн 15.4%-ийг эзэлж байна., Алтайн уулсын оройн хэсэг, Хангайн, Хөвсгөл, Хэнтийн өвөр бэл, Хянганы уулсын хөл очмоор 200-250 мм нийт нутгийн 17.7%-д, Хангай, Хөвсгөл, Хэнтийн бэлээс таг хүрэх заагт 250-300 мм нийт нутгийн 12.2% байна. Мөн Хангай, Хөвсгөл, Хэнтийн тагын ихэнх хэсэг 300-350 мм тунадас орж, нийт нутгийн 8.0% байх ба Монгол орны хамгийн их хур тунадас ордог газрууд нь Хөвсгөл, Хэнтийн уулсын хэсэгт 350 дээш мм нийт нутгийн 5.8% байна.



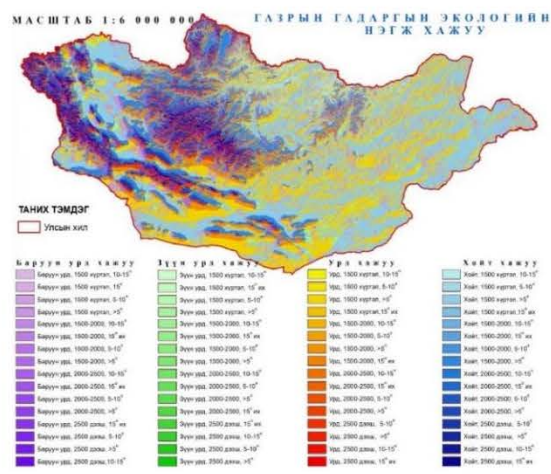
Зураг 3. Гадаргын температур, Хур тунадас, Салхи, Цасан бүрхэвч

Салхи: Салхины хурд хойноосоо урагшлах тусам нэмэгддэг бөгөөд нутгийн хойд хэсгээр жилийн дунджаар 1-2 м/с байхад говь нутгаар 4.0-4.9 м/с, хавар 6.0 м/с хүрнэ. Зураг 3.-аас харвал 2 м/с хурдтай нийт нутгийн 15.5 хувь ихэнхдээ Алтайн уулсын зүүн хэсэг (салхинд нөмөр), Дархадын хотгор, Хангайн нурууны өвөр, ойн нөмөр хэсэг орсон багтсан байна. Харин 2-4 м/с хурдтай салхи Алтай, Хангай, Хөвсгөл, Хэнтийн болон томоохон уулсын нөмөр хэсэгт нийт нутгийн эзлэх хувь 36.2, 4-6 м/с хурдтай салхи нийт нутгийн эзлэх хувь 17.5, 6-8 м/с нийт нутгийн эзлэх хувь 19.2, 8 м/с-ээс их салхитай газруудад говь болон тал хээрийн бүсэд нийт нутгийн эзлэх хувь 11.6% байна.

Цасан бүрхэвчийн зураг Суурин хэмжилийн мэдээ ашиглан хур тунадасны оронзайн тархалтыг ерөнхий байдлаар гаргаж болдог хэдий ч, гадаргын нөхцөл (өндөршил, зүг зовхис, налуу) байдлаас хэрхэн хамаарч байгааг тооцоолоход маш төвөгтэй байдаг. Харин хиймэл дагуулын мэдээллийг ашиглан Монгол орны аль

хэсэгт, хэдэн сарын хэднээс эхэлж цасан бүрхүүл тогтож, хэрхэн өөрчлөгдөж, хэзээ хайлаж дуусаж байгааг мэдэх боломжтой болсон. MODIS хиймэл дагуулын 2000-2013 оны хоорондох мэдээг ашиглан цасан бүрхэвчийн мэдээг цас орж эхлэх 9-р сарын сүүлч, цас хайлах 3-р сарын сүүлч хүртэлх хугацааны сар бүрийн 3 дахь 10 хоногийн цасан бүрхэвчийн тархалтыг гаргасан. Цасан бүрхэвчийн тархалтыг Монгол орны хэмжээнд 14 жилийн хугацаанд хамгийн олон удаа давтагдаж орсон газар 82 удаа байлаа. Цасан бүрхэвчийг дараах 5 ангилал болгож судаллаа. 5-аас бага давтагдалтай орсон газруудад Өмнөговь аймгийн зүүн өмнөд, Дорноговь аймгийн баруун хэсгийг хамарч нийт нутгийн 6.1 хувь хүрч байхад 5-10 давтагдалтай орсон газар нь цөлийн болон говийн нийт нутгийн 21.1 хувь тус тус байна. Мөн 20-30 удаа давтагдалтай орсон хэсэг нийт нутгийн 15.6 хувь байсан байна. 30-40 давтагдаж орсон газар нь нийт нутгийн 17.9 хувь, 40-өөс их давтагдалтай орсон газар нийт нутгийн 27.6 хувийг тус тус эзэлж байна.

Газрын гадаргын экологийн нэгж хажуу: Гадаргын өндөршил, зүг зовхис, налуут ангилал хийж дараах газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунуудыг илэрүүллээ. Монгол орны хэмжээнд экологийн нийт 64 хэв шинж бүхий нэгж хажуунууд байгааг дараахи (Зураг 4. ба хүснэгт 2.)-ээс харагдаж байна.

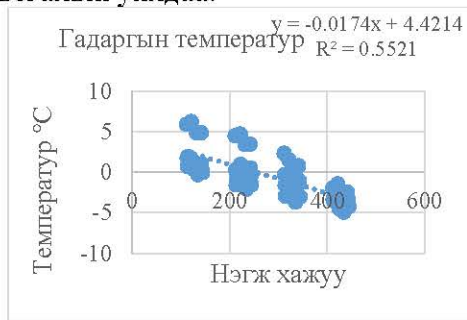


Зураг 4. Газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунууд

Хүснэгт2. Газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунууд

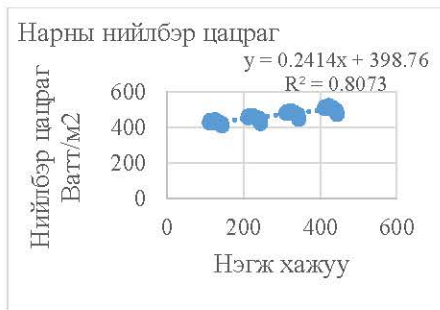
Нэгж хажуу	Нэг өндөр, нэг хажуу, нэг зүг зовхис	Нэгж хажуу	Нэг өндөр, нэг хажуу, нэг зүг зовхис	Нэгж хажуу	Нэг өндөр, нэг хажуу, нэг зүг зовхис
111	>1500 м, Зүүн урд, > 5	223	1500-2000 м, Урд, 10-15	341	2000-2500 м, Хойт, > 5
112	>1500 м, Зүүн урд, 5-10	224	1500-2000 м, Урд, 15 <	342	2000-2500 м, Хойт, 5-10
113	>1500 м, Зүүн урд, 10-15	231	1500-2000 м, Баруун урд, > 5	343	2000-2500 м, Хойт, 10-15
114	>1500 м, Зүүн урд, 15 <	232	1500-2000 м, Баруун урд, 5-10	344	2000-2500 м, Хойт, 15 <
121	>1500 м, Урд, > 5	233	1500-2000 м, Баруун урд, 10-15	411	2500 м <, Зүүн урд, > 5
122	>1500 м, Урд, 5-10	234	1500-2000 м, Баруун урд, 15 <	412	2500 м <, Зүүн урд, 5-10
123	>1500 м, Урд, 10-15	241	1500-2000 м, Хойт, > 5	413	2500 м <, Зүүн урд, 10-15
124	>1500 м, Урд, 15 <	242	1500-2000 м, Хойт, 5-10	414	2500 м <, Зүүн урд, 15 <
131	>1500 м, Баруун урд, > 5	243	1500-2000 м, Хойт, 10-15	421	2500 м <, Урд, > 5
132	>1500 м, Баруун урд, 5-10	244	1500-2000 м, Хойт, 15 <	422	2500 м <, Урд, 5-10
133	>1500 м, Баруун урд, 10-15	311	2000-2500 м, Зүүн урд, > 5	423	2500 м <, Урд, 10-15
134	>1500 м, Баруун урд, 15 <	312	2000-2500 м, Зүүн урд, 5-10	424	2500 м <, Урд, 15 <
141	>1500 м, Хойт, > 5	313	2000-2500 м, Зүүн урд, 10-15	431	2500 м <, Баруун урд, > 5
142	>1500 м, Хойт, 5-10	314	2000-2500 м, Зүүн урд, 15 <	432	2500 м <, Баруун урд, 5-10
143	>1500 м, Хойт, 10-15	321	2000-2500 м, Урд, > 5	433	2500 м <, Баруун урд, 10-15
144	>1500 м, Хойт, 15 <	322	2000-2500 м, Урд, 5-10	434	2500 м <, Баруун урд, 15 <
211	1500-2000 м, Зүүн урд, > 5	323	2000-2500 м, Урд, 10-15	441	2500 м <, Хойт, > 5
212	1500-2000 м, Зүүн урд, 5-10	324	2000-2500 м, Урд, 15 <	442	2500 м <, Хойт, 5-10
213	1500-2000 м, Зүүн урд, 10-15	331	2000-2500 м, Баруун урд, > 5	443	2500 м <, Хойт, 10-15
214	1500-2000 м, Зүүн урд, 15 <	332	2000-2500 м, Баруун урд, 5-10	444	2500 м <, Хойт, 15 <
221	1500-2000 м, Урд, > 5	333	2000-2500 м, Баруун урд, 10-15		
222	1500-2000 м, Урд, 5-10	334	2000-2500 м, Баруун урд, 15 <		

Газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунууд дээр үүссэн бичил уур амьсгалын уялдаа:



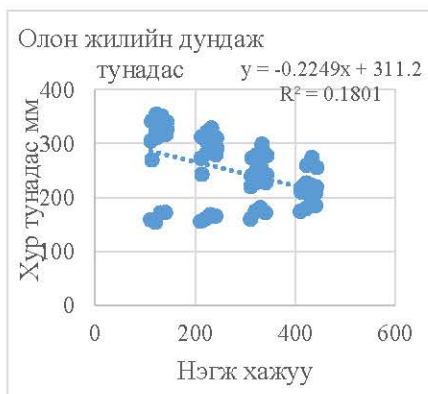
Зураг 4. Газрын гадарга болон температур /LST/-ын хоёрын хоорондын хамаарал

Эндээс үзвэл газрын гадарга өндөрсөх, уулын ар хажуугийн гадаргаруу шилжих тусам гадаргын температур буурч, гадарга намсах, уулын урд хажуугийн гадарга болоход гадаргын температур нэмэгдэж байна. Газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунууд болон газрын гадаргын температур хоорондын статистик хамаарал 0.6 байна.



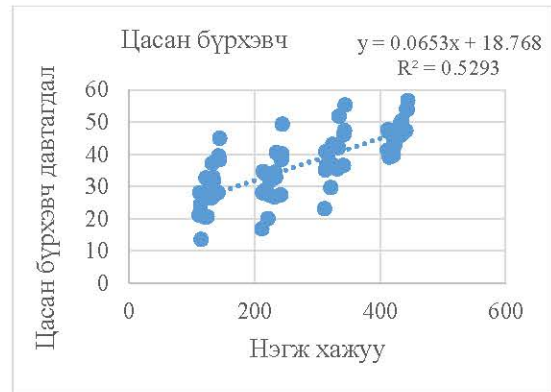
Зураг 5. Газрын гадарга болон нарны цацраг хоёрын хоорондын хамаарал

Нарны нийлбэр цацрагын дундаж хэмжээ газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунууд хоорондын статистик хамаарал 0.8 буюу маш өндөр байна. Гадаргын зүг зохисоос хамаарч гадарга дээрхи нарны цацрагын хэмжээ өөр өөр байдаг.



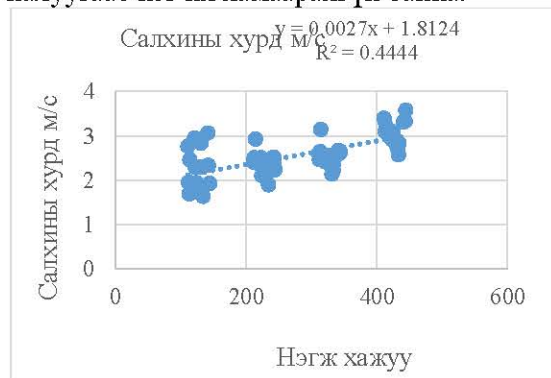
Зураг 6. Газрын гадарга болон хур тунадас хоёрын хоорондын хамаарал

Газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунууд болон хур тунадас нь хамаарал бага байна.



Зураг 7. Газрын гадарга болон цасан бүрхэвч хоёрын хоорондын хамаарал

Газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунууд болон цасан бүрхэвч хоорондын хамаарал 0.5 байлаа. Эндээс үзэхэд гадаргын өндөршил ихсэн тусам, гадаргын зүг зовхис хувьд уулын ар хажууд цасан бүрхэвчийн давтагдал нэмэгдэж, гадаргын налуугаас нэг их хамаарахгүй байна.



Зураг 8. Газрын гадарга болон салхины хурд хоёрын хоорондын хамаарал

Газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунууд, салхины хурд хоёрын хоорондын хамаарал 0.44 байна. Салхины хүч газрын гадаргын нөхцлөөс хамаарч зарим газар хүч нэмэгдэх, багасах, тогтох гэсэн олон янз байна.

Хүснэгт 3. Газрын гадаргын экологын нэгж хажуунууд дээрхи бичил уур амьсгалын үзүүлэлтүүд

Гадарга	Нарны нийлбэр цацраг Ватт/м ²			Гадаргын температур (°C)			Хур тунадас (мм)			Цасан бүрхэвч	Салхины хурд м/с
	Нэгж гадарга	Бага	Их	Дундаж	Бага	Их	Дундаж	Бага	Их	Дундаж	Дундаж
111	394	463	426	-2.9	15.2	5.9	38	476	158.6	21	6
112	399	469	434	-3.1	12	1.8	48	525	305.2	28	5
113	394	474	438	-5.8	9.6	0.7	68	631	342.1	24	4
114	400	457	432	-5.6	8.8	2	81	598	269.9	14	6
121	385	476	428	-5	15	6.3	32	597	153.9	20	7
122	369	490	436	-5.9	14.1	1.5	38	635	323.7	33	6
123	355	488	440	-6	12.3	0.5	59	635	355.1	28	4
124	356	483	441	-6	11	0.7	63	639	311.4	21	5
131	377	468	426	-5.4	17.5	4.9	32	616	171.9	26	6
132	353	482	431	-5.1	14.1	1.1	40	634	325.9	37	5
133	334	485	432	-5.8	10.2	0.2	63	628	351.3	33	4
134	323	483	428	-6.1	8.1	-0.3	69	641	326.2	32	4
141	360	472	422	-5.9	15.5	4.9	32	621	172.1	28	7
142	349	475	420	-5.5	14.3	1	38	627	317.3	39	5
143	327	482	416	-5.8	11.7	0.2	54	641	340.6	38	3
144	321	486	409	-6.2	9.5	0	56	644	327.1	45	4
211	427	486	455	-8.4	11.4	4.5	60	527	155.6	17	5
212	405	502	461	-8.5	8.7	0.3	79	568	273	28	6
213	406	499	459	-8.7	8.6	-1.5	92	564	313	35	6
214	391	500	456	-9	8.5	-0.8	85	458	242.9	29	7
221	407	497	457	-9.3	13.6	4.7	58	600	160.5	20	5
222	378	511	464	-9.3	10.8	1	59	697	281.5	27	6
223	363	516	464	-9.1	12.1	-0.3	62	680	320.3	27	6
224	322	520	464	-9	9.6	-1.2	76	639	303.3	32	5
231	409	495	455	-8.7	12	3.4	58	703	168.1	27	4
232	378	502	457	-9.1	10.8	0.2	58	703	293.7	34	5
233	351	515	455	-9.2	10	-0.7	69	690	329.7	33	5
234	314	513	451	-9.3	9.5	-2.1	73	651	311.9	40	4
241	348	495	449	-9.2	13.5	3.5	57	657	165.4	27	5
242	328	503	444	-9.3	11.3	0.5	55	689	279.2	38	5
243	302	509	435	-9.4	10.1	-0.4	63	668	310.7	40	4
244	280	516	423	-9.3	9.6	-1.5	63	659	291.3	49	4
311	452	515	479	-6.7	8.9	2.4	99	461	159.8	23	6
312	437	526	484	-8.9	8.9	-0.3	100	570	220.6	35	6
313	426	524	486	-8.7	6.3	-1.6	107	471	240.3	41	6
314	382	535	478	-9.2	4.2	-2.9	111	448	273.6	37	7
321	417	528	483	-9.6	10.3	1.5	85	678	174	30	5
322	383	543	489	-9.6	10.4	-0.4	82	688	228.1	37	6
323	362	548	491	-9.6	9.1	-1.2	82	685	250.7	37	6
324	318	548	489	-9.8	7.9	-2.9	82	642	279.1	43	6
331	425	527	480	-9.5	8.5	0.5	83	658	181.5	35	5
332	387	541	482	-9.6	8.7	-1.1	83	692	232.4	42	5
333	347	540	481	-10.2	8.5	-1.7	85	699	253.6	42	5
334	320	548	475	-10.2	7.5	-3.7	87	671	298.8	52	5
341	394	526	472	-10	9.9	0.8	87	703	171.5	37	5
342	313	532	465	-9.9	9.2	-1	79	696	227.6	46	5
343	314	535	458	-10.2	8.9	-1.3	82	675	242.1	47	5
344	297	549	445	-9.6	8	-3	90	633	278.3	55	5
411	481	533	506	-8.1	2.4	-1.9	130	340	174.1	41	8
412	444	564	511	-10.2	3.8	-3.3	133	389	210.2	48	8
413	430	580	513	-9.2	3.3	-3.5	134	394	217.4	47	8
414	400	569	508	-11.3	1.7	-3.3	138	462	219.6	39	7
421	432	596	507	-13.4	3.9	-1.4	124	397	178.8	40	7
422	401	611	517	-14.4	5.6	-3	116	636	209	44	7
423	355	612	521	-14.7	6	-3.4	114	653	227	43	7
424	321	624	519	-14.6	5.4	-4.5	112	647	259.6	44	7
431	441	565	504	-11.5	3.8	-2.5	124	397	185.9	47	6
432	413	587	509	-14.4	4.8	-3.6	115	688	209.9	49	6
433	364	606	509	-14.2	5	-3.5	113	680	222.9	46	6
434	325	635	506	-13.9	4.7	-4.9	112	648	273.9	50	6
441	410	574	496	-11.4	5.4	-2.4	124	696	184.9	47	7
442	324	638	489	-15.3	5.7	-3.4	124	692	209.4	54	6
443	305	612	481	-14.3	6	-3.4	113	674	220	54	6
444	290	607	473	-13.7	4.8	-4.2	121	642	255.5	57	6

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Экологийн газарзүйн шинжлэх ухаан нь байгалийн нөхцөл нөөцийг гурван хэмжээт орон зайн төвшинд илрүүлдэг. Экологийн газарзүйн мужлалтаар хам бүрдэлийн ялгаа бүхий экологийн нэгж хажуунуудын нутаг дэвсгэрийн ялгааг илрүүлэх, түүн дээрх хэвтээ болон босоо орон зайн бичил уур амьсгалын зүй тогтолыг гаргах бөгөөд ингэснээр хөрсний хэв шинж, түүнд тохирох ургамлын зүйлүүд нь нэг хилтэй болох юм. Мөн тодорхой газар нутгийг сонгож нэгж гадарга дээрхи бичил уур амьсгалын хэмжилтүүдийг хийж цаашид судалгааг илүү нарийн тодорхойлох нь байгалийн бүхий л судалгаанд суурь үндэс болно. Энэхүү судалгааны цааш нарийвчлах 2 дахь алхам нь: 1 дүгээрт Экологийн нэгж хажуугийн хил заагийг ялгах, хөрс-ургамлын хам бүрдлийг тодорхойлох, 2 дугаарт үүнтэй уялдаа холбоотой мал аж ахуйд тохиромжтой зохистой бүс нутагийг ялгах явдал юм.

ДҮГНЭЛТ

Экологийн газарзүйн шинжлэх ухааны судалгаанд хиймэл дагуулын мэдээллийг ашиглан олон төрлийн өндөр нягралтай сэдэвчилсэн зургуудын хоорондын уялдаа холбоо, тэдгээрийн статистик хамааралыг судлан дараахи дүгнэлтэнд хүрлээ.

Монгол орны гадаргын өндөршил, зүг зовхис, налууг ангилал хийж нийт 64 ялгаа бүхий газрын гадаргын экологийн нэгж хажуудыг илэрүүллээ. Эдгээр 64 нэгж гадарга дээрхи бичил уур амьсгалын хэмжигдэхүүнүүдийг олон жилийн дундаж үзүүлэлтээр тооцоолон гаргасан.

Газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунууд болон газрын гадаргын температур хоорондын статистик хамаарал 0.6, харин газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунууд, салхины хурд хоёрын хоорондын хамаарал 0.44 байгаа нь цаашдаа хээрийн хэмжилттэй уялдуулж өгвөл илүү нарийн бодит үр дүн өндөр гарах юм.

Нарнаас дэлхийн гадаргад ирж буй нийлбэр цацраг гадаргын нөхцлөөс хамааран харилцан адилгүй тархаж байдаг ч гадаргын өндөршил ихсэх тусам, урагшаа, зүүн урагш, баруун урагш харсан гадаргын хэвгий ихтэй газар цацрагын хэмжээ их, гадаргын өндөршил, налуу эсрэгээрээ болох үед багасч байна. Энэ нь уулын оройд нарны цацраг тусаж, уулын хормойд хамгийн сүүлд тусах ба тухайн газрын гадаргын зүг зовхис, налуугаас ихээхэн хамаарна. Нарны нийлбэр цацрагын дундаж хэмжээ газрын

гадаргын экологийн нэгж хажуунууд хоорондын статистик хамаарал 0.8 буюу маш өндөр байна.

Цасан бүрхэвч нь өндөршил нэмэгдэхэд мөн уулын ар хажууд ихэсч, гадарга намсаж, уулын нөмөр талд бага байна. Газрын гадаргын экологийн нэгж хажуунууд болон цасан бүрхэвч хоорондын хамаарал 0.5 байлаа.

Иймд экологийн газарзүйн шинжлэх ухааныг гүнзгийрүүлэн судлахын тулд хээрийн судалгааг тодорхой газрыг сонгож газрын гадаргуу болон бичил уур амьсгалын нөхцөлтэй цогцоор нь судалвал маш сайн үр дүн гарах болно. Энэ нь цаашдаа байгаль орчны салбарт ихээхэн хувь нэмэр болно гэдэгт итгэлтэй байна.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааг хийж гүйцэтгэхэд үнэтэй зөвлөгөө өгсөн эрдэмтэн доктор (Sc.D) профессор Д.Базаргүр багшдаа болон Газарзүй, Геоэкологийн Хүрээлэнгийн Зурагзүй-Газарзүйн Мэдээллийн Системийн салбарын судлаачдад талархсанаа илэрхийлье.

АШИГЛАСАН НОМ, ЗОХИОЛ

- [1] Базаргүр, Д. 2013 “*Экологийн газарзүй*” Улаанбаатар. 104-159 х.
- [2] Базаргүр, Д., Чинбат, Б., Шийрэв-Адъяа. С 1989 он. “*Бүгд найрамдах монгол ард улсын малчдын нүүдэл*” Улаанбаатар, 52 х.
- [3] 2009, Монгол улсын Үндэсний атлас, Улаанбаатар
- [4] Базаргүр, Д. 2003 “*Бэлчээрийн мал ажрахуйн газарзүй*” Улаанбаатар, 33-112х.
- [5] Жигж, С. 1975. “*Монгол орны хотгор гүдгэрийн үндсэн шинж*”. Улаанбаатар. 125 х.
- [6] Амарсайхан, Д. Ганзориг, М. 2014. “Зайнаас тандах судлал, Газарзүйн мэдээллийн системийг байгалийн нөөцийн менежментэд ашиглах нь” 5 дахь хэвлэл. Улаанбаатар 83-86х.
- [7] Н. Магсар, 1990 *Эрчим хүчний дахин сэргээх эх үүсвэр*. Улаанбаатар
- [8] Р.Мижиддорж, 1985 *Монгол орны нарны эрчим хүчний кадастр*. Улаанбаатар
- [9] <https://modis.gsfc.nasa.gov>
- [10] <http://www.cgiar-csi.org/data/srtm-90m-digital-elevation-database-v4>