

ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ
ГАЗАРЗҮЙ, ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН



МОНГОЛ ОРНЫ ГАЗАРЗҮЙ-ГЕОЭКОЛОГИЙН АСУУДАЛ

№40

Улаанбаатар 2019

Бөөнцагаан, Орог, Олгой нууруудын гадаргын талбайн
өөрчлөлтийг AWEI индекс ашиглан тооцсон дүнгээс

Г.Түвшин • Д.Даваадорж • Г.Хонгор131

Үйлдвэрийн эх үүсвэрийн орчмын гадаргын болон газар доорх
усны хамаарал

Б.Саранчимэг138

Хуурай бүс нутгийн усны менежментэд изотопын техник ашиглаж
эхэлэсэн түүх, судалгааны зарим үр дүнгээс

Д.Одонцэцэг • Л.Жанчивдорж145

Эгэл нарс (*Pinus sylvestris* L.)-ны үрлэлт, үрийн чанарт уур
амьсгалын үзүүлэх нөлөө

Б.Удвал • Н.Батхүү • Ж.Бат-Эрдэнэ • С.Жамьянсүрэн152

Ардын хувьсгалын түүхэн үйл явдалд холбогдох газарзүйн нэр,
түүний байршил

Д.Энхбаяр160

Богд хаан уулын ойн биомассын синтетик апертурт радарын
мэдээгээр үнэлсэн дүн

**А.Мөнх-Эрдэнэ • Д.Амарсайхан • Э.Нямжаргал •
М.Ганзориг**171

Research on the current situation of land use and the
countermeasure of industrial distribution along the cross-boundary
longitudinal channel in eastern china-Mongolia

Burenjargal-prof • Naranzaya177

Улаанбаатар хотын усны хөх ул мөрийн үнэлгээ

**М.Энх-Үүр • О.Алтансүх • Б.Тайванбат •
K. Van Leeuwen • Steven H. A. Koop**185

ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. ХЭРЭГЛЭЭНИЙ СУДАЛГАА (Байгаль орчны
менежмент, төлөвлөлт болон үнэлгээний асуудал)

Хөрсний нийт азотыг органик нүүрстөрөгчийн хэмжээнээс
тооцоолох нь

Х.Золжаргал • Д.Ихбаяр197

Хөрсний экологийн чадавхын газарзүйн хүчин зүйлсийн
үнэлгээ

Ц.Батням • Э.Авирмэд • Х.Золжаргал203

Чулуун мандлын экологи-геологийн чадавхын үнэлгээний үр
дүнгээс (геохимийн хүрээнд)

**Т.Даваагатан • Э.Авирмэд • О.Мөнхдулам •
Т.Ренчинмядаг**212

ургамал бүрхэвч,
гадаргын хэвгий, зүг
зовхис, түр зуурын
болон байнгын
урсгал усны
нөлөөгөөр үүссэн
гадаргын
хэрчигдлийн шигүү
зэрэг 5 хүчин
зүйлсийг тооцов.

Судалгааны
талбайгаар Увс
аймгийн нутгийг
сонгон авсан. Энд
Хархираа, Түргэн,
Хан-Хөхийн уулс
зэрэг уулсын систем

болон Увс, Хяргас нуурын хотгорын систем байдаг. Мөн түүнчлэн Увс нуурын хотгор нь том биш учраас тэнд ялгарах байгалийн бүсүүд, түүний шилжилт бага талбайг эзэлж тод ялгардаг онцлогтой байдаг [4]. Иймд энэхүү нутгийг хөрсний экологийн чадавхийн газарзүйн хүчин зүйлсийн судалгаа явуулахад тохиромжтой гэж авч үзэв.

Судалгааны аргазүй, боловсруулалт

Судалгааны аргазүйгээ ОХУ-ын ШУА-ын “Ус болон Экологийн асуудлын хүрээлэн”-ээс гаргасан “Байгаль орчны менежмент дэх ландшафт төлөвлөлт”-ийн аргазүй болон БОАЖЯ-аас 2010 онд батлагдсан “Хөрсний экологи-эдийн засгийн үнэлгээ, хохирол тооцох аргачлал” зэрэг аргазүйг ашиглан боловсруулав. Мөн түүнчлэн газарзүй мэдээллийн систем дээр тулгуурласан олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын аргыг (Multi criteria decision analysis) шаталсан дүн шинжилгээний аргатай (Analytical hierarchy process) хослуулах замаар хөрсний экологийн чадавхийн газарзүйн хүчин зүйлсийн үнэлгээг боловсруулав. Үнэлгээг боловсруулахдаа хотгор гүдгэр (H), ургамлан бүрхэвч (V), гадаргын хэвгий (LS фактор), зүг зовхис (A), түр зуурын болон байнгын урсгал усны нөлөөгөөр үүссэн гадаргын хэрчигдлийн шигүүгийн (F) зэрэг 5 үндсэн хүчин зүйлсийг тооцов.

1. Хотгор гүдгэрийн хүчин зүйл (H)

Газрын гадаргын өндрийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөхцөл нь хөрсний олон янз байдалд чухал ач холбогдолтой байдаг ба үнэмлэхүй өндрийн улмаас хөрс, ургамлын ялгаатай байдал үүсгэдэг [2]. Иймд рельефийн онцлогийг гаргахын тулд газар нутгийн үнэмлэхүй өндрийг авч үзсэн. Уулархаг нутагт хөрс үүсвэрийн хүчин зүйл удаан явагдах тул шалгуур үзүүлэлтэд өндөр уулсыг хамгийн бага үнэлгээгээр сонгон авлаа. Хотгор гүдгэрийн морфологи шинжийг ангилахдаа газрын гадаргын үнэмлэхүй болон дундаж өндрийг авч үзсэн байдаг [3]. Эрдэмтэн С.Жигж 1975 онд Монгол орны хотгор гүдгэрийн морфологи шинжийг авч үзэхдээ мөн өндрийн үзүүлэлтийг харгалзан авч үзсэн байдаг [13]. Газрын гадаргыг өндрийн хувьд өндөр уулыг 2500 м-ээс дээш, дундаж өндөр уулыг 2000-2500 м, нам уулыг 1600-2000 м, тэгш талыг 1600 м-ээс доош гэж ангилсан ба тэгш талаа дахин дотор нь 2^0 - 6^0 -хэвгийг тал, 2^0 -аас доош утгатайг тэгш тал гэж ангилсан байдаг [3]. Бид хотгор гүдгэрийн морфологи хэв шинжийг авч үзэхдээ дээрх арга зүйг баримтлан авч үзлээ (1 дүгээр хүснэгт.). Энд ГМС-ийн ArcGis программ хангамжийн Model builder загварыг ашиглан орон зайн загварчлалыг тооцов.

1 дүгээр хүснэгт. Хотгор гүдгэрийн хүчин зүйл

Шалгуур үзүүлэлт	Балл				
	1	2	3	4	5
Рельефийн онцлог	Өндөр уул	Дундаж өндөр уул	Нам уул	Хэвгий тал	Тал
	2500 м-ээс дээш	2000-2500 м	1600-2000 м	1600 м-ээс доош ($>2^0$)	1600 м-ээс доош ($<2^0$)

2. Ургамлан бүрхэвчийн хүчин зүйл (V)

Ногоон ургамал нь борооны эрчим хүчийг сааруулах, газрын гадарга орчмын агаарыг чийгшүүлэх, хөрсөнд хагд хучаас үүсгэх зэрэг нөлөөлөл, үйлчлэл нь хөрсөн бүрхэвчийн ус, чийг, дулааны болон химийн горим тогтворшиход түлхэц үзүүлнэ [5]. Ургамлан бүрхэвч нь усны урсацыг багасгах замаар хөрсийг элэгдэлд өртөхөөс хамгаалах [6] болон хөрсний матрицад усны шингээлтийг нэмэгдүүлнэ [7]. Ургамлын бүрхэц болон гадаргын урсацын хамаарлаар хөрс элэгдэх үйл явцыг Rickson болон Morgan нарын 1988 онд боловсруулсан аргазүйг [8] Монгол орны байгаль, газрын бүрхэвчийн онцлогийг

харгалзан боловсруулав. Энэхүү томъёо нь бэлчээр, ой, өвслөг болон бут сөөгт төрлийн ургамалтай газар илүү тохиромжтой байдаг.

$$Er = e^{-0.0168C} \quad (1)$$

Энд Er нь элэгдлийн томъёо, C –нь ургамлан бүрхэвч, e - 2.71828 (математик тогтмол) Судалгааны талбай болох Монгол орны хэмжээн дэхь ургамлын нормчилсон индексийг зургийг АНУ-ын сансар судлалын үндэсний агентлаг болх НАСА-ийн төв серверийн <https://e4ftl01.cr.usgs.gov/MOLT> сайтнаас нийт 2 мөр, 4 баганы 2012-2017 оны 8-р сарын 12-ний дундаж болох 40 мэдээг (h23v3, h24v3, h25v3, h26v3, h23v4, h24v4, h25v4, h26v4) татаж боловсруулсан. Татсан мэдээгээ MODIS MRT tool ашиглан Sinusoidal координатын системийг ойрх хөршийн аргаар (nearest neighbor) датум WGS84, UTM N48 систем рүү хөрвүүлж, Geotiff өргөтгөлтэй болгох, судалгааны талбайн хэмжээгээр нэгтгэж (mosaic), хилээр тасдана (clip).

2 дугаар хүснэгт. Ургамал бүрхэвчийн хүчин зүйл

Шалгуур үзүүлэлт	Балл							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ургамал бүрхэвчийн хүчин зүйл	0.8-1.08	0.7-0.8	0.6-0.7	0.5-0.6	0.4-0.5	0.3-0.4	0.25-0.3	0.22-0.25

3. Гадаргын хэвгийн хүчин зүйл (LS фактор)

Борооны усны идэгдлээр хөрсний дээд хэсэг нь усанд идэгдэж, хөрсний багахан хэсэг нь устай хамт доод түвшний гадаргууд шилжсэнээр хуримтлал үүсгэнэ. Хөрсний элэгдэлд хүчтэй нөлөөлдөг хүчин зүйлсэд хур тунадасны шинж чанар болон хэмжээ, хажуугийн налуу түүний урт, экспозицийн хажуу болон хэлбэр дүрс, газрын гадаргын бүрэлдэхүүн (ургамлан бүрхэвч, микрорельеф г.м) ба хөрсний шинж чанар зэрэг үзүүлэлтүүд орно [5]. Уулын хажуугийн зүг зовхис, эгц хажуугийн байдлаас хамаараад хөрсний тогтворжилт харилцан адилгүй байна. Уулын хажуу эгц болох тутам элэгдэл эвдрэлийн явц хүчтэй илэрч, хөрсний үе давхаргууд нимгэрч, хоорондын ялгаа зааг нь бүдгэрч, сул сайр чулууны агуулагдах хэмжээ нэмэгдэнэ [9]. Эгц хажууг тодорхойлох хүчин зүйл нь хөрсний эвдрэлийн таамаглалын загваруудын хамгийн чухал хэсэг юм. Хэд хэдэн эрдэмтэд эгц хажуу дахь хөрсний элэгдлийг шалган тогтоосон байдаг. Хөрсний экологийн чадавхид гадаргын хэвгийг тооцохдоо хэвгийн нөлөөний улмаас хөрс усаар элэгдэх байдлыг авч үзэв. Өөрөөр хэлбэл хөрс усаар элэгдэх загварт хажуугийн урт болон хэвгийн хүчин зүйлийг ашигласан (LS factor). Wischmeier and Smith (1978) нар “Нэгж талбарын хажуунаас алдах хөрсний алдагдлыг хэвтээ хажуугийн уртаас алдагдах хөрсний алдагдалтай харьцуулсан харьцааг LS-фактор” гэж тодорхойлсон байна. L-факторыг дараах энгийн томъёогоор илэрхийлнэ.

$$L = \left(\frac{\lambda_A}{22.1} \right)^m \quad \lambda - \text{хажуугийн урт (метрээр)} \quad (2)$$

Хэрвээ гадаргын хэвгий 0.57° -оос 1.72° бол 0.3, $1.74-2.86$ бол 0.4, 2.86 -аас их бол 0.5-аар тооцно [10].

$$S = \left(\frac{\sin(0.01745 \times \theta_{deg})}{0.09} \right)^n \quad (3)$$

Энд θ -Хэвгийн өнцөг

0.09 -Хэвгийн градиентын тогтмол

n -Хөрсний элэгдэлд өртөмтгий байдлаас хамаарсан тохируулга

LS-факторыг өндрийн тоон зураг болох SRTM-90 зургийг ашиглан ArcGIS 10.2 программ хангамжийн ArcHydro нэмэлт ажлын хэрэгсэл болон Map algebra командыг ашиглан гүйцэтгэнэ. Энд SRTM-90 гадаргын тоон зургийн fill sync тооцуулах улмаар зүг зовхис, хуримтлал болон хэвгийн зураг гаргаж LS факторын томъёонд оруулна. Энэхүү томъёог ArcGIS программ дээр дараах байдлаар оруулна.

$$LS=Power("Fac_last"*90/22.1,0.5)*Power(Sin("Slope_tif4"*0.01745)/0.09,1.4)*1.4$$

Гадаргын хэвгийн хүчин зүйл (LS factor)-ийг Монгол орны хотгор гүдгэр, геоморфологийн онцлогийг харгалзан нийт 8 ангид хуваалаа.

3 дугаар хүснэгт. Гадаргын хэвгийн хүчин зүйл

Шалгуур үзүүлэлт	Балл							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Гадаргын хэвгийн хүчин зүйл (LS фактор)	<0.1	0.1-0.5	0.5-1	1-2	2-3	3-5	5-10	>10

4. Газрын гадаргын хэрчигдлийн шигүүгийн хүчин зүйл

Ландшафтын ангилал дахь бүлэг-төрөл гэсэн ангилалд тухайн газрын гадарга дахь түр зуурын болон урсгал усны нөлөөгөөр үүссэн хэрчигдлийн шигүүг авч үздэг. Хэрчигдлийн шигүү гэдэг нь нэгж талбайд ноогдох урсгал усны үйл ажиллагаагаар үүссэн гүний идэгдэл (голын гольдрил, гуу жалга, сайр г.м) буюу гольдрилын уртыг харьцуулсан харьцааг хэрчигдлийн шигүү гэнэ [11]. Зарим тохиолдолд энэхүү ойлголтонд газар хөдлөлтийн гаралтай гүний хагарлуудын хамруулж үздэг.

С.Жигж нарын эрдэмтэд 1978 онд Монгол орны газрын гадаргын нөхцөл байдлыг харгалзан үзэж тэрхүү хувааж авсан ойролцоо талбай тус бүрийг ноогдох идэгдлийн уртад хуваасан байна [13]. Иймд судалгааны талбайн хэрчигдлийн шигүүг тооцохдоо дээрх арга зүйг баримталсан. Дараах томъёогоор тооцоолно. Үүнд:

$$Sk=L/F \quad (4)$$

(Sk-хэрчигдлийн шигүү, L-хэрчигдлийн нийт урт, F-талбай)

Хэрчигдлийн шигүүг ангилахдаа 0-0.5 км²/км, 0,05-1 км²/км, 1-2 км²/км, 2-4 км²/км, 4 км²/км-аас дээш гэсэн 5 ангид хуваан авч үзэв.

4 дүгээр хүснэгт. Гадаргын хэрчигдлийн шигүүгийн хүчин зүйл

Шалгуур үзүүлэлт	Балл				
	1	2	3	4	5
Гадаргын хэрчигдлийн шигүү	Их	Дунд зэрэг	Багавтар	Бага	Маш бага
	4 км ² /км-аас дээш	2-4 км ² /км	1-2 км ² /км	0,05-1 км ² /км	0-0.5 км ² /км

Гадаргын гуу, жалгаар зүсэгдсэн байдлыг гаргахдаа ArcGis 10.2 (ESRI, California, USA) программын Hydrology цэсийн тусламжтайгаар гүйцэтгэв.

5. Зүг зовхисын хүчин зүйлс (A)

Байрзүйн ялгаатай байдлаас зүг зовхисд жилийн янз бүрийн хугацаанд ирэх нарны радиацын хэмжээ нь өдрийн мөчлөгт нөлөөлж байдаг ба энэхүү нөлөөлөл нь микро уур амьсгал ялангуяа агаарын температур, чийг болон хөрсний чийгэнд нөлөөлж байдаг [2]. Зарим судалгаанд зүг зовхис, хэвгий, бартаажилт зэрэг байрзүйн хүчин зүйлсүүдийг

хөрсний чийгтэй корреляци хамаарлыг тооцоход бага гарсан хэдий ч чухал ач холбогдолтой тэмдэглэсэн байдаг [14]. Дэлхийн хойд хагаст жилийн бүх улиралд хойд хажууд нарны радиацийн хэмжээ туйлын бага очдог ба нэн сэрүүн байдаг. “Өмнөд эгц хажууд тэгш газрын гадаргатай харьцуулахад нарны радиац илүү нэмэгддэг. Нэгдүгээр сараас гуравдугаар сарын хооронд баруун өмнөд хэсэгт гадаргын температур хамгийн их байдаг бол бусад үед зүүн өмнөд хэсэгт байрлана. Өмнөд хажуугийн дулааны горим нь их болох тутам хөрсний чийгийн хэмжээ багасаж байдаг. Иймээс өмнөд хажуу нь илүү тивийн уур амьсгалтай байдаг [2]. Мөн түүнчлэн өмнөд хажууд нарны радиац нэмэгдсэнээр хөрс илүү хуурай байдаг хэмээжээ [12]. Уулын өвөр хажууд ар хажууг бодвол нарны цацрагийн тусгал ихтэй учраас өдрийн цагаар сайн халж, шөнөдөө температур нь эрс буурдаг. Хоногийн температурын хэлбэлзэл байнга их, эрс тэс шинжтэйгээс шалтгаалж уулын суурь чулууны хагарч бутрах үйл явц эрчимтэй явагдаж элюви, делювийн их сайр чулуурхаг хурдас үүсэх нөхцөл бүрдэж улмаар урагшаа харсан хажуу голдуу эгц өнцөгтэй, их чулуурхаг байна. Ийм учраас ургамлан бүрхэвч нь сийрэг, хөрс нь элэгдэлд өртсөн, бүдүүн ширхэгтэй тоос шороо, чулууны хэмхдэс ихтэй, ялзмагийн давхарга болон бүх үе давхарга нь нимгэн байдаг онцлогтой. Уулын ар хажууд хөрс тогтворжих нөхцөл нилээд өөр, хажуу нь налуувтар, элюви-делювийн нунтаг шорон хурдас арай зузаан, чийгийн хангамжаар илүү, өвслөг ургамлын бүрхэц 50-70% хүрч, хөрсний өнгөн хэсэг овоо ширэгжсэн байх тул элэгдлийн үйл явц сул илэрсэн байдаг. Иймээс уулын ар хажуугийн хөрсний профиль сайн хөгжсөн, ялзмагийн давхарга нь харьцангуй зузаан, үржил шимээр илүү байна [9]. Д.Л.Арманда 1954 онд зүг зовхисоос хамаарсан элэгдлийн талбайн хэмжээг өмнөд хэсэгт-38 %, зүүн хэсэгт-30%, баруун хэсэгт-18%, хойд хэсэгт-14 % гэж тооцоолсон байдаг. Иймд дээрх судалгааны ажлууд дээр үндэслэн зүг зовхисын шалгуур үзүүлэлтэнд хойд хажууг хамгийн өндөр баллаар, өмнөд хажууг хамгийн бага үнэлгээтэй байхаар авч боловсрууллаа (5 дугаар хүснэгт).

5 дугаар хүснэгт. Зүг зовхисын хүчин зүйлс

Шалгуур үзүүлэлт	Балл				
	1	2	3	4	5
Зүг зовхис	Ө	ЗӨ, 3	БӨ, 3Х	Б, БХ	Х, Тэгш
	(157.5-202.5)	(67.5-157.5)	(202.5-247.5), (22.5-67.5)	(247.5-292.5), (292.5-337.5)	(-1) (0-22.5)

Орон зайн дүн шинжилгээ

Орон зайн дүн шинжилгээг хийхдээ хүчин зүйлс тус бүрийн жигнэсэн дундаж утгыг тооцсоны дараагаар хүчин зүйлс тус бүрийг жингийн утгаар үржүүлэх замаар тооцов (6 дугаар хүснэгт).

$$W_{ij} = \frac{\sum X(i,j)}{n} \quad (5)$$

Энд: W_{ij} - Жигнэсэн дундаж утга, $X(i, j)$ -Хосолсон матрицийн утга, n - матрицын дараалал

6 дугаар хүснэгт. Хүчин зүйлс тус бүрийн жингийн утга

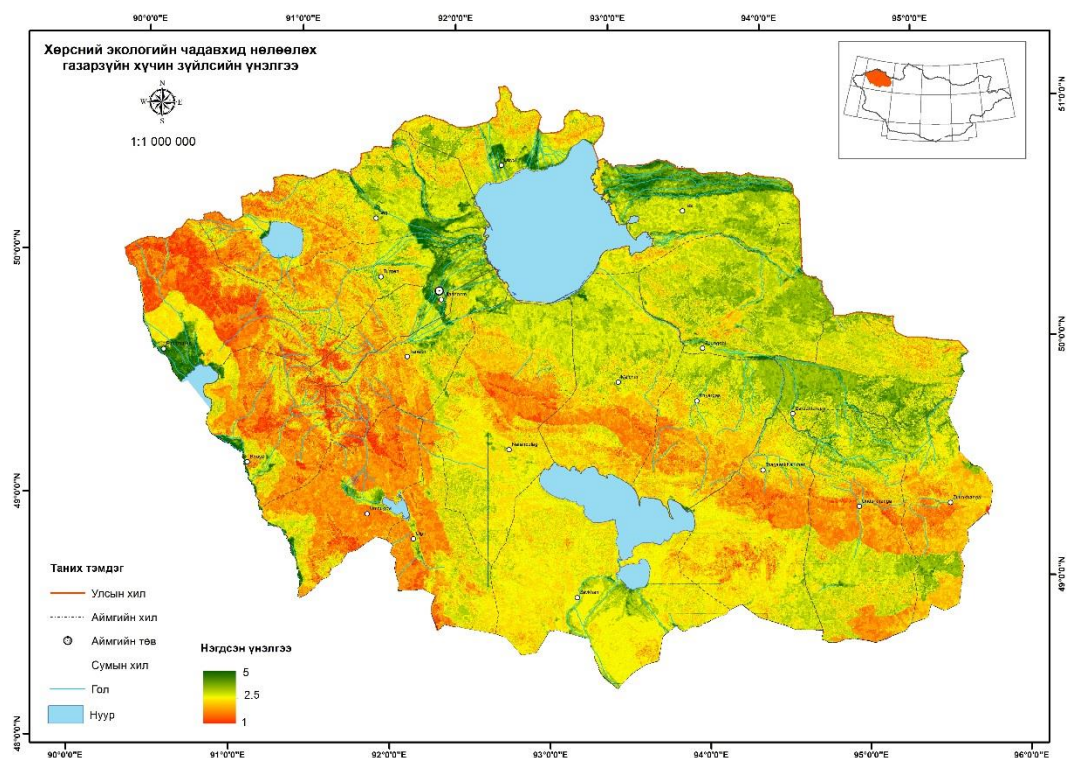
Геофактор	Эрэмбэлэлт	Жигнэсэн утга (Wi)
Газрын гадарга[H]	7	0.423
Ургамал бүрхэвч [V]	5	0.275
Гадаргын хэвгий [LS]	3	0.181
Хэрчигдлийн шигүү [F]	1	0.060
Зүг зовхис [A]	1	0.060
Нийцлийн харьцаа [CR]=0.021, Нийцлийн индекс [CI]=0.02, Рандом индекс [RI]=1.12]		

$$S=H*0.423+ V*0.275+ LS*0.181+ F*0.06+ A*0.06 \quad (6)$$

Энд, S-Хөрсний экологийн чадавхийн газарзүйн хүчин зүйлсийн үнэлгээ

Судалгааны үр дүн

Хөрсний экологийн чадавхийн газарзүйн хүчин зүйлсийн үнэлгээнд газрын гадарга, ургамлан бүрхэвч, гадаргын хэвгий, хэрчигдлийн шигүү, зүг зовхис зэрэг 5 үндсэн хүчин зүйлсээр тус бүр сэдэвчилсэн давхарга үүсгэв. Улмаар сэдэвчилсэн давхарга тус бүрийг ач холбогдлоор нь эрэмбэлэн хөрсний экологийн чадавхийн газарзүйн хүчин зүйлийн нэгдсэн үнэлгээний зураг гаргав (2 дугаар зураг).



2дугаар зураг. Хөрсний экологийн чадавхийн газарзүйн хүчин зүйлсийн үнэлгээ

“Маш сайн” ангилалд Тэс, Хархираа, Түргэн, Бөхмөрөн голын адаг, Ховд голын татам, мөн Ханхөхийн нурууны ар орчмын газар орсон байна. Харин “тааруу” болон “муу” ангилалд Хан-Хөхийн нуруу, Алтан Хөхий, Хархираа д.т.д 4037 м, Түргэн уул д.т.д 3905 м зэрэг дундаж болон өндөр уулс багтсан байна.

Дүгнэлт

Хөрсний экологийн чадавхийн газарзүйн хүчин зүйлсийн судалгааны ажлын үр дүнд дараах үр дүнд хүрсэн. Үүнд:

- Хөрсний экологийн чадавхийн газарзүйн хүчин зүйлсүүд болох хотгор гүдгэр, гадаргын хэвгий, ургамлан бүрхэц, гадаргын хэрчигдлийн шигүү, зүг зовхис зэрэг 5 үзүүлэлтүүдийг ач холбогдлоор нь эрэмбэлж, тус бүр сэдэвчилсэн зураг гаргав.
- Нэгдсэн үнэлгээг маш сайн, сайн, дунд, тааруу, муу гэсэн 5 үзүүлэлтээр тооцов. Үүнд: маш сайн ангилалд 13562.5 га буюу 0.19 %, сайн ангилалд 2236193.7 га буюу 32.03%, дунд ангилалд 4459112.5 га буюу 63.87%, тааруу ангилалд 271600 га буюу 3.89%, муу ангилалд 531.25 га буюу нийт нутаг дэвсгэрийн 0.01 % орсон байна.
- Томоохон голын хөндий, уулсын ар (Хан Хөхийн нуруу) орчмоор газарзүйн хүчин зүйлс өндөр утгатай гарсан бол, дундаж болон өндөр уулс, тэдгээрийн хаяа бэл орчмоор бага утгатай гарч байна.
- Хөрсний экологийн чадавхийн үнэлгээний орон зайн тооцоололд олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын аргыг ашиглах нь тохиромжтой байна.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг доктор Э. Авирмэдийн удирдаж буй “Монгол орны байгалийн бүсүүдийн ландшафтын экологийн чадавхийн үнэлгээ” төслийн хүрээнд гүйцэтгэж байна. Тус судалгааг амжилттай хийж гүйцэтгэхэд тусалсан салбарынхаа хамт олонд талархал илэрхийлье.

Ашигласан ном, хэвлэл

- [1] **Орлова И.В.**, 2006. Ландшафтное планирование для целей сбалансированного сельскохозяйственного природопользования// География и природные ресурсы., 2, *стр.* 124-125
- [2] **Добровольский Г.В, Урусевская И.С.**, География почв// Изд. “Московского университета”. 2006, 101 стр
- [3] **Нямхүү М.**, Газарзүйн мэдээллийн системийг геоморфологийн зарим судалгаанд ашиглах арга зүйн зарим асуудалд// “Монгол орны газарзүйн асуудал” бүтээл, № , 2011, X.87
- [4] **Даш Д.** 2009., “Увс нуурын ай сав орчмын байгаль орчин тогтвортой хөгжил” Олон улсын X симпозиумын материал// Улаангом, X. 40
- [5] **Гончигсумлаа Ч.**, Хөрс судлал, үүсэл, тархалт, ангилал// “МУИС” хэвлэх үйлдвэр, 1996, X.49
- Ziegler A.D, Giambelluca T.**, 1998. Influence of Revegetation Efforts on Hydrologic Response and Erosion, Kaho'olawe Island, Hawai'i. Land degradation & development. pp. [6] 190
- [7] **Rickson R.J., Morgan R.P.C.** 1988 Approaches to modelling the effects of vegetation on soil erosion by water, in: Morgan R.P.C., Rickson R.J. (Eds.), Agriculture: erosion assessment and modelling, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. pp. 65-86

- [8] **Víctor Hugo Durán Zuazo, Carmen Rocío Rodríguez Pleguezuelo.** Soil-erosion and runoff prevention by plant covers. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2008, 28 (1), pp.65-86.
- [9] **Доржготов Д.,** Монгол орны хөрс. “Адмон” хэвлэх үйлдвэр, 2003, Х. 104
- [10] **Wischmeier W. H., and Smith D.D.,** 1978. Predicting rainfall erosion losses: guide to conservation planning. USDA, Agriculture Handbook 537. U.S. Government Printing Office, Washington, DC.
- [11] **Цэгмид Ш., Преображенский В.С., Фадеева Н.В., Тулгаа Х., Даш Д.,** 1990. Ландшафтын зураг зохиох аргазүй// . БНМАУ-ын үндэсний атлас. Х.84
- [12] **Geroy I. J, Gribb M. M, Marshall H. P, Chandler D. G., Benner S. G and McNamara J. P.,** 2011 Aspect influences on soil water retention and storage// *Journ.of Hydrological processes Hydrol. Process.* 25, 3836–3842 p
- [13] **Жигж С.,** Монгол орны уул нуруудын өндрийн ангиллын асуудал// Монгол орны газарзүйн асуудал бүтээл, № 9, 1978, Х.4
- [14] **Moore I. D., Burch G. J., & Mackenzie D. H.,** 1988. Topographic Effects on the Distribution of Surface Soil Water and the Location of Ephemeral Gullies. // *Journ.of Transactions of the ASAE*, 31(4). 1098–1107.