



МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ
ГАЗАРЗҮЙ, ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН

МОНГОЛ ОРНЫ ГАЗАРЗҮЙ-ГЕОЭКОЛОГИ

ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ СЭТГҮҮЛ

№42



ГАРЧИГ

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. СУУРЬ СУДАЛГАА /Газарзүй, геоэкологи, орчин судлалын суурь судалгааны үр дүн болон судалгааны арга зүйн асуудал/

Хотын газрын бүрхэвчийн өөрчлөлтийг хиймэл оюуны арга, Марковын хэлхээ ашиглан үнэлэх нь Г.Адъяа-Очир, Д.Амарсайхан, Ч.Болорчулуун, Э.Жаргалдалай, А.Мөнх-Эрдэнэ, Г.Цогзол	1
Хангайн нурууны Сангийн Далай, Ойгон, Бүст нууруудын хотгорын хэв шинжид Булнайн хагарлын нөлөө Э.Алтанболд, Х. Уламбадрах, Б.Даариймаа, Н.Мөнх-Оргил, Я.Гансүх, Г.Юмчмаа ...	9
Шарын голын усны горим, урсацын өөрчлөлт Х. Бадарч, Б. Даваажаргал, М.Энхтуяа	24
Ландшафтын төрлийн ангилал, зураглалын аргазүйн асуудал Ц.Батням, М.Пүрэвсүрэн	32
Монгол орны төв хэсгийн хөрсний органикийн өөрчлөлт, уур амьсгал, мал аж ахуйн нөлөө О.Батхишиг, Г.Бямбаа, Т.Тэлмэн, Г.Элбэгзаяа	39
Буянт голын адаг орчмын тариалангийн хөрсний шинж чанар, өөрчлөлт Д.Батцэцэг, Ч.Лхагвасүрэн, О.Батхишиг, Д.Даш, С.Хадбаатар, А.Отгонзориг	48
Бүс нутгийн хүн ам, нийгмийн үндсэн үзүүлэлтүүдийн харьцуулсан судалгаа М.Баяржаргал, Б.Золжаргал	58
Сэлэнгэ аймгийн газрын бүрхэвчийн өөрчлөлт Н.Болдбаатар, А.Хауленбек, Ц.Наранцацрал, Н.Мандах, Д.Сайнбаяр, Г.Данзанчадав	68
Улаанбаатар хотын дулаан арлын оронзайн тархалтын өөрчлөлтийг илрүүлэх нь Б.Бямбадолгор, Г.Одонтуяа, Д.Амарсайхан	75
Төв аймгийн Борнуур сумын бэлчээрийн даац, ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн Х.Золзаяа, Т.Даваагатан	83
Sentinel-2A хиймэл дагуулын мэдээ ашиглан газрын бүрхэвч болон газар ашиглалтыг машин сургалттай аргаар ангилсан дүн Э.Жаргалдалай, А.Мөнх-Эрдэнэ, Д.Амарсайхан, Г.Адъяа-Очир, Э.Батдорж	79
Хамгийн бага квадратын регрессийн загварыг ашиглан бэлчээрийн биомассын орон зайн тархалтыг тооцох О.Мөнхдулам, Ж.Гантуяа, Ц.Батням, Б.Чимэддорж	100

Ойн түймрийн эрсдэлийн үнэлгээг ЗТС болон ГМС ашиглан зурагласан дүн (Архангай аймгийн Цэнхэр сумын “Үйзэн Хайрхан” ойн нөхөрлөлийн жишээн дээр) Б.Мөнхтуяа, А.Мөнх-Эрдэнэ	113
Улаанбаатар хотын агаар дахь нарийн ширхэглэгт тоосонцрын (PM_{2.5}) химийн найрлага Д.Нармандах, Ө.Билгүүн, Н.Амгалан, Т.Энхдөл, А.Дэлгэржаргал, Б.Бархасрагчаа, Ц.Соёл-Эрдэнэ	123
Радарын мэдээ ашиглан объектод суурилсан аргаар газрын бүрхэвчийг ангилах нь Э.Нямжаргал, Д.Амарсайхан	133
Багануур дүүргийн газар доорх усны чанарын судалгаа Б.Оюун-Эрдэнэ, Г.Үүрийнтуяа, Б.Рэнчинбуд	141
Улаанбаатарын хотын ногоон бүсийн хушин ойн төлөв байдлын судалгааны дүн Б.Удвал, Д.Цэндсүрэн, Г.Батсайхан, А.Баяртулга	151
Монгол орны авто замын сүлжээний орон зайн дүн шинжилгээ Г.Урантамир, М.Алтанбагана	163
Улаанбаатар хотын хотжилтын түвшинд нөлөөлөгч хүчин зүйлсийн судалгаа Д.Цолмон, Г.Гантулга, Ц.Базарханд, Д.Дорлигжав, Э.Алтанболд, Т.Дөлгөөн	173
Хот орчмын ойн моддын төлөв байдал Д.Цэндсүрэн, Н.Цагаанцоож, Г.Нандин-Эрдэнэ, С.Амартүвшин	185
Загийн (<i>Haloxylon ammodendron</i> C.A.Mey) Bunge ex Fenzl үрийн хэмжээ тарьцны өсөлт, биомассын хуримтлалд нөлөөлөх нь Ц.Энхчимэг, Б.Сэр-Оддамба, А.Хауленбек, Л.Жанчивдорж, Ge erma, Г.Гармаа, Н.Батхүү	194
ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. ХАВСАРГА СУДАЛГАА /Байгаль орчны менежмент, төлөвлөлт болон үнэлгээ/	
Монгол улсын радарын атлас хийх аргачлал Д.Амарсайхан, Э.Нямжаргал, Д.Энхжаргал, Г.Цогзол	209
Улсын зэрэглэлтэй Хөгжлийн стратегийн төв хотын нийгэм, эдийн засгийн нөлөөлөл-таталцлын кластерын бүсийг тодорхойлох асуудал: Дархан хотын жишээн дээр М.Алтанбагана, П.Цэенханд, Д.Хишигдорж	217
2045 он хүртэл хүн амын өсөлтийг Улаанбаатар хотод тогтвортой хадгалах, улсын зэрэглэлтэй хөгжлийн стратегийн төв хотуудад түлхүү суурьшуулах хүн амын хэтийн тооцоо М.Алтанбагана, М.Баяржаргал	228

Монгол орны нуурын судалгааны хөгжлийн тойм шинжилгээ Э.Алтанболд, Х.Уламбадрах, Д.Даш	240
Хүн амын нутагшилт, суурьшилд зориулсан экологи-геологийн чадавхын үнэлгээ Т.Даваагатан, Э.Авирмэд	256
Ойжуулалт, ойг нөхөн сэргээх мужлал боловсруулах судалгаа Ц.Дашзэвэг, Э.Батдорж, Б. Хосбаяр, А.Мөнх-Эрдэнэ	265
Цөлжилт, газрын доройтлын үнэлгээнд хөрсний ширхгийн бүрэлдэхүүний (TGSi) индексийг ашиглах нь О. Ишцог, Б. Бямбасүрэн, А. Хауленбек	276
Бага, дунд боловсролын салбарын сургалтын байгууллагын хэв шинж, байршлыг бүсчилсэн хөгжилтэй уялдуулан төлөвлөх асуудалд Ц.Отгонхүү, М.Алтанбагана	283
Газар ашиглалтын хэрэгцээт болон тохиромжтой байдлын үнэлгээнд суурилан хот суурин газрын тэлэлтийг тодорхойлох нь (Дархан-Уул аймгийн жишээн дээр) Ц.Наранцацрал, Ц.Ихбаяр, Н.Болдбаатар, Г.Данзанчадав, А.Түрүүтүвшин	296
Нүүрсхүчлийн хий (CO₂) болон метан (CH₄) хийн агууламжийн орон зайн тархалт А.Саруулзаяа, Д.Сайнбаяр	303

ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. ТЕХНОЛОГИ, ИННОВАЦИЙН СУДАЛГАА

/Байгалийн нөөцийн ашиглалт, хамгаалалт, нөхөн сэргээлтийн технологи, болон инноваци/

Таримал нарсан ойн (<i>Pinus sylvestris</i> L.) нөөц, экологи-эдийн засгийн үр нөлөөг дээшлүүлэх асуудалд Г.Батсайхан, Ж.Цогтбаатар, М.Хишигт, Д.Батдорж, С.Гэрэлбаатар	315
Ойжуулахад тохиромжтой талбайг ЗТС ба ГМС-ийг ашиглан тодорхойлох аргазүйн судалгаа А.Мөнх-Эрдэнэ, Э.Жаргалдалай, Э.Батдорж, Д.Цэндсүрэн, Б.Удвал	326
Улаанбаатар хотын PM_{2.5} буюу нарийн ширхэгт тоосонцрын бохирдлын оргил үеийн тархалтын судалгаанд LUR загвар хөгжүүлэлт Э.Одбаатар, Ч.Сономдагва, Г.Очирбат, Б.Баянжаргал, Х.Золзаяа	337
Бэлчээрийг нөхөн сэргээх туршилт судалгаа /Булган аймгийн Гурванбулаг сумын жишээн дээр/ А.Түрүүтүвшин, М.Уртнасан, Д.Сайнбаяр, Ц.Наранцацрал	347
Туул голын эхийн сав газрын усны нөөцийг InVEST загвараар тооцоолох нь М. Пүрэвсүрэн, Ц.Батням	357

Classification of Landscape type and in issue of mapping methodology

Batnyam Tseveengerel^{1,*}, Purevsuren Munkhtur¹

¹Division of Physical Geography and Environmental Study, Institute of Geography and Geoecology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia

**Corresponding author email: batnyamts@mas.ac.mn*

ABSTRACT

The InVEST-SDR model was used to map the landscape type classification. The model is fully distributed and GIS-based, accepting inputs of rasters of climate, soil, topography, and land use and land cover (LULC) data. The outputs represent average annual sediment delivery and retention per sub catchment, as well as maps representing the per-pixel contribution to sediment yield. For each type of landscape, meadow landscape accounts for 13.7% of the total survey area, forest landscape for 10.7%, grassland steppe landscape for 16.6%, and steppe landscape for 43.5%. However, anthropogenic agricultural landscape accounts for 14.6% and settlements for 0.9%. The amount of soil erosion was calculated using the INVEST-SDR model. 0.9 t/ha/year soil erosion is 49.9%, 0-5 t/ha/year soil erosion is 34.3%, and > 5 t/ha/year soil erosion is 15.8%.

Keywords: *Landscape type, class, group, InVEST-SDR*

Ландшафтын төрлийн ангилал, зураглалын аргазүйн асуудал

Батням Цэвээнгэрэл^{1,*}, Пүрэвсүрэн Мөнхтөр¹

¹Физик Газарзүй, Орчин Судлалын Салбар, Газарзүй, Геоэкологийн Хүрээлэн, Шинжлэх Ухааны Академи, Улаанбаатар, Монгол

*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: batnyamts@mas.ac.mn

ХУРААНГУЙ

Ландшафтын төрлийн ангиллыг зураглахдаа INVEST-SDR загварчлалын аргыг ашигласан. Энэхүү загвар нь газарзүйн мэдээллийн системд суурилсан бөгөөд оролтын мэдээнд уур амьсгал, хөрс, байрзүй, газар ашиглалт, газрын бүрхэвчийн мэдээг ашигладаг. INVEST-SDR загварчлалыг ашиглан ландшафтын хуримтлалын (0-1 тн/га/жил), элэгдэл-хуримтлалын (0-5 тн/га/жил), элэгдлийн (5 тн/га/жил) төрлүүдийг гаргасан. Хуримтлалын төрлийн ландшафт судалгааны нийт талбайн 49.9%, хуримтлал, элэгдлийн төрлийн ландшафт 34.3%, элэгдэл, эвдрэлийн төрлийн ландшафт 15.8%-ийг тус тус эзэлж байна. Нийтдээ ойн 22 ландшафт, өвслөг хээрийн 19, нугын 20, хээрийн 19 эгэл ландшафт тус тус илэрсэн байна.

Түлхүүр үгс: Ландшафтын төрөл, анги, бүлэг, InVEST-SDR

1. ОРШИЛ

Ландшафтын зураг нь газрын гадаргын нэг төрөл зүйлийн генетик хэсгүүд болох чулуулаг, газрын гадаргын рельеф, уур амьсгал, гүний ба гадаргын ус, хөрс, ургамал ба амьтны аймгийг багтаасан нэгдэл юм [1]. Цаашид улс орны болон бүс нутгийн шинж чанартай байгаль ашиглалт болон нийгэм-эдийн засгийн асуудлуудыг шийдвэрлэхэд байгаль, хүрээлэн буй орчны шинж чанар, онцлогт тохирсон ландшафтын хэв шинжийн үүднээс зөв ялган тогтоож, түүний онцлогийг нарийн тусгасан зураглал үйлдэх, судалгааг нарийсгах практикт ойртуулах нь чухал [2]. Ландшафтын хэв шинжээр ялгаатай нутгууд нь хөрсний үржил шим, биологийн өгөөж, чадавхаар харилцан адилгүй байх төдийгүй аж ахуй ашиглалт, нөхөн сэргэх чадвар нь өөр өөр байна [3]. Монголд

ландшафтын судалгаа 20-р зууны эхэн үеэс эрчимтэй хийгдэж эхэлсэн хэдий ч ландшафтын ангилал, нэршил нэгдсэн ойлголтод хүрээгүй байна. Монгол оронд бүс нутаг, аймаг, сумын хэмжээд ландшафтын судалгаа, зураглалын ажлууд дээр ландшафтыг орон зай, нэршлийн хувьд янз бүрээр тэмдэглэж ирсэн хэдий ч “Монгол улсын үндэсний атлас-1990” атласд хэвлэгдсэн “Монгол орны ландшафт” 1:3 000 000 масштаб бүхий зургийн ангилал, нэршлийг ихэнх судлаачид барьж байна. Иймд бид ландшафтын төрлийн ангиллыг баримтлахдаа дээрх ангиллыг баримталсан. Ландшафтын төрлийг дотор бодисын шилжих хөдөлгөөний чиглэлээр нь эвдрэл-элэгдлийн, элэгдлийн, элэгдэл-хуримтлалын, хуримтлалын төрөлд тус тус хуваана [4]. Харин ландшафтын төрлийн ангилал тус бүрийг тооцох тоон утга хангалтгүй байдаг.

Иймд ландшафтын төрлийн ангиллыг хөрсний элэгдэл, эвдрэлийн тоон утгаар илэрхийлж зураглах нь энэхүү судалгааны давуу тал болно.

Судалгааны талбайд тариалангийн талбай, суурьшлын бүс гэх мэт антропоген үйл явц идэвхтэй явагддаг. Иймд тус газар нутгийн хөрсний элэгдлийг тооцох замаар ландшафтын төрлийн ангилалд тоон утга оруулах, зураглах нь тус судалгааны ажлын зорилго юм. Ландшафтын төрлийн ангилал нь бодисын шилжих хөдөлгөөний эрчимжлээр илэрхийлэгдэх тул газрын гадарга, хөрсөн бүрхэвч элэгдэж, эвдрэх, зөөгдөх үйл явцыг зураглах шаардлагатай тул бид хөрсний элэгдлийн загварыг ашигласан юм. Төрөл бүрийн шинж чанар бүхий хөрсний элэгдлийн олон загварууд нь хөрсний эвдрэлийн судалгааны ажилд чухал үүрэг гүйцэтгэсэн ба үүнд, хөрсний алдагдлын ерөнхий тэгшитгэл USLE (хөрсний алдагдлын универсал тэгшитгэл), дараа нь 1965 онд АНУ-д залруулах загвар болох RUSLE-ыг боловсруулсан [5] [6]. Эмпирик загварын хувьд USLE арга нь тухайн бүс нутгийн хөрсний эвдрэлийн байдлыг үнэн зөв тусгаж чаддаг боловч хөрсний тогтоон барих хэмжээг тооцоолохдоо тухайн хэсгийн тунадсыг хадгалах чадварыг үл харгалздаг [7]. Сүүлийн жилүүдэд USLE загварт суурилсан InVEST-SDR (хурдас зөөгдлийн харьцаа) загвар нь USLE-ийн дээрх сул талын нөхөж өгсөн [8]. Судалгааны талбай нь ландшафт-газрын бүрхэвчийн хувьд харилцан адилгүй, газар тариалан, суурьшлын бүс ихтэй, хөрсний элэгдэлд үлэмж өртсөн бүс нутаг тул хөрсний элэгдлийг InVEST-SDR загварыг ашиглан тооцож ландшафтын төрлийн ангиллыг зураглалаа.

2. СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

2.1. Судалгааны талбай

Судалгааны талбайгаар Дархан-Уул аймаг, Сэлэнгэ аймгийн зарим газар нутгийг хамарч байгаа бөгөөд (667.8 мян.

га)-ийг сонгож авсан ба энд ой, хээр, нугын ландшафт голлож тархсанаас гадна антропоген гаралтай тариалангийн талбай, суурин газар үлэмж талбайг эзэлнэ.

2.2. Судалгааны аргазүй

Ландшафтын хэв шинжийн ангиллын тархалтын гаргахын тулд Ландсат-8 хиймэл дагуулын 2021 оны 8-р сарын мэдээг ашиглан туслах векторын машины ангиллын (Support vector machine) аргыг ашиглан газрын бүрхэвчийн ангиллыг хийсэн. Энд, ой, нуга, өвслөг хээр, хээрийн ландшафтын хэв шинжүүдийг ялгасан.

Ландшафтын анги болон дэд ангийн түвшний ангилал: Ландшафтын анги болон дэд ангийн түвшний ангиллыг тооцохдоо уул болон талын гэсэн үндсэн 2 ангийг ялгасан. Уул нуруудын ангилахдаа цэвэр гипсометрийн зарчим баримталсан бөгөөд үнэмлэхүй өндрөөр уг ангиллын хилийн тогтоосон. Жигж нарын эрдэмтэд 1969 онд Монгол орны газрын гадаргын онцлог байдал, хотгор гүдгэрийн тогтоц, ялангуяа харьцангуй болон үнэмлэхүй өндрийн харгалзсан ангиллын зарчмыг баримталсан [9]. Өндөрлөг талыг д.т.д 1000 м-ээс доош, нам уулыг д.т.д 1000-1500 м, дундаж өндөр уулыг д.т.д 1500 м дээш өндөр авсан.

Ландшафтын бүлэг-төрлийн ангилал: Ландшафтын ангилал дахь бүлэг-төрөл гэсэн ангилалд тухайн газрын гадарга дахь түр зуурын болон урсгал усны нөлөөгөөр үүссэн хэрчигдлийн шигүүг авч үздэг [10]. А.И.Спиридоновын газрын гадаргын хэрчигдлийн шигүүгийн аргазүйгээс харвал нэгж талбайд трапецийг авдаг бөгөөд тэрхүү трапекид ноогдох идэгдлийн уртыг гаргаж, улмаар трапекцийн талбайг идэгдлийн уртад хуваадаг байна. Иймд судалгааны талбайн хэрчигдлийн шигүүг тооцохдоо дээрх арга зүйг баримталсан [11]. Дараах томъёогоор тооцоолно. Үүнд:

$$Sk = \frac{L}{F} \quad (1)$$

Энд: Sk-хэрчигдлийн шигүү,

L-хэрчигдлийн нийт урт (км),
F-талбай (км.кв)

Хэрчигдлийн шигүүг тооцохдоо 0-2 км/км², 2-4 км/км², 4-6 км/км² гэсэн 3 бүлэгт хуваан авч үзсэн.

Ландшафтын төрлийн ангилал:
Ландшафтын төрлийн ангиллыг хөрс усаар элэгдэх үйл явцын үр дүнгээр зурагласан.

Хөрсний элэгдлийн загварыг хөрсний элэгдэл, эвдрэлийн болзошгүй нөлөөллийг тооцоолоход ашиглах бөгөөд SWAT, WEPP болон InVEST-SDR загварууд нь хөрсний алдагдлын универсал тэгшитгэлийг үндэс болгон ашигладаг. Хурдас зөөгдлийн харьцаа нь (Sediment delivery ratio) ландшафт дахь ус зүйн сүлжээг загварчлах замаар гадаргын урсац, хурдасны эх сурвалж, шингээгч хоорондын дотоод холбоог тусгадаг. Энэхүү загварчлалын аргыг Борселли 2008 онд боловсруулсан ба тус загварчлалын пиксель дэх хурдас зөөгдлийн харьцаа нь (SDR) ус зүйтэй холбоотой функц бөгөөд онолын хувьд хамгийн их утга нь 0.8 байна. Тус загварын урсац хуримтлалын босго утга нь 1000, борсели параметр 2, борсели параметр LC0 2 зэрэг утгуудыг InVEST хэрэглэгчийн гарын авлагаас авч хэрэглэсэн [12]. Хөрсний алдагдлын универсал тэгшитгэл нь хур тунадасны элээх байдал, хөрсний элэгдэл эвдрэлийн зэрэг, гадаргын хэвгий, ургамал нөмрөгийн байдал, газрын бүрхэвчийн байдал гэх мэт хүчин зүйлсийг ашигладаг.

$$A = R * K * L * S * C * P \quad (2)$$

Энд,

A-нэгж талбайгаас нэгж хугацаанд алдагдах хөрсний хэмжээ (т/га/жил),
R-Хур тунадас ба гадаргын урсцын элэгдүүлэх чадавх (МЖ*мм/га*жил),
K-хөрсний элэгдэх байдал (тн*га*цаг/га*МЖ*мм),
L-налуугийн урт,
S-налуужилт,

C-ургамал нөмрөгийн байдал,
P-хамгаалах арга хэмжээ

Тухайн пиксель дэх хурдасны жин i, тонн*га/жил

$$Ei = USLEi * SDRi \quad (3)$$

Пиксель i дэх хурдас зөөгдлийн харьцааг сигмойд функцийг ашиглан IC индексээс шууд гарган авдаг.

Хөрсний элэгдэл, эвдрэлд өртөх байдал (K): Хөрсний элэгдэлд өртөх байдал нь борооны ус, урсцын нөлөөгөөр хөрсний элэгдэлд өртөмтгий чанар бөгөөд хур тунадасны элэгдлийн индекст ногдох хөрсний алдагдлын хэмжээг харуулдаг. Энэ нь хөрсний бүтэц, органик бодисын агууламж, нэвчилттэй холбоотой [13]. К хүчин зүйлийг хэмжих тэгшитгэлүүдэд хөрсний бүтэц, хөрсний органик бодис, хөрсөн дэх элс, тоос, шаврын эзлэх хувьтай холбоотой байдаг бөгөөд хамгийн өргөн хэрэглэгддэг арга бол хөрсний элэгдлийн номограф юм. Хөрсний механик бүрэлдэхүүн, органик бодисын агууламжын тархалтыг дэлхийн хөрсний дижитал газрын зурагнаас авсан [14].

$$K = (2.8 * 10^{-5} * (12 - OM) * M^{1.14} + 4.3 * 10^{-1} * (S2) + 3.3 * 10^{-1} * (P - 3)) / 100 \quad (4)$$

Энд,

OM-хөрсний органик бодисын агууламжийн хувь,

M-хөрсний механик бүрэлдэхүүний хэмжээ,

s болон p хөрсний бүтэц, нэвчилтийн ангилал

Хур тунадасны элэгдүүлэх чадавх (R): Хөрснийг зөөгдөлд оруулах хүчтэй хур тунадасыг хур тунадасны элээх чадвар хэмээн ойлгоно [12] Хур тунадасны элэгдүүлэх чадавхыг тооцоолохын тулд оролтын мэдээ буюу хур тунадасны мэдээг worldclim.org сайтнаас 30 секундын нарийвчлал бүхий растер зураг хэлбэрээр татаж бэлдсэн (Зураг 2).

$$R = 23.61 * e^{0.0048P}$$

(5) жил), элэгдэл-хуримтлалын (0-5тн/га/жил), элэгдлийн (5 тн/га/жил) төрлүүдийг гаргасан (Хүснэгт 1).

Энд,

R-хур тунадасны элэгдүүлэх чадавх,
p-жилийн нийлбэр хур тунадас

Ургамал нөмрөгийн хүчин зүйл (C): Ургамал нөмрөгийн хүчин зүйл нь ил задгай талбайтай харьцуулахад аль нэг ургамалтай газарт хөрсний зөөгдөл аль хэр өөрчлөгдөж байгааг тодорхойлоход оршино[15]. Ландшафт-газрын бүрхэвчийн ангилалд Ландсат-8 хиймэл дагуулын мэдээгээр тооцсон газрын бүрхэвчийн мэдээг авч ашигласан.

3. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

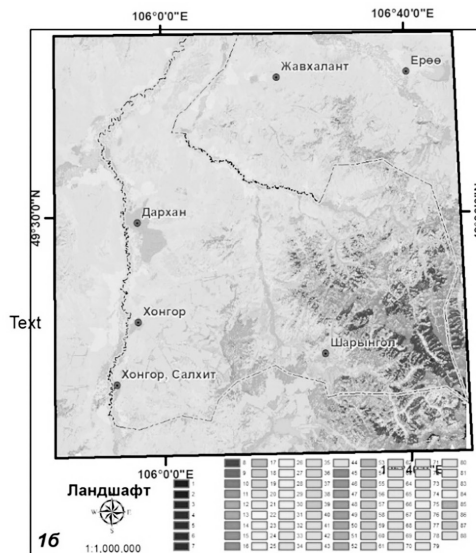
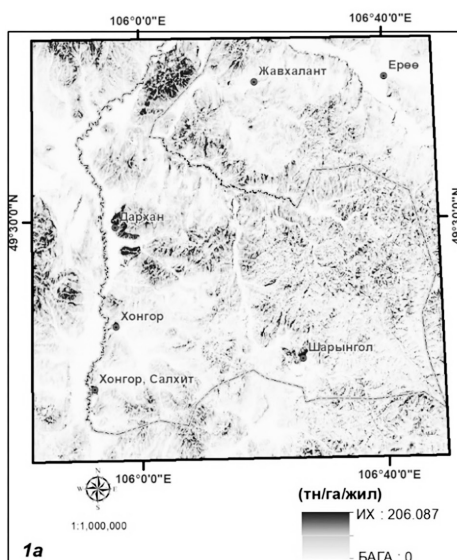
Судалгааны талбайн хэмжээгээр хөрс алдагдлын хэмжээг гаргахын тулд Хөрсний элэгдэл, эвдрэлд өртөх байдал (K хүчин зүйл), хур тунадасны элэгдүүлэх чадавх (R хүчин зүйл), ургамал бүрхэвчийн (C factor) гэх мэт хүчин зүйлүүдийг тооцсон.

InVEST-SDR загварчлалыг ашиглан ландшафтын хуримтлалын (0-1тн/га/

Хүснэгт 1. Хурдас зөөгдөл

Д.д	Хурдас зөөгдөл (тн/га/жил)	Талбай (га)	Эзлэх хувь (%)
1	0-1 тн/га/жил	333031.9	49.9
2	1-5 тн/га/жил	228986.2	34.3
3	>5 тн/га/жил	105667.9	15.8
Нийт		667686.0	100.0

Хуримтлалын төрлийн ландшафт судалгааны нийт талбайн 49.9%, хуримтлал, элэгдлийн төрлийн ландшафт 34.3%, элэгдэл, эвдрэлийн төрлийн ландшафт 15.8%-ийг тус тус эзэлж байна. Нийтдээ ойн 22 ландшафт, өвслөг хээрийн 19, нугын 20, хээрийн 19 эгэл ландшафт тус тус илэрсэн байна (Зураг 1а). Ландшафтын хэв шинж тус бүрээр нь авч үзвэл нугын ландшафт судалгааны нийт талбайн 13.7%, ойн ландшафт 10.7%, өвслөг хээрийн ландшафт 16.6%, хээрийн ландшафт 43.5% эзэлж байна.



Зураг 1а. Хөрсний зөөгдөл (тн/га/жил); Зураг 16. Ландшафт

Харин антропоген гаралтай тариалангийн талбайн ландшафт 14.6%, суурин газар 0.9%-ийг тус тус эзэлж байна.

4. ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Ландшафтын төрлийн ангиллыг ихэвчлэн томоохон газар нутгуудад эвдрэл-элэгдлийн, элэгдлийн, элэгдэл-хуримтлалын, хуримтлалын 4 төрлөөр [4] авч үзсэн байдаг. Бид судалгаандаа хуримтлалын (0-1тн/га/жил), элэгдэл-хуримтлалын (0-5тн/га/жил), элэгдлийн (5тн/га/жил) төрлүүдийг гаргасан.

Харин хөрс салхиар элэгдэх элэгдэл, газрын гадаргыг өөрчлөгч орчин үеийн үйл явц зэрэг хүчин зүйлүүдийг нэмж тооцсоноор энэхүү судалгааны үр дүнгийн дутагдалтай талын засах боломжтой байна. Мөн түүнчлэн энэхүү хөрсний утга нь загварчлалын үр дүнд гарсан тул цаашдаа хөрсний хээрийн хэмжилт, судалгаагаар үр дүнгээ бататгах шаардлагатай байна. Монгол орны цөлжилтийн атлас (2013)-д хөрс усаар элэгдэх үйл явцыг хөрсний зөөгдлийн шинэчилсэн загвар (Revised universal soil loss equation-RUSLE) ашиглан тооцсон байдаг. Энэхүү үр дүнгээс үзвэл Хараа-Шарын голын сав газрын усаар элэгдэж эвдэрсэн хөрсний хэмжээ 0-3.2 тн/га/жил утгын хооронд ихэнх талбай нь багтаж байгаа буюу бидний тооцооллоор гаргасан үр дүнтэй ойролцоо утга авч байна. Монгол орны төвийн бүсийн хээрийн ландшафт бүхий газарт О.Батхишиг (2013) нарын эрдэмтдийн явуулсан хөрсний элэгдлийг “Цезий-137” изотопоор судалсан судалгааны үр дүнд хөрсний элэгдэл 0.93-23.83 тн/га/жил, дунджаар 5.613 тн/га/жил гарсан байна [16].

5. ДҮГНЭЛТ

Хуримтлалын төрлийн ландшафт судалгааны нийт талбайн 49.9%, хуримтлал, элэгдлийн төрлийн ландшафт 34.3%, элэгдэл, эвдрэлийн төрлийн

ландшафт 15.8%-ийг тус тус эзэлж байна. Нийтдээ ойн 22 ландшафт, өвслөг хээрийн 19, нугын 20, хээрийн 19 эгэл ландшафт тус тус илэрсэн байна. Хөрс усаар элэгдэх үйл явцын загварт (USLE) нь хөрсний тогтоон барих хэмжээг тооцоолохдоо тухайн хэсгийн тунадсыг хадгалах чадварыг үл харгалздаг бөгөөд InVEST-SDR загвар нь дээрх сул талын нөхөж өгсөнөөрөө давуу талтай байна.

АШИГЛАСАН НОМ, ХЭВЛЭЛ

- [1] З. Санжмятав, Ландшафт судлал. Улаанбаатар, 2009.
- [2] Д. Даш, “Их нууруудын хотгорын элсэн хуримтлалын ландшафт, байгаль хамгааллын асуудалд,” Улаанбаатар, 1999.
- [3] Б. Оюунгэрэл and Т. Ренчинмядаг, “Туул, Хараа, Ерөө голуудын сав нутгийн ландшафтын бүтэц, өөрчлөлт” эрдэм шинжилгээний нэгдсэн тайлан,” ШУА, Газарзүйн хүрээлэн, Улаанбаатар, 2007.
- [4] Н. В. Фадеева, В. Л. Львов, Е. Л. Смирнова, Х. Тулгаа, and Д. Даш, “Монгол орны ландшафтын зураг M1:3000000, БНМАУ-ын үндэсний атлас,” 1990.
- [5] J. Peng, D. D. Li, and Y. Q. Zhang, “Analysis of spatial characteristics of soil erosion in mountain areas of northwestern Yunnan based on GIS and RUSLE,” J. Mt. Sci., vol. 25, no. 5, pp. 548–556, 2007.
- [6] M. H. Pan, Y. Q. Wu, F. P. Ren, Y. F. Dong, and Y. Jiang, “Estimating soil erosion in the Dongjiang River Basin based on USLE,” J Nat Resour, vol. 25, no. 12, pp. 2154–2164, 2010.
- [7] T. Li, K. Li, S. Hu, and Y. B. Bao, “Soil erosion and ecological benefits evaluation of Qinling mountains based on the INVEST model,” Resour. Environ.

- Yangtze Basin, vol. 23, no. 9, pp. 1243–1250, 2014.
- [8] R. Lal, Soil erosion in the tropics: principles and management. McGraw Hill, 1990.
- [9] С. Жигж, “Монгол орны уул нуруудын өндрийн ангиллын асуудалд,” Монгол Орны Газарзүйн Асуудал, vol. 9, 1969.
- [10] Е. Г. Суваров and Д. Даш, “Геоэосистемүүд,” in Байгаль нуурын сав газрын атлас, 2015, p. 50.
- [11] А. И. Спиридонов, Геоморфологическое картографирование. Москва, 1952.
- [12] P. Hamel, R. Chaplin-Kramer, S. Sim, and C. Mueller, “A new approach to modeling the sediment retention service (InVEST 3.0): Case study of the Cape Fear catchment, North Carolina, USA,” Sci. Total Environ., vol. 524, pp. 166–177, 2015.
- [13] R. Parveen, “Integrated Approach of Universal Soil Loss Equation (USLE) and Geographical Information System (GIS) for Soil Loss Risk Assessment in Upper South Koel Basin, Jharkhand,” J. Geogr. Inf. Syst., vol. 4, pp. 588–596, Jan. 2012, doi: 10.4236/jgis.2012.46061.
- [14] “Harmonized World Soil Database,” p. 43.
- [15] W. H. Wischmeier and D. D. Smith, Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Department of Agriculture, Science and Education Administration, 1978.
- [16] O. Batkhishig, Human impact and land degradation in Mongolia. Dryland East Asia: Land Dynamics amid Social and Climate Change; The Higher Education Press: Beijing, China, 2013.