

Assessment of stability of the natural landscape in Mongolia

Renchinmyadag Tovuudorj^{1,*}, Munkhdulam Otgonbayar¹, Dash Doljin²,
Bayarmaa Zogsoosuren³

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

²*Department of Geography, Mongolian National University of Education, Ulaanbaatar, Mongolia*

³*Center for Education Information Technology, Ulaanbaatar, Mongolia*

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

Received: 31 October 2022 / Accepted: 30 November 2022 / Published online: 29 December 2022

ABSTRACT

The stability of the landscape is associated with the ability of the geosystem to maintain its structure and nature of functioning under changing environmental conditions and is one of the most important indicators that determine the state of the environment and the changes occurring in it under the influence of natural and anthropogenic factors. In other words, the stability of the landscape includes indicators such as the risk of external exposure to the area and the ability to regenerate naturally after exposure. This study aimed to assess the stability of the landscape to changes in the parameters of natural factors and we used a score model for the classification of the stability of the landscape assessment constructed on the principles of the ASPID (Analysis and Synthesis of Parameters under Information Deficiency) methodology. Also, we used stationary methods (hydrometeorological services) along with cartographic methods and remote sensing (aerial and space). As the result, each one of the eight criteria was classified based on the score and evaluated by 5 levels (very weak, weak, fair, good, and very good). In some cases, a relationship between the stability and chosen attribute was direct, whereas in other cases, it was the inverse, but always close to linear and uniform. In conclusion, for assessing the stability of the landscape, it is necessary to determine all indicators, since they make sense only in a complex

Keywords: Stability of Landscape, Anthropogenic Factors, Index of the Biological Effectiveness of a Climate

Монгол орны байгалийн ландшафтын тогтвортой байдлын үнэлгээ

Рэнчинмядаг Товуудорж^{1,*}, Мөнхдулам Отгонбаяр¹, Даш Должин², Баярмаа
Зогсоосүрэн³

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

²Газарзүйн Тэнхим, Монгол Улсын Боловсролын Их Сургууль, Улаанбаатар, Монгол

³Боловсролын Мэдээллийн Технологийн Төв, Улаанбаатар, Монгол

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

Хүлээн авсан: 2022 оны 10 сарын 31 өдөр / Зөвшөөрөгдсөн: 2022 оны 11 сарын 30 өдөр / Нийтлэгдсэн: 2022 оны 12 сарын 29 өдөр

ХУРААНГУЙ

Ландшафтын тогтвортой байдал нь хүрээлэн буй орчны өөрчлөлтийн нөхцөлд геосистемийн бүтэц, үйл ажиллагааны мөн чанарыг хадгалах чадвартай холбоотой бөгөөд байгалийн болон хүний үйл ажиллагааны нөлөөн дор хүрээлэн буй орчны төлөв байдал, түүнд гарч буй өөрчлөлтийг тодорхойлдог хамгийн чухал үзүүлэлтүүдийн нэг юм. Өөрөөр хэлбэл, ландшафтын тогтвортой байдалд тухайн нутаг дэвсгэрт гадны нөлөөнд өртөх эрсдэл, өртсөний дараа байгалийн жамаар нөхөн сэргэх чадвар зэрэг үзүүлэлтүүдийг илрүүлэхэд оршино. Энэхүү судалгаа нь байгалийн хүчин зүйлийн параметруудийн өөрчлөлтөд ландшафтын тогтвортой байдлыг үнэлэхэд орших бөгөөд бид ASPID (Мэдээллийн параметрийн шинжилгээ ба нийлэгжилт)-ийн зарчмаар ландшафтын тогтвортой байдлын үнэлгээг ангилах ба энэ нь онооны загварыг ашигладаг аргачлал. Бид судалгаандаа суурин боловсруулалтын аргыг газарзүйн мэдээллийн систем, зайнаас тандан судлалыг аргуудтай хослуулан ашиглаж судалгааныхаа ажлыг хийж гүйцэтгэсэн болно. Судалгааны ажлын үр дүнд 8 шалгуур үзүүлэлтийг тус бүр баллаар ангилан үнэлгээний шалгуурыг 5 төвшнөөр (маш сул, сул, дунд зэрэг, сайн, маш сайн) боловсруулсан. Уг судалгаанаас үзэхэд ландшафтын тогтвортой байдлын шинж чанарууд хоорондоо шууд хамааралтай байсан бол зарим тохиолдолд энэ нь урвуу буюу үргэлж шугаман бус хамааралтай байдаг. Дүгнэж хэлэхэд, ландшафтын тогтвортой байдлыг үнэлэхдээ зөвхөн байгалийн цогцолбор судалгааг судлаад зогсохгүй бүх шалгуур үзүүлэлтүүдийг нэг бүрчлэн тодорхойлох шаардлагатай юм гэж үзэж байна.

Түлхүүр үгс: Ландшафтын тогтвортой байдал, Хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл, Биологийн үр ашгийн индекс.

1. ОРШИЛ

Ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын судалгааг геосистемийн өөрийн бүтцийг хадгалан үлдэх тэдгээрт нөлөөлөх байгалийн болон хүний хүчин зүйлийн нөлөөллөөр хувьсан өөрчлөгдөж буй шинж байдал гэж ойлгож болно [1].

Анх 1984 онд Г.С.Розенберга тогтвортой байдлын ангиллын загварыг боловсруулсан байна. Үүний дараагаар А.Г.Исаченко, Б.И.Кочуров, В.В.Снакин, И.О.Алябин, П.П.Кречетов, О.А.Соколов болон В.Д.Васильевская зэрэг оросын эрдэмтэн судлаачид улам сайжруулан судалж холбогдох аргазүйг боловсруулсан байдаг [7]. Үүний дараа оросын судлаач В.Е.Мельченко тогтвортой байдлын судалгааг хийсэн юм [8].

Тэрээр ландшафтын тогтвортой байдлын шалгуур үзүүлэлтийг тодорхойлохдоо Н.Т.Черниговский, М.С.Маршунова (1974) цацрагийн баланс, М.И.Будыко (1968) Н.Ф.Реймерс(1990) нарын боловсруулсан цацрагийн хуурайшилтын индекс, В.М.Гольдберг (1984), М.Н.Чуринов (1983) нарын боловсруулсан газар доорх усны чанарын үнэлгээ, Н.Н.Иванов (1962), А.Г.Исаченко (2001) нарын боловсруулсан уур амьсгалын биологийн үр ашгийн индекс зэрэг аргазүйг ашиглан ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхыг тодорхойлох оролдлогыг хийсэн байдаг.

Монгол орны хэмжээнд ландшафтын тогтвортой байдлын судалгаа нь урьд өмнө хийгдэж байгаагүй бөгөөд 2015 онд (ОХУ, ШУА-ийн В.И.Сочавагийн нэрэмжит Эрхүүгийн Газарзүйн хүрээлэнгээс эмхлэн гаргасан “Байгал нуурын сав газрын экологийн атлас” бүтээлд Монгол орны Сэлэнгийн сав газрын хэмжээнд судлан зураглах анхны оролдлогыг хийсэн байдаг [3].

Бидний судалгааны ажлын гол зорилго нь Монгол орны ландшафтын үндсэн хэв шинж, хүрээлэн буй орчны төрх байдлыг өөрчлөгч байгалийн зүйлийн нөлөөн доор явагдах өөрчлөлтүүдэд тулгуурлан ландшафтын тогтвортой байдлыг тогтоох явдал юм [2]. Уг зорилгын хүрээнд мэдээллийн параметрийн шинжилгээ ба нийлэгжилтийн зарчмын дагуу баллын үнэлгээгээр ангилан олон эх сурвалжийн хиймэл дагуулын мэдээг ашиглан өгөгдөл тандан сургах машин сургалтын алгоритмын арга болон зайнаас тандан судлах газарзүйн мэдээллийн систем (ГИС)-д суурилсан олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын аргыг шаталсан дүн шинжилгээний аргатай хослуулан сэдэвчилсэн 8 зургийг давхцуулан нэгтгэж “Монгол орны байгалийн ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын үнэлгээ”-ний зургийг 1:1 000 000 масштабээр боловсруулсан болно [12, 14].

2. СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

Байгалийн ландшафтын чадавх нь ландшафтын экологийн чадавх, ландшафтын байгалийн нөөцийн чадавх, ландшафтын тогтвортой байдлын чадавх гэсэн үндсэн 3 чадавхаар илэрхийлэгддэг [7]. Үүнээс, бид ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхыг судлах оролдлогыг хийсэн болно.

Монгол орны хэмжээнд ландшафтын тогтвортой байдлыг баллаар үнэлэх түүнийг зураглах ажлыг В.Е.Мельченко (1992)-ийн боловсруулсан үндсэн аргазүй дээр тулгуурлан монгол орны байгалийн нөхцөлд тохирсон индексээр тооцоолон гаргав. Үүнд: Оросын эрдэмтэн Н.Н.Иванова (1999) боловсруулсан уур амьсгалын биологийн үр ашгийн индекс, М.И.Будыко, А.А.Григорьев (1968) нарны цацрагийн хуурайшилтын коэффициентыг хиймэл дагуулын мэдээ болон цаг уурын суурин харуулын тоон мэдээг ашиглан дүн шинжилгээг орон зайн тархалтаар тооцоолон гарсан үр дүнг 2017–2019 онуудад хээрийн судалгаа явуулан баталгаажуулсан болно [10].

Нарны цацраг нь газарзүйн иж бүрдлүүд оршин тогтнох физик, хими, биологийн бүхий л үйл явцын үндсэн суурь болдог тул эдгээр бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд ч мөн өргөргийн бүс, бүслүүрийн шинж чанар илэрч байх учиртай. Гэхдээ тэдгээрийн илрэл нь харилцан адилгүй байх тул газарзүйн бүс бүслүүрийн механизм нь өөрөө нарийн төвөгтэй бүтэцтэй байдаг.

Цацрагийн хуурайшилтын индексийг тооцохдоо А.А.Григорьев, М.И.Будыко (1965) нарын боловсруулсан аргазүйг ашигласан болно [4]. Үүнд:

R–хур тунадас, LP–хур тунадас ууршуулахад шаардагдах дулааны хэмжээ K–тэй тэнцүү (1) үед ургамлын ургах жилийн бүтээмж максимум байна.

$$K = \frac{R}{LP} \quad (1)$$

М.И.Будыко (1956) үзсэнээр нарны цацрагийн өргөргийн хуваарилалт нь агаарын орчил хөдөлгөөн, ус-чийгийн эргэлтэд зүй тогтол илрэх нөхцөл болдог бөгөөд дулааны харилцан адилгүй хуваарилалт, дэвсгэр гадаргын ууршилтын ялгаат байдал зэрэг нь экваторын (халуун, чийг), тропикийн (халуун хуурай), сэрүүн

(сэрүүн, чийглэг) ба туйлын (хүйтэн, харьцангуй чийглэг) гэсэн дөрвөн төрлийн бүслэг шинж чанартай агаарын масс тогтоход хүргэнэ гэж тодорхойлсон байна. [4]

В.С.Мезенцевийн боловсруулсан чийгшлийн коэффициентын экосистемийн жилийн бүтээмжтэй уялдах байдлыг үнэлэхэд хамгийн өндөр хамаарал өгч байгааг тогтоожээ (2).

$$KY = \frac{\sum_{i-x} P}{(0.2 * \sum T_{>10^{\circ}C} + 306)} \quad (2)$$

P–хур тунадас, T–температур,

306–сав газрын урсцыг тооцсон тогтмол тоо [9].

Бидний судалгаанд биологийн үр ашгийн индексийг тооцон судалгаандаа ашиглах нь чухалд бөгөөд Н.Н.Ивановийн боловсруулсан индексийг ашигласан (3).

$$BYAI = (0.01 > 10) * KY \quad (3)$$

BYAI–уур амьсгалын биологийн үр ашгийн индекс

>10 болон –10°C–аас дээш сарын дундаж температурын нийлбэр

KY–чийг хангамжийн коэффициент [6].

Чийг хангамжийн коэффициент (KY) нь жилийн нийлбэр хур тунадсыг жилийн ууршилттай харьцуулсан харьцаагаар тодорхойлогдоно.

Сонгон авсан хүчин зүйлүүдийг ач холбогдлоор нь эрэмбэлж, матрицыг ашиглан жингийн утгыг дараах томъёогоор (4) тооцдог [13].

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

CR–Нийцлийн харьцаа буюу consistency ratio.

CI–Тухайн матрицын санамсаргүй байдлаар бий болгосон магадлалыг тодорхойлоход ашигладаг.

RI–Санамсаргүй байдлын индекс буюу Random index.

CI–Нийцлийн индекс буюу Consistency index

Эндээс (5);

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

λ_{\max} –Матрицын хувийн утга

n–Матрицын гишүүний тоо

CI > 0.1–ээс их бол жингийн харьцаа үнэмшил багатай учраас дахин эзлэх жингээ тооцох шаардлагатай.

CI ≤ 0.1–ээс бага бол жингийн харьцаа зөв бөгөөд дүн шинжилгээний үйл явц цааш үргэлжилнэ.

3. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН БА ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

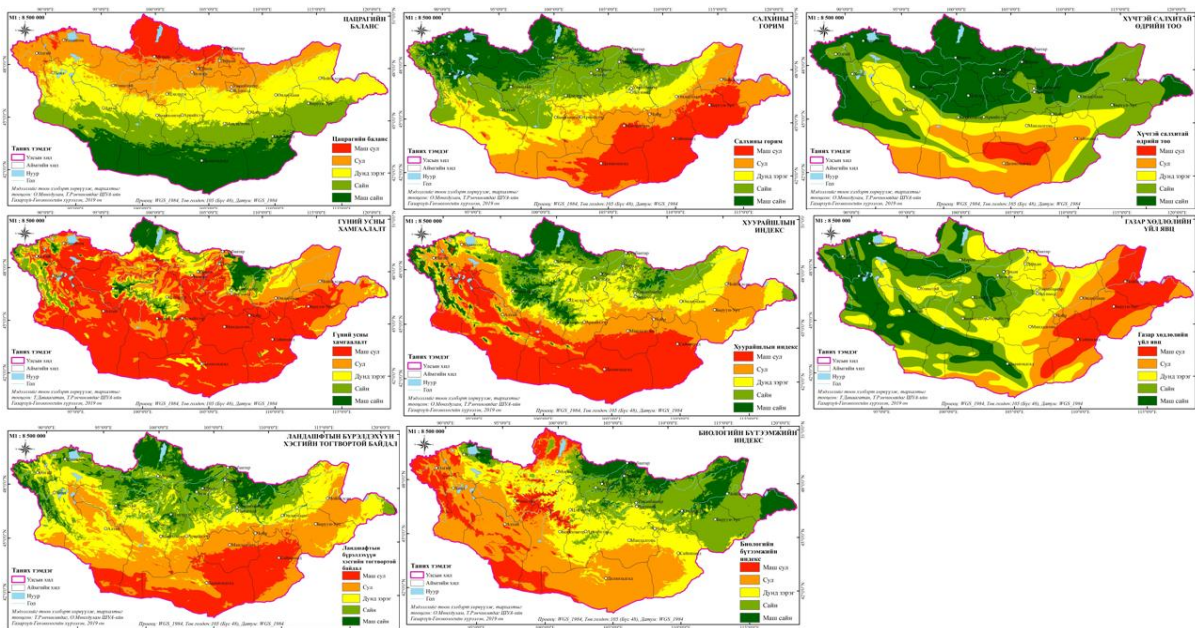
Монгол орны хэмжээнд ландшафтын тогтвортой байдлыг баллаар үнэлэх түүнийг зураглах ажлыг В.Е.Мельченко (1992) онд боловсруулсан загвар дээр тулгуурлан (цацрагийн баланс, хуурайшилтын индекс, салхины горим, салхины горим, эрчим хүчний геоматик үйл явц, ландшафтын бүрэлдэхүүн хэсгийн тогтвортой байдал, гүний усны хангамшилт, биологийн үр ашгийн индексийг (БЭЖ)) дараах үзүүлэлтүүдээр тодорхойлсон юм [11].

Хүснэгт 1. Ландшафтын тогтвортой байдлын үнэлгээний шалгуур үзүүлэлт (В.Е.Мельченко)

Шалгуур үзүүлэлтүүд	Тогтвортой байдлын утга	Тогтвортой байдлыг баллаар
Цацрагийн баланс ($\text{ккал}/\text{см}^2$ жилээр)	5–10	1
	11–20	2
	21–30	3
	31–50	4
	>50	5
Хуурайшилтын индекс	<0.45	5
	0.45-1.0	4
	1.0-1.5	3
	1.5-3.0	2
	>3.0	1
Салхины горим (<i>Жилийн тайван тогтуун өдрийн тоо</i>)	<10	5
	10-20	4
	20-30	3
	30-40	2
	>40	1
Салхины горим (<i>Жилийн хүчтэй салхитай өдрийн тоо</i>)	<10	5
	10-20	4
	20-30	3
	30-40	2
	>40	1
Эрчим хүчний геоматик үйл явц	<5	5
	5-6	4
	6-7	3
	7-9	2
	>9	1
Гүний усны хангамшилт	>101	5
	51-100	4
	21-50	3
	6-20	2
	<5	1
Биологийн үр ашгийн индексийг (БЭК)	<15	1
	15–45	2
	45–75	3
	75–90	4
	>90	5

Тухайлбал, Ландшафтын тогтвортой байдалд зориулан шалгуур үзүүлэлтүүд тус бүрийг тогтвортой байдлын түвшингээс хамааран баллаар (0–5) ангилан эрэмбэлсэн болно.

Тухайн судалгааг явуулснаар экосистемийг доройтуулж буй нөлөөллийг сааруулах, байгалийн нөөц баялгийн ашиглалт тэдгээрийг хамгаалахад чухал ач холбогдолтой. Мөн ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын судалгаа нь ландшафт экологийн чадавх, ландшафтын байгалийн нөөцийн чадавхын судалгаанд ашиглагддаг онцлогтой. Ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын нэгдсэн үнэлгээг засаг захиргааны нэгжээр аймаг, сумдын түвшинд тооцож байгалийн үндсэн бүс, бүслүүр тэдгээрийн дэд бүсүүдээр [5] судлан авч үзэв (Зураг 1, Хүснэгт1).



Зураг 1. Монгол орны ландшафтын тогтвортой байдлын шалгуур үзүүлэлтийн сэдэвчилсэн зураг.

Ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын нэгдсэн үнэлгээгээр ландшафтын тогтвортой байдлын чадавх маш бага гэсэн үнэлгээнд нутаг дэвсгэрийн 260 490.2 км² талбай буюу 16.7%–ийг эзлэх бөгөөд байгалийн бүс, бүслүүрийн хувьд авч үзвэл, өндөр уулын бүслүүр 2.7% (42 732.1 км²), хээрийн бүсийн хуурай хээрийн дэд бүс 0.1% (1 298.9 км²), говийн бүсийн цөлжүү хээрийн дэд бүс 1.4% (21 807.2 км²), заримдаг цөлийн дэд бүс 4.2% (65 839.6 км²), цөлийн бүсийн хэт гандуу цөлийн дэд бүс 2.6% (41 264.8 км²), хээржүү цөлийн дэд бүс 3.8% (59 975.9 км²), жинхэнэ цөлийн дэд бүс 4.6% (71 360.4 км²) хамарч байна.

Тухайлбал, Монгол Алтайн нурууны 3400 метрээс дээш өндөртэй уулс, Хангайн нурууны 3500 метрээс дээш өндөртэй уулс, Хөвсгөлийн 3300 метрийн өндөртэй уулс, Хэнтий нурууны 2751 метрийн өндөртэй уулс хамрагдах ба ландшафтын хэв шинжийн хувьд өндөр уулын асга болон хаг хөвдтэй субальпийн хэв шинжийн уулын нуга болон ян сарьдаг, альпийн хэв шинжийн тундрын орой хажуугийн ландшафт хамарч байна. Цөлийн бүсээс ландшафтын тогтвортой байдлын чадавх маш бага газар нутагт Алтайн өвөр говийн баруун хэсгийн болон зүүн хэсгийн хэт гандуу цөл, Борзонгийн говь, Галбын говь зэрэг газар нутаг хамрагдах бөгөөд жинхэнэ цөл болон хэт гандуу цөлийн огт ургамалгүй хэмхдэс чулуун цөлийн хужирт нуга ба бударганад тачир сийрэг ургамлын бүрхэвч бүхий ландшафт тархана.

Ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын нэгдсэн үнэлгээгээр ландшафтын тогтвортой байдлын чадавх сул гэсэн үнэлгээнд нийт нутаг дэвсгэрийн 442 690.8 км² буюу 28.3%–ийг эзлэх бөгөөд байгалийн бүс, бүслүүрийн хувьд авч үзвэл, өндөр уулын бүслүүр 0.06% (1 044.1 км²), хээрийн бүсийн хуурай хээрийн дэд бүс 8.5% (132 958.7 км²), хээрийн дэд бүс 2.2% (34 671.8 км²), нутаг хээрийн дэд бүс 0.3% (3 884.6 км²), говийн бүсийн цөлжүү хээрийн дэд бүс 4.4% (699 439.7 км²), заримдаг цөлийн дэд бүс 5.9% (93 501.1 км²), цөлийн бүсийн хэт гандуу цөлийн дэд бүс 0.9% (15 053.2 км²), хээржүү цөлийн дэд бүс 2.2% (34 800.4 км²), жинхэнэ цөлийн дэд бүс 3.8% (59 113.1 км²) хамарч байна.

Тухайлбал, Төв Азийн заримдаг цөлийн их мужийн Нууруудын хөндийн Хар ус–Хар нуурын хотгор, Их Богд орчмын уулс, хотгор, Дорнод Монголын хээрийн мужаас Дундад Халхын тэгш өндөрлөгийн өмнөт хэсэг, Баруун–Уртын цав толгод зэрэг газар нутаг хамрагдах бөгөөд үет ургамалт–элдэв өвст–бутат хуурайт толгодын болон ухаа гүвээрхэг талын ландшафт, довцог элсэн хуримтлал бүхий хармаг, бударганад говь, заримдаг цөлийн ландшафт.

Ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын нэгдсэн үнэлгээгээр ландшафтын тогтвортой байдлын чадавх дунд зэрэг гэсэн үнэлгээнд нийт нутаг дэвсгэрийн 373 635.6 км² буюу 23.9%–ийг эзлэх бөгөөд

байгалийн бүс, бүслүүрийн хувьд авч үзвэл, өндөр уулын бүслүүр 0.8% (12 144.1 км²), хээрийн бүсийн хуурай хээрийн дэд бүс 4.4% (68 919.9 км²), хээрийн дэд бүс 8.4% (131 799 км²), нугат хээрийн дэд бүс 1.9% (29 131.6 км²), говийн бүсийн цөлжүү хээрийн дэд бүс 1.9% (29 694.1 км²), заримдаг цөлийн дэд бүс 3.9% (60 596.1 км²), цөлийн бүсийн хэт гандуу цөлийн дэд бүс 0.3% (4 784.9 км²), хээржүү цөлийн дэд бүс 0.1% (1 694.6 км²), жинхэнэ цөлийн дэд бүс 1.0% (16 113.1 км²) хамарч байна.

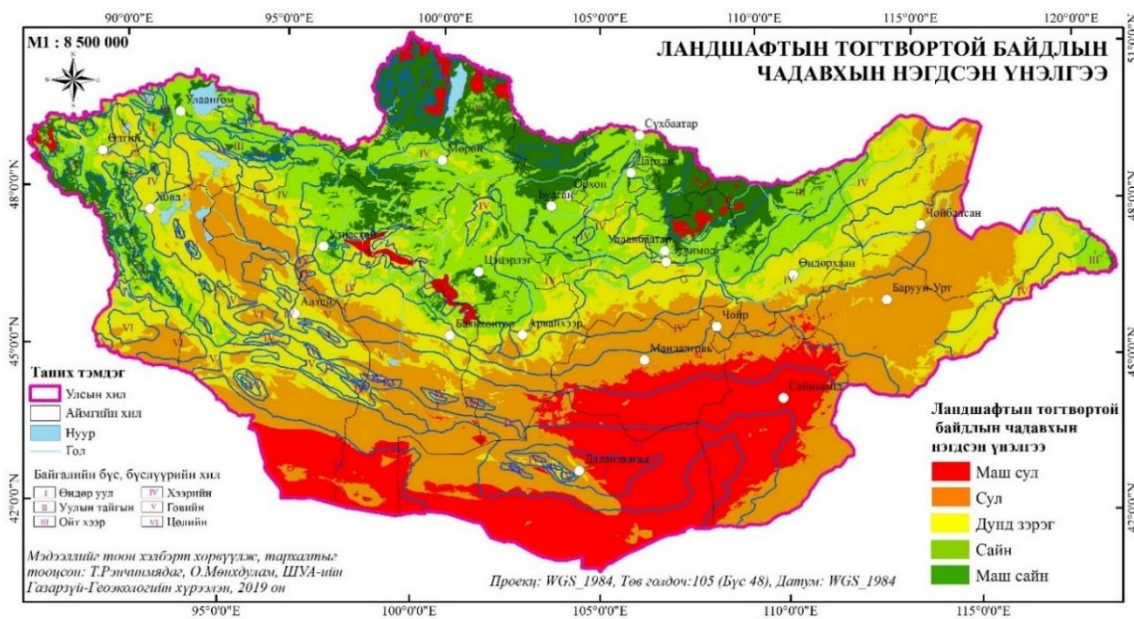
Үүнд: Их Нууруудын хотгорын мужийн Хяргас, Хар ус нуурын хотгор, Хангайн нурууны өвөр хэсэг Бөөнцагаан, Орог нуурын хөндий хэлбэрийн хотгор, Дундад Халхын тэгш өндөрлөгийн хойд хэсэг, Хэрлэн, Улз голуудын сав орчмын элэгдэл–хуримтлалын налуу тал, Дарьгангын галт уулын бэгэлцэгт муж орж байна. Ландшафтын хувьд уулс хоорондын хотгорын ёроолын үет ургамал, элдэв өвст ба хянганат жинхэнэ хээрийн ландшафт, намгархаг нугат ам хөндийгөөр хужир марзат хөндий хотгорын ландшафт тархана.

Ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын нэгдсэн үнэлгээгээр ландшафтын тогтвортой байдлын чадавх сайн гэсэн үнэлгээнд нийт нутаг дэвсгэрийн 257 229.7 км² буюу 16.4%–ийг эзлэх бөгөөд байгалийн бүс, бүслүүрийн хувьд авч үзвэл уулын тайгын бүслүүр 0.9% (14 001.9 км²), ойт хээрийн бүс 9.8% (153 526.1 км²), хээрийн бүсийн хуурай хээрийн дэд бүс 1.1% (17 695.1 км²), хээрийн дэд бүс 4.5% (70 422.4 км²), нугат хээрийн дэд бүс 2.4% (37 063.3 км²), говийн бүсийн цөлжүү хээрийн дэд бүс 0.9% (13 839.4 км²), заримдаг цөлийн дэд бүсэд 0.3% (4 429.0 км²) хамарч байна.

Тухайлбал, Ханхөхийн уулт район, Хангайн нурууны бэсрэг болон нам уулс, цав толгод, Орхон–Сэлэнгийн бэсрэг болон нам уулс, цав толгодод, Эрээний нурууны уулс, Хянганы салбар уулсууд орж багтана. Ландшафт хувьд өмнөдийн тайгын ландшафт бүхий уулс хоорондын хөндий мөн сийргэвтэр хар модон ойтой уулын ар хажуугийн уулын ойн ландшафт, хус хар мод, хус, нарсан холимог ойтой ар хажуугийн төрөл бүрийн өвс ургамалтай дундаж өндөр уулс бүхий газар, уулын хуурай тал хээрийн ургамал зонхилсон уулын хээрийн ландшафт тархана.

Ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын нэгдсэн үнэлгээгээр ландшафтын тогтвортой байдлын чадавх маш сайн гэсэн үнэлгээнд нийт нутаг дэвсгэрийн 143 438.5 км² буюу 9.2%–ийн эзлэх бөгөөд бөгөөд байгалийн бүс, бүслүүрийн хувьд авч үзвэл уулын тайгын бүслүүр 3.6% (56 053.03 км²), ойт хээрийн бүс 4.1% (63 790.5 км²), хээрийн бүсийн хээрийн дэд бүс 0.5% (7 982.2 км²) нугат хээрийн дэд бүсэд 0.2% (3 142.4 км²) нь хамаарагдаж байна.

Тухайлбал, Монгол Алтайн төв хэсэг, Хөвсгөлийн баруун, зүүн талын уулс, Булнай, Тарвагатайн нуруу, Бүрэн, Бүтээлийн нуруу, Хэнтийн нурууны уулт тайгын муж орно. Уулын ар хажуугийн хуш, хуш–хар мод тайгын ландшафт, уулын өвөр хажуу дахь хуш хар модот тайгын тайга болон үет ургамал–элдэв өвст хэсгүүд бүхий ландшафт, мөсөн голын хурдас бүхий нарийн хөндийн ландшафтуудыг тус багтааж байна. (Зураг 2).



Зураг 2. Ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын нэгдсэн үнэлгээний орон зайн тархалт

4. ДҮГНЭЛТ

Монгол орны нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд ландшафтын тогтвортой байдлыг үнэлж зураглахад ландшафтын тогтвортой байдлыг тодорхойлогч үндсэн элемент бүхий 8 шалгуур үзүүлэлтийн аргазүйг боловсруулсан.

Уг судалгааны ажил нь монгол орны ландшафтын үндсэн хэв шинж тэдгээрт үзүүлэх нөлөөлөл буюу антропогены (*хүний хүчин зүйл*) хүчин зүйлийн нөлөө доор явагдах өөрчлөлтүүдэд тулгуурлан ландшафтын тогтвортой байдлыг тогтооход орших юм.

Монгол орны ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын үнэлгээгээр тус орны газар нутгийн 9.2% нь маш сайн, 16.4% нь сайн, 23.9% нь дунд зэрэг, 28.3% нь сул, 16.7% нь маш сул гэсэн ангилалд хамаарагдаж байна.

Байгалийн бүс, бүслүүрийн хувьд авч үзвэл маш сайн чадавхтай гэж үнэлэгдсэн газар нутгийн 3.6%, уулын тайгын бүслүүр, 4.1% ойт хээрийн бүс, 0.7% хээрийн бүс тус тус хамаарагдаж байна. Ландшафтын тогтвортой байдлын чадавхын үнэлгээгээр чадавх хамгийн өндөр бүсэд ойт хээрийн бүс болон уулын тайгын бүслүүр орж байна.

ТАЛАРХАЛ

Монгол орны ландшафтын тогтвортой байдлын судалгааг физик газарзүй, орчин судлалын салбарт хэрэгжсэн “Монгол орны байгалийн бүс бүслүүрийн ландшафтын экологийн чадавхын үнэлгээ” төсөлт ажлын хүрээнд хийж гүйцэтгэсэн болно.

АШИГЛАСАН НОМ, ХЭВЛЭЛ

- [1] *Байгал нуурын сав газрын экологийн атлас*. р.49–50. 2015.
- [2] Э. Авирмэд ба бусад., *Монгол орны ландшафт экологийн чадавх*. с. 215–230. Улаанбаатар 2020.
- [3] А. Д. Абалаков и Д. А. Лопаткин., *Устойчивость ландшафтов и ее картографирование*. Известия Иркутского государственного университета.–Т.8. Серия «Науки о земле». – с. 2–14 2014.
- [4] А. А. Григорьев и М. И. Будыко. *Связь балансов тепло и влаги с интенсивностью географических процессов*. ДАН, АН СССР.с. 165–168 1965.

- [5] Д. Даш, *Монгол орны байгалийн бүс, бүслүүрийн зураг (М1:3 000 000)*. 2002.
- [6] Н. Н. Иванов, *Показатель биологической эффективности климата*. Изв. ВГО, с. 65–70. 1962.
- [7] А. Г. Исаченко, *Экологический потенциал ландшафта*. Известия Русского географического общества. 1991.
- [8] В. Е. Мельченко, *Оценка состояния и устойчивости экосистем*. М. 1992.
- [9] В. С. Мезенцев и И. В. Карнацевич, *Увлажненность Западно–Сибирской равнины*. Л. с 168. 1969.
- [10] “Монгол орны байгалийн бүс, бүслүүрийн ландшафтын чадавхын үнэлгээ”, Эрдэм шинжилгээний тайлан. Улаанбаатар. 2019.
- [11] В. В. Дмитриев ба бусад., “Интегральная оценка устойчивости ландшафтов, модели, результаты”, *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований* №9. 2017
- [12] В. В. Дмитриев и А. Н. Огурцов, Подходы к оценке и ГИС–картографированию устойчивости и экологического благополучия геосистем. III. Интегральная оценка устойчивости почвы и наземных геосистем // *Вестник СПбГУ.– Сер.7, вып.4. – с.114–130* 2014.
- [13] T. L. Saaty, “A scaling method for priority in hierarchical structures,” *Journal of mathematical psychology*, 15(3), 243–281. 1977. Available: [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5)
- [14] Т. Renchinmyadag, О. Munkhdulam, Т. Davaagatan, Т. Batnyam, В. Bayanjargal, М. Purevsuren. “Assessment of stability landscape potential of the Khuvsgul lake national park of Mongolia,” *Colloquium-journal* №2 (89). 2021.