

ISSN: 27067963

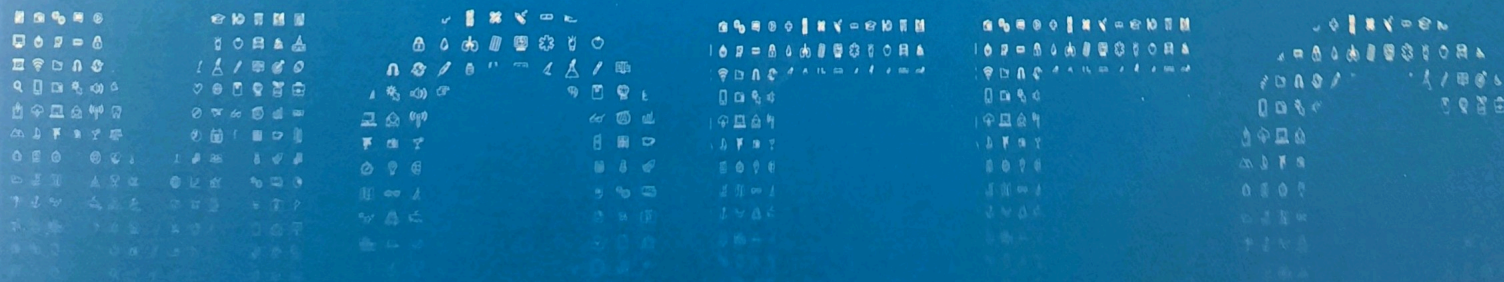


МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ
ГАЗАРЗҮЙ, ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН

МОНГОЛ ОРНЫ ГАЗАРЗҮЙ-ГЕОЭКОЛОГИ

ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ СЭТГҮҮЛ

№42



Улаанбаатар
2021 он

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

Assessment of ecological and geological potential for the population settlement

Davaagatan Tuyagerel^{1,*}, Avirmed Erdenedalai¹

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

*Corresponding author email: dtuyagerel@gmail.com

ABSTRACT

This study assessed the ecological and geological capacity of the lithosphere in Mongolia. The ecological role of the lithosphere affects the comfort and safety of human life through natural and man-made ecological-geological processes and phenomena. There are four main ecological-geological functions (resource, geodynamic, geochemical, and geophysical) of the lithosphere. Each of these affects the biota in a specific direction. Within the framework of the above four functions, the study evaluated the area and determined the ecological and geological features, and determined the suitability of animals and plants, especially biodiversity, for the habitat of the population. According to the results of the survey, 15.4% of the total territory of Mongolia is extremely poor, 25.61% - poor, 32.1% - medium, 15.98% - good, and 10.92% - excellent.

Keywords: *Lithosphere, Ecology-geology, Geodynamic, Geochemistry, Potential assessment*

Хүн амын нутагшилт, суурьшилд зориулсан экологи-геологийн чадавхын үнэлгээ

Даваагатан Туяагэрэл^{1,*}, Авирмэд Эрдэнэдалай¹

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

*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: dtuyagerel@gmail.com

ХУРААНГУЙ

Тус судалгааны ажлаар монгол орны хэмжээнд чулуун мандлын экологийн-геологийн чадавхыг үнэлсэн. Чулуун мандлын экологийн үүрэг нь байгалийн болон хүний бий болгосон экологи-геологийн процесс, үзэгдлээр дамжуулан хүний амьдрах тав тух болон аюулгүй байдалд нөлөөлж байдаг. Чулуун мандлын экологи-геологийн үндсэн 4 (нөөцийн, геодинамикийн, геохимийн, геофизикийн) функц байдаг. Эдгээр нь тус бүртээ тодорхой чиглэл үүрэгтэйгээр биотын байдалд нөлөөлж байдаг. Тус судалгааны ажлаар дээрх 4 функцийн хүрээнд тухайн газарт үнэлгээ өгч экологи-геологийн онцлогийг тодорхойлсноор цаашид тухайн газар нутагт амьтан, ургамал ялангуяа биологийн төрөл зүйл болсон хүн ам тархан суурьшин амьдрахад хир тохиромжтой болохыг баллын шатлалаар тодорхойлж гаргасан. Тус судалгааны үр дүнгээс харвал Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн 15.4% - маш муу, 25.61%- муу, 32.1%- дунд, 15.98%- сайн, 10.92%-маш сайн тус тус гарсан байна.

Түлхүүр үгс: Чулуун мандал, Экологи-геологи, Геодинамик, Геохими, Чадавхын үнэлгээ

1. ОРШИЛ

Экологийн геологи бол геологи-газарзүйн судалгааны салбарт шинээр, үлэмж түргэн хөгжих болсон танин мэдэхүйн шинжлэх ухаан юм. Энэхүү шинэ чиглэлийг ОХУ-д проф. В.Т.Трофимов тэргүүтэй эрдэмтэд сүүлийн 10 гаруй жилд эрчимтэйгээр хөгжүүлж байна [1]. Монгол оронд экологийн геологийн шинжлэх ухааныг үндэслэн хөгжүүлэх ерөнхий үзэл баримтлалын тухай асуудлыг анх доктор Доржнамжаа 2003 онд тэмдэглэсэн байдаг [2]. Экологийн геологи нэг талаас

геологийн шинжлэх ухааны шинэ чиглэл, нөгөө талаас геоэкологийн салшгүй бие бүрэлдэхүүн. Судалгааны объект нь геологийн шинжлэх ухааны уламжлалт бие бүрэлдэхүүн буюу онолын үүднээс бол бүхий л эд эсээ нэгтгэсэн литосфера буюу чулуун мандал (ЧМ) юм. ЧМ бол олон компонент динамик систем мөн болох үүднээс судлагдана. ЧМ өөртөө биота болон ялангуяа хүний хамсал (association) оршин тогтнож хөгжихөд бодит нөлөө үзүүлэгч газрын доорх ус, тос, хий, чулуун давхарга, түүнд хуримтлагдаж тогтсон ашигт малтмалын

бүхий л төрөл зүйлийг багтаана. Экологийн геологийн судлах зүйл нь ЧМ-ын экологийн функцүүдийн талаарх мэдлэг буюу мэдээллийн тогтолцоо болно. ЧМ-ын экологийн функцүүдийн мөн чанар нь органик амьдралын (амьтан, ургамалын шим ертөнц, түүний эгэл өчүүхэн бөөмс, хүний нөхөн үржихүй-рорulation зэрэг) оршин тогтнох ахуй орчин болон ЧМ-ын үүрэг нөлөөллийн шинж төлөвийг нэгдмэл тогтолцоонд оруулан дэс дараатай, харилцан шүтэлцээ уялдаатай судлахад оршино [3]. Хэрэв цэвэр экологийн төлөв байдлаас нь авч үзвэл, тэрээр биота (биологийн дүрс гэдгээр)-г нөөц болон эрчим хүчний амьдрал ханамжаар тэтгэгч хүчин зүйл болох нөөцийн, геодинамикийн, геофизикийн, геохимийн гэсэн үндсэн 4 функц буюу үйлдлийг дамжин бусад экологийн аспектүүдтэй холбогдон хамаарагдана (Схем 1). Экологи-геологийн дээрх үндсэн 4 функцийн хүрээнд тухайн газарт үнэлгээ (Геодинамик, Геофизик, Геохими, Нөөц) өгч нөхцөл байдал, онцлогийг тодорхойлсноор цаашид тухайн газар нутагт амьтан, ургамал, ялангуяа биологийн төрөл зүйл болсон хүн ам нутагшин суурьшиж, аж ахуй эрхлэн амьдрахад тухайн нутаг дэвсгэр хир тохиромжтой болохыг үнэлэх, мөн дархан цаазтай бүсийг зөвөөр сонгон тогтоох, уг нутгийг газар тариалан, мал аж ахуй, ойн аж ахуйн зорилгоор ашиглаж болох эсэхийг тодорхойлох, инженер-геологийн зориулалттай үйлдвэр-аж ахуйн болон төмөр зам, эрчим хүчний объектуудыг барьж байгуулахад тохиромжтой эсэхийг шийдэхэд зарчмын ач холбогдолтой юм [4]. Энэхүү судалгааны ажлаар зөвхөн хүн ам, тэдгээрийн ая тухтай нутагшилт, суурьшилд зориулсан чулуун мандлын экологи-геологийн үнэлгээний чадавхыг тодорхойлохыг зорьсон болно.



Схем 1. Экологийн геологийн бүтэц ба геологийн шинжлэх ухааны холбогдох үндсэн аспектүүдийн уялдаа (Доржнамжаа, 2003)

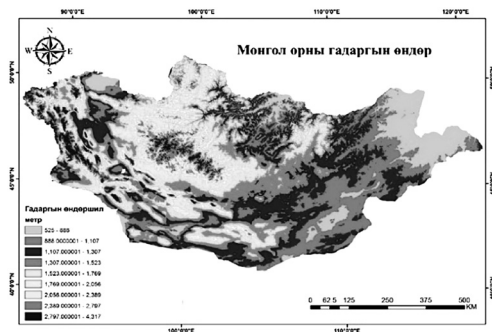
2. СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГАЗҮЙ

Уг судалгааны аргазүйг В.Т.Трофимов тэргүүтэй оросын эрдэмтдийн гаргасан судалгааны аргазүй дээр үндэслэн боловсруулав [2], [4]. Мөн газарзүй мэдээллийн систем дээр тулгуурласан олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын аргыг шаталсан дүн шинжилгээний [5] аргатай хослуулан хүн амд зориулсан чулуун мандлын экологи-геологийн чадавхын үнэлгээг боловсруулав. Үнэлгээг боловсруулахдаа **геодинамикийн** хүрээнд гадаргын хотгор гүдгэр (Н), гадаргын хэвгий (LS), гидрогеологи (G), геокриологи (P) **геофизикийн** хүрээнд сейсмологи (Q), **геохимийн** хүрээнд хүнд элементүүдийн тархалт зэрэг хүчин зүйлийг төлөөлүүлэн тооцов.

2.1. Хотгор гүдгэрийн хүчин зүйл (Н)

Газрын гадаргын өндөршил хүний ая тухтай оршин амьдрахад янз бүрийн байдлаар нөлөөлж байдаг ба хэт их бартаа саад ихтэй бол зам тээвэр дэд бүтцийн хувьд хүндрэлтэй байх тал бий энэ нь эргээд хүний ая тухтай байдалд сөргөөр нөлөөлж байдаг. Тиймээс рельефийн онцлогийг

гаргахын тулд газар нутгийн үнэмлэхүй өндрийг авч үзсэн. Хотгор гүдгэрийн морфологи шинжийг ангилахдаа газрын гадаргын үнэмлэхүй болон дундаж өндрийг (Д.Н.Анучин, И.С. Шукин, Я.С.Эдэйлштэн, А.А.Крубур) гол төлөв авч үзсэн байдаг. С.Жигж 1975 онд Монгол орны хотгор гүдгэрийн морфологи шинжийг авч үзэхдээ мөн өндрийн үзүүлэлтийг авч үзсэн байдаг (Зураг 1), (Хүснэгт 1) [6].



Зураг 1. Гадаргын өндөр

Хүснэгт 1. Рельефийн шалгуур үзүүлэлт

Шалгуур үзүүлэлт		Рельефийн онцлог	
Балл	1	Өндөр уул	2500 м-ээс дээш
	2	Дундаж өндөр уул	2000-2500 м
	3	Нам уул	1600-2000м
	4	Хэвгий тал	1600 м-ээс доош (2-60 хэвгийтэй)
	5	Тал	1600 м-ээс доош (2 ⁰ -с бага хэвгийтэй)

2.2. Гадаргын хэвгий (LS)

Гадаргын хэвгийг тооцохдоо SRTM-90 метрийн нарийвчлалтай гадаргын тоон зургийг ашигласан. Газрын гадаргын хэвгийг тооцохдоо Srinivasan болон Engel нарын 1991 онд боловсруулсан гадаргын квадрат алгоритмыг ашигласан. Энд ГМС-ийн ArcGis программын Spatial Analysis tools-Surface tool-ийг ашиглан гаргав (Зураг 2), (Хүснэгт 2). Газрын гадаргын хэвгийн ангиллыг гаргахдаа С.Жигжийн 1971 онд

гаргасан гадаргын налууугийн ангиллыг үндэс болгосон юм [7].



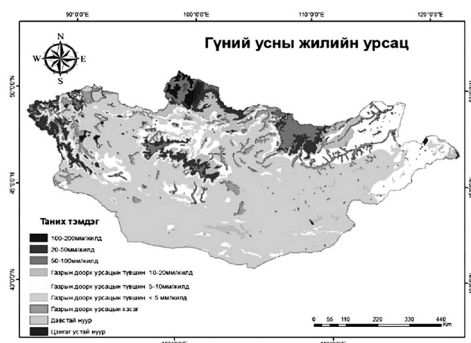
Зураг 2. Гадаргын хэвгий

Хүснэгт 2. Гадаргын хэвгийн шалгуур үзүүлэлт

Шалгуур үзүүлэлт		Гадаргын хэвгий	
Балл	1	Хэвгий их	20 ⁰ -аас дээш
	2	Дунд зэргийн хэвгийтэй	12 ⁰ -20 ⁰ м
	3	Хэвгий багатай хажуу	6 ⁰ -12 ⁰ м
	4	Тэгшивтэр	2 ⁰ -6 ⁰
	5	Тэгш	0-2 ⁰

2.3. Гидрогеологи (G)

Амьд организмын хамгийн чухал байгалийн элемент бол цэвэр ус юм. Тиймээс хүний оршин амьдрах гол хүчин зүйлийн нэгээр гүний усны нөөцийг авч үзсэн. Монгол орны гидрогеологийн зургийг суурь зураг болгон ашигласан ба мэдлэгт [16] суурилсан дүн шинжилгээний аргаар дараах шалгуур үзүүлэлтийг гарсан (Зураг 3), (Хүснэгт 3).



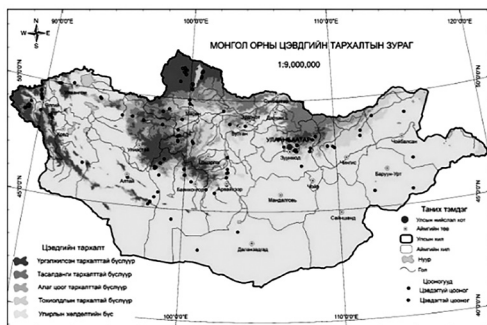
Зураг 3. Гүний усны жилийн урсац

Хүснэгт 3. Гидрогеологийн шалгуур үзүүлэлт

Шалгуур үзүүлэлт		Гидрогеологи	
Балл	1	5 мм/жилд	Маш муу
	2	10-20 мм/жилд	Муу
	3	30-50 мм/жилд	Дунд
	4	100 мм/жилд	Сайн
	5	200 мм/жилд	Маш сайн

2.4. Геокриологи (P)

Цэвдэг нь маш олон талын ач холбогдолтой бөгөөд хамгийн чухал нь цэвэр усны үндсэн нөөц, эх үүсвэр болдог учраас хүний оршин амьдрах нөхцөл, мал аж ахуй, ургамлын ургалтанд эерэгээр нөлөөлж байдаг (Зураг 4), (Хүснэгт 4). Энэхүү судалгаандаа Жамбалжав нарын 2016 онд гаргасан Монгол орны цэвдгийн тархалтын зургийг суурь болгон ашигласан [8].



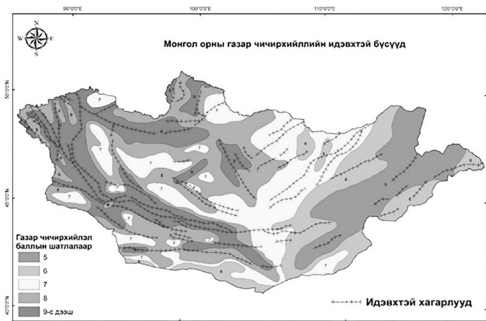
Зураг 4. Монгол орны цэвдгийн тархалт (Жамбалжав нар, 2016)

Хүснэгт 4. Геокриологийн шалгуур үзүүлэлт

Шалгуур үзүүлэлт		Геокриологи	
Балл	1	Улирлын	Маш муу
	2	Тохиолдлын	Муу
	3	Алаг цоог	Дунд
	4	Тасалданги	Сайн
	5	Үргэлжилсэн	Маш сайн

2.5. Сейсмологи (Q)

Хүний аюулгүй оршин амьдрах нөхцөлд газар хөдлөлтийн идэвхтэй бүсүүд сөрөг нөлөө үзүүлнэ. Энэхүү судалгаандаа 2009 онд гаргасан үндэсний атласад орсон монгол орны газар чичирхийллийн идэвхтэй бүсийн (Зураг 5), (Хүснэгт 5) тархалтыг зургийг суурь болгон ашигласан [9].

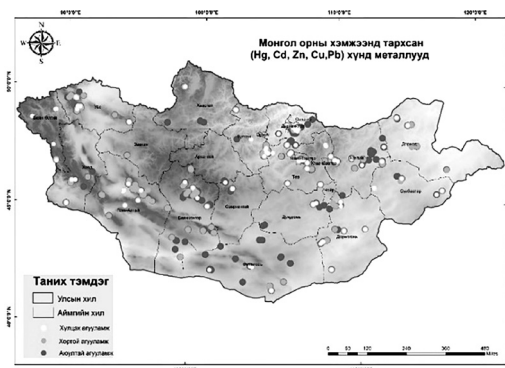


Зураг 5. Газар чичирхийллийн идэвхтэй бүс

Хүснэгт 5. Газар чичирхийллийн шалгуур үзүүлэлт

Шалгуур үзүүлэлт		Газар чичирхийлэл	
Балл	1	9 ба түүнээс дээш	Маш муу
	2	7-8 балл	Муу
	3	5-6 балл	Дунд
	4	4-5 балл	Сайн
	5	3-4 балл	Маш сайн

Хүнд элементийн тархалт: Чулуун мандалд орж байгаа төрөл бүрийн хорт бодис, хүнд металл, пестицид, хуванцар, угаалгын нунтаг зэрэг олон химийн бодис нь хорт хавдар үүсгэх, мутаген шинжтэй байдаг. Монгол орны хэмжээнд тархсан газрын гадаргын өнгөн хэсэгт агуулагдах хүнд элементүүдийн (Cu, Zn, Hg, Cd, Pb) мэдээг анхдагч байдлаар байгаль орчины мэдээллийн сангаас авч тархалтын зургийг гаргасан (Зураг 6).



Зураг 6. Монгол орны хэмжээнд тархсан хүнд элемент (хүлцэх хэмжээнээс давсан)

Аюултай химийн бодис нь янз бүрийн хүчин зүйлээс шалтгаалж газрын бүрхэвчид оршиж байдаг. Ийм хүнд металлд хар тугалга (Pb), цайр (Zn), мөнгөн ус (Hg), хром (Cr), никель (Ni), төмөр (Fe), кадми (Cd), зэс (Cu), хүнцэл (As) зэрэг элементүүд орно. Хүнд металлууд нь уул уурхай, үйлдвэр болон ахуйн хог хаягдал, цахилгаан станцын утаа, үнс нурам, тээврийн хэрэгслээс ялгарах утаатай хамт агаарт цацагдаж улмаар газрын гадаргын өнгөн хэсэгт шингэдэг. Газрын гадаргад шингэсэн хүнд элементүүд органик бохирдуулагчийн нэгэн адил задарч саармагжих, цэвэрших процессод ордоггүй маш удаан хугацаагаар хөрсөнд хуримтлагддаг [10], [11]. Хөрсөнд шингэж хуримтлагдсан хүнд элементүүд нь хөрс үүсэх процессын дүнд хөрс үүсэгч чулуулгийн үндсэн эрдсийн өгөршлийн нөлөөгөөр хөрсөнд бий болсон агуулгатай нь харьцуулахад харьцангуй тогтворгүй буюу идэвхтэй ба хүрээлэн буй орчны нөхцөл өөрчлөгдөхөд хөрснөөс ус болон ургамалд хялбар шилжих ба тодорхой хэмжээнээс хэтэрсэн тохиолдолд ус, ургамал болон хүрээлэн буй орчин түүнчлэн амьд организмд хортой нөлөө үзүүлдэг [12-15]. Хөрсөн бүрхэвч нь элэгдэл, эвдрэлд орохоос гадна янз бүрийн органик болон органик биш бодисоор бохирдож байдаг.

Орон зайн дүн шинжилгээ: Орон зайн дүн шинжилгээ хийхдээ хүчин зүйлс тус бүрийн жигнэсэн дундаж утгыг тооцсоны дараагаар хүчин зүйлс тус бүрийг жингийн утгаар үржүүлэх замаар тооцов (Хүснэгт 6).

Хүснэгт 6. Хүчин зүйлс тус бүрийн жингийн утга

Хүчин зүйл	Эрэмбэ	Жигнэсэн утга
Рельеф-Е	4	0.26
Гадаргын хэвгий-LS	2	0.04
Сейсмологи-Q	3	0.22
Гидрогеологи-G	1	0.08
Геокриологи-P	5	0.38
Нийцлийн харьцаа [CR]=0.053		

$$EGP_i = \sum E_i * W_i \quad (1)$$

Энд,

E_i - экологи-геологийн хүчин зүйл

W_i - экологи-геологийн хүчин зүйл бүрийн жингийн утга

EGP_i - Нэгдсэн үнэлгээгээр тооцон гаргасан хүн амд зориулсан экологи-геологийн чадавхын үнэлгээний зураг.

$$EGP = E * 0.26 + LS * 0.04 + Q * 0.22 + G * 0.08 + P * 0.38 \quad (2)$$

3. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

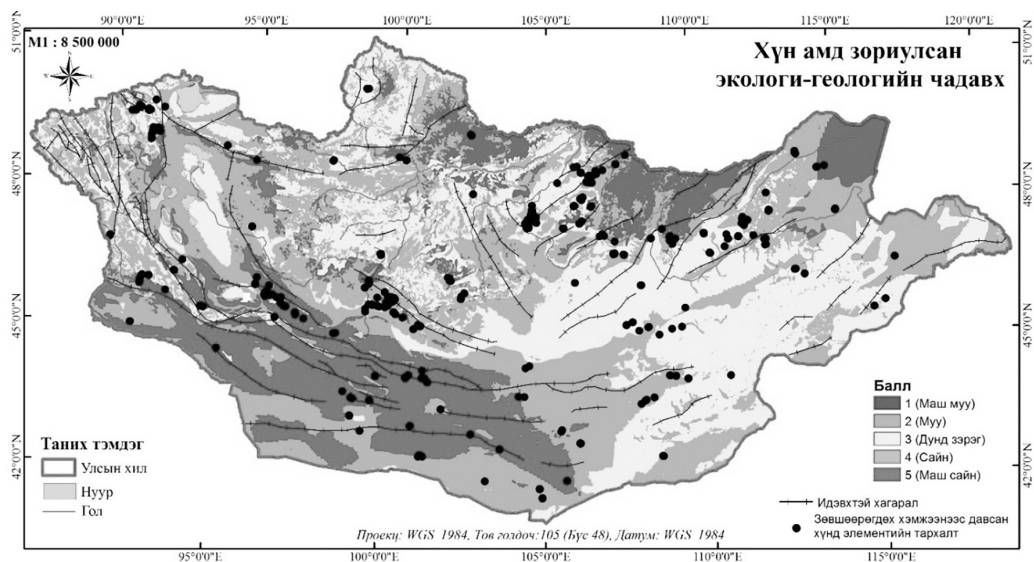
Хүний ая тухтай тайван оршин амьдрахад байгалийн нэлээдгүй хүчин зүйлүүд нөлөөлж байдаг. Дээрх байгалийн хүчин зүйлүүдийг харгалзан үзэхэд экологи-геологийн чадавхын хувьд маш муу ангилалд Говь-Алтай аймгийн төв хэсэг Баянхонгорын төв болон Өмнөговь аймгийн зарим хэсгүүд хамрагдаж байна. Энэ нь газар хөдлөлийн хамгийн их буюу 9 дээш баллын идэвхтэй бүс ба гүний усны нөөц хомс, цэвэр усны эх үүсвэр бага, бартаа саад ихтэй зэрэг чулуун мандлын хувьд маш муу ангилалд багтаж байна. Мөн дээрх нутгуудад уул уурхайн үйл ажиллагаатай холбоотойгоор

байгалийн хорт элемент ихээр тархсан байна. Энэ нь хүн амьтны эрүүл мэндэд маш муугаар нөлөөлөх аюултай юм. Муу ангилалд их нууруудын хотгор Говь-Алтай болон Өмнөговийн урд болон зүүн хэсэг, Мөн Дорноговь, Сүхбаатар аймгийн урд хэсгээр маш багахан газрын хамарч байна. Эдгээр газар нутгуудын зарим хэсэг нь идэвхтэй хагарлын хүрээнд газар хөдлөлийн 7-8 баллын бүсэд хамрагдаж байна. Дунд ангилалд их нууруудын хотгор Хяргас нуурын хөндий, Хар нуурын хөндий, хар үзүүрийн тал, Завхан голын хөндий, Хөвсгөл нуурын хойд хэсэг Сарьдгийн нуруу, Хангайн нурууны төв хэсэг болох Тэрхийн Цагаан нуурын хөндий, Хойд, Урд Тэрхийн голын хөндий, Хойд Тэрхийн нуруу, Тарвагатайн нуруу, Төв аймгийн урд хэсэг болох Жарангийн хөндий, Мөргөцгийн хоолой, Их үетийн хоолой, Гашууны толгод, Таван худгийн хөндий, Хярын нурууны ухаа, Цагаан чулуут ухаа, Дөрвөлж ухаа, Хажуугийн хөндий, Дундговь аймгийн төв болон хойд хэсэг болох Хонгорын хоолой, Цагаан дэлийн хоолой, Дэнжийн модот толгой, Сэртэн холбоо уул, Шивээтийн ухаа, Булгийн тал, Хаяагийн хоолой, Бага эрээний толгод, Уртын ухаа, Шаргалын ухаа, Сэвхүүлийн хөндий, Шивээтийн баруун ам, Хар тойрмын хамар, Дэнгийн

гүвээ, Тосонгийн гүвээ Хэнтий аймгийн урд хэсэг болон Дорноговь, Сүхбаатар аймгийн ихэнх хэсгийн нутгуудыг тус тус хамарч байна (Зураг 7). Сайн болон маш сайн ангилалд Монгол орны хойд хэсгийн нутгууд болон зүүн хойд хэсгийг нутгууд хамрагдаж байна. Үүнд нь, Хөвсгөл аймгийн зүүн хэсэг Шар нүхтийн даваа, Аригийн нуруу, Яларын сарьдаг, Үүр голын хөндий, Баянзүрх нуруу, Ажигийн бэлчирийн нуруу, Өндөр хайрханы нуруу, Булган тал, Хар нуруу, Булган аймгийн баруун, хойд хэсгийн Цагаан жалгын нуруу, Тосголтын өндөр уул, олон нуурын хөндий, Зэлтэрийн голын хөндий, Тарвагатайн голын хөндий, Сэлэнгэ аймгийн зүүн, Хэнтий аймгийн хойд хэсгийн нутгууд болох Хэнтий нуруу түүний томоохон уулс хоорондын хөндийнүүд болон Онон голын хөндий, Тардагын тал, Айргийн ухаа, Дорнод аймгийн хойд болон төв хэсгийг тус тус хамрагдаж байна. Эдгээр газрууд нь ихэнх нь цэвдгийн үргэлжилсэн тархалттай ба цэвэр усны нөөцтэй, газар чичирхийллийн 5 доош балл, уул уурхайн улмаас үүссэн хүнд элементийн тархалт бага гэх зэрэг хүн ам аюулгүй оршин амьдархад чулуун мандлын экологи-геологийн чадавхын үнэлгээний хувьд сайн гэж үзэж байна (Зураг 7), (Хүснэгт 7).

Хүснэгт 7. Монгол орны хүн амын нутагшилт, суурьшилд зориулсан экологи-геологийн чадавхын эзлэх талбай болон хувь

Баллын шатлал	Эзлэх талбай (км ²)	Эзлэх хувь (%)
Маш муу -1	240937.15	15.40%
Муу -2	400634.85	25.61%
Дунд-3	502180.15	32.10%
Сайн -4	249937.55	15.98%
Маш сайн -5	170797.16	10.92%



Зураг 7. Хүн амын нутагшилт, суурьшилд зориулсан экологи-геологийн чадавхын үнэлгээний зураг

4. ДҮГНЭЛТ

Монгол орны хэмжээнд гаргасан хүн амын нутагшилт, суурьшилд зориулсан чулуун мандлын экологи-геологийн чадавхын үнэлгээг гаргав. Уг үнэлгээг гаргахдаа газрын гадаргын хотгор гүдгэр буюу рельеф, гадаргын хэвгий, гидрогеологи, геокриологи, сейсмологи буюу газар чичирхийллийн идэвхтэй бүс гэсэн 5 үдсэн шалгуур үзүүлэлтийг авч үзсэн. Үүнээс гадна уул уурхайн улмаас үүссэн хүнд элементийн хүлцэх хэмжээнээс давсан газруудыг мөн авч үзсэн. Зургуудыг боловсруулахдаа газарзүйн мэдээллийн системд тулгуурласан олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын арга (Multi criteria decision analysis) болон шаталсан дүн шинжилгээний арга (Analytical hierarchy process)-ыг ашигласан. Монгол орны хүн амын нутагшилт, суурьшилд зориулсан экологи-геологийн чадавхын нэгдсэн үнэлгээний үр дүнгээс харвал засаг

захиргааны хувьд Хөвсгөл, Булган, Сэлэнгэ, Хэнтий, Дорнод аймгийн хувьд экологи-геологийн сайн болон маш сайн ангилал бүхий талбай нь тухайн нутаг дэвсгэрийн 80 дээш хувь нь хамрагдаж бол Ховд, Говь-Алтай, Баянхонгор, Өмнөговь аймгийн хувьд дундаас доош ангилал бүхий талбай нь тухайн нутаг дэвсгэрийн 75 дээш хувь нь тус тус хамрагдаж байна.

Цаашдаа энэ талын судалгааг илүү нарийвчлан байгалийн олон хүчин зүйлүүдийг нарийн тусгаж бага талбайд илүү том масштабтай хийвэл маш их ач холбогдолтой юм.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэхэд тусалсан ШУА-ийн Газарзүй Геозкологийн Хүрээлэнгийн Физик газарзүй, орчин судлалын салбарынхаа хамт олонд талархал илэрхийлж цаашдын эрдмийн их үйлсэд нь амжилт хүсье.

АШИГЛАСАН НОМ, ХЭВЛЭЛ

- [1] В.Т.Трофимов., Д.Г. Зилинг, “Фундаментальные понятия экологической геологии”. Известия секции наук о Земле, вып.5, 85-95., 2000.
- [2] Д. Доржнамжаа., С. Будням., С. Дандар, “Монгол орны экологийн геологийн судалгааны үзэл баримтлал ба аргазүйн үндэс” Стратиграфийн комиссын мэдээлэл, цуврал 3, 37-47. 2003.
- [3] D. Dorjnamjaa., E. Munkhbat., Kh. Sanchigdorj., B. Ariunzul., Ch. Enkhtuya, D. Selenge, “The conception and activities of development of the ecological geology in Mongolia”, Экологийн тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэхэд эрдэмтдийн оролцоог дээшлүүлэх нь. Илтгэлийн хураангуй. Улаанбаатар. 126-130. 2006.
- [4] В. Т. Трофимов., Д. Г. Зилинг, Инженерная геология и экологическая геология: теоретико-методологические основы и взаимоотношение. - М.: Изд-во Моск. 1999.
- [5] T. L. Saaty, “A scaling method for priorities in hierarchical structures,” Journal of Mathematical Psychology, vol. 15, no. 3, pp. 234–281, Jun. 1977, doi: 10.1016/0022-2496(77)90033-5.
- [6] С. Жигж, “Монгол орны хотгор гүдгэрийн үндсэн хэв шинж” 1975., УБ.
- [7] С. Жигж, “Монгол орны инженер газарзүйн үндсэн асуудал” 1971., УБ.
- [8] Я. Жамбалжав., Я.Гансүх., Х. Тэмүүжин., Г. Цогт-Эрдэнэ., Ц. Ундрахцэцэг., А. Саруулзаяа., Ё. Амарбаясгалан., А. Дашцэрэн., Н. Нарангэрэл, “Монгол орны цэвдэгийн тархалт” 2016., УБ.
- [9] “Монгол улсын үндэсний атлас”., ШУА-ийн Газарзүйн хүрээлэн, 2009. УБ.
- [10] А. Кабата-Пендиас., Х. Пендиас, “Микроэлементы в почвах и растениях”: Пер.с англ.- М.: - С. 439 ., 1989.
- [11] S. Tokalioglu., V. Yilmaz., S. Kartal., “An assessment on metal sources by multivariate analysis and speciation of metal in soil samples using the BCR sequential extraction procedure”, Clan –Soil, Air, Water..38(8). p.713-718., 2010
- [12] B. J. Alloway., “Heavy metals in soils”, 2nd Ed. Chapman and Hall, India: Australia 1995.
- [13] A.M. Ure., C.M. Davidson., Chemical Speciation in the Environment. Blackwell, Oxford, 2nd edition. p 237-457. 2002.
- [14] S. Kuo, P.E.Heilman, and A.S.Baker, 1983 “Distribution and forms of copper, zinc, cadmium, iron, and manganese in soils near a copper smelter,” Soil Science,.135(2), pp.101–109, 2010.
- [15] M. Kaasalainen and M. Yli-Halla, “Use of sequential extraction to assess metal partitioning in soils,” Environmental Pollution, 126(2), pp. 225–233. 2003.
- [16] http://www.eic.mn/envmonitor/gis_mn.php/.