

# Some results of calculating the greenhouse gas absorption in the forest

## (Case study of Ulaanbaatar)

Ser-Od Tsedevdorj<sup>1,\*</sup>, Gansukh Yadamsuren<sup>2</sup>, Uuganbat Ganbold<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Geography, Mongolian National University of Education, Ulaanbaatar, Mongolia

<sup>2</sup>School of Urban Environment, Tokyo Metropolitan University, Tokyo, Japan

\*Corresponding author email: [serod@msue.edu.mn](mailto:serod@msue.edu.mn)

Received: 30 April 2024 / Accepted: 13 August 2024 / Published online: 29 November 2024

### ABSTRACT

Studying the effect of land use in urban areas with high population concentration, and the classification and importance of forest reserves are one of the important issues. Our country is a relatively vulnerable to climate change depending on its geographical location, and it is important to know the efficiency and needs of forest resources in order to ensure the implementation of green development policies in the context of changing natural and social processes. We conducted an assessment of Ulaanbaatar city's greenhouse gas emissions on land use and forest sector classification using detailed spatial mapping and information. Hence, this study included both evergreen conifers and seasonal deciduous forests, which undergo absorption processes during the warm season, while only evergreen forests undergo absorption during the cold season. High-resolution satellite imagery from Landsat-8 and Sentinel-2 was utilized to delineate land use types and reserve characteristics. The greenhouse gas absorption of Ulaanbaatar city's forests was 230,879.14 tons of CO<sub>2</sub>-eq, which is 1% of the greenhouse gas absorption of Mongolia's forestry sector. Among these, larch forests covering 50,126 hectares constitute 55% of the total forest area and contribute 56% of greenhouse gas absorption (130,292 CO<sub>2</sub> equivalent). Coniferous and deciduous trees such as *Larix sibirica*, *L.pinus*, *L.cedrus* and *L.birch*, which have high greenhouse gas removal capacities, are primarily found on mountain slopes, peaks, and highlands, whereas, *Populus laurifolia* and *Populus*, with lower absorption capacities, mainly inhabit river valleys and mountain slopes.

**Keywords:** Land use, Greenhouse gas removal, NDVI, Forest, Tree species, *Larix sibirica*

# Ойн хүлэмжийн хийн шингээлтийг тооцсон зарим үр дүн (Улаанбаатар хотын жишээн дээр)

Сэр-Од Цэдэвдорж<sup>1,\*</sup>, Гансүх Ядамсүрэн<sup>2</sup>, Ууганбат Ганболд<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Газарзүйн тэнхим, Монгол Улсын Боловсролын Их сургууль, Улаанбаатар, Монгол

<sup>2</sup>Хотын хүрээлэн буй орчны сургууль, Токио Метрополитан Их Сургууль, Токио, Япон

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: serod@msue.edu.mn

Хүлээн авсан: 2024 оны 04 сарын 30 өдөр / Зөвшөөрөгдсөн: 2024 оны 08 сарын 13 өдөр /

Нийтлэгдсэн: 2024 оны 11 сарын 29 өдөр

## ХУРААНГУЙ

Хүн амын төвлөрөл ихтэй хот орчмын газар ашиглалтын нөлөө, ойн сангийн ангилал, ач холбогдолыг судлах нь чухал асуудлын нэг юм. Манай орны хувьд газарзүйн байрлалаас хамаарч уур амьсгалын өөрчлөлтөд харьцангуй эмзэг бүс нутаг бөгөөд байгаль, нийгмийн үйл явц өөрчлөгдөж байгаа нөхцөлд ногоон хөгжлийн бодлогын хэрэгжилтийг хангахын тулд ойн сангийн үр ашиг, хэрэгцээг мэдэх нь чухал юм. Бид Улаанбаатар хотын хүлэмжийн хийн ялгарал, шингээлтийг газар ашиглалт, ойн салбарын ангиллыг тооцохдоо орон зайн өндөр нарийвчлалтай газрын зураг болон дэлгэрэнгүй мэдээлэл ашиглан гүйцэтгэсэн. Үүнд мөнх ногоон шилмүүст мод, улирлын навчит ой 2 дулааны улиралд шингээлтийн процесс явуулж байхад хүйтний улиралд зөвхөн мөнх ногоон модтой ой шингээлтийг явуулж байдаг. Эдгээр нарийн зааг ялгааг харуулахын тулд өндөр нарийвчлалтай Ландсат-8 болон Сэнтинэл-2 хиймэл дагуулын агаар сансрын зураг боловсруулан газар ашиглалтын төрлүүдийн хил зааг, дотоод шинж чанарыг ялган харуулсан. Улаанбаатар хотын ойн хүлэмжийн хийн шингээлт 230,879.14 тн CO<sub>2</sub>-экв бөгөөд Монгол улсын ойн салбарын хүлэмжийн хийн шингээлтийн 1% нь болдог. Эдгээрээс шинэсэн ой (50,126 га) нийт ойн талбайн 55%-д тархаж хүлэмжийн хийн шингээлтийн (130,292 CO<sub>2</sub>-экв) 56%-ийг эзэлж байна. Хүлэмжийн хийн шингээлтийн хэмжээ их байгаа шинэс, нарс, хуш, хус зэрэг шилмүүст болон навчит модод нь уулсын ар хажуу, орой, өндөрлөг хэсгээр тархаж байхад тархалт ба шингээлтийн хэмжээ бага улиас, улиангар зэрэг модод голын хөндий, уулын бэл хажууд голчлон ургажээ.

**Түлхүүр үгс:** Газар ашиглалт, Хүлэмжийн хийн шингээлт, Ой, Модны төрлүүд, Шинэс

## 1. ОРШИЛ

Уур амьсгал нь биологийн төрөл зүйлийн боломжит тархалтыг хязгаарладаг гол хүчин зүйл юм [1,2]. Иймд уур амьсгалын өөрчлөлт, гарч буй үр дагавар нь байгаль хамгааллын асуудлуудыг шийдвэрлэх зорилготой бөгөөд биологийн төрөл зүйлийн үндсэн тархалтыг [3] тайлбарлах чиглэлээр удаан хугацаанд ашиглаж ирсэн байдаг [4,5,6]. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөгөөр байгалийн ургамал, модны тархалт хумигдаж хогийн ургамал, хортон шавж нэмэгдэж, илүү эрсдэлтэй нөхцөл бий болж байна [7,8,9,10]. Ой мод нь хуурай газрын нүүрстөрөгчийн хамгийн том эх үүсвэрийн нэг бөгөөд дэлхийн хуурай газрын (ургамал ба хөрс) нүүрстөрөгчийн 60%-ийг хадгалдаг [11,12].

Монгол орны ой нь эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай нөхцөлд ургадаг тул бүтээмж бага, өсөлт нь удаашралтай байдаг. Ган, түймэр, хортон шавж, өвчин, хүний зүй бус үйл ажиллагаа зэрэг байгаль, нийгмийн хүчин зүйлийн нөлөөгөөр экологийн тэнцвэрт байдлаа амархан алдаж, байгалийн жамаар нөхөн төлжих, тэлэх чадвар харьцангуй сул байна [13,14]. Монгол орны хойд хэсгийн ой мод нь мод, түлээ зэрэг нөөцийг хангаад зогсохгүй ус цэвэршүүлэх, хадгалах, элэгдлээс хамгаалах, биологийн олон янз байдал зэрэг улс орны эдийн засаг, нийгэмд чухал ач холбогдолтой экосистемийн үйлчилгээ үзүүлдэг [15,16,17].

Монгол улсын Засгийн газраас уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох, ХХЯ-ыг бууруулахад чиглэсэн үндэсний хэмжээний бодлого, арга хэмжээг зохицуулах, зорилгоор салбар дундын уур амьсгалын үндэсний хороо байгуулсан ба экосистем, эдийн засгийн салбаруудад холбогдох нөлөөлөл, эрсдэлийн судалгаа, үнэлгээний ажлууд хийгдсэн байна [18]. Энэ хүрээнд Монгол

улсын УИХ-аар 2011 онд батлагдсан “Уур амьсгалын өөрчлөлтийн үндэсний хөтөлбөр” (УАӨҮХ) болон Уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээний хоёрдугаар илтгэл [19], Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулахад Монгол улсын оруулах хувь нэмэр (МУОХН, 2015) зэрэг бодлогын баримт бичгүүдэд Монгол улсын хэмжээнд уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох стратегийн зорилтуудыг аж ахуйн салбаруудаар тодорхойлсон байна [20].

“Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээний хоёрдугаар илтгэл-2014” (УАӨҮИ-2014)-д дурдсанаар уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох үзэл баримтлалын үндсийг уур амьсгалын өөрчлөлтөөс улс орны нийгэм-эдийн засгийн эмзэг салбарт цаашид учирч болох эрсдэлийг бууруулж, байгаль орчиндоо ухаалгаар зохицсон ногоон хөгжлийн үндсийг бүрдүүлэх явдал гэж тодорхойлжээ. Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох стратегийн зорилт, арга хэмжээг мал аж ахуй, газар тариалан, усны нөөц, ой, хүний хөгжил зэрэг уур амьсгалын өөрчлөлтөд нэн эмзэг нийгэм-эдийн засгийн салбаруудаар авч үзсэн байдаг.

Манай оронд уур амьсгалын өөрчлөлтийн үр дагавар нь усны нөөц, горимд өөрчлөлт орох, цэвдэггүй бүс нутгийн нуур цөөрөм, булаг шанд ширгэх, хөрсний усны түвшин доошлох, зуны хэт халалт, хуурайшлын улмаас хөрс, бэлчээр доройтон ургамлын зүйлийн бүрдэл цөөрч цөлжих үйл явц идэвхжих, зэрлэг амьтдын тархалтын бүс нутаг өөрчлөгдөх, ой, хээрийн түймрийн давтагдал нэмэгдэх, эцсийн дүндээ байгаль орчин доройтох, ядуурах байдлаар илэрч байна. Нөгөө талаар уур амьсгалын өөрчлөлтийн улмаас байгалийн гамшигт үзэгдэл, түүний дотор ган, зудын давтагдал, эрчим нэмэгдэж, малын зүй бус хорогдол ихсэн, улс орны эдийн засаг, хүн амын дөч шахам хувийг

эзэлж буй хөдөөгийн иргэдийн амьжиргааг доройтуулж, ядуурлыг нэмэгдүүлэх нэг үндэс болж байна. Уур амьсгалын өөрчлөлттэй холбоотой шийдвэрлэвэл зохих олон асуудал дэлхийн хамтын нийгэмлэгийн өмнө тулгарч байгаа боловч манай орны хувьд уур амьсгалын өөрчлөлтийн таагүй үр дагаврыг хамгийн бага хэмжээнд хүртэл бууруулах, нэгэнт өөрчлөгдөж байгаа орчны нөхцөлд нийгэм, эдийн засгийн амьдралаа нийцүүлэн ногоон хөгжлийн бодлогын хэрэгжилтийг хангах явдал нэн тулгамдсан асуудал болоод байна [19, 23].

## 2. СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

Газар ашиглалт, ойн салбарын хүлэмжийн хийн ялгаралт, шингээлтийн тооцооны аргачлалыг хоёр бүлэгт хувааж үзсэн. Үүнд:

- Газар ашиглалтын аль ч хэлбэрт ижил төсөөтэй хэрэглэж болох аргачлал,
- Газар ашиглалтын зөвхөн тодорхой хэлбэрт буюу газар ашиглалтын хэлбэрийг нь заахгүйгээр үндэсний түвшний өгөгдлүүдийг нэгтгэхэд хэрэглэж болох аргачлал.

Энэхүү судалгааны хүрээнд зөвхөн I төрлийн аргачлалыг авч үзлээ. Экосистемийн нүүрстөрөгчийн нөөцийн мэдээлэлд үндэслэсэн газар ашиглалт, ойн салбарын CO<sub>2</sub>-ын ялгаралт/шингээлтийн тооцоог газар ашиглалтын төрөл бүрээр (тухайн төрөлдөө үлдсэн, өөрчлөгдсөн) хийнэ. Нүүрстөрөгчийн нөөцийн өөрчлөлтийн нийт хэмжээг 1 томьёогоор тодорхойлно [21].

$$\Delta C_{(GA,O)} = \Delta C_{ой} + \Delta C_{(тариалангийн газар)} + \Delta C_{бэлчээр} + \Delta C_{намаг} + \Delta C_{(суурин газар)} + \Delta C_{бусад} \quad (1)$$

$\Delta C_{(GA,O)}$  - Газар ашиглалт, ойн салбарын нүүрс төрөгчийн өөрчлөлт нь газар ашиглалтын төрөл тус бүрийн

нүүрстөрөгчийн өөрчлөлтийн нийлбэрээр илэрхийлэгдэнэ. Газар ашиглалтын төрөл тус бүрийн нүүрстөрөгчийн өөрчлөлтийг тухайн газрын уур амьсгалын бүс, экосистемийн ангилал, менежментийн горимд нь үндэслэн тус бүрчлэн тооцоо хийдэг. Улаанбаатар хотын газар нутаг нь уур амьсгалын болон экосистемийн нэгэн жигд талбайг хамрах бөгөөд тухайн газар нутгийн онцлогоос хамаарсан хүчин зүйлийг нөлөөлөгч коэффициентуудыг газар ашиглалтын төрөл бүрээр нарийвчлан задлан үзэх шаардлагагүй юм. Газар ашиглалт төрөл тус бүрийн нүүрстөрөгчийн өөрчлөлт нь дараах томьёогоор илэрхийлэгдэнэ.

$$\Delta C_{ГАТ} = \Delta C_{(газрын дээрх биомасс)} + \Delta C_{(газрын доорх биомасс)} + \Delta C_{(үхмэл органик бодис)} + \Delta C_{(хөвд хөрс)} + \Delta C_{(мод бэлтгэл)} \quad (2)$$

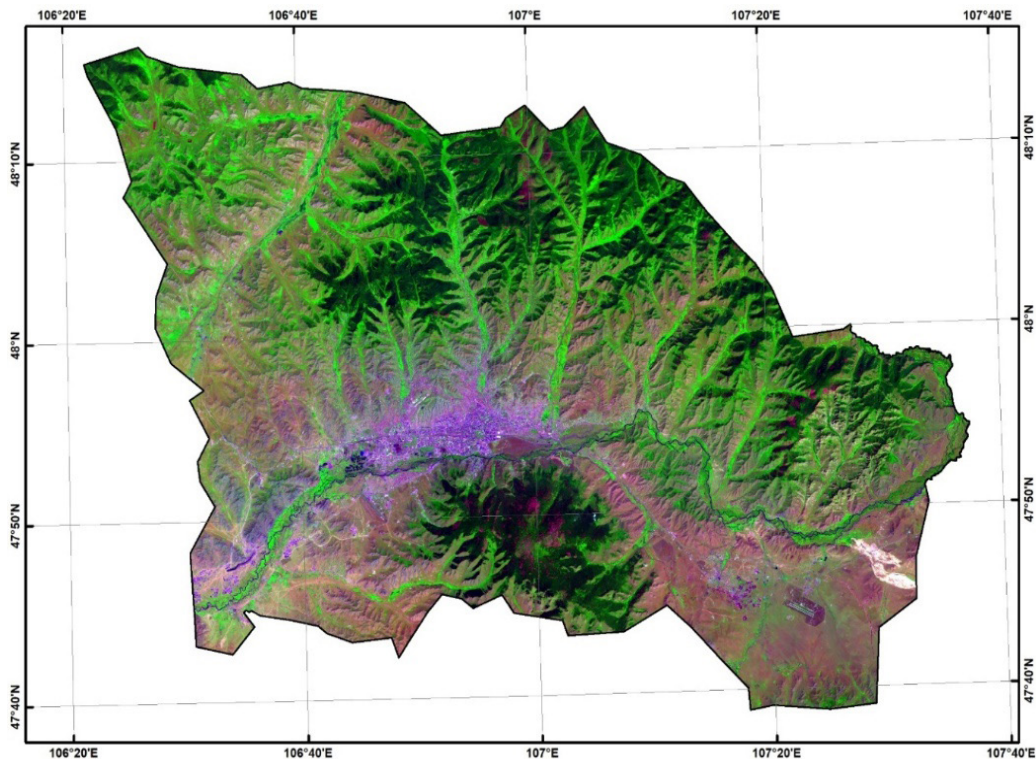
$\Delta C_{гаг}$  - Газар ашиглалтын төрлүүд (ой, бэлчээр, тариалангийн талбай, намаг, хот суурин, бусад) дэх нүүрстөрөгчийн өөрчлөлт нь газрын дээрх болон доорх биомасс, үхмэл органик бодис, хөвд, хөрс, мод бэлтгэл зэрэг (нүүрстөрөгчийн хийн нөөцлүүр)-ийн ялгарах болон шингээх нүүрстөрөгчийн өөрчлөлтийн нийлбэрээр тодорхойлогдоно.

## 3. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Улаанбаатар хотын хүлэмжийн хийн ялгаралт, шингээлтийг газар ашиглалт, ойн салбараар тооцоолохын тулд орон зайн өндөр нарийвчлалтай газрын зураг болон дэлгэрэнгүй мэдээлэл шаардлагатай болдог.

Жишээлбэл, мөнх ногоон шилмүүст мод, улирлын навчит ой 2 дулааны улиралд шингээлтийн процесс явуулж байхад хүйтний улиралд зөвхөн мөнх ногоон модтой ой шингээлтийг явуулж байдаг. Эдгээр нарийн зааг ялгааг харуулахын тулд өндөр нарийвчлалтай Ландсат-8 болон Сэнтинэл-2 хиймэл дагуулын

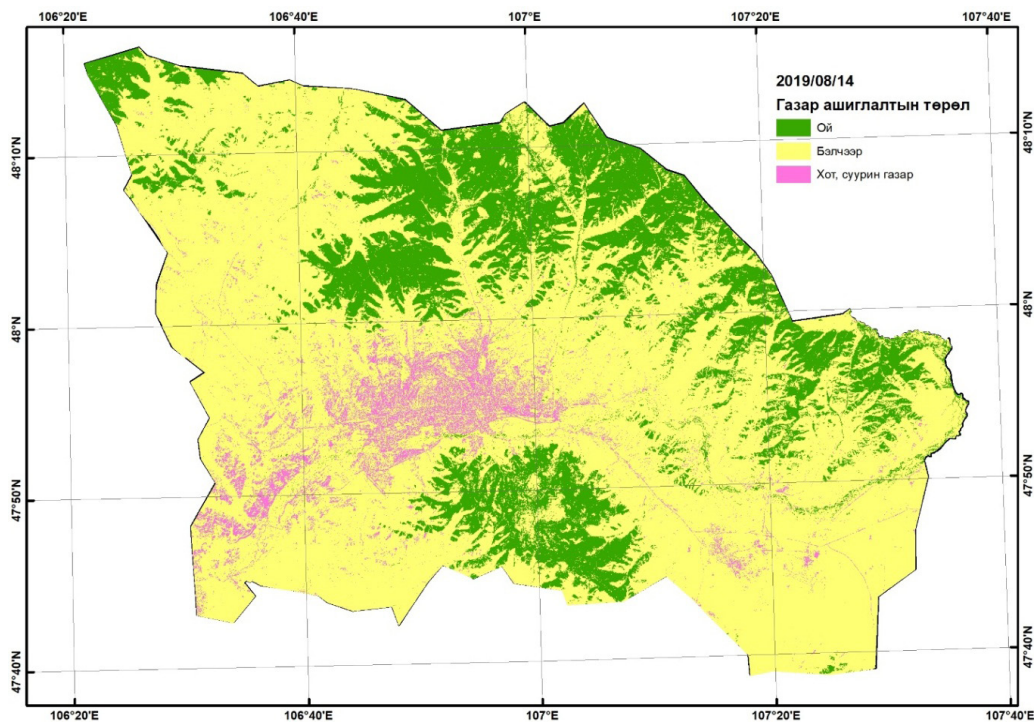
агаар сансрын зураг боловсруулан газар тэдгээрийн дотоод шинж чанарыг ялган ашиглалтын төрлүүдийн хил зааг болон харуулсан.



**Зураг 1.** Улаанбаатар хотын сансрын зураг (Ландсат-8 хиймэл дагуулын 2019/08/14-ний өдрийн байгалийн хуурмаг өнгөний зураг)

Нийслэл хот орчмын газар ашиглалт ангилал, ойн тархалтыг тодорхойлохдоо 30 метрийн орон зайн нарийвчлалтай Ландсат-8 хиймэл дагуулын олон сувгийн зураг ашигласан. Ой модны бусад газар ашиглалтын төрлөөс ялгагдах хамгийн гол онцлог нь ногоон ургамлын нормчлогдсон индексийн (NDVI) утга өндөр байдаг.

Зураг 2-д үзүүлснээр тод хар ногоон харагдаж буй нь ойн тархалтыг илтгэн харуулж байна. Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэрт газар ашиглалтын ангиллыг хот суурин газар, бэлчээр, ой гэсэн 3 үндсэн төрөл болгон ангилсан. Ингэж хийхдээ сургалтгүй ангиллын арга болон NDVI-н босго оноон дээр үндэслэн хийсэн.



**Зураг 2.** Улаанбаатар хотын 2019 оны газар ашиглалтын ангиллын зураг

Хүлэмжийн хийн шингээлтэд ойн салбар онцгой чухал үүрэгтэй бөгөөд Улаанбаатар хотын нийт нутаг дэвсгэрийн 22.5% нь ойгоор бүрхэгдсэн [21]. Энэ нь Монгол орны нутаг дэвсгэрийн 9.2%-д тархсан үзүүлэлттэй харьцуулахад нэлээн өндөр үзүүлэлт бөгөөд хүлэмжийн хийн шингээлт өндөр байх боломжтой юм. Бэлчээрийн хүлэмжийн хийн ялгарал болон шингээлт нь 1-р түвшний тооцооны аргагүйгээр тэнцвэртэй буй жилийн өөрчлөлт нь 0 байна. Харин урт хугацааны хувьд авч үзвэл жилээс жилд хэлбэлзэлтэй байдаг. Хот суурын газрын хүлэмжийн хийн шингээлт болон ялгарлыг энэхүү тооцоо судалгаанд оруулаагүй болно. Иймд газар ашиглалт, ойн салбарын хүлэмжийн хийн шингээлтийн тооцоог ой, бэлчээр

гэсэн 2 үндсэн төрөл дээр суурилан гүйцэтгэсэн (Зураг 3).

Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойн сангийн тооллого, ой зохион байгуулалтын ажлыг анх 1956 онд тоймчлон гаргасан бол 1964 онд 120 мян.га-д хэсэгчлэн, 1990 онд 264.5 мян.га, 1998 онд 266.9 мян.га талбайд тус тус ой зохион байгуулалтын ажлыг хийж гүйцэтгэсэн байна [23]. Нийслэл хотын хүн ам нэмэгдэж хот өргөжин тэлсэн учир Монгол улсын засгийн газрын 1996 оны 326 дугаар тогтоолоор нийслэлийн ногоон бүсийн хилийн заагийг шинэчлэн тогтоосон. 2008, 2016 онд хийгдсэн ой зохион байгуулалтын судалгаанд Улаанбаатар хотын ногоон бүс, дүүргүүдийн нутаг дэвсгэр бүрэн хамрагдсан байна.

Ойн шингээлтийн тооцоог 2016 онд хийгдсэн ой зохион байгуулалтын иж бүрэн судалгааны материал дээр үндэслэн хийж гүйцэтгэсэн.

Ойн төрөл тэдгээрийн дүүрэг тус бүрд эзлэх талбайн хэмжээг доорх хүснэгтээр харуулав.

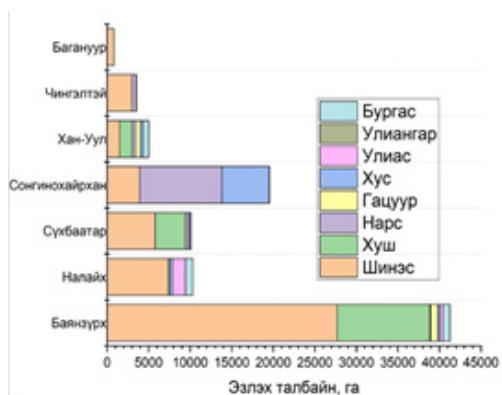
**Хүснэгт 1.** Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойн төрөл, эзлэх талбай (га)

Сум, дүүрэг	Ойн төрөл								Дүн
	Шинэс	Хуш	Нарс	Гацуур	Хус	Улиас	Улиангар	Бургас	
Баянзүрх	27,713	11,167	63	863	259	383		842	41,290
Налайх	7,374	178			349	1,556	3	857	10,317
Сүхбаатар	5,782	3,661	429	28	198		2		10,100
Сонгинохайрхан	3,916		9,899		5,710		25	3	19,553
Хан-Уул	1,509	1,514	427	551	314			702	5,017
Чингэлтэй	2,999		497	41					3,537
Багануур	833								833
Нийт дүн	50,126	16,520	11,315	1,483	6,830	1,939	30	2,404	90,647

**Эх сурвалж:** Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ой зохион байгуулалтын ажлын тайлан (2016)

Нийт ойн талбай 90,647 га бөгөөд эдгээрийн тархалт нь уулын ар хажуу, голын хөндий, уулын орой хэсгээр голлон тархсан байна. Ойн талбайн 84.44% нь ойгоор бүрхэгдсэн, 15.56% нь ойгоор бүрхэгдээгүй талбай эзэлж байна. Ойгоор бүрхэгдсэн талбайн 95.19 %-ийг байгалийн ой, 0.01 %-ийг таримал ой, 4.80 %-ийг торлог тус тус эзэлж байна. Ойгоор бүрхэгдээгүй талбайн 27.43 %-ийг тармаг мод, 5.47 %-ийг шатсан талбай, 32.81 %-ийг мод бэлтгэсэн, 7.73 %-ийг байгалийн аясаар ойжих талбай, 5.56 %-ийг зориудаар ойжуулсан талбай, 21.00 %-ийг хөнөөлт шавж, өвчинд нэрвэгдсэн талбай тус тус эзэлж байна. Моддын аж ахуйн ач холбогдлыг илэрхийлэх зорилгоор насны бүлэгт хуваадаг. Моддын насны бүлэг тухайн модны биологийн онцлог, өсөлт, хөгжилт, аж ахуйн ач холбогдлоос хамаараад модны төрөл тус бүрд харилцан

адилгүй байна. Мөн тухайн модны нас нь ХХШ-ийн тооцоонд чухал ач холбогдолтой бөгөөд тооцооны суурь утгуудыг 20 хүртлэх настай залуу мод болон 20-иос дээш насны хөгшин модны хувьд 2 өөр утгаар авдаг.



**Зураг 3.** Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойн төрөл, эзлэх талбай (га)

**Хүснэгт 2.** Улаанбаатар хотын ойн нөөц, насны бүлгээр

Модны төрөл	Насны бүлэг								Дүн	
	Залуу ой		Дунд насны ой		Болц гүйцэж яваа ой		Болц гүйцсэн хөгшин ой			
	Талбай	нөөц	Талбай	нөөц	Талбай	нөөц	Талбай	нөөц	Талбай	нөөц
Шинэс	387	28,380	16,151	1,819,870	7,192	982,860	26,396	3,998,590	50,126	6,829,700
Нарс	73	1,520	929	92,180	3,013	357,410	7,300	1,030,900	11,315	1,482,010
Хуш	237	17,490	3,860	636,530	10,820	1,953,350	1,603	275,370	16,520	2,882,740
Гацуур			674	76,240	546	82,320	222	31,290	1,422	189,850
Хус	19	320	3,373	160,010	2,425	152,250	1,054	75,380	6,871	387,960
Улиас			303	14,470	1,562	85,680	74	4,120	1,939	104,270
Улиангар			13	730	2	120	15	1,200	30	2,050
Бургас	350	7,130	2,054	41,100					2,404	48,230
Дүн	1,066	54,840	27,357	2,841,130	25,560	3,613,990	36,664	5,416,850	90,647	11,926,810

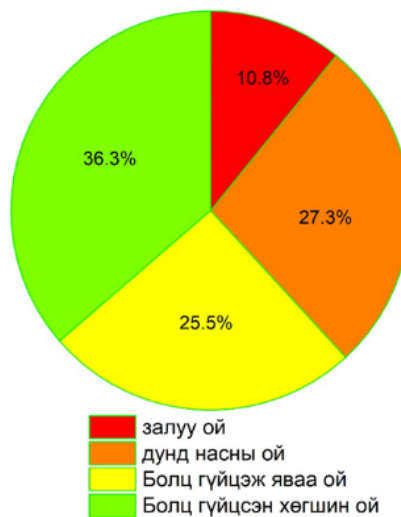
Эх сурвалж: Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ой зохион байгуулалтын ажлын тайлан (2016)

Дээрх хүснэгтээс харахад залуу ой хамгийн бага 1,066 га талбай эзэлж байгаа бөгөөд дунд насны ой 27,357 га болон болц гүйцэж яваа ой 25,560 га, болц гүйцсэн хөгширсөн ой 36664 га талбайд зонхилон ургасан нь ногоон бүсийн ойн талбайн 40 хувийг болц гүйцсэн хөгширсөн ой эзэлж байна.

“Ой зохион байгуулалтын заавар”-г зааснаар шилмүүст модны насны нэг ангийг 20 жилээр, навчит модны насны нэг ангийг 10 жилээр, бут, сөөгийг 5 жилээр авсан бөгөөд ойн нийт нөөцийн 48% насны 7-р ангид хамаарагдаж байгаа нь хотын ногоон бүсийн ой хөгширсөн байгааг харуулж байна. ХХШ-ийн тооцоонд Улаанбаатар хотын ойг хөгшин буй нийтээрээ 20-иос дээш насны ой тархсан хэмээн авч үзсэн.

Ойн сангийн таксацийн дундаж үзүүлэлтүүдийг харьцуулан үзвэл ойн жилийн бүх дундаж өсөлт 139374 ш.м, дундаж бонитет IV.3, дундаж өтгөрөл 0.53,

ойгоор бүрхэгдсэн талбайн 1 га-ийн нөөц 131.57 шоометр, болц гүйцсэн, хөгширсөн ойн 1 га-ийн нөөц 147.74 шоометр, 1 га-ийн дундаж өсөлт 1.53 шоометр байна.



**Зураг 4.** Ойн нөөцөд насны эзлэх хувь, хэмжээ



**Хүснэгт 3.** Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойн сангийн таксацын үзүүлэлт

Модны төрөл	Байгалийн ойн талбай, /га/	Бүх нөөц, /ш.м/	Б.Г.Х ойн талбай, /га/	Б.Г.Х ойн нөөц /ш.м/	Бүх дундаж өсөлт /ш.м/	Дундаж			Б.Г.Х ойн 1 га-н нөөц /ш.м/	Байгалийн ойн 1га-н дундаж	
						нас, жил	Бонитет	өтгөрөл		Нөөц, /ш.м/	өсөлт, /ш.м/
Шинэс	50,126	6,829,700	26,396	3,998,590	58,299	117	4.09	0.53	151.5	136.25	1.16
Нарс	11,315	1,482,010	7,300	1,030,900	13,337	111	4.13	0.54	141.2	130.97	1.17
Хуш	16,520	2,882,740	1,603	275,370	21,475	134	4.90	0.54	171.8	174.50	1.30
Гацуур	1,442	189,850	22	31,290	1,883	101	4.03	0.54	140.9	131.65	1.30
Хус	6,871	387,960	1,054	75,380	7,326	53	4.57	0.48	71.5	56.46	1.06
Улиас	1,939	104,270	74	4,120	1,939	54	4.78	0.43	55.6	53.77	1.0
Улиангар	30	2,050	15	1,200	30	66	4.23	0.53	80.0	68.33	1.03
Бургас	2,404	48,230		0	2,012	24	4.65	0.44		20.06	0.83
Нийт дүн	90,647	11,926,810	36,664	5,416,850	139,374		4.31	0.53	147.7	131.57	1.53

Эх сурвалж: Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ой зохион байгуулалтын ажлын тайлан (2016)

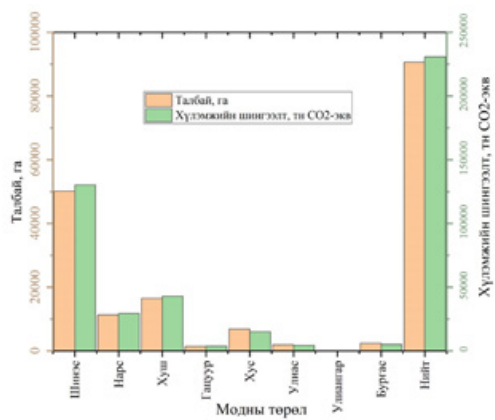
Монгол орны нийт ойн хүлэмжийн хийн шингээлтийн судалгаанд (Mongolia's forest reference level sybmission to the UNFCCC, 2018) ойн 1 га талбайн жилийн дундаж өсөлтийг (Growing stock level) 1 байна хэмээн үзсэн байдаг. Улаанбаатар хотын хувьд дээрх нарийн судалгааны үр дүнд энэхүү үзүүлэлт модны төрөл бүрээр тооцоологдсон бөгөөд 0.83-1.3 хооронд байна. XXIII-ийн тооцоонд модны төрөл бүрийн энэхүү утгыг авч ашигласан болно (Хүснэгт 3).

Мөн ойн гадарга дээрх болон доорх биомассын тооцоог хийх үндсэн үзүүлэлт болох модны өндөр, хөндлөн огтлолын хэмжээг 2016 онд нарийвчлан тодорхойлсон боловч мэдээллийн хүртээмжийн асуудлаас болж судалгаанд ашиглах боломжгүй болсон. Гэсэн хэдийн ч биомассын хэмжээг тооцоолох суурь утгуудыг IPCC-с авч ашиглав.

**Хүснэгт 4.** Улаанбаатар хотын ойн нөөцийн хүлэмжийн хийн шингээлт

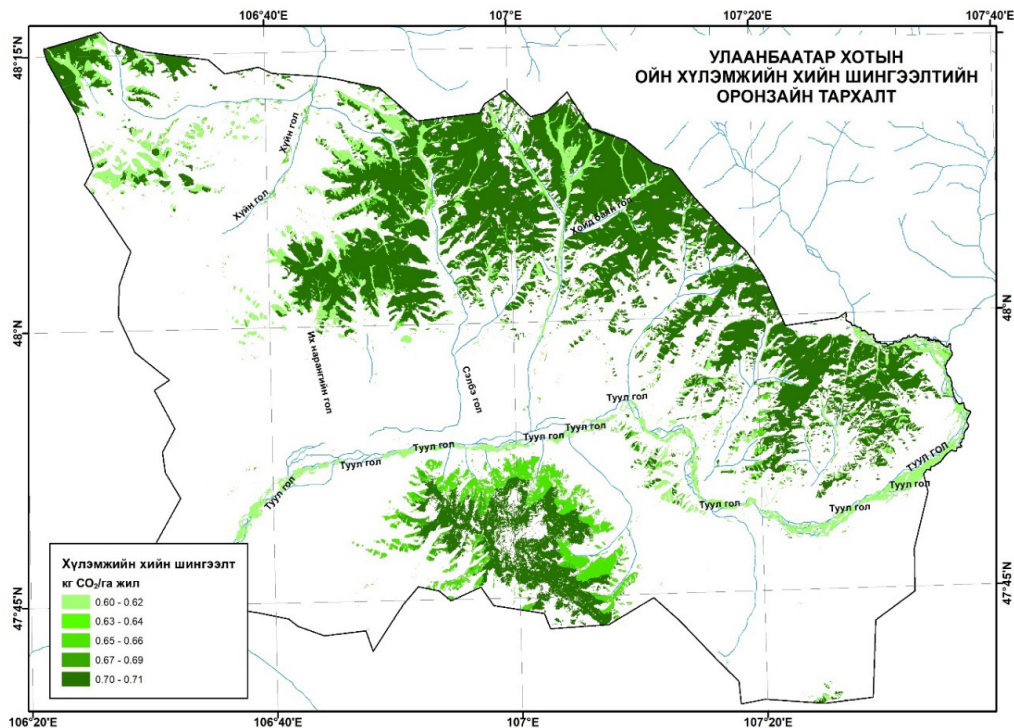
№	Модны төрөл	Талбай, га	Газрын гадарга дээрх биомассын нүүрстөрөгчийн харьцаа (Carbon fraction)	Газрын доорх болон дээрх биомассын харьцаа, R	Байгалийн ойн газрын дээрх биомассын цэвэр өсөлт*	Хүлэмжийн шингээлт, тн CO <sub>2</sub> -экв
1	Шинэс	50,126.00	0.51	0.39	1	130,292.51
2	Нарс	11,315.00	0.51	0.39	1	29,411.08
3	Хуш	16,520.00	0.51	0.39	1	42,940.44
4	Гацуур	1,422.00	0.51	0.39	1	3,696.20
5	Хус	6,871.00	0.48	0.24	1	14,995.27

6	Улиас	1,939.00	0.48	0.24	1	4,231.67
7	Улиангар	30.00	0.48	0.24	1	65.47
8	Бургас	2,404.00	0.48	0.24	1	5,246.49
	Нийт	90627.00				230,879.14



Зураг 5. Хүлэмжийн хийн шингээлт, модны төрлөөр

Энэхүү судалгааны хүрээнд зөвхөн I төрлийн аргачлалыг авч үзлээ. Экосистемийн нүүрстөрөгчийн нөөцийн мэдээлэлд үндэслэсэн газар ашиглалт, ойн салбарын CO<sub>2</sub>-ын ялгаралт/шингээлтийн тооцоог газар ашиглалтын төрөл бүрээр (тухайн төрөлдөө үлдсэн, өөрчлөгдсөн) хийсэн. Улаанбаатар хотын ойн хүлэмжийн хийн шингээлт 230,879.14 тн CO<sub>2</sub>-экв бөгөөд Монгол улсын ойн салбарын хүлэмжийн хийн шингээлтийн 1% нь болдог. Эдгээрээс шинэсэн ой (50,126 га) нийт ойн талбайн 55%-д тархаж хүлэмжийн хийн шингээлтийн (130,292 CO<sub>2</sub>-экв) 56%-ийг эзэлж байна (Хүснэгт 4).



Зураг 6. Улаанбаатар хотын ойн хүлэмжийн хийн шингээлтийн орон зайн тархалт

Хүлэмжийн хийн шингээлтийн хэмжээ их байгаа шинэс, нарс, хуш, хус зэрэг шилмүүст болон навчит модод нь уулсын ар хажуу, орой, өндөрлөг хэсгээр тархаж байхад тархалт ба шингээлтийн хэмжээ бага улиас, улиангар зэрэг модод голын хөндий, уулын бэл хажууд голчлон ургажээ.

Улаанбаатар хотын хүлэмжийн хийн шингээлтийн орон зайн тархалтыг зургаас харахад хотын хойд хэсэгт Сэлбэ, Улиастай, Гацуурт голын эхэнд орших Толгойт, Чингэлтэй, Шар хад, Цагдуулт, Бэрх болон Богдын уулын ар хажуу, өндөрлөг хэсгээр 0.70-0.71 кг CO<sub>2</sub>/га жил байхад дээрх уулсын бэл, хөндий дагууд шингээлтийн хэмжээ буурч 0.60-0.66 кг CO<sub>2</sub>/га жил байна. Богд уулын ар хажуу, бэл хормойн хэсгээр шингээлтийн хэмжээ буурч 0.64 кг CO<sub>2</sub>/га жил түүнээс бага болж талбайн хэмжээ ихсэхэд суурьшил, үйлдвэржилтийн хүчин зүйл нөлөө үзүүлжээ.

#### 4. ДҮГНЭЛТ

Улаанбаатар хотын ойн хүлэмжийн хийн шингээлт 230,879.14 тн CO<sub>2</sub>-эқв бөгөөд Монгол улсын ойн салбарын хүлэмжийн хийн шингээлтийн 1% нь болдог. Эдгээрээс шинэс (50,126 га) нийт ойн талбайн 55%-д тархаж хүлэмжийн хийн шингээлтийн (130,292 CO<sub>2</sub>-эқв) 56%-ийг эзэлж байна. Харин нарс (11,315 га) 12.48%-д тархаж 29,411 CO<sub>2</sub>-эқв буюу 12.73%-ийг, хуш (16,520 га) 18.22%-д тархаж 42,940 CO<sub>2</sub>-эқв буюу 18.59%-ийг, гацуур (1,422 га) 1.56%-д тархаж 3,696 CO<sub>2</sub>-эқв буюу 1.6%-ийг, хус (6,871 га) 7.58%-д тархаж 14,995 CO<sub>2</sub>-эқв буюу 6.49%-ийг, улиас (1,939 га) 2.13%-д тархаж 4,231 CO<sub>2</sub>-эқв буюу 1.83%-ийг, улиангар, бургас (2,434 га) 2.68%-д тархаж 5,311.96 CO<sub>2</sub>-эқв буюу 2.3% хүлэмжийн хийн шингээлтийг тус тус эзэлж байна. Цаашид Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойн зохион байгуулалтын судалгааг нарийвчлан

гүйцэтгэхэд энэхүү судалгааны үр дүнг харьцуулан ашиглах боломж бүрдэнэ.

#### ТАЛАРХАЛ

МУБИС-МБУС-Газарзүйн тэнхимийн зайнаас тандан судлал, газарзүйн мэдээллийн системийн лабораторид ажиллаж тандан судалгааны материал боловсруулах боломж олгосон тус тэнхимийн хамт олонд талархал илэрхийлье.

#### АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. H. G. Andrewartha and L. C. Birch, \*The Ecological Web: More on the Distribution and Abundance of Animals\*, University of Chicago Press, Chicago, 1984.
- [2]. F. I. Woodward, S. P. Long, "Temperature and the distribution of plant species". *Plants and Temperature, Symposium of the Society for Experimental Biology. Company of Biologists, Cambridge press.* pp. 415, 1988.
- [3]. E. A. Fitzpatrick, H. A. Nix, *The climatic factor in Australian grass-lands. Australian Grasslands (ed R. Milton Moore), Australian National University Press, Canberra.* pp. 3–26, 1970.
- [4]. C. H. Graham, S. Ferrier, F. Huettman, C. Moritz, A. T. Peterson. "New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis". *Trends in Ecology & Evolution*, 19, pp. 497–503, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.07.006>.
- [5]. R. M. Chefaoui, J. M. Lobo, "Assessing the effects of pseudo-absences on predictive distribution model performance". *Ecological Modelling*, 210, pp. 478–486, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2007.08.010>

- [6]. A. Guisan, W. Thuiller, Predicting species distribution: offering more than simple habitat models". *Ecology Letters*, 8, pp. 993–1009, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00792.x>.
- [7]. R. H. A. Baker, C. E. Sansford, C. H. Jarvis, R. J. C. Cannon, A. MacLeod, K.F.A. Walters. "The role of climatic mapping in predicting the potential geographical distribution of non-indigenous pests under current and future climates". *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 82, pp. 57-71, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(00\)00216-4](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00216-4).
- [8]. D. J. Kriticos, R. P. Randall, A comparison of systems to analyse potential weed distributions. *Weed Risk Assessment* (eds R.H. Groves, F.D.Panetta & J.G. Virtue), pp. 61–79, 2001. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia
- [9]. T. Vaclavik, R. K. Meentemeyer, "Invasive species distribution modeling (iSDM): are absence data and dispersal constraints needed to predict actual distributions". *Ecological Modelling*, 220, pp. 3248–3258, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2009.08.013>.
- [10]. R.C. Venette, D. J. Kriticos, R. Magarey, F. Koch, R.H.A. Baker, S. Worner, N.N. Gomez, D. McKenney, E. Dobesberger, D. Yemshanov, P. De Bar-ro, W.D. Hutchison, G. Fowler, T. Kalaris, J. Pedlar. "Pest risk maps for invasive alien species: a roadmap for improvement". *BioScience*, 80, pp. 349–362, 2010. <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.5.5>.
- [11]. M. Iturbide, J. M. Gutiérrez, L. M. Alves, J. Bedia, R. Cerezo-Mota, E. Cimadevilla, A.S Cofiño, A. Di Luca, S.H. Faria, I.V. Gorodetskaya, M. Hauser. "An update of IPCC climate referenceregions for subcontinental analysisof climate model data: definition and aggregated datasets". *Earth System ScienceData*, 12(4), pp. 2959–2970, 2020. <https://doi.org/10.5194/essd-12-2959-2020>.
- [12]. R. Gurung, H.S. Adhikari, R.S. Dani, C.B. Baniya. "Tree carbon stock in middle mountain forest types: A case study from Chandragiri hills, Kathmandu, Nepal". *Banko Janakari* 32(2) pp. 63-76, 2022. <https://doi.org/10.3126/banko.v32i2.50896>.
- [13]. N. Gombosuren. "Current status and prospects of Mongolia's forests". Academic paper of NUS No. 1/48 Ulaanbaatar, pp. 3-5, 2020.
- [14]. B. Udval, B. Azzaya. Effects of climate change on seed yield of larix forest. 2023.
- [15]. Yu.N. Krasnoshhekov. "Special features and protective role of the forests of Mongolia". *Geography of Natural Resources*. N. 1. P. 135-142, 2001.
- [16]. Z. Tsogt, L. M. Danilin, ZH. Tsogtbaatar, Ts. Khongor. "Formation of coniferous forests. Forest inventory structure and productivity". Chapter VI In: *Forests of Mongolia*. Vol.5. Forests of the Eastern Khubsugul, Biological Diversity, Ecosystems, Dynamics, Restoration. Ulaanbaatar, Mongolia. pp. 158-171, 2018.
- [17]. A. Gradel, S. Gerelbaatar, D. Karthe, H. Kang. "Forest Management in Mongolia – A Review of Challenges And Lessons Learned With Special Reference To Degradation And Deforestation". *Geography, Environment, Sustainability*, Vol.12, No 3, p. 133-166, 2002. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2019-102>.
- [18]. БОАЖЯ, ШУТИС, Ой мод сургалт судалгааны хүрээлэн. Ой уур амьсгалын өөрчлөлт тайлан, 2018.

- [19]. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн үндэсний илтгэл. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээний хоёрдугаар илтгэл, Улаанбаатар, х. 336, 2014.
- [20]. Д. Даш, ба бусад. Улаанбаатар хотын уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох арга зам, стратеги, Геофорум №7/15-25 Улаанбаатар, Мөнхийн үсэг, 2005.
- [21]. IPCC AR5 WG1. Climate Change 2013: The Physical Science Basis, IPCC Working Group I Contribution to AR5, April 2014
- [22]. Нийслэлийн байгаль орчны газар. Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ой зохион байгуулалтын ажлын тайлан. Улаанбаатар, 2016.
- [23]. Д. Сайнбаяр, С. Эрдэнэсүх, А. Саруулзаяа, Монгол орны нүүрсхүчлийн хийн хэлбэлзлийн судалгаа. Газарзүйн Асуудлууд сэтгүүл, 22 (1) х. 45-56, 2022. <https://doi.org/10.22353/v22i1>.