

## Монгол орны ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг тооцох арга зүй

Гончигсумлаагийн Ганзориг<sup>1\*</sup>, Моохорын Хишигжаргал<sup>2</sup>, Пүрэвврагчаагийн Баттулга<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Эдийн засаг, бизнесийн сургууль, ХААИС, Зайсан 17024, Улаанбаатар

<sup>2</sup> Агроэкологийн сургууль, ХААИС, Зайсан 17024, Улаанбаатар

<sup>3</sup> Ойн нөөц, ой хамгааллын салбар, Газарзүй-геоэкологийн хүрээлэн, ШУА, Баруун Сэлбийн гудамж 15, 15170, Улаанбаатар

\*Холбоо баригч зохиогч: [ganzorig.g@muls.edu.mn](mailto:ganzorig.g@muls.edu.mn)

 - <https://orcid.org/0000-0002-5516-573X>

Хүлээн авсан: 01.11.2020

Хянасан: 01.02.2021

Хэвлэлтэд орсон: 15.02.2021

### Хураангуй

Монгол орны ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнэ буюу экологи-эдийн засгийн үнэлгээ, түүнийг тооцох аргачлал 1999 онд батлагдсан бөгөөд үүнд сүүлийн 20 жилийн хугацаанд өөрчлөлт ороогүй байна. Энэхүү судалгааны ажил нь Монгол орны ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг тооцох арга зүйг судалж, шинэчлэн сайжруулах зорилготой. Ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг тооцоолох арга зүй болон түүнд суурилсан төлбөрийн системийг амжилттай хэрэгжүүлж буй олон улсын туршлага болон шинжлэх ухааны арга зүйг харьцуулан судлав. Судалгааны үр дүнд шууд үр ашгийн буюу ойн нөөц, ойн дагалт баялгийн үнэ цэнэ, шууд бус үр ашгийн буюу ойн ус, хөрс, биологийн төрөл зүйл хамгаалах, нүүрстөрөгч агуулах, рекреацийн гэсэн 7 төрлийн ойн экосистемийн үйлчилгээний нийт үнэ цэнийг тооцох арга зүйг боловсруулсан.

**Түлхүүр үг:** Ойн экосистемийн үйлчилгээ, үнэ цэнэ, үнэлгээ, арга зүй

### Оршил

Байгаль орчны үнэ цэнийг тооцох олон төрлийн арга зүй байдаг бөгөөд 1970-аад оноос эхлээд энэ асуудал илүү ихээр тавигдаж эхэлжээ. Олон улсын хэмжээнд өндөр хөгжилтэй болон хөгжиж байгаа улс орнуудыг хамарсан 550 гаруй экосистемийн үйлчилгээний төлбөр (ЭҮТ) тооцох тухай бодлого, хөтөлбөр хэрэгжиж, үүний үр дүнд 36 тэрбум долларын гүйлгээ хийгдсэн [1]. “Экосистемийн үйлчилгээ гэдэг нь экосистемээс хүмүүсийн хүртэж байгаа үр өгөөжийг хэлнэ” гэж Мянганы экосистемийн үнэлгээний байгууллага тодорхойлсон [2]. Мөн тус байгууллагаас 4 төрлийн экосистемийн үйлчилгээг тодорхойлсон. Үүнд: нэгдүгээрт **хангамжийн үйлчилгээ** (хүнс, ус, ашигт малтмал, ой мод, бэлчээр гэх мэт), хоёрдугаарт **зохицуулах үйлчилгээ** (цэвэр агаар, ус цэвэршүүлэлт, тоос хүртээлт болон уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах, хортон шавж ба өвчинтэй тэмцэх, байгалийн гамшгаас хамгаалах), гуравдугаарт **соёлын үйлчилгээ** (байгалийн үзэсгэлэнт газар, тахилга шүтээн

бүхий газруудаар аялах, зугаалах, ховордсон амьтан, шувуу, мод, ургамал харах, зураг авах, өв соёл, түүхэн үзмэр болон шашны үнэт зүйлсийг танин мэдэх, оюун санааны амралт хийх, сүсэг бишрэл, мөргөлд оролцох), дөрөвдүгээрт **дэмжих үйлчилгээ** (дэлхий дээрх амьд болон амьгүй орчны оршин тогтнох нөхцлийг бүрдүүлэх, бодисын эргэлт, дахин боловсруулалт, анхдагч үйлдвэрлэл явуулах, генетикийн солилцоо хийгдэх гэх мэт) [2]. 1997 онд Костанза нар [3] экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг дэлхийн хэмжээнд 33 их наяд ам.доллартай тэнцүү буюу тухайн үеийн дэлхийн дотоодын нийт бүтээгдэхүүнээс 83%-иар их байна гэж тооцсон. Тухайн экосистемийн үйлчилгээг худалдан авахад зарцуулах зардлыг ‘сүүдрийн үнэ’-ээр тооцох арга зүйг тэд ашигласан байна [3, 4]. Костанза нарын [3] тооцоололд байгаль орчноос хүн төрөлхтөнд үзүүлж буй шууд ба шууд бус үр өгөөжийн үнэ цэнийг аль алиныг нь багтаасан гэж судлаачид үздэг ч зарим арга зүйн хувьд дутагдалтай тал

байгааг дурдсан байдаг [4]. Тухайлбал, нийгмийн гишүүд экосистемийг ялгаатайгаар үнэлдэг тул дундаж үнэлгээгээр тооцох нь учир дутагдалтай, цаашилбал тухайн экосистемийн үйлчилгээний тоо хэмжээг тогтоох, цаашдын хандлагыг тооцох нь шинжлэх ухааны хувьд тодорхой бус [4]. ‘Сүүдрийн үнэ’-ээр тооцох нь онолын болон зарчмын зарим асуудлыг бий болгоно [5]. Тухайлбал экосистемийн зарим үйлчилгээ нь хэмжигдэх боломжгүй, арилжаалагдах зах зээлгүй, ёс зүйн хэм хэмжээгээр тодорхойлогддог гэх мэт асуудлууд бий [6].

Монгол улсад экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнэ (ЭҮҮЦ) гэсэн нэр томъёоны оронд “Экологи-эдийн засгийн үнэлгээ (ЭЭЗҮ)” гэсэн нэр томъёог 1990-ээд оны сүүл үеэс [7, 8] хэрэглэж ирсэн, ба 2008 онд Монгол орны байгаль орчны ЭЭЗҮ-г тооцох аргачлалыг Байгаль орчны сайдын тушаалаар анх удаа баталж мөрдүүлсэн [9]. Бид энэхүү өгүүлэлд “ЭЭЗҮ” бус харин “ЭҮҮЦ” гэсэн нэр томъёог ашигласан. Үүний шалтгаан бол ЭҮҮЦ гэсэн нэр томъёо нь шинжлэх ухааны нэршил болж тогтсон [3, 4] бөгөөд агуулгын хувьд ямар нэгэн зөрүүгүй гэж үзэв.

Ойн экосистем нь хуурай газрын бусад экосистемүүдтэй харьцуулахад хамгийн их

биомассын хуримтлалтай, биологийн олон янз байдлаар баялаг, нүүрстөрөгчийн хийн нарийн зохицуулалттай, экологийн төдийгүй эдийн засгийн олон талт үүрэг гүйцэтгэдэг бөгөөд байгаль орчин, эдийн засаг, нийгэм, соёлын олон талт өгөөжийг хүртээх чадвартай цогц экосистем юм. Ойн нийгэмд гүйцэтгэх үүрэг тодорхой хэдий ч тэдгээрийн ашиг тус, үүрэг нь хүмүүсийн болон нийгмийн бүлгүүдийн хооронд ялгаатай байдлаар үнэлэгддэг. Мөн нийгэмд хэрэгцээ шаардлага, хүлээлт өөрчлөгдөхийн хэрээр энэ үнэлгээ цаг хугацааны туршид өөрчлөгдөж байдаг [10].

Энэхүү судалгааны ажлын зорилго нь ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг тооцох арга зүйг шинэчлэн боловсруулах явдал юм. Монгол орны ойн ЭЭЗҮ-г тооцох аргачлал 1999 [7] онд батлагдсанаас хойш шинэчлэгдээгүй 20-иод жил болсон боловч энэхүү судалгааны ажлын үр дүнд үндэслэн 2019 [11] шинэчлэгдэн батлагдсан болно. Ойн ЭЭЗҮ-г 2002, 2003, 2009, 2020 онд тус тус байгаль орчны сайд баталж иржээ [12–14]. 2020 оны 3-р сард батлагдсан ойн ЭЭЗҮ-г энэхүү судалгааны ажлын үр дүнд боловсруулан, Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайдын тушаалаар батлагдсан арга зүйгээр тооцсон болно.

### Материал, арга зүй

Экосистемийн үйлчилгээний нийт үнэ цэнэ (ЭҮНҮЦ буюу *Total Economic Value-TEV*)-ийг дараах бүдүүвчийн дагуу ангилан авч үздэг.



Figure 1. The total economic value of ecosystem services [15, 16]

Дээрх ангиллын дагуу ЭҮНҮЦ нь ашиглалтын болон ашиглалтын бус үнэ цэнэ гэсэн хоёр үндсэн бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд хуваагдана [15]. Энэхүү судалгааны ажилд ашиглалтын үнэ цэнийг шууд үр ашгийн үнэ цэнэ, ашиглалтын бус үнэ цэнийг шууд бус үр ашгийн үнэлгээ гэсэн нэршлээр авч үзэв, учир нь 2019 онд сүүлд дурдсан тус тус нэршлээр ойн ЭЭЗҮ-г тооцох аргачлал батлагдсан болно [11].

1999 онд Х.Ыханбайн боловсруулж батлуулсан Монгол орны ойн ЭЭЗҮ-г тооцох аргачлалд модны нөөц, ойн дагалт баялаг, ойн эдэлбэр газар, ойн хөрс хамгаалах, ус, чийг зохицуулах, агаар цэвэршүүлэх, биологийн төрөл зүйл хамгаалах үнэ цэнийг тооцох арга зүй багтсан [7, 17]. 2002 онд батлагдсан ойн ЭЭЗҮ-г тус аргачлалд үндэслэн тооцоолсон боловч үүнд зөвхөн ойн нөөцийн үнэлгээг тооцож, харин бусад төрлийн ойн экосистемийн үйлчлэгээний ЭЭЗҮ-г тооцоогүй болно [14]. 2009 онд

## Судалгааны үр дүн

Судалгааны үр дүнг нэгдүгээрт ойн шууд үр ашгийн үнэ цэнийг тооцох аргачлал, хоёрдугаарт ойн шууд бус үр ашгийн үнэлгээг тооцоолох аргачлал, гуравдугаарт ойн ЭҮНҮЦ-ийг тооцох аргачлал гэсэн гурван хэсэгт хуваан авч үзэв.

## Нэг. Ойн шууд үр ашгийн үнэ цэнийг тооцох арга зүй

### 1.1. Ой модны нөөцийн нэгжийн ЭҮҮЦ

Ой модны нөөцийн ЭЭҮЦ (Y)-ийг модон материалын тухайн үеийн зах зээлийн үнийн түвшинг харгалзан, холбогдох коэффициентүүдийг тооцож, 1999 оны аргачлалд үндэслэн [10], ойгоос хэрэглээний мод, түлээ бэлтгэж ашигласны төлбөр тогтоох 3-р мужлалаар тооцсон [18].

Энэ үзүүлэлтийг дараах (1) томъёогоор тодорхойлно.

$$Y = a \cdot R_1 + b \cdot R_2 + C + X \cdot E_n \quad (1)$$

Энд:  $R_1$  – Зүсмэл материал үйлдвэрлэлд ойн нөөц ашигласны нэгжид ногдох үнэ, төг/м<sup>3</sup>,

$R_2$  – Түлээний модны нөөц ашиглалтын нэгжид ногдох төлбөр, төг/м<sup>3</sup>,

C – Модны нөөцийн жилийн цэвэр өсөлтийн нэгжид ногдох ойг нөхөн сэргээх, хамгаалах зардал, төг/м<sup>3</sup>,

X – Модны нөөцийн цэвэр өсөлтөд ногдох хөрөнгө оруулалт, төг/м<sup>3</sup>,

$E_n$  – Цаг хугацааны бууруулалтын хувь буюу дискаунтын түвшин,

шинэчлэн батлагдсан ойн ЭЭЗҮ [12] нь 2002 оны ойн ЭЭЗҮ-г инфляцтай уялдуулах зорилгоор 4 дахин өсгөн тооцсон боловч арга зүйн болон тооцооллын шинэчлэл хийгдээгүй. Бидний боловсруулсан арга зүй нь үндсэндээ 1999 онд батлагдсан арга зүйд тулгуурласан боловч орчин үеийн шинжлэх ухааны арга зүйтэй хослуулах замаар ойн ЭҮНҮЦ-ийг тооцох аргачлал боловсруулав.

Тус арга зүйг боловсруулахдаа 98 эх сурвалж, үүнээс эрдэм шинжилгээний өгүүлэл 23, ном 23, эрх зүйн баримт бичиг 10, тайлан 22, бусад 20 материал судалсан болно. Бидний боловсруулсан арга зүйг БОАЖЯ, ХХААХҮЯ, ХААИС, ШУА, ШУТИС, МУИС, УЦУОШХ, НҮБ-ын REDD+ хөтөлбөр, “Монголын ойн тогтвортой менежментийн зөвлөл” ТББ зэрэг байгууллагуудаас санал авч, БОАЖ-ын сайдын зөвлөлөөр хэлэлцүүлж 2019 онд батлуулсан болно [11].

$a$  – Хэрэгцээний модны гарцын хувь, коэффициент,

$b$  – Түлээний модны гарцын хувь, коэффициент, ( $a+b=1$ ).

Хэрэгцээний модны гарцын хувь “ $a$ ” коэффициент болон түлээний модны гарцын хувь “ $b$ ” коэффициентийг 2019 онд батлагдсан аргачлалын [11] 1 болон 2-р хавсралтад заасны дагуу Монгол орны шинэс, нарс, хуш, хусан ойн таваарын хүснэгтээс модны дундаж диаметр болон өндөрт харгалзах хэрэгцээний болон түлээний модны хувийг сонгон авч тооцно. Түүнчлэн жодоо, гацуур, улиас, улиангар модны хэрэгцээний болон түлээний гарцыг монгол орны таксацын лавлах болон Монгол орны нөхцөлтэй ойролцоо нутаг дэвсгэрийн ойд зохиосон таваарын нэгдсэн хүснэгтээс сонгон авч тооцох нь зүйтэй [19, 20].

Ойн нөөцийн 1 га талбайн үнэ цэнийг тооцохдоо 1м<sup>3</sup> модны нөөцийн үнэ цэнийг 1 га талбайд тоологдох тухайн зүйлийн модны нөөцөөр (м<sup>3</sup>/га) үржүүлж тогтооно. Зүсмэл материал үйлдвэрлэлд ойн нөөц ашигласны нэгжид ногдох үнийг (2) томъёогоор тодорхойлно. Үүнд:

$$R_1 = P_1 - C_2 \quad (2)$$

Энд:  $P_1$  – Нэг м<sup>3</sup> зүсмэл материалын зах зээлийн үнэ, төг/м<sup>3</sup>,

$C_1$  – Нэг м<sup>3</sup> зүсмэл материал үйлдвэрлэхэд гаргасан нийт зардал, төг/м<sup>3</sup>.

Түлээний модны нөөц ашиглалтын нэгжид ногдох үнийг (3) томъёогоор тооцно. Үүнд:

$$R_2 = P_2 - C_2 \quad (3)$$

Энд:  $P_2$  – Нэг  $m^3$  түлээний модны зах зээлийн үнэ, төг/ $m^3$ ,

$C_2$  – Нэг  $m^3$  түлээний мод бэлтгэхэд гаргасан нийт зардал, төг/ $m^3$ .

Зулзаган, өсвөр насны модны нөөцийн ЭҮҮЦ (Үм, хэмжих нэгж нь төг/ $m^3$ )-ийг тооцохдоо нас гүйцсэн нийт модны нөөцийн ЭҮҮЦ-ийг түүний шинж чанарын үзүүлэлтүүдийн дагуу хөрвүүлэн, модны наснаас хамааруулан цаг хугацааны буцаан шилжүүлэлт хийж дараах (4) томъёогоор тооцно. Үүнд:

$$Y_m = \sum_{t=0}^T \frac{M_t \cdot Y}{(1+E_n)^t} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7$$

Энд:  $Y_m$  – Зулзаган, өсвөр насны модны нөөцийн ЭҮҮЦ, төг/ $m^3$ ,

$M_t$  – Тухайн насны ангилалд хамрагдах өсвөр модны нийт нөөц,  $m^3$ ,

$T$  – Тухайн модны насжилт, жил,

$t$  – Тухайн өсвөр модны нас,

$E_n$  – Цаг хугацааны бууруулалтын хувь буюу дискаунтын хувь,

$K_1$  – Ойн нөөцийн ашигласны төлбөрийн мужийн ялгааны итгэлцүүр,  $K_2$ -Мод тээврийн зайны ялгааны итгэлцүүр,  $K_3$ -Модны төрлийн ялгааны итгэлцүүр,  $K_4$ -Ойн талбайн итгэлцүүр,  $K_5$ -Модны дундаж эзлэхүүний итгэлцүүр,  $K_6$ -Модны таваарлаг чанарын итгэлцүүр,  $K_7$ -Модны сортиментийн гарцын итгэлцүүр.

$K_1$ - $K_7$  итгэлцүүрийг [11]-ын 3-р хавсралтад зааснаар авна.

### 1.2. Ойн дагалт баялгийн ЭҮҮЦ

Ойн дагалт баялгийн ЭҮҮЦ-ийг тооцохдоо Монгол оронд хамгийн өргөн хэрэглэгддэг дараах 6 төрлийн нөөцийг авч үзнэ. Үүнд: 1) самар, 2) нэрс, 3) үхрийн нүд, 4) гүзээлзгэнэ, 5) аньс, 6) мойл багтана.  $i$  дугаар ойн дагалт баялгийн 1 кг-ын ЭҮҮЦ ( $Ч_{di}$ )-ийг тооцохдоо нэг кг-ын зах зээлийн үнэ ( $Y_{ni}$ )-ээс түүнийг бэлтгэхэд гаргасан зардал ( $З_{di}$ )-ыг хасч, (5) томъёогоор олно.

$$Ч_{di} = Y_{ni} - З_{di}, \quad i \in 1,2,3,4,5,6 \quad (5)$$

Энд:  $i=1,2,3,4,5,6$  бол самар, нэрс, үхрийн нүд, гүзээлзгэнэ, аньс, мойл байна.

$Ч_{di}$ -г нэг га талбайгаас хураан авах тоо хэмжээ ( $Т_{di}$ )-гээр үржүүлж тухайн дагалт баялгийн нэг га-гийн ЭҮҮЦ ( $НЧ_{di}$ )-ийг (6) томъёогоор тооцно.

$$НЧ_{di} = Ч_{di} \cdot Т_{di} \quad (6)$$

Нэг га талбайн ойн дагалт баялгийн нийт ЭҮҮЦ ( $НДБ$ )-ийг дээрх 6 төрлийн дагалт баялгийн үнэ цэнийн нийлбэрээр тооцож (7) томъёогоор тодорхойлно.

$$НДБ = \sum_{i=1}^{n=6} НЧ_{di} \quad (7)$$

## Хоёр. Ойн шууд бус үр ашгийн үнэ цэнийг тооцох арга зүй

### 2.1. Ойн ус хамгаалах ЭҮҮЦ

Монгол орны ой нь уулын ой бөгөөд хойт хажуугийн  $15-30^\circ$  налууд ургасан ой бүх талбайн 50% орчим,  $30^\circ$ -аас дээш хэвгий хажууд 8% байдаг [21]. Ой модны 35% нь харьцангуй тэгш газар ургана (уулын налуугийн  $15^\circ$  хүртэл) [22, pp. 187-211]. Эндээс манай орны ой уулын хөрсний элэгдэл эвдрэлээс хамгаалах чухал үүрэгтэй нь харагддаг.

Нэг жилийн хугацаанд ойн ургамлын хур тунадас тогтоон барих чадвар ( $WR$ , хэмжих нэгж нь мм/га)-ыг дараах томъёогоор тооцно (8-14 дүгээр томъёог  $\Gamma$ үо нарын [23] бүтгээлээс эшлэв).

$$WR = \mu(L + U + S) \quad (8)$$

Энд:  $\mu$  – Ургамал ургалтын хугацаанд орох нийт хур тунадасны хэмжээ,

$L$  – Ургамлын титмийн ус тогтоон барих чадвар,

$U$  – Ургамлын хөвхөн бүрхэвчийн ус тогтоон барих чадвар,

$S$  – Хөрсний ус тогтоон барих чадвар.

Ус хамгаалах чадварыг үнэлэхдээ **зүйлийн төрөл** ( $l$ )-ийн хувьд холимог, шилмүүст, навчит, сөөгтэй гэсэн 4 бүрэлдэхүүнээр, харин **хөрсний хэв шинж** ( $j$ )-ийн хувьд уулын цэвдэгт тайга, уулын ширэгт тайга, уулын ойн бүдүүн ялзмагт-цэвдэгт, уулын нугын цэвдэгт, усан гарлын хурдас бүхий чандруут хөрс гэсэн 5 хэв шинжээр, **газрын налуу** ( $k$ )-г  $15^\circ$  хүртэл,  $15-30^\circ$ ,  $30^\circ$  илүү налуу гэсэн 3 ангиллаар [22], ангилж [21] авч үзлээ. Эдгээрийг хоорондын матрицаар 60 (3x4x5) төрлийн хувилбар тус бүрт ойн ус, хөрс хамгаалах үнэ цэнийг тогтооно.  $i$  дугаар хувилбарын жилд нөөцөлж, хамгаалах усны хэмжээ ( $WR(p_i)$ )-г олохдоо дараах томъёог ашиглана (хэмжих нэгж нь мм/га):

$$WR(p_i) = \varepsilon_l \cdot \delta_j \cdot \eta_k \cdot WR(p_s), \quad i=1,2,3 \dots 60 \quad (9)$$

Энд:  $\varepsilon_l$  – Ус нөөцөлж хамгаалах хэмжээг ойн 4 төрөл тус бүрт шилжүүлэх коэффициент ( $l=1,2,3,4$ ),

$\delta_j$  – Ус нөөцөлж хамгаалах хэмжээг хөрсний 5 хэв шинжид шилжүүлэх коэффициент, ( $j=1,2,3,4,5$ ),

$\eta_k$  – Газрын налуугийн 3 хэв шинжид шилжүүлэх коэффициент ( $k=1,2,3$ ),

$WR(p_s)$  – Стандарт буюу хамгийн их ус нөөцөлж хамгаалах боломжтой хувилбарын хамгаалах усны жилийн хэмжээ ( $15^\circ$ -аас бага налуутай, уулын ойн хар шороон хөрстэй, холимог бүрэлдэхүүнтэй ой нь стандарт хувилбар болно).

Хувилбар тус бүрийн ус барих чадамжийн нийлбэрээр ойн ус барих нийт чадамж ( $AW$ , хэмжих нэгж нь мм) нь (10) томъёогоор илэрхийлэгдэнэ.

$$AW = \sum_{i=1}^{n=60} WR(p_i) \cdot A(p_i) \quad (10)$$

Энд:  $A(p_i)$  –  $i$  дугаар хувилбарын эзлэх ойн талбайн хэмжээ, га.

Ойн ус хамгаалах чадварыг илтгэх коэффициент ( $CFW$ )-ийг (11) томъёогоор тодорхойлно.

$$CFW = (AW - AW_s) / AW \quad (11)$$

Энд:  $AW_s$  – Ямар нэгэн нөлөөнд өртөж өөрчлөгсөн ойн талбайд хадгалагдах ус, м<sup>3</sup> байх ба үүнийг дараах томъёогоор тооцно.

$$AW_s = AW \left[ \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4}{S_{total}} \right] \quad (12)$$

Энд:  $S_1$  – Шатсан ойн талбай, га,  $S_2$  – Мод бэлтгэсэн ойн талбай, га,  $S_3$  – Мод нь салхи, цасанд унасан ойн талбай, га,  $S_4$  – Хортон шавж, өвчинд нэрвэгдсэн (ХШӨН) ойн талбай, га,

$S_{total}$  – Монгол орны ойн сангийн ойгоор бүрхэгдсэн талбай, га.

Тус томъёоны хаалтанд байгаа хэсэг нь өөрчлөгдсөн ойн талбайн нийт ойгоор бүрхэгдсэн талбайд эзлэх коэффициентийг харуулна.

Ойн ус хамгаалах ЭҮҮЦ ( $Ve$ )-ийг дараах томъёогоор тооцно (хэмжих нэгж нь төгрөг байна).

$$Ve = CFW \cdot Fe \cdot Ps \quad (13)$$

Энд:  $Fe$  – Тухайн бүс нутагт орох боломжтой хур тунадасны хэмжээ, м<sup>3</sup>, томъёо (14)

$Ps$  – Гадаргын усны ЭЭЗҮ (төг/м<sup>3</sup>).

$$Fe = S_{Mongolia} \cdot PR \cdot AR \quad (14)$$

Энд:  $S_{Mongolia}$  – Монгол орны нийт талбай, 1,564,116 км<sup>2</sup>,

$PR$  – Монгол оронд унах дундаж хур тунадасны хэмжээ м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup>,

$AR$  – Нийт орсон хур тунадаснаас агаарт ууршилгүй үлдэх буюу газарт шингэх хувь.

Дээр дурдсан 12, 14-р томъёо нь Гүо нарын [23] бүтээлд байгаагүй бөгөөд зохиогчид зохиосон болно.

## 2.2. Ойн хөрс хамгаалах ЭҮҮЦ

Олон улсын хэмжээнд ойгоор бүрхэгдсэн болон ойгоор бүрхэгдээгүй талбайн ижил нөхцөлд байгаа хөрсний элэгдэл, эвдрэлийг харьцуулан тэдгээрийн ялгаанд үндэслэн ойн хөрс хамгааллын үнэ цэнийг тооцсон байдаг [23]. “Байгаль орчны хохирлын үнэлгээ, нөхөн төлбөр тооцох аргачлал”-д [24] үндэслэн 1 га ойн хөрс хамгаалах ЭҮҮЦ ( $E_s$ , хэмжих нэгж нь төг/га)-ийг (15) томъёогоор тооцно.

$$E_s = OR_s \cdot Kp \cdot Kg \cdot Ks \cdot He \quad (15)$$

Энд:  $OR_s$  – Ойн хөрсний ялзмагийн нөөц, тн/га,

$Kp$  – Ойн хөрсний шинж чанарын үзүүлэлтийн коэффициент,

$Kg$  – Байгаль газарзүйн орчны үзүүлэлтүүдийн коэффициент,

$Ks$  – Ойн хөрсний хэв шинжийн коэффициент,

$He$  – Нэг кг ялзмагийн бодисын үнэлгээ, төг/тн, Тухайн газрын хөрсний ялзмагийн нөөц нь хөрсний үе давхарга тус бүрийн ялзмагийн нөөцийн нийлбэрээс томъёо (16)-ноос бүрдэнэ.

$$OR_s = or[Ad] + or[A] + or[AB] + \dots or[B] + or[C] \quad (16)$$

Энд:  $or[Ad]$  – Ширэгт “Ad” давхаргын ялзмагийн нөөц, тн/га,

$or[A]$  – Ялзмагт “A” давхаргын ялзмагийн нөөц, тн/га,

$or[AB]$  – Ялзмагт шилжилтийн “AB” давхаргын ялзмагийн нөөц, тн/га,

$or[B]$  – Шилжилтийн “B” давхаргын ялзмагийн нөөц, тн/га,

$or[C]$  – Хөрс үүсгэгч хурдас “C” давхаргын ялзмагийн нөөц, тн/га.

Хөрсний үе давхаргын ялзмагийн нөөцийг тооцоход дараах томъёог ашиглана, энд “A” давхаргын томъёог жишээ болгон оруулав.

$$or[A] = o[A] \cdot b[A] \cdot h[A] \cdot 10^4 \quad (17)$$

Энд:  $or[A]$  – “A” үе давхаргын ялзмагийн нөөц, тн/га,

$o[A]$  – “A” үе давхаргын ялзмагийн агууламж, %,

$b[A]$  – “A” үе давхаргын эзлэхүүн жин, тн/м<sup>3</sup>,

$h[A]$  – “A” үе давхаргын зузаан, м.

## 2.3 Ойн биологийн төрөл зүйлийг хамгаалах ЭҮҮЦ

Ойн биологийн төрөл зүйлийг хамгаалах ЭҮҮЦ-ийг тооцохдоо тодорхой нэг зүйлийн хамгаалал бусад олон зүйлүүдийн амьдрах орчныг маш өргөн хүрээнд хамгаалдаг шүхэр зүйлийн онолд үндэслэн шүхэр зүйлээр Монгол орны ойд тархцын хувьд хамгийн түгээмэл жигд тархацтай халиун буга, зэрлэг гахай, бор гөрөөсийг сонгон авав. **Шүхэр зүйл** гэдэг нь тухайн биологийн олон янз байдлыг төлөөлөх чадвартай индикатор зүйлийг хэлэх бөгөөд тус зүйлийг хамгаалснаар бусад зүйлүүд, тэдгээрийн амьдрах орчин давхар хамгаалагдах боломж бүрддэг [25].

1 га ойн биологийн төрөл зүйлийг хамгаалах ЭҮҮЦ ( $HC$ , хэмжих нэгж нь төг/га)-ийг (18) томъёогоор тооцно.

$$HC = \sum_{i=1}^{n=3} \frac{SP_i}{S_{total}} * EEV_i \quad (18)$$

Энд:  $SP_i$  – Тухайн орчинд тархсан амьтны шүхэр зүйлийн тоо толгой,  
 $EEV_i$  – Тухайн зүйлийн ЭЭЗҮ.

**2.4 Ойн нүүрстөрөгчийн агууламжийн ЭҮҮЦ**

Нүүрстөрөгчийн үнэ цэнийг хоёр хувилбараар тооцох хандлага байна. Үүнд: 1) Нийгмийн үнэ цэнэ, 2) Зах зээлийн үнэ цэнэ багтана [26]. Дараах (19) томъёогоор нэг га ойн нүүрсхүчлийн хийн агууламжийн ЭҮҮЦ ( $V_{fcs}$ )-ийг тооцох ба нэгж нь төг/га байна.

$$V_{fcs} = CS * P_{cs} \quad (19)$$

Энд:  $CS$  – Нэг га ойн нүүрстөрөгчийн агууламж,  $tCO_2e\ ga^{-1}$ ,

$P_{cs}$  – Нэг тонн нүүрсхүчлийн хийн зах зээлийн үнэ, төг/ $tCO_2e$ ,

Монгол оронд нүүрстөрөгчийн худалдаа хийгдэж эхлээгүй тул  $P_{cs}$ -ийг Бээжингийн нэг тонн нүүрсхүчлийн хийн 2018 оны зах зээлийн үнэ болох 9.44 ам.доллар [27]-аар тооцох нь зүйтэй.

**2.5 Ойн рекреацийн ЭҮҮЦ**

Ойн рекреацийн ЭҮҮЦ (20)-ийг дараах томъёогоор тооцно.

$$V_{fr} = \frac{(N_{tra}^i * C_t^i + N_{tra}^d * C_t^d) * S_f}{S} \quad (20)$$

Энд:  $V_{fr}$  – Нэг га ойн рекреацийн ЭҮҮЦ, төг/га,

$N_{tra}^i$  – Тухайн жилд улсын тусгай хамгаалалттай газар нутаг (УТХГН)-т аялсан гадаадын жуулчдын тоо, хүн,

$S_f$  – Монгол орны УТХГН-ийн нийт талбайд ойн талбайн эзлэх хувь, %,

$C_t^i$  – Нэг гадаадын жуулчны нэг удаа Монгол улсад аялахдаа гаргасан зардал (Монголд ирэх, Монголоос буцах зардлыг оруулахгүй), төг/хүн,

$N_{tra}^d$  – Тухайн жилд УТХГН-т аялсан дотоодын жуулчдын тоо, хүн,

$C_t^d$  – Нэг дотоодын жуулчны нэг удаа УТХГН-т аялахдаа гаргасан зардал, төг/хүн,

$S$  – Монгол орны ойгоор бүрхэгдсэн талбайн хэмжээ, га.

**Гурав. Ойн экосистемийн үйлчилгээний нийт үнэ цэнийг тооцох арга зүй**

**3.1. Ойн ЭҮНҮЦ-ийг тооцох арга зүй**

Дээр дурдсан 1.1, 1.2.-д заасан үнэлгээний нийлбэрээр 1 м<sup>3</sup> мод болон 1 га талбай ойн нөөц, дагалт баялгийн ЭҮҮЦ-ийг тус бүр тооцно. Ой модны нөөцийн болон ус хамгаалах ЭҮҮЦ төг/м<sup>3</sup> нэгжээр, бусад нь төг/га нэгжээр илэрхийлэгдсэн тул хоёр нэгжийг хооронд доорх томъёогоор хөрвүүлнэ.

Table 1.

The total economic value of forest

№	Ойн ЭҮҮ-ийн бүрдэл хэсэг	Үсгэн тэмдэглэгээ	Төг/М3	Төг/Га
1	Ой модны нөөцийн ЭҮҮЦ (Нас гүйцсэн)	Y	Y	Y·Шга
	Ой модны нөөцийн ЭҮҮЦ (Зулзаган, өсвөр)	Yм	Yм	Yм·Шга
2	Ойн дагалт баялгийн ЭҮҮЦ	НБД	НБД/Шга	НБД
3	Ойн ус хамгаалах ЭҮҮЦ	Ve	Ve	Ve·Шга
4	Ойн хөрс хамгаалах ЭҮҮЦ	Es	Es/Шга	Es
5	Ойн биологийн төрөл зүйлийг хамгаалах ЭҮҮЦ	HC	HC/Шга	HC
6	Ойн нүүрстөрөгчийн агууламжийн ЭҮҮЦ	Vfcs	Vfcs/Шга	Vfcs
7	Ойн рекреацийн ЭҮҮЦ	Vfr	Vfr/Шга	Vfr

Тэмдэглэл: Шга - Нэг га-д ногдох тухайн зүйлийн модны нөөц м<sup>3</sup>/га. Саарал нүдэнд байгаа нь тухайн томъёоны өөрийнх нь хэмжих нэгж болно.

Хүснэгт 1-д оруулсан Шга нь ойн нөөцийг хэмжих м<sup>3</sup> нэгжийг га-д шилжүүлэхэд ашиглагдана. Тухайн төрлийн модны 1 м<sup>3</sup> модны ЭҮНҮЦ ( $TEV^{M3}$ , хэмжих нэгж нь төг/м<sup>3</sup>)-ийг (21) томъёогоор тооцно.

$$TEV^{M3} = Y + Y_m + НБД/Шга + Ve + Es/Шга + HC/Шга + Vfcs/Шга + Vfr/Шга \quad (21)$$

Харин 1 га ойн ЭҮНҮЦ ( $TEV^{Ga}$ , хэмжих нэгж төг/га)-ийг (22) томъёогоор тооцно.

$$TEV^{Ga} = Y * Шга + Y_m * Шга + НБД + Ve * Шга + Es + HC + Vfcs + Vfr \quad (22)$$

**3.2. Ойн ЭҮНҮЦ-ийг мужаар тооцох нь**

Ойн ЭҮНҮЦ-ийг Байгаль орчин, ногоон хөгжил (БОНХ)-ийн сайдын 2013 оны 11-р сарын 13-ны өдрийн 325-р тушаалын хавсралтаар баталсан төлбөрийн муж тус бүрээр ялгаатай байдлаар тооцно. Тус тушаалаар хамгаалалтын бүсийн ой,

ашиглалтын бүсийн ой, мод тээвэрлэлтийн зайнаас хамааруулан ойн талбайд төлбөр тогтоох 3 мужид хуваасан.

### 3.3. Ойн ЭҮНҮЦ-д инфляцыг тооцоолох нь

$$TEV_{20new}^{M3} = TEV_{20old}^{M3} \left( 1 + \sum_{i=20old+1}^{n=20new} I_i \right) \quad (23)$$

Энд:  $TEV_{20new}^{M3}$  – 20... онд шинэчлэн батлагдах  $1 \text{ м}^3$  модны ЭҮНҮЦ, төг/ $\text{м}^3$ ,  
 $TEV_{20old}^{M3}$  – 20... онд батлагдан мөрдөгдөж байгаа  $1 \text{ м}^3$  модны ЭҮНҮЦ, төг/ $\text{м}^3$ ,  
 $I_i$  –  $i$  дугаар жилийн инфляцын түвшин, % ( $i \in [20old + 1, \dots, n = 20new]$ ).

1 га ойн нийт эдийн засгийн үнэ цэнийг шинэчлэн тооцоходоо (24) томъёог ашиглана. Үүнд:

$$TEV_{20new}^{\Gamma a} = TEV_{20old}^{\Gamma a} \left( 1 + \sum_{i=20old+1}^{n=20new} I_i \right) \quad (24)$$

Энд:

$TEV_{20new}^{\Gamma a}$  – 20... онд шинэчлэн батлагдах 1 га ойн үнэ цэнэ, төг/га,  
 $TEV_{20old}^{\Gamma a}$  – 20... онд батлагдан мөрдөж байгаа 1 га ойн үнэ цэнэ, төг/га,

### Шүүн хэлэлцэхүй

Манай улс ойн ЭҮНҮЦ-ийг Байгаль орчны сайд (хуучнаар)-ын 1999 оны 11 тоот тушаалаар батлагдсан аргачлалаар тооцсон байдаг ба 2009 онд шинэчлэн баталсан. Монгол орны хувьд ойн нөөцийн ЭЭЗҮ-г Х.БХанбай [17] судалж, түүний судалгааны зарим үр дүнг судлаачид ашиглаж ирсэн байна. Өмнө тооцоологдсон ойн ЭҮНҮЦ-д ойн экосистемийн хангамжийн үйлчилгээнээс бусад төрлийн үйлчилгээний үнэ цэнийг тооцож оруулаагүй байдаг. Тиймээс бидний санал

Ойн ЭҮНҮЦ-ийг шинэчлэхдээ дээрх томъёогоор дахин тооцохгүйгээр тухайн цаг хугацаанд хуримтлагдсан инфляцын дүнгээр өсгөн шинэчилнэ.  $1 \text{ м}^3$  модны ЭҮНҮЦ-ийг тооцоход (23) томъёог ашиглана. Үүнд:

болгож буй арга зүй нь Монгол оронд өмнө боловсруулагдаж байгаагүй арга зүй болно. Хэдий тийм боловч бидний боловсруулсан арга зүйд тодорхой асуудлууд байна. Шинжлэх ухааны судалгааны арга зүйн хувьд байгаль орчны асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагаас гаргасан тушаал шийдвэрийг үндэс болгосон. Тухайлбал ойн ЭҮНҮЦ-ийг 3 мужаар тооцоходоо БОНХ-ийн сайдын 2013 оны 325 тоот тушаалд үндэслэнэ.

### Дүгнэлт

Энэхүү судалгааны дүнд Монгол орны хэмжээнд ойн экосистемийн үйлчилгээний нийт үнэ цэнийг тооцох аргачлалыг шинэчлэн боловсрууллаа. Энд ойн шууд үр ашгийн (ойн нөөц, ойн дагалт баялаг) үнэ цэнэ, шууд бус үр ашгийн (ойн ус,

хөрс, биологийн төрөл зүйл хамгаалах, нүүрсхүчлийн хий шингээх, рекреаци) үнэ цэнэ гэсэн үндсэн хоёр, дэд долоон чиглэлээр тус бүр экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнэ тооцох аргачлалыг боловсруулсан.

### Талархал

Энэхүү судалгааг санхүүжүүлсэн Нэгдсэн үндэстний байгууллагын REDD+ хөтөлбөр, арга зүйн зөвлөгөө өгч хамтран ажилласан байгууллагууд, ялангуяа Байгаль орчин, аялал

жуулчлалын яам, Хүнс, хөдөө аж ахуй, хөнгөн үйлдвэрийн яамны хамт олон, эрдэмтэн судлаачдад гүн талархал илэрхийлье.

### Ашигласан бүтээлийн жагсаалт

[1] K. P. Andersson et al., “Experimental evidence on payments for forest commons conservation,” *Nat Sustain*, vol. 1, no. 3, pp. 128–135, 2018, doi: 10.1038/s41893-018-0034-z.

[2] Millennium Ecosystem Assessment, “Ecosystems and Human Well-being: Synthesis,” UN, Island Press, Washington, DC., 2005. [Online]. Available: <https://web.archive.org/web/2013120300571>

- 5/http://www.unep.org/maweb/z/document.356.aspx.pdf
- [3] R. Costanza et al., “The value of the world's ecosystem services and natural capital,” *Nature*, vol. 387, no. 6630, pp. 253–260, 1997, doi: 10.1038/387253a0.
- [4] R. B. Howarth and S. Farber, “Accounting for the value of ecosystem services,” *Ecological Economics*, vol. 41, no. 3, pp. 421–429, 2002, doi: 10.1016/S0921-8009(02)00091-5.
- [5] G. Heal, “Valuing Ecosystem Services,” *Ecosystems*, vol. 3, no. 1, pp. 24–30, 2000. [Online]. Available: <http://www.jstor.org/stable/3658664>
- [6] M. Sagoff, *The Economy of the Earth: Philosophy, Law, and the Environment*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. [Online]. Available: <https://www.cambridge.org/core/books/economy-of-the-earth/D55E87B7AA1437E9A555887A321E0B55>
- [7] Байгаль орчны яам, “Ойн нөөцийн экологи-эдийн засгийн үнэлгээний аргачлал,” Байгаль орчны сайдын 1999 оны 2 дугаар сарын 01-ний өдрийн 11 дүгээр тушаалын хавсралт, 1999. [Online]. Available: <https://www.legalinfo.mn/annex/details/4335?lawid=8425>
- [8] Монгол улсын засгийн газар, “Ашигт малтмал ашиглах үйл ажиллагааг байгаль орчинд сөрөг нөлөөлөл, хохирол багатай явуулах хөтөлбөр,” 2006 оны 12-р сарын 20-ны өдрийн 309 дүгээр тогтоолын 1-р хавсралт, 2006. [Online]. Available: <https://www.legalinfo.mn/annex/details/2148?lawid=5264>
- [9] Байгаль орчны яам, “Ашигт малтмал олборлох, боловсруулах явцад үүсэх хохирлын экологи-эдийн засгийн үнэлгээ, экологийн хохирол тооцох аргачлал,” Байгаль орчны сайдын 2008 оны 06 дугаар сарын 03-ны өдрийн 207 тоот тушаалын хавсралт, 2008. [Online]. Available: <https://www.legalinfo.mn/law/details/7500>
- [10] Dogru, M., “Planning and Management of Forest Resources In Turkey (Draft): Assistance For The Preparation of a National Programme for Turkey,” London, 2001.
- [11] Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яам, “Ойн экологи-эдийн засгийн үнэлгээ тооцох аргачлал,” Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайдын 2019 оны 07-р сарын 03-ны өдрийн А-335 тоот тушаалын хавсралт, 2019. [Online].
- [12] Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яам, “Ойн экологи-эдийн засгийн үнэлгээ,” Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайдын 2009 оны 12-р сарын 11-ний өдрийн 394 дүгээр тушаал, 2009. [Online]. Available: <https://www.legalinfo.mn/annex/details/5267?lawid=8420>
- [13] Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яам, “Ойн экологи-эдийн засгийн үнэлгээ,” Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайдын 2020 оны 03-р сарын 16-ны өдрийн А/176 тоот тушаал, 2020. [Online]. Available: <https://www.legalinfo.mn/law/details/15200?lawid=15200>
- [14] Байгаль орчны яам, “Ойн нөөцийн экологи-эдийн засгийн үнэлгээ,” Байгаль орчны сайдын 2002 оны 05-р сарын 09-ний өдрийн 93 дугаар тушаал, 2002.
- [15] R. Perman, Y. Ma, and J. McGilvray, *Natural resource and environmental economics*. London: Longman Group Limited, 1996.
- [16] M., F. Tuerker, A. Oeztuerk, and M. Pak, “Total economic value of forest resources in Turkey,” XII World Forestry Congress, Quebec City, Canada, 2003. [Online]. Available: <http://www.fao.org/docrep/article/wfc/xii/0410-a2.htm>
- [17] Ыханбай, Х., Байгаль орчны эдийн засаг ба байгалийн нөөцийн тогтвортой менежмент. Улаанбаатар, Монгол Улс, 2005.
- [18] Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яам, “Төлбөрийн муж тогтоох тухай,” Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн сайдын 2013 оны 11-р сарын 13-ны өдрийн 325 тоот тушаал, 2013. [Online]. Available: [http://greenassessment.mn/upload/files/20131113\\_325\\_Ойгоос\\_хэрэглээний\\_мод\\_түлэ\\_э\\_бэлтгэж\\_ашигласны\\_төлбөр\\_тогтоох\\_м\\_уцлал1.pdf](http://greenassessment.mn/upload/files/20131113_325_Ойгоос_хэрэглээний_мод_түлэ_э_бэлтгэж_ашигласны_төлбөр_тогтоох_м_уцлал1.pdf)
- [19] Доржсүрэн, Ч., Дугаржав, Ч., Цогт, З., Цэдэндаш, Г., and Чулуунбаатар, Ц., *Монгол орны ойн таксацын лавлах*. Улаанбаатар, Монгол Улс: Бэмби сан, 2012. [Online]. Available: <https://catalog.num.edu.mn/cgi-bin/koaha/opac-detail.pl?biblionumber=115477>
- [20] Грошев, Б., И., Сеницын, С., Г., Мороз, П., И., and Сеперович, И., П., *Лесотаксационный справочник*. Москва: Лесная промышленность, 1980. [Online].



Available:

<https://klh.mosreg.ru/upload/iblock/36d/289623.pdf>

- [21] Доржготов, Д., Монгол орны хөрс. Улаанбаатар, Монгол Улс: Адмон, 2003.
- [22] Ойн судалгаа хөгжлийн төв, “Монгол орны ойн сан: Албан хэрэгцээнд зориулсан материал,” Улаанбаатар, Монгол Улс, 2016.
- [23] Z. Guo, X. Xiao, Y. Gan, and Y. Zheng, “Ecosystem functions, services and their values – A case study in Xingshan County of China,” *Ecological Economics*, vol. 38, no. 1, pp. 141–154, 2001, doi: 10.1016/S0921-8009(01)00154-9.
- [24] Байгаль орчны яам, “Байгаль орчны хохирлын үнэлгээ, нөхөн төлбөр тооцох аргачлал,” Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайдын 2010 оны 05-р сарын 27-ны өдрийн А-156 тоот тушаалын хавсралт, 2010. [Online]. Available: <https://www.legalinfo.mn/law/details/7513>
- [25] J.-M. Roberge and P. Angelstam, “Usefulness of the Umbrella Species Concept as a Conservation Tool,” *Conservation Biology*, vol. 18, no. 1, pp. 76–85, 2004, doi: 10.1111/j.1523-1739.2004.00450.x.
- [26] G. Valatin, “Forests and carbon: valuation, discounting and risk management,” *Forestry research*, Forestry Commission, Edinburgh, UK, 2011. [Online]. Available: <https://www.forestresearch.gov.uk/research/forests-and-carbon-valuation-discounting-and-risk-management/> [27] World Bank, “Carbon Pricing Dashboard,” 2020. [Online]. Available: [https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map\\_data](https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data)

## Methodology to value forest ecosystem services in Mongolia

Ganzorig Gonchigsumlaa<sup>1\*</sup>, Khishigjargal Mookhor,<sup>2</sup> Battulga Purevragchaa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> School of Economics and Business, Mongolian University of Life Science, Zaisan 17024, Ulaanbaatar, Mongolia

<sup>2</sup> School of Agroecology, Mongolian University of Life Sciences, Zaisan 17024, Ulaanbaatar, Mongolia

<sup>3</sup> Division of Forest Resources and Forest Protection, Institute of Geography and Geoecology, Mongolian Academy of Sciences, West Selbe street 15, 15170, Ulaanbaatar, Mongolia

\*Corresponding author: [ganzorig.g@mul.edu.mn](mailto:ganzorig.g@mul.edu.mn)

 - <https://orcid.org/0000-0002-5516-573X>

---

Received: 01.11.2020

Revised: 01.02.2021

Accepted: 15.02.2021

---

### Abstract

The methodology to value the forest ecosystem services, or ecological and economic value, has been approved in 1999 in Mongolia; however, it has not been changed for 20 years since its approval. The aim of the research was to develop a method to value the ecosystem services of the forest in Mongolia. The research focused on comparison of methodologies and international experiences of valuation of forest ecosystem services and its payment systems. As a result, the methodology of valuation of 7 types of forest ecosystem services was developed in Mongolia, which includes use value (forest stock and non-timber forest products) and non-use value (forest conservation of water, soil and biodiversity, carbon sequestration, and recreational services).

**Key words:** Forest ecosystem services, value, valuation, methodology