

НУУРЫН ЭКОСИСТЕМИЙН ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ СУДАЛГААНЫ ОРЧИН ҮЕИЙН ХАНДЛАГА, АРГАЧЛАЛ

ШУА, Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн
Физик газарзүй, орчин судлалын салбар
ЭШДА, М.Пүрэвсүрэн (MSc), Т.Даваагатан(MSc)

Дэлхий даяар 10 га талбайгаас их талбайг эзлэн орших 14 сая орчим нуур бий бөгөөд нуурын экосистем нь хүн төрөлхтөнийг усан хангамжаар хангах, үйлдвэрлэл, үйлчилгээнд ашиглагдах зэргээр ихээхэн ашиг тус бүхий экосистемийн үйлчилгээг бий болгодог. Түүнчлэн далайд гарцгүй орнуудад буюу эх газрын гүнд орших нуурууд нь усны нөөцийн хувьд илүү чухал ач холбогдолтой хэдий ч тогтвортой бус ус ашиглалт, газрын доройтлоос үүдэн усны нөөцийн хомсдол болоод усан гадаргын талбайн өөрчлөлтөд сүүлийн жилүүдэд ихээр өртөж байна. Монгол орны хувьд жилд дунджаар 564.8 км³ усны нөөц хуримтлагдан бий болдог бөгөөд үүний 500.0 км³ нь зөвхөн нууранд агуулагддаг. Тус нуурын усны нөөцийн 75 орчим хувийг л гэхэд Хөвсгөл нуурын цэнгэг ус дангаар бүрдүүлнэ. Иймд нуурын ус нь гол мөрөн, газрын доорх усны адилаар бидний цэнгэг усны нөөц, ус хангамжид чухал ач холболдолтой юм.

Нуурын экосистем нь экологийн хувьд тэнцвэртэй оршихын нэгээхэн үндэс нь тус экосистемээс бий болж буй үйлчилгээнүүд (хангамжийн, зохицуулах, дэмжих болон соёлын) нь тоон болон чанарын хувьд тогтвортой байх нөхцөл юм. Нуурын экосистем нь олон хэлбэрийн абиотик болон биотик экосистемийн үйлчилгээнүүдийг бий болгодог. Тухайлбал карбоны шингээлт, бичил уур амьсгалын зохицуулалт, үерийн хяналт, зохицуулалт, хүнс тэжээл, ус, түүхий эд хангамж, усан цахилгаан станц, рекреаци, ландшафтын гоо зүй зэргийг дурьдаж болох юм.

Экосистемийн
үйл ажиллагаа
болон процесс
анхдагч



Экосистемийн
үйлчилгээ зэрлэг
ургамал гэх мэт



Үр ашиг/ бараа
бүтээгдэхүүн хоол
хүнс гэх мэт

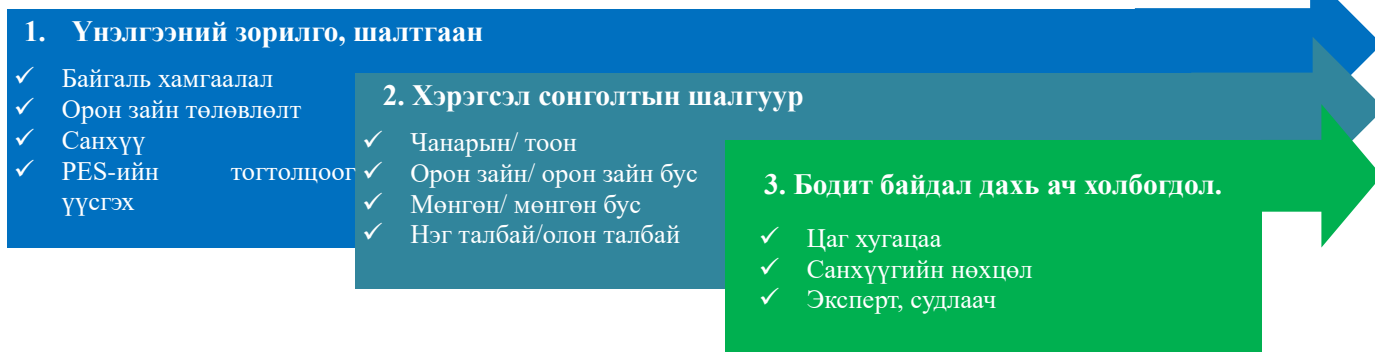


Хүний эрүүл мэнд, сайн
сайхан нийгмийн, эдийн
засгийн болон эрүүл
мэндийн янз байдал

Сүүлийн жилүүдэд экосистемийн үйлчилгээг үнэлэх чиглэлээр ихээхэн судалгааны ажлууд хийгдэж буй хэдий ч ихэнх нь эх газрын экосистемийн хүрээнд байна. Харин эх газрын болон далай тэнгисийн усан орчны экосистемийн үйлчилгээг үнэлэх чиглэлээр хийгдэж буй ажлууд болон хэрхэн, ямар арга зүйг ашиглан судалгааны ажлын үр дүнг боловсруулж буй нь төдийлөн ойлгомжтой, нэгдмэл бус байна. 2021-2010 оны хооронд нуурын экосистемийн үйлчилгээний чиглэлээр олон улсад хэвлэгдсэн эрдэм шинжилгээний өгүүлэлд анализ хийсэн бүтээлээс үзэхэд аргазүйн хувьд 40% нь чанарын, 37% нь тоон, 23% нь тоон болон чанарын судалгааг (холимог) явуулсан байна.

Тоогоор хэмжихэд учир дутагдалтай ажиглах, ярилцах гэх мэт субъектив шинж чанартай мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийх, үнэлэх, тайлбарлах замаар үзэгдлийн утгыг тайлбарлахыг хичээдэг аргыг **чанарын судалгаа** гэнэ. Харин **тоон судалгаа** нь судалгааны объектыг тайлбарласан түгээмэл хуулиудыг тодорхойлох зорилготой загвар бөгөөд үүнийг тоон, хэмжигдэхүүн, баталгаажуулалтыг бий болгоход чиглэсэн шууд ажиглалт, баталгаажуулалт, туршилт эсвэл туршлагад суурилж хийдэг.

Чанарын судалгааны хувьд судлаачид ESV аргазүйг, тоон судалгааны хувьд статистик мэдээлэлд тулгуурласан аргазүйг түгээмэл ашиглаж байна. Түүнчлэн судалгааны үр дүнг олон нийтэд хүртээмжтэй, ойлгомжтойгоор илэрхийлэх чиглэлээр төрөл бүрийн экосистемийн загваруудыг судалгаандаа түлхүү ашиглаж байна. Тухайлбал Toolkit (Peh et al., 2013), PA-BAT+ (Lukovic, 2020), EST (Value of Nature to Canadians study taskforce, 2017), ARIES (Villa et al., 2014), Co\$ting nature (Mulligan, 2015), InVEST (Sharp et al., 2014), MIMES (Boumans et al., 2015), Waterworld (Mulligan, 2013) болон бусад олон загварчлалын хэрэгслүүд ч байдаг. Экосистемийн үйлчилгээний үнэлгээнд ашиглагдах дээрх хэрэгслийг сонгоход судалгааны ажлын зорилго, хүлээгдэж буй үр дүн, ач холбогдол зэргийг харгалзан үзнэ.



Загвар, хэрэгслүүдийн нэр, вебсайт	Товчлол	Загвар, хэрэгслүүдийн тодорхойлолт	Эшлэл
Алхам бүрээр буюу шат дараалласан байдлаар бичигдсэн загвар болон бусад хэрэгслүүд			
Ecosystem Service Toolkit publications.gc.ca/site/eng/9.829253/publication.html	EST	EST бол тоон болон чанарын үнэлгээгээр дамжуулан экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг үнэлэх үе шат бүхий практик worksheet-ээс бүрдэх аргачлал бөгөөд холбогдох асуудал бүрт зөвлөмж өгдөг. Ашиглагдаж болох загвар, хэрэгсэл, аргуудын талаархи эмхэтгэл болон чөлөөтэй татаж авж болох динамик pdf-ийг өөртөө агуулсан.	Value of Nature to Canadians Study Taskforce, 2017
Protected areas benefits assessment tool www.panda.org/our_work/biodiversity/protected_areas/arguments_for_protection/	PA-BAT	PA-BAT нь хамгаалагдсан болон бусад газруудаас хүртэх экосистемийн үйлчилгээний үр ашгийн талаархи оролцогч талуудын олон янзын ойлголтын стандартчилагдсан үнэлгээ бөгөөд workshop-д суурилсан, хурдацтай. Тухайн орон нутагт дасан зохицож, нутагшдаг.	Dudley and Stolton, 2008; Ivanic et al.in press
Toolkit for ecosystem service site-based assessment v2.0 tessa.tools/	TESSA	TESSA нь тухайлсан нэг газрын байгаль орчноос хүмүүсийн хүртэж буй үр ашгийг бага зардлаар үнэлэх арга, аргазүй болон ойлгоход хялбар зөвлөмж бүхий pdf форматтай гарын авлага юм.	Peh et al., 2017
Компьютерт бүрэн суурилсан загварчлалын хэрэгслүүд			
Artificial intelligence for Ecosystem service aries.integratedmodelling.org	ARIES	ARIES нь экосистемийн үйлчилгээний загварчлалд ашиглагддаг платформ бүхий үндсэн программ хангамж юм. K.LAB нь экосистемийн үйлчилгээг агуулсан нэгдмэл нийгэм-эдийн засаг-байгаль орчны загварчлалыг үүсгэсэн. ARIES нь олон төрлийн хэрэглэгчид болон тэдгээрийн экосистемийн үйлчилгээний эдийн засгийн болон орон зайн үнэлгээг гаргах, экосистемийн үйлчилгээний хөтөлбөрийн төлбөрийн системийг оновчтой болгох, орон зайн хэмжээнд менежментийн болоод хамгаалалтын бодлогыг төлөвлөх зэрэг төрөл бүрийн шаардлагыг хангаж ажилладаг.	Villa et al., 2014
Co\$ting Nature v.3	C\$N	C\$N нь экосистемийн үйлчилгээний хүрээнд орон зайн	Mulligan,

www.policysupport.org/costingnature		анализыг хийх, газар ашиглалт зэрэг хүний харилцан үйлчлэлээс хамаарсан нөлөөллийг үнэлэхэд зориулагдсан вебд суурилсан загвар юм. Тус загварын 3 дахь хувилбар нь эдийн засгийн хэлбэрээр буюу мөнгөн дүнгээр илэрхийлэх үнэлгээг өөртөө багтаасан.	2015
Integrated Valuation of Ecosystem services and tradeoffs 3.4.2 www.naturalcapitalproject.org/invest/	InVEST	InVEST бол тухайн хамгаалагдсан газрын менежментийн төрөл бүрийн хувилбар дахь экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг биофизикийн болон эдийн засгийн нөхцөлд тоон хэмжээгээр илэрхийлэх, түүнийг зураглах, загварчлах боломжтой загварчлалын хэрэгсүүдийн цогц юм. InVEST нь маш энгийн, нийтлэг ашиглагддаг нээлттэй, олдочтой оролтын өгөгдлүүдийг шаарддаг.	Sharp et al., 2018
Multiscale integrated models of ecosystem services www.afordablefutures.com	MIMES	MIMES бол экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг төсөөлөн гаргахын тулд өөр өөр экологийн болон эдийн засгийн загваруудыг нэгтгэн задлан шинжлэх тогтолцоо бүхий загвар юм.	Boumans et al., 2015
Social values for ecosystem services solves.cr.usgs.gov	SoIVES	SoIVES нь ArcGIS-аас хамаарсан программ бөгөөд хэрэглэгчдэд гоо зүйн болон рекреацийн үнэ цэнэ бүхий экосистемийн үйлчилгээний хэлбэр болох хүлээн зөвшөөрөгдсөн соёлын үйлчилгээг тогтоох, үнэлэх, зураглах нөхцлийг олгодог. Орон зайн болон point-allocation method бүхий судалгааны үр дүнг нэгтгэснээр үр дүнд нь point-based social-values хэмжигдэхүүн болон растер зургуудыг бий болгоно.	Sherrouse et al., 2011
Water world v.2 www.policysupport.org/waterworld	WW	WW бол үндсэн нөхцөл байдал болон газар ашиглалт, газрын менежмент, уур амьсгалын өөрчлөлт зэрэг хувьсан өөрчлөгдөх нөхцөл байдалд ч тодорхой үйл ажиллагаатай холбогдох гидрологийн үйлчилгээг загварчлахад зориулагдсан веб-д суурилсан хэрэгсэл юм. Уг загвар нь биофизикийн чанарын анализ бүхий үр дүнгүүд болон тухайн экосистемийн үйлчилгээн дэх гидрологийн процессийг ойлгох, усны нөөц, усны эрсдлийн хүчин зүйлсүүдийг тогтооход ашиглагддаг 'relative index'-ийг гаргадаг.	Mulligan, 2013

Экосистемийн загвар тус бүрээр үнэлж, зураглах боломжтой экосистемийн үйлчилгээний хэлбэрүүд

Экосистемийн үйлчилгээ	ARIES	CSN	InVEST	PA-BAT	SoIVES	TESSA	WW
Хангамжийн - Provisioning							
Загас агнуур		+	+	+		+	
Түлшний мод		+		+		+	
Генетикийн материал				+			
Хураасан зэрлэг бараа бүтээгдэхүүн (ан агнуур, ой модон бус бүтээгдэхүүн буюу зөгийн бал, мөөг, жимс жимсгэнэ)		+		+		+	
Малын бэлчээр		+		+		+	
Далай тэнгисийн загасны хангамж	+		+	+			
Түүхий эд гарган авалт (шүр, хясаа, дун, резин, өвс, хулс)				+		+	
Эмчилгээний нөөц				+		+	
Үйлдвэрлэлт (уламжлалт газар тариалан, боловсруулсан бараа бүтээгдэхүүнүүд)				+		+	
Модон бүтээгдэхүүн		+		+		+	
Ус, усан хангамж, усны нөөц	+	+	+	+		+	+

Зохицуулах - Regulating							
Нүүрстөрөгч (Sequestration)		+	+			+	
Нүүрстөрөгч (хадгалалт), (хуурай газрын)	+	+	+	+		+	
Эргийн цэнхэр нүүрстөрөгч	+		+				
Эргийн хамгаалалт, эргийн үерийн зохицуулалт, эргийн эмзэг байдал		+	+	+		+	
Элэгдэл, эвдрэл		+		+		+	+
Үерийн хамгаалалт, үерийн зохицуулалт	+	+		+		+	+
Хүлэмжийн хийн урсгал, өөрчлөлт						+	
Хөрсний гулсалтын эрсдэл, хөрсний тогтворжилт, цасны нурангийн хамгаалалт	+	+		+			
Хортон шавж, тахал-өвчний зохицуулалт		+		+			
Тоос хүртээлт, ургацын тоос хүртээлт	+	+	+	+		+	
Хурдсын хадгалалт, зохицуулалт, зөөгдөл, нөхцөл нөөц	+		+	+			+
Улирлын усны зохицуулах үйлчилгээ		+	+			+	+
Усны цэвэршилт, чанар		+	+			+	+
Экосистемийн үйлчилгээ	ARIES	CSN	InVEST	PA-BAT	SoIVES	TESSA	WW
Соёлын - Cultural							
Соёлын болон түүхийн үнэ цэн, соёлын үнэт өв, хүсэл тэмүүлэл- санаачлага-гоо сайхны, нийгмийн харилцан холбоо		+		+	+	+	
Эрүүл мэнд, оюун санаа болон биеийн				+		+	
Боловсрол				+		+	
Рекреаци, байгалийн аялал жуулчлал, амралт чөлөөт цаг	+	+	+	+	+	+	
Оюун санааны үнэ цэн, ариун дагшин байгалийн газрууд				+		+	
Байгалийн болон гоозүйн үзэмж	+		+	+	+	+	
Онгон зэрлэг байдал				+	+	+	
Бусад үр ашгууд							
Оршин буй газрын чанар, байгалийн хамгаалалт, биологийн олон янз байдал		+	+	+			
Оршин буй газрын эрсдлийн үнэлгээ		+	+				

Жич: EST болон MIMES нь экосистемийн үйлчилгээний бүхий л төрлийг үнэлэх боломжтой тул жагсаалтаас хасаж оруулав.

Ашигласан материал, эх сурвалж:

- Inácio, M., Barceló, D., Zhao, W., & Pereira, P. (2022). Mapping lake ecosystem services: A systematic review. *Science of The Total Environment*, 847, 157561.
- Neugarten, R. A., Langhammer, P. F., Osipova, E., Bagstad, K. J., Bhagabati, N., Butchart, S. H., ... & Willcock, S. (2018). Tools for measuring, modelling, and valuing ecosystem services. IUCN, International Union for Conservation of Nature, Gland, Suiza, 70.
- Schägner, J. P., Brander, L., Maes, J., & Hartje, V. (2013). Mapping ecosystem services' values: Current practice and future prospects. *Ecosystem services*, 4, 33-46.