

ISSN 2312-8534

ГАЗАРЗҮЙН АСУУДЛУУД
JOURNAL OF GEOGRAPHIC ISSUES
2018 (2) ДУГААР 18

Улаанбаатар хот
2019 он

Дугаарын хариуцлагатай редактор:

Доктор, дэд профессор Д.Амартүвшин,
Монгол Улсын Их Сургуулийн Шинжлэх Ухааны Сургууль, Байгалийн Ухааны
Салбар, Газарзүйн Тэнхим.
Цахим шуудан: a.dorjsuren@num.edu.mn

Сэтгүүлийн техник редактор:

Магистр Д.Ганпүрэв,
Монгол Улсын Их Сургуулийн Шинжлэх Ухааны Сургууль, Байгалийн Ухааны
Салбар, Газарзүйн Тэнхим.
Цахим шуудан: ganpurev@num.edu.mn

Редакцын зөвлөлийн гишүүд:

Доктор, профессор В.Батцэнгэл
Монгол Улсын Их Сургууль

Доктор, профессор Ж.Л.В.Жендерен
Дэлхий Судлал, Гео-мэдээлэлзүйн Олон Улсын Сургууль, Нидерланд

Доктор, профессор П.Мягмарцэрэн
Монгол Улсын Их Сургууль

Доктор, профессор Д.Даш
Монгол Улсын Багшийн Их Сургууль

Монгол Улсын Гавъяат багш, доктор, МУИС-ийн зөвлөх профессор М.Баянтөр
Монгол Улсын Их Сургууль

Доктор, профессор Йорг Янцен
Берлины Чөлөөт Их Сургууль, ХБНГУ

Доктор, МУИС-ийн зөвлөх профессор Б.Чинбат
Монгол Улсын Их Сургууль

Доктор О.Батхишиг
Хөрс Судлалын Салбар

Доктор, профессор С.Эрдэнэсүх
Монгол Улсын Их Сургууль

Доктор, профессор Е.Батчулуун
Монгол Улсын Багшийн Их Сургууль

Доктор П.Гомболүдэв
Ус Цаг Уур Орчны Шинжилгээний Хүрээлэн

ГАРЧИГ

(AQUASHEM) ПРОГРАММ АШИГЛАН ТУУЛ ГОЛЫН ГАДАРГЫН БОЛОН ГАЗАР ДООРХ УСНЫ ХАМААРЛЫГ, ГИДРОХИМИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙГ ҮНДЭСЛЭН ТОДОРХОЙЛСОН ДҮНГЭЭС

Б.Саранчимэг, Х.Бадарч 4

ЦАГААН ДАВААНЫ ТӨВЛӨРСӨН ХОГИЙН ЦЭГ ОРЧМЫН ХӨРСНИЙ БОХИРДОЛ

П.Оюунбат, О.Батхишиг, Г.Элбэгзаяа, Б.Батсайхан 14

МАЛЫН ТООНЫ БҮЛЭГЛЭЛТЭЭС ҮҮДЭН МАЛЧДЫН НҮҮДЭЛД ГАРЧ БУЙ ӨӨРЧЛӨЛТ

П.Цэенханд, Д.Хишигдорж, Г.Урантамир, Ц.Отгонхүү 34

НУТАГ ДЭВСГЭРИЙН ХӨГЖЛИЙН СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙН АСУУДАЛ

Ч.Билэгтмандах, В.Батицэнгэл, Г.Нямдаваа 51

ГООЗҮЙН АЯЛАЛ РЕКРЕАЦИЙН НӨӨЦИЙН ЧАДАВХЫН ҮНЭЛГЭЭ (Увс аймгийн жишээн дээр)

Э.Наранхүү, Ч.Лхагвасүрэн, Ч.Билэгтмандах 78

ХӨВ, ЦӨӨРӨМ БАЙГУУЛАХ ГАЗРЫН ТОХИРОМЖТОЙ БАЙДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ АСУУДАЛД (Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан сумын жишээн дээр)

П.Мягмарцэрэн, И.Мягмаржав, Д.Ганпүрэв 87

СЭЛЭНГЭ АЙМГИЙН ОЙН БҮРХЭВЧИЙН ӨӨРЧЛӨЛТИЙГ ОЙН ИНДЕКС АШИГЛАН ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАХ АРГААР ТОДОРХОЙЛОХ

Н.Баянмөнх, Я.Ариунзул, Р.Цолмон, Ц.Батчулуун, Т.Мөнхнаран 104

ГАДААД БОЛОН ДОТООД ОРЧНЫ АГААР ДАХЬ $PM_{2.5}$ –ААС ХУВЬ ХҮНИЙ ӨРТӨЛТИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ НЬ

Ч. Сономдагва, А. Ариундэлгэр, Н.Мичидмаа, Yutaka, Matsumi 113

ГЭР ХОРООЛЛЫН ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ХЭРЭГЛЭЭГ БУУРУУЛАХ АСУУДАЛД (Баянзүрх дүүргийн 5-р хорооны жишээн дээр)

Д.Дорлигжав, Д.Ганпүрэв, Т.Уранбайгал, С.Нарацогт, Г.Пэрлиймаа, Л.Цэвэлмаа 133

СЭЛЭНГЭ МӨРӨН ТҮҮНИЙ ЦУТГАЛ ГОЛУУДЫН УСНЫ УРСЦЫН ӨӨРЧЛӨЛТ

Д.Батсүрэн, Ч.Сономдагва, Э.Алтанболд 162

(AQUACHEM) ПРОГРАММ АШИГЛАН ТУУЛ ГОЛЫН ГАДАРГЫН БОЛОН ГАЗАР ДООРХ УСНЫ ХАМААРЛЫГ, ГИДРОХИМИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙГ ҮНДЭСЛЭН ТОДОРХОЙЛСОН ДҮНГЭЭС

Б.Саранчимэг¹, Х.Бадарч¹

¹Газарзүй Геоэкологийн хүрээлэн, Усны нөөц, ус ашиглалтын салбар

Зохиогчтой холбогдох цахим шуудан: Saranchimeg.b16@gmail.com

ХУРААНГУЙ

Туул голын хөндийн газар доорх усыг үйлдвэрийн эх үүсвэрийн усан хангамжид (ТЭЦ-3, 4) их хэмжээгээр ашиглаж байгаа нь гадаргын болон газар доорх усны түвшин болон чанарын харилцан хамааралд нөлөөлж байна. Туул голын болон газрын доорх усны сорьцод хийсэн химийн шинжилгээний дүнг AquaChem¹ программ ашиглан сонгосон сорьцын гидрохимийн шинжилгээний үр дүнг бусад сорьцын шинжилгээний үр дүнтэй харьцуулж харьцангуй найрлагын зөрүүг корреляцын коэффициент болон Эвклидийн зайгаар тодорхойлон боловсруулж гадаргын болон газар доорх усны гидравлик холбоог тодорхойлохыг оролдсон. Голын гадаргын болон газар доорх усны түвшний хамаарлыг график аналитикийн аргыг үндэслэн Туул-Улаанбаатар харуулын олон жилийн урсцын мэдээнд тулгуурлан урсцын алдагдлыг судлах зорилгоор байгуулсан түр харуул болон зэрэгцээ хэмжилт хийсэн худгуудын түвшний мэдээг ашиглан урсцын хамаарлыг тодорхойлсон. Судалгааны үр дүнг нэгтгэж үзвэл Туул-Сонсголон хөндлүүрийн 2012 оны 5-р сарын 10-нд авсан химийн шинжилгээний дүнг ТЭЦ-3-ын 7,11-р худгийн усны сорьцтой харьцуулахад цооног болон голын ус харилцан холбоо багатай гарч байгаа нь хавар гол ус багатай үед гадаргын болон газрын доорх ус нь бие биеэ тэжээхгүй, харин 6-р сарын 11-нд авсан химийн шинжилгээний дүнтэй харьцуулж үзэхэд харилцан гидравлик холбоотой гарч байна. Туул-Сонсголонгийн гүүр хөндлүүр дээр хэмжсэн түвшнийг ТЭЦ-3-ын 5-р худгийн зэрэгцээ хэмжилт хийсэн түвшинтэй харьцуулахад гадаргын болон газрын доорх усны түвшний хэлбэлзэл шууд хамааралтай нь тогтоогдлоо.

ABSTRACT

Excessive use of the technical water source of Thermal Power Plant 3 and 4 water supply from the wells along the Tuul river valley affects the level of surface and groundwater and its interaction quality. The results of the hydrochemical analysis in selected points were compared to the other points. Correlation coefficient and distance of Euclid analysis were applied to the hydraulic connection between surface water and groundwater and has determined by the difference of chemical composition. Surface and groundwater level relevance is determined based on graph-analytical method. Runoff relevance determined by the long-term mean runoff the Tuul river at UB station which was established a temporary station for investigating runoff losses and well water level measurement data. It can be concluded that chemical analysis results in Tuul-Songolon

¹ AquaChem программ нь усны химийн задлан шинжилгээний үр дүнгээр гадаргын ба газар доорх усны харилцан холбоо, урсгалын чиглэлийг тодорхойлдог.

selected point on May 10, 2012 compared with Thermal Power Plant 3 well number 7 and 11 analysis results. Bore-hole and river water with less relationship. This is because in the spring precipitations are low, it can lead to a surface and groundwater cannot be recharged each other. As analysis results of July 11, bore-hole and river water had relatively more hydraulic connection compared with previous months. The level which was measured in Tuul-Songolon bridge is a direct relationship with surface and groundwater level fluctuation than in Thermal Power Plant 3.

Түлхүүр үг: Гадаргын ус, газар доорх ус, түвшний хамаарал, усны чанар, хими

Оршил

Хотын унд ахуйн болон үйлдвэрлэлийн /дулааны гурван цахилгаан станцын техникийн усны эх үүсвэрийн/ ус хангамжийн хайгуул судалгааны материалыг үндэслэн газар доорх усны нөөц баялгийн хэмжээг тооцож 1980 оны 6-р сарын 26-ны БНМАУ /хуучин нэрээр/, ЗХУ-ын ашигт малтмалын нөөцийн комиссын хамтарсан хуралдааны 7-р протоколоор баталгаажуулсан байдаг. Улаанбаатар хотын унд ахуйн батлагдсан нөөц 164.0 мян м³/хоног, дээд эх үүсвэрийн дүнг оролцуулаад 253.7 мян м³/хоног болох бөгөөд техникийн усны нөөц 70.6 мян м³/хоног байна. (Л. Жанчивдорж., 2011) Туул голын хамгийн бага урсац нь хүйтний улиралд ажиглагдана. Туул гол 10-р сараас хөлдөж үндсэндээ ёроолдоо хүртэл хөлдөж, дараа жилийн урсац дунджаар 3 дугаар сарын 27-оос урсаж эхэлдэг байна. Гол урсацтай байсан нь тэмдэглэгдэж байсан хэдий ч газар доорх усны хэрэглээ бага байсан үед голын мөс ханзран урсац үүссэнээс хойш тасалдаж байсан нь тэмдэглэгдээгүй байна. Гэтэл 1997, 1998, 2001, 2003, 2007, 2010-2012 онд Зайсангийн гүүрнээс доош Туул гол хотын ус хангамжийн үйлдвэрийн эх үүсвэр, 3-р цахилгаан станцын эх үүсвэрийн орчим ба түүнээс дооших хэсэгт урсац тасрах нь бодит үзэгдэл болж, хаврын гачиг үедээ олон, цөөн хоногоор /2-22хоног/ шургаж байсан юм. Туул голын хөндийн газар доорх усыг техникийн усан хангамжид их хэмжээгээр хэрэглэж байгаа нь Туул гол болон газар доорх усны хэмжээ болон чанарт нөлөөлж байна. Мөн Туул гол Үйлдвэрийн районы орчимд тасардгийн шалтгаан нөхцөлийг судлах шаардлага гарсан юм.

Туул голын гадаргын (Туул-Сонсголонгийн гүүр орчим) болон газар доорх усны сорьцод хийсэн химийн шинжилгээний дүнг AquaChem программ ашиглан боловсруулж гадаргын болон газар доорх усны хамаарлын хувийг тогтоох, зүй тогтлыг тодорхойлох, Туул-Улаанбаатар харуулын олон жилийн урсцын мэдээнд тулгуурлан урсцын алдагдлыг судлах зорилгоор байгуулсан түр харуул болон зэрэгцээ хэмжилт хийсэн худгуудын түвшний мэдээг ашиглан урсцын хамаарлыг тодорхойлох зорилтуудыг тавьж ажилласан болно.

Судалгааны арга зүй, ашигласан материал

AquaChem программаар усны химийн задлан шинжилгээ хийж, түүний үр дүнгээр гадаргын ба газар доорх усны харилцан холбоо, урсгалын чиглэлийг тогтоож болдог. Бид Туул гол, түүний хөндийн газар доорх усны чанарт химийн задлан шинжилгээ хийж, Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , pH, эрдэсжилт зэрэг параметруудийн өөрчлөлтөөр статистик боловсруулалт хийж Эвклидийн зайгаар тодорхойлогддог усны харьцангуй найрлагын зөрүүг тооцох замаар Туул голын хөндийн аллювийн уст давхаргын газар доорх ус ба Туул голын усны гидравлик холбоог тогтоох оролдлого хийлээ.

Сонгосон сорьцын гидрохимийн шинжилгээний үр дүнг бусад сорьцын шинжилгээний үр дүнтэй харьцуулах шугаман регрессийн тэгшитгэлийн бодолтоор корреляцын коэффициент болон Эвклидийн зайг тодорхойлж болдог. Ижил найрлагатай усны сорьцын корреляцын коэффициент нэгтэй ойролцоо, Эвклидийн зай бага байвал ус нь нэг ижил найрлагатай, корреляцын коэффициент нэгтэй ойролцоо, Эвклидийн зай их байвал усны сорьц химийн найрлагаараа өөр байна.

Харьцангуй найрлагын зөрүүг Эвклидийн зайгаар тодорхойлно:

$$d_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n x_{ik} - x_{jk}}{n}$$

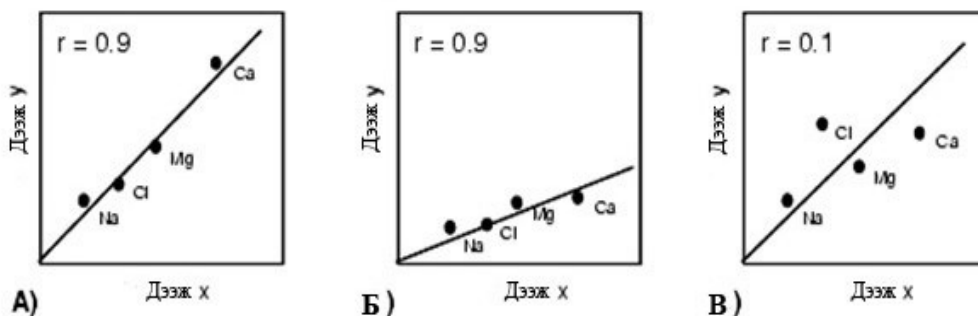
- i дугаар дээжийн хэмжсэн k-р хувьсагч

- j дугаар дээжийн хэмжсэн k-р хувьсагч

- i болон j дээжийн зөрүү

- дээж бүрд хэмжсэн n хувьсагч

Усны сорьцын химийн найрлагын үр дүнг харьцуулж дараах байдлаар ангилдаг.



Зураг-1. А) Маш адил В) Адил боловч ууссан С) Өөр

Судалгааны талбай

Судалгаанд хамрагдсан талбай нь Туул Сонсголонгийн гүүр хөндлүүрээс ТЭЦ-3-ын 11-р худаг хүртэлх 3км уртааш талбай, Туул-Биокомбинатын гүүр хөндлүүрээс ТЭЦ-4-ийн 1-р худаг хүртэлх 7.4км уртааш талбайг хамарсан болно.

Цаг уур, орчны шинжилгээний газрын Туул голын усны түвшин болон урсцын мэдээ, манай хүрээлэнгийн сар бүрийн хэмжилт хийдэг мониторингийн цэгүүдийн ТЭЦ-3-ын 5, 10-р худгуудын усны түвшний мэдээ, ТЭЦ-3-ын 7, 11-р худаг, ТЭЦ-4-ийн 1, 6-р худгууд болон Туул-Сонсголон, Туул-Биокомбинатын гүүр хөндлүүрийн /2009-2012он/ усны сорьцод хийсэн химийн шинжилгээний материал цуглуулж боловсруулалт хийлээ.

Судалгааны үр дүн, хэлэлцүүлэг

Усны химийн шинжилгээний үр дүнгээр гадаргын болон газар доорх усны харилцан холбоог тодорхойлсон боловсруулалт, үр дүн

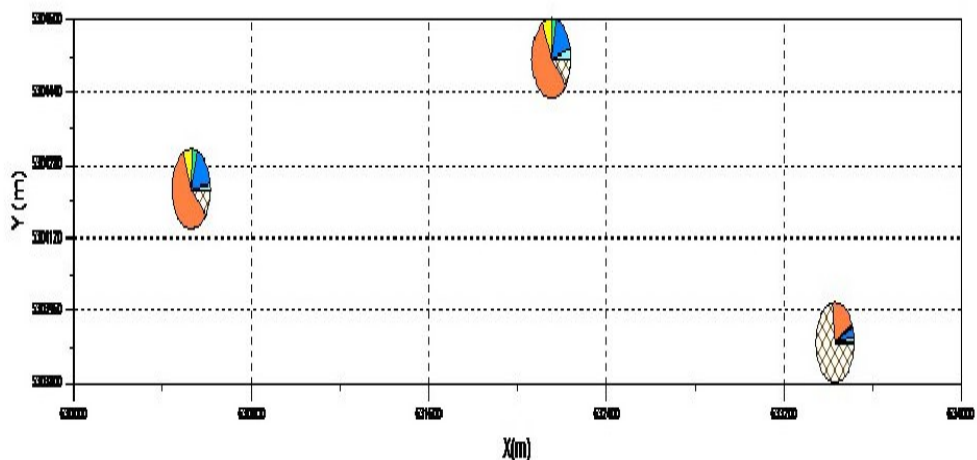
AquaChem программаар ТЭЦ-3-ын 7, 11-р худаг болон Туул-Сонсголон хөндлүүрүүдийн усны химийн задлан шинжилгээний Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+} , SO_4^{-2} , HCO_3^{-} , Cl^{-} зэрэг параметруудээр статистик боловсруулалт хийж, Эвклидийн зайгаар тодорхойлогддог усны харьцангуй найрлагын зөрүүг тооцсон.

Судалгаанд дээрх худгууд болон голын усны химийн шинжилгээний /2010-2012 он/ дүнг ашиглан голын ус болон цооногоос ижил хугацаанд авсан усны сорьцын задлан шинжилгээний үр дүнг харьцуулах замаар тодорхойлов.

Хүснэгт-1. Хаврын улирлын Туул-Сонсголон хөндлүүр ба газар доорх усны химийн найрлагын хамаарал /2012оны 5сар/

№	Цооногийн дугаар	Гол хүртэлх зай,м	Корреляцын коэффициент	Эвклидийн зай	Сорьц авсан огноо
1	Туул гол	0	1	0	5/11
2	W-7	1995.27	0.119	223.363	5/10
3	W-11	2921.07	0.114	224.524	5/10

Эх сурвалж: Зохиогч



Зураг-2. Хаврын улирлын Туул-Сонсголон хөндлүүр ба газар доорх усны химийн найрлагын хамаарлын зураг /2012оны 5сар/

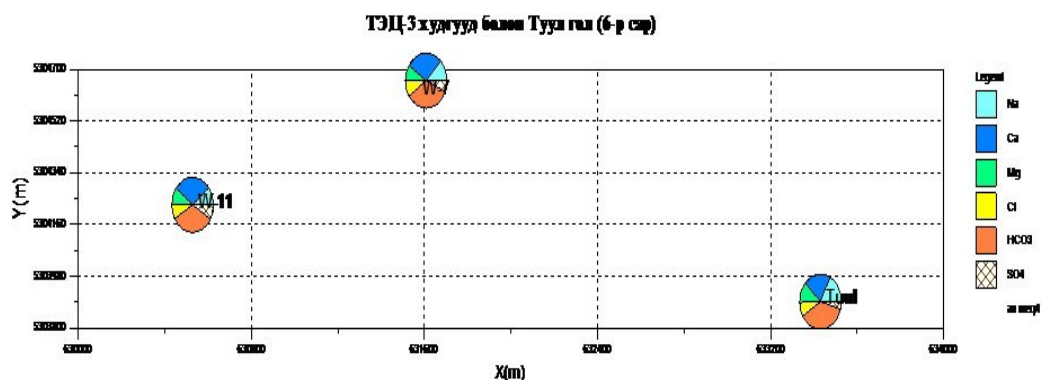
Эх сурвалж: Зохиогч

ТЭЦ-3-ын 7,11-р худаг болон Туул-Сонсголон хөндлүүрийн 2012 оны 5-р сарын 10-нд авсан химийн шинжилгээний дүнг харьцуулахад корреляцын коэффициент 0.12, Эвклидийн зай 223.36-224.52 байгаа нь худаг болон голын ус харилцан холбоогүй гарч байна.

Хүснэгт-2. Туул-Сонсголон хөндлүүр ба газар доорх усныхимийн найрлагын хамаарал /2012оны 6сар/

№	Цооногийн дугаар	Гол хүртэлх зай,м	Корреляцын коэффициент	Эвклидийн зай	Сорьц авсан огноо
1	Туул гол	0	1	0	6/11
2	W-7	1995.27	0.992	15.84	6/11
3	W-11	2921.07	0.983	9.64	6/11

Эх сурвалж: Зохиогч



Зураг-3. Хаврын улирлын Туул-Сонсголон хөндлүүр ба газар доорх усны химийн найрлагын хамаарлын зураг /2012оны 6сар/

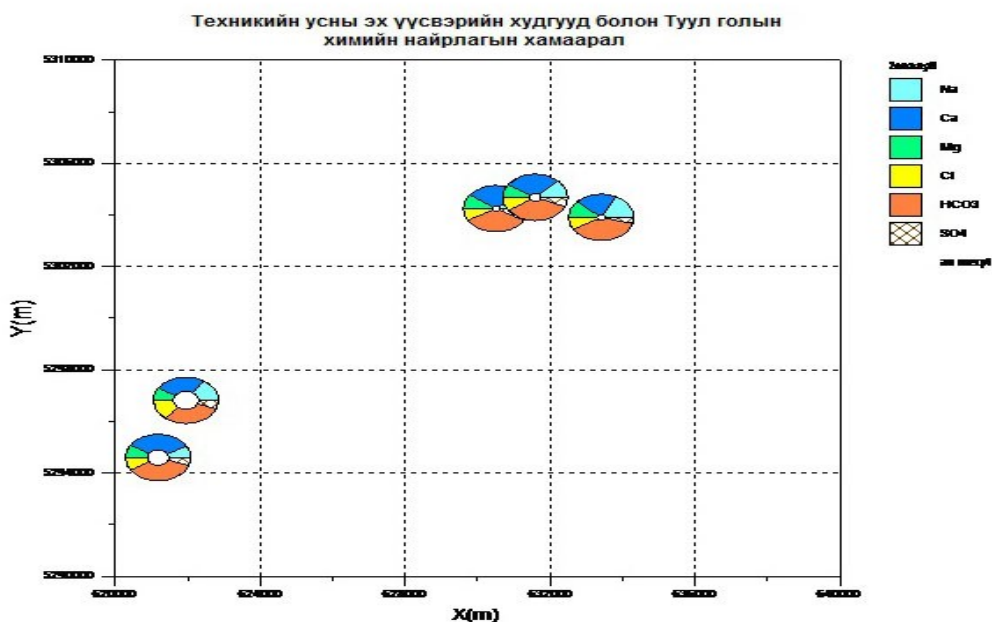
Эх сурвалж: Зохиогч

Туул-Сонсголон хөндлүүрийн усны сорьц, ТЭЦ-3-ын 7,11-р худгийн 2012 оны 6-р сарын 11-нд авсан химийн шинжилгээний дүнтэй харьцуулж үзэхэд корреляцын коэффициент 0.983-0.992, Эвклидийн зай 9.64-15.84 байгаа нь цооног болон голын ус харилцан гидравлик холбоотой гарч байна.

Хүснэгт-3. Туул-Сонсголон хөндлүүр ба ТЭЦ-3, 4-ийн худгуудын усны химийн найрлагын хамаарал

№	Цооногийн дугаар	Гол хүртэлх зай,м	Корреляцын коэффициент	Эвклидийн зай	Сорьц авсан огноо
1	Туул гол	0	1	0	6/11
2	ТЭЦ-3 W-7	1995.27	0.992	15.84	6/11
3	ТЭЦ-3 W-11	2921.07	0.983	9.64	6/11
4	ТЭЦ-4 W-1		0.987	79.048	6/11
5	ТЭЦ-4 W-6		0.981	73.881	6/11

Эх сурвалж: Зохиогч

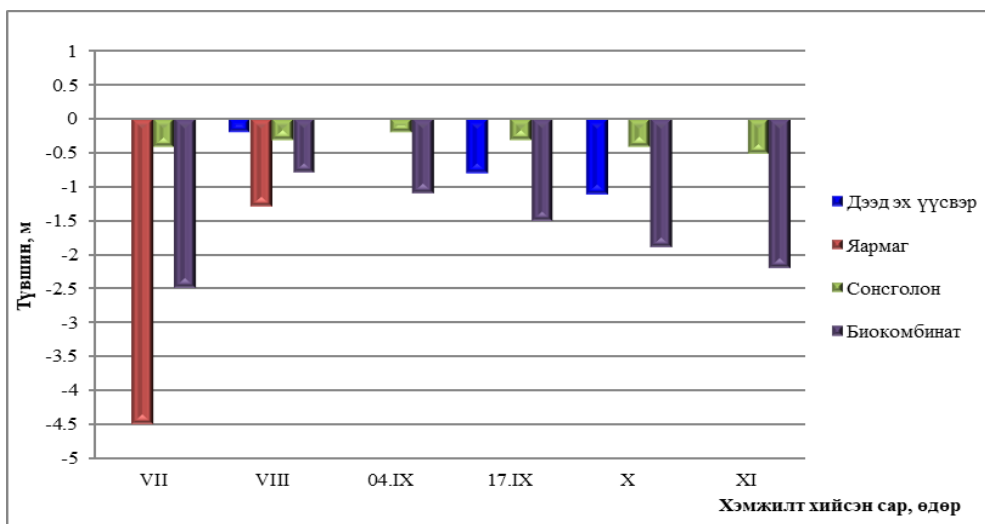


Зураг-4. Туул-Сонсголон хөндлүүр ба газар доорх усны химийн найрлагын хамаарал /ТЭЦ-3, 4-ийн худгууд/
Эх сурвалж: Зохиогч

Туул-Сонсголон хөндлүүрийн усны сорьцыг ТЭЦ-3-ын 7,11-р худаг болон ТЭЦ-4ийн 1, 6-р худгийн 2012 оны 6-р сард авсан химийн шинжилгээний дүнтэй харьцуулж үзэхэд корреляцын коэффициент 0.98, Эвклидийн зай 9.64-79.048 байгаа нь мониторингийн цооногууд болон голын ус нь харилцан гидравлик холбоотой байна.

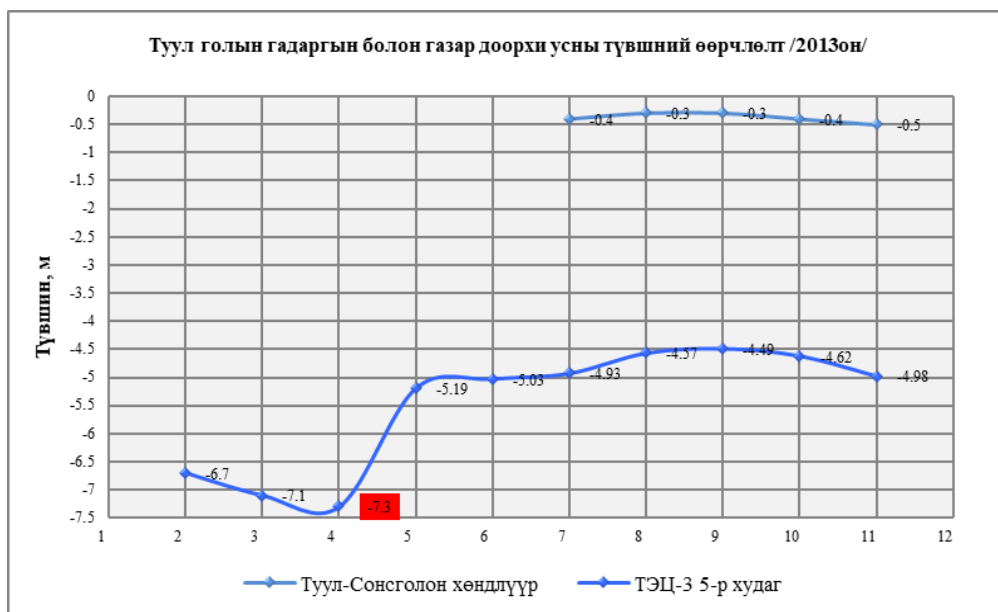
Түвшний мэдээлэл ашиглан газар доорх усны харилцан холбоог тодорхойлсон боловсруулалт, үр дүн

Өмнөх жилүүдийнхээс харьцангуй усаг байсан 2013 онд урсац тасраагүй ба 7-11-р сарын /сард 1 удаа/ түвшний хэмжилтээс харахад ус элбэгтэй үед урсцын алдагдал ажиглагдаагүй байна.



Зураг-5.Үйлдвэрийн эх үүсвэрийн гадаргын болон газар доорх усны түвшний хамаарал
Эх сурвалж: Зохиогч

Сонсголонгийн гүүр хөндлүүр дээр хэмжсэн түвшнийг ТЭЦ-3-ын 5-р худгийн зэрэгцээ хэмжилт хийсэн түвшинтэй харьцуулахад гадаргын болон газрын доорх усны түвшний хэлбэлзэл шууд хамааралтай байна.



Зураг-6. Туул голын болон газар доорх усны түвшний өөрчлөлт /2013он/
Эх сурвалж: Зохиогч

Дүгнэлт

Судалгааны ажлаар Улаанбаатар хотын үйлдвэрийн район орчмын техникийн ус ашиглалтын худгууд болон Туул голын болон газар доорх усны хамаарлыг судалж, зүй тогтлын зарим элементийг тодорхойлох оролдлогын үр дүнг нэгтгэж үзвэл.

Усны химийн шинжилгээний үр дүнгээр гидравлик холбоог тодорхойлоход

ТЭЦ-3-ын 7,11-р худаг болон Туул-Сонсголон хөндлүүрийн 2012 оны 5-р сарын 10-нд авсан химийн шинжилгээний дүнг харьцуулахад корреляцын коэффициент 0.12, Эвклидийн зай 223.36-224.52 байгаа нь цооног болон голын ус харилцан холбоо багатай гарч байгаа нь хавар гол ус багатай үед гадаргын болон газрын доорх ус нь бие биеэ тэжээхгүй байгааг харуулж байна. Харин 6-р сарын 11-нд авсан химийн шинжилгээний дүнтэй харьцуулж үзэхэд корреляцын коэффициент 0.983-0.992, Эвклидийн зай 9.64-15.84 байгаа нь цооног болон голын ус харилцан гидравлик холбоотой гарч байна. Энэ нь Улаанбаатар хотын техникийн ус хэрэглээтэй хамааралтай гэж дүгнэж байна.

Туул-Сонсголон хөндлүүрийг ТЭЦ-3-ын 7,11-р худаг болон ТЭЦ-4-ийн 1, 6-р худгийн зуны улирлын /2012 оны 6-р сард/ химийн шинжилгээний дүнтэй харьцуулж үзэхэд корреляцын коэффициент 0.98, Эвклидийн зай 9.64-79.048 байгаа нь мониторингийн цооногууд болон голын ус нь харилцан гидравлик холбоотой байна.

Түвшний мэдээлэл ашиглан газар доорх усны харилцан холбоог тодорхойлоход

Туул-Сонсголонгийн гүүр хөндлүүр дээр хэмжсэн түвшнийг ТЭЦ-3-ын 5-р худгийн зэрэгцээ хэмжилт хийсэн түвшинтэй харьцуулахад гадаргын болон газрын доорх усны түвшний хэлбэлзэл шууд хамааралтай байна.

Туул голын гадаргын болон газрын доорх усны харилцан хамаарлын талаарх судалгаа их биш ч үеийн эрдэмтэн судлаачдын судалгаагаар голын ус нь хөндий дагуу тархсан аллювийн хурдсын устай гидравлик холбоотой оршдог бөгөөд голын эхэн хэсэгтээ аллювийн хурдсын усаар, доошлоод аллювийн хурдсын ус голын усыг тэжээдэг гэж тэмдэглэсэн байна. Энэхүү судалгааны ажлын үр дүнгээс харахад ч мөн Туул голын гадаргын болон газар доорх ус нь харилцан гидравлик холбоотой байна.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэхэд тусалж дэмжиж байсан удирдагч, доктор (Ph.D) Н.Буянхишиг болон мэргэжлийн үнэтэй зөвлөгөө өгч, судалгааг хийх боломжоор хангасан ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны нөөц, ус ашиглалтын салбарын эрхлэгч (Ph.D) Л.Жанчивдорж, салбарын нийт хамт олондоо талархал илэрхийлье.

Номзүйн

Л. Жанчивдорж., 2011, Туул гол Экологийн өөрчлөлт, усны менежментийн асуудал. Улаанбаатар, х.224.

Туул голын усны менежментийн загварчлал, усан орчны экологийн судалгаа сэдэвт ажлын тайлан УБ. 2010.

Даваа Г. 2015. “Монгол орны гадаргын усны горим, нөөц” Улаанбаатар

Буянхишиг Н, 2008, Улаанбаатар хотын ус хангамжийн “Төв” эх үүсвэрийн гидрогеологийн нөхцөлийг загварчлах нь /Докторын зэрэг горилсон зохиол/ ху-43-76

ЦАГААН ДАВААНЫ ТӨВЛӨРСӨН ХОГИЙН ЦЭГ ОРЧМЫН ХӨРСНИЙ БОХИРДОЛ

П.Оюунбат¹, О.Батхишиг², Г.Элбэгзаяа², Б.Батсайхан²

¹Монгол Улсын Их Сургууль, Шинжлэх Ухааны Сургууль,

Газарзүйн Тэнхим, Улаанбаатар хот, Монгол улс

Хөрс судлалын салбар, Улаанбаатар хот, Монгол улс

²Шинжлэх Ухааны Академи, Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн,

Хөрс судлалын салбар, Улаанбаатар хот, Монгол улс

Зохиогчтой холбогдох цахим шуудан: Purevsuren.Oyunbat@gmail.com

ХУРААНГУЙ

Хот суурин газрын хөрсний бохирдлын гол эх үүсвэрүүдийн нэг нь хог хаягдал юм. Тиймээс төвлөрсөн хогийн цэгээс үүсэх хөрсний бохирдлын төрөл, тархалтыг тодорхойлох зорилгоор энэхүү судалгааг хийж гүйцэтгэсэн. Цагаан давааны хогын цэг орчмын хөрсний нянгийн бохирдол өнгөн үе (0-10 см) давхаргад бага 3.0-5.0 метр гүнд их бохирдолтой байна. Хүнд металлын агууламж гадаргад (0-10 см) хар тугалга (Pb) 33.8, кадми (Cd) <1.0, хүнцэл (As) 22.6, Хром (Cr) 31.2, Зэс (Cu) 30.5, цайр (Zn) 97.2, Никель (Ni) 17.8, Ванадий (V) 67.4, Стронций (Sr) 296.0, Молибден (Mo) <1.0, Кобальтын (Co) 8.4 мг/кг. Хөрсний гүний тархалтаар нь авч үзэхэд дунджаар Хар тугалга (Pb) 66.0, Кадми (Cd) <1.0, Хром (Cr) 46.0, Зэс (Cu) 44.8, цайр (Zn) 114, Никель (Ni) 27, Ванадий (V) 76, Стронций (Sr) 363, Молибден (Mo) 2, Кобальт (Co) 12 мг/кг буюу онцгой хортой болон хортой биодэдэвхит хүнд металлын бохирдолгүй стандарт (MNS 5850)-аас бага байна.

ABSTRACT

One of the main sources of pollution in urban areas is waste. Therefore, this survey was conducted to determine the type and distribution of soil contamination from the central waste disposal site. The soil bacterial contamination at the vicinity of Tsagaan Davaa garbage point is much polluted at 3.0-5.0 m below ground level (0-10 cm). Heavy metals content of lead (Pb) 33.8, cadmium (Cd) <1.0, arsenic 22.6, Chromium (Cr) 31.2, Copper (Cu) 30.5, zinc (Zn) Ni 17.8, Vanadium (V) 67.4, Strontium (Sr) 296.0, Molybdenum (Mo) <1.0, Cobalt (Co) 8.4 mg / kg. According to the average, lead (Pb) 66.0, cadmium (Cd) <1.0, Chromium (Cr) 46.0, copper (Cu) 44.8, zinc (Zn) 114, Nickel (Ni) Strontium (Sr) 363, Molybdenum (Mo) 2, Cobalt (Co) 12 mg / kg or less toxic and non-toxic biodegradable heavy metals (MNS 5850).

Түлхүүр үг: Цагаан даваа, хөрсний нянгийн бохирдол, хүнд металлын бохирдол

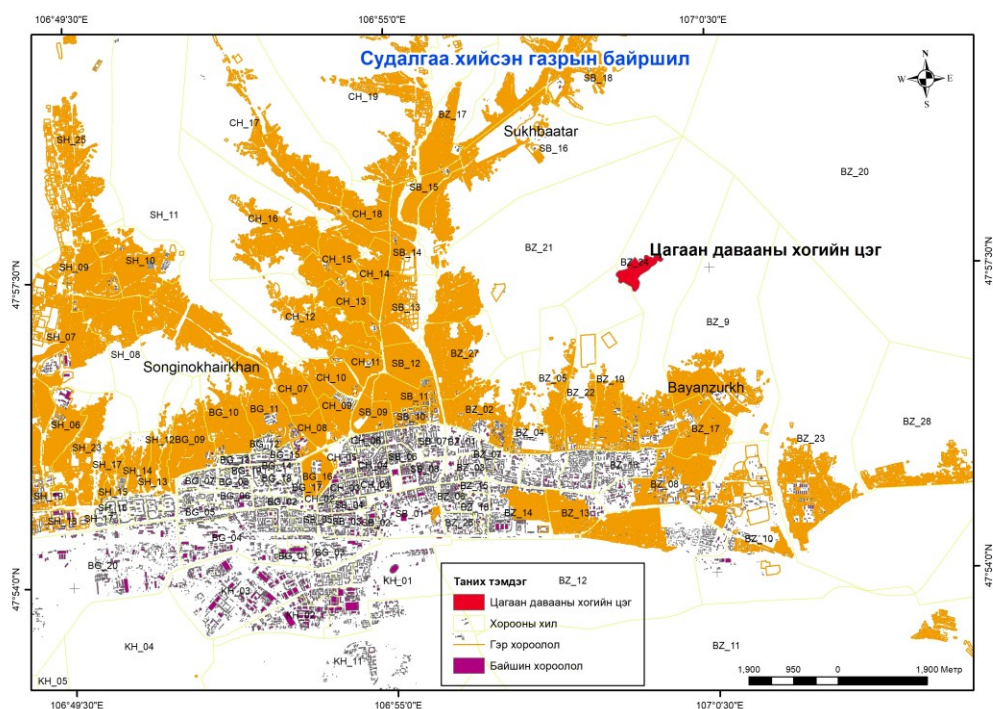
Оршил

Хот суурин газрын хөрсний бохирдлын гол эх үүсвэрүүдийн нэг нь *хог хаягдал* юм. Улаанбаатар хотод хог хаягдал цуглуулж булшлах төвлөрсөн гурван хогийн цэг (Цагаан даваа, Морингийн даваа, Улаан чулуут) байна. Улаанбаатар хотоос жилд 14334431 тн хог хаягдал гардаг ба үүнийг хог хаягдлын төрөл тус бүрээр нь авч үзвэл хоол хүнсний хаягдал 304028.3 тн, хаягдал төмөр болон өнгөт металл 134145.3 тн, цаас болон картон 104650.7 тн, хуванцар 69044.8 тн, малын гаралтай хог хаягдал 7248.2 тн байна (Хог хаягдал дахин боловсруулах үйлдвэрлэл технологийн ЭКО-ПАРК Улаанбаатар төсөлийн тайлан). Харин аюултай хог хаягдал (аккумулятор, электрон бараа, дугуй, моторын тос г.м) 8647.9 тн/жил бөгөөд үүнийг устгах зориулалтын цэг байдаггүй нь хог хаягдлаас үүдэлтэй хүрээлэн буй орчин, хүний эрүүл мэндэд эрсдэл үүсгэж болзошгүй байна. Хог хаягдлын бүтэцийг эзлэх хувь хэмжээгээр нь авч үзвэл барилгын хаягдал 28 %, органик 18 %, ангилах боломжгүй жижиг хаягдал 16 %, шатах (гутал, хувцас г.м) 9 %, үнс 6 %, цаас 10 %, гялгар уут 3 %, хуванцар 2 %, шил 2 %, төмөр 1 %, бусад 5 % байна. Дээрх хог хаягдлын 85%-ийг дахин боловсруулах боломжтой байна. Тиймээс хог хаягдлыг дахин боловсруулах үйлдвэр барьж байгуулах, аюултай хог хаягдлыг устгах төвлөрсөн хогийн цэг байгуулах нь нийслэлийн хүрээлэн буй орчин, хүний эрүүл мэндэд учирч болзошгүй эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэх, хог хаягдлыг эдийн засгийн эргэлтэнд оруулах зэрэг олон талын ач холбогдолтой юм. Бидний хөрсний бохирдлын тархалт, нэвчилтийн судалгаа хийсэн газар нь Баянзүрх дүүргийн 24-р хорооны нутагт байрлах Цагаан давааны төвлөрсөн хогийн цэг юм. Цагаан давааны хогийн төвлөрсөн хогийн цэг нь 2011 онд байгуулагдсан бөгөөд Баянзүрх, Сүхбаатар, Чингэлтэй (II хороо) дүүргийн 1200-1500 тн/өдөр ахуйн хог хаягдал төвлөрүүлдэг. Энэхүү төвлөрсөн хогийн цэгийг 2011-2024 он хүртэл 13 жил 92 га талбайд үйл ажиллагаа явуулахаар төлөвлөсөн ба 2018 оны байдлаар 31.3 га талбайд хог хаягдал төвлөрүүлсэн байна. Үүнээс 14.0 га талбайд хог хаягдал булшлах (Landfill) зориулалтаар ашигласан байна. Ахуйн шингэн хог хаягдлаас микробиологийн буюу нянгийн бохирдол үүсдэг. Ахуйн хатуу хог хаягдлаас (электрон бараа, баттерей, хуванцар материал г.м) хүнд металлын бохирдол үүсдэг. Тиймээс төвлөрсөн хогийн цэгээс үүсэх хөрсний бохирдлын төрөл, тархалтыг тодорхойлох зорилгоор энэхүү судалгааг хийж гүйцэтгэсэн болно.

Судалгаа явуулсан газрын байршил

Улаанбаатар хотын Баянзүрх дүүрэг, 24-р хорооны нутаг Цагаан давааны хогийн зүүн хойд энгэрт байрлах бөгөөд, хотын төвөөс зүүн хойш 6 км, хотын захаас 1.2 км зайд оршино. Газарзүйн хувьд энэ газар нь баруун хойш харсан уулын ам Цагаан даваа (1524 метр д.т.д.), зүүн талаар Улиастай голын савын

доод хэсэг (1377 метр д.т.д.) газар болно. Улиастай голоос 2.3 км, голын татам энэ хэсэгт 1.2 км хүртэл өргөн болно. Голын эрэг орчим чийглэг нугархаг газрын доорх усны түвшин 1-2 метр орчим байна. Хамгийн өндөр цэг нь 1524 м, хамгийн нам цэг нь 1460 м буюу 64 метр өндрийн зөрүүтэй зүүн хойш харсан 10-15 градусын налуу, уулын ам ашиглан байгуулсан байна.



Зураг 1. Цагаан давааны хогийн цэгийн байршил
Эх сурвалж: Зохиогч

Хүснэгт 1. Хөрсний дээж авсан цэгүүдийн байршил

Дээж авсан цэгийн дугаар	Өргөрөг			Уртраг			Өндөр д.т.д
	Градус	Минут	Секунд	Градус	Минут	Секунд	
ZD-01 (өрөмдлөг)	47	57	37.88	106	59	40.96	1452
ZD-02 (урд талд)	47	57	26.1	106	59	21.28	1492
ZD-03 (зүүн 100м)	47	57	35.1	106	59	35.8	1455
ZD-04 (зүүн 500м)	47	57	46.24	107	1	54	1435
ZD-05 (хойд талд)	47	57	41.33	106	59	20.95	1487

Эх сурвалж: Зохиогч

Судалгааны арга зүй

Энэ судалгаанд хэсэгчилсэн мониторинг цэгийн аргыг ашигласан (US EPA Guidance on Choosing a Sampling Design. 2002). Энэ аргыг засаг захирагааны нэгж талбайн төлөөлөл бүхий газруудад судалгаа хийхэд өргөн ашигладаг.

Хөрсний дээжийг 2018 оны 8-р сарын 15-21-нд үндсэн судалгааны газраас 5 байршилд нийт 14 ш дээж авсан. Энэхүү дээж авсан газрууд нь Баянзүрх дүүргийн 24-р хорооны нутаг Цагаан давааны төвлөрсөн хогийн цэгийн талбай хамаарна (Хүснэгт 1). Хогийн цэг орчмын бохирдлын талбайн тархалтыг тодорхойлох зорилгоор урд, хойд, зүүн талаас 100, 300, 500 метр зайнаас өнгөн (0-10 см) хөрсний дээж авсан. Хогийн цэгээс хөрсний гүнрүү нэвчих бохирдлын гүний тархалтыг тодорхойлох зорилгоор зүүн доод талд 300 м зайд 7.0 м гүн өрөмдлөг хийж 10, 30, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 см гүн тус бүрээс хөрсний дээж авсан.

Хөрсний дээж авахад MNS 3298-90 (Байгаль хамгаалал. Хөрс. Шинжилгээний дээж авахад тавигдах ерөнхий шаардлагууд) стандартыг мөрдлөг болгосон. Тухайн газрын дундаж төлөөлөл дээж авахын тулд хэд хэдэн дээжийг хольж нэг холимог дээж болгосон. Холимог дээж авснаар тухайн газрын бохирдлын дундаж түвшинг тогтоох боломжтой. Хөрсний алаг цоог байдлыг дээж авалтын явцад дундажлан жигдэлсэн. (Aichberger et al. 1985, Federer et al. 1989). Хөрсний хүнд металлын агууламжыг SGS лабораторид ICP40B аргазүйгээр Optical Spectrometer (OS)-ийн багажаар тодорхойлсон. Хөрсний ерөнхий хими шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Хөрс судлалын лабораторид тодорхойлсон ба Ялзмагийн агууламжийг Тюрин, Урвалын орчинг (pH) Потенциометрийн (H₂O, 1:5), карбонатыг (CaCO₃) кальциметр, Цахилгаан дамжуулах чанар (EC) буюу хялбар уусах давсны агууламжыг ионометрийн аргаар тус тус тодорхойлсон.

Хөрсний микробиологийн задлан шинжилгээг Нийгмийн Эрүүл Мэндийн Хүрээлэнгийн Микробиологийн лабораторид хийсэн. Лабораторийн микробиологийн задлан шинжилгээнд дээжийг бэлтгэхэд MNS6341:2012 (Хөрсний чанар. Хөрсөнд эрүүлзүйн нян судлалын шинжилгээ хийх арга) стандарт 12-р зүйлийн дагуу чулуу ургамлын үндсүүдийг түүж зайлуулан хөрсийг 2 мм-ээр шигшсэн. Хөрсний микробиологийн анализыг MNS 3297:1991 (Хөрс. Хот суурин газрын хөрсний ариун цэврийн үнэлгээний үзүүлэлтийн норм) стандартыг ашиглалаа. Дараах нянгийн бохирдлын үзүүлэлтүүдийг лабораторид тодорхойллоо: *E.Coli*, *Clostridium Perfringens*, *Proteus*, *Salmonella*. Нянгийн бохирдлын үзүүлэлтүүдийн найрлага нь титр нэгжээр илэрхийлэгдэж зөвхөн *Salmonella* бактери чанарын үнэлгээгээр тодорхойлогдсон.

Хөрсний бохирдлыг үнэлэхэд *Бохирдлын индекс - PI* (Hakanson,1980), *Нийлмэл бохирдлын индекс - PLI* (Tomlinson. 1980) ашигласан. Бохирдлын индексийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

$$PI = Cn/Cb$$

Cn - бохирдлын үзүүлэлт

Cb - дэвсгэр агууламж буюу бохирдоогүй хөрсний үзүүлэлт

Бохирдлын индексийг дөрвөн зэрэглэлд (Hakanson, 1980) хуваасныг Хүснэгт 2-д үзүүлээ.

Хүснэгт 2. Бохирдлын индексийн зэрэглэл (Hakanson, 1980)

Бохирдлын индекс (PI)	Бохирдлын зэрэглэл
PI<1	Бохирдолгүй
1<PI<3	Дунд зэргийн бохирдол
3<PI<6	Их бохирдолтой
6<PI	Маш их бохирдолтой

Эх сурвалж: Батхишиг

Хүснэгт 3. Бохирдлын индекс ба нянгийн шинжилгээний үзүүлэлтүүд

Бохирдлын индекс (PI)	E.Coli, (титр)	CL,Perfringens, (титр)	Proteus (титр)	Salmonella
1	1.0	1.0	1,0	Илрээгүй
1.5	0.1	0.1	0.1	
2	0.01	0.01	0.01	
3	0.001	0.001	0.001	Илэрсэн
4	0.0001	0.0001	0.0001	

Эх сурвалж: Батхишиг

Нийлмэл бохирдлын индексийг-PLI (Tomlinson, 1980) дараах томъёогоор тооцоолно:

$$PLI = (PI1 * PI2 * PI3 * PI_n)^{1/n}$$

n - үзүүлэлтүүдийн тоо

PI - бохирдлын индекс

PLI индекс нь энгийн бөгөөд тухайн газрын чанарын харьцангуй үнэлгээг тодорхойлно: $PLI < 1$ бохирдолгүй, $PLI > 1$ бохирдолтой. Бид судалгаандаа PLI индексийн арай илүү нарийвчилсан шаталбарыг аиглалаа: $PLI < 1.0$ бохирдолгүй,

PLI = 1.0-1.5 бага зэргийн бохирдолтой, PLI=1.5-2.0 дунд зэргийн бохирдолтой ба PLI > 2.0 их бохирдолтой (Батхишиг&Donati, 2016).

Үр дүн

Хөрсний хими, физик шинж чанар

“Цагаан даваа”-ны хогийн цэг орчимд хөнгөн шавранцар *Хархүрэн* хөрс тархах бөгөөд А-В-ВС-С гэсэн үндсэн үе давхаргуудтай байна.

Энэхүү Хархүрэн хөрс нь ерөнхийдөө хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, Хөрсний үржил шимт үе давхрагийн зузаан 30 см буюу дунд зэргийн зузаантай, ялзмагийн агууламж бага 1.5 %, урвалын орчин саармагаас сул шүтлэг рН 7.8, карбонатын давсгүй, хялбар уусах давсны агууламж 0.636 dS/m, аммони азотын агууламж 1.7 NH₄ мг/100 г байна.

Хүснэгт 4. Хөрсний гадаргын хими шинж чанар

Гүн, см	pH _{H₂O} (1:2.5)	CaCO ₃ %	Ялзмаг %	EC _{2.5} dS/m	Аммони мг/100 г
ZD-1	8.26	0.85	0.191	0.100	1.027
ZD-2	7.82	2.91	1.527	0.636	1.756
ZD-3	7.93	1.31	7.130	0.207	0.868
ZD-4	8.22	0.55	0.221	0.131	3.100
ZD-5	7.69	2.36	4.022	2.008	0.822
Mean	7.98	1.59	2.618	0.616	1.515
Max	8.26	2.91	7.130	2.008	3.100
Min	7.69	0.55	0.191	0.100	0.822
Median	7.93	1.31	1.527	0.207	1.027
SD (P)	0.22	0.90	2.652	0.722	0.861

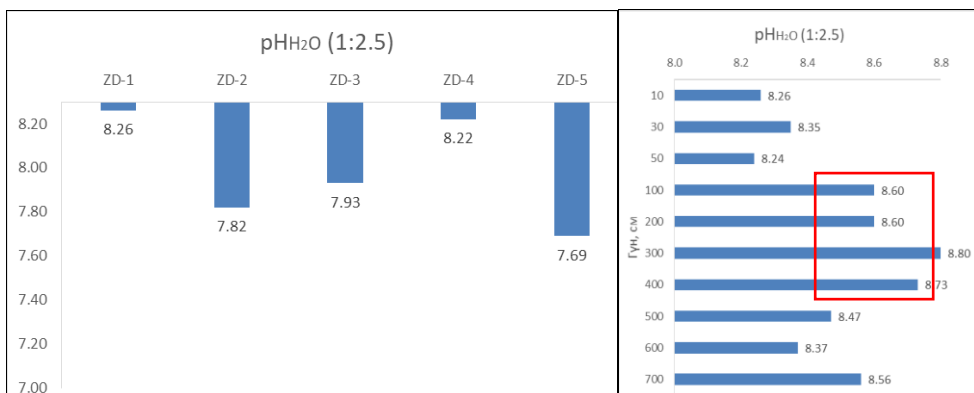
Эх сурвалж: Зохиогч

Хүснэгт 5. Хөрсний гүний хими шинж чанар

Гүн, см	pH _{H₂O} (1:2.5)	CaCO ₃ %	Ялзмаг %	EC _{2.5} dS/m	Аммони мг/100 г
10	8.26	0.85	0.191	0.100	1.027
30	8.35	1.64	0.296	0.106	0.298
50	8.24	1.27	0.795	0.109	1.096
100	8.60	0.73	0.000	0.205	-
200	8.60	0.00	0.102	0.102	-
300	8.80	0.00	0.204	0.160	-
400	8.73	0.00	0.202	0.157	-
500	8.47	0.00	0.125	0.129	-
600	8.37	0.00	0.217	0.101	-
700	8.56	0.00	0.224	0.141	-
Mean	8.50	0.45	0.236	0.131	0.807
Max	8.80	1.64	0.795	0.205	1.096
Min	8.24	0.00	0.000	0.100	0.298
Median	8.52	0.00	0.203	0.119	1.027
SD (P)	0.18	0.59	0.202	0.033	0.361

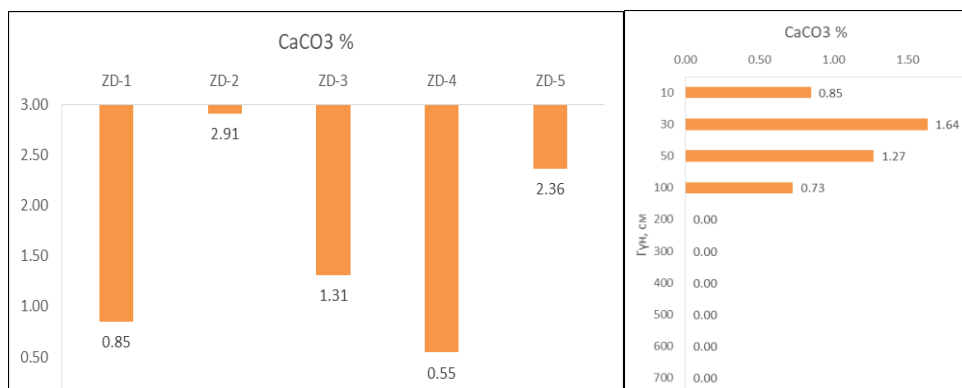
Эх сурвалж: Зохиогч

Хөрсний урвалын орчин: Хөрсний гадаргын дээж (0-10 см) сул шүлтлэг (pH=8.0) урвалын орчинтой, хамгийн их нь pH=8.3 ба энэ нь хогийн цэгийн доод талд 300 метрт буюу хог хаягдал гадаргын хэвгий даган (жалга) гадаргын усаар зөөгдөж хуримтлагддаг хамгийн нам (1452 м) хэсэг болно. Харин хамгийн бага нь pH=7.7 ба энэ нь хогийн цэгийн хойд тал харьцангуй өндөрлөг (1487 м) хэсэг болно. Үүнээс үзэхэд хогийн цэг орчмын хөрсний урвалын орчин бохирдлын тархалт, хуримтлалаас шалтгаалан шүлтжих үйл явц ажиглагдаж байна. Мөн хөрсний гүнрүүгээ харилцан адилгүй байх ба 0-50 см гүнд урвалын орчин сул шүлтлэг, 100-400 см гүнд pH-ийн агууламж өсөж шүлтлэг болж 600 см гүнээс урвалын орчин огцом буурч сул шүлтлэг болж байна. Энэ нь хогийн цэгээс үүсэх органик бохирдол хөрсний дунд хэсэг буюу 1-5 метр гүнд нэвчсэн байж болох юм.



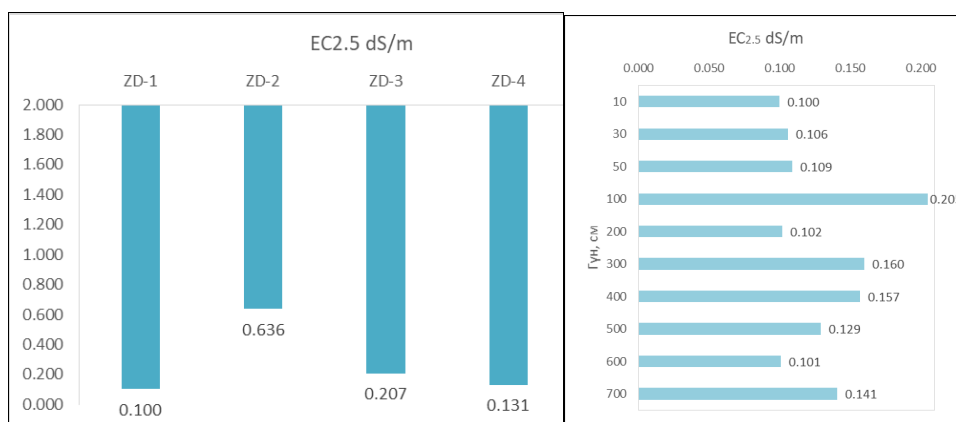
Зураг 2. Хөрсний урвалын орчин
Эх сурвалж: Зохиогч

Хөрсний карбонат: Хөрсний карбонат (CaCO_3)-ын агууламж нь хээр болон ойт хээрийн бүс нутгийн Хархүрэн хөрсөнд ихэвчлэн хөрсний доод үе давхаргуудад их, өнгөн үед бага агууламжтай байдаг. Өнгөн (0-10 см) хөрсний дээжинд карбонатын агууламж их байвал тухайн хөрс эвдэрч доройтсоныг илтгэдэг. Судалгааны дүнгээс харахад хогийн цэг орчмын хөрсний өнгөн хэсэгт 2.9-0.5% байна. Энэ нь хог хаягдал гадаргын урсацаар болон салхиар зөөгдөн хөрсний гадаргад давсжилт бохирдол үүсгэж байгааг илтгэнэ. Хөрсний дээжүүдэд карбонатын агууламж дунджаар 1.3 % буюу ерөнхийдөө бага байна. (Олон улсын ангилалаар хөрсний карбонатын агууламж 2%-с доош бага, 10%-с дээш их гэж үздэг). Харин хөрсний гүнрүү 0-100 см хүртэл карбонат илэрсэн бөгөөд хамгийн ихдээ 30 см гүнд 1.6 % байсан ба түүнээс доош 100 см гүн хүртэл 0.73% болж жигд буурч 100 см гүнээс доош карбонатын агууламж 0% болж байна (Зураг.8).



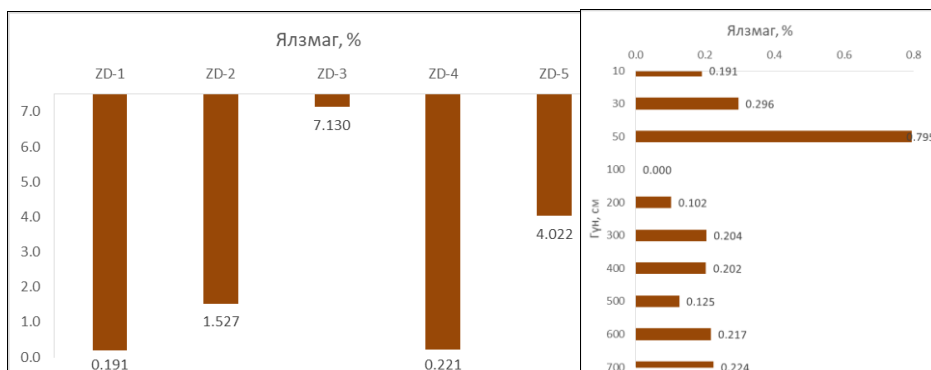
Зураг 3. Хөрсний карбонат
Эх сурвалж: Зохиогч

Хөрсний давсжилт буюу цахилгаан дамжуулах чанар: Бохирдлоос үүсэлтэй давсжилт буюу хөрсөнд агуулагдаж байгаа усанд уусамтгай буюу хялбар уусах ионуудын (CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) хэмжээг хөрсний давсжилт буюу ЕС (цахилгаан дамжуулах чанар) гэнэ. Байгалийн хөрс тодорхой хэмжээгээр давсжилттай байдаг боловч ЕС нь 0.75 dS/m-ээс их хэтэрдэггүй. Судалгааны талбайн гадаргын хөрсөнд дунджаар 0.207 dS/m, хамгийн ихдээ 2.008 dS/m, хамгийн багадаа 0.100 dS/m мөн хөрсний гүнд хамгийн ихдээ 100 см хүртэлх гүнд 0.205 dS/m буюу ерөнхийдөө бага байна.



Зураг 4. Хөрсний хялбар уусах давсжилт ба цахилгаан дамжуулах чадвар
Эх сурвалж: Зохиогч

Хөрсний органик бохирдол буюу ялзмагийн агууламж: Хөрсний органик хуримтлал буюу ялзмаг нь хөрсний үржил шимийн гол үзүүлэлт боловч хог хаягдлаас гаралтай органикын агууламж нь хөрсөнд их хуримтлагдахаар бохирдол үүсгэдэг. Хөрсний өнгөн (0-10 см) хэсгээс авсан дээжний 40 % нь органик бохирдолтой (7.1-4.0 %) байна. Органик бохирдол илэрсэн газрууд нь хогийн овоолготой хамгийн ойр авсан нам дор цэг буюу бохирдол гадаргын урсацаар хуримтлагдах хэсгүүдэд илэрсэн байна. Хөрсний органик бохирдол нь хүнсний үлдэгдэл, нүүрсний хог, авто машины тос, масло зэрэг органик хог хаягдалтай шууд холбоотой юм (Зураг 5).



Зураг 5. Хөрсний органик бохирдол
Эх сурвалж: Зохиогч

Хөрсний механик бүрэлдэхүүн: Судалгааны талбайн хөрс нь ерөнхийдөө хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, хогийн цэгээс зүүн тийш буюу гадаргын налуу болон гуу жалгаа дундах сайранд 0-10 см гүнд элсэнцэр, 10-30 см гүнд шавранцар хайрга чулуу багатай, 30-50 см гүнд элс хайргархаг үе, 50-100 см гүнд тоосорхог шавранцар үе, 200-500 см гүнд шавранцар өгөршсөн чулуун давхарга, 600-700 см нягт хатуу эх чулуулаг үе давхарга илэрнэ. Хөрсний механик бүрэлдэхүүний хэмжээ нь бохирдол хөрсний нэвчих болон тархахад чухал гол нөлөө үзээлнэ.

Хүснэгт 6. Хөрсний механик бүрэлдэхүүн

Дээжний дугаар	Гүн, см	Ширхэгийн хэмжээ, % (мм-ээр)			Механик бүрэлдэхүүн
		Элс	Тоос	Шавар	
ZD-1	10	63.0	27.8	9.2	Элсэрхэг шавар
	30	45.5	42.0	12.5	Шавранцар
	50	55.7	30.7	13.6	Элсэрхэг шавар
	100	26.4	58.5	15.0	Тоосорхог шавар
	200	51.3	32.2	16.5	Шавранцар
	300	36.7	42.4	20.9	Шавранцар
	400	33.8	49.7	16.5	Шавранцар
	500	35.2	46.8	18.0	Шавранцар
	600	55.7	30.7	13.6	Элсэрхэг шавар
	700	46.9	41.0	12.1	Шавранцар
ZD-2	0-10	48.4	37.9	13.7	Шавранцар
ZD-3	0-11	32.3	55.3	12.4	Хөнгөн шавранцар
ZD-4	0-12	63.0	22.7	14.3	Элсэрхэг шавар
ZD-5	0-13	54.2	30.7	15.0	Элсэрхэг шавар

Эх сурвалж: Зохиогч

Хөрсний нянгийн бохирдол

Хөрсний гадаргын нянгийн бохирдол: Цагаан давааны хогын цэг орчмын хөрсний нянгийн бохирдлыг нийлмэл бохирдлын индексийн (PLI) ялгаагаар хөрсний бохирдлын 4 зэрэглэлийг ялгалаа (Батхишиг, 2016). Хөрсний өнгөн үе давхаргын бүх цэгүүдэд нянгийн бохирдолтой гарсан ба бохирдлын зэрэглэлээр нь авч үзвэл дундаж (median) бохирдлын индекс 1.1 буюу бага байна.

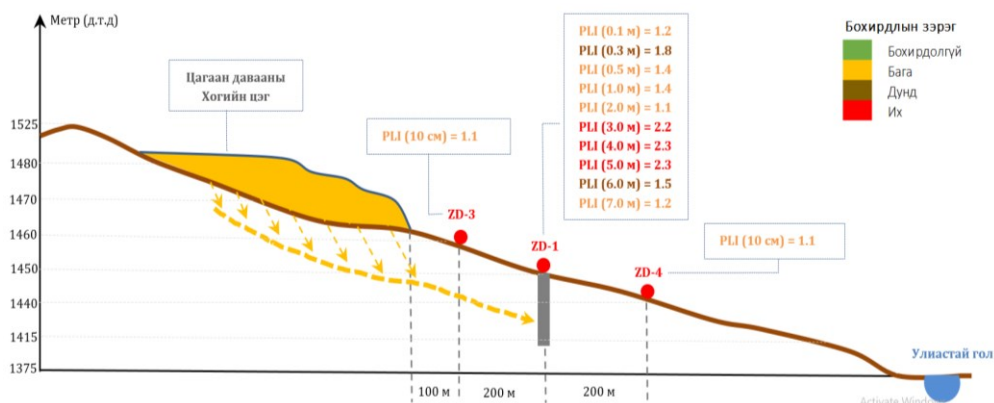
Хүснэгт 7. Хөрсний гадаргын нянгийн бохирдлын индекс

SMP No	Гүн, см	Хөрсний бохирдлын индекс (PI)					Нийлмэл бохирдлын индекс (PLI)	Бохирдлын зэрэг
		<i>E.coli</i>	<i>Enterococcus</i> , <i>Pseudomonas</i>	<i>Cl.Perfringens</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Proteus</i>		
ZD-5	0-10	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.2	Бага
ZD-4	0-10	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	Бага
ZD-3	0-10	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	Бага
ZD-2	0-10	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	Бага
ZD-1	0-10	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	Бага

Эх сурвалж:

Судалгаа явуулсан газрын хөрсний *Нийлмэл бохирдлын индекс (PLI)* 1.53 (Хүснэгт 7). Хамгийн их *Бохирдлын индекс (PI)*-ийг нян тус бүрээр авч үзвэл: *Proteus* 1.5, *E.Coli*-2.0, *Salmonella*-1.0, *Cl.Perfringens* 1.0, *Enterococcus* болон *Pseudomonas* 1.0 хамгийн бага нь анаэроб бактери *Cl.Perfringens* -1.0 байна. Өөрөөр хэлбэл хөрсний гадаргын дээжинд нийт нянгийн тоо их ($4.5 \cdot 10^6 - 21.6 \cdot 10^5$) боловч эмгэгтөрөгч (*Salmonella*) илрээгүй, агааргүйтэн бичил биетэн (*Cl.Perfringens*) илрээгүй, зөвхөн гэдэсний бүлгийн бичил биетэн (*E.coli*) бага хэмжээгээр (0.01-0.1 мл-т) илэрсэн байна.

Хөрсний гүний нянгийн бохирдол: Хогийн цэгээс хөрсний гүнрүү нэвчих бохирдлын гүний тархалтыг тодорхойлох зорилгоор зүүн доод талд 300 м зайд 7 м гүн өрөмдлөг хийж 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0 метр гүн тус бүрээс дээж авсан. Мөн хөрсний нянгийн бохирдлыг нийлмэл бохирдлын индексийн (PLI) ялгаагаар хөрсний бохирдлын 4 зэрэглэлийг ялгалаа (Зураг 6).



Зураг 6. Хөрсний нянгийн бохирдлын тархалт, үнэлгээ
Эх сурвалж: Зохиогч

Хөрсний нийлмэл бохирдлын индексээр 0.1 м хүртэлх гүнд бага, 0.3 см гүнд дунд зэрэг, 0.5-2.0 м гүнд бага, 3.0-5.0 м гүнд их, 6.0 м гүнд дунд, 7.0 м гүнд бага зэрэг нянгийн бохирдолтой байна (Зураг 6). Энэхүү судалгааны үр дүнгээс үзэхэд хөрсний өнгөн үе давхаргаас (10 см) эхлээд 7.0 метр хүртэлх гүнд нянгийн бохирдол тархсан байна. Гэхдээ хөрсний гүн тус бүрт харилцан адилгүй бохирдолтой ба 3.0-5.0 метр гүнд хамгийн их бохирдолтой байна. Энэ нь төвлөрсөн хогийн цэгийн овоолгоос хөрсний нүх сүвээр нэвчин гүний бохирдол үүсгэж байгааг илтгэнэ. Бохирдлын нэвчилт нь тухайн үеийн хур тунадас, хөрсний механик бүрэлдэхүүнээс ихээхэн хамараалтай байх ба хөрсний шавранцар үе давхрагуудад нянгийн бохирдол харьцангуй өндөр байна. Учир нь хөрсний шаварлаг механик бүрдэл нь органик шингэнийг удаан хугацаанд харьцангуй их шингээх чадвартай байдаг. Тухайн газрын хөрс үүсгэгч эх чулуулаг нь 5.0 метрээс доош шингэн нэвчих, нян бактер үржих орчин нөхцөл бага тул бохирдол 5.0 метрээс доош огцом буурч байна. Өөрөөр хэлбэл 5.0-7.0 метр хүртэлх гүнд бохирдол бага, 7.0 метрээс доош нянгийн бохирдолгүй гэж үзэж болохоор байна.

Хүснэгт 8. Хөрсний гүний нянгийн бохирдлын үзүүлэлтүүд

SMP No	Гүн см	Хөрсний бохирдлын индекс (PI)					(PLI)	Бохирдлын зэрэг
		E.coli	Enterococ, Psseudomo nas	Cl.Perf ringens	Salmo nella	Prot eus		
ZD1	10	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	Бага
	30	2.0	1.0	1.0	3.0	2.0	1.8	Дунд
	50	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.4	Бага
	100	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.4	Бага
	200	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.1	Бага
	300	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	2.2	Их
	400	3.0	1.0	1.5	3.0	3.0	2.3	Их
	500	3.0	3.0	1.5	3.0	1.0	2.3	Их
	600	2.0	2.0	1.5	1.0	1.0	1.5	Дунд
	700	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	Бага
Mean		1.9	1.4	1.1	1.6	1.5	1.5	
Min		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	
Median		2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	Дунд
Max		3.0	3.0	1.5	3.0	3.0	2.3	

Эх сурвалж: Зохиогч

Судалгаа явуулсан газрын хөрсний гүний нийлмэл бохирдлын индекс (PLI) 1.5 буюу дунд зэрэг бохирдолтой байна (Хүснэгт 4). Бохирдлын индекс (PI)-ийг нян тус бүрээр авч үгвэл: дунджаар (Mean) *Proteus* 1.5, *E.Coli*-1.9, *Salmonella*-1.6, *Cl.Perfringens* 1.1, *Enterococ* болон *Psseudomonas* 1.4 байна. Хөрсний 0.3, 3.0, 4.0, 5.0 м гүнд эмгэгтөрөгч (*Salmonella*), илэрсэн, гэдэсний бүлгийн эмгэг төрөгч (*Proteus*), гэдэсний бүлгийн бичил биетэн (*E.coli*) харьцангуй өндөр илэрсэн нь хогийн цэгээс хөрсний гүнд 5.0 метр хүртэлх бохирдол нэвчин тархаж байгааг илтгэнэ.

Хөрсний хүнд металлын бохирдол

Хөрсний бохирдлын гол үзүүлэлт болох хүнд металлууд нь задарч алга болдоггүй хөрсөнд удаан хугацаагаар хадгалагдаж усаар, агаарын тоосонцороор дамжин мал, амьтан, хүний бие организмыг хордуулдаг. Тиймээс эдгээр элементүүдийн бохирдлын түвшинг бүх шатанд тодорхойлж үнэлгээ өгөх, цаашид бохирдлыг бууруулах арга замыг тодорхойлж хэрэгжүүлэх нь бидний өнөөгийн тулгамдсан асуудлуудын нэг болсоор байна. Энэхүү судалгааны хүрээнд дээрхи хүнд металлуудын өнөөгийн түвшинг дор үзүүлээ (Хүснэгт 9).

Хүснэгт 9. Хөрсний гадаргын хүнд металл

Гүн, см	Онцгой хортой хүнд металл, мг/кг				Хортой био-идэвхит хүнд металлууд, мг/кг						
	Pb	Cd	As	Cr	Cu	Zn	Ni	V	Sr	Sn	Co
ZD-1	18	<1	37	18	20.8	84	15	72	256	<10	8
ZD-2	30	<1	14	46	32.3	109	27	76	261	<10	11
ZD-3	37	<1	17	40	37.1	114	20	70	363	<10	9
ZD-4	18	<1	29	20	17.7	78	15	74	274	<10	8
ZD-5	66	<1	16	32	44.8	101	12	45	326	<10	6
Mean	33.8	-	22.6	31.2	30.5	97.2	17.8	67.4	296	-	8.4
Max	66	0	37	46	44.8	114	27	76	363	0	11
Min	18	0	14	18	17.7	78	12	45	256	0	6
Median	30	-	17	32	32.3	101	15	72	274	-	8
SD(P)	17.7	-	8.9	10.9	10.1	14.0	5.3	11.4	41.7	-	1.6
Стандарт	100	3	6	150	150	100	150	150	800	50	50

Эх сурвалж: Зохиогч

Хөрсний гадаргын хүнд металлын тархалт: Хөрсний гадаргын хүнд металлын статистик үзүүлэлтээс үзэхэд гадаргын (0-10 см) хөрсөнд хар тугалга (Pb) 33.8, кадми (Cd) <1.0, хүнцэл (As) 22.6, Хром (Cr) 31.2, Зэс (Cu) 30.5, цайр (Zn) 97.2, Никель (Ni) 17.8, Ванадий (V) 67.4, Стронцы (Sr) 296.0, Молибден (Mo) <1.0, Кобальт (Co) 8.4 мг/кг буюу онцгой хортой болон хортой биодэвхит хүнд металлын бохирдолгүй стандарт (MNS 5850)-аас бага байна.

Хөрсний өнгөн хэсгийн (0-10 см) шүлтийн металлуудын дундаж агууламж Кальци (Ca) 1.9 %, Кали (K) 2.4 %, Магни (Mg) 0.8 %, Натри (Na) 2.1 %, Бари (Ba) 747.8 мг/кг байна. Металлууд болох Хөнгөн цагаан (Al) 5.98 %, Төмөр (Fe) 2.62 %, Манган (Mn) 734.2 мг/кг байна. Металл биш элементүүд болох Фосфор (P) 0.062 %, Хүхэр (S) 0.08 % байна.

Хүснэгт 10. Хөрсний шүлтийн металл болон бусад металлууд

Гүн, см	Шүлтийн металлууд, %					Металлууд, %		
	Ca	K	Mg	Na	Ba, мг/кг	Al	Fe	Mn, мг/кг
ZD-1	1.04	2.82	0.75	2.18	810	6.89	2.55	739
ZD-2	2.25	2.32	0.89	1.57	762	6.02	3.11	941
ZD-3	2.48	2.22	0.82	2.08	640	5.56	2.85	723
ZD-4	1.09	2.74	0.74	2.24	769	5.73	2.63	702
ZD-5	2.92	1.99	0.84	2.9	758	5.44	2.32	566
Mean	1.956	2.418	0.808	2.194	747.8	5.98	2.62	734.2
Max	2.92	2.82	0.89	2.9	810	6.89	3.11	941
Min	1.04	1.99	0.74	1.57	640	5.44	2.32	566
Median	2.25	2.32	0.82	2.18	762	5.73	2.63	723
SD (P)	0.8	0.3	0.1	0.4	57.0	0.5	0.3	120.2

Эх сурвалж: Зохиогч

Хөрсний гүний хүнд металлын тархалт: Хөрсний хүнд металлын агууламжыг гүний (10-700 см) тархалтаар нь авч үзэхэд онцгой хортой болон хортой биоидэвхит хүнд металлын бохирдолгүй стандарт (MNS 5850)-аас бага байна. Тухайлбал хамгийн ихдээ (Max) Хар тугалга (Pb) 66.0, Кадми (Cd) <1.0, Хром (Cr) 46.0, Зэс (Cu) 44.8, цайр (Zn) 114, Никель (Ni) 27, Ванадий (V) 76, Стронций (Sr) 363, Молибден (Mo) 2, Кобальт (Co) 12 мг/кг байна. Хөрсний Хүнцэл (As) –ийн хамгийн их утга 37.0 мг/кг, дундаж агууламж 22.6 мг/кг, хамгийн бага утга 14.0 мг/кг байна.

Хүснэгт 11. Хөрсний гүний шүлтийн металл болон бусад металлууд

Статистик үзүүлэлт	Онцгой хортой хүнд металл, мг/кг				Хортой био-идэвхит хүнд металлууд, мг/кг						
	Pb	Cd	As	Cr	Cu	Zn	Ni	V	Sr	Sn	Co
Count	5	0	5	5	5	5	5	5	5	0	5
Mean	33.8	-	22.6	31.2	30.5	97.2	17.8	67.4	296	-	8.4
Max	66	0	37	46	44.8	114	27	76	363	0	12
Min	18	0	14	18	17.7	78	12	45	256	0	6
Mode	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Median	30	-	17	32	32.3	101	15	72	274	-	8
SD(P)	17.7	-	8.9	10.9	10.1	14.0	5.3	11.4	41.7	-	1.6

Эх сурвалж: Зохиогч

Хөрсний 400-500 см гүнд хүнд металлын агууламж харьцангуй өндөр байна. Тухайлбал: Хар тугалга 29 мг/кг, хүнцэл 61 мг/кг, хром 21 мг/кг, зэс 28 мг/кг, цайр 170 мг/кг, никель 14 мг/кг байна.

Хүснэгт 12. Хөрсний гүний шүлтийн металл болон бусад металлууд

Гүн, см	Онцгой хортой хүнд металл, мг/кг				Хортой био-идэвхит хүнд металлууд, мг/кг						
	Pb	Cd	As	Cr	Cu	Zn	Ni	V	Sr	Sn	Co
10	18	<1	37	18	20.8	84	15	72	256	<10	8
30	16	<1	33	17	23.5	90	14	70	289	<10	8
50	15	<1	28	14	22.4	85	13	68	282	<10	7
100	19	<1	38	18	22.5	121	12	68	214	<10	10
200	22	<1	25	10	19.8	77	7	58	231	<10	6
300	21	<1	17	9	17.3	108	6	53	222	<10	7
400	17	<1	39	21	20	106	14	56	233	<10	8
500	29	<1	61	10	28	170	7	49	85.6	<10	11
600	19	<1	30	11	21.8	89	6	56	218	<10	7
700	16	<1	33	16	19.2	80	8	64	270	<10	12
Стандарт	100	3	6	150	150	150	100	-	-	-	-

Эх сурвалж: Зохиогч

Хөрсний гүний (10-700 см) шүлтийн металлуудын дундаж агууламж Кальци (Ca) 0.8 %, Кали (K) 2.7 %, Магни (Mg) 0.7 %, Натри (Na) 2.2 %, Бари (Ba) 663.7 мг/кг байна. Металлууд болох Хөнгөн цагаан (Al) 7.37 %, Төмөр (Fe) 2.61 %, Манган (Mn) 558.5 мг/кг байна. Металл биш элементүүд болох Фосфор (P) 0.06 %, Хүхэр (S) 0.01 % буюу хэвийн түвшинд байна.

Хүснэгт 13. Хөрсний гүний шүлтийн металл болон бусад металлууд

Гүн, см	Шүлтийн металлууд, %					Металлууд, %		
	Ca	K	Mg	Na	Ba, мг/кг	Al	Fe	Mn, мг/кг
10	1.04	2.82	0.75	2.18	810	6.89	2.55	739
30	1.12	2.94	0.79	2.34	866	6.72	2.61	777
50	1.1	2.87	0.78	2.38	769	7.2	2.7	701
100	0.74	2.92	0.73	1.78	755	7.6	2.59	534
200	0.83	2.96	0.81	2.3	629	7.76	2.72	551
300	0.76	2.77	0.8	2.42	592	7.47	2.58	509
400	0.7	2.88	0.79	2.47	602	7.93	2.63	517
500	0.4	2.18	0.62	0.85	337	6.77	2.38	183
600	0.56	2.68	0.74	2.49	606	7.65	2.69	521
700	0.8	2.66	0.71	2.7	671	7.72	2.68	553
Count	10	10	10	10	10	10	10	10
Mean	0.805	2.768	0.752	2.191	663.7	7.371	2.613	558.5
Max	1.12	2.96	0.81	2.7	866	7.93	2.72	777
Min	0.4	2.18	0.62	0.85	337	6.72	2.38	183
Mode	-	-	0.79	-	-	-	-	-
Median	0.78	2.845	0.765	2.36	650	7.535	2.62	542.5
SD (P)	0.2	0.2	0.1	0.5	142.1	0.4	0.1	157.4

Эх сурвалж: Зохиогч

Дүгнэлт

Цагаан давааны хогын цэг орчмын хөрсний нянгийн бохирдлыг нийлмэл бохирдлын индексийн (PLI) ялгаагаар хөрсний бохирдлын 4 зэрэглэлийг ялгалаа. Хөрсний өнгөн үе давхаргын бүх цэгүүдэд бохирдолтой гарсан ба бохирдлын зэрэглэлээр нь авч үзвэл дундаж бохирдлын индекс 1.1 буюу бага байна. Хөрсний гүний нийлмэл бохирдлын индекс (PLI) 1.5 буюу дунд зэрэг бохирдолтой байна. Хөрсний 3.0-5.0 метр гүнд хамгийн их нянгийн бохирдолтой ба 30 см гүнд дунд зэрэг, 50-200 см гүнд бага, 300-500 см гүнд их, 600 см гүнд дунд, 700 см гүнд бага зэрэг нянгийн бохирдолтой байна.

Хөрсний 30, 300, 400, 500 см гүнд эмгэгтөрөгч (*Salmonella*), илэрсэн, гэдэсний бүлгийн эмгэг төрөгч (*Proteus*), гэдэсний бүлгийн бичил биетэн (*E.coli*) харьцангуй өндөр илэрсэн нь хогийн цэгээс хөрсний 500 метр хүртэлх гүнд хамгийн их бохирдол нэвчин тархаж байна. Хөрсний гадаргад (0-10 см) хар тугалга (Pb) 33.8, кадми (Cd) <1.0, хүнцэл (As) 22.6, Хром (Cr) 31.2, Зэс (Cu) 30.5, цайр (Zn) 97.2, Никель (Ni) 17.8, Ванадий (V) 67.4, Стронций (Sr)

296.0, Молибден (Mo) <1.0, Кобальтын (Co) 8.4 мг/кг буюу онцгой хортой болон хортой биоидэвхит хүнд металлын бохирдолгүй стандарт (MNS 5850)-аас бага байна.

Хөрсний хүнд металлын агууламжыг гүний тархалтаар нь авч үзэхэд мөн онцгой хортой болон хортой биоидэвхит хүнд металлын бохирдолгүй стандарт (MNS 5850)-аас бага байна. Тухайлбал хамгийн ихдээ Хар тугалга (Pb) 66.0, Кадми (Cd) <1.0, Хром (Cr) 46.0, Зэс (Cu) 44.8, цайр (Zn) 114, Никель (Ni) 27, Ванадий (V) 76, Стронций (Sr) 363, Молибден (Mo) 2, Кобальт (Co) 12 мг/кг байна. Хөрсний 400-500 см гүнд хүнд металлын агууламж харьцангуй өндөр байна.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг санаачлан санхүүжүүлсэн Улаанбаатар хотын захирагчийн ажлын алба, судалгааны ажилд арга зүйн зөвлөгөө өгсөн О.Батхишиг доктор нарт талархал илэрхийлье.

Ном зүй

- Aichberger.K et al., 1985, Soil sampling for trace element analysis and its statistical evaluation, in: Gomez A., R. Leschber, P. L'Hermite (ed.), *Sampling problems for the chemical analysis of sludge, soils and plants*, Elsevier Applied Science Publishers, 38–44, London.
- ANSI/ASQC 1994. Specifications and Guidelines for Environmental Data Collection and Environmental Technology Programs (E4). *American National Standards Institute (ANSI) and American Society for Quality Control* (now American Society for Quality).
- Batjargal T, Otgonjargal E, Baek K, Yang JS. 2010. Assessment of metals contamination of soils in Ulaanbaatar, Mongolia. *J Hazard Mater*. 2010 Dec 15;184(1-3):872-6.
- Batkishig O. Nyamsambu N. 2006. Land pollution of eastern part of Ulaanbaatar city. *Abstracts Joint International Symposium "Environmental Changes and earth Surface Processes in Semi-arid and temperate Areas"* Ulaanbaatar, Mongolia June 9th-June15th, 2006.
- Brooks P.C. 1995. The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals. Springer-Verlag. *Biol. Fertil. Soil* 19:269-279
- Design and operation of a UK soil monitoring network. 2008. Science Report–SC060073. Environment Agency. UK. Rio House, Waterside Drive, Aztec West, Almondsbury, Bristol, BS32 4UD
- Environmental protection law of Mongolia. 1995. Mongolian parliament

- Jan Dirk van Elsas, Alexander V Semenov, Rodrigo Costa, Jack T Trevors. 2010. Survival of *Escherichia coli* in the environment: fundamental and public health aspects. ISME J. 2011 Feb; 5(2): 173–183. doi: 10.1038/ismej.2010.80
- Касимов Н.С, Лычагин М.Ю, Евдокимова А.К и др. Улан-Батор, Монголия (теплоэнергетика). Межгорная котловина в кн. “*Экогеохимия городских ландшафтов*” под ред. проф. Н.С.Касимова: Изд-во МГУ.1995 с. 231-249
- March 2011 Hakanson, L. 1980. An Ecological Risk Index for Aquatic Pollution Control: *A Sedimentological Approach*, *Water Research*, 14, 975-1001.
- MNS 3298:90. Байгаль хамгаалал. Хөрс. Шинжилгээний дээж авахад тавигдах ерөнхий шаардлагууд
- MNS 3297:1991. Байгаль хамгаалал. Хөрс. Хот суурин газрын хөрсний ариун цэврийн үнэлгээний үзүүлэлтийн норм
- MNS 5367:2004. Хөрс. Гэдэсний бүлгийн нян, гэдэсний бүлгийн халуун даадаг нян болон байж болох *E Coli*-г илрүүлэх арга
- MNS 5850: 2008. Хөрсний чанар. Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ
- MNS 6341:2012. Хөрсний чанар. Хөрсөнд эрүүлзүйн нян судлалын шинжилгээ хийх арга
- U.S. Environmental Protection Agency. 2002. *Guidance on Choosing a Sampling Design for Environmental Data Collection for Use in Developing a Quality Assurance Project Plan*. EPA QA/G-5S. Washington, D.C.
- Ryan, Kenneth J.; Ray, C. George. 2004. Sherris Medical Microbiology : an Introduction to Infectious Diseases (4th ed.). New York: McGraw-Hill. p. 310.
- Percival S, Chalmers R, Embrey M, Hunter P, Sellwood J, Wyn-Jones P. 2004. Microbiology of waterborne diseases. Boston: Elsevier Academic Press; 2004.
- SAEFL. 2003. Soil sampling manual OIS. Sampling and sample pretreatment for soil pollutant monitoring. *Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape* (SAEFL). Berne: p.21,
- Semenov AV, van Bruggen AHC, van Overbeek L, Termorshuizen AJ, Semenov AM. 2007. Influence of temperature fluctuations on *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica* serovar Typhimurium in cow manure. FEMS Microbiol Ecol. 2007;60:419–428.
- Strocchi.M, Ferrer M, Timmis KN, Golyshin PN. 2006. Low temperature-induced systems failure in *Escherichia coli*: insights from rescue by cold-adapted chaperones. Proteomics. 2006 Jan;6(1):193-206.
- Tomlinson, D.L., Wilson, G., Haris, C. R. and Jeffery, D.W. 1980. The assessment of heavy metal levels in estuaries and formation of a Бохирдлын индекс. Helgol Meeresunters, 33: 566575.

- Federer.P, Schmitt H. & Sticher H. 1989. Wie repräsentativ sind Bodenanalysen, *Landwirt.Schweiz*, 6, 363–367.
- Franceys.R, Pickford.J, & Reed.R. 1992. A Guide to the Development of on-Site Sanitation, WHO.
- Hakanson.L. 1980. An ecological risk index for aquatic pollution control. *A Sedimentological approach, Water Research*, 14: 975- 1001
- Guide to the sampling and analysis of waters, wastewaters, soils and wastes. 2000. *Environment Protection Authority. Australia*. Publication 441. 7th edition, p.2-4.
- Guidelines for Quality Management in Soil and Plant Laboratories. 1998. Issue 74 of FAO soils bulletin, *Food and Agriculture Organization*, ISSN 0253-2050
Compiled by L. P. van Reeuwijk. International Soil Reference and Information Centre. Publisher Food & Agriculture Org.
- Guidance on Microbial Contamination in Previously Flooded Outdoor Areas. 2011. *Environmental Health Services Branch. National Center for Environmental Health Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, GA*. Department of Health and Human Services USA. CDC.
- Hakanson.L. 1980. An ecological risk index for aquatic pollution control. *A Sedimentological approach, Water Research*, 14: 975- 1001
- Батхишиг.О, DONATI.P. “Хөрсний бохирдолын нэвчилт, тархалтын гүн”. Монгол орны хөрс судлал. УБ 2017 он, 132-141 хуудас.
- Батхишиг.О, “Хөрсний бохирдлын үнэлгээ”. Судалгааны арга зүй аргачлал. Улаанбаатар 2011.
- Хог хягдал дахин боловсруулах үйлдвэрлэл технологийн ЭКО-ПАРК Улаанбаатар төсөлийн тайлан. 2017.
- “Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлын судалгаа”. Судалгааны тайлан. Батхишиг.О, Нийслэлийн Байгаль орчны Газар. Газарзүйн хүрээлэн ШУА. УБ 2014.

МАЛЫН ТООНЫ БҮЛЭГЛЭЛТЭЭС ҮҮДЭН МАЛЧДЫН НҮҮДЭЛД ГАРЧ БУЙ ӨӨРЧЛӨЛТ

П.Цэенханд¹, Д.Хишигдорж¹, Г.Урантамир¹, Ц.Отгонхүү¹

¹ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Нийгэм эдийн засгийн
газарзүйн салбар

Зохиогчтой холбогдох цахим шуудан: tsetvna919@gmail.com

ABSTRACT

Mobility is still a key feature of nomadic pastoralism in Mongolia. Herders use their unique ecological knowledge in their pasture usage and herding practices, including awareness of the potential negative impact of their livestock on pasture degradation. However, the choices nomadic pastoralists make about where to move are not only based on where is best ecologically, but also reflect social and political constraints. Livestock husbandry is the main source of livelihood for herding households, which constitutes 25.8% of the total household in Mongolia. Thus, the household income depends on the number of livestock. We classify a herder household with up to 200 livestock, 201-500 livestock, 501-1000 livestock and more than 1001 livestock depending on the total number of livestock. As the number of livestock increases, the proportion of a herder household who has moved many times over the distance is increasing. And the questionnaire was carried out in other soums and aimags over the last three years, with the least number of herder households with up to 200 livestock or 6.8 percent of them went to otor, 18.9 percent of herder households with 201-500 livestock and 17.4 percent of herder households with more than 1001 livestock.

Түлхүүр үгс: малын тооны бүлэглэлт, нүүдлийн тоо, нүүдлийн зай, отор нүүдэл

Оршил

1990 онд зах зээлийн эдийн засгийн харилцаанд шилжиж, хөдөө аж ахуйн нэгдлийн малыг хувьчилж эхэлснээс хойш манай орны малын тоо толгой тасралтгүй өсч байгаа бөгөөд нийт малын тоо 2012 онтой харьцуулахад 2017 онд 62 хувиар өсч, 66.2 сая толгой болов (Үндэсний статистикийн хороо, 2017). Малын тоо толгой өсч буй боловч бэлчээрийн талбай жил бүр багасч байгаагаас 100 га бэлчээрт ногдох малын тоо нэмэгдэж байна. Тухайлбал дээрх хугацаанд бэлчээрийн талбай 111 сая.га-аас 110 сая.га болж багассан ба зуун га бэлчээрийн талбайд ногдох малын тоо (хонин толгойгоор) сүүлийн 5 жилд 48 толгойгоор нэмэгдэж, 125 толгой болжээ. Өнтэй жил 100 га бэлчээрийн талбайд 62 хонь бэлчээрлүүлэх экологийн даацтай бол бэлчээрийн даац ийнхүү 2 дахин хэтэрчээ (Цэрэндаш, 2012). Үүнээс улбаалан малчдын нүүдлийн хэв маягт өөрчлөлт орж байна.

Малын тоо өсч, бэлчээр ашиглалтын уламжлалт хуваарь алдагдаж, жилийн дөрвөн улиралд худаг ус, зам харгуй, төв суурин газраа бараадан нэг газраа тойрон нүүдэллэх болсноор нүүдлийн тоо цөөрч, мал нэг дор хэт олноор бөөгнөрөх, бэлчээрийг давтан ашиглах явдал газар авч байна. Мөн уст цэг болон хаваржаа, намаржааны орчим 500м-ээс холдохгүй газар бууриа сэлгэж, нэг бэлчээрээ удаан хугацаагаар ашигласнаар ургамал нөмрөг сэргэх боломж өгөхгүй, мөн бэлчээрийн усжуулалт хангалтгүй зэрэг нь бэлчээр ашиглалтад сөргөөр нөлөөлж байна.

Манай орны нийт өрхийн 25.8 хувийг эзэлж буй малчин өрхийн амьжиргааны гол эх үүсвэр нь мал аж ахуй бөгөөд амьжиргааны түвшин нь малын тооноос хамаарна. Малчдын нүүдэл гэдэгт малчин айл өрхүүдийн эрхлэн буй байгалиас хараат хөдөлгөөнт шинжтэй /байгальд шүтсэн/ бэлчээрийн мал аж ахуй, тухайн аж ахуйг амжилттай эрхлэх үндсэн нөхцөл болсон экологийн зохистой нутаг, эдгээртэй уялдсан малчдын хөдөлгөөнт шинжтэй ахуй нөхцөл тэдгээрийн нэгдлийг ойлгоно (Чинбат, 1990). Товчоор хэлбэл нүүдэл гэдэг нь нутагшилтын тодорхой нэг хэлбэр бөгөөд ус бэлчээр сэлгэн нүүдэллэж байгаа хүн амын шилжих хөдөлгөөн ба тодорхой нутагт давтагдана (Цэдэнсодном, 2003). Нүүдлийн давуу тал нь том газар нутгаа ашиглаж, эзэмшигдээгүй газар нутаг байхаас болгоомжилж, тусгаар тогтнолоо баталгаажуулах арга байсан гэж мөн үздэг.

1960-аад онд нийгэмчилсэн нүүдлийг төрөөс зохицуулж, дэмжлэг үзүүлж байсан бол мал хувийн өмчид шилжсэнээр малчид зөвхөн өөрсдийн хүчээр нүүх болж малчин өрхийн нийгэм эдийн засгийн байдал, малын тоо зэрэгтэй шууд хамаарч, нүүдэллэх нь малчны дурын хэрэг болов. Иймд малын тооны бүлэглэлтээс хамаарч нүүдлийн тоо, зай, хэв шинж хэрхэн өөрчлөгдөж буйг судлах шаардлага тулгарч байна.

Судлагдсан байдал

Монгол орны малчдын нүүдлийн судалгааг түүхэн гурван үед хуваан тус бүрийн ололт, амжилт, дутагдалтай талыг дүгнэж болно (Батсуурь, 1996).

1. Нэгдэлжих хөдөлгөөний өмнөх үед хийгдсэн судалгааны гол төлөөлөгчид нь А.Д.Симуков, Я.Цэвэл, С.Азаров, Н.И.Денисов, И.Ф.Шульженко нар бөгөөд тэд малчдын нүүдлийн чиглэл, тоо, зай, цаг хугацаа зэрэг орон зай, цаг хугацааны үзүүлэлтүүдийг байгалийн нөхцөл, хүн, малын нягтшил, аж ахуйн салбарын бүтэц, хүчин чадалтай холбон үзэж өөр өөрсдийн малчдын нүүдлийн хэв шинжийг гаргасан байна. Тухайн үед судалгааны материал хомс, нийт нутаг дэвсгэрийг хамарч чадаагүй, өнгөц шинжтэй байжээ. Тухайлбал А.Д.Симуков нүүдлийн зай, давтамж зэргийг

харгалзан нүүдлийн Хангайн, Хээрийн, Баруун Монголын, Хангайн өврийн, Дорнодын, Говийн гэсэн үндсэн 6 хэв шинжийг ялгасан бол Я.Цэвэл бэлчээрийн бүтэц, усан хангамж болон бусад нөхцөл газар бүр харилцан адилгүйгээс болоод малчид байршлаа сольж байх хэрэгтэй гэж үзээд энэ онцлогийг харгалзан Хангай, Говь, Завсрын гэсэн нүүдлийн 3 хэв шинжийг ялгажээ. Н.И.Денисов Монгол оронд бэлчээр ашиглах арга нь төрийн захиргааны шинжтэй ч гэсэн засаг захиргааны хуваарийг тэр бүр нарийн хийж чадаагүй учир энэ нь өрсөлдөөний шинжтэй байдаг гэсэн дүгнэлт өгч малчдын нүүдлийн хүрээ байгалийн янз бүрийн тодорхой нутаг дэвсгэрийг хамарч, энэ нь засаг захиргааны хилд хошуу, сумд багтаж байдгийг тэмдэглэсэн нь нутаг дэвсгэрийн хуваарилалтыг нүүдлийн мал аж ахуй эрхлэхэд зориулан үндэслэлтэй хийж байсныг гэрчилнэ (Базаргүр, 1989).

2. Монголын хөдөө аж ахуйд нэгдэлжих хөдөлгөөн үүсэж хөгжсөн үед Н.Жагварал, Д.Банзрагч, Б.Мягмаржав, Г.Батнасан, Д.Моёобуу, Г.Ширнэн, Д.Базаргүр нарын зэрэг олон судлаачдын судалгааг дүгнэвэл өмнө судлаачдын судалгааг нарийвчлан судалж бэлчээр ашиглалтын арга ажиллагаа, мал аж ахуйн болоод хөдөө аж ахуйн байршилт, төрөлжилтийн асуудлаас эхлээд хөдөө аж ахуйг зохистой эрхлэн хөтлөх систем зэрэг олон асуудлыг хамарч судалжээ. Тухайлбал Н.Жагварал Монгол орны малчдын нүүдлийн тоо, зай, чиглэлийн аль алийг нь харгалзан нүүдлийн 5 хэв шинж (Хэнтийн, Хангайн, Говийн, Баруун Монголын, Дорнодын)-ийг ялган тогтоосон бол Г.Батнасан нүүдэл бол мал аж ахуйг эрхлэх гол арга, малчин, мал, бэлчээр гурвын салшгүй холбоог зохицуулж буй үйл ажиллагааны цогцолбор гэж үзээд нүүдлийн чиглэлийг голлон анхаарч, Хангай, Тал хээр, Говийн гэсэн үндсэн 3 хэлбэрийг тогтоож үүнийгээ хэд хэд ангилах санал дэвшүүлсэн байна (Базаргүр, 2005).
3. Төвлөрсөн төлөвлөгөөт эдийн засгаас зах зээлийн эдийн засагт шилжиж эхэлсэн үеийн судлаачид болох Д.Базаргүр, Г.Ширнэн, Б.Чинбат, Г.Нямдаваа, С.Шийрэв-Адъяа нарын бүтээлийг үзвэл байгаль-аж ахуй, нийгмийн харилцан уялдаат шинж чанараар тодорхойлогдох нүүдэл хэмээх нарийн түвэгтэй үзэгдлийг түүнд нөлөөлөгч хүчин зүйлүүдтэй холбон малчдын нүүдлийн судалгааны онолын үндсэн асуудлыг хөндөж Монгол орны малчдын нүүдлийн хэв шинжийн ангилал, мужлалын шинжлэх ухааны үндэстэй анхны оролдлогуудыг хийсэн. Тухайлбал Б.Чинбат малчдын нүүдэл, бэлчээр ашиглалтын онцлог, үндсэн

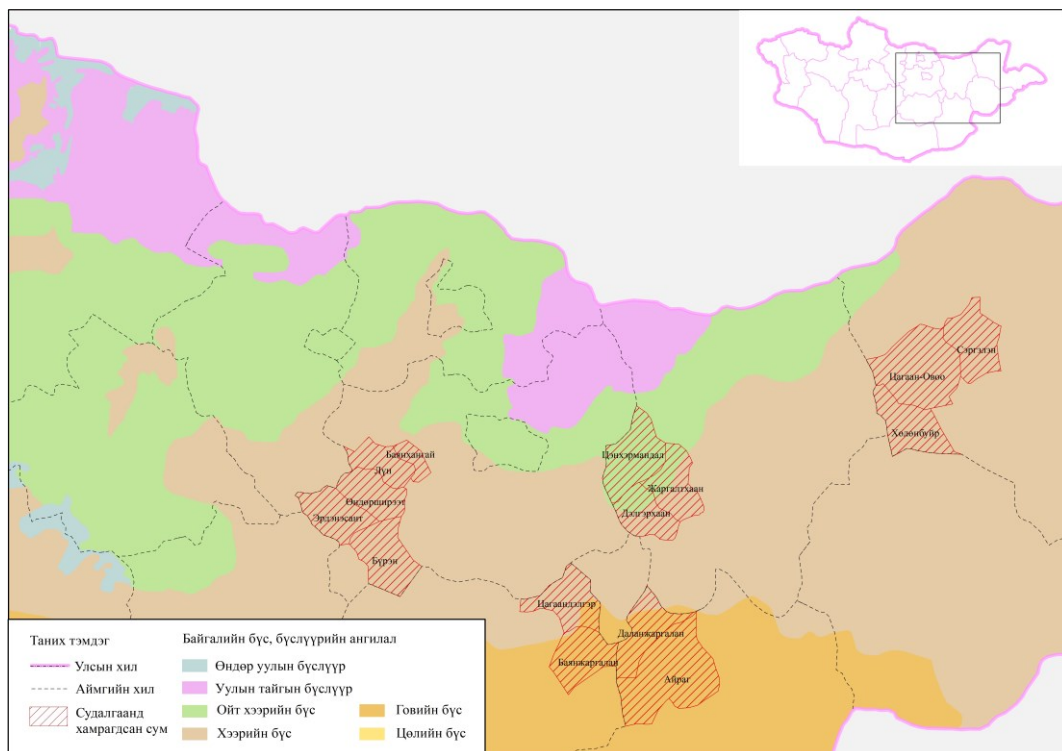
ялгавруудыг задлан шинжилж 2 муж, 4 дэд мужийг ялгасан нь Уулархаг нутгийн муж (Алтайн ба Хангайн дэд муж), Тал нутгийн муж (Төвийн ба Дорнодын талархаг болон Говийн дэд муж) юм. Харин Г.Нямдаваа малчдын нүүдэллэх шалтгаан нь бэлчээр тэжээлийн төдийгүй нэг талаар газрын гадарга, уур амьсгал, бэлчээрийн бүтэц бүрэлдэхүүн, усны хангамж зэрэг малын экологийн зохистой нутгийг бүрдүүлэгч зүйлс, нөгөө талаар бэлчээрийг зөв ашиглах, хамгаалах, сэргээх шаардлага зэрэг хүчин зүйлст оршино гэж бичжээ (Цэгмид, 2003).

Судалгааны аргазүй

Уг судалгааны ажилд ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнд гүйцэтгэж буй “Хөдөөгийн хүн амын суурьших үйл явцын газарзүйн судалгаа” суурь судалгааны төслийн материалыг ашигласан бөгөөд 1-р түвшинд эдийн засгийн Төв ба Зүүн бүсийн нийт 9 аймгийг сонгож малчин өрхийн малын бүлэглэлтийн талаарх судалгааг явууллаа. Харин 2-р түвшинд тус суурь судалгааны төслийн хүрээнд 5 аймгийн 15 сум (Зураг 1)-ын малчин өрхөөс цуглуулсан хээрийн судалгааны асуулгыг ашиглав. Хээрийн судалгаа явуулах сумдыг сонгохдоо нүүдлийн тоо, нүүдэллэх зай нь байгалийн бүс бүслүүрийн онцлогоос хамаарч хэлбэлздэг тул профессор Д.Дашын байгалийн бүс бүслүүрийн (1.Өндөр уулын бүслүүр, 2.Уулын тайгын бүслүүр, 3.Ойт хээрийн бүс, 4.Хээрийн бүс, 5.Говийн бүс, 6.Цөлийн бүс) ангиллыг ашиглалаа. Судалгаанд ойт хээр, хээр, говийн бүсийн өрхүүдийг төлөөлөл багтаж байлаа. 2015-2018 онд цуглуулсан хээрийн судалгааны асуулга нь 3 бүлгийн 47 асуулттай байсан ба санамсаргүй түүврийн аргаар сонгосон 428 малчин өрхийн асуулга юм. Асуулга судалгаанаас өөрийн нийт малын тоо, нүүдлийн тоо, нүүдлийн зай, өөрийн сумаас гарч отор хийсэн эсэх мэдээллийг SPSS 23.0 программ (IBM corporation) дээр оруулж, хувьсагчдыг дахин кодолж малын тоо, нүүдлийн зай, давтамжийг бүлэглэсний дараа олон сонголтот асуултын анхдагч тоололт хийж (multiple response) солби[kj]цлын хүснэгтүүдийг байгуулсан. Мөн энгийн шугаман регрессийн загвар болон Pearson-ний корреляцын коэффициентыг ашиглан малын тоо, нүүдлийн тоон хамаарлыг бодов. Энэ үед хамааран хувьсагчаар нүүдлийн тоо, үл хамааран хувьсагчаар малын тоог авлаа.

Малчин өрхийг малын тооноос хамааран 200 хүртэл толгой малтай, 201-500 хүртэл толгой малтай, 501-1000 хүртэл толгой малтай, 1001-ээс олон толгой малтай өрх гэж ангилсан ба нийт өрхийн 19.1 хувь нь 200 хүртэл малтай өрх, 31.3 хувь нь 201-500 хүртэл малтай өрх, 31.5 хувь нь 501-1000 хүртэл малтай өрх, 18.1 хувь нь 1001-ээс олон малтай өрх байв.

3-р түвшинд Дорнод аймгийн Хөлөнбуйр сумыг сонгон нүүдлийн хэв шинжийн талаар нарийвчлан судаллаа. Энэхүү судалгааны ажил нь бүс, аймаг, сумын түвшинд задалж малчдын нүүдлийн талаар судалж буйгаараа онцлог юм.



Зураг 1. Судалгаанд хамрагдсан сумд, 2015-2018

Эх сурвалж: "Хөдөөгийн хүн амын суурьших үйл явцын газарзүйн судалгаа" суурь судалгааны төсөл, ШУА Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

Судалгааны үр дүн

Нэгдүгээр түвшин: Жилийн дөрвөн улирлын туршид малаа маллаж, малын ашиг шим нь тэдний амьжиргааны эх үүсвэр болдог өрхийг малчин өрх гэх ба манай орны малчин өрхийн тоо 2012 онтой харьцуулахад 2017 онд 16.2 хувиар өсч, 169743 болжээ. Малчин өрхийн тооны өөрчлөлт нутаг дэвсгэрээр харилцан адилгүй.

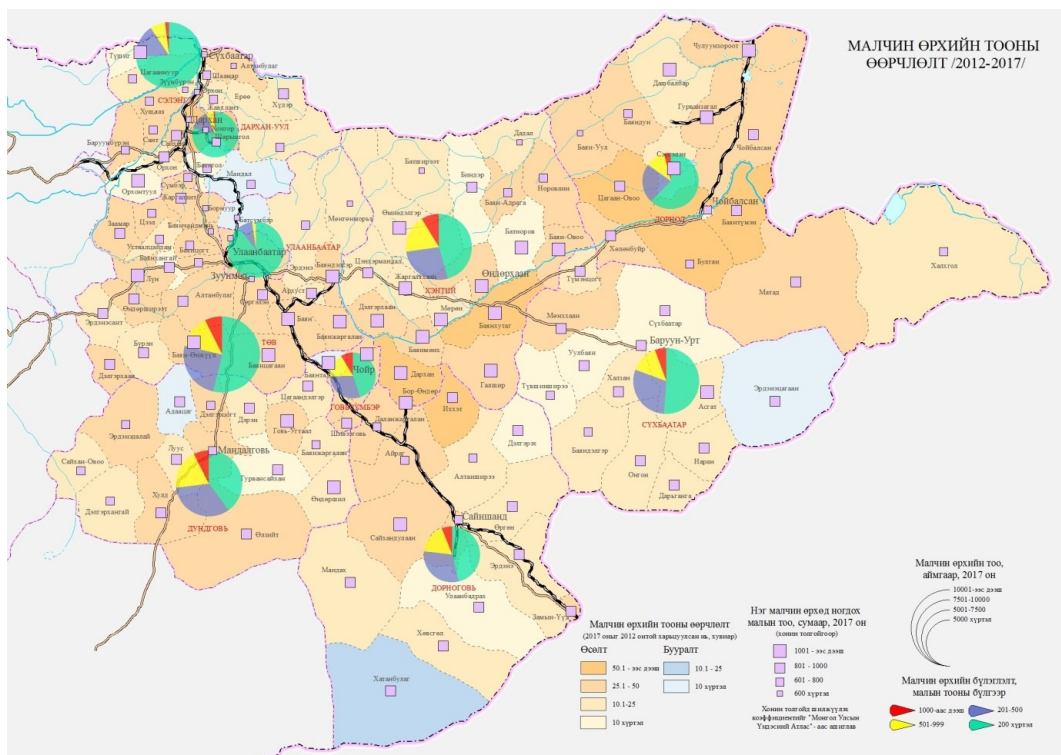
Монгол орны нийт малчин өрхөд эдийн засгийн Төвийн бүсийн малчин өрхийн эзлэх хувь тогтмол нэмэгдэж байгаа бол зүүн бүсийн хувийн жин тогтмол буурч байгаа хандлага харагдаж (Хүснэгт 1) байна. Харин малчин өрхийн тооны өөрчлөлтийг 1990-2017 оны хооронд судалгаа явуулсан нутгийн аймгуудаар үзэхэд нийт дүнд Сэлэнгэ, Төв, Говьсүмбэр, Дархан-Уул аймгуудын эзлэх хувь нэмэгдэж, Дорноговь, Дундговь, Өмнөговь, Дорнод, Сүхбаатар, Хэнтий аймгуудын эзлэх хувь буурсан ерөнхий хандлага харагдаж (Хүснэгт 1) байна.

Хүснэгт 1. Малчин өрхийн тооны өөрчлөлт

№	Аймаг, бүс	1990		2000		2010		2017	
		Малчин өрхийн тоо	Эзлэх хувь	Малчин өрхийн тоо	Эзлэх хувь	Малчин өрхийн тоо	Эзлэх хувь	Малчин өрхийн тоо	Эзлэх хувь
I	1 Говьсүмбэр	0	0	551	1.0	490	1.0	712	1.3
	2 Дархан-Уул	196	0.8	1342	2.5	1205	2.5	1371	2.4
	3 Дорноговь	1902	8.1	4201	7.7	3395	7.0	4169	7.4
	4 Дундговь	3324	14.1	8245	15.2	6249	12.9	7001	12.5
	5 Өмнөговь	2917	12.4	7044	13.0	5628	11.6	5819	10.4
	6 Сэлэнгэ	1457	6.2	2803	5.2	4187	8.6	4679	8.3
	7 Төв	4589	19.4	10237	18.8	9477	19.5	11897	21.2
	ТӨВИЙН БҮС	14385	61.0	34423	63.3	30631	63.1	35648	63.5
II	8 Дорнод	2157	9.1	4908	9.0	4063	8.4	5028	9.0
	9 Сүхбаатар	3735	15.8	7324	13.5	6909	14.2	7625	13.6
	10 Хэнтий	3324	14.1	7722	14.2	6978	14.4	7846	14.0
	ЗҮҮН БҮС	9216	39.0	19954	36.7	17950	36.9	20499	36.5
НИЙТ		23601	100.0	54377	100.0	48581	100.0	56147	100.0

Эх сурвалж: Монгол улсын статистикийн эмхтгэл, 1990-2017 он

Судалгаа явуулсан нутагт 2012 онтой харьцуулахад 2017 онд малчин өрхийн тоо 24.8 хувиар өссөнөөс Төв аймгийн Зуунмод, Дорнод аймгийн Цагаан-Овоо, Дорнод аймгийн Баянтүмэн, Дархан-Уул аймгийн Орхон, Хэнтий аймгийн Баянхутаг сумдад хамгийн их хувиар (63.6-164 хувь) өсчээ. Харин Дорноговь аймгийн Хатанбулаг, Төв аймгийн Батсүмбэр, Говьсүмбэр аймгийн Баянтал, Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан, Сэлэнгэ аймгийн Мандал сумдад буурсан (0.2-11.4 хувь) үзүүлэлттэй байна. Мөн 2017 онд нэг малчин өрхөд ногдох малын тоогоор Говьсүмбэр аймгийн Баянтал, Дорнод аймгийн Чулуунхороот, Хэнтий аймгийн Баянхутаг, Галшар, Жаргалтхаан сумд тэргүүлж байгаа (1247-1474 толгой мал) бол Төв аймгийн Батсүмбэр, Баянчандмань, Дархан-Уул аймгийн Орхон, Сэлэнгэ аймгийн Сүхбаатар сумд хамгийн бага (322.8-426 толгой мал) (Зураг 2) байна. Энэ нь байгалийн бүс бүслүүр, сумын нутаг дэвсгэрийн хэмжээ болон мал аж ахуйгаас өөр аж ахуй эрхлэх боломж, дэд бүтэцтэй ойр зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаарч болно.



Зураг 2. Малчин өрхийн тооны өөрчлөлт (2012-2017)
Эх сурвалж: Үндэсний статистикийн хороо, 2012, 2017 он

Малын тооны бүлэглэлтийг улсын дүнгээр авч үзвэл дээрх хугацаанд 200 хүртэл толгой малтай малчин өрхийн тоо 13 хувиар буурсан бол 201-500 толгой малтай малчин өрхийн тоо 26.5 хувиар, 501-1000 толгой малтай малчин өрхийн тоо 2 дахин, 1001-ээс олон толгой малтай малчин өрхийн тоо 3 дахин өссөн (Хүснэгт 2) байна. 2015 оныг 2012 онтой харьцуулахад малчин өрхийн тоо нэмэгдэж байгаа боловч 200 хүртэл малтай малчин өрхийн тоо буурснаас харахад эдгээр малчин өрхийн малын тоо толгой өсч дараагийн ангилалд шилжсэн байж болох талтай.

Хүснэгт 2. Малчин өрхийн тооны өөрчлөлт, малын тооны бүлэглэлтээр

Малын тооны бүлэглэлт	Малчин өрхийн тоо			Малчин өрхийн тооны өөрчлөлт, хувиар	
	2012	2015	2017	2015/2012	2017/2015
200 хүртэл	83215	69561	72342	-16.4	4
201-500	45682	53218	57776	16.5	8.5
501-1000	13669	22034	28468	61.2	29.2
1001-ээс олон	3515	8272	11157	135.3	34.8
Бүгд	146081	153085	169743	4.8	10.9

Эх сурвалж: Монгол улсын статистикийн эмхтгэл, 2012-2017

Мөн 200 хүртэл малтай малчин өрхийн тоо 2015 он хүртэл буурч байгаад ахин нэмэгдэх хандлагатай байгаа бол 201-500, 501-1000, 1001-ээс олон малтай өрх 2012-2017 он хүртэл тогтмол нэмэгдсэн (График 1) байна.

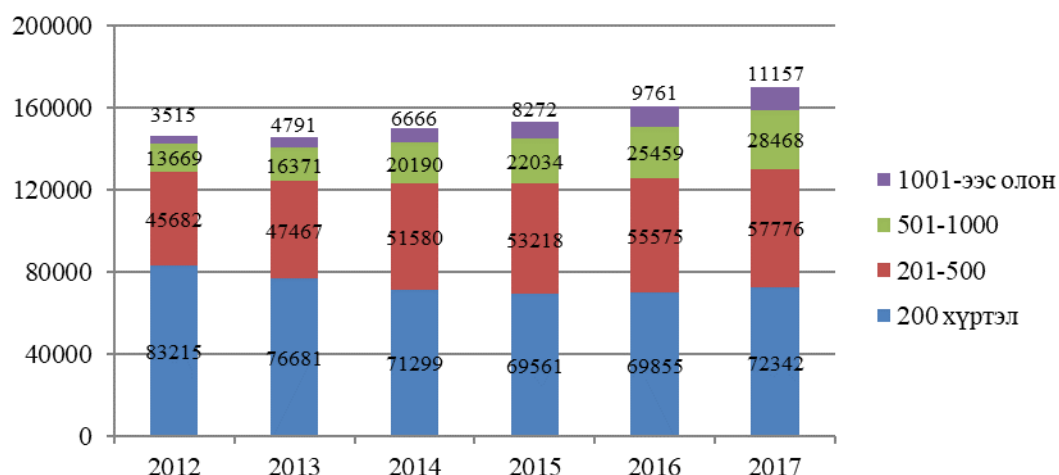


График 1. Малчин өрхийн тоо, малын тооны бүлэглэлтээр

Эх сурвалж: Монгол улсын статистикийн эмхтгэл, 2012-2017

Олон малтай малчин өрхийн тоо өсч буй нь малчид орлогоо нэмэгдүүлэхийн тулд малын тоо толгойгоо өсгөж байгаа боловч мал өсөхийн хэрээр зах зээлд нийлүүлэх малын гаралтай түүхий эдийн үнэ унаж, малчдын орлого багасдаг. Эцсийн эцэст малын тоо толгойг хязгаарлах байгалийн хүчин зүйл буюу бэлчээрийн даац хэтэрч, ган зудад амархан нэрвэгдэх нь бий. Мөн бэлчээр ашиглалт, нүүдлийн хэлбэрүүдэд олон өөрчлөлт гарах юм. Иймд төрөөс малын тоо толгой, бэлчээрийн даацад анхаарсан бодлого баримтлах зайлшгүй шаардлага байгааг харуулж байна.

Малчин өрхийг малын бүлэглэлтээр ангилахад нийт аймгуудад 200 хүртэл толгой малтай малчин өрх дийлэнх хувийг эзэлж байгаагаас Сэлэнгэ, Дархан-Уул, Дорнод аймгуудад бусдаас өндөр байна. Энэ нь газар тариалангийн бүс нутагт байгаа зүй тогтол харагдаж байгаа бөгөөд тус аймгийн малчин өрх мал аж ахуйгаас гадна өөр туслах аж ахуй эрхлэн амьжиргааны эх үүсвэр олдог байх боломжтой юм. Харин 1001-ээс олон малтай малчин өрх Төв, Хэнтий, Дундговь аймгуудад бусад аймагтай харьцуулахад олон байна.

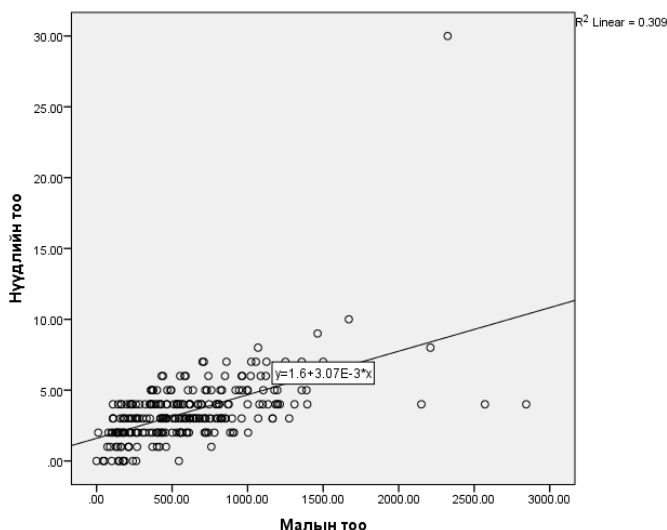
Хоёрдугаар түвшин: Хээрийн судалгааны материалд тулгуурлан малчдын нүүдэлд гарч буй өөрчлөлтийг судлахад судалгаанд хамрагдсан өрхийн 5.8 хувь нь огт нүүдэггүй буюу нэг буурин дээрээ жилийн дөрвөн улирлын турш байдаг бол 18.1 хувь нь 1-2 удаа буюу өвөлжөө зуслангийн хооронд нүүдэллэдэг байна. Харин 46 хувь нь 3-4 удаа, 30.1 хувь нь 4-өөс олон удаа нүүж зуслан, намаржаа, өвөлжөө, хаваржааны нутгийг сэлгэн ашигладаг байна. Үүнийг малын тооны бүлэглэлтээр задлан харвал 200 хүртэл малтай өрхийн 17.6 хувь нь огт нүүдэггүй бэлчээрээ сэлгэн ашигладаггүй бол 1001-ээс олон малтай өрхийн 47.7 хувь нь жилд 4-өөс олон удаа нүүдэллэж байна. Малын тоо толгой өсөх тутам малчин өрхийн нүүдлийн тоо нэмэгдэж буй зүй тогтол (Хүснэгт 3) ажиглагдлаа.

Хүснэгт 3. Судалгаанд хамрагдсан өрхийн нүүдлийн давтамж, малын бүлэглэлтээр

Малын тооны бүлэглэлт	Нүүдлийн тоо								Бүгд
	Огт нүүдэггүй		1-2 удаа		3-4 удаа		4-өөс дээш		
	Өрхийн тоо	Эзлэх хувь	Өрхийн тоо	Эзлэх хувь	Өрхийн тоо	Эзлэх хувь	Өрхийн тоо	Эзлэх хувь	
200 хүртэл	13	17.6	16	21.6	35	47.3	10	13.5	74
201-500	4	3.1	30	23.6	55	43.3	38	29.9	127
501-1000	5	3.5	23	16.3	73	51.8	40	28.4	141
1001-ээс олон	3	3.5	8	9.3	34	39.5	41	47.7	86
Бүгд	25	5.8	77	18	197	46	129	30.1	428

Эх сурвалж: "Хөдөөгийн хүн амын суурьших үйл явцын газарзүйн судалгаа"
суурь судалгааны төсөл, ШУА Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

Үүнийг байгалийн бүсээр судалж үзвэл дээрх зүй тогтол давтагдаж байгаа ба байгалийн аль ч бүсэд олон малтай чинээлэг өрхүүд олон удаа нүүдэг байна (Азжаргал, Батбуян, Батхишиг, болон бусад 2015).

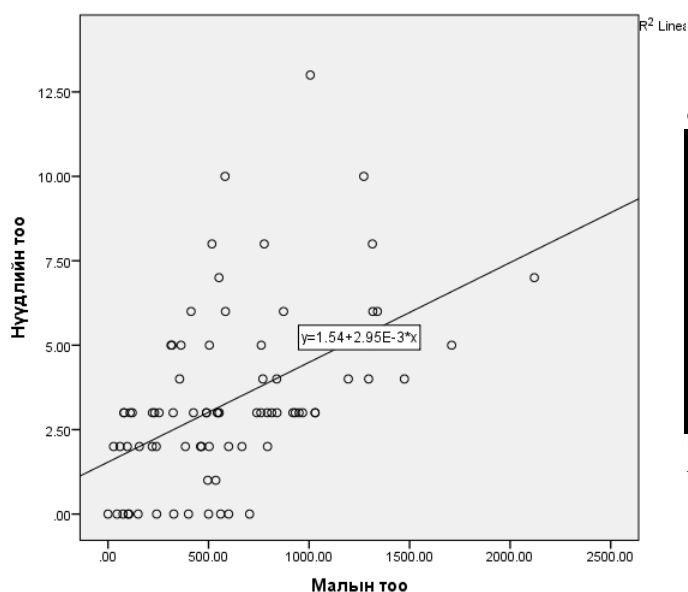


Хээрийн бүс

Correlations

		Нүүдлийн тоо	Малын тоо
Нүүдлийн тоо	Pearson Correlation	1	.556**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	256	256
Малын тоо	Pearson Correlation	.556**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	256	256

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Говийн бүс

Correlations

		Нүүдлийн тоо	Малын тоо
Нүүдлийн тоо	Pearson Correlation	1	.508**
	Sig. (2-tailed)		.00
	N	81	81
Малын тоо	Pearson Correlation	.508**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	81	81

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

График 2. Малын тооноос хамаарсан нүүдлийн тооны өөрчлөлт
Эх сурвалж: "Хөдөөгийн хүн амын суурьших үйл явцын газарзүйн судалгаа"
суурь судалгааны төсөл, ШУА Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

Бидний судалгаагаар хээр ба говийн бүсэд малын тооноос хамаарсан нүүдлийн тооны өөрчлөлт дунд зэрэг хамааралтай ажиглагдаж байсан бол ойт хээрийн бүсэд хамаарал бага байв. Тухайлбал говийн бүсэд корреляцын коэффициент 0.508, хээрийн бүсэд 0.556 байгаа нь малын тоо болон нүүдлийн

тоо хувьсагчдын хооронд эерэг, дунд зэрэг [0.5-0.7] хамаарал байгааг илэрхийлнэ. Мөн шугаман регрессийн хувьд детерминацын коэффициент R^2 говийн бүсэд 0.258, хээрийн бүсэд 0.309 байгаа нь сонгогдсон тайлбарлагч хувьсагч болох малын тоо нь нүүдлийн тоон өөрчлөлтийн 25.8 болон 30.9 хувийг тайлбарлана. Жишээлбэл хээрийн бүсэд малын тоо нь нүүдлийн тоон өөрчлөлтийн 30.9 хувийг хамаарч, үлдсэн 69.1 хувь нь сонгогдоогүй бусад хүчин зүйлсийн нөлөөгөөр тайлбарлагдана гэсэн үг юм. Харин ойт хээрийн бүсэд корреляцын коэффициент 0.208 байгаа нь малын тоо болон нүүдлийн тоо хувьсагчдын хооронд эерэг, сул [0.1-0.5] хамаарал байгааг илэрхийлж байна.

Нүүдлийн тоо нэмэгдэж буйтай холбоотойгоор нүүдэллэх зай мөн холдоно. Учир нь олон мал бэлчээрийг сэлгэлгүй удаан ашиглахад малын хөлөөр бэлчээр талхлагдахаас гадна удаан байх боломжгүй юм.

Малчдын нүүдлийн тоо, зай нь бүс нутгийн газарзүйн байршил болон бэлчээрийн менежментийн үйл ажиллагаанаас хамаарахаас гадна өрхийн орлого, малын тооноос хэр хол нүүх нь тодорхойлогддог (Мариа Фернандез-Хименез, Батбуян, болон бусад 2007). 500 гаран малтай өрхийн хувьд шаардлагатай тохиолдолд хол зайд нүүдлэх чадвартай юм (Наранхүү, Шомбодон, Жандагсүрэн, болон бусад 2004). Малын тоо нэмэгдэх тутам хол зайд нүүх өрхийн эзлэх хувь мөн нэмэгдэж байна. Тухайлбал 200 хүртэл малтай өрхийн 35.1 хувь нь 10 хүртэл км зайд нүүдэллэж байхад 1001-ээс олон малтай өрхийн 50 хувь нь 50-аас дээш км нүүдэг байна. 501-1000 болон 1001-ээс олон толгой малтай өрхийн нүүдлийн зай нэмэгдэх тутам хол зайд нүүдэлсэн өрхийн эзлэх хувь шууд хамааралтай нэмэгдсэн (Хүснэгт 4) байна.

Хүснэгт 4. Малын тооны бүлэглэлтээс хамаарсан малчин өрхийн нийт нүүдлийн зайн өөрчлөлт, хувиар

Малын тооны бүлэглэлт	Нүүдлийн нийт зай (км)								Бүгд
	0-10		11-20		21-50		50-аас дээш		
	Өрхийн тоо	Эзлэх хувь	Өрхийн тоо	Эзлэх хувь	Өрхийн тоо	Эзлэх хувь	Өрхийн тоо	Эзлэх хувь	
200 хүртэл	26	35.1	15	20.3	21	28.4	12	16.2	74
201-500	23	18.1	16	12.6	42	33.1	46	36.2	127
501-1000	22	15.6	25	17.7	37	26.2	57	40.4	141
1001-ээс олон	9	10.5	13	15.1	21	24.4	43	50	86
Бүгд	80	18.7	69	16.1	121	28.3	158	37	428

Эх сурвалж: "Хөдөөгийн хүн амын суурьших үйл явцын газарзүйн судалгаа" суурь судалгааны төсөл, ШУА Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

Сүүлийн гурван жилийн хугацаанд өөр сум, аймгийн нутагт отроор явсан эсэх талаарх асуулгыг судлахад 200 хүртэл малтай өрх хамгийн бага буюу 6.8 хувь нь оторт явсан бол 201-500 хүртэл малтай өрхийн 18.9 хувь,

1001-ээс олон малтай өрхийн 17.4 хувь нь отор нүүдэл хийжээ (График 3). 200-300 малтай малчин өрхүүд зөвхөн өөрсдийн дотоодын хэрэгцээг хангадаг амиа аргацаасан байдаг бол түүнээс дээш малтай өрхийг бизнесийн шинжтэй, аливаа хүндрэл бэрхшээлийг туулах, шаардлагатай тохиолдолд хол нүүх бүрэн боломжтой гэж үздэг (“Малчин өрхийн статус” тайлан, 2002). Иймд бидний судалгаагаар олон малтай өрх бусад өрхтэй харьцуулахад оторт илүү явсан байна. Энэ нь дээр дурдсан малын тоо нэмэгдэх тусам нүүдлийн зай нэмэгдэж буй зүй тогтлыг баталж байна. Мөн боломжийн амьдралтай малчид отроор (150-200 км) хол нүүдэг тухай бидэнд өгсөн ярилцлагадаа дурдаж байсан.

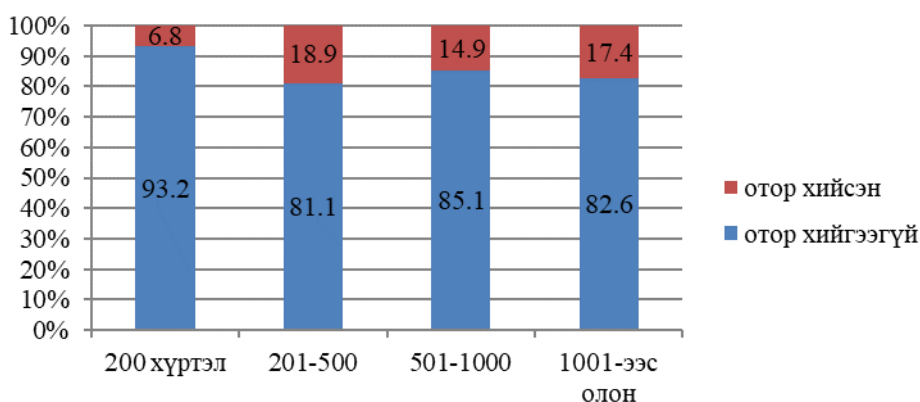


График 3. Отор нүүдэл хийсэн өрх, хувиар

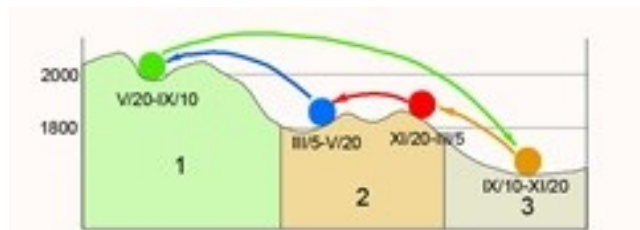
Эх сурвалж: “Хөдөөгийн хүн амын суурьших үйл явцын газарзүйн судалгаа” суурь судалгааны төсөл, ШУА Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

Гуравдугаар түвшин: Дорнод аймгийн Хөлөнбуйр сум нь хээрийн бүсэд орших ба Хэрлэн голын хойд биеийн нутаг 550-600 метр өндөртэй тэгш талархаг гадаргад өмнөдийн хуурай хээрийн ландшафт зонхилон умардын хуурай хээр, хужир мараа тохиолдоно. Хэрлэн гол сумын нутаг дундуур урсан өнгөрдөг.

2012 онтой харьцуулахад 2017 онд сумын нийт хүн ам 6.9 хувиар өсч 1826 хүнтэй болсон ба нийт хүн амын 32.5 хувь нь сумын төвд, 67.5 хувь нь хөдөө багт амьдарна. Аймгийн төвийн сул үйлчлэх зайд буюу аймгийн төвөөс 128 км-т орших боловч Нийслэл Улаанбаатарыг Чойбалсан хоттой холбосон улсын чанартай хатуу хучилттай авто зам сумын төвийг дайран өнгөрнө.

Төвлөрсөн төлөвлөгөөт эдийн засгийн үед “Шинэ-зам”, “Баянцагаан”, “Оч”, “Баян-Өлзийт” зэрэг нэгдлүүд байсан ба нам уулс, толгодын өвөр бэл, ухаа гүвээ бүхий өндөрлөг тэгш талд өвөлжиж, хаваржин, голын хөндий хонхорт зусаж, намарждаг байжээ. Намар орой болмогц ургамлын сөл орой тасардаг нутгийнхаа өмнө захын говирхог хужир мараатай хөндий хотос руу дулааны

үеийг уртасган бэлчээрийн ургамлын сөлийг дагах, зуны улиралд нутгийн хойд хэсгийн харьцангуй сэрүүнийг даган нүүдэллэдэг нүүдлийн чиглэлтэй (Зураг 3) байв. Зуны улиралд урсгал ус, гол горхийг, өвөл нь худаг ус ховор нутагт цасыг бэлчээрийн усан хангамжид ашиглана(Базаргүр, Чинбат, Шийрэв-Адъяа 1990).



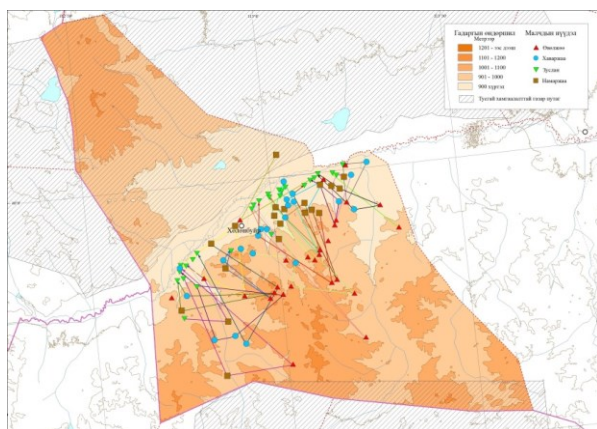
1. Зарим газар ой бүхий нугажуу хээр
2. Хээр
3. Хужир мараа бүхий нугажуу хээр

Зураг 3: Төв ба Дорнод монголын бэлчээр сэлгэлтийн нүүдлийн хэв шинж
Эх сурвалж: Монгол улсын Үндэсний атлас, 2009

Нэг хот айл (суурь)-д олон өрх байдаггүй, 1-2 өрхөөс бүрдэх ба сууриудыг хэв шинжээр нь 3 ангилна.

1. Жилийн турш бэлчээр шүтэн, 4-6 удаа нүүж байсан (нүүдлийн хүрээ 100 орчим км) нүүдлийн аж ахуй
2. Өвөлжөө хаваржаа нь нэгдлийн төвийн орчим, тэндээ 3-4 сар суурин амьдарч байсан хагас нүүдлийн аж ахуй
3. Жилд 2-3 удаа нүүж байршлаа сольдог, хүн амын төвлөрөл нэлээд бий болсон хагас суурьшилтай аж ахуй гэж хувааж байв.

Өнөө үед зун нь Хэрлэн голд, өвөл нь урагшаа нүүж, хотгор нам дор газарт өвөлжинө. Нүүдэллэх хүрээ нь 30-50 км-т хүрнэ. Хуучин засгийн үед байсан нүүдлийн хэв шинж өөрчлөгдөөгүй боловч хаваржаандаа байх хугацаа уртасжээ. Учир нь хаварт тохиолдох салхины давтамж, хүч нэмэгдсэнээс нөмөр газарт удаан суух болсон (Зураг 4) байна.



Зураг 4. Хөлөнбуйр сумын малчдын нүүдэл

*Эх сурвалж: "Хөдөөгийн хүн амын суурьших үйл явцын газарзүйн судалгаа"
суурь судалгааны төсөл, ШВА Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн*

Тус сумын хөдөөгийн Баян-Өлзийт багийг хээрийн судалгаанд хамруулсан ба малтай 145 өрх байгаагаас 83.4 хувь нь (121 өрх) малчин өрх, 16.6 хувь нь (24 өрх) мал бүхий өрхүүд буюу мал аж ахуйгаас өөр орлогын эх үүсвэртэй өрхүүд байна. Малчин өрхийн 74.4 хувь нь (90 өрх) өөрийн эзэмшлийн өвөлжөө, хаваржааны бууцтай ба нэг малчин өрхөд ногдох малын тоо улсын дунджаас 19.2 толгойгоор олон (нэг малчин өрхөд 409.2 толгой мал ногдоно) байна. Асуулга судалгаанд хамрагдсан өрхүүд нэг удаад дунджаар 10.76 км нүүх ба нүүдлийн тоо 3.52 удаа байж, нүүдлийн хүрээ дөнгөж 38.84 км болж (Зураг 4) буурчээ.

47°51'38.9" 112°48'30.1" (Сумын төвөөс 14 км)

Манай нутаг тал газар болохоор түймэр гарвал маш хурдан тарж, өвөлжөө, хаваржааны бууц шатчихдаг. Тийм болохоор нөмөртэй задгай газар бараадаж өвөлждөг. Худаг ховор болохоор нүүх боломж байдаггүй, хавар хонио аваад хаваржаандаа буудаг бол үхэр, адуугаа устай ойр байлгах гээд нүүдэггүй. Энэ үедээ өрх тасарна.

Ачлага уналга муутай, мал цөөнтэй айлууд жилд олон нүүх сонирхолгүй болсон бол 1000-аас олон толгой малтай айлууд богино зайд буйр сэлгэх төдийгөөр жилд 7-8 удаа нүүж байна. Өвөлжөөнөөс хаваржаанд 1.8 км, хаваржаанаас зусланд 2.1 км, зуслангаас намаржаанд 5 км, намаржаанаас өвөлжөөнд 4.1 км нүүх ба хоёр хязгаарын хооронд 22 км хүрнэ. Гэхдээ зуслан нь усанд ойр байна.

Батсайхан 47°58'21.1" 113°03'33.3" (Сумын төвөөс 8 км)

Тал газар болохоор өвс муу, цас ихтэй жилүүдэд ээлүүд газраар өвөлждөг. Шил рүү гарья гэхээр худаг ус байдаггүй. Увс аймгийн Тэсээс Төв аймгийн Борнуурыг дамжаад 2000 гаран малтай айлууд ирснээс гадна 5 жилийн гэрээтэй Өвөр монголын Барга айл өнгөрсөн жилээс мал худалдаж авч 1000 гаран малтай болсноор нутгийн малчдыг шахаж, бид нүүх аргагүй болж, нэг газраа л мэрж байна.

Статистик мэдээгээр малчдын дийлэнх хэсэг нь бууцтай байгаа боловч барьсан хашаа хороо байхгүй, нөмөр газарт өвөлжиж, хаваржиж байна. Нэг өрхөд байх малын тоо олшрох, нутгаа мэддэг ахмад малчид цөөрөх зэрэг олон шалтгаанаас болж малчдын нутаг бэлчээрээ зөв эдэлбэрлэдэг мал маллах уламжлалт арга (зөв нүүдэл) өөрчлөгдөж нүүдлийн тоо, зай өөрчлөгдөж, буйр сэлгэх төдий нүүх, нэг буурин дээрээ удаан суух болсноор хөдөөгийн малчдын суурьшлын хэлбэрүүдийг бий болгож байна (Базаргүр болон Батбуян, 2007). Мөн олонх малчид жилийн дөрвөн улиралд тогтмол ашигладаг хуваарьтай нутаг, эзэмшсэн өвөлжөө хаваржаа худаг ус ч байхгүй байгаа нь олон зүйл дээр алдах үндэс болж, малгүй болсон малчид амьжиргааны өөр эх үүсвэр хайж, суурин

газар рүү шилжих байдлыг нэмэгдүүлж байна. Дүгнэж хэлбэл нийгэм эдийн засгийн хүчин зүйлээс илүү малын тооны өсөлт, бэлчээрийн хомстол нь нүүдэлд нөлөөлж байна.

Шүүн хэлэлцэхүй

Бэлчээрийг 4 улирлаар сэлгэн ашиглах нь зөв бөгөөд байгалийн бүс бүслүүрийн онцлогоос хамааран нүүдлийн тоо, нүүдэллэх зай хэлбэлзэлтэй байдаг. Хангайн бүс нутагт малчид жилд 2-3 удаа 30 км, хээрийн бүсэд 6-10 удаа, 50 км хүртэл, говьд 8-12 удаа 140 хүртэлх км-т нүүдэллэж бэлчээрээ сэлгэдэг (Цэрэндаш, 2012). Хээр ба говийн бүсийн өрхүүд нь олон малтай болох тутам хол зайд нүүдэл хийж байгаагаас гадна нүүдлийн дундаж зай ойт хээр (хангай)-ийн бүсэд 25 км, хээрийн бүсэд 83 км, говийн бүсэд 45 км байгаагаас харахад говийн бүсийн нүүдлийн дундаж зай багассан үзүүлэлттэй харагдаж байна. Хээр болон говийн бүсийн малчдын нүүдлийн тоо, зай нь ойт хээрийн малчидтай харьцуулахад их байгаа нь ургамлын бүрхэц, хур тунадаснаас шууд хамааралтай юм (Vandandorj et al., 2015). Иймд нүүдлийн тоо, зай нь байгалийн бүс бүслүүрээс хамаарах ба үүнийг нарийвчлан судлах шаардлага байна. Үүнээс гадна малчдын өвөлжөө, хаваржаа, зуслан, намаржааг зөв зохистой ашиглаж буй эсэх талаар судлахдаа цаг хугацааны хувьд мөн нарийн авч үзэх ёстой юм.

200 хүртэл толгой малтай өрх гэдэг нь ажилтай ажилгүй хоёрын хооронд (далд ажилгүйдлийн хэлбэр) хэдэн малаа хаяад явчхаж чадалгүй төв суурин бараадаж амьдардаг (Цэрэндаш, Энх-Амгалан, Шийрэв-Адъяа нар, 2003), зөвхөн өөрсдийн дотоодын хэрэгцээг хангадаг амиа аргацаасан шинжтэй байна (“Малчин өрхийн статус” тайлан, 2002). Мөн бидний судалгаанаас 200 хүртэл малтай өрхийн нүүдлийн тоо, зай бага байгаа нь ажиглагдсан бөгөөд нэг буурин дээрээ удаан суурьшиж, жилийн дөрвөн улиралд нүүдэггүй суурин хэлбэртэй болж байгаа бөгөөд бүрэн суурьшилд шилжих потенциалыг хамгийн их агуулж байна.

Малчдын нүүдлийн хэлбэрт малын тооны бүлэглэлтээс гадна байгаль цаг уур, нийгэм эдийн засгийн олон хүчин зүйл нөлөөлөх боломжтой. Тухайлбал 2003 онд Монгол улсын иргэнд гэр бүлийн зориулалтаар газар өмчлүүлэх тухай хууль батлагдсанаар малчид ч мөн олноор суурин газарт газар өмчилж эхэлсэн юм. Үүнийг мөн малын тооны бүлэглэлтээс хамааран судлах шаардлага байгаа бөгөөд олон малтай өрхийн хувьд хуримтлал бий болгож буй нэг хэлбэр бол цөөн малтай өрхийн хувьд шууд суурьшилд шилжих нэг хандлага юм. Мөн засаг захиргаа, нутаг дэвсгэрийн зохион байгуулалтын нэгж хэт жижгэрч малчид нүүдэл суудал хийхдээ өөр аймаг сумын нутагруу ороход зөрчил маргаан үүсдэг нь малчдын нүүдэлд ихээхэн

нөлөөлдөг байна. Үүнээс гадна нүүдэлд нөлөөлж буй бас нэг хүчин зүйл нь сургуулийн насны хүүхдүүд болж байна. Зөвхөн нүүдэл ч гэлтгүй малчдын ахуй амьдралд өрх тасрах гэх мэтээр нөлөө үзүүлдэг.

Дүгнэлт

Малчдын хувьд хэдэн удаа, хэр хол зайд нүүх нь малын тооноос шууд шалтгаалдаг. Тухайлбал малын тоо нэмэгдэх тутам нүүдлийн тоо, зай нэмэгдэж байна. 200 хүртэл малтай өрхийн 35.1 хувь нь 10 хүртэлх км зайд нүүдэлдэг бол 1001-ээс олон малтай өрхийн 50 хувь нь 50-аас дээш км зайд нүүдэг байна. Олон малтай өрхийн хувьд шаардлагатай тохиолдолд хол зайд нүүдлэх чадвартай байдаг нь бидний судалгааны үр дүнгээр мөн батлагдлаа (Наранхүү, Шомбодон, Жандагсүрэн, болон бусад, 2004). Мөн 200 хүртэл малтай өрхийн 17.6 хувь нь огт нүүдэггүй бэлчээрээ сэлгэн ашигладаггүй бол 1001-ээс олон малтай өрхийн дөнгөж 3.5 хувь нь огт нүүдэггүй байна. Үүнээс үзэхэд цөөн малтай нүүдэл хийдэггүй, нэг газраа суурин байгаа малчин өрхүүд болон олон малтай боловч олон нүүдэл хийж буй малчин өрхүүдийн аль нь бэлчээрийг илүүтэй ашиглаж байгаа болон экосистемийн тэнцвэрт байдлыг хадгалж буйг нарийвчлан судлах хэрэгтэй байна.

Малын тоо нэмэгдэх тусам оторт явж буй өрхийн тоо нэмэгдэж байгаа бөгөөд 200 хүртэл малтай өрх хамгийн бага буюу 6.8 хувь нь оторт явсан бол 201-500 хүртэл малтай өрхийн 18.9 хувь, 1001-ээс олон малтай өрхийн 17.4 хувь нь отор нүүдэл хийжээ. Иймд сум баг доторх малчдын нүүдлийг зохицуулах, зохистой бэлчээр ашиглалтыг төлөвлөхөд малын тоог харгалзах замаар оновчтой бодлого баримтлах хэрэгтэй юм. Цаашид малчдын нүүдлийн талаар судлахдаа байгаль, нийгмийн олон хүчин зүйлийг шалгуур болгон авч илүү нарийвчлан судлах шаардлага байна.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажил нь ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнд гүйцэтгэж буй *“Хөдөөгийн хүн амын суурьших үйл явцын газарзүйн судалгаа”* (2017-2019) суурь судалгааны төслийн хүрээнд хийгдсэн бөгөөд судалгааны ажил бичихэд үнэтэй зөвлөгөө өгсөн болон түүвэр судалгаанд хамтран оролцсон судлаач нартаа талархсанаа илэрхийлье.

Ном зүйн жагсаалт

Статистикийн үндэсний хороо, цахим хуудас: 1212.mn

Цэрэндаш С., 2012, Монгол орны бэлчээрийн нөөц түүнийг ашиглах, хамгаалах бодлогын зарим асуудал, УБ, х 49-51

Чинбат Б., 1990, Монгол орны малчдын нүүдэл, нутаг эзэмшилтийн онцлог, Газарзүйн ухааны дэд докторын зэрэг горилсон бүтээл, УБ

Цэдэнсодном Х., 2003, Монголын хүн ам ба хүрээлэн буй орчин, УБ

Батсуурь Х., 1996, Монгол орны талархаг нутгийн мал аж ахуйн нутаг дэвсгэрийн зохион байгуулалтын асуудалд, Газарзүйн ухааны дэд докторын зэрэг горилсон бүтээл, УБ

Базаргүр Д., 1989, Бүгд найрамдах монгол ард улсын малчдын нүүдэл, УБ, Улсын хэвлэлийн газар

Базаргүр Д., 2005, Бэлчээрийн мал аж ахуйн газарзүй, УБ, Адмон ХХК

Цэгмид Ш., 2003, Газарзүйн шинжлэх ухаан монголд, УБ

Азжаргал Ж., Батбуян Б., Батхишиг Б., Тунгалаг У., Тамир Л., Солонго Ц., 2015, Монгол орны төв хэсгийн нүүдлийн хэв шинж малчдын нийгэм-эдийн засгийн хамаарал, “Монгол орны бэлчээрийн нөхөн сэргэх чадамжийг бэхжүүлэх нь” эрдэм шинжилгээний хурлын бүтээл, УБ, х 170-179

Мариа Фернандез-Хименез., Б.Батбуян, Ж.Оюунгэрэл., 2007, Монголын малчдын нийгэм эдийн засаг, бэлчээр ашиглалтын өнөөгийн байдал, Монгол орны газарзүйн асуудал №5, УБ, х 173-185

Наранхүү Л., Шомбодон Д., Жандагсүрэн Б., болон бусад, 2004, “Малчдын хөрөнгийг эдийн засгийн эргэлтэд оруулах арга замын үнэлгээ” судалгааны тайлан, УБ

Хөдөө аж ахуйн их сургууль, Эдийн засаг, бизнесийн сургууль, (2000-2002), “Малчин өрхийн статус” судалгааны тайлан

Шийрэв-Адьяа С., болон бусад., 2007, “Монголын өндөрлөгийн цөлжилт, газрын бүрхэвч, газар ашиглалтын орчин үеийн үйл явцын судалгаа” төслийн тайлан, УБ, х 29-85

Базаргүр Д., Батбуян Б., 2007, Монгол улсын засаг захиргаа, нутаг дэвсгэрийн шинэчлэлийн нийгэм эдийн засгийн газарзүйн тандах судалгаа, УБ

Уртнасан, (1996-1998) “Монголчуудын амьдралын хэв маягийн өөрчлөлт” шинжлэх ухаан технологийн төсөл

Vandandorj S., Gantsetseg B., Boldgiv B., 2015, Spatial and temporal variability in vegetation cover of Mongolia and its implications. J.Arid, 7, 450-461

Цэрэндаш С., Энх-Амгалан А., Шийрэв-Адьяа С., 2003, Монгол улсын тогтвортой хөгжил дэх бэлчээрийн менежментийн тулгамдсан асуудлууд, Монгол орны газарзүйн асуудал №2, УБ, х 197-208

НУТАГ ДЭВСГЭРИЙН ХӨГЖЛИЙН СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙН АСУУДАЛ

Ч.Билэгтмандах¹, В.Батцэнгэл², Г.Нямдаваа³

¹Газарзүй-Геологийн тэнхим, Ховд их сургууль, Ховд хот, Монгол улс,
МУИС-ийн Газарзүйн докторант

²Газарзүйн тэнхим, ШУС, Монгол улсын их сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол улс

³ХБОБНУГазар, БОАЖЯам, Улаанбаатар хот, Монгол улс

Зохиогчтой холбогдох цахим шуудан: ch.biligtmandakh_89@yahoo.com

ХУРААНГУЙ

Аливаа улс орны хөгжлийн бодлого, төлөвлөлтөд байгалийн нөөц баялаг, газарзүйн нөхцөлийн судалгаа нэн чухал шаардлагатай байдаг. Энэхүү өгүүллийн гол үзэл санаа нь нутаг дэвсгэрийн хөгжлийг судлан тодорхойлох онол, аргазүй, аргачлалд харьцуулалт үнэлэлт дүгнэлт өгч тэдгээрийн үйлчлэл, нөлөө, ажиллах боломжийг судлан улмаар байрилын хүчин зүйлтэй холбож нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн судалгаа хийх аргазүйн боломжит хувилбарыг тодорхойлох явдал юм. Энэ нь нийгэм эдийн засгийн газарзүйн судалгааны нэгэн шинэ хандлагыг дэвшүүлэн гаргаж байгаа хэрэг бөгөөд тогтвортой буюу илүү нийлэмжтэйгээр тэнцвэртэй хөгжих үзэл баримтлал, хүн байгаль хоорондын харилцааны **дасан зохицох** амьдралын хэлбэрээс **“нийцэж амьдрах”** хэлбэрт шилжих шинэ чиг хандлагыг нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн судалгаатай холбосон. Бид судалгаандаа 3 үндсэн төрлийн багц (1. Байгаль 2. Нийгэм 3. Эдийн засаг) мэдээллийг ашигласан бөгөөд тэдгээрийг судалгаанд ашиглахаар сонгож авсан онол, аргазүйн тооцоололд оруулж нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн боломжит хувилбаруудыг тодорхойлон харьцуулалт хийв. Тус судалгааны өгөгдлүүдийг тоон болон чанарын судалгааны арга, орон зайн тооцоолол боловсруулалтын АНР, MCDA зэрэг аргачлал, аргазүйгээр тооцсон.

Нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн өсөлтийг хангахад нөлөөлөх хүчин зүйлс дотроос байгаль газарзүйн болон байрилын хүчин зүйл нэн чухал бөгөөд тэдгээрийн судалгааны онол аргазүйг нийгэм-эдийн засгийн шинжилгээний аргазүйтэй хослуулж ашиглах шаардлагатай байгааг бидний судлаачид гарган ирж байна. Энэхүү аргазүйн шинэ хандлагыг засаг захиргаа болон нутаг дэвсгэрийн бусад орон зайн хөгжлийн судалгаа хийхэд ашиглах боломжтойг харуулах нь тус ажлын үндсэн зорилго юм.

ABSTRACT

The country's to processing for development policies necessary to study of the natural resources and geographical conditions. Location's factor for calculating the model and theoretical methodology is as lack, the main reason for this study. Our paper showed, about to new tendency of social - economics geography. We necessary to follow, sustainable development concepts, relations in between human and environment from lifestyle "adaptation" to lifestyle "harmonization". In this work, we have chosen three types of basic data, 1. Nature resource, 2. Social, 3. Economics data. For basic data, to processing used methodologies are spatial analyst, interpolation and AHP, MDCA modeling and mathematic statistical, time series analysis and mapping. Our research work is seeking for the chances and possibilities of making the location of the region an advantage in

order to intensify local development and the results of this work are directed at this goal. For the result, we are finding new development tendency, modeling and useful location area.

Түлхүүр үг: *Нутаг дэвсгэр, байршил, онол, хандлага, аргазүй, байгаль, нийгэм, эдийн засаг, хөгжил*

Оршил

Тодорхой нутаг дэвсгэр (бүс, аймаг, сум) - ийн хөгжлийн бодлогыг боловсруулахад байгаль, газарзүйн нөхцөл нөөцийг нарийн судалж, түүн дээр бүрэлдэн бий болсон нийгмийн байгуулалтыг орон зайн тархалт, байршилтынх нь талаас үнэлэлт, дүгнэлт хийж ирээдүйн хөгжлийн загвар, нутагшилт, байршилтыг тодорхойлох шаардлагатай болж байна. Хүн амын нягтшил багатай, өргөн уудам нутаг дэвсгэртэй, байгалийн асар их баялагтай, уртраг - өргөргийн буюу зах хязгаарын хувьд асар ялгавартай манай оронд байршлын хүчин зүйлийг зах зээлийн нийгмийн нөхцөлд онцгойлон харгалзан үзэх шаардлага бий болж байгаа нь шинэ аргазүйгээр нийгэм эдийн засгийн газарзүйн судалгааг хийх шаардлагыг нөхцөлдүүлж байгаа юм.

Өнөөгийн улс орны эдийн засгийн хөгжлийн бодлого, хөтөлбөр боловсруулах болон бодлогын суурь судалгаа нь салбар хоорондын уялдаа ашигтай байршлын харилцан шүтэлцээг тооцохгүй байна. Өөрөөр хэлбэл нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийг эрчимжүүлэхэд тэдгээрт нөлөөлөх хүчин зүйлсийг цогцолбор байдлаар нэгтгэн судалж, тодорхой шийдлийг үндэслэлтэй гаргахгүй байсаар байна.

Энэ нь нутаг дэвсгэрийн байршлын хүчин зүйлийг хэрхэн тооцох загвар, онол аргазүйн үндэслэл дутмаг байгаатай шууд холбоотой ба бидний энэ удаагийн өгүүллийн үндэслэл нь болж өгсөн.

Судалгааны ажлын зорилго, зорилт

Тогтвортой буюу илүү нийлэмжтэйгээр тэнцвэртэй хөгжих үзэл баримтлал, хүн байгалийн хоорондын харилцааны *Дасан зохицох* амьдралын хэлбэрээс “*Нийцэж амьдрах*” шинэ чиг хандлагад тулгуурлан байгаль, нийгэм, эдийн засгийн салбаруудын судалгааны аргазүйд дүн шинжилгээ хийн хоорондын уялдаа холбоо, шүтэлцээг тодорхойлох, хамгийн зөв, бодит холбоог тогтоож салбаруудын байршилт, төрөлжүүлэлтийн үнэлэлт дүгнэлтэд хүрч чадах нийгэм, эдийн засгийн газарзүйн шинэ аргазүйн загвар, нэгтгэлийг боловсруулж “Хөгжлийн нутаг дэвсгэр”-ийг бий болгох загварчлалыг боловсруулахад ашиглагдах онол, хандлага, аргазүйн нийлмэл судалгаа хийх явдал юм. Түүнчлэн нутаг дэвсгэрийн хөгжилд байршлын үзүүлэх нөлөөллийг тооцож, нийгэм, эдийн засгийн хөгжилд үзүүлэх нөлөөллийн загварчлал боловсруулах аргазүйн асуудлыг хөндөх юм.

Судалгааны аргазүй, материал

Бид нутаг дэвсгэр, бүс нутгийн хөгжил, эдийн засгийн хөгжлийн сэдэвтэй холбоотой өмнө нь хийгдсэн төсөлт ажил, суурь судалгаа, эрдмийн зэрэг горилсон бүтээлүүдийн аргазүйн судалгаа хийх, мөн растер болон орон зайн өгөгдлийн боловсруулалтад ашиглах газарзүйн мэдээллийн системийн аргууд болон нийгэм, эдийн засгийн судалгааны аргууд, бүсчлэл, нутаг дэвсгэрийн тухай холбогдох онол, хөтөлбөрүүд болон баримт материал цуглуулах, шинжлэх аргазүйг ашиглав.

Судалгааны өгөгдөл

Байгалийн чиглэлийн судалгааны олон онол, аргазүй, аргачлал байх бөгөөд тэдгээрийн оронзай, цаг хугацааны нөлөөн дор хийх судалгааны аргуудын нэгтгэлийг нийгмийн судалгааны аргууд, эдийн засгийн судалгааны аргуудтай холбож, энэ бүгдийн дундаас цогцолбор буюу иж бүрэн байх, харилцан уялдаатайгаар өөрчлөлт, хөгжил, цаг хугацааны нөхцөлийг тооцон тодорхойлох боломж бүхий аргазүйн хувилбарыг олох, эрэл хайгуул хийх нь орчин үеийн нийгэм эдийн засгийн газарзүйн заавал хийх шаардлагатай ажил болж байна. Иймд бидний цуглуулж, уншиж судалсан олон олон ашиглагдах материалууд дотроос бид дараах онол, арга, аргазүй, аргачлалуудыг сонгон авав. Үүнд:

Байгаль, нийгэм, эдийн засгийн салбаруудын орчин үеийн судалгааны онол, аргазүйн хандлага /Огнооны дарааллаар/

- Хот орчмын хөдөө аж ахуйн орон зайн зохион байгуулалтын онол (И.Тюнен, 1826),
- Хамгийн бага өртгийн онол буюу аж үйлдвэрийн байршилтын онол (А.Вебер, 1909),
- Төв байршлын онол (В.Кристаллер, 1933; А.Лёш, 1940),
- Бүсийн эдийн засгийн онол (У.Айзард, 1956; Л.Лефебер, 1958),
- Бүс бүрийн брэнддинг – зах зээлийн онол (Е.Боевентер, 1958),
- Газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээний онол (FAO, Хопкинс, 1977; Колинс нар, 2001)
- Гол хөгжлийн орныг сонгох буюу хүн - байгалийн нөөц баялаг - аж үйлдвэрийн зохист харьцааны онол (Фан жэй, 2006) зэрэг онолууд;

Орон зайн боловсруулалт хийхэд ашиглагддаг аргазүй, аргачлал

- Олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын аргаар (*Multi criteria decision analysis*)
- Шатлан жигнэсэн арга (*Analytic Hierarchy Process*)
- Газрын тохиромжтой байдлын /чадавхын үнэлгээний (*land suitability/capability evaluation*)
- Жигнэсэн шугаман хамаарлын арга

➤ Харилцан таталцал үүсгэж байгаа байдлыг судлах багц аргууд.

Мөн орон зайн анализын:

- ✓ Суурь нөхцөлийн (constraint map) аргаар үнэлэх;
- ✓ Олон шалгуурын (factor map) аргаар үнэлэх;
- ✓ Хүчин зүйлүүдийн жигнэсэн утгыг олох арга;
- ✓ Нэгдсэн үнэлгээний зураг гаргах;
- ✓ Алдааны нарийвчлалыг шалгах зэрэг дэд аргууд болон

Нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийн суурь судалгааны шинжилгээнд ашиглагддаг аргазүй, аргачлал

- ✓ Хүчин зүйлсийн хамаарлын корреляцын
- ✓ Регрессийн шинжилгээ
- ✓ Индексийн шинжилгээ
- ✓ Динамик хандлагын шинжилгээ зэрэг эконометрикийн аргууд,
- ✓ Цаг хугацааны (Time series analysis) дүн шинжилгээ хийх
- ✓ Орон зайн харьцуулалтын дүн шинжилгээ хийх
- ✓ Нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийн цаашдын чиг хандлагыг тодорхойлох, прогноз төлөвлөлт хийх аргууд,

Түүнчлэн нийгэм эдийн засаг, орон зайн зохион байгуулалтын өнөөгийн байдлын дүн шинжилгээг хүн амын өсөлт, хөдөлмөрийн нөөц, байгалийн нөхцөл, нөөц баялаг ашигт малтмалын тархалт, байршил, дэд бүтцийн салбарын орон зайн үйлчлэл, ХАА-н хөгжил, үйлдвэрлэлийн байршил, суурьшлын чиг үүрэг зэргийг тус бүрт нь үнэлэлт өгч үр дүнг нэгтгэн дүгнэх замаар тойргуудыг тогтоох аргачлал мөн хамаарлын шинжилгээнд нөлөөллийн болон зайн бүсчлэл үүсгэн зангилаа, төвүүдийн хоорондын харилцан таталцал үүсгэж байгаа байдлыг тооцох аргуудыг судлах, судалгааны үзүүлэлтэд *цаг хугацааны* (Time series analysis) болон *орон зайн харьцуулалтын* гэсэн үндсэн дүн шинжилгээг хийх арга, үзүүлэлтүүдийн системд дүн шинжилгээ хийхдээ хүснэгт, графикаар харуулах зэргээр зохимжит тайлагнах аргыг судлах зорилт агуулсан бөгөөд үүнд статистик өгөгдлүүдийг түлхүү ашиглаж байгаа үед 0 ба 5 –аар төгссөн оны мэдээллийг, нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийн суурь судалгааны шинжилгээнд хүчин зүйлсийн хамаарлын корреляцын болон регрессийн шинжилгээ, индексийн шинжилгээ, динамик хандлагын шинжилгээ зэрэг эконометрикийн аргууд, нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийн цаашдын чиг хандлагыг тодорхойлох, прогноз төлөвлөлт хийхдээ динамик хандлагын шинжилгээний аргыг хэрэглэсэн үр дүнгүүдийг харьцуулах.

Дээрх арга аргачлал, онолын хандлага чиглэлүүдээс гадна дараах **үнэлгээний сонголтуудыг** чухалчлан ажиллахаар төлөвлөсөн, үүнд:

- Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээ (Морено болон Сигел, 1988)
- Бүс нутаг төлөвлөлт (Янсан болон Ритвелт, 1990)

- ХАА-н үйл ажиллагаанд тохиромжтой газрыг тогтоох (Камбеллар 1992; Каложеру, 2002)
- Амьтан, ургамлын төрөл зүйлийн амьдрах тохиромжтой газрыг сонгох экологийн үнэлгээ (Ферера болон Дукстейн, 1993; Сторболон Кангас, 2001)
- Геологийн нөхцөлийг тогтоох (Бонхам-Картер, 1994)
- Ландшафтын үнэлгээ ба төлөвлөлт (Миллернар, 1998)
- Нийтийн эдэлбэр ба хувийн аж ахуйд тохиромжтой эдлэн газар сонгох (Черчнар, 2002) зэрэг аргазүйн чиг хандлагуудыг судалж үзэв.

Дэлхийн болон монгол улсын баримтлах урт хугацааны бодлогын баримт бичиг, хөтөлбөр, төлөвлөгөөнүүдийг авч үзэх нь ирээдүйн зорилтот хөгжлийн түвшинг ойлгоход туслах нэгэн хөшүүрэг байх тул бид:

- 2012 онд Рио Де Жанейро хотноо болсон НҮБ-ын чуулганы үеэр санаачилсан. 2030 он хүртэлх дараагийн томоохон зорилтоо нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийг дэмжих, сайжруулах, байгаль орчныг хамгаалах асуудлыг бүхэлд нь 17 зорилго, 169 зорилт, 300 гаруй үзүүлэлт бүхий “Эх дэлхийгээ өөрчлөх нь: Тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөр-2030”
- CAREC-2020-Program - Strategic- Framework (Central Asia Regional Economic Cooperation)
- Монгол улсын ногоон хөгжлийн бодлого, 2014 (2014-2030)
- Уур амьсгалын өөрчлөлтийн үндэсний хөтөлбөр, 2011 (2011-2021)
- Төрөөс Эрчим хүчний талаар баримтлах бодлого, 2015 (2015-2030)
- Төрөөс Хүнс, хөдөө аж ахуйн талаар баримтлах бодлого, 2010 (2010-2021)
- Төрөөс Ойн талаар баримтлах бодлого, 2015 (2016-2030)
- Монгол улсын мянганы хөгжлийн зорилтод суурилсан үндэсний хөгжлийн цогц бодлого, 2008 (2008-2021)
- 2015 он: “Монгол улсын урт хугацааны тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал 2016-2030”. Тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлалыг 15-20 жилээр тогтоож байхаар хуульчилсан.
- Сумын нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн төлөвлөгөө боловсруулах 5-8 жилээр, аймгийн төлөвлөгөө 8-12 жилээр, улсын төлөвлөгөө 12-16 жилээр хийгддэг төлөвлөгөө зэргийг судлан үзэв.

Судалгааны үр дүн

Нэр томъёоны асуудалд. Бүс нутаг, Нутаг дэвсгэр гэсэн ойлголт

Нутаг дэвсгэр гэдэг ойлголт нь өргөн агуулгатай байх боломжтой, энэ чиглэл дээр нарийвчилсан тодорхойлолтыг өгсөн тохиолдол түгээмэл биш байгаа нь бидний ажлын эрэл хайгуулын үр дүнд тодорхой болсон юм. Иймд бид нутаг

дэвсгэр гэсэн ойлголттой агуулга, зорилгын хувьд төстэй, судалгааны ажилдаа суурилан хэрэглэж болох "бүс нутаг"-ийн тухай ойлголтуудыг судлан авч үзсэн.

Бүс нутгийг гомоген, функционал (Телен, 1972) гэж ангилан тэр нь нутаг дэвсгэрүүдийн нэгдэл байна гэж үзсэн бол Бүс нутгийг хоорондоо харилцан уялдаатай нэгжүүдээс бүрддэг нутаг дэвсгэрийн тодорхой хэсэг (Гранберг, 2001) гэж авч үзсэн байдаг. Монгол улсын бүсчилсэн хөгжлийн үзэл баримтлалын (2001) баримт бичигт “бүс нутаг нь засаг захиргааны нэгжүүдийн нийгэм эдийн засгийн харилцаа... салбар хоорондын уялдаа холбооны орон зайн хөгжил, байршлын хүрээг хамарсан Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн тодорхой хэсэг буюу эдийн засаг нийгмийн цогцолбор гэж авч үзсэн нь нутаг дэвсгэрийг янз бүрийн байр суурь, агуулгаар тодорхойлж, хам хүрээг томруулж басхүү жижигрүүлэн ойлгож ирсэн байгааг илтгэж байна (Наранцэцэг, 2005).

Эрдэмтэн судлаачдын өгсөн тодорхойлолтоос ишлэн “*нутаг дэвсгэр*” гэсэн ойлголтыг “*Өөрийн орон зайн байршилтай улс орны газар нутгийн нэг хэсэг бөгөөд аж ахуй, нийгэм, эдийн засгийн бие даасан иж бүрдэл бүхий өөрийгөө дэмжих нээлттэй систем*” гэж тодорхойлж болохоор байна.

Ховд аймагт хөгжлийг түргэтгэх хамгийн чухал нөхцөл нь аймгийн нутаг дэвсгэрийн орших газарзүйн байршил юм. Одоогоор ихэнх судлаачид, эдийн засагчдын ашиггүй, сөрөг хүчин зүйлийн нэг гэж үздэг төвөөс алслагдсан байрлалыг эерэг нөлөөлөх хүчин зүйл болгох боломжтой.

Тогтвортой буюу тэнцвэртэй хөгжлийн гурван тулгуур багана нь Эдийн засаг, Нийгэм, Байгаль орчин юм. Тогтвортой буюу илүү нийлэмжтэйгээр тэнцвэртэй хөгжих үзэл баримтлал, хүн байгаль хоорондын харилцааны *Дасан зохицох* амьдралын хэлбэрээс “*Нийцэж амьдрах*” шинэ чиг хандлагад (Хүмүүнлэг ба байгалийн судалгааны хүрээлэн, 2012) тулгуурлан тэнцвэртэй хөгжлийн загвараар энэхүү байршлын суурь өгөгдлүүдийг тодорхойлж болох бөгөөд өгүүллийн үр дүнг ойлгомжтой болгох үүднээс судалгааны нутаг дэвсгэрийн давуу чанарыг харуулахын тулд дараах сонголтууд дээр эхэлж ажиллав. Үүнд: нэгдүгээрт: газрын гадаргын налуу, сүүдэртсэн гадарга, газрын гадаргын зовхис, гадаргын хэрчигдлийн шигүү, гадаргын усны тархац, байршилтын үзүүлэлтүүдийг, хоёрдугаарт: засаг захиргаа нутаг дэвсгэрийн хуваарь, байршил, хүн амын байршилтын үзүүлэлт, гуравдугаарт: эдийн засаг газарзүйн байршил, эдийн засгийн үндсэн салбар болох мал аж ахуйн салбарын байршилтын үзүүлэлт зэрэг 3 чиглэлд суурь өгөгдлийг боловсруулан жишээлэв. Эдгээр өгөгдлүүдийг дээр дурдсан сонгож авсан онол, арга, аргазүй, аргачлалаар нөхцөлдүүлж тооцооллыг орон зайн боловсруулалт хийх аргачлалын дагуу болон зохимжит дүрслэлийн аргуудтай хослуулан боловсруулсан. Боловсруулалтыг хийхдээ онолын хандлагуудын үзэл санааг тусгаж, урт, дунд хугацааны хөтөлбөр, төлөвлөгөөтэй уяж, статистик мэдээллийг стандарт аргачлалын дагуу нэгтгэн боловсруулалтыг хийсэн бөгөөд урд хөрш орон болох БНХАУ-ын гол

хөгжлийн орны судалгааны материал, хойд хөрш орон болох ОХУ-ын бүгд найрамдах улсуудын хөгжлийн төлөвлөлтийн материалтай уялдуулж харьцуулан ажиллав.

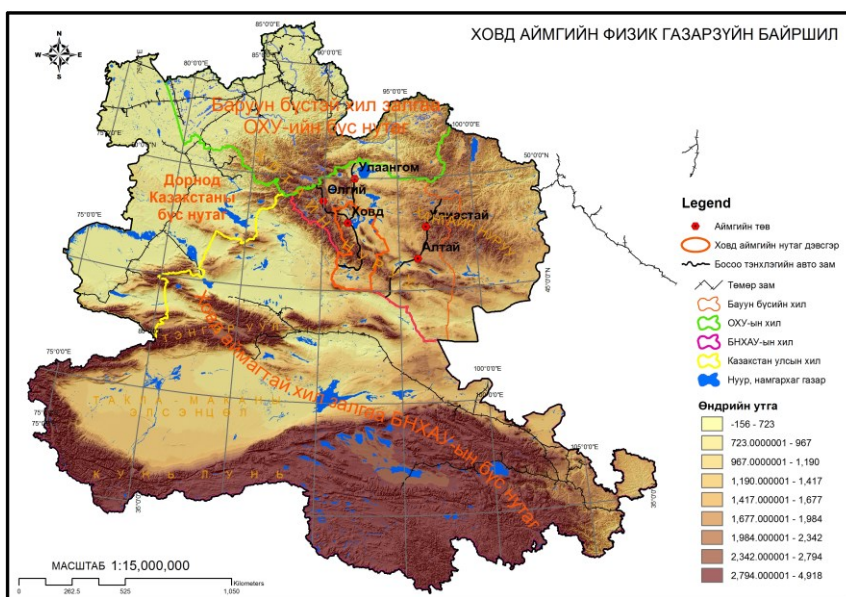
Дээр дурдсан Ховд аймгийн хэмжээнд сонгож авсан өгөгдлүүдийг бидний дэвшүүлж буй тэнцвэртэй хөгжлийн загвараар энэхүү байршлын суурь өгөгдлүүдийг тодорхойлж болох бөгөөд эдгээрийг тодорхой чиглэлийн хүрээнд нь авч үзвэл:

I. Байгалийн чиглэл, байршил

а. Физик газарзүйн байршил

Ховд аймгийн нутаг дэвсгэр өргөн уудам, хойноос урагшаа 450 гаруй км үргэлжлэх тул тэр чиглэлд ландшафтын төрх, байгалийн нөхцөл хувьсан өөрчлөгдөж өргөргийн хэд хэдэн бүс орших боломжтой ба харин уулархаг нутагт өндрийн бүслүүр үүснэ. Монгол орны баруун хязгаарт Монгол Алтайн нуруу, Их нууруудын хотгор, зүүн гарын говь, Алтайн өвөр говийг дамнан уртрагийн дагуу оршино. Физик газарзүйн байршлыг авч үзэхэд физик газарзүйн мужлалыг хамт авч үзэх нь зүйтэй бөгөөд нутаг дэвсгэрийг байгалийн бүхий л нөхцөл буюу геологийн тогтоц, хотгор гүдгэр, уур амьсгал, ус зүй, хөрс, ургамал, амьтны аймгийн хам бүрдлийн хүрээнд ялгаатай хэсгүүдийг тогтоож өгдөг тул физик газарзүйн мужлалтыг ашиглах шаардлагатай гэж үзсэн. 1998 оны Монгол орны физик газарзүйн шинэ мужлалтаар хуучин мужлалтыг 6 их муж, 15 муж, 39 дэд муж болгон өөрчилсөн байдаг.

2009 оны Монгол улсын үндэсний Атласт орсон физик газарзүйн мужлалтын зургаар Ховд аймагт Алтайн уулархаг, Говийн гэсэн 2 их муж, Монгол Алтайн, Алтайн ар говийн, Алтайн өвөр говийн гэсэн 3 муж, 4 тойрог хамаарагдаж байна.



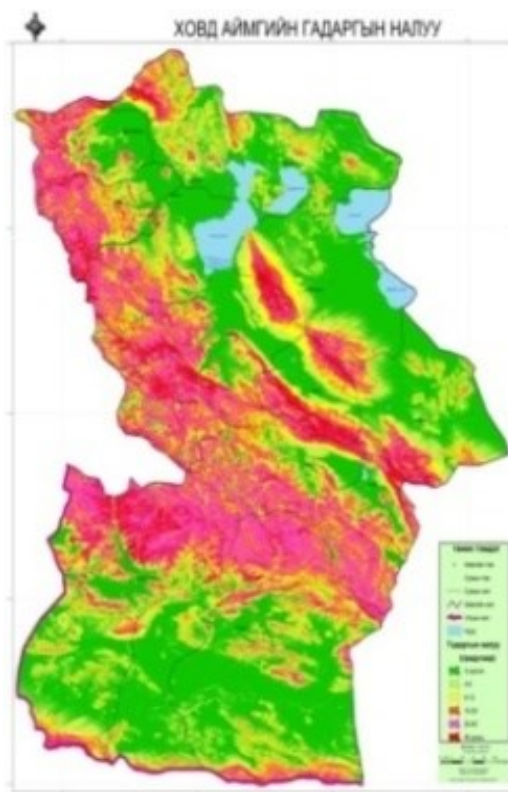
Зураг 1. Ховд аймгийн физик газарзүйн байршлын зураг
Эх сурвалж: Зохиогч

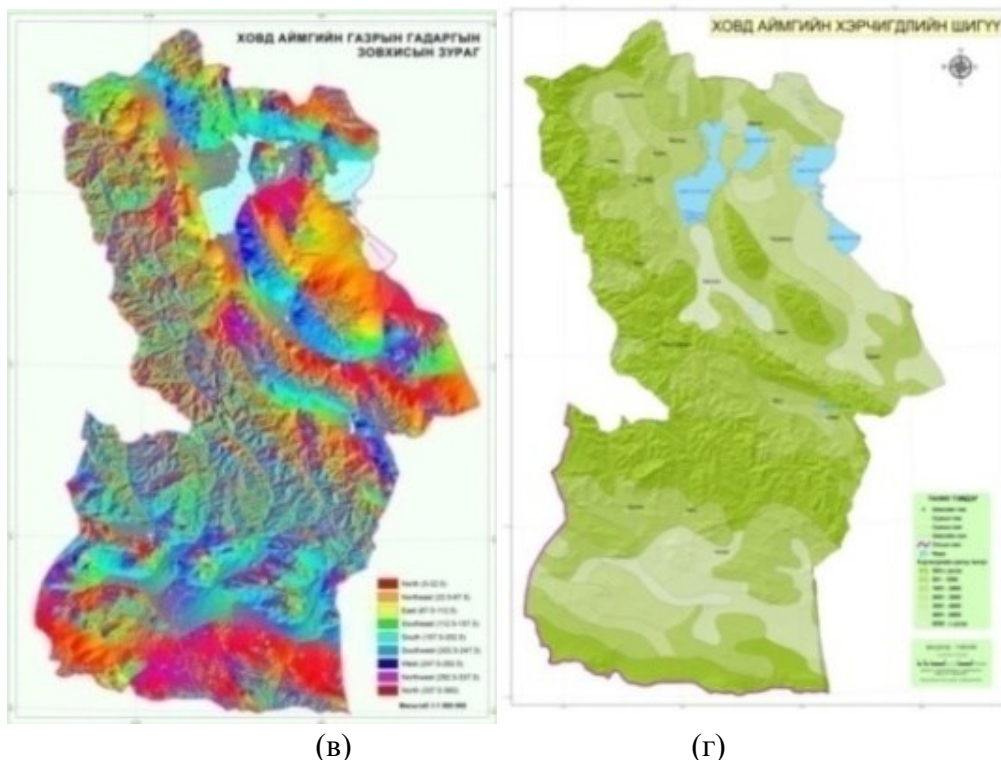
Ховд аймгийн хувьд Алтайн нурууг тойрсон ОХУ-ын болон БНХАУ-ын бүс нутгуудыг өөр хооронд нь холбох цаашлаад “Еврази”-ийн төв хэсгүүдийг холбох хамгийн боломжит дөт, зангилаа нутаг дэвсгэр болж байгаа нь харагдаж байна.

б. Газрын гадаргын үзүүлэлтүүд, тэдгээрийн байршил

Ховд аймгийн гадаргын үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлон сэдэвчилсэн зураглалуудыг үйлдэв. Үүнд:

- Газрын гадаргын налуугийн үзүүлэлт
- Сүүдэртсэн гадарга буюу газрын гадаргын толгодын үзүүлэлт
- Газрын гадаргын зовхисын үзүүлэлт
- Гадаргын хэрчигдлийн шигүүгийн үзүүлэлт зэрэг болно.





Зураг 2. Ховд аймгийн газрын гадаргын налууугийн (а), газрын сүүдэртсэн гадаргын (б) зураг, газрын гадаргын зовхис (в), газрын гадаргын хэрчигдлийн шигүүгийн (г) зураг

Эх сурвалж: Ховд аймгийн газрын гадаргын ашиглалт, үнэлгээ, зураглал төсөл. Дашзэвэг, Билэгтмандах 2012

Гадаргын сүүдэрлэлт буюу толгодын зураглал болон гадаргын тоон загварт тулгуурлан гадаргын налууугийн зураг, зовхисын зураг зэргийг боловсруулан гаргаж авах бөгөөд эдгээр үр дүнгээр аймгийн нутаг дэвсгэрийн төв хэсэг мөн баруун хэсэг өндөр уулс бүхий гадаргын бартаажилт ихтэй Монгол Алтайн нуруу дагасан, харин зүүн хойд, зүүн мөн өмнөд хэсэгт харьцангуй өндөржилт багатай уулс хоорондын ба голын хөндий, талархаг болон говийн бүс тархаж байгааг тодорхой харж болно.

Гадаргын налууугийн шатлалыг боловсруулахдаа 40° -с их, 40° - 20° , 20° - 12° , 12° - 6° , 6° - 3° , 3° -с бага гэж сонгон авсан. Ховд аймгийн нутаг дахь 3° -с бага налуутай гадаргын нийт талбай 23850 х.д.км, нутаг дэвсгэрийн талбайн 31.7 хувийг эзэлнэ. 3° - 6° налуутай гадаргын нийт талбай 10800 км², нийт талбайн 14.0 хувийг эзэлнэ. 6° - 12° налуутай гадарга 12825 км², талбайн нийт талбайн 17.3 хувийг эзэлнэ. 12° - 20° налуутай гадарга 16425 км², нийт талбайн 21.7 хувийг эзэлнэ. 20° - 40° налуутай гадарга 9000 км², нийт талбайн 11.3 хувийг эзэлнэ.

Ховд аймгийн нутаг дахь 40°-ээс дээш налуутай гадарга талбай 3100 км², нийт талбайн 4 хувийг эзэлнэ (Дашзэвэг болон Билэгтмандах, 2012).

3°-с бага налуутай гадарга бүх төрлийн аж ахуй эрхлэхэд тохиромжтой. Налуу бага учир элэгдэл бага, анхны ба ердийн бартаатай ихэвчлэн талархаг гадаргатай, гол мөрний хөндий юм. 3°-6° налуу гадарга ихэвчлэн бага налуутай, анхны ба дунд зэргийн бартаатай байх учраас аж ахуйн бүх төрлийг эрхлэх боломжтой. Гэвч байгалийн бүсээс хамаарна. 6°-12° налуутай гадарга нь уулт тогтолцооны захын хэсгийг хамарч дунд зэрэг, ихээхэн, их бартаатай учраас газар тариалан, бусад аж ахуйд төдийлөн тохиромжтой бус харин малын бэлчээр хадланд тохиромжтой. 12°- 20° налуутай гадарга нь их бартаатай учраас тариаланд тохиромж муу, малын бэлчээрт ашиглана. 20°-40° налуутай гадарга уулт тогтолцооны төвийн хэсэг, гол уул нуруудыг хамрах учраас аж ахуйд төдийлөн ашиглагдах боломж муу гэвч бэлчээрт ашиглана. 40°-өөс дээш налуутай гадарга нь ихэнхдээ уулт тогтолцооны хамгийн өндөр хэсгийг хамарна. Аж ахуй эрхлэх боломж муутай. Зөвхөн зуны улиралд сарлагт үхэрт ашиглагдана гэж үздэг.

Судлаачдын гадаргын налууг аж ахуйд зориулан үнэлсэн үнэлгээний дагуу Ховд аймгийн гадаргын нилээд хувийг 3, 3-6, 6-12, 12-20 градусын налуутай, хэрчигдлийн шигүү бага гадарга эзэлж байгаа нь аль ч төрлийн мал аж ахуй эрхлэх боломжтойг харуулж байна.

Гадаргыг газар тариаланд зориулан үнэлсэн үнэлгээгээр гадаргын налуу 6°-3°, 3° -с бага, 3-4 км, 4-6 км, 6-8 км хэрчигдлийн шигүү бүхий гадарга нь тариалан эрхлэхэд нэн тохиромжтой. Энэ ангиллын дагуу Ховд, Буянт, Булган голуудын сав хөндийг дагаж төмс, хүнсний ногоо, тариалан эрхлэх боломжтой голын хөндийн алювын шимт хөрстэй, усан хангамж сайтай (Дашзэвэг болон Билэгтмандах, 2012).

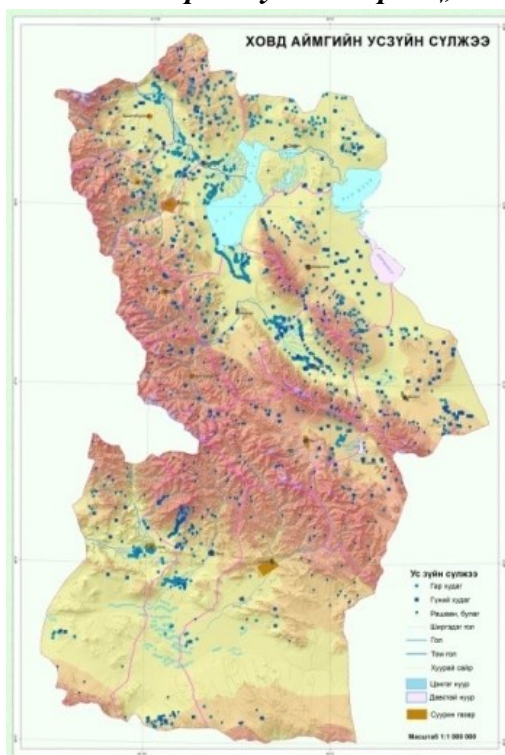
Хэрчигдлийн шигүүг тооцохдоо зэргэлдээ орших хоёр хэрчигдлийн (гуу жалга, сайр, гол горхи зэрэг идэгдэл) хоорондын дундаж зайг, талбайд нь харьцуулж бодож гаргах ба ArcGIS –ийн Hawth's extension-ийг ашиглан тооцож байна. Гадаргын хэрчигдлийн шигүүн ангиллыг боловсруулахдаа тухайн гадаргын уулархаг байдал, голын сүлжээний нягтшил, хур тунадасны их багыг харгалзсаны үндсэн дээр 0.5 км-с бага, 0.5- 1 км, 1- 2 км, 2-3 км, 3-4 км, 4-6 км, 6-8 км хэрчигдэлтэй гадарга гэж ангилж тооцоо хийсэн. Ховд аймгийн нутаг дэвсгэрт: 0.5 км-с бага шигүү хэрчигдэлтэй, их бартаатай гадарга 16200 км² буюу нийт нутгийн 23.7 хувь, 0.5-1 км, 1 км шигүү хэрчигдэлтэй, бартаатай гадарга 15370 км² буюу нийт нутгийн 21.9 хувь, 1-2, 2-3,3-4 км, 4-6 км шигүү хэрчигдэлтэй, дунд зэргийн бартаатай гадарга 26700 км² буюу нийт нутгийн 37.7 хувь, - 6-8 км, түүнээс дээш хэрчигдлийн шигүүтэй, анхны ба ердийн бартаатай гадарга 11730 км² буюу нийт нутгийн 16.7 хувийг эзэлж байна (Дашзэвэг болон Билэгтмандах, 2012).

Хүснэгт 1. Ховд аймгийн гадаргын морфометрийн үзүүлэлтүүд

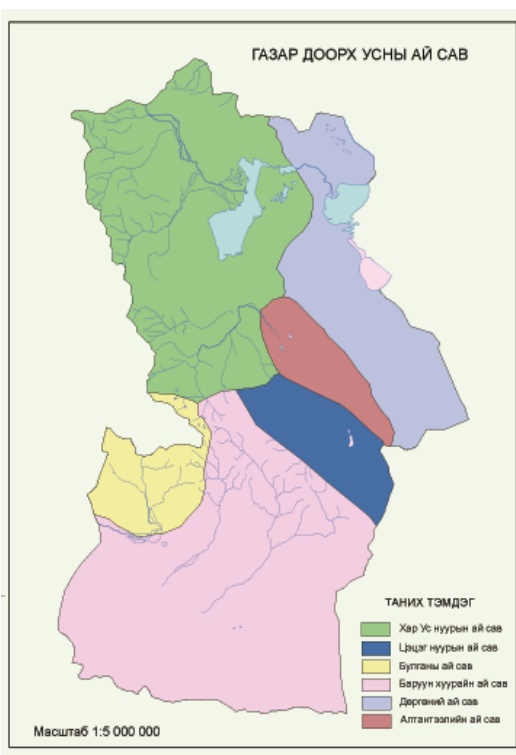
Гадаргын үнэмлэхүй өндөр (метрээр)	Эзлэх талбай (км ²)	Эзлэх талбай (%-оор)	Гадаргын налуу (градусаар)	Хэрчигдлийн шигүү (м-ээр)	Хэрчигдлийн шигүү гүн (м-ээр)
4000-аас дээш	58	0.07	40-өөс дээш	>500	<2600
3500-4000	942	1.23	40-өөс дээш	500-1000	2200-2600
3000-3500	3500	4,6	20-40	1000-2000	1800-2200
2500-3000	7950	10.5	12-20	2000-3000	1400-1800
2000-2500	28424	37.4	6-12	3000-4000	800-1400
1500-2000	21976	28.9	3-6	4000-6000	600-800
1000-1500	13150	17.3	3,>3	6000-8000	200-600
Бүгд	76000	100			

Эх сурвалж: Зохиогч

с. Гадаргын усны тархац, байршилт



(а)



(б)

Зураг 3. Ховд аймгийн гадаргын ус зүйн сүлжээ (а), газар доорх усны ай савын (б) зураг

Эх сурвалж: Зохиогч

Нутаг дэвсгэрийг судлан шинжлэхэд түүний гадаргын болон гүний усны судалгаа хийх шаардлагатай юм. Энэ нь тухайн нутаг дэвсгэрийн байгалийн нөхцөл, нөөцийг нарийн таньж мэдэхэд чухал түлхэц болох бөгөөд улмаар нутаг дэвсгэрийг хөгжүүлэх үндсэн чиглэл, байршлын анализ хийх, суурьшил болон үйлдвэрийн төвлөрөл, кластер бий болгох газар орныг сонгох боломжийг бүрдүүлнэ гэж бид үзэж байна. Ховд аймаг нь Гадаргын усан хангамж болон гүний усны багагүй нөөцтэй. Зургаас харахад гүний усны 5 ай сав байх бөгөөд гадаргын усан толио бүхий буюу нуур нутгийн хойд хагаст буюу Их нууруудын хотгорт байрлана. Орон нутаг, иргэдийн гаргасан ундны болон бусад зориулалттай худаг уулс хоорондын хөндий, голын хөндий, уулын бэл хормой орчимд тархсан байна. Аймгийн хэмжээнд нийт 1300 орчим энгийн болон инженерийн хийцтэй худаг, 600 гаруй булаг, шанд, рашаан бүртгэгдсэн байна. Ховд аймагт том, жижиг хэмжээтэй 50-д нуур байх ба эдгээрээс хамгийн том нь Хар-Ус нуур юм. Гадаргын усан хангамжийг бүрдүүлэгч нэг чухал нөөц нь гол, мөрөн бөгөөд хамгийн том нь Ховд гол. Тус аймгийн зүүн хойд хэсэгт Завхан голын нөлөө байх ба Буянт, Булган, Цэнхэрийн, Бодонч зэрэг томоохон голууд бий. Эдгээр нь өндөр уулсаас эх аван урсах ба Төв Азийн гадагш урсгалгүй ай савд хамаарагдана (Бат болон Дашдэлэг, 1972; ШУА, 2012).

II. Нийгмийн чиглэл байршил

Ховд аймаг, баруун бүс нутаг нь ОХУ, БНХАУ-ын зах зээлийн багтаамж сайтай, байгаль газарзүйн нөхцөл ойролцоо бүс нутаг, мужуудтай хиллэн оршиж, бие даасан гадаад харилцаа хөгжүүлэх өргөн боломж байна (Үндэсний хөгжил, шинэтгэлийн хороо (ҮХШХ), 2012; Бүс нутгийн хөгжлийн академи (БНХА), 2012). Үүний тулд засаг захиргааны бүтэц, бүрэлдэхүүнийг тодотгон судлах нь зүйтэй юм. Нутаг дэвсгэр бол тодорхой газар орныг тодотгон, улмаар засаг захиргааны хуваарийн түвшинд авч үзэж байдаг тул тухайн засаг захиргааны хуваарь хэрхэн өөрчлөгдөн тогтоогдож байсныг судлах шаардлагатай болох юм.

а. Засаг захиргаа нутаг дэвсгэрийн хуваарь, байршил

Ховд аймгийн засаг захиргааны хуваарь нь улс төр, нийгмийн тодорхой хэрэгцээ, шаардлага, нөхцөл байдлын улмаас өөрчлөгдөн тогтоогдож байсан. Тухайлбал: 1762-1991 оны хооронд, мөн 1911-1922 онд Ховдын хязгаар, 1925 онд Чандмань уулын аймаг болон өөрчлөгдөж байсан түүхтэй. 1931 оноос одоогийн засаг захиргааны хаваарилалтад орсон байна (Цэдэндамба, 1999).



(a)



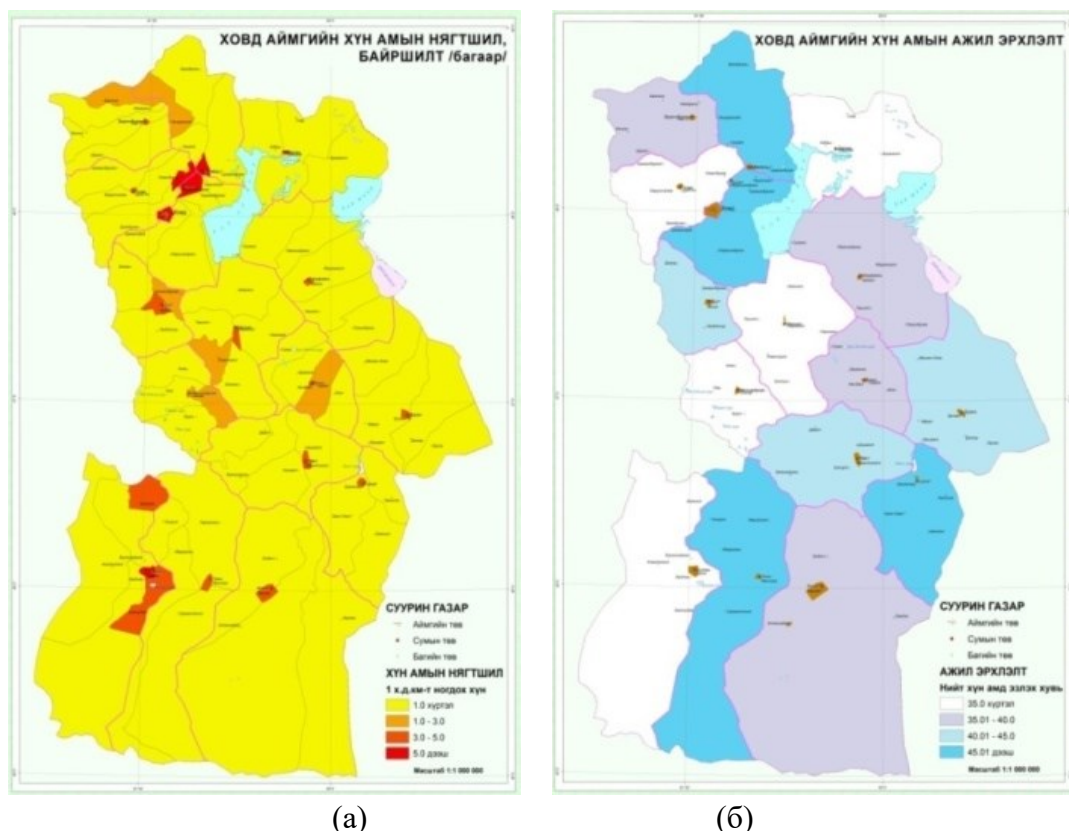
(б)

Зураг 4. Ховд аймгийн засаг захиргааны хуваарь 1931 оны (a), засаг захиргааны хуваарь - 2015 оны (б) зураг

Эх сурвалж: Зохиогч

Байгаль цаг уурын харьцангуй тааламжтай цаг үе, төвлөрсөн төлөвлөгөөт эдийн засгийн нөлөө, улс ардын аж ахуйн тулгуур бүтэц нь мал аж ахуй байсан зэрэг нөхцөлүүдийн дүнд өнөөдрийн засаг захиргааны хуваарь бий болсон байдаг бөгөөд энэ нь өнөөдрийн байгаль, цаг уурын өөрчлөлт, үйлдвэржилтийн төвлөрөл, нийцэж амьдрах болон тэнцвэртэй хөгжлийн үзэл баримтлал зэрэгт хэр нийцэхийг нухацтай авч үзэх нөгөө талдаа шаардлагатай бол өөрчлөн зохион байгуулах нь зүйтэй байж болох юм. Тухайлбал: Зуслангийн нутаггүй, хаваржаа, өвөлжөө нь давхацдаг сум олон байна.

б. Хүн амын үзүүлэлт



Зураг 5. Ховд аймгийн хүн амын нягтшил, байршилт (а), ажил эрхлэлтийн (б) зураг

Эх сурвалж: Зохиогч

Аймгийн хүн амын нягтшилыг авч үзэхэд 1 км² талбайд 5 –аас дээш хүн амьдарч байгаа оронзай бүхий 5 суурьшил байна. Энэ нь Жаргалант сум, Булган, Буянт, Мянгад сумын төв, Ховд сумын газар тариалан түлхүү эрхэлдэг Улаанбураа баг тус тус тодорхойлогдов.

Харин 3-5 хүн ногдох оронзай бусад сумын төвүүдэд ногдож байгаа бол сумын ихэнх нутаг дэвсгэр буюу багуудад хүн амын нягтшил 1 хүн ба түүнээс бага байна. Үүнийг сумуудын ажил эрхлэлтийн байдалтай уялдуулж авч үзвэл газар тариалан, уул уурхай (Хөшөөтийн уурхай - Цэцэг сум) хөгжиж буй болон аймгийн төвд өндөр буюу 45-аас дээш хувь нь ажил эрхэлж байгаа гэсэн судалгааны үр дүн гарч байна.

Иймд хүн амын шилжилтийг багасгах, хүн амын цэвэр өсөлтийг нэмэгдүүлэх бодлого барих түүнчлэн эдийн засгийн чиг үүрэг нь нэг байж

болох засаг захиргаа нутаг дэвсгэрийн нэгжийг нэгтгэх нь зүйтэй байж болох. Үүнийг хэрэгжүүлэхдээ эдийн засгийн тулгуур бүтэц нь юу болох түүнд ажиллаж байгаа иргэд, ажиллах хүчний нөөц бололцоо бий эсвэл бүрдэх эсэх, байгалийн нөхцөлийн иж бүрэн тодорхойлолт, байгалийн олон янз нөөцийн хүрэлцээ хангамж, үндсэн үзүүлэлт нь энэхүү өөрчлөлтийг хэрэгжүүлэх боломжийг бий болгох боломжтой эсэх судалгаа, засаг захиргааны хуваарилалт, суурьшил, дэд бүтэц, эдийн засгийн тулгуур бүтцүүдийн байршил хаана байх зэргийг нийлмэл байдлаар судлан тогтоох шаардлагатай болж байна. Хязгаар нутгийн байрлалтай боловч цөөн хүн амтай, хөгжлийн болон тэнцвэртэй эдийн засгийн сонголт, байршилтаа тодорхой болгоогүй байгаа нь Ховд төдийгүй бусад аймгийн хөгжил, ирээдүйн зураглалыг эргэлзээтэй нөхцөл байдалд оруулсаар байна гэж дүгнэж болно.

III. Эдийн засгийн чиглэл, байршил

а. Эдийн засаг газарзүйн байршил

Ховд аймаг нь Монгол улсын баруун хязгаарт, улсын нийслэлээс алслагдсан байрлалтай боловч өмнө, баруун өмнө талаараа БНХАУ-ын Шинжань уйгарын өөртөө засах орон (ШУӨЗО)-той 400 гаруй км-ээр шууд хиллэдэг онцлог байршилтай. Баруун бүсийнхээ 4 аймагтай мөн шууд харилцах давуу талбай, төвийн байршилтай аймаг. БНХАУ-ын ШУӨЗО нь газрын тосны томоохон нөөцтэй, жимс, хөвөн, улаан буудай зэрэг газар тариалангийн салбар сайн хөгжсөн, Казакстан улстай хийх худалдаа нь “Хоргос”-ын чөлөөт худалдааны бүсээр дамжуулан маш эрчимтэй өсөн нэмэгдэж буй энэ оронтой боловсрол, байгальд ээлтэй шинэ технологи нэвтрүүлэх, үйлдвэрлэл, тээвэр, худалдаа, үйлчилгээ, аялал жуулчлал хөгжүүлэх Алтайн нурууг дамнасан цоо шинэ хамтын ажиллагааг хөгжүүлэх боломжтой байна. ШУӨЗО-ны гадаад худалдааны эргэлт сүүлийн 15 жилд үзүүлэлттэй харьцуулахад даруй 5 дахин өссөн үзүүлэлттэй байгаа нь бидэнд сайн дохио болох юм. Ховд аймаг Баян-Өлгий аймгийн нутгаар дамжин холбогдох ОХУ-ын Алтайн хязгаар, Алтайн Бүгд найрамдах улс нь нүүрс, кобальт, алт болон бусад эрдэс баялгийн салбар, газар тариалан сайн хөгжиж байгаа, Барнаул-Новосибирскийн аж үйлдвэрийн төвүүд, өргөн уудам зах зээл, транссибирийн төмөр зам, эрчим хүчний үйлдвэрлэл, байгалийн хий, нефтийн салбарын хөгжил, аялал жуулчлал хөгжүүлэх боломжтой үзэсгэлэнтэй сайхан байгаль зэрэг хамтран ажиллах боломж дүүрэн ойр орших хөрш улс байна. Түүнчлэн дорнод Казахстаны муж эрдэс баялаг болон металлургийн үйлдвэрүүд төвлөрсөн ба уран, зэс, хар тугалга, тангалий, зэс, мөнгө, цайр олборлох, боловсруулах үйлдвэрүүдтэй, барилгын материал үйлдвэрлэл сайн хөгжсөн ба БНХАУ-аар дамжин хамтран ажиллах

боломжтой, мөн Тува улс (ОХУ)-тай Боршоо, Хандгайтын олон улсын байнгын боомтоор дамжуулан хүнд үйлдвэрлэл, газар тариалангийн салбарт хамтран ажиллах бүрэн боломжтой байна. Үүнийг бид цаг алдахгүй барьж авах, давуу талаа болгох шаардлагатай байна (Баруун бүсийн зөвлөл (ББЗ), ШУА, 2010; ББЗ, ХИС, 2011; БНХА, 2012).

Эдгээр гадаад нөхцөл боломж нь Ховд аймгийг эрчимтэй хөгжүүлэхэд мөн баруун бүс нутаг, цаашлаад улс орны эдийн засагт эерэг нөхцөлийг бүрдүүлэх хамгийн гол хүчин зүйлүүдийн нэг гэж үзэж, эдийн засгийн гадаад харилцааны эрчимтэй бодлого боловсруулан хэрэгжүүлэх шаардлагатай байгааг тодорхойлж байна.

Ховд аймгийн төв нь улсын хэмжээгээр авч үзвэл алслагдсан боловч бүс нутгийнхаа хувьд бусад аймгийн төв хотуудаасаа илүү төвийн байрлалтай болох нь шууд тооцооны болон, эдийн засаг математик загварчлалын аргаар авч үзсэн дараах судалгаагаар хялбар батлагдана (Нямдаваа, 2003). Энэ аргачлалаар тухайн нутаг дэвсгэрийн суурин газруудын байрлалын шинжилгээг хийж болох ба бусад төв, зангилаа цэгүүдийн хувьд ашиглаж болох юм.

$$\begin{aligned} \sum \sum C_i X_j & \quad \min \\ \sum X_i &= a_i < X_i \quad i = 1, 2 \dots m \\ \sum X_i &= b_j \quad j = 1, 2 \dots n \end{aligned}$$

Үүнд: i -р хотоос j -р хот хүртэлх зай

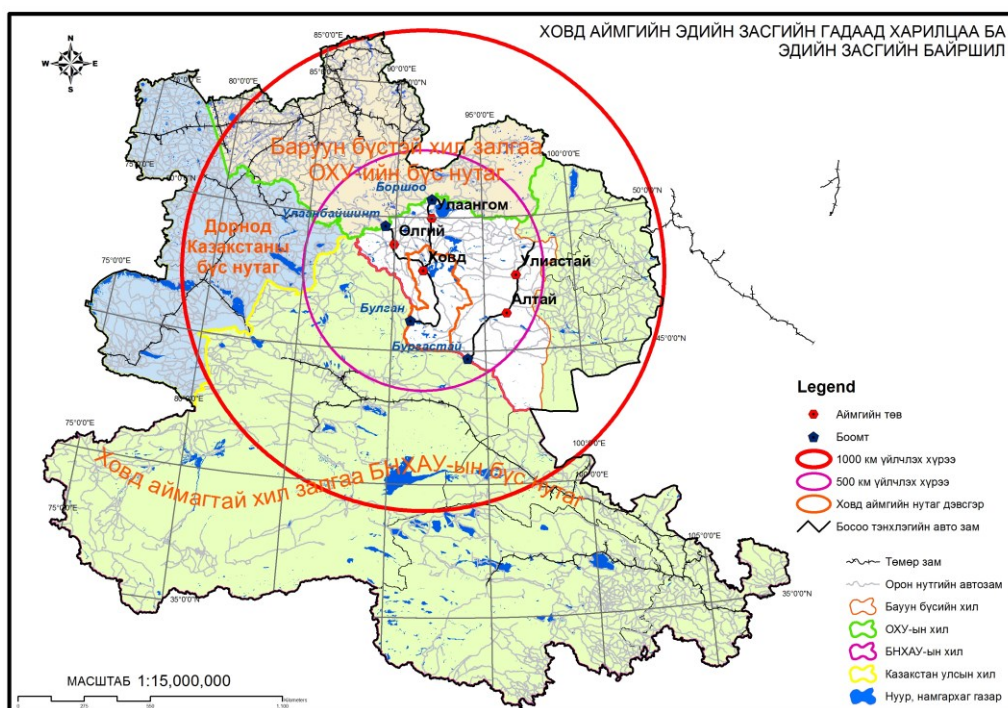
a_i - i -р хотын ямар нэгэн нөөцийн хэмжээ (тн), b_j - j -р хотын тухайн нөөцийн шаардлагатай хэрэгцээ.

Энэ загварын шийдээр аль хот бусад хотууддаа хамгийн ойр буюу илүү төвийн байрлалтай нь тодорхойлогдох учиртай. Нөгөө талаар хотоос хотод хүрэх хугацаа хамгийн бага байх шалгуураар дээрх загварыг дараах байдлаар хувирган бичиж болох юм.

$$\begin{aligned} \sum \sum C_i X_j & \quad \min \\ \sum X_i &= a_i < X_i \quad i = 1, 2 \dots m \\ \sum X_i &= b_j \quad j = 1, 2 \dots n \\ X_i & \geq 0 \end{aligned}$$

Дээрх загварыг хялбар байдлаар дараах илэрхийлэлд хувирган тооцъё.

$$\begin{aligned} & b_1 \quad b_2 \quad b_3 \quad b_4 \quad b_5 \\ a_1 &= X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \\ & a_2 = X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \\ \min & \quad a_3 = X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} \\ & a_4 = X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} \\ & a_5 = X_{51} + X_{52} + X_{53} + X_{54} + X_{55} \end{aligned}$$



Зураг 6. Ховд аймгийн эдийн засгийн байршлын зураг

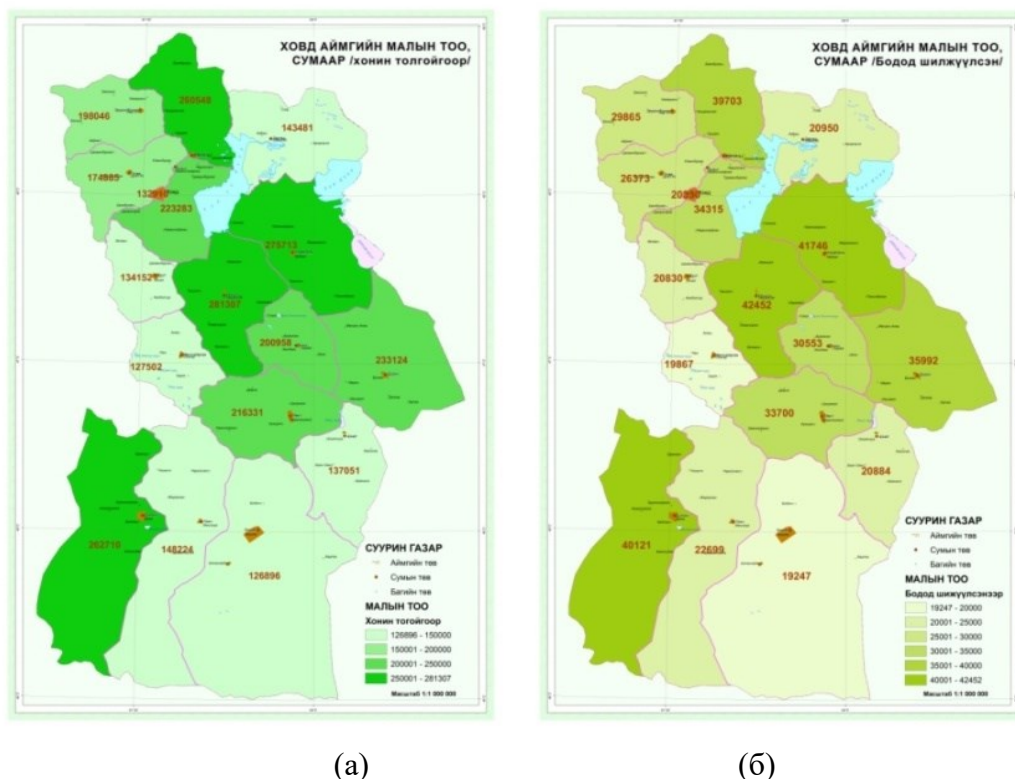
Эх сурвалж: Зохиогч

Ховд аймгийг эрчимтэй хөгжүүлэхэд эерэг нөхцөлийг бүрдүүлэх хамгийн гол хүчин зүйлүүдийн нэг нь Ховд хотыг дайран өнгөрөх баруун бүсийн босоо тэнхлэгийн 743.1 км авто зам бөгөөд олон улсын тээвэр, ложистикийн сүлжээнд нэгдэх боломж бүрдэж байна. Булган, Байтагийн боомтоор шууд хиллэдэг БНХАУ-ын ШУӨЗО нь газар тариалангийн салбар сайн хөгжсөн, Баян-Өлгий аймгийн нутгаар дамжин холбогдох ОХУ-ын Алтайн хязгаар, Алтайн Бүгд найрамдах улс нь аялал жуулчлал, эрдэс баялгийн салбар, газар тариалангийн хөгжил сайн, Барнаул-Новосибирскийн аж үйлдвэрийн төвүүд, транссибирийн төмөр зам, эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн хөгжил сайтай зэрэг нь нутаг дэвсгэрийн байршлын нөхцөлөөс хамаарч аймгийн хөгжилд сайн нөлөөг бий болгож байна. Энэ нь алслагдсан сөрөг нөлөөг арилгах, улмаар хөгжлийн давуу талыг бий болгох юм (ББЗ, ШУА, 2010; ББЗ, ХИС, 2011; БНХА, 2012).

Эдийн засгийн өсөлтийг эрс нэмэгдүүлэх, улмаар бусад салбарын тогтвортой хөгжих боломжийг бүрдүүлэх, хөрөнгө оруулалтыг татах чухал чиглэл гэж үзэж байна. Тэргүүн ээлжинд Хөшөөтийн нүүрсний уурхайн ашиглалтыг эрчимжүүлэх, Халзан бүргэдтэйн газрын ховор элементийн ордын

ашиглалтыг байгаль орчинд халгүйгээр хийх шаардлагатай ба ийм боломж эдийн засгийн байршлаар тодорхой болж байна.

b. Мал аж ахуйн салбарын байршилт



Зураг 7. Ховд аймгийн малын тархалт, байршилт, (а) хонин толгой, (б) бодод шилжүүлсэнээр
Эх сурвалж: Зохиогч

Аймгийн нийт мал сүргийн тархалт, байршилтыг авч үзэхэд Их нууруудын хотгор, түүнээс Монгол Алтай руу шилжих нутгуудаар харьцангуй их суурьшсан байгаа нь харагдаж байна. Энэ нь байгалийн нөхцөл, гадаргын усан хангамж, чийг дулааны горим болон гадаргын налуу, суурьшлын бүсийн байршил, дэд бүтцийн хүрэлцээ зэрэг олон хүчин зүйлтэй нягт холбоотой гэж үзэж байна. Сумуудаас Манхан, Чандмань, Мянгад, Булган сумууд харьцангуй их малтай буюу 250000 хонин толгойгоос дээш, Дөргөн, Мөнххайрхан, Алтай сумууд харьцангуй бага малтай буюу 150000 хонин толгой, бусад сумын мал энэ хооронд багтаж байна (Ховд аймгийн нийгэм эдийн засгийн танилцуулга, 2010-2015).

Аргазүйн хандлагуудын сонголт бөгөөд дэвшүүлж буй үзэл баримтлал болон нийлмэл үр дүн

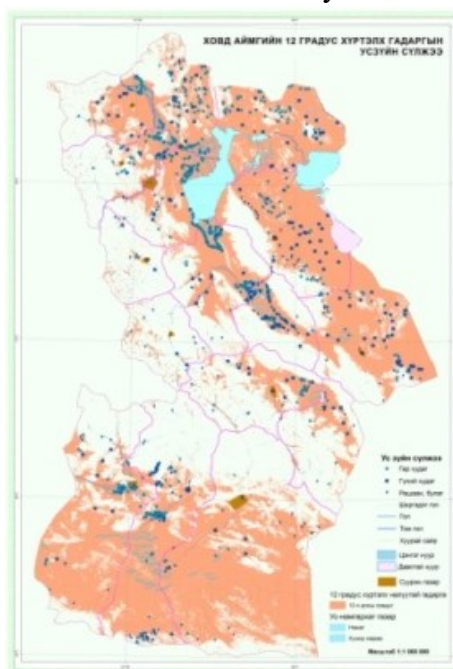
Засаг захиргааны нэгжийн түвшнээс үл хамааран “(Байгаль + нийгэм + эдийн засгийн хүчин зүйлс) * байршил = Нутаг дэвсгэрийн хөгжил” гэсэн системлэг загвар үйлчилж байгааг илрүүлж нутаг дэвсгэрийн хөгжлийг эрчимжүүлэх *тогтвортой хөгжлийн* үзэл баримтлалын орон зайн үндсэн асуудлыг тодотгон *тэнцвэртэй хөгжлийн* шинэ чиг хандлагын хүрээнд “Хөгжлийн нутаг дэвсгэр” ойлголтыг дэвшүүлэн гаргаж байна. Энэ нь нутаг дэвсгэрийг тогтвортой буюу илүү нийлэмжтэйгээр хөгжих тэнцвэртэй хөгжлийн үзэл баримтлал, хүн байгалийн хоорондын харилцааны дасан зохицох амьдралын хэлбэрээс “Нийцэж амьдрах” шинэ чиг хандлагад тулгуурлан байгаль, нийгэм, эдийн засгийн салбаруудын нэн чухал гэсэн тодорхой бүрэлдэхүүнийг сонгон авч нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн таталцал үүсэх боломж, оновчтой байршлын суурь судалгааг хийдэг байх, тийм нөөц боломж аливаа оронзай - нутаг дэвсгэрт бий гэж үзэх явдал юм. Нутаг дэвсгэр бүр байгаль, нийгэм эдийн засгийн өөрийн гэсэн онцлог нөхцөл, нөөц баялаг, хүн ам, хөдөлмөрийн нөөцтэй байх тул нутаг дэвсгэр бүрийг “Хөгжлийн нутаг дэвсгэр” болох талаас нь хандаж, боломж бололцоог нээн илрүүлэн хөгжлийн бодлогоо боловсруулах шаардлагатай гэж үзэж байна.

Нутаг дэвсгэрийн хөгжлийг эрчимжүүлэх тэнцвэртэй хөгжлийн шинэ чиг хандлагын хүрээнд “Хөгжлийн нутаг дэвсгэр” ойлголтыг дэвшүүлэн Ховд аймгийн нутаг дэвсгэрийг таталцлын онолд тулгуурлан 2 тойрог, 4 дэд тойрогт илэрч буйг тогтоож байршлаас хамаарч хөгжлийн нутаг дэвсгэрийн систем үйлчилдэг болохыг илрүүлэв.

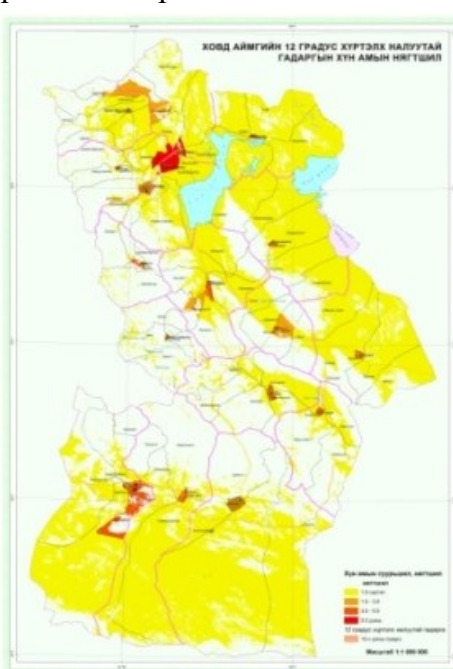
Нутаг дэвсгэрийн энэхүү таталцалд үйлдвэрлэл, үйлчилгээний кластеруудыг төлөвлөн хөгжүүлэх, хөгжлийн бодлогыг нарийвчлан тодорхойлох суурь үндэслэлийг тодорхойлох боломжтой болж байна.

Тооцоолон гаргасан үр дүнгүүд дээр орон зайн дүн шинжилгээ хийж *гадаргын аж ахуйд нэн тохиромжтой* хэсгийг тооцоолж үзэв. Энэ үр дүнгээ хүн амын нягтшил, ажил эрхлэлтийн өгөгдөл, гадаргын усан сүлжээ болон мал аж ахуйн салбарын орон зайн үр дүнгүүдтэй уялдуулан ArcGIS –ийн модель зохиож дараах байршлын ашигтай орон зайн үр дүнг тодорхойлов.

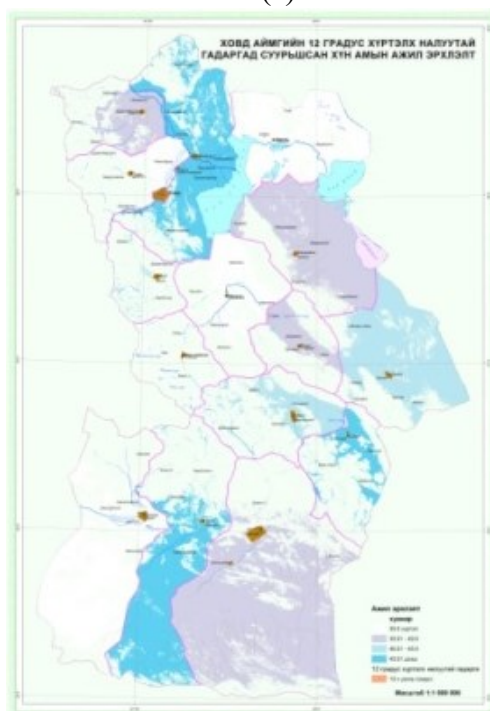
Аймгийн нутаг дэвсгэрт хийсэн орон зайн анализ



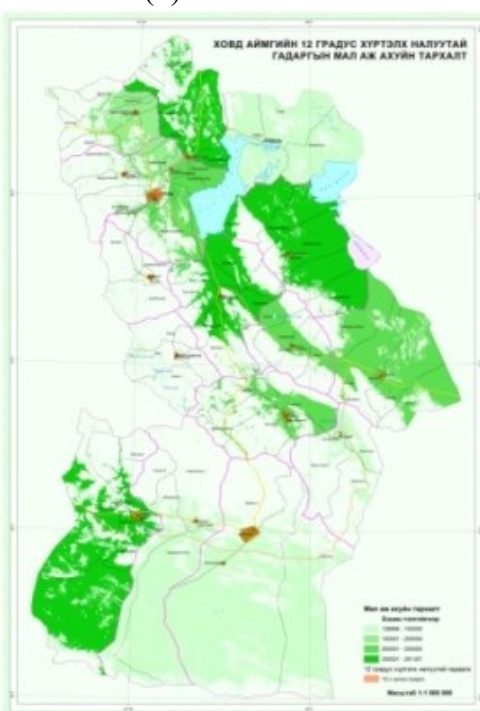
(a)



(6)



(B)


$$(\Gamma)$$

Зураг 8. Аж ахуйд нэн тохиромжтой (12 градус хүртэл налуутай) газар дахь: (а) Газрын гадаргын (б) Хүн амын нягтшилын (в) Ус зүйн сүлжээний (г) Мал аж ахуйн /хонин толгойд шилжүүлснээр/ тархалт, байршилтын ашигтай байршлын орон зайн зураглал
Эх сурвалж: Зохиогч

Дээрх үр дүнгээс харахад Аж ахуйд нэн тохиромжтой (12 градус хүртэл налуутай) гадарга аймгийн нийт нутаг дэвсгэрийн ихэнх хувийг (60% орчим) эзэлж байгаа бөгөөд хүн амын нягтшил, аж ахуй эрхлэлт зэрэг байгаль, нийгэм, эдийн засгийн зарим салбаруудын орон зайн тархалтын хүрээ болж байгаа нь илрэв.

Судалгааны үр дүнгүүдийг нэгтгэн дүн шинжилгээ хийж дараах загварчлалыг гаргасан ба үүнд:

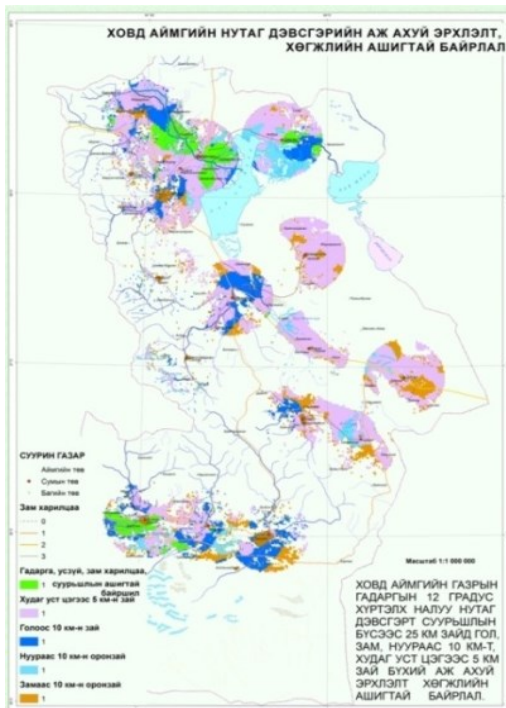
Засаг захиргааны нэгжийн түвшнээс үл хамааран “(Байгаль + нийгэм + эдийн засгийн хүчин зүйлс) х байршил = Нутаг дэвсгэрийн хөгжил” гэсэн системлэг загвар үйлчилж байгааг илрүүлж, нийгэм эдийн засгийн газарзүйн судалгааны шинэ үр дүн гаргах оролдлого хийлээ.

Нутаг дэвсгэрийн хөгжлийг эрчимжүүлэх *тогтвортой* буюу *тэнцвэртэй хөгжлийн* үзэл баримтлалын орон зайн үндсэн асуудлыг тодотгон тогтвортой буюу *тэнцвэртэй хөгжлийн* шинэ чиг хандлагын хүрээнд “Хөгжлийн нутаг дэвсгэр” ойлголтыг дэвшүүлэн гаргах нь орчин үеийн нийгэм эдийн засгийн газарзүйн судалгааны шинэ чиглэл гэж үзэх үндэслэл бүрдэж байгаа юм.

Ховд аймгийн нутаг дэвсгэрийг тогтвортой буюу илүү нийлэмжтэйгээр хөгжих тэнцвэртэй хөгжлийн үзэл баримтлал, хүн байгалийн хоорондын харилцааны дасан зохицох амьдралын хэлбэрээс “Нийцэж амьдрах” шинэ чиг хандлагад тулгуурлан байгаль, нийгэм, эдийн засгийн салбаруудын нэн чухал гэсэн тодорхой бүрэлдэхүүнийг сонгон авч нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн таталцал үүсэх боломж, оновчтой байршлын суурь судалгааг хийж нутаг дэвсгэр бүр байгаль, нийгэм эдийн засгийн өөрийн гэсэн онцлог нөхцөл, нөөц баялаг, хүн ам, хөдөлмөрийн нөөцтэй байх тул нутаг дэвсгэр бүрийг “Хөгжлийн нутаг дэвсгэр” болох талаас нь хандаж, боломж бололцоог нээн илрүүлэн хөгжлийн бодлогоо боловсруулах шаардлагатай гэж үзэн Ховд аймгийг дараах “хөгжлийн орон зайн таталцал болон оновчтой байршлын загварчлалд оруулах боломжтой болов.



(а)



(б)

Зураг 9. Аймгийн нутаг дэвсгэрт бүрэлдэх таталцлын тойрог (а), хөгжлийн ашигтай байршлын (б) зураг

Эх сурвалж: Зохиогч

Түүнчлэн Ховд аймаг нь: “Хөгжлийн нутаг дэвсгэрийн” шинэ үзэл баримтлалын үр дүнд эдийн засаг, нийгэм, соёл, боловсролын бие даасан төв болон хөгжих: байгаль, газарзүйн суурь нөхцөл, цаг хугацаа, орон зайн түвшинд нийгмийн өөрөө аяндаа цэгцрэх хуулийн дагуу бүрэлдэн бий болсон суурьшил, аж ахуй эрхлэлт, эдийн засгийн төв, нэгжүүдийг бий болгосон байх ба Алтайн уулархаг орныг тойрсон “Алтан тойргийг” хамгийн бага зайгаар холбох боломж тус аймгийн нутаг дэвсгэр дээр байна.

Дээрх үр дүнгүүдээс үндэслэн нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн судалгаанд сонгон авч судалж, харьцуулсан онол, хандлагуудаас дараах онолууд хамгийн тохиромжтой буюу хүлээгдэж буй үр дүнг гаргахад ашиглагдаж болох буюу ажиллах боломжтой байна гэж дүгнэн үзэв. Үүнд:

- Хот орчмын хөдөө аж ахуйн орон зайн зохион байгуулалтын онол (И.Тюнен, 1826),
- Хамгийн бага өртгийн онол буюу аж үйлдвэрийн байршилтын онол (А.Вебер, 1909),

- Төв байршлын онол (В.Кристаллер, 1933; А.Лёш, 1940),
- Газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээний онол (FAO, Хопкинс 1977; Колинс нар 2001) болон эдгээрээс хамгийн сүүлчийн бодит жишээ болох: БНХАУ-ын хөгжлийн шинэ төлөвлөлтийг боловсруулан практикт нэвтрүүлээд буй "Гол хөгжлийн орныг сонгох буюу хүн - байгалийн нөөц баялаг - аж үйлдвэрийн зохист харьцааны онол" (Фан жэй, 2006) -ыг тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлалтай уялдуулж ашиглах, түүнийг хөгжүүлэх боломжтой болохыг тодорхойлов.

Мөн бидний хүрсэн нэгэн энгийн үр дүн бол нутаг дэвсгэрийн байршлын нөхцөлийг нийгэм, эдийн засгийн хөгжилд нөлөөлөх чухал хүчин зүйл гэж үзэн байгаль, нийгэм эдийн засгийн үндсэн үзүүлэлт, тухайн үйлдвэрлэлийн салбарын байршилттай уялдуулан судлах явдал байна гэж үзэн нутаг дэвсгэрийн энэхүү таталцалд үйлдвэрлэл, үйлчилгээний кластеруудыг төлөвлөн хөгжүүлэх, зангилаа цэгүүдийг тодорхойлох боломжтой болох юм. Тухайлбал: мал аж ахуйн гаралтай бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлт, усалгаатай газар тариаланг хөгжүүлэх зангилаануудыг бий болгох нутаг дэвсгэрийн хамгийн ашигтай таталцлыг бүрдүүлж буй оронзайг сонгох боломжийг олгох, дэд бүтцийн хүрэлцээ хангамжийн хувьд олон улсын эдийн засгийн хамтын ажиллагааг хөгжүүлэх, үйлдвэрлэлийн болон аялал жуулчлал хөгжүүлэх хамгийн таатай бүс нутгийг сонгох боломжийг олгож байна.

Дүгнэлт

Оронзай, цаг хугацааны нөлөөн дор бүрэлдэн бий болж, үрэгдэн үгүй болж байдаг байгаль, нийгмийн аливаа үйл явц, үр дүн нь байгалийн болон нийгмийн тодорхой хуулийн хүрээнд системтэйгээр оршиж байдаг байна. Одоогийн бий болсон байгалийн нөхцөл, нөөц нь үүний тод жишээ байх бол хүн амын төвлөрсөн оронзай болох хот, тосгодууд мөн л тодорхой хуулийн хүрээнд аяндаа бий болж тэрхүү оронзай дотроо өргөжин тэлж, өөр хоорондоо холбогдон нийгмийн болон инженерийн дэд бүтцийг бий болгодог байна.

Орон зайн янз бүрийн түвшинд нийгэм, эдийн засгийн судалгааг хийж байгаа бол энэ нь газарзүйн салбарын судалгаа болох бөгөөд нийгэм, эдийн засгийн газарзүйн судалгаанд шууд болон хавсран ашиглагдах онол, хандлагуудын сонголтууд нэгэнт бий болсон байна. Эдгээрийн янз бүрийн туршилт, судалгаанууд хийгдсээр ирсэн байх бөгөөд тэрхүү судалгааны үр дүн нь улс орныг хөгжүүлэх хөтөлбөр, төрийн бодлого болдог сайн жишгүүд бий болсоор байна. Тухайлбал: Монгол улсын 2 хөрш орон болох БНХАУ болон ОХУ-ыг нэрлэж болохоор байна.

Нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн судалгаанд ашигласан онол, хандлага, суурь өгөгдлүүдийн шүүлтүүр, харьцуулалтын үр дүнд сонгон авсан тулгуур салбаруудын дүн шинжилгээнд үндэслэн дараах дүгнэлтэд хүрч байна.

Ховд аймаг нь төв Азийн дөрвөн улсын нутаг дэвсгэрийг зааглан орших Алтайн нурууг дамнан уртрагийн дагуу суна *байгалийн олон бүс бүслүүрийг* хамран оршиж байх бөгөөд Их Алтайн нурууг тойрон Ази-Европ тивийг холбох хамгийн дөт зам харилцааны гол шугам, зангилаа нь болж оршиж байна.

Тогтвортой буюу тэнцвэртэй хөгжлийн бодлогыг боловсруулахад улс, орон нутгийн төсөв болон хөрөнгө оруулалтын үр ашиггүй хуваарилалт, зарцуулалтыг оновчтой үр ашигтай болгохын тулд тухайн нутаг дэвсгэрийн байгаль, нийгэм, эдийн засгийн иж бүрэн цогцолбор судалгаа явуулж, салбаруудын оновчтой байршлыг тодорхойлон нутаг дэвсгэрийн хүрээнд цогцолбороор төлөвлөх боломж олгож тэнцвэртэй хөгжлийн үзэл баримтлалыг хэрэгжүүлэх нөхцөлийг хангах нь нэн чухал байна.

Засаг захиргааны нэгжийн түвшнээс үл хамааран “(Байгаль + нийгэм + эдийн засгийн хүчин зүйлс) х байршил = Нутаг дэвсгэрийн хөгжил” гэсэн системлэг загвар үйлчилдэг, түүнийг харгалзан үзсэнээр нутаг дэвсгэрийн хөгжлийг эрчимжүүлэх тэнцвэртэй хөгжлийн шинэ чиг хандлагын хүрээнд “Хөгжлийн нутаг дэвсгэр” –ийг бүрдүүлэх боломж байна.

Нутаг дэвсгэр бүр өөрийн онцлогтой байх бөгөөд Ховд аймаг нь Мянганы замын Баруун бүсийн босоо тэнхлэгийн дагуух “*транзит тээвэр – ложистик*” хөгжүүлэхэд “*төвөөс алслагдсан*” давуу байршилыг эерэг нөхцөл “*коридор*” болгон ашиглах боломжтой.

Нутаг дэвсгэрийн дотоод хуваарийг дахин авч үзэн таталцал үүсч буй оронзайд сум, багуудыг *нэгтгэж* хэт жижиг засаг захиргааны бүтцийг томсгож, нүүдлийн мал аж ахуй эрхлэх боломжийг нэмэгдүүлэх, аж үйлдвэржилт, аж ахуй эрхлэлт, дэд бүтцийн төлөвлөлтийг байгаль, нийгэм эдийн засгийн цогцолбор суурь судалгаанд үндэслэн *урт хугацааны* тогтвортой бодлогын хүрээнд боловсруулах шаардлагатай гэсэн дүгнэлтэд хүрч байна.

Ном зүй

Билэгтмандах Ч, 2017. Нутаг дэвсгэрийн хөгжилд байршлын хүчин зүйлийг харгалзан үзэх нь (Ховд аймгийн жишээн дээр). (Улаанбаатар)

Наранцэцэг Л, 2005. Бүс нутгийн хөгжлийн түвшний үнэлгээний аргазүйн асуудал, х. 7-21, 134-142, (Улаанбаатар: МУИС-ийн хэвлэх үйлдвэр)

- Ринчинбазар Р, 2006. Монголын бүс нутгийн хөгжлийн эдийн засаг, математикийн загварчлалын асуудал, онол аргазүйн аспект, Диссертац. (Улаанбаатар)
- Үндэсний хөгжил шинэтгэлийн хороо, 2002. Баруун бүсийн нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийн суурь судалгаа, х. 187-206, (Улаанбаатар: Соёмбо хэвлэл)
- Үндэсний хөгжил шинэтгэлийн хороо, 2012. Ажлын тайлан, мэдээ, х. 22-24, (Улаанбаатар: Соёмбо хэвлэл)
- Орлова И.В, 2014. Ландшафтно-агроэкологическое планирование территории муниципального района, (Новосибирск)
- Стояшева Н.В, 2007. Экологический каркас территорий и оптимизация природопользования на юге западной сибери, (Новосибирск)
- Базарханд Ц, 2015. Нийслэлийн бүс нутгийн орон зайн төлөвлөлтийн үндсэн асуудлууд, Диссертац. (Улаанбаатар)
- Батбуян Б, 2010. Монгол улсын нийгэм эдийн засгийг тэнхлэгээр хөгжүүлэх газарзүйн үндэслэл, ШУТТөсөл (Улаанбаатар)
- Батбуян Б, 2017. Хүн амын нутагшил, суурьшлын орон зайн зүй тогтол, ШУТТөсөл (Улаанбаатар)
- Хятадын Шинжлэх ухааны академи, Хөгжил ба шинэчлэлийн төлөвлөгөөний салбар, 2016. Байгалийн нөөц ба байгаль орчны даацыг тогтоох, хяналт-шинжилгээ хийх, мэдээллэх техникийн аргууд. Стандарт, (Бээжин)
- Хятадын Шинжлэх ухааны академи, Өвөр Монголын өөртөө засах орны хөгжил, шинэчлэлийн төлөвлөлтийн комисс, 2008. Өвөр Монголын өөртөө засах орны гол хөгжлийн орны судалгаа, техникийн зохицуулалт, аргачлал, (Хөх хот)
- Хүмүүнлэг ба байгалийн судалгааны хүрээлэн, 2012. Монголын нүүдлийн мал аж ахуй экосистемийн сүлжээ, х. 420-450, (Улаанбаатар: ADMON хэвлэл)
- Базаргүр Д, 2012. Экологийн газарзүйн мужлалт. *Монгол орны газарзүйн асуудал сэтгүүл*. 8,149-154
- Газарзүйн асуудлууд, сэтгүүл, 2008, *Нийгмийн газарзүй дэх орон зайн тухай ойлголт*, В.Батцэнгэл, х,18-21,(Улаанбаатар)
- Дашзэвэг Ч, Билэгтмандах Ч, 2012. Ховд аймгийн газрын гадаргын ашиглалт, үнэлгээ, зураглал, х. 5-12, (Ховд: Ич Монгол хэвлэл)
- Батхүрэл Н, 2008. Монгол улсын ачаа эргэлт, тээврийн урсгал, логистикийн судалгаа. ШУТТөсөл (Улаанбаатар)
- Нямдаваа Г, 2004. Ховд аймгийн байгаль, нийгэм, эдийн засаг, х. 25-31, (Улаанбаатар: Соёмбо хэвлэл)

- Баруун бүсийн зөвлөл, ШУА., 2010. Баруун бүсийн хөгжил, шинжлэх ухаан, технологи. *Монгол улсын бүсчилсэн хөгжлийн бодлого, зарим үр дүн, арга зам*, Б.Цогоо, х. 12-25, (Улаанбаатар: Соёмбо хэвлэл)
- Баруун бүсийн зөвлөл, ХИС., 2011. Баруун бүсийн байгаль, нийгэм эдийн засаг, онол, практикийн асуудлууд, *Баруун бүсийн хөгжлийн хөтөлбөрийн хэрэгжилт*, Г.Нямдаваа, х. 8-21
- Шийрэв-Адъяа С, 2004. Монгол улсын засаг захиргаа нутаг дэвсгэрийн нэгжийн хуваарийг оновчтой болгох газарзүйн үндэслэл, ШУТТөсөл (Улаанбаатар)
- Баруун бүсийн зөвлөл, ХИС., 2011. Баруун бүсийн байгаль, нийгэм эдийн засаг, онол, практикийн асуудлууд, *Баруун бүс судлалын өнөөгийн байдал*, Ч.Билэгтмандах, х. 94-101, (Улаанбаатар: Соёмбо хэвлэл)
- Бат.Б, Дашдэлэг. Н, 1972. Монгол орны гол мөрд, х. 81-85, (Улаанбаатар)
- Доржготов Д, 2013. Монгол орны төв бүсийн нийгэм эдийн засаг, физик газарзүйн иж бүрэн тодорхойлолт, мэдээллийн сан, ШУТТөсөл (Улаанбаатар)
- Красноярова б.а, 1998, Территориальная организация аграрного природопользования алтайского края, диплома, (Новосибирск)
- Норжмаа Т, 1973. БНМАУ-ын аж үйлдвэрийн газарзүй, (Улаанбаатар)
- Лхагвасүрэн Д, 2014. Монголын бүс нутгийн эдийн засгийн хөгжлийн судалгаа, Хятад, Диссертац. (Улаанбаатар)
- Статистикийн хэлтэс, 2010-2018. Ховд аймгийн нийгэм эдийн засгийн танилцуулга, (Ховд: Ич Монгол хэвлэл)
- Цэдэндамба Л, 1999. Монгол улсын Өрнөд бүс, х. 33-37, (Улаанбаатар)
- Энхтайван Д, 2012. Хангайн нурууны өмнөх голуудын сав нутгийн ландшафт нутаг дэвсгэрийн зохистой бүсчлэл тогтоох. *Монгол орны газарзүйн асуудал сэтгүүл*. 8, х. 128-136.
- Цэдэндамба Л нар, 2013. Монгол улсад үндэсний өрсөлдөх чадварыг дээшлүүлэх, зорилгоор махны, ноос, ноолуурын, чацарганы, аялал жуулчлалын кластерыг хөгжүүлэх нөхцөл байдлын үнэлгээ, (Улаанбаатар)
- Шинжлэх ухааны академи, 1990. Бүгд Найрамдах Монгол Ард Улсын Үндэсний атлас, х. 12-13, 45-46, (Москва-Улаанбаатар)

ГООЗҮЙН АЯЛАЛ РЕКРЕАЦИЙН НӨӨЦИЙН ЧАДАВХЫН ҮНЭЛГЭЭ (Увс аймгийн жишээн дээр)

Э.Наранхүү^{1*}, Ч.Лхагвасүрэн¹, Ч.Билэгтмандах¹

¹Ховд их сургууль, Байгаль шинжлэл технологийн сургууль, Ховд хот

Зохиогчтой холбогдох цахим шуудан: *naraa.nice@yahoo.com

ХУРААНГУЙ

Тус өгүүлэлдээ Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн нөөцийг үнэлэх үнэлгээний 4 шатлал бүхий 9 шалгуур үзүүлэлтээр нутаг дэвсгэрийн ялгаатай зүй тогтлыг илрүүлсэн. Судалгаан дээрээ үндэслэн Увс аймагт тархсан ландшафт бүрийн гоозүйн нөөцийн чадавхыг тооцож, нэн өндөр, өндөр, дунд, сул гэсэн дөрвөн хэсэгт эрэмбэлсэн. Увс аймгийн нийт нутаг дэвсгэрийн 12,2 % нь гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын нэн өндөр үнэлгээтэй газар нутаг, 9.88 % нь өндөр, 45.9 % дунд, 14.1 % нь гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын бага үнэлгээтэй газар нутагт тус тус багтаж байна.

ABSTRACT

In this article, we revealed the territorial differences by nine criteria with a four-staged assessment of aesthetic landscape resource in Uvs province. Based on the findings, we calculated the capacity of aesthetic resources capacity in each landscape of Uvs province. Assessment of aesthetic landscape resource capacity on recreational travel in Uvs province is ranked by the following: absolute high is 12.2%, high is 9.88%, a medium is 45.9%, low is 14.1% and put them into 4 sequences as absolute high, high, medium, and low.

Түлхүүр үг: ландшафт, ландшафтын гоозүй, аялал рекреаци

Оршил

Хорин нэгдүгээр зууны дэлхийн нийгэм эдийн засгийн өөрчлөн байгуулалтын үр дүнд аж ахуйн хамгийн үр ашигтай, эрчимтэй хөгжиж байгаа салбарын нэг нь амралт, аялал жуулчлалын үйлдвэрлэл болж байна. Дэлхийн аялал жуулчлалын байгууллагын мэдээгээр дэлхийн нийт экспортын 80 %, худалдаа үйлчилгээний 30 %, олон улсын аялал жуулчлалд ноогдож, дотоод болон гадаадын аялал жуулчлалын нийт зардал нь дэлхийн үндэсний бүтээгдэхүүний 12 %-ийг эзэлдэг (Баясгалан, 2010). Монгол оронд байгаль, түүх соёлын онцлог нөөцтэй газруудаар аялал рекреацийн үйл ажиллагаа эрчимтэй явагдаж байгаагийн зэрэгцээ даяаршлын үйл явц, шинжлэх ухаан, техникийн өндөр хөгжил, хотжилт, байгаль ашиглалттай уялдсан хувь хүн, нийгмийн рекреацийн хэрэгцээ өссөөр байна (Билэгсайхан, 2008).

Тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлалын нэг чухал хэсэг нь үйлдвэрлэл хэрэглээний тогтворгүй хэв шинжийг өөрчилж байгаль орчны даац, чадавхид

зохицсон, өрсөлдөх чадвар бүхий эдийн засгийн бий болгох асуудал юм. Иймээс тогтвортой хөгжлийн зарчимд нийцүүлэн Монгол орныг бүсчлэн хөгжүүлэх эдийн засгийг оновчтой бүтцийг бий болгохдоо аялал рекреацийн салбарыг зайлшгүй авч үзэх нь чухал юм. Мөн Баруун бүсийн эдийн засгийн гол хөдөлгөгч хүч нь ирээдүйд “АЯЛАЛ РЕКРЕАЦИ”-ийн салбар юм (Даш нар, 2005). Монгол орны зах зээлийн эдийн засгийн харилцаанд шилжиж байгалийн нөөц баялгийг өргөн хүрээтэй ашиглах болсноор байгаль орчны чанар доройтон, экосистемийн тэнцвэрт байдал алдагдаж буйг судлаачид тэмдэглэсээр байна. Иймээс энэ асуудалд шинжлэх ухааны үүднээс хандаж, байгалийн гоозүйн нөөцийн бүрэлдэх зүй тогтол, хувьсал өөрчлөлт, зохистой ашиглаж, хамгаалах талаар судлах шаардлагатай байна. Түүнчлэн гоозүйн аялал рекреацийн нөөцийг үнэлэн, үйл ажиллагааг нь нутаг дэвсгэрээр зүй зохистой зохион байгуулж, олон улсын жишигт нийцүүлэн хөгжүүлэх шаардлага тавигдаж байна. Иймд гоозүйн аялал рекреацийн үйл ажиллагааг цогцолбороор нь зохион байгуулахдаа рекреацийн нутаг дэвсгэрийн системийн харилцан үйлчлэлцэх хүчин зүйлсийн газарзүйн орчны холбоо, нутаг дэвсгэрийн ялгааг шинжлэх ухааны үндэстэй судлан тогтоох асуудал тулгарч байна (Дирин, 2007).

Судалгааны аргазүй

Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн судалгааг хийж үнэлэхдээ:

- үнэлгээний объектийг тодорхойлох-Баруун бүс нутаг-Увс аймаг
- үнэлгээний субъектийг тодорхойлох-Аялагч жуулчид, рекреант
- үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтийг тодорхойлох-Ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн газарзүйн орчны бүрэлдэхүүн хэсэг, хүний үйл ажиллагаа, байгалийн дүрслэлийн зохиомжийн зангилаа, тэнхлэг, зайн хувьд авч үзсэн.
- үнэлгээний шатлалыг боловсруулахдаа ландшафтын гоозүй, байгалийн үзэсгэлэнгийн шалгуур үзүүлэлт бүрийг 4 шатлалтайгаар (0-3 баллаар) үнэлэхээр хийсэн.

Ландшафтын гоозүйн үнэлгээг дараах томъёогоор тооцсон.

$$\sum A_n = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 + A_8 + A_9 + \dots A_n$$

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n A_n}{n}$$

K-гоозүйн үнэлгээний коэффициент, $\sum A_n$ -хүчин зүйлсийн баллын нийлбэр

$K < 0.30$ ландшафтын гоозүйн чанар байхгүй газар нутаг

$0.30 \leq K < 0.47$ ландшафтын гоозүйн чанараар бага үнэлгээтэй газар нутаг

$0.48 \leq K < 0.67$ ландшафтын гоозүйн чанараар дунд үнэлгээтэй газар нутаг

$0.68 \leq K < 0.84$ ландшафтын гоозүйн чанараар өндөр үнэлгээтэй газар нутаг

$0.85 \leq K < 1.0$ ландшафтын гоозүйн чанараар нэн өндөр үнэлгээтэй газар нутаг (Баярхүү, 2004).

Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн шалгуур үзүүлэлтүүдэд ландшафтын харагдах байдлын өнгөний ялгарал, ландшафтын хүрээнд нүдээр ялгарах байгалийн үзэсгэлэнт газруудын нягтшилт, ландшафтын бүрэлдэхүүн хэсгийн олон янз байдал, ландшафтын байгалийн үзэсгэлэнгийн зохиомжийн зангилаа, ландшафтын байгалийн үзэсгэлэнгийн зохиомжийн тэнхлэг, ландшафтын байгалийн үзэсгэлэнт газрын харагдах зай, ландшафтын байгалийн үзэсгэлэнг үүсгэхэд ойн оролцоо, ландшафтын байгалийн үзэсгэлэнд хүний үйл ажиллагаа, ландшафтын байгалийн үзэсгэлэнгийн өвөрмөц объектууд зэрэг шалгуур үзүүлэлтүүдийг сонгон авч судалгаа хийсэн. Ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын нөхцөлийг үнэлэх үзүүлэлтүүдийг хүснэгт 1-д үзүүлэв (Дирин, 2007).

**Хүснэгт 1. Ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын нөхцөлийг
үнэлэх үзүүлэлтүүд**

Д\д	Үнэлгээ	3	2	1	0
	Хүчин зүйлс				
A1	Ландшафтын харагдах байдлын өнгөний ялгарал	Ой, алаг өвст, үетэнт, сөөглөг ургамал хосолсон	Алаг өвст, үетэнт, сөөглөг ургамал хослосон	Үетэнт, сөөглөг ургамал	Ургамлын төрөл зүйл бага, хагт бүлгэмдэл
A2	Ландшафтын хүрээнд нүдээр ялгарах байгалийн үзэсгэлэнт газруудын нягтшилт (м/км ²)	3,1-4,0	4,1-5,5 1,6-3,0	0,1-1,5 5,6-7,0	0, 7-оос их
A3	Ландшафтын бүрэлдэхүүн хэсгийн олон янз байдал	5-7, зонхилох нь 3-4 байвал	3-4, зонхилох нь 1-2 байвал, 7-оос их, зонхилох нь 3-4 байвал	Харагдах байдал 1-2 компонентоос бүрдэж байвал	Дангаараа 7-оос их байвал
A4	Байгалийн үзэсгэлэнгийн зохиомжийн зангилаа	Зангилаа 4-5	Зангилаа 2-3, 6-7	Зангилаа 1, 8-10	Байхгүй, Маш олон 10-аас их
A5	Байгалийн үзэсгэлэнгийн зохиомжийн тэнхлэг		Хэд хэдэн зохиомжийн тэнхлэгтэй бол	Зохиомжийн тэнхлэг 1	Тэнхлэг байхгүй бол
A6	Байгалийн үзэсгэлэнт газрын харагдах зай		Ойрын дундын алсын	Ойрын ба дундын	ойрын
A7	Байгалийн үзэсгэлэнг үүсгэхэд ойн оролцоо	Тухайн ландшафтын 31-60 % нь ойтой бол	Ландшафтын 16-30, 61-85 % ойтой бол	1-15, 85 %-аас их	0 % бол
A8	Байгалийн үзэсгэлэнд хүний үйл ажиллагаа	Ландшафтын төрх өөрчлөгдөөгүй бол	Бага зэрэг өөрчлөгдсөн бол\1-15%\	Зохистой байдлаар өөрчлөгдсөн бол\15-30%\	Элэгдэж эвдэрсэн бол\31-60%\
A9	Байгалийн үзэсгэлэн бүрдэхэд өвөрмөц объектуудын оролцоо	Харагдах байдалд нь усзүйн объектой бол	Усзүйн объект ландшафтын харагдах байдлын дунд зайнд байвал	Усзүйн объект ландшафтын харагдах байдлын алсын зайнд байвал	Усзүйн объект байхгүй

Эх сурвалж:Дирин

Судалгааны үр дүн

Аялал рекреацийн нөөц нь аялал рекреацийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд ашиглагдаж буй байгаль, түүх соёлын дурсгал, мөн хүний гараар бүтсэн цогц объектууд юм. Аялал рекреацийн чадавх нь төрөл бүрийн амралт, аяллыг хөгжүүлэх боломж, аялал рекреацийн төрөл бүрийн үйлдлүүдийг тодорхойлогч нутаг дэвсгэр, байгаль, түүх соёл болон нийгэм, эдийн засгийн нөхцөл, нөөцийн цогц нэгдэл юм. Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн нөөцөд бүх төрлийн үйл ажиллагаа явуулахад ашиглаж болох байгаль, түүх, соёлын зүйлс, тэдгээрийн унаган төрх, гоозүйн таашаал өгөх чадвар, эмчлэн эрүүлжүүлэх шинж чанар бүхий газарзүйн орчин, аж ахуйн нэгжийг цогцоор ойлгож болно. Байгалийн гоозүйн аялал рекреацийн нөөц гэж тухайн байгалийн нутаг дэвсгэр, түүний иж бүрдлүүдийн рекреацийн үнэ цэнийг нэмэгдүүлэх сэтгэл-гоозүйн, эмчилгээ-биологийн шинж чанар бүхий байгалийн эх газар, усан мандал тэдгээрийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн цогцолборыг хэлдэг. Ер нь амралт зугаалга, аялал жуулчлал, эмчилгээний зориулалтаар ашиглаж болох байгалийн нөхцөл байдал, үзэгдлийг байгалийн рекреацийн нөөц гэж үздэг (Ариунбат нар, 2005).

Байгалийн гоозүйн аялал рекреацийн нөөцийн нэг онцлог шинж нь дуусаж дундрашгүй газрын гадаргын төрх хэлбэр, ургамлын бүрхэвч, усзүй, ойн нөөц, түүнд нөлөөлж буй хүний үйл ажиллагааны хүчин зүйлс зэргээс хамаарна. Энэ бүхнээс үзэхэд рекреацийн нөөц нь гоозүйн хувьд дур булаам (анхаарал татсан), анагаан эдгэрүүлэх ач холбогдол, жинхэнэ бодит унаган төрх байдал, түүхэн болон уран сайхны үнэт чанар, өвөрмөц хосгүй шинжээрээ рекреацийн үйл ажиллагааг янз бүрийн төрөл хэлбэрээр зохион байгуулахад ашиглаж болох газарзүйн орчны бүрэлдэхүүн хэсэг, хүний үйл ажиллагаа болно. Увс аймаг нь байгалийн гурван их мужийн уулзвар хэсэгт байрладаг гоозүйн аялал рекреацийн баялаг нөөцтэй нутаг юм.

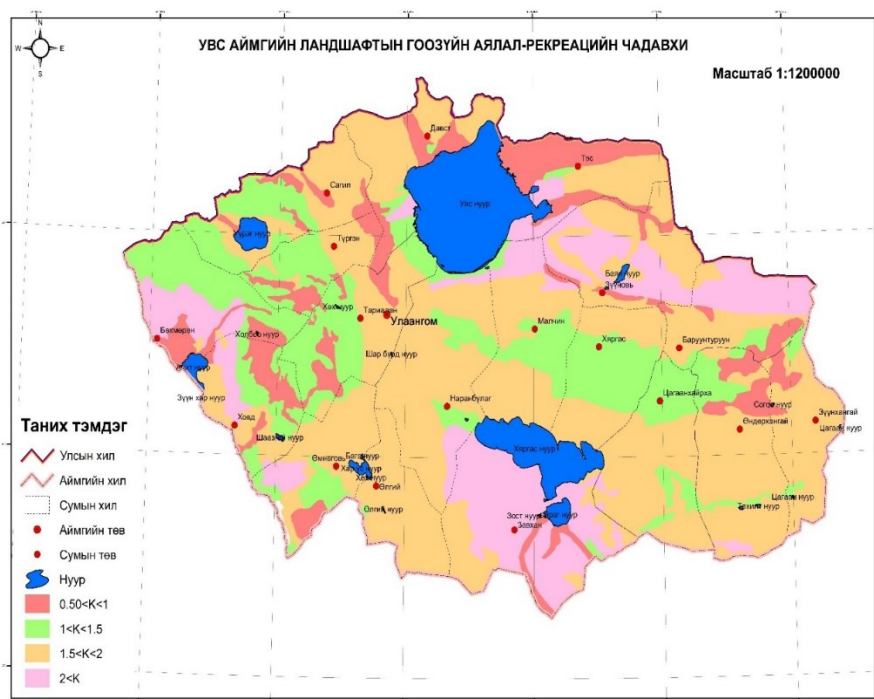
Рекреацийн газарзүйн бүтээлүүдтэй танилцахад нутаг дэвсгэрийн гоозүйн аялал рекреацийн үнэлгээ хийх эхний шат нь байгалийн нөөцийг судлахаас эхэлдэг. Учир нь байгалийн гоозүйн нөөц нь рекреацийн нутаг дэвсгэр ашиглалтын урьдчилсан нөхцөлүүдийн нэг гол хүчин зүйл, байгалийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн төдийгүй түүний иж бүрдлийг бүхэлд нь хамардаг онцлогтой юм (Наранхүү, 2014). Иймээс аялал рекреацийн үйл ажиллагаанд оролцогч субъект нь объектоо сонгохдоо ландшафтын гоозүйн хувьд тааламжтай байх уламжлалт хандлагын дагуу байгалийн бүрэлдэхүүн хэсэг

бүрийн үнэлгээний аргазүйг боловсруулан ландшафтын хэв шинжийн түвшинд хийсэн болно (Николаев, 2005). Судалгаан дээрээ үндэслэн Увс аймагт тархсан ландшафт бүрийн гоозүйн нөөцийн чадавхыг тооцож, нэн өндөр, өндөр, дунд, сул гэсэн дөрвөн хэсэгт эрэмбэлсэн. Эрэмбэлэхдээ гоозүйн төсөөтэй шинж чанар дээр үндэслэсэн болно (Дирин, 2007). Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын үнэлгээг хүснэгт 3-д үзүүлж, зураг 3-д харуулав.

Хүснэгт 2. Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын үнэлгээ

Д/д	Ландшафтын үндсэн хэв шинжүүд	Чанарын үнэлгээ	Ландшафтын гоозүйн коэффициент (К)
1	Хур цас, мөс	өндөр	1.6
2	Ян сарьдаг	Өндөр	1.6
3	Өндөр уулын нуга	Нэн өндөр	2.2
4	Нугат хээр	Өндөр	1.55
5	Уулын хээр	Өндөр	1.66
6	Уулын тайга	Өндөр	1.8
7	Ар хажуугийн ой	Нэн өндөр	2.1
8	Ойт хээр	өндөр	1.9
9	Дундаж уулын хуурай хээр	өндөр	1.8
10	Умардын хуурай хээр	дунд	1.4
11	Өмнөдийн хуурай хээр	дунд	1.5
12	Цөлжүү хээр	дунд	1.1
13	Заримдаг цөл	сул	1.2
14	Татмын нуга	Нэн өндөр	2
15	Хужир мараат хам бүрдэл	Өндөр	1.8
16	Элсэн хуримтлал	сул	0.77

Эх сурвалж: Зохиогч



Зураг 2. Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын үнэлгээ

Эх сурвалж: Зохиогч

Дүгнэлт

Увс аймгийн нийт нутаг дэвсгэрийн 12,2 % нь гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын нэн өндөр үнэлгээтэй газар нутаг, 9.88 % нь өндөр, 45.9 % дунд, 14.1 % нь гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын бага үнэлгээтэй газар нутагт тус тус багтаж байна.

Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын нэн өндөр үнэлгээтэй газар нутагт өндөр уулын нугын ландшафт тархсан Хан-Хөхийн нурууны Хонгилцогийн даваа, Жаргалантын даваанаас урагших 2700-2800 м үнэмлэхүй өндөртэй газар нутаг, Цагаан Шувуут уулын 2250-2900 м өндрийн газар нутаг, Хархираа-Түргэний уулсын баруун хойд хажуу болон баруун зүүн тийш үргэлжлэх салбар нуруудад 3475-3000 м-ээс дээших хэсэг, татмын нугын ландшафтын хэв шинж тархсан Тэс, Шивэр, Гоожуур, Ямаат, Баруун Турууны гол, Нарийн, Торхилог, Боршоо, Хөндлөн зэрэг голуудын татам болон нуурын эрэг хөвөө дагуух нутаг, ар хажуугийн ой ландшафт тархсан Цагаан Шувуут уулын 1700-2200 м, Хан-Хөхийн нурууны

өвөр талд 1700-1800 м, ар талд 2000-2100 м хүртэл өндөрт, захын уулсын ар хажуу дагуу 1600-1900 м, Хархираа- Түргэний уулсын зүүн хажуу 3183-900 м-ийн өндөрт тархсан газар нутгууд хамрагдаж байна. Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын нэн өндөр үнэлгээтэй газар нутгийн талбайн хэмжээ 8507.1 км² байна.

Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын өндөр үнэлгээтэй газар нутагт хур цас мөс, ян сарьдгийн ландшафт тархсан Хархираа-Түргэний уулсын 3250 м-ээс дээш хэсэг, Цагаан Шувуут уулын ян оргил 3000- 3496 м хүртэлх газар нутаг, ургамалгүй нүцгэн хад, чулуу, асга нураг, бүхий сарьдгийн бүслүүр 2500-3000 м өндөрт, Хан-Хөхий нурууны хамгийн өндөр оргилын нүцгэн асга, хад, чулуурхаг хажуу түүнээс дээших газар нутаг, нугат хээр, уулын хээр, уулын тайга, ойт хээр, дундаж уулын хуурай хээр ландшафт тархсан Цагаан Шувуут уулын ар хажуу 1800-2300 м, өвөр хажуу 2100-2600 м хүртэлх газар нутаг, Түргэний уулсын баруун хойд хэсэгт байрлах баруун уул (2961м) шар тохойн овоот уул (2668м) уулын хэсэг, зүүн хойд хэсэгт байрлах Дэл уул (2980м), Хэрцийн уул (2509м), Хархираа-Түргэн, Цагаан Шувуут уулын 800-3178 м хүртэл газар нутгууд багтаж байна. Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын өндөр үнэлгээтэй газар нутгийн талбайн хэмжээ 6878 км² байна.

Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын дунд үнэлгээтэй газар нутагт умард, өмнөдийн хуурай хээр, цөлжүү хээрийн ландшафт тархсан Тогтохын шилийн нурууны 1500-1800 м-ээс 2200 м хүртэлх газар нутаг, Хан-хөхийн гол нурууны өмнөд хажууд нарийн зурвас нутаг, Цагаан Шувуут уулын ар хажуу дагуу 1900-1600 м, өвөр хажуу дагуу 2400-1600 м, Хархираа, Түргэний уулсын хормой, өргөн бэл, Тэс, Нарийн голын дагуух тэгш тал, Бөөрөг дэлийн элсний хэсэг газар, цөлжүү хээрийн ландшафт тархсан Увс нуурын хотгорт 1000-1250 м, Хяргас нуурын хотгорт 1400-1600 м, Бөөрөг дэлийн элсний дунд орших Өгөөмөр уул (1343 м), Шар толгой (1176.6 м), зүүн захад орших Нисэх уул (1614.0 м), Залаа толгой (1500.2 м) зэрэг газруудад тус тус тархана. Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын дунд үнэлгээтэй газар нутгийн талбайн хэмжээ 32011.4 км² байна.

Увс аймгийн ландшафтын гоозүйн аялал рекреацийн чадавхын сул үнэлгээтэй газар нутагт заримдаг цөл, элсэн хуримтлалын ландшафт тархсан Увс нуур, Хяргас нуурын хотгорт 850(900)-1000(1100) м өндөрт, Ачит, Үүрэг

нуурын хотгорт 1100-1160 м өндөрт, Бөөрөг дэлийн элсэн тарамцаг тархсан газар нутаг багтана.

Ном зүй

Баясгалан, Л., 2010. Өвөрхангай аймгийн аялал рекреацийн чадавхын иж бүрэн үнэлгээ, Газарзүйн ухаанаар докторын зэрэг горилсон бүтээл. Улаанбаатар: 168.

Билэгсайхан, М., 2008. Улаанбаатар хот орчмын байгалийн рекреацийн нутаг дэвсгэрийн үнэлгээ, бүсчлэл, Газарзүйн ухаанаар боловсролын докторын зэрэг горилсон бүтээл. Улаанбаатар: 168.

Даш, Д., Мандах, Н., Баясгалан, Л., 2005. Рекреаци ба аялал жуулчлал, УБ, 5-193.

Баярхүү, Б., 2004. Рекреационная оценка ландшафтов западной Монголии для целей туризма (на примере Ховдского аймака), Автореф.дис.канд.геогр. Томск, 6.

Дирин, Д.А., 2007. Оценка и рекреационное использование пейзажно-эстетических ресурсов Усть-Коксинского района Республики Алтай. Новосибирск, 60-66 с, 74-75.

Ариунбат, Г., Шагдар Ш., 2005. Монгол орны байгалийн нөхцлийн аялал жуулчлалын тааламжийн үнэлгээ, Тогтвортой хөгжил ба аялал жуулчлал. Улаанбаатар, 52.

Наранхүү, Э., Ландшафтыг байгалийн үзэмж, гоозүйн үүднээс үнэлэх асуудалд, Монгол орны геоэкологийн асуудал. Дугаар 10. УБ, 2014, 207.

Николаев, В.А., Ландшафтоведение эстетика и дизайн, Москва. 94.

ХӨВ, ЦӨӨРӨМ БАЙГУУЛАХ ГАЗРЫН ТОХИРОМЖТОЙ БАЙДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ АСУУДАЛД (Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан сумын жишээн дээр)

П.Мягмарцэрэн¹, И.Мягмаржав^{2*}, Д.Ганпүрэв¹

¹Газарзүйн тэнхим, МУИС, Улаанбаатар хот, Монгол улс

²Агроэкологийн сургууль, ХААИС, Улаанбаатар хот, Монгол улс

*Холбоо барих зохиогч: myagmarjav@mul.s.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Дэлхийн цаг уурын өөрчлөлт болон газар ашиглалтын буруу үйл ажиллагаанаас болж гадаргын болон гүний усны нөөц багасаж байгаа нь газар ашиглалтад ихээхэн сөрөг нөлөө үзүүлж байна. Ийм учраас цас болон борооны усыг хуримтлуулан хөв, цөөрөм байгуулах тохиромжтой газрыг илрүүлэн зураглах нь хөдөө аж ахуйн газрын менежментэд ихээхэн ач холбогдолтой юм.

“Олон шалгуурт шинжилгээ”-ний аргачлалаар газарзүйн мэдээллийн системийг ашиглаж хөв, цөөрөм байгуулах зориулалтаар ашиглахад тохиромжтой газрыг тогтоох арга зүйг турших зорилгоор энэхүү судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэлээ. Үүний тулд шинээр хөв цөөрөм байгуулахад тохиромжтой газрыг суурь нөхцөлийн (constraint map) болон олон шалгуурын (factors map) аргаар үнэлэх, тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээг тооцох зорилтуудыг дэвшүүлэн гүйцэтгэлээ. Хөв, цөөрөм байгуулах газрын нэгдсэн үнэлгээний үр дүнгээс үзэхэд одоо ашиглагдаж байгаа газар ашиглалтын суурь нөхцөлүүдийг хасаж тооцоход Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан сумын нийт нутаг дэвсгэрийн 10.23 хувь буюу 173736 га нь тохиромжтой, 22.71 хувь буюу 385534 га нь дунд зэрэг тохиромжтой, 33.29 хувь буюу 565198 га нь хязгаарлагдмал тохиромжтой, 17.76 хувь буюу 301524 га нь тохиромжгүй, 16.02 хувь буюу 272008 га нь газар ашиглалтыг хязгаарлах суурь нөхцөлтэй байна.

ABSTRACT

This work has been done to test the methodology for identifying suitable sites for the water harvesting sites using the "Multi-Criteria Analysis" in Geographical Information System. In order to do this, the objectives of the identification of harvesting sites were (i) estimate constraint map and (ii) multi-factors map method and (iii) to measure the overall value of the suitability. According to the results of the assessment of the water harvesting suitability, 10.23 percent or 173736 hectares of Erdenetsagaan soum of Sukhbaatar aimag (province) are suitable, and 22.71 percent or 385534 ha are moderately suitable, and 33.29 percent or 565198 ha is limited and 33.78% or 573532 ha is unsuitable for water harvesting.

Түлхүүр үг: Олон шалгуурт шийдвэрийн шинжилгээ, Multi criteria decision analysis (MCDA), Тохиромжтой байдлын шинжилгээ, Suitability analysis, Шатлан эрэмбэлэх аналитик, Analytic hierarchy process (AHP), тохиромжтой байдал, suitability.

Оршил

Газар төлөвлөлт, газрын менежментэд хамгийн өргөн хэрэглэгддэг Газарзүйн мэдээллийн систем (ГМС)-ийн аргачлалын нэг нь газар ашиглалтын тохиромжтой байдлын зураглал болон анализ юм (Klosterman, 2001; McHarg 1969; Hopkins 1977; Janssen, 2000). Газар төлөвлөлтөд болон газар ашиглалтын тохиромжтой байдлын үнэлгээг ерөнхийд нь дүгнэж хэлбэл ирээдүйн газар ашиглалтын хамгийн давуу орон зайн нөхцөлийг тодорхой шалгуураар харьцуулан таамаглаж тохирох зориулалтыг тодорхойлох үйл ажиллагаа юм (Hopkins 1977; Janssen, 2000). Ийм учраас сүүлийн жилүүдэд дэлхийн нийтээр ГМС дээр суурилсан газар ашиглалтын тохиромжтой байдлын шинжилгээг маш өргөн хүрээнд ашиглаж байна (Мягмарцэрэн нар, 2014; 2015). Харин манай орны хувьд газар ашиглалтын тохиромжтой байдлын үнэлгээний хувьд эхлэлийн үе шатанд буюу арга зүй боловсруулалтын үе шатанд явагдаж байна.

Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлт Монгол оронд хүчтэй явагдаж, байгаль экологийн тэнцвэртэй байдал алдагдаж, цөлжилт нэмэгдэж, усны нөөц хомсдож, газар нутаг бүрийн ургамал, хөрсний бүтэц өөрчлөгдөж, салхины хүч ихсэж, ган гачиг үргэлжлэн тохиолдох, гэнэт их хэмжээний үер буух зэргээр гамшигт үзэгдлүүд ихсэж байгаа нь газрын доройтол болон газар ашиглалтад ихээхэн сөрөг нөлөө үзүүлж байна. Иймд гадаргын усны эх булаггүй газар цас болон борооны усыг хуримтлуулан малын болон хүн амын ус хангамжийг сайжруулах, газар тариалан, байгалийн нөхөн сэргээлт, аялал жуулчлал гэх мэт зориулалтуудаар ашиглах зайлшгүй шаардлагатай байна.

Бэлчээр болон газар тариаланд цас болон борооны усыг хуримтлуулан усан хангамжийг сайжруулах зорилгоор Газрын Харилцаа Геодези Зураг Зүйн Газар (ГХГЗЗГ)-ын даргын 2015 оны А/205 тоот тушаалын 9-р хавсралтаар батлагдсан арга зүй нь бүрхэг, нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг хэрхэн яаж тооцох шатлал, арга аргачлал нь ойлгомжгүй тодорхой бус байгаа учир арга зүйг боловсронгуй болгох шаардлага зүй ёсоор гарч байна. Иймээс Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан сумын нутаг дэвсгэр буюу сумын төв суурины тэг гортигоос гаднах хөдөө аж ахуй эрхэлж буй нутаг дэвсгэрт хөв цөөрөм байгуулахад тохиромжтой газрын хайгуулд “олон шалгуурт ГМСийн аргачлал”-ыг турших зорилгоор энэ судалгааг хийлээ. Үүний тулд дараах зорилтуудыг дэвшүүлсэн: (I) Хөв, цөөрмийн зориулалтаар ашиглах тохиромжтой газрыг суурь нөхцөлийн (constraint map) аргаар үнэлэх; (II) тохиромжтой газрыг олон шалгуурын (factors map) аргаар үнэлэх; (III) тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээний зураг боловсруулах.

Олон хүчин зүйлсийн үнэлгээг гаргаж авахдаа бид *Шатлан эрэмбэлэх аналитик* (АНР) аргыг хэрэглэлээ (Brandt, 2006). Хүчин зүйлсийн үнэлгээний хэмжээг зөв эсэхийг сайтар шалгах шаардлагатай бөгөөд үүнийг Брандт болон Саатий нарын аргачлалаар тогтоосон (Brandt, 2006; Saaty, 1977). Нөлөөлөл,

хүчин зүйлсийн үнэлгээг *"Шатлан эрэмбэлэх аналитик"* програмаар жигнэсэн хувиар тогтоосон (Brandt, 2006). Хүчин зүйлүүдийг эрэмбэлж, хос хамаарлыг тогтоож харьцангуй жинг бодож гаргасан.

Судалгааны арга зүй

Судалгаа хийсэн газар

Сумын төв нь Монгол орны зүүн бүсэд Сүхбаатар аймгийн нутаг дэвсгэрийн зүүн хэсэгт, нийслэл Улаанбаатар хотоос зүүн зүгт 768 км, аймгийн төв Баруун-Уртаас 216 км, сумын нутагт орших хилийн Бичигт боомтоос 75 км-ийн зайтай оршдог. Сумын нутаг дэвсгэрийн баруун урд талаар өөрийн аймгийн Дарьганга, баруун хойд талаар Асгат, Сүхбаатар сумуудтай, хойд талаараа Дорнод аймгийн Матад, зүүн болон урд талаараа БНХАУ-ын Шилийн гол аймагтай тус тус хиллэдэг (Зураг 1).



Зураг 1. Эрдэнэцагаан сумын газар зүйн байрлал

Эх сурвалж: П.Мягмарцэрэн нар, 2018

Засаг захиргааны нэгжийн хувьд Эрдэнэцагаан сум нь нийт 1698200.87 га нутаг дэвсгэртэй. Сум нь нийт 8 багтай, үүнээс хөдөө орон нутгийн Бадрах, Хөндлөн хайлааст, Тал булаг, Жаргалант, Хадын булаг гэсэн 5 баг, төвийн Цагаан овоо, Билүүт, Алтан овоо гэсэн 3 баг байна. 2016 оны байдлаар сумын хэмжээгээр 776 орчим өрхийн 1634 орчим малчин иргэд байгаа бөгөөд тус сумын нутаг дэвсгэрт нийт 850 гаруй өвөлжөө, хаваржаа, зуслан, намаржааг эзэмшиж

бэлчээрийг ашиглаж байна. Энэхүү малчдын бэлчээр ашиглалтын 852 байршил байгаагаас өвөлжөө 192, хаваржаа 171, өвөлжөө-хаваржаа 158, зуслан-намаржаа 295, намаржаа 19, дөрвөн улирлын бэлчээр 17 тус тус байна. Бэлчээр ашиглалтын хувьд байгалийн тогтоц нөхцөлөө даган жилийн 4 улирал нүүдэл хийдэг байсан уламжлалт нүүдлийн хэв маяг сүүлийн үед алдагдаж байгаа нь ажиглагдаж байна. Учир нь малчдын тоо сүүлийн жилүүдэд нэмэгдэж бэлчээр нутгийн хомстол үүсч түүнээс шалтгаалан жилийн 4 улиралд нэг байрандаа суурин байх, өвөлжөө-хаваржаа, зуслан-намаржааны нутаг нэг болсон сөрөг тал ажиглагдаж байна.

Судалгааны арга зүй

Олон хүчин зүйлийн шинжилгээний арга нь ГМС-ийн технологи дээр суурилдаг (Baban & Yusof, 2003). Судалгаа нь дараах хоёр үе шаттай: Мэдээллийг бэлтгэх ба олон хүчин зүйлийн шинжилгээ хийх гэсэн хоёр үе шаттай: Эхний үе шатанд төлөвлөлтийн хамгийн энгийн шаардлагыг хангах суурь нөхцөлийг тогтооно. Хоёрдугаар шатанд олон хүчин зүйлийн дүн шинжилгээг АНР (Аналитик шатлан эрэмбэлэх математик) программ хангамжийг ашиглан жигнэсэн дунджаар тогтооно. Суурь нөхцөлийн болон хүчин зүйлийн судалгааг GDEM 30 метрийн өндрийн тоон загварын зураг болон хүчин зүйлийн үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтүүдийн тоон зургийг ашиглан тогтоосон (Japan Space Systems, 2014; Сүхбаатар аймаг Эрдэнэцагаан сумын ЗДТГ, 2018).

Сүүлийн жилүүдэд олон хүчин зүйлийн нэгдсэн үнэлгээнд төгс цэгийн арга, өрсөлдөөний анализ, шатлан эрэмбэлэх аналитик зэрэг аргууд голлон хэрэглэгдэх болсон. Энэ аргууд хөгжсөнөөр жинлэсэн шугаман хамаарал, жинлэсэн дундаж утгыг олох шийдвэр гаргалтын шалгуурт аргууд төгөлдөржин хэрэглэгдэж байна.

Олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын үед тухайн зургийн үзүүлэлт нэг бүрийн харьцуулсан ач холбогдлыг шийдвэр гаргагч жигнэж тогтооно. Нэгдсэн үнэлгээг гаргахдаа үзүүлэлт нэг бүрийг ач холбогдлын жигнэсэн оноогоор үржүүлж нэгдсэн оноог гаргана. Өөрөөр хэлбэл үзүүлэлт нэг бүрийг ач холбогдлоор нь жигнэж нэгдсэн онооны хэлбэрт шилжүүлнэ гэсэн үг юм. Үүний үр дүнд ГМС дээр бодит давхцуулалт хийх боломжтой болно гэсэн үг. Өөрөөр хэлбэл жигнэж оноо өгсөн шалгуур зургийн давхаргуудыг хооронд нь харьцуулан нэгдсэн эцсийн зураг гаргаж авах боломжтой болно.

Газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээний олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын (multi-criteria decision analysis) арга гэдэг нь чанарын эсвэл тоон олон шалгуур үзүүлэлтүүдийг ашиглан шийдвэр гаргах хэрэгсэл юм. ГМС-ийг ашиглан газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээг хийх ерөнхий арга нь (1) үнэлгээнд ашиглах хүчин зүйлүүд буюу факторуудаа сонгон тэдгээрийг үнэлэх

шалгуур буюу критер тогтоох, (2) хүчин зүйлүүд буюу фактор, шалгуураа харьцуулах, (3) хүчин зүйл тус бүрийн үнэлгээг нэгтгэн тохиромжтой байдлын зураг боловсруулж тохиромжтой байдлын үнэлгээг хийх юм (Мягмарцэрэн нар, 2014). Олон шалгуурт шинжилгээний ГМС дээр суурилсан түгээмэл аргын нэг нь шатлан эрэмбэлэх аналитик арга (АНР) юм. Энэ аргаар тохиромжтой байдлын харьцангуй жинг зургийн давхарга бүр дээр тогтоох улмаар жигнэсэн оноо тус бүрээр үржүүлэгдсэн зургийн давхаргуудыг жигнэсэн шугаман хамаарлын аргаар нэгтгэх боломжтой болно. Энэ аргачлалыг их хэмжээний багтаамжтай растер мэдээг боловсруулах зорилгоор хос харьцуулалтын аргачлалаар хийдэг. Энэ аргын өөр нэг давуутай тал нь шалгуур нэг бүрийн ач холбогдлыг эрэмбэ дараалалд оруулж бодит жигнэсэн дунджийг амар хялбар аргаар гаргадаг. Шатлан эрэмбэлэх аналитик аргыг нийгэмлэг бүлгүүдийн дундах шийдвэр гаргах үйлдэлд боловсруулж хөгжүүлжээ (Saaty, 1977).

Хөв цөөрөм байгуулж ашиглахад тохиромжтой газрыг сонгохын тулд сонгон авсан хүчин зүйлүүдээ тохирох байдлаар нь ангилж үнэлгээний хүчин зүйлсийн үзүүлэлт бүрт тохируулан тогтоосон онооны аргын үнэлгээг ашиглана (Мягмарцэрэн болон Мягмаржав, 2010, 2013, 2014). Мөн түүнчлэн гадаадын орнуудад хийгдсэн хөв цөөрөм байгуулахад тохиромжтой газар сонгох үнэлгээний ажлуудад хөрсний хүчин зүйлүүдээс гадна гадаргын налуу, зүг зовхис, өндөржилт зэрэг хүчин зүйлүүдийг сонгосон тул өөрсдийн үнэлгээнд мөн авч ашиглалаа.

Тохиромжтой байдлын үнэлгээнд олон хүчин зүйл ашиглаж байгаа (factor) үед хос харьцуулалтын аргыг хэрэглэнэ. Олон хүчин зүйлүүдийг хооронд нь харьцуулахад нэг нь нөгөөгөөсөө илүү ач холбогдолтой ба эзлэх жингийн хувьд өндөр жин дарна. Шалгуур үзүүлэлтийг эрэмбэлэхдээ АНР (analytical hierarchy process) буюу шатлан эрэмбэлэх аналитик/ шинжилгээний аргыг ашигласан (Saaty, 1977; Ozdimer and Saaty, 2006). Энэ арга нь шалгуур үзүүлэлтийн эрэмбэлэлтийн матрицаар жингийн утгыг тодорхойлдог. Шалгуур үзүүлэлтийг эрэмбэлэхдээ АНР (analytical hierarchy process) жигнэсэн шугаман хос хамаарлын аргачлалыг ашиглана. Ач холбогдол буюу эзлэх жингийн хувьд хүчин зүйлүүдийн эзлэх жингийн нийлбэр нэгтэй тэнцэх ёстой.

$$S = \sum_{i=1}^n w_i x_i \quad (1)$$

S = Тухайн объектийн тохиромжтой байдал

w_i = i Хүчин зүйлийн жинлэсэн дундаж [Бүх хүчин зүйлийн жинлэсэн дунджийн нийлбэр нь 1 тэнцүү]

x_i = Шалгуур хүчин зүйлийн оноо

Жигнэсэн хувийг олохын тулд хослуулан харьцуулах аргачлалыг ашигладаг. Дээрх томъёогоор хос харьцуулалтаар жигнэсэн хувийн хэмжээг судлаач өөрийн үнэлэмжээр зэрэглэн гаргана. Үүний дараа суурь нөхцөлийн үзүүлэлтээр үржүүлэн тохиромжтой байдлын үнэлгээний эцсийн үр дүн гарна.

$$S = \sum_{i=1}^n w_i F_i \prod_{j=1}^m C_j \quad (2)$$

S - Тухайн объектийн тохиромжтой байдлын нэгдсэн оноо
w_i - *F* Шалгуур хүчин зүйлийн *i* жинлэсэн дундаж [Бүх хүчин зүйлийн жинлэсэн дунджийн нийлбэр нь 1-тэй тэнцүү] оноо
C_j - *j* суурь нөхцөлийн Boolean оноо

Сонгон авсан хүчин зүйлүүдийг ач холбогдлоор нь эрэмбэлсэн шалгуур үзүүлэлтийн эрэмбэлэлтийн матрицыг ашиглан нийцлийн харьцааг дараах томъёогоор тооцдог (Saaty, 1977).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad 3)$$

CR- Нийцлийн харьцаа. CR-ыг тухайн матрицын санамсаргүй байдлаар бий болгосон магадлалыг тодорхойлоход ашигладаг.

RI- Санамсаргүй байдлын индекс

CI- Нийцлийн индекс

Эндээс;

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

λ_{max} - Матрицын хувийн утга

n- Матрицын гишүүний тоо

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

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

Boolean логик давхцуулалтын арга нь өгөгдсөн нэг шалгуураар растер зураг болгоны нүднүүдийг 1 эсвэл 0 утгаар шүүх эсвэл зургийг өгөгдсөн нэг шалгуураар нүд бүрийг 1 болон 0 утгаар үнэлэх үйлдэл юм (Brandt, 2006). Boolean логик давхцуулалтын аргаар үнэлгээний суурь нөхцөлийн зургийг боловсруулсан.

Судалгааны үр дүн

Суурь нөхцөлийн үнэлгээ

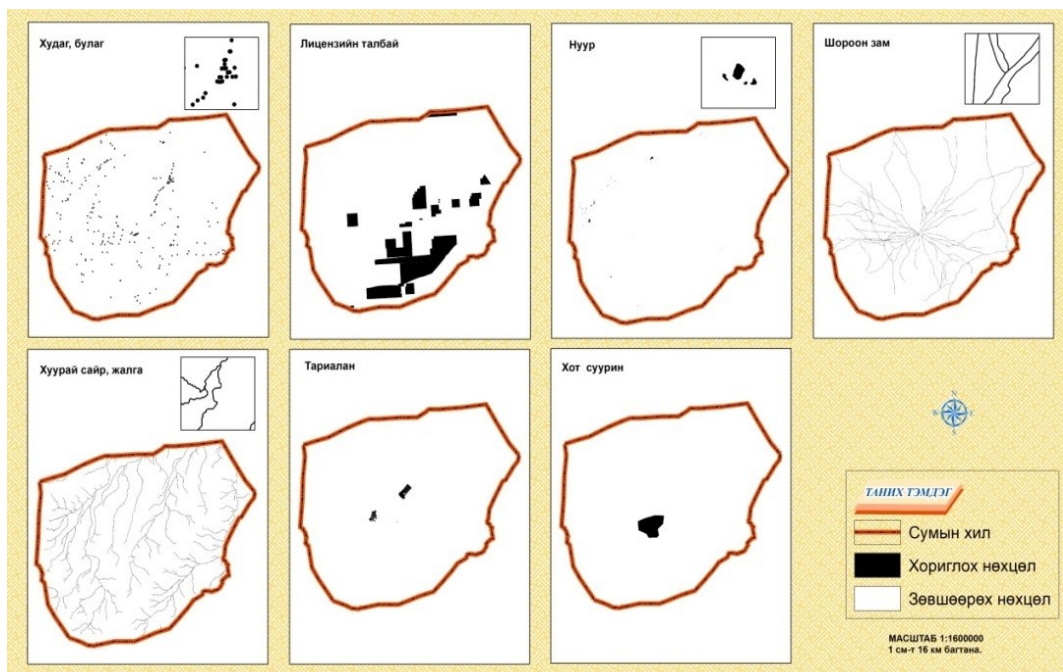
Constrain буюу суурь нөхцөлийн зураг гаргахад одоо байгаа хот суурин, тариалангийн талбай, авто зам, уул уурхайн талбай, нуур, булаг, худаг, уст цэг, хуурай, сайр, жалга гэх мэт нөхцөлүүдийг харгалзан **Constraint буюу суурь нөхцөлийн зургийг гаргасан**. Ингэхдээ сонгон авсан үзүүлэлт тус бүрээр сэдэвчилсэн зураг үүсгэж, зургуудыг давхцуулж хөв цөөрөмд тохиромжтой газрыг сонгох дүн шинжилгээг Erdas Imagine программ дээр хийсэн (ГХГЗЗГ, 2016).

Хүснэгт 1. Хөв, цөөрөм байгуулах газрын байршил тогтоох шалгуур

№	Ашиглалтын төрөл	Балл	Авах арга хэмжээ
1	Тариалангийн талбай	0	Одоо байгаа тариалангийн талбай дээр байж болохгүй
2	Одоо байгаа хот суурин газар	0	Одоо байгаа суурьшлын бүсэд байж болохгүй
3	Авто зам	0	Авто замтай давхцаж болохгүй
4	Уул уурхайн талбай	0	Уул уурхайн тусгай зөвшөөрөлтэй талбайд байж болохгүй
5	Нуур	0	Байнгын устай тул шаардлагагүй
6	Булаг, худаг, уст цэг	0	Булаг, худаг, уст цэгт ойр байх шаардлагагүй

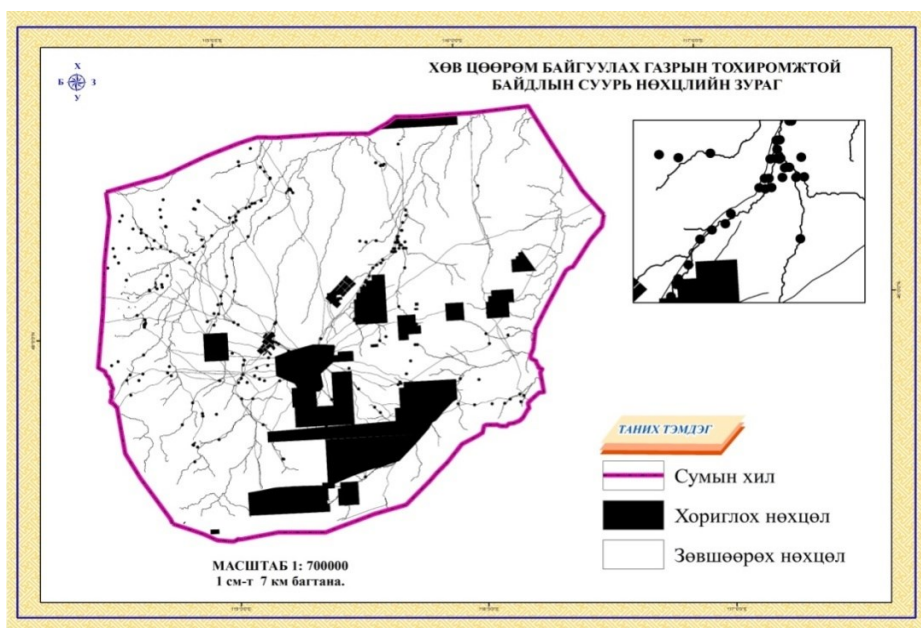
Эх сурвалж: Байгалийн аялал, рекреацийн газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээ. ГХГЗЗГ. 2015

Суурь нөхцөлийн зургийг дээрх хүчин зүйлийн харгалзан **Boolean** зургийн аргаар хийдэг. Булеан зураг дээр өгөгдлийн утга нь 0 болон 1 гэсэн хоёр утгын нөхцөлтэй. 0 нөхцөл нь боломжгүй буюу зөвшөөрөхгүй нөхцөл, 1 гэсэн нөхцөлт утга нь зөвшөөрөх буюу боломжит утгыг илэрхийлнэ (Зураг 1).



Зураг 1. Хөв, цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын суурь нөхцөлийн шалгуур хүчин зүйлийн зураг
Эх сурвалж: Зохиогч

Дээрх зургийг Boolean зургийн нөхцөлт утгын аргыг ашиглан зурагласан бөгөөд 0 утгатай гарч байгаа газруудыг тохиромжгүй гэж үзнэ. Зурагт тохиромжгүй буюу 0 утгыг хар өнгөөр, тохиромжтой буюу 1 гэсэн утгыг цагаан өнгөөр үзүүлсэн. Дээрх суурь нөхцөлийн зургуудыг нэгтгэж нэгдсэн үнэлгээний зургийг гаргасан (Зураг 2).



Зураг 2. Хөв цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын суурь нөхцөлийн зураг

Эх сурвалж: Зохиогч

Дээрх зурагт тохиромжгүй буюу 0 утгыг хар өнгөөр, тохиромжтой буюу 1 гэсэн утгыг цагаан өнгөөр үзүүлсэн. Суурь нөхцөлийн үнэлгээгээр сумын нийт нутаг дэвсгэрийн 84.4 хувь буюу 1433048 га нь зөвшөөрөх, 15.6 хувь буюу 264952 га нь хориглох нөхцөлтэй гэж гарч байна.

Хүчин зүйлийн үнэлгээ

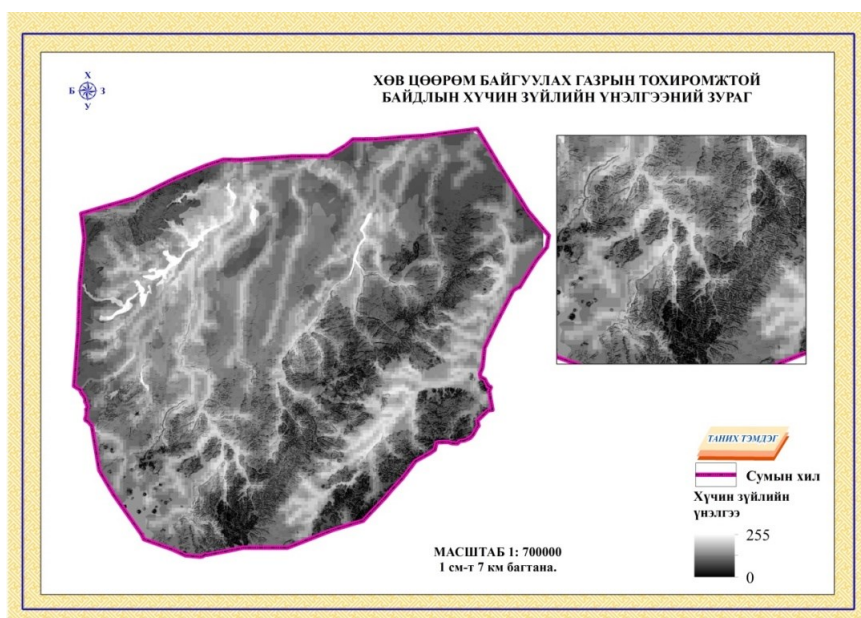
Тохиромжтой байдлын үнэлгээнд олон хүчин зүйл ашиглаж байгаа (factor) үед энэ аргыг хэрэглэнэ. Олон хүчин зүйлүүдийг хооронд нь харьцуулахад нэг нь нөгөөгөөсөө илүү ач холбогдолтой ба эзлэх жингийн хувьд өндөр жин дарна. Шалгуур үзүүлэлтийг эрэмбэлэхдээ АНР (analytical hierarchy process) буюу шатлан захирах дүн шинжилгээний аргыг ашигласан (Saaty, 1977). Энэ арга нь шалгуур үзүүлэлтийн эрэмбэлэлтийн матрицаар жингийн утгыг тодорхойлдог. Сонгон авсан хүчин зүйлүүдийг ач холбогдлоор нь эрэмбэлсэн шалгуур үзүүлэлтийг эрэмбэлэлтийн матрицыг ашиглан жингийн утгыг тодорхойлохын тулд судалгаанд ашиглагдаж буй хүчин зүйлийг байгалийн аялал-рекреацийн газрын тохиромжтой байдалд нөлөөлөх ач холбогдлоор эрэмбэлсэн.

Хүснэгт 2. Хөв цөөрөм байгуулах газрын хүчин зүйлүүдийг эрэмбэлж жигнэх нь

№	Хүчин зүйл	Эрэмбэ	Харьцангуй жин
1	Хур тунадас	1	0.3506
2	Газрын гадаргын налуу	2	0.2375
3	Хуурай сайр, гуу, жалга	3	0.1589
4	Хөрсний ус нэвтрүүлэх чадвар	4	0.1055
5	Малчдын улирлын байршил	5	0.0696
6	Уст цэг	6	0.0461
7	Газар тариалангийн байршил	7	0.0317
CR=0.035			

Эх сурвалж: Зохиогч

Дээрх эрэмбэлэлтээс хамгийн ач холбогдолтой нь газрын гадаргын налуу болон хөрсний тогтвортой байдал, хамгийн ач холбогдол багатай нь хөрсний гүний усны түвшин гэж тооцоод хүчин зүйлүүдийг эрэмбэлсэн. Эрэмбэлэлтийн матрицаар тооцон гаргасан жингийн утга хэр зэрэг үнэнд нийцэж байгаа consistency ratio буюу нийцлийн харьцааны индексээр тооцож үзэхэд 0.035 байгаа нь хүчин зүйлийн хоорондын харьцаа зохицол сайтай болох нь батлагдаж байна.



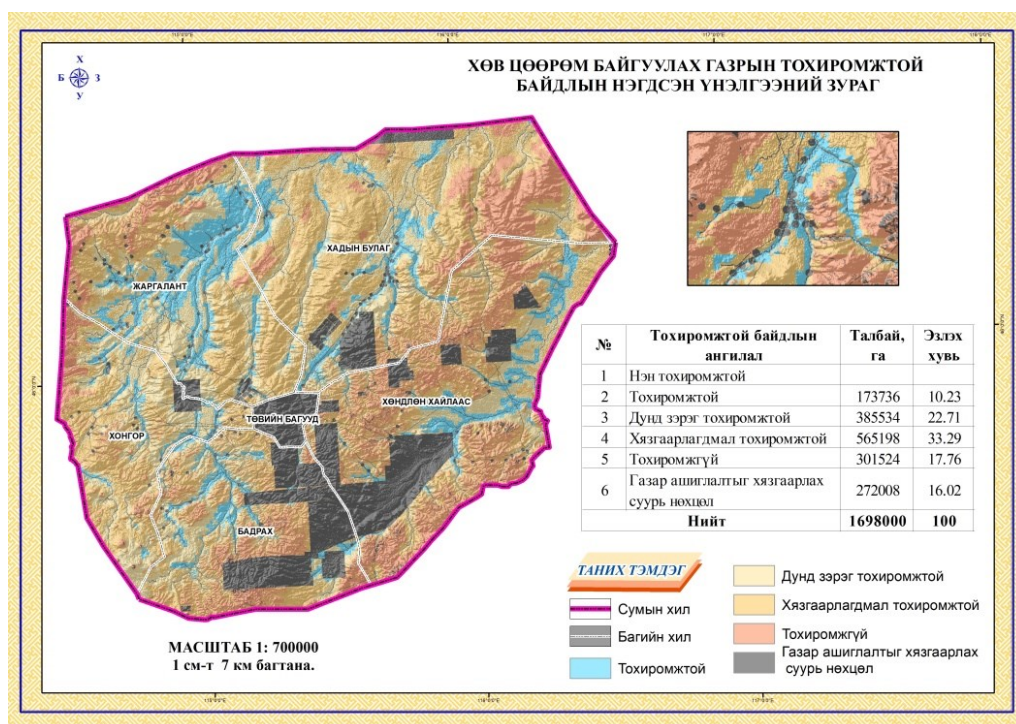
Зураг 3. Хөв цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын хүчин зүйлийн үнэлгээний зураг

Эх сурвалж: Зохиогч

Дээрх хүчин зүйлүүдийн нэгдсэн үнэлгээний зургийг радиометрийн заслын тусламжтайгаар бүх зургийг 0-255 хооронд утга авхуулж засвар хийж зурагласан бөгөөд өндөр утга авах тусам маш тохиромжтой, бага утга авах тусам хөв цөөрөм байгуулахад нэн тохиромжгүй газар нутаг юм.

Тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээ

Хөв, цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын суурь нөхцөлийн болон хүчин зүйлүүдийн нэгдсэн зургийг гаргасан (Зураг 4).



Зураг 4. Хөв цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээ
Эх сурвалж: Зохиогч

Хөв, цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээний зургийг тохиромжтой байдлаар нь нэн тохиромжтой, тохиромжтой, дунд зэрэг тохиромжтой, хязгаарлагдмал тохиромжтой, газар ашиглалтыг хязгаарлах суурь нөхцөл гэж ангилан авч үзлээ.

Хүснэгт 3. Хөв, цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээ

№	Тохиромжтой байдлын ангилал	Талбай, га	Эзлэх хувь
1	Нэн тохиромжтой	-	-
2	Тохиромжтой	173736	10.23
3	Дунд зэрэг тохиромжтой	385534	22.71
4	Хязгаарлагдмал тохиромжтой	565198	33.29
5	Тохиромжгүй	301524	17.76
6	Газар ашиглалтыг хязгаарлах суурь нөхцөл	272008	16.02
Нийт		1698000	100

Эх сурвалж: Зохиогч

Хөв, цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын нэгдсэн үнэлгээний үр дүнгээс одоо ашиглагдаж байгаа газар ашиглалтын суурь нөхцөлүүдийг хасаж тооцоо хийхэд Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан сумын нийт нутаг дэвсгэрийн 10.23 хувь буюу 173736 га нь тохиромжтой, 22.71 хувь буюу 385534 га нь дунд зэрэг тохиромжтой, 33.29 хувь буюу 565198 га нь хязгаарлагдмал тохиромжтой, 17.76 хувь буюу 301524 га нь тохиромжгүй, 16.02 хувь буюу 272008 га газар ашиглалтыг хязгаарлах суурь нөхцөл тус тус гарч байна.

Шүүн хэлэлцэхүй

Монгол орны хувьд хөв, цөөрөм байгуулах ардын уламжлалт арга нь эрт дээрээс уламжлагдан ирсэн боловч томоохон нутаг дэвсгэрийг хамруулан шинжлэх ухааны аргачлалаар тогтоох ажил өдийг хүртэл орхигдсоор ирсэн билээ. Бид хөдөө аж ахуй (ХАА)-н үйлдвэрлэлийн зориулалтаар голчлон мал аж ахуйн (МАА), газар тариаланд ашиглах цас болон борооны усыг хуримтлуулан усан хангамжийг нэмэгдүүлэх зорилгоор энэхүү судалгааны ажлыг хийсэн. ГХГЗЗГ анх удаа ГМС дээр хөв цөөрөм байгуулах тохиромжтой байдлын зураглалыг боловсруулах тухай 2015 оны А/205 тоот тушаалын 9-р хавсралтаар арга зүй баталсан (ГХГЗЗГ, 2016).

Хүснэгт 4. Хөв цөөрөм байгуулах тохиромжтой байдлын зураглалын шалгуурууд

№	Шалгуур үзүүлэлт	Шалтгаан
1	Газрын хэвгий	Их байх тусмаа сайн
2	Хур тунадас	Их тусмаа сайн
3	Ууршиц	Бага тусмаа сайн
4	Хөрсний ус нэвчиц	Механик бүтцээс хамаарсан ус шингээлт бага тусмаа сайн
5	Гадаргын урсцын модуль	Их тусмаа сайн
6	Ус хурах талбай	Том байх тусмаа сайн
7	Голоос алслагдах зай	Ойр байх тусмаа сайн

Эх сурвалж: Зохиогч

Энэхүү арга зүй нь бүрхэг, нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг хэрхэн яаж тооцох шатлал, арга аргачлал нь ойлгомжгүй тодорхой бус байгаа учир боловсронгуй болгох шаардлага зүй ёсоор гарч байна гэж үзэн өөрсдийн аргачлалыг дэвшүүлж байна. Дээр дурдсан ажлыг боловсруулсан Алтансүх нар (2017) нь энэ сэдвээр мөн өгүүллэг хэвлүүлсэн байна. Бид судалгаандаа эдгээр эрдэмтдийн дэвшүүлсэн санааг илүү олон шалгуураар сайжруулах оролдлого хийсэн.

Хүснэгт 5. Санал болгож буй шалгуур үзүүлэлт

Эрэмбэ	Шалгуур үзүүлэлт	Шатлал	Оноо (растер нүдний утга)
I	Хур тунадас (мм)	>300	4
		200-300	3
		100-200	2
		<100	1
II	Газрын гадаргын налуу (%)	<3.0	4
		3-5	3
		5-10	2
		>10	1
III	Хуурай сайр хүртэлх зай (м)	<500	4
		500-1000	3
		1000-2000	2
		>2000	1
IV	Физик шаврын агууламж (%)	>35	4
		18-35	3
		10-18	2
		<10	1
V	Хэрчигдлийн шигүү ($\text{км}^2/\text{км}$)	>1	4
		0.75-1.0	3
		0.5-0.75	2
		<0.5	1
VI	Хэрэглэгч хүртэлх зай (Малчдын улирлын бэлчээр, газар тариалангийн талбай хүртэлх г.м) км-ээр	<2	4
		2-3	3
		3-4	2
		>4	1
VII	Уст цэгээс алслах зай (км)	>5	4
		4-5	3
		3-4	2
		<3	1

Эх сурвалж: Rida et.al, 2010; Disyacitta, 2017

Цаашид хөв цөөрөм байгуулах газрын загварчлалд геологи-геоморфологийн үзүүлэлтүүд /хурдсын төрөл, суурь чулуулгийн шинж чанар г.м/, цаг уурын хүчин зүйл /хур тунадас, тундасын эрчимшил, ууршилт г.м/ зэргийг тооцох хэрэгтэй (Disyacitta, 2017). Эрдэнэцагаан сумын хувьд нарийвчилсан мэдээлэл байхгүй тул арга зүйд тусгаж чадаагүй болно

Дүгнэлт

Хөв цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээг хийж гүйцэтгэхдээ суурь нөхцөлийн болон хүчин зүйлийн үнэлгээг хийж гүйцэтгэсэн. Хүчин зүйлийн зураг тус бүрийг АНР буюу эрэмбэлэлтийн матрицын аргаар сэдэвчилсэн давхарга буюу хүчин зүйл тус бүрийн жингийн утгыг тооцон гаргаж, сэдэвчилсэн давхарга тус бүрийг жингийн утгаар үржүүлж нэмээд шинээр хөв цөөрөм байгуулахад тохиромжтой байдлын үнэлгээ хийхэд дараах үр дүн гарч байна.

- Хөв цөөрөм байгуулах тохиромжтой байдлын суурь нөхцөлийн үнэлгээ хийхэд сумын нийт нутаг дэвсгэрийн 84.4 хувь буюу 1433048 га нь зөвшөөрөх, 15.6 хувь буюу 264952 га нь хориглох нөхцөлтэй гэж гарч байна.
- Сумын нийт нутаг дэвсгэрийн 10.23 хувь буюу 173736 га нь тохиромжтой, 22.71 хувь буюу 385534 га нь дунд зэрэг тохиромжтой, 33.29 хувь буюу 565198 га нь хязгаарлагдмал тохиромжтой, 16.02 хувь буюу 272008 га газар ашиглалтыг хязгаарлах суурь нөхцөл гэсэн ангилалд тус тус хамрагдаж байна.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэхэд гүн туслалцаа үзүүлсэн Сүхбаатар аймгийн газрын албаны хамт олонд талархсанаа илэрхийлье.

Ном зүй

Klosterman, R. 2001. Planning support systems: A new perspective. In Planning support systems: integrating geographic information systems, models, and visualization tools. Richard Brail and Richard Klosterman eds., 263-284. Redlands, California, ESRI press.

McHarg, Ian L. 1969 Design with nature. Garden City, N.Y.

Hopkins, B. 1977. ECOLOGY: Volume 58, Issue1., Ecological Society of America. 1990 M Street, NW, Washington, DC.

Janssen Lucas L.F (ed.). (2000). Principles of remote sensing. The international institute for aerospace survey and earth observation (ITC), Enschede, Netherlands.

Мягмарцэрэн. П, Мягмаржав. И, Отгонгэрэл. Б, 2014. Газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээ. Газрын харилцаа сэтгүүл. УБ.

Мягмаржав. И, Мягмарцэрэн. П 2015. “Хот суурины газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээ”, Монголын хөдөө аж ахуйн шинжлэх ухаан сэтгүүл, УБ

Brandt, S.A., 2006. AHP v. 2.0. Analytic hierarchy process software. Available from: <http://sab.geovega.se/lattjo.html>

Saaty, T., 1977. A scaling method for priorities in hierarchical structures. Journal of Mathematical Psychology, 15(3):234–281.

Мягмарцэрэн. П, Мягмаржав. И, нар, 2018. Тандан судалгааны мэдээллийг ашиглан бэлчээрийн ургац болон багтаамж тодорхойлох нь (Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан сумын жишээн дээр). Газарзүйн Асуудлууд сэтгүүл 18 (1). УБ.

Ozdemir, M.S. and Saaty T.L. 2006, The unknown in decision making what to do about it. European Journal of Operational Research 174, 349–359.

Baban S.M.J and wan-Yusof K. 2003 Modeling Optimum Sites for Locating Reservoirs in Tropical Environments. Water Resources Management 17: 1–17,

Japan Space Systems, 2014. Aster GDEM 30 m Global Digital Elevation Model (GDEM).

<http://www.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/E/4.html/>. Accessed in Feb. 2014

Сүхбаатар аймаг Эрдэнэцагаан сумын ЗДТГ. 2018. “Нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн төлөвлөгөөний судалгааны ажлын тайлан”, УБ.

Мягмарцэрэн П., Мягмаржав И. 2010. Монгол улсын тариалангийн газрын төлөв байдал, чанарын мониторингийн үр дүнгээс. *Агробологи-2010 Эрдмийн бичиг*. УБ.

Мягмарцэрэн П., Мягмаржав И. 2013. Качественная оценка почв пахотных земель (на примере Хустайского заповедника). Сборник научных докладов XVI международной научно- практической конференций “Аграрная наука- Сел. Хоз. прозводству Монголий, Сибирского региона, Казахстана и Болгарии”. 2013-05-29, 30, г. УБ

Мягмарцэрэн.П., Мягмаржав.И. 2014, “Газар ашиглалтын тохиромжтой байдлын үнэлгээний талаар судалгааны материал”, Ланрес ХХК, ГХГЗЗГ, УБ

ГХГЗЗГ, 2016. “Газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээний тайлан” Инж геотех ХХК. УБ

Brandt, S.A. 2006. “Locating ecological villages using MCA” assignment instructions adopted from Eric Rapaport and Martin Вдcklin, Univ. of Gavle. Geomatic division. 2006.

- Altansukh O., Davaajargal B., Munkhtsetseg Z., J. van Genderen., 2017. Site selection for water harvesting ponds using spatial multi-criteria analysis in a region with fluctuating climate. *Geocarto International*. DOI 10.1080/10106049.2017.1289563
- Rida Al-Adamat, Abdullah Diabat, Ghada Shatnawi. 2010. Combining GIS with multicriteria decision making for siting water harvesting ponds in northern Jordan. *Journal of Arid Environment*. 74. 1471-77.
- Disyacitta Awanda, Anugrah Nurul H, Zahrotul Musfiroh, Dinda Dwi N P., 2017, Spatial Analysis for Potential Water Catchment Areas using GIS: Weighted Overlay Technique. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 98, doi :10.1088/1755-1315/98/1/01205

СЭЛЭНГЭ АЙМГИЙН ОЙН БҮРХЭВЧИЙН ӨӨРЧЛӨЛТИЙГ ОЙН ИНДЕКС АШИГЛАН ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАХ АРГААР ТОДОРХОЙЛОХ

Н.Баянмөнх^{1,4}, Я.Ариунзул², Р.Цолмон³, Ц.Батчулуун⁴, Т.Мөнхнаран³

¹Монголын Үндэсний Их Сургууль, Геологи, уул уурайн хөтөлбөр ²Байгаль
орчны мэдээлэл сургалт судалгааны төв

³МУИС-ШУС-БУС, Сансар судлалын лаборатори

⁴МУИС-ХШУИС, Хүрээлэн буй орчин, ой инженерчлэлийн тэнхим

Зохиогчтой холбогдох цахим шуудан: n.bayantunkh@mnun.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Хиймэл дагуулын мэдээ, зайнаас тандан судлалын өгөгдөл, орон зайн мэдээллийг ашиглан ойт хээрийн ойгоор бүрхэгдсэн талбайг тодорхойлов. Сэрүүн бүсийн ойн индексийн хэрэглээ нэмэгдүүлэх ойн сангийн цаашидын менежментийн төлөвлөлтийг оновчтой зөв боловсруулах зорилго тавин ажиллаа.

Судалгааны үр дүнд Ландсат хиймэл дагуулын мэдээнд тулгуурлан ойн индекс ашиглан ойгоор бүрхэгдсэн талбайг гарган, Сэлэнгэ аймгийн 2000-2018 оны ойн өөрчлөлтийг богино хугацаанд өндөр магадлалтайгаар тооцоолж гаргалаа.

Сэлэнгэ аймгийн ойгоор бүрхэгдсэн талбайг 2000-2018 оны хооронд тооцоолоход ойн талбай нь буурч байгаа үзүүлэлттэй байв. Уг судалгааны 18 жилийн дунджаар тус аймгийн ойгоор бүрхэгдсэн талбай 1435,6 мян.га буюу нийт нутаг дэвсгэрийн 34.58%-ийг эзэлж байна. Ой бүхий талбай 2000 онд 1603.8 га байсан нь 2018 оны байдлаар 1437.6 га болж 18 жилийн хугацаанд 166.1 га т буурсан үзүүлэлттэй байна.

АБСТРАКТ

The study identifies areas covered by the forest using satellite data, remote sensing data, and spatial information. This study about the proper process of future policy and planning of forest to increase usage of cool forest index. The results of the survey the forest cover are calculated using the forest index based on Landsat satellite data. Changes in Selenge province 2000-2018 periods was quickly estimated at a high probability. Area of forest cover of Selenge province between 2000 and 2018 is estimated to be decreasing. On average, the forest cover area of the province is 1435.6 thousand ha or 34.58% of the total territory. The forest area was 1603.8 thousand ha in 2000 and that is 1437.6 thousand ha in 2018. It has decreased by 166.1 thousand ha for 18 years.

Түлхүүр үг: Зайнаас тандан судлал, Ойн бүрхэвч, Өөрчлөлт, Доройтол

Оршил

Сэлэнгэ аймгийн ой нь Өвөр байгалийн мужид хамрагдах, Далайн түвшнээс 1000-1700 метрт орших нарс, шинэс, гацуур, жодоо зэрэг модноос бүрдэнэ (Доржсүрэн 2012). Сэлэнгэ аймгийн ойн сангийн талбай, нөөц, тархалтыг тооцож, ойн бүрхэвчийн өөрчлөлт, өсөлт, бууралтыг үнэлэх өнөөгийн төлөв байдлыг судлах зорилго тавьж ажилласан. Ой судалгаа

хөгжлийн төв ой зохион байгуулалтын ажлыг 2008-2009 онуудад Сэлэнгэ аймгийн нийт ойн сан бүхий газар нутгийг хамруулан явуулсан (ГХГЗЗГ, 2015).

Сэлэнгэ аймгийн хэмжээнд сүүлийн жилүүдэд ойн түймэр, хортон шавьж, уул уурхайн олборлолт, хууль бус мод бэлтгэл зэрэг шалтгаануудын улмаас ойн нөөц ихээхэн хэмжээгээр буурахад хүрээд байгаа газар нутаг юм (Туул, 2016). Иймд судалгааны ажлын чиглэл болгон ойн сангийн өөрчлөлтийг Ландсат хиймэл дагуулын мэдээгээр судлав. Хиймэл дагуулын мэдээ нь цаг хугацааны хувьд ойр давтамжтай, орон зайн хувьд тасралтгүй их хэмжээний нутаг дэвсгэрийг хамрахаас гадна харьцангуй үнэ өртөг багатай, боловсруулахад хялбар мэдээнд тооцогддог (Амарсайхан, 2014). Ойн төлөв байдал, доройтлыг тогтмол хянаж, үнэлгээ өгөхөд зайнаас тандан судлалын янз бүрийн арга, хиймэл дагуулын тасралтгүй орон зайн мэдээ ашиглан зураглах нь цаг хугацаа, хөрөнгө өртөг хэмнэсэн дэвшилтэт технологи болох нь батлагдаад байна (Ариунзул, 2008). Хиймэл дагуулын мэдээний сувгийн нийлэмж үүсгэж ойг тодорхойлоход газрын нэгдмэл сангийн мэдээнээс зөрүүтэй гарч байгаа нь зөвхөн ойгоор бүрхэгдсэн талбайг гаргаж байгаагаар давуу байна. (Баянмөнх, 2017).

2009 оны ой зохион байгуулалтын ажлаар ойн сангийн талбайн өөрчлөлтийг бүхэлд авч үзэхэд ойн талбай 96516 га-р ойн бус талбай 197914 га-р багасаж нийтдээ 294430 га-р багассан нь ойн түймэр, мод бэлтгэл, хөнөөлт шавьж, гэнэтийн хүчтэй салхи шуурганы нөлөөллөөс гадна өмнөх 1992-1993 оны ой зохион байгуулалтын ажлын үед ойн санд оруулан тооцсон хээрийн бүстэй залгаж байгаа томоохон хэмжээний цагаан энгэр, хадлан, бэлчээр болон Дархан уул аймагт хамаарах ойн санг энэ удаагийн ой зохион байгуулалтаар хассантай холбоотой гэж тэмдэглэсэн байна (ОСХ, 2013).

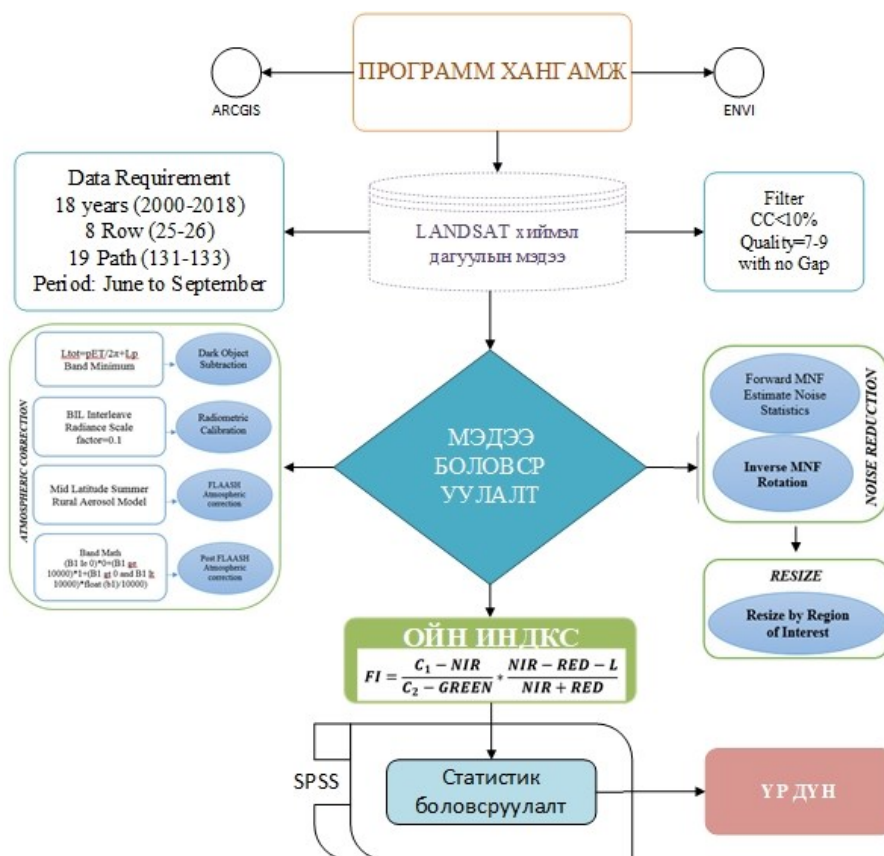
Өмнөх судалгааны ажил үр дүнгүүдээс хархад Ландсат хиймэл дагуулын мэдээгээр ойн бүрхэвчийг нарийвчлал сайтай тодорхойлж байгаа нь чухал ач холбогдолтой юм. Мөн ойн бүрхэвчийг он оноор тодорхойлсон тоо баримт одоо болтол байдаггүй байна. Эдгээр нь энэхүү судалгааг хийх үндэслэл юм.

Судалгааны муж

Судалгааны талбай болох Сэлэнгэ аймгийн ойн сан нь нийт нутгийн 33,9 хувийг ой эзэлдэг. Аймгийн нийт нутаг дэвсгэрийн хэмжээ 41 152.6 км² бөгөөд манай улсын бүх газар нутгийн 2,7 хувийг эзлэн оршдог (Сэлэнгэ, 2014). Мөн хүн амын нягтшил, газар тариалангийн үйлдвэрлэл зэргээс гадна сүүлийн жилүүдэд уул уурхай эрчимтэй явагдаж байгаа бүс нутаг юм.

Аргазүй, боловсруулалт

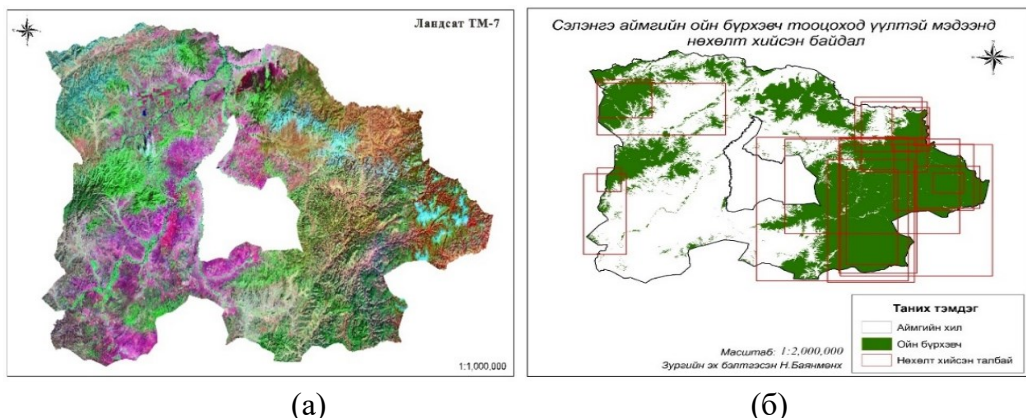
Өмнөх судлаачдын үр дүнгээс үзэхэд ойн индекс (FI) нь дэлхийн хуурай газрын ойн нөөцийн менежмент, зураг зүй болон мониторингийн судалгааг явуулахад хиймэл дагуулын мэдээ, зайнаас тандан судлалын арга нь чухал юм гэж үзжээ (Батчулуун 2010).



Хүснэгт 1. Судалгааны аргазүйн схем

Эх сурвалж: Зохиогч

Судалгаанд Сэлэнгэ аймгийн хэмжээнд Ландсат 7-TM болон Ландсат OLI-8 хиймэл дагуулын мэдээ (Path 131-133, Row 25-26) болон 2000-2018 оны 7,8 дугаар сарын мэдээнүүдийг боловсруулав.



Зураг 1. (а) Сэлэнгэ аймгийн сансрын зураг, (б) Мэдээний нөхөлтүүд
Эх сурвалж: Зохиогч

Бидний хэрэглэсэн мэдээнд Geometric Correction буюу газар зүйн засал, Radiometric Correction буюу радиометрийн заслага Atmospheric Correction буюу агаар мандлын засал гэсэн 3 заслыг хийлээ.

Landsat хиймэл дагуулын мэдээг цацрагийн утга руу хөрвүүлэх томьёо:

$$L \lambda = ML Q_{cal} + AL \quad (1)$$

$L \lambda$ – спектрийн цацраг ($\text{Watts}/(\text{m}^2 \cdot \text{srad} \cdot \mu\text{m})$)

$p\lambda'$ - нарны өнцөг засах ойлгын утга

Нарны өнцгийг тооцож ойлгын утгыг сайжруулах томьёо

$$p\lambda = \frac{p\lambda'}{\cos(\theta_{sz})} = \frac{p\lambda'}{\sin(\theta_{se})} \quad (2)$$

$p\lambda$ – гаригийн ойлгын утга

θ_{se} – Sun elevation буюу нарны өндөрлөг өнцөг /градус/

Зарим мэдээний чанар болон үүл, үүлэн сүүдэр бүхий хэсэг дээр өөр цаг хугацааны мэдээгээр нөхөлтийг хийв. (3)-д харуулсан тэгшитгэл нь Хятад улсын Wentoa Ye, нарын гаргасан аргачлал болох сэрүүн бүсийн ойн индексийг ашиглав [Wentoa Ye., 2014]. Энэ ойн индекс нь пикселийн босго утгаар ойн талбайг ойн болон ойгүй талбай гэж хоёр ангилснаар үндэслэн авав.

$$FI = \left(\frac{P_{NIR} - P_{red} - L}{P_{NIR} + P_{red}} \right) \left(\frac{C_1 - P_{NIR}}{C_2 + P_{green}} \right) \quad (3)$$

Үүнээс: Ойн индексийн тэгшитгэлд ногоон /green/, улаан /red/, ойрын нил улаан туяаны /NIR/ гэсэн гурван суваг ашиглан ойн индексэд ашиглах ба ойн индексийн коэффициент L, C1, C2 нь энэ судалгаанд харгалзан “0.01”, 1, “0.1” коэффициентууд болно. Энэ сэрүүн бүсийн ойн индексийг ашиглахдаа Ландсат хиймэл дагуулын мэдээнд агаар мандалын болон радиометрийн засал хийсэн.

Мөн Сэлэнгэ аймгийн ойн сангийн талбайн мэдээлэл, болон ой зохион байгуулалтын ажлын 2009 оны мэдээнд тулгуурлан боловсруулалтыг хийв.

Үр дүн

Ландсат хиймэл дагуулын мэдээнд боловсруулалт хийж ойн сангийн талбайг ялган үзэхэд 2000 - 2018 оны мэдээнээс ойн пикселийн ойлтын босго утга нь 3 – 10 хооронд хамгийн өндөр ойлт өгсөн үүний 3.5 – 7 хооронд босго утгын нийт ойлтын 72.2 хувь байгаа нь энэ утгуудад ургамлын биомасс хамгийн их байгааг харуулж байна. Ойн индексээр ой бүхий пикселийн утга эерэг өндөр утгатай байж эсрэгээрээ ойгүй газрын пиксел нь бага утгатай байхаар томьёологдсон байгаа нь харагдаж байна. (График 1)-ээс үзэхэд аймаг болон сумын ойгоор бүрхэгдсэн талбай ойн санг жил бүрээр тооцон өнгөрсөн жилүүдтэй харьцуулан үзэх, ой зохион байгуулалтын ажлын үр дүнтэй харьцуулах бүрэн боломжтой нь харагдаж байна.

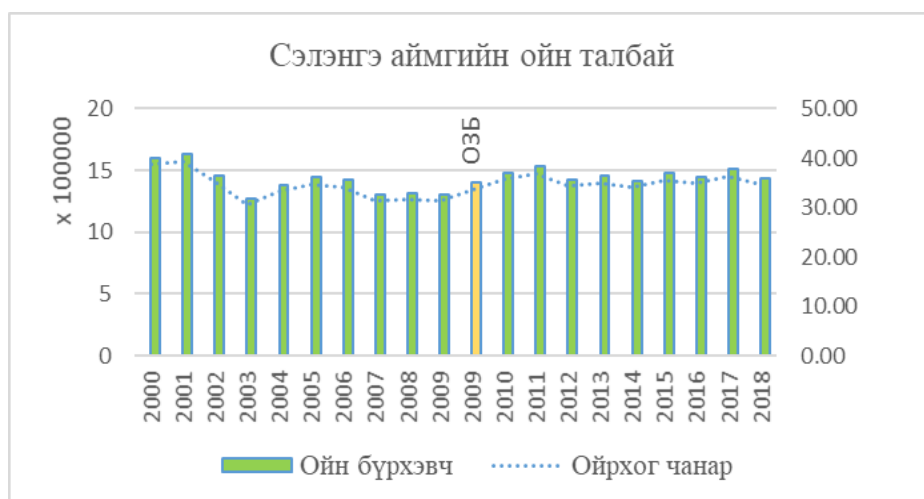
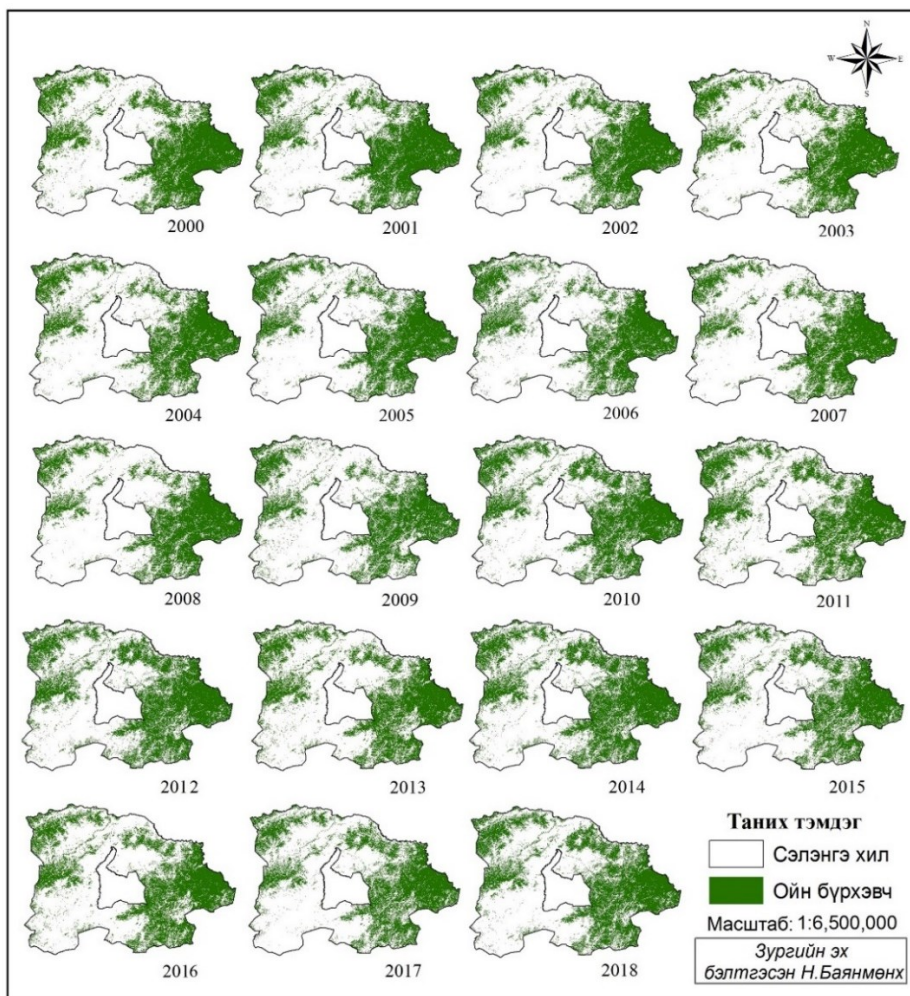


График 1. Сэлэнгэ аймгийн ойн өөрчлөлт

Эх сурвалж: Зохиогч

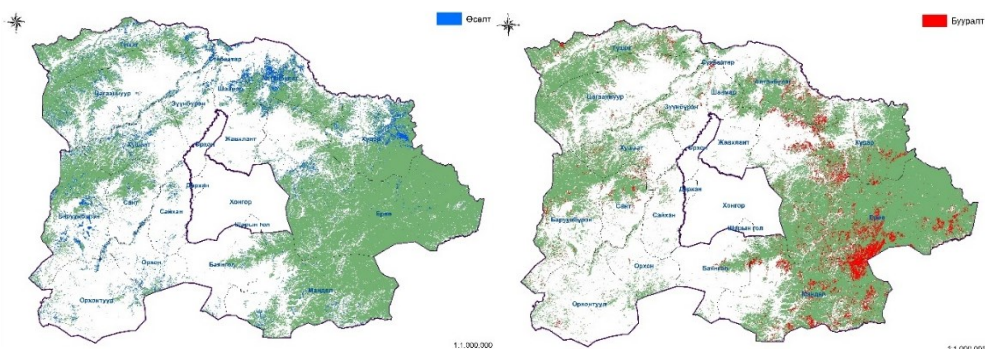
Дээрх графикаас харахад 2001-2018 оны хооронд ойн талбайн өөрчлөлт буурах хандлагатай байна. Уг судалгааны 18 жилийн дунджаар тус аймгийн ойгоор бүрхэгдсэн талбай 1435,6 мян.га буюу нийт нутаг дэвсгэрийн 34.58%-ийг эзэлж байгаа үр дүнтэй. 2009 оны хиймэл дагуулын мэдээнд ойн индекс ашиглан ойгоор бүрхэгдсэн талбай 1332,5 мян.га бөгөөд 2009 онд хийсэн ой зохион байгуулалтын мэдээний ойгоор бүрхэгдсэн талбай буюу сөөг, торлог, таримал ой орсон дүнтэй харьцуулахад байгалийн ой 1397,4 мян.га буюу 64,8 мян.га талбайгаар бага гарч байна. Бидний судалгаагаар ойгоор бүрхэгдсэн

талбай орсон бөгөөд сөөг бут нь хасагдаж орсон болно. Мөн ойн хортон, түймэр, ойн огтлолт зэрэг ойн санг буурахад нөлөөлж буй хүчин зүйлсийг тооцсоноор ойн сангийн доройтлын газарзүйн байрлал, давтамж, цаг хугацаа харж болно.



Зураг 2. Сэлэнгэ аймгийн ойн бүрхэвч 2000-2018 он
Эх сурвалж: Зохиогч

Дээрх ойн өөрчлөлтийн явцаас харахад бидний авч ашигласан ойн индексээр цаашдын судалгаа явуулахад ач холбогдолтой нь харагдаж байна.



Зураг 3. Сэлэнгэ аймгийн ойн бүрхэвчийн өөрчлөлт, өсөлт, бууралт
Эх сурвалж: Зохиогч

Сэлэнгэ аймгийн ойн сангийн өссөн жил ойн сэргэн ургалтын явцыг газарзүйн байрлалаас харахад. Хэнтийн бүсийн ойд байгалийн сэргэн ургалтаар өсвөр насны Хавтга навчит Хус, Улиас зэрэг модоор хамгийн их ургалттай байна (БОАЖЯ, 2016). 2000-2018 онд Сэлэнгэ аймгийн Хүдэр, Шаамар, Алтанбулаг сумдын ойгоор бүрхэгдсэн талбай өсөж, Мандал, Ерөө, Баянгол сумдын ойгоор бүрхэгдсэн талбай буурсан үзүүлэлттэй байна.

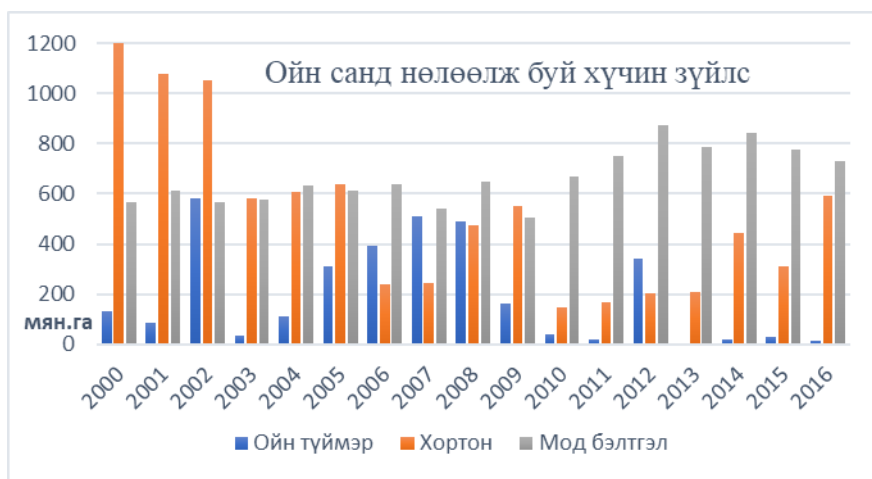


График 2. Монгол орны ойн өөрчлөлтөд нөлөөлж буй хүчин зүйлс
Эх сурвалж: Монгол орны биологийн олон янз байдал III-р боть

2000-2016 оны хооронд Монгол орны ойн санд нөлөөлж буй хүчин зүйлийн мэдээнээс хархад ойн түймэр 2002, 2007, 2008, 2014 онуудад ойн түймэр их талбайг хамаарч байна. (График 2) Энэ нь бидний судалгааны 2002, 2007, 2008 онуудад ойн талбай буурч гарсан нь түймэр нөлөөлөх нэг хүчин

зүйл нь болжээ. Мөн хортон болон мод бэлтгэлийн ажил тус онууд дээр өндөр байна.

Дүгнэлт

Сэлэнгэ аймгийн ойгоор бүрхэгдсэн талбайг 2000-2018 оны хооронд тооцоолоход ойн талбай нь буурч байгаа үзүүлэлттэй байв. Уг судалгааны 18 жилийн дунджаар тус аймгийн ойгоор бүрхэгдсэн талбай нь нийт нутаг дэвсгэрийн 34.58%-ийг эзэлж байна. Сүүлийн жилүүдэд Сэлэнгэ аймгийн ойн сангийн доройтлыг авч үзвэл ойн түймэр болон мод бэлтгэл ажил өндөр байгаа нь ойн бүрхэвчийн өөрчлөлт их байгааг харуулж байна. 2000 онд 1603.8 га байсан нь 2018 оны байдлаар 1437.6 га болж 18 жилийн хугацаанд 166.1 га болон буурсан үр дүнтэй байна.

Талархал

Ландсат хиймэл дагуулын мэдээнд суурилсан Ойд хээрийн бүсийн ойн талбайг тодорхойлох ажлын хүрээнд хийгдсэн энэхүү судалгааны ажлыг APFNet Ази-Номхон далайн ойн сүлжээний байгууллагын дэмжлэгтэйгээр Байгаль орчны мэдээлэл сургалт судалгааны төвийн хамт олон хамтран хийв. Мөн МУИС-ийн Сансар судлалын лабораторийн хамт олон, үнэтэй зөвлөгөө өгч байсанд баярлаж талархсанаа илэрхийлье.

Номзүй

Доржсүрэн Ч., 2012. Монгол орны ойн таксацийн лавлах, Улаанбаатар х.11-17. Газрын харилцаа, геодези, зурагзүйн газар., 2015. Газрын нэгдмэл сангийн 2006, 2011 оны улсын нэгдсэн тайлан х.47

Tuul B., 2016, Gis Based Land Information System For Mandal Soum, Selenge Aimag Of Mongolia, Тайлан. х.1- 62

Амарсайхан Д., 2014.. Зайнаас тандах судлал, газарзүйн мэдээллийн системийг байгалийн нөөцийн менежментэд ашиглах нь, Сурах бичиг Улаанбаатар х.3-15

Ариунзул Я., 2008. Монгол орны ойд хээрийн бүсийн ойг хиймэл дагуулын мэдээ ашиглан зайнаас тандан судлах аргаар үнэлэх нь. Докторын диссертац, МУИС. Улаанбаатар хот.

Баянмөнх Н., 2017. Сэлэнгэ аймгийн Мандал сумын газрын бүрхэвчийн ангилал, ойн бүрхэвчийн динамик // “Монгол орны ойн салбарын бодлого, шинжлэх ухаан, технологи” сэдэвт үндэсний 2-р хурлын эмхэтгэл. УБ., х.274-276.

Ой судалгаа хөгжил., 2013. Тайлан мэдээ. Улаанбаатар, Монгол улс.

Сэлэнгэ аймаг статистикийн товчоо., 2014.

Батчулуун Ц., 2010. Ойн экосистемд мод бэлтгэх технологийн үзүүлэх нөлөө. Докторын диссертаци, МУИС. Улаанбаатар хот.

Wentao Ye., 2014. A spectral index for highlighting forest cover from remotely sensed imagery, Proc. SPIE 9260, Land Surface Remote Sensing II, 92601L DOI: 10.1117/12.2068775; <https://doi.org/10.1117/12.2068775>

Ундрам Г., Баянмөнх Н., 2017. Монгол орны ойн бүрхэвчийн сүүлийн 15 жилийн төлөв байдлыг Ландсат хиймэл дагуулын мэдээгээр тооцох нь // “Монгол орны ойн салбарын бодлого, шинжлэх ухаан, технологи” сэдэвт үндэсний 2-р хурлын эмхэтгэл. х.130-136.

Оролмаа Э., 2015. Хиймэл дагуулын мэдээ ашиглан Дархан, Сэлэнгийн бүс нутгийн ургамал бүрхэвчийг тодорхойлсон судалгаа. х.1-10

Нандинэрдэнэ Г., 2009. Горхи-Тэрэлж БЦГ-ын ойн өөрчлөлтийг хиймэл дагуулын мэдээ ашиглан зайнаас тандан судлах аргаар тодорхойлох, “Байгаль орчны тандан судлах нь” эрдэн шинжилгээний бага хурлын эмхэтгэл. №8 х.12-17

Доржсүрэн Ч., 2017. Монгол орны биологийн олон янз байдал, Монгол орны байгаль орчин. х.221-245.

Байгаль орчин аялал жуулчлалын яам., 2016. Олон зорилтод үндэсний ойн тооллого, Тайлан мэдээ. х.68-74.

ГАДААД БОЛОН ДОТООД ОРЧНЫ АГААР ДАХЬ $PM_{2.5}$ –ААС ХУВЬ ХҮНИЙ ӨРТӨЛТИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ НЬ

Ч. Сономдагва¹, А. Ариундэлгэр¹, Н.Мичидмаа¹, Yutaka, Matsumi²

¹МУИС, ХШУИС-ийн Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхим

²Сансар-Дэлхий, Хүрээлэн буй орчин судлалын хүрээлэн, Нагояа их сургууль

Цахим шуудан: ch_sonomdagva@num.edu.mn

ABSTRACT

In this study, we measured fine particulate matter ($PM_{2.5}$) in daily route of object for study, expressed the air quality index of selected days that could represent the other dimensioned days in the survey and calculated how much $PM_{2.5}$ concentration infiltrate to personal exposure (researcher).

The instrument that was used to our study, carrying most of the time to measure close to the breathing zone, created by Nagoya University and Panasonic Corporation. In order to analyze, we considered duration between 02/21/2018 – 10/30/2018 data that was measured at each 10-30 seconds for 24 hours' period. We have chosen 4 days measurement from each season, total $n=333584$ data of 91 days. These days were considered to us able to represent the other days. As results of this study, personal daily average exposure of $PM_{2.5}$ concentrations were $27.97 \mu g/m^3$ on 22 February, in other hand that day was evaluated the highest exposure than other days of measured days and personal sum exposure was $671.5 \mu g/m^3$. In terms of 22 February, 17 percent of a whole day data was "good" level, 37% was "moderate", 46% was "unhealthy for sensitive groups". 22 February, that day of $PM_{2.5}$ concentration was higher than other 3 selected days. Mostly 01am-06 am, also from 14 o'clock to 18 o'clock concentrations of fine particulate matter were less than other time. Personal exposure inhaled large-scale of $PM_{2.5}$ concentration at outdoor during the winter time, although in indoor at night time the personal exposure can inhaled lesser $PM_{2.5}$ concentration.

Түлхүүр үгс: Нарийн ширхэглэгт тоосонцор, хөдөлгөөнт хэмжилт, агаарын чанарын индекс, хувь хүний өртөлт

Оршил

ДЭМБ-ын судалгаагаар 10 хүн тутмын 9 нь бохирдсон агаараар амьсгалдаг ба жил бүр 7 сая хүн агаарын бохирдлын улмаас нас барж байгаа бөгөөд тэдгээрийн 4 сая нь дотоод орчны бохирдлоос үүдэлтэй байна. Дэлхий хэмжээнд агаар бохирдуулагч элементүүд дотроос хамгийн их агууламжтай нь нарийн ширхэглэгт тоосонцор ($PM_{2.5}$) байна (WHO, 2018). $PM_{2.5}$ нь хүний үсний ширхэгээс 20 дахин жижиг хэмжээтэй тоосонцор бөгөөд амьсгалын замаар хүний биед орж, агаар шүүх эрхтнүүдээр шүүгдэлгүй биеийн гүнрүү нь нэвтрэн, уушигны цуцангаар дамжин зүрхэнд хүрч, амьсгалын эрхтэн тогтолцоонд

нөлөөлөх, цус харвалт үүсгэх болон хорт хавдрын эх үндэс болдог байна (Xing, Y.F et all, 2016). Колумбийн их сургуулийн БНХАУ-д хийсэн судалгаагаар агаарын бохирдол нь эхийн хэвлийд байгаа хүүхдийн ДНХ-д нөлөөлдгийг, мөн эхийн хэвлийд байгаа хүүхэд бохирдсон агаараар амьсгалах үед нарийн ширхэглэгт тоосонцор тархинд очиж, бичил үрэвсэл үүсгэдэг гэдгийг тогтоожээ (Millman, A., et al, 2008). Монгол улсын нийслэл Улаанбаатар хот нь агаарын бохирдлоор дэлхийн бусад орнуудтай харьцуулахад хүйтний улиралд тэргүүлж байгаа бөгөөд Улаанбаатар хотын хүн амын $PM_{2.5}$ -ын өртөлтийн жилийн дундаж хэмжээ нь 2014 оны байдлаар 70 мкг/м^3 байна. Улаанбаатар хотын хүн амын өвчлөлд хүүхдийн уушгины хатгалгаа, насанд хүрэгчдийн зүрх судасны өвчлөл зэрэг эмгэгүүд тэргүүлж байна (О.Чимэдсүрэн, 2014).

Бусад улс оронд хийгдэж байсан ижил төстэй судалгааг дурьдвал Сюзанне Стенли ба бусад судлаачид “Гадаад болон дотоод бичил орчны хувь хүний өртөлтийн мониторингийн судалгаа” нь Шотландад 2012 оны 11 сар болон 2013 оны 5 сард, сайн дурын 17 хүмүүсийг хамруулан 35 өөр орчинд хэмжилт хийж үр дүн гарган авсан байна. Dylos 1700 хэмжигч багаж, GPS, цаг бүртгэгчийг хамтад нь үүрч $PM_{2.5}$ -ын массын агууламжийг гравиметрик болон эквивалент аргаар тодорхойлсон. Ажил, гэр, тээврийн хэрэгсэл, хувийн орон сууц, нийтийн орон сууц, гадаад орчин зэргийг microenvironment гэж нэрлэсэн. $PM_{2.5}$ -ын агууламжаар хувийн орон сууц 10.2 мкг/м^3 буюу бусад газруудаас хамгийн өндөр агууламжтай байжээ (Steinle, S., et al, 2012). Мөн Анна В. Броич болон бусад судлаачид “Хугацааны нарийвчлалтай нарийн ширхэглэгт тоосонцрын хувь хүний өртөлтийн мониторинг” судалгаа нь Германы Мюнстер хотод 2010 онд хийгдсэн ба оптик хэмжилтийн аргыг ашиглаж гравиметрик аргатай харьцуулан үр дүн гарган авсан. 24 цагийн турш 16 хүн нуруундаа хэмжилтийн багаж, GPS, цаг бүртгэгч, болон чийгшил, температурын сенсор зүүн хэмжилт хийсэн. Нарийн ширхэглэгт тоосонцор нь өдрийн цагийг бодвол шөнийн цагаар илүү тогтвортой байна, мөн дотоод орчны агаар дахь нарийн ширхэглэгт тоосонцрын голлох эх үүсвэрүүд нь тамхины утаа болон хоолны хиншүү зэргээр тодорхойлогджээ. 5 төрлийн тээврийн хэрэгслээс автобус нь $PM_{2.5}$ -ын агууламжаар хамгийн их буюу 21.7 мкг/м^3 байсан. Бага ангийн сургуулийн $PM_{2.5}$ -ын агууламж бусад ахлах болон их сургуулийг бодвол илүү өндөр байсан ба энэ нь 54.3 мкг/м^3 байжээ (Broich, A.V, et al, 2014).

Судалгааны явцад ихэнх цагаа МУИС-ийн дотоод болон гадаад орчинд өнгөрүүлж байгаа бөгөөд МУИС-ийн номын сангийн гадаад болон дотоод орчны нарийн ширхэглэгт тоосонцор нь хоорондоо эерэг хүчтэй ($r=0.83$) хамааралтай байна (Ч. Бямбацэрэн ба бусад, 2018). Мөн Грекийн нийслэл Афин хотын 7 бага сургуулиудад хийгдсэн судалгаанд дотоод орчны агаарын нарийн ширхэглэгт

тоосонцрын агууламж нь сургууль доторх хүмүүсийн тоо болон тэдгээрийн үйл ажиллагаа нь идэвхжихэд мөн гадаад орчны хөл хөдөлгөөн ихтэй цагаар нэмэгдэж байгаа нь ажиглагджээ (Diarouli, E., et al, 2007).

А.Энхжаргал ба бусад судлаачид 2008 онд Улаанбаатар хотын хэмжээнд дотоод орчны агаарын чанар дахь тоосонцрын агууламжийг жингийн аргаар, элементийн задлан шинжилгээг бөөмсөөр өдөөх, рентгенофлюороресценцийн (PIXE) аргаар тус тус статистик боловсруулалтыг хийж $PM_{2.5}$ болон PM_{10} нь бие биедээ шууд хамааралтай PM_{10} -ын үүсэлд $PM_{2.5}$ -ын агууламж 32.0 хувиар нөлөөлдөг болох нь регрессийн шугаман хамаарлын тэгшитгэлээр ($p=0.001$) батлагдсан байна. Мөн $PM_{2.5}$ -н агууламжид 3 хүчин зүйл нөлөөлж байгаа бөгөөд $PM_{2.5}$ -д агуулагдах ихэнх элемент нь хүний үйл ажиллагаатай холбоотой эх үүсвэрээс гаралтай байна. PM_{10} , $PM_{2.5}$ -н дундаж агууламж хэрэглэж байгаа түлш болон амьдарч буй сууцны төрлөөс үл хамааран хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөөлөл үзүүлэх хэмжээнд хүрсэн байна гэж үзжээ (А.Энхжаргал ба бусад, 2008)

Судалгааны зорилго, зорилт

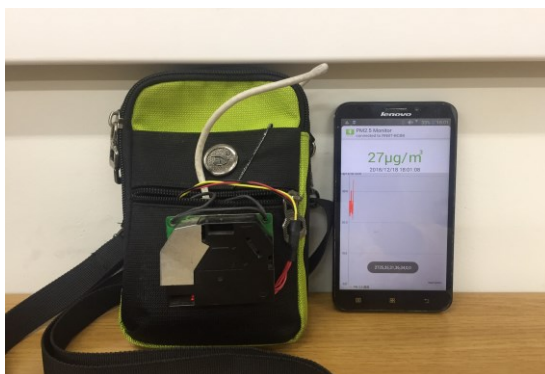
Агаар дахь $PM_{2.5}$ -с хувь хүн өртөх өртөлтийн хэмжээг тодорхойлох мөн агаар дахь агууламжийн хэмжээг агаарын чанарын индексээр илэрхийлэх зорилготой бөгөөд энэхүү зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүлсэн. Үүнд:

- Судалгааны объект буюу өртөгч нь (судлаач оюутан) өдөр тутмын маршрутын дагуу буюу бичил хүрээлэн буй орчин (microenvironment)-ы агаар дахь $PM_{2.5}$ -ын агууламжийг тодорхойлох
- Судалгаанд хамрагдсан өдрүүдийг агаарын чанарын индексээр илэрхийлэн, бохирдлыг үнэлэх
- Судалгааны объект буюу өртөгч нь агаар дахь $PM_{2.5}$ -р бохирдох хэмжээг тодорхойлох

Судалгааны арга, аргачлал

2018 оны 2 дугаар сарын 21-ээс эхлэн 2018 оны 10 дугаар сарын 30-ны өдрийг дуустал $PM_{2.5}$ -ын хэмжилт хийсэн бөгөөд бүтэн 24 цагийн турш 91 өдөр нийт $n=333584$ өгөгдөл цуглууллаа. Эдгээрээс өвөл, хавар, зун, намрын улирлыг төлөөлүүлэн нийт хэмжилт хийсэн өдрүүдийн 30%-иас дээш адил зүй тогтолтой, ижил маршрут бүхий мэдээг 2, 4, 7, болон 10 дугаар сараас тус бүр 1 өдрийг сонгосон. $PM_{2.5}$ -ын агууламжийг агаарын чанарын стандарт (MNS 4585:2016)-тай харьцуулан, агаарын чанарын индексээр илэрхийлж, хувь хүнд амьсгалаар дамжин нэвтрэн орох $PM_{2.5}$ -ын агууламжийг тооцон гаргалаа.

Судалгааны объект буюу өртөгч буюу 19 настай, 160 см өндөр, эмэгтэй оюутан дээр энэхүү судалгааг хийлээ.



Зураг 1. Судалгааны багаж
Эх сурвалж: Зохиогч

Энэхүү багажийг Panasonic корпораци, Японы Нагояа их сургуулийн хамтарсан баг зохион бүтээсэн бөгөөд 52мм*45мм*22мм-ийн хэмжээтэй, PM_{2.5}-н агууламжийг гэрлийн тархалтын эрчмийг хуваарилах замаар тодорхойлон, нарийн ширхэглэгт тоосонцрын агууламжийг мкг/м³-р шууд илэрхийлдэг (Накаяма ба бусад, 2018). Тус багаж нь 10-30 секундын давтамжтайгаар хэмждэг ба амьсгалын түвшинд зүүж, энэ нь амьсгалын эрхтний ойролцоо 30 см радиуст (Андреа Каттанео ба бусад судлаачид, 2010) хэмжилт хийсэн. Япон

улсын Нагояа Их Сургуулийн олон улсын хамтарсан судалгааны ажлыг дэмжих хөтөлбөрийн хүрээнд МУИС дээр хэрэгжиж буй “Development of PM_{2.5} instruments and observation in Mongolia and Japan” төслийн хүрээнд тус хэмжилтийн багажийг ашиглаж байна.

Хувь хүний амьсгалах PM_{2.5}-ыг тооцохдоо 24 цагийг доорх 3-н зүйл дээр үндэслэж өдөр болон шөнө гэж хуваасан. Үүнд:

1. Судалгааны явцад 22 цагаас 07 цаг хүртэл судлаач нь гэртээ байх
2. Хүн унтаж байхдаа хэвийн хэмжээнээсээ 6 дахин бага агаараар амьсгалдаг. Ингэснээр амьсгалаар хүний биед орох PM_{2.5}-ын агууламж багасаж байгаа бөгөөд шөнийн цагийг хүн унтаж байх цаг гэж тооцсон.
3. Монгол улсын дуу шуугианы стандартад өдрийн цагийг 07-22 цаг, шөнийн цагийг 22-07 цаг гэж заасан зэрэг болно.

Судалгаанаас үзэхэд 16 наснаас 21 нас хүртэлх эрэгтэй болон эмэгтэй хүн өдөрт дунджаар 16,3м³ агаараар амьсгалдаг бөгөөд харин унтаж байхдаа хэвийн хэмжээнээс 6 дахин бага агаараар амьсгалдаг байна (Өртөлтийн факторууд гарын авлага, 2011).

Хүн нэг хоногт 16.3 м³ агаараар амьсгалж байгаа ба өдрийн нэгж цагт 0.931 м³ агаар, харин шөнийн нэгж цагт 0.259 м³ агаараар амьсгалдаг.

Өдрийн нийлбэр өртөлт /07 цагаас 22 цаг/

Өдрийн дундаж өртөлтийг тооцон гаргахдаа өдрийн 15 цагийн дундаж өртөлтийн нийлбэрээр гаргасан бөгөөд нэг цагийн дундаж өртөлтийг тооцохдоо нэгж цагт амьсгалах агаар болон хөдөлгөөнт хэлбэрээр хийгдсэн хэмжилтийн утгыг ашиглан өртөгчид амьсгалаар дамжин орох PM_{2.5}-ын агууламжийг тооцсон.

Шөнийн нийлбэр өртөлт /22 цагаас 07 цаг/

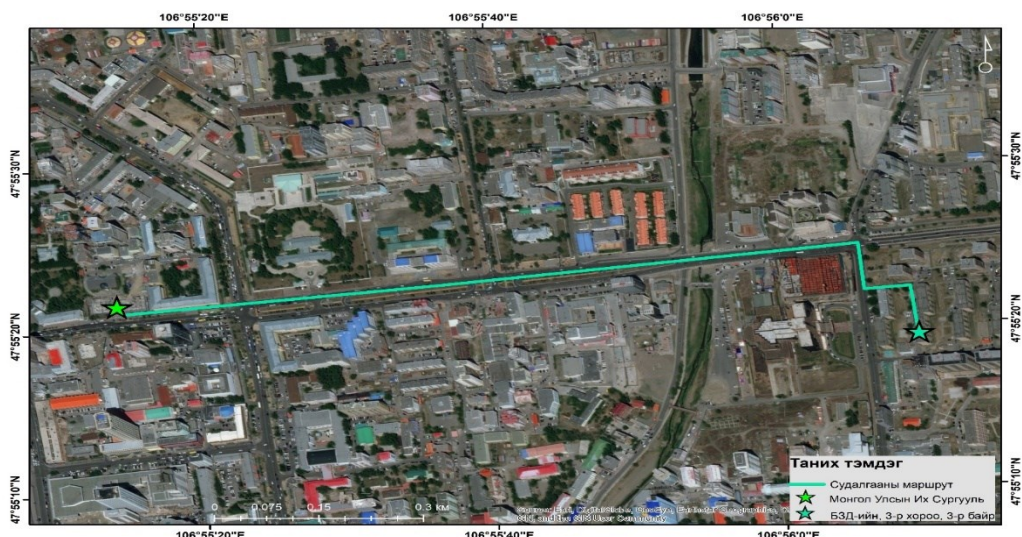
Шөнийн дундаж өртөлтийг тооцон гаргахдаа 9 цагийн дундаж өртөлтийн нийлбэрээр гаргасан бөгөөд нэг цагийн дундаж өртөлтийг тооцохдоо 1 цагт амьсгалах агаар болон хөдөлгөөнт хэлбэрээр хийгдсэн хэмжилтийн утгыг ашиглан өртөгчид амьсгалаар дамжин орох PM_{2.5}-ын агууламжийг тодорхойлсон.

$$NU = ON + SHN$$

NU= Нийлбэр өртөлт

ON=өдрийн нийлбэр өртөлт

SHN=шөнийн нийлбэр өртөлт



Зураг 2. Судалгааны объект буюу өртөгчийн голлох маршрут

Эх сурвалж: Зохиогч

Энэхүү талбай нь Баянзүрх дүүргийн 3-р хорооны 3-р байрнаас (E-mart худалдааны төвийн замын эсрэг талын байр ба цаашид гэр гэж нэрлэнэ.) МУИС хүртэлх маршрутыг голчон харуулсан бөгөөд ажлын өдрүүдэд /2018 оны 02 сараас 04 сарын хооронд/ өглөө 09:00 цагаас 09:20 минутын хооронд энэ маршрутаар тогтмол явдаг. Мөн зарим өдрүүдийн маршрутыг нэмж тооцсон болно.

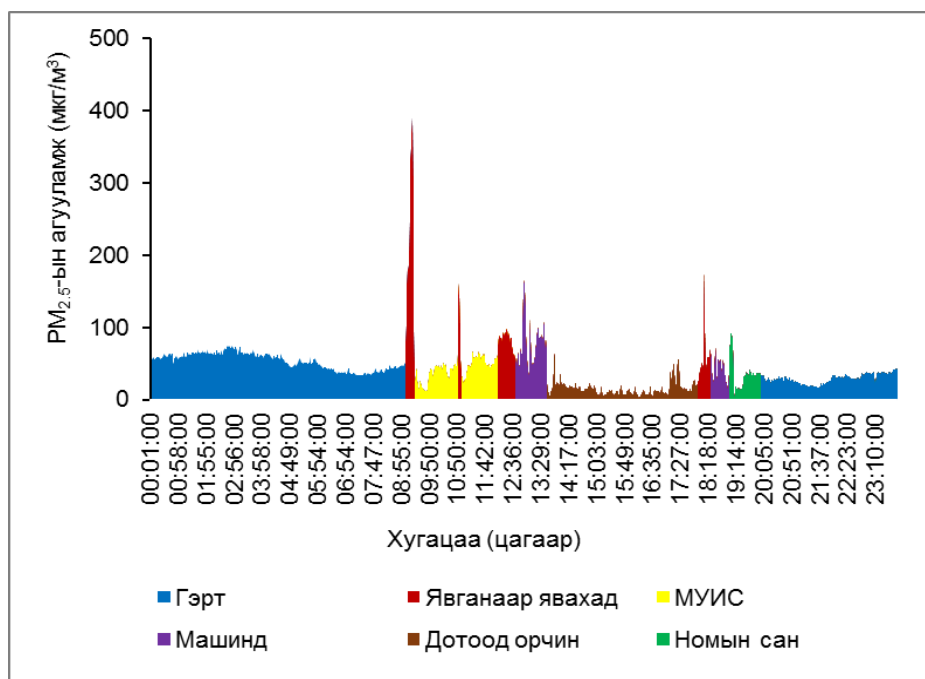
Судалгааны үр дүн

Судалгаанд хамрагдсан өдрүүдийн агаар дахь $PM_{2.5}$ -ын агууламжийг графикт харуулахдаа тухайн өдрийн маршрутыг өөр өөр өнгөөр ялган харуулсан. Судалгаанд хамрагдсан өдрүүдээ МУИС-ийн гадаад болон дотоод орчин дахь суурин багажны хэмжилтийн мэдээ болон MNS 4585:2016 стандарттай харьцуулсан харьцууллаа.

МУИС-ийн гадаад болон дотоод орчин дахь суурин хэмжилт болон хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээ нь адил загварын багажаар хэмжилт хийгдсэн.

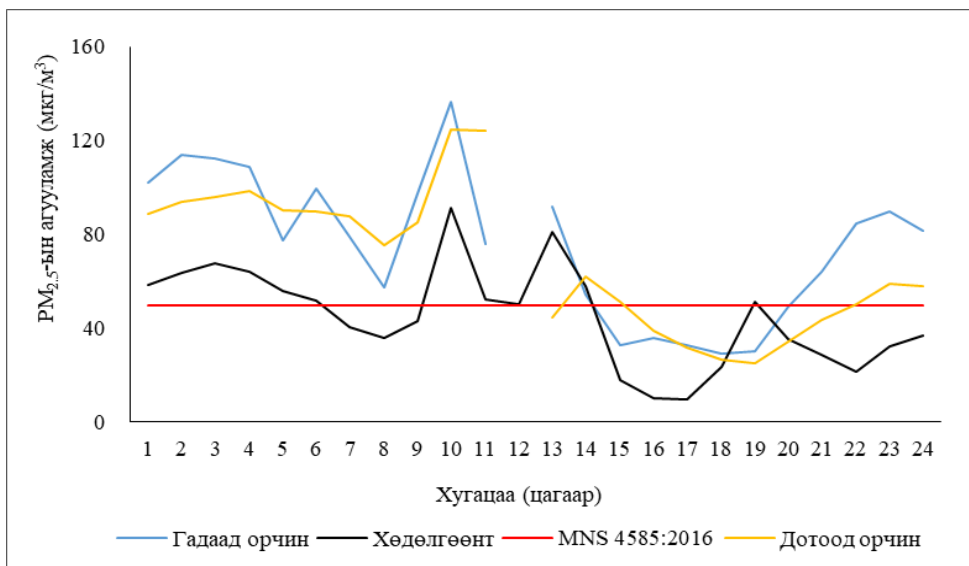
Доорх зурагт агаар дахь $PM_{2.5}$ -ын агууламж 2018 оны 2 дугаар сарын 22-ны 00:00 цагаас өглөөний 09:00 цаг хүртэл харьцангуй тогтвортой байсан ба энэ үед судалгааны объект буюу өртөгч гэрт байсан бөгөөд 01 цагаас 04 цаг хүртэл агаарын чанарын стандартыг ялимгүй давсан байна. Өглөөний 09:00

цагаас 09:20 хүртэл гэрээс МУИС хүртэл явганаар явсныг харуулж байгаа ба энэ үед тухайн өдрийн хамгийн өндөр агууламжид хүрсэн нь 390 мкг/м^3 буюу агаарын чанарын стандартаас 7,8 дахин өндөр байна. 10:50-аас 11:00 цаг хүртэл огцом өссөн нь МУИС-ийн номын сангаас МУИС-ийн 3 дугаар байр хүртэл явсан үеийн $\text{PM}_{2.5}$ -ын агууламжийг харуулж байна. 12:30-13:10 хүртэл МУИС-ийн 3 дугаар байрнаас 13-р хороолол хүртэл явганаар явсан ба энэ үед хамгийн ихдээ 150 мкг/м^3 хүрчээ. 17:40-өөс 18:05 хүртэл 13-р хорооллоос Нацагдоржийн номын сан руу явганаар явсан ба тухайн үед $\text{PM}_{2.5}$ -ын хэмжээ хамгийн ихдээ 180 мкг/м^3 хүрсэн байна. 19:00-19:30 хүртэл Нацагдоржийн номын сангаас гэр хүртэл автомашинаар явсан ба багажаа мөн адил амьсгалын түвшинд зүүсэн бөгөөд энэ үед агаар дахь нарийн ширхэглэгт тоосонцрын дээд утга нь 90 мкг/м^3 байсан байна (Зураг 1).



Зураг 1. Маршрутын дагуу агаар дахь $\text{PM}_{2.5}$ -ын агууламж (2018 оны 2 дугаар сарын 22)

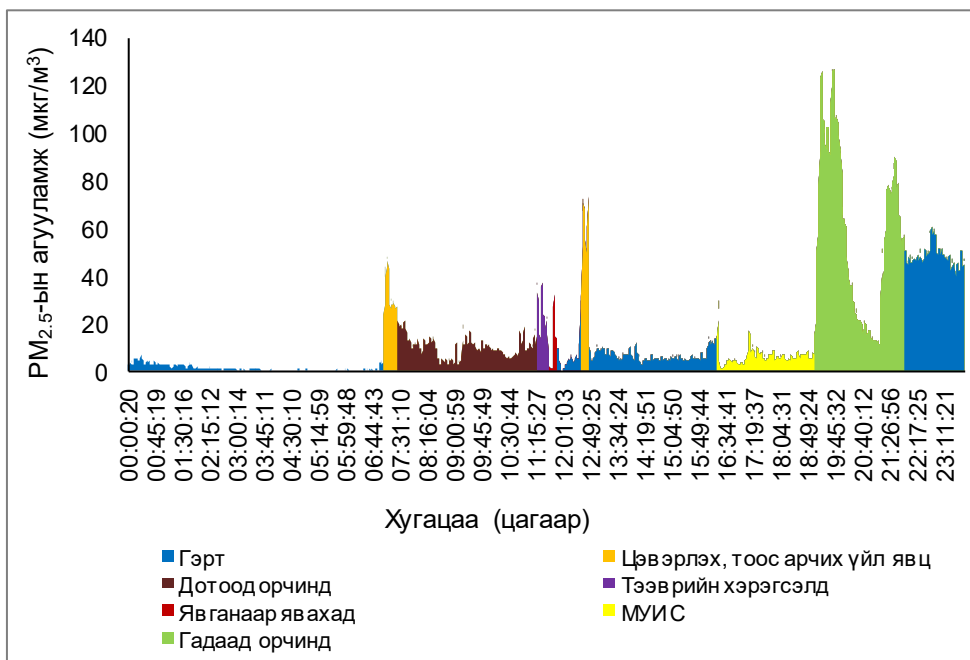
Эх сурвалж: Зохиогч



Зураг 2. МУИС-ийн гадаад болон дотоод орчны суурин хэмжилт болон хөдөлгөөнт хэмжилтийн харьцуулалт (2018.02.22)

Эх сурвалж: Зохиогч

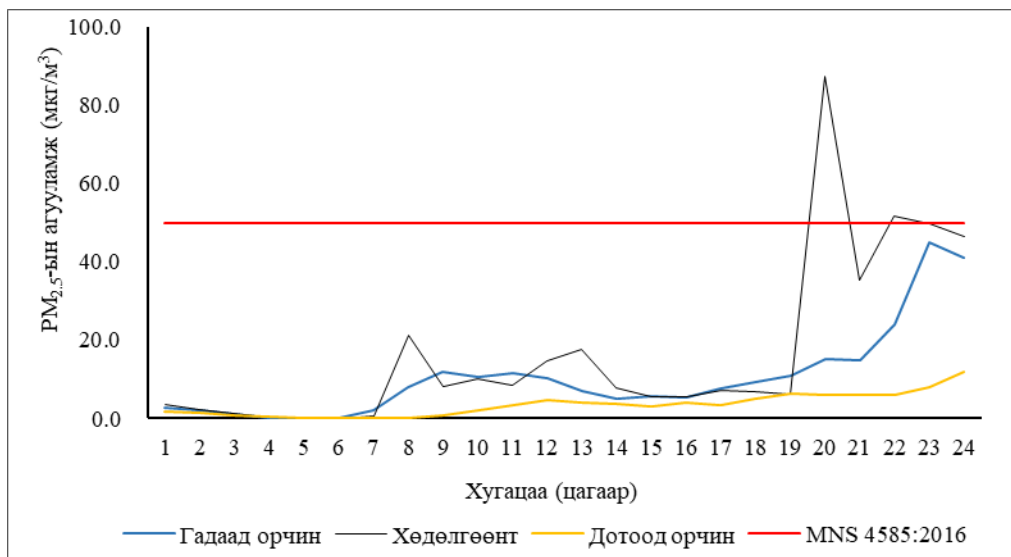
Зураг 2-оос харахад 00 цагаас 17 цаг хүртэл МУИС-ийн дотоод орчны суурин хэмжилт болон хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээ нь ижил зүй тогтолтой байгаа бөгөөд 00 цагаас 09 цаг хүртэл харьцангуй тогтвортой буурах хандлагатай байсан бол 09 цагаас 10 цаг хүртэл ажлын цаг эхэлсэнтэй холбоотойгоор хөл хөдөлгөөн ихсэж $PM_{2.5}$ -ын агууламж огцом өссөн бөгөөд энэ үед МУИС-ийн гадаад орчин дахь $PM_{2.5}$ -ын хэмжээ 136 мкг/м^3 харин хөдөлгөөнт хэмжилтийн нарийн ширхэглэгт тоосонцрын агууламж 91 мкг/м^3 хүрчээ. МУИС-ийн дотоод болон гадаад орчны суурин хэмжилтийн мэдээ нь 11 цагаас 12 цаг хүртэл тасалдсан бөгөөд 12 цагаас 13 цагийн хооронд МУИС-ийн гадаад орчин болон явуулын хэмжилтийн мэдээ нь ажилчдын цайны цаг эхэлсэнтэй холбоотойгоор хөл хөдөлгөөн эрчимжиж огцом өссөн байна. 18 цагаас МУИС-ийн гадаад болон дотоод орчны хэмжилтийн мэдээ, хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээний ижил зүй тогтол нь алдагдсан ба энэ үед судлаач нь Нацагдоржийн номын сан руу явснаар агаар дахь нарийн ширхэглэгт тоосонцор харилцан адилгүй болж явуулын хэмжилтийн $PM_{2.5}$ нь ихэссэн байна.



Зураг 3. Маршрутын дагуу агаар дахь $PM_{2.5}$ -ын агууламж (2018 оны 4 дүгээр сарын 13)

Эх сурвалж: Зохиогч

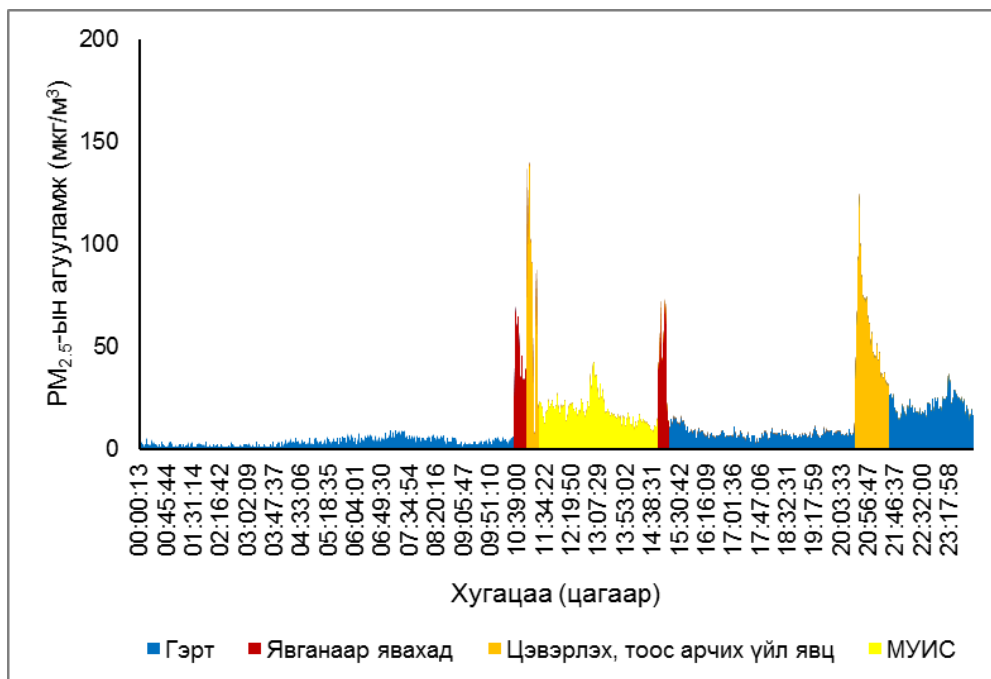
Зураг 3-аас харахад 2018 оны 4 дүгээр сарын 13-ны 00:00 цагаас 07:00 цаг хүртэл $PM_{2.5}$ нь $2-7 \text{ мкг/м}^3$ байсан бөгөөд үүнээс хойш огцом өсөж байгаа нь тухайн орчинд хөдөлгөөн үүссэнтэй холбоотой ба 07:10 минутанд 50 мкг/м^3 хүрсэн байна. 09:00-09:20 хүртэл Батхүлэг авто сургуулиас Билгүүнтулга авто сургууль хүртэл машинаар явахад $13-19 \text{ мкг/м}^3$ болж өсөн, машинаас буун дотоод орчинд ороход ахин тогтвортой болсон. 11:00-11:40 хүртэл Билгүүнтулга авто сургуулиас гэр рүү автобусаар явсныг харуулж байгаа ба $PM_{2.5}$ -н хэмжээ $13-72 \text{ мкг/м}^3$ -н хооронд байсан. 16:05-16:20 хүртэл гэрээс МУИС хүртэл явганаар явахад 15 мкг/м^3 болсон. 19:10-20:00 хүртэл МУИС-ийн ойролцоо гадаад орчинд байсан ба $PM_{2.5}$ -н агууламж 126 мкг/м^3 буюу агаарын чанарын стандартаас 2,5 дахин их болсон бол 21-22 цагийн хооронд гэрийн гадаад орчны агаар дахь $PM_{2.5}$ -ын агууламжийг илтгэж байгаа ба $40-90 \text{ мкг/м}^3$ -н хооронд хэлбэлзэж байжээ.



Зураг 4. МУИС-ийн гадаад болон дотоод орчны суурин хэмжилт болон хөдөлгөөнт хэмжилтийн харьцуулалт (2018.04.13)

Эх сурвалж: Зохиогч

Зураг 4-өөс харахад 2018 оны 4 дүгээр сарын 13-ны шөнийн 00 цагаас өглөөний 06 цаг хүртэл $PM_{2.5}$ -ын агууламж тогтвортой байгаа бөгөөд хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээ нь 06 цагаас огцом өссөн нь дотоод орчноос гадаад орчин руу гарсантай холбоотой. Харин МУИС-ийн гадаад орчин нь 09 цагаас эхлэн ажил эхлэхтэй холбоотойгоор хөл хөдөлгөөн ихсэж $PM_{2.5}$ -ын агууламж өсч байна. 12-13 цагийн хооронд судлаач нь МУИС дээр байгаа хэдий ч дотор өрөөг цэвэрлэж, тоосыг нь арчсанаар $PM_{2.5}$ -ын агууламж өссөн байна. Үүнээс хойш 19 цаг хүртэл МУИС-ийн гадаад болон дотоод орчин дахь суурин хэмжилтийн мэдээ, хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээний утга харьцангуй тогтворвой жигд байсан бол 19-20 цагийн хооронд явуулын хэмжилтийн мэдээ нь огцом өссөн байгаа бөгөөд энэ үед МУИС-ийн ойролцоо гадаад орчинд байсан хэдий ч МУИС-ийн гадаад орчин дахь суурин хэмжилтийн мэдээний утгаас өндөр байгаа шалтгаан нь тухайн үед замын шороог шүүрдэж мөн хог ачдаг машин буюу том оврын машин ойрхон байсантай холбоотойгоор хөдөлгөөнт хэмжилтийн $PM_{2.5}$ -ын агууламж өссөн байна. 21-22 цагийн хооронд МУИС-ийн гадаад орчин дахь суурин багажны хэмжилтийн мэдээ болон хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээ нь адил зүй тогтлоор өсч байгаад 23 цагаас эхлэн $PM_{2.5}$ -ын агууламж буурсан байна.



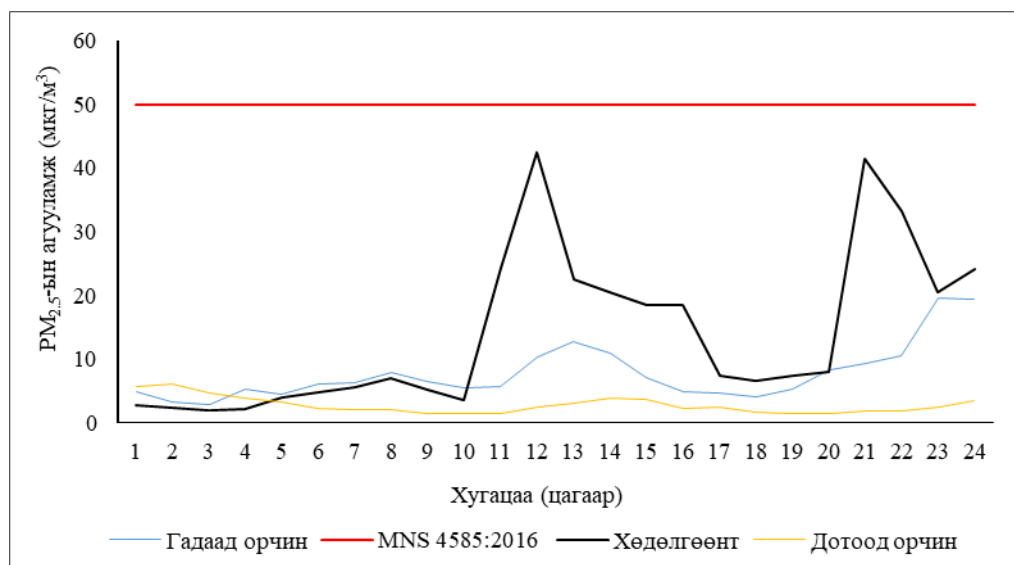
Зураг 5. Маршрутын дагуу агаар дахь $PM_{2.5}$ -ын агууламж (2018 оны 7 дугаар сарын 24)

Эх сурвалж: Зохиогч

Зураг 5-аас харахад 2018 оны 7 дугаар сарын 24-ний байдлаар шөнийн 00:00 цагаас өглөөний 10:30 хүртэл харьцангуй тогтвортой буюу $3-9 \text{ мкг/м}^3$ -ын хооронд хэлбэлзэж байсан бөгөөд энэ үед гэрт байсан байна. Харин 10:30 минутаас 11:10 хүртэл $PM_{2.5}$ -ын агууламж 15 мкг/м^3 -ээс 145 мкг/м^3 хүртэл өссөн ба энэ нь тухайн өдрийн хамгийн өндөр хэмжигдсэн утга бөгөөд агаарын чанарын стандартаас 2,9 дахин их байна. 14:50 цагаас 15:10 цагт МУИС-ийн номын сангаас гэр рүү явганаар явсан ба $PM_{2.5}$ -ын агууламж хамгийн ихдээ 89 мкг/м^3 буюу агаарын чанарын стандартаас 1,8 дахин их байсан байна. 20:25 минутанд 10 минутын дотор $PM_{2.5}$ -ын агууламж 27 мкг/м^3 -ээс 125 мкг/м^3 хүртэл өссөн бөгөөд энэ үед гэрийг цэвэрлэж, тоос сорогч ажиллуулснаар хэмжилтийн утга өндөр гарчээ.

Доорх график-т шөнийн 00 цагаас өглөөний 10 цаг хүртэл МУИС-ийн гадаад орчин дахь суурин хэмжилтийн мэдээ болон хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээ нь адил зүй тогтолтой байсан бол 10 цагаас 11 цаг хүртэл хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээ нь огцом өссөн нь гэрээс МУИС-руу явганаар явахад замын шороог шүүрдэж байсан мөн МУИС-ийн 3 дугаар байрны дотоод орчинд байхад тухайн газрыг цэвэрлэж, тоосыг арчихад $PM_{2.5}$ -ын агууламж нэмэгдсэн байна..

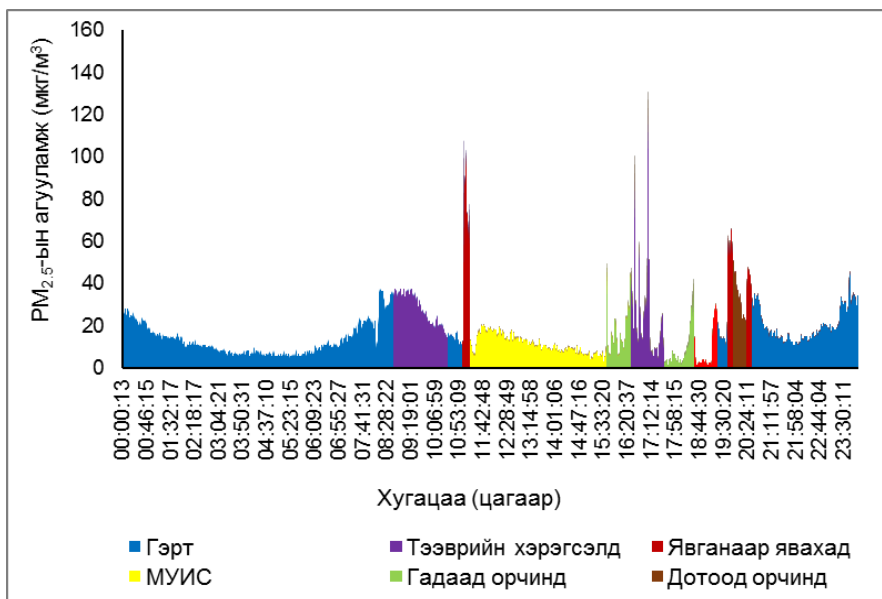
20 цагаас 21 цагийн хооронд судлаач нь гэртээ байсан бөгөөд хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээ нь энэ үед огцом өссөн ба гэрээ цэвэрлэж, тоос сорогчоор тоосыг сорсноор $PM_{2.5}$ -ын агууламж өссөн байна (Зураг 6).



Зураг 6. МУИС-ийн гадаад болон дотоод орчны суурин хэмжилт болон хөдөлгөөнт хэмжилтийн харьцуулалт (2018.07.24)

Эх сурвалж: Зохиогч

2018 оны 10 дугаар сарын 09-ний байдлаар 00 цагаас 08 цаг хүртэл агаар дахь $PM_{2.5}$ -ын агууламж харьцангуй тогтвортой байсан ба 8:40 минутаас гадаад орчин руу гарсантай холбоотойгоор $PM_{2.5}$ -ын хэмжээ өсч 37 мкг/м^3 болсон байна. 11:00 цагаас 11:15 хүртэл гэрээс МУИС-ийн номын сан руу явганаар явах үед $PM_{2.5}$ -ын агууламж хамгийн ихдээ 100 мкг/м^3 буюу агаарын чанарын стандартаас 2 дахин өндөр байсан ба үүнээс хойш $PM_{2.5}$ -ын агууламж буурч тогтвортой болж байгаа нь дотоод орчинд байгаатай холбоотой. Харин 15:40 минутгаас 16:20 минут хүртэл Хөгжим бүжгийн сургуулийн гадаад орчин дахь $PM_{2.5}$ -ын хэмжээг үзүүлсэн ба хамгийн ихдээ 40 мкг/м^3 болсон бол 17:10 минут хүртэл Хөгжим бүжгээс Бөхийн өргөө рүү явганаар явсан, дараа нь Модны 2 руу автобусаар явсан бөгөөд энэ үед хамгийн ихдээ 100 мкг/м^3 хүрсэн байна. Модны 2-оос Бөхийн өргөө рүү автобусаар явахад хамгийн ихдээ 130 мкг/м^3 буюу агаарын чанарын стандартаас 2,6 дахин өндөр байжээ (Зураг 7).



Зураг 7. Маршрутын дагуу агаар дахь $PM_{2.5}$ -ын агууламж
(2018 оны 10 дугаар сарын 9)

Эх сурвалж: Зохиогч

Бөхийн өргөөнөөс гэр рүү алхахад $PM_{2.5}$ -ын агууламж $20\text{--}47\text{ мкг/м}^3$ байсан бол 19:35 минутанд гэрээс E-mart худалдааны төв рүү явахад агаар дахь $PM_{2.5}$ -ын агууламж хамгийн ихдээ 69 мкг/м^3 хүрсэн ба энэ нь агаарын чанарын стандартаас 1,4 дахин өндөр байна (Зураг 7).



Зураг 8 МУИС-ийн гадаад болон дотоод орчны суурин хэмжилт болон
хөдөлгөөнт хэмжилтийн харьцуулалт (2018.10.09)

Эх сурвалж: Зохиогч

Зураг 8-аас харахад МУИС-ийн гадаад орчин дахь суурин хэмжилтийн $PM_{2.5}$ болон хөдөлгөөнт хэмжилтийн $PM_{2.5}$ -ын агууламж шөнийн 00 цагаас үүрийн 05 цаг хүртэл буурсан бөгөөд 05 цагаас 09 цаг хүртэл буцаад өсчээ. 09 цагт тухайн өдрийн $PM_{2.5}$ -ын агууламж хамгийн өндөр байсан ба энэ үед МУИС-ийн гадаад орчин дахь суурин хэмжилт нь 67 мкг/м^3 , хөдөлгөөнт хэмжилт нь 31 мкг/м^3 хүрсэн байна. 16 цаг хүртэл МУИС-ийн гадаад болон дотоод орчин суурин хэмжилтийн нарийн ширхэглэгт тоосонцрын агууламж буурч байгаа бөгөөд хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээний хувьд 11 цагаас 12 цагт огцом өссөн нь гэрээс МУИС руу явганаар явах үед замын шороог шүүрдэж байснаас үүдэн $PM_{2.5}$ -ын агууламж огцом өссөн. Үүнээс хойш мөн 16 цаг хүртэл нарийн ширхэглэгт тоосонцрын агууламж буурсан байна. 16 цагаас 18 цаг хүртэл хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээ нь МУИС-ийн гадаад орчноос хол байснаас үүдэн $PM_{2.5}$ -ын агууламж өссөн бол харин 19 цагаас хойш гэрт байсан тул МУИС-ийн гадаад орчин дахь суурин хэмжилтийн мэдээ болон хөдөлгөөнт хэмжилтийн мэдээний зүй тогтол адил байна.

Хувь хүний өртөлтийн хэмжээ

Судалгаанд хамруулсан өдрүүдэд судалгааны объект буюу өртөгчийн амьсгалж буй агаарт хэдий хэмжээний $PM_{2.5}$ агуулагдаж, түүнээс амьсгалаар дамжин хүний биед орохыг тодорхойллоо.

Агаараас амьсгалаар дамжин хүний биед орох $PM_{2.5}$ -ын хэмжээ 2 дугаар сард хамгийн их харин 7 дугаар сард хамгийн бага байна. Аль ч өдрийн 14-18 цагийн хооронд $PM_{2.5}$ -ын агууламж хамгийн бага түвшинд байна (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Агаар дахь PM_{2.5} хүний биед амьсгалаар орох хэмжээ

Цаг	2018.02.22		2018.04.13		2018.07.24		2018.10.09	
	PM _{2.5} -ын агууламж (мкг/м³)	Өртөлт (мкг/м³)	PM _{2.5} -ын агууламж (мкг/м³)	Өртөлт (мкг/м³)	PM _{2.5} -ын агууламж (мкг/м³)	Өртөлт (мкг/м³)	PM _{2.5} -ын агууламж (мкг/м³)	Өртөлт (мкг/м³)
00--01	58.7	17.3	3.7	1.1	2.9	0.8	22.9	6.8
01--02	63.6	18.8	2.2	0.6	2.4	0.7	14.9	4.4
02--03	67.7	20	1.3	0.4	2	0.6	10.9	3.2
03--04	64.3	19	0.4	0.1	2.2	0.7	7.5	2.2
04--05	55.7	16.4	0.1	0	4	1.2	7.1	2.1
05--06	51.9	15.3	0.1	0	4.7	1.4	6.6	1.9
06--07	40.4	11.9	0.5	0.2	5.6	1.6	10.2	3
07--08	36.1	31.5	21.1	18.5	7	6.1	18.8	16.4
08--09	42.9	37.4	8.2	7.2	5.3	4.6	30.9	27
09--10	91.2	79.6	10.1	8.8	3.6	3.1	31.3	27.4
10--11	52.1	45.5	8.6	7.5	24.4	21.3	17.3	15.1
11--12	50.2	43.9	14.7	12.9	42.6	37.2	31.2	27.2
12--13	81.1	70.8	17.6	15.4	22.5	19.6	15.6	13.6
13--14	58.1	50.7	7.7	6.8	20.5	17.9	11.1	9.7
14--15	18	15.7	5.5	4.8	18.5	16.1	8.6	7.5
15--16	10.4	9.1	5.4	4.7	18.4	16.1	9.4	8.2
16--17	9.8	8.6	7.1	6.2	7.5	6.5	25.1	21.9
17--18	23.6	20.6	6.9	6.1	6.7	5.9	15	13.1
18--19	51.1	44.6	6.1	5.4	7.4	6.4	8.5	7.4
19--20	35.2	30.8	87.5	76.4	8.1	7.1	26.4	23.1
20--21	28.6	24.9	35.3	30.8	41.5	36.2	32.6	28.5
21--22	21.4	18.7	51.7	45.1	33.3	29	14.9	13
22--23	32.2	9.5	49.7	14.7	20.4	6	16	4.7
23--00	37	10.9	46.4	13.7	24.1	7.1	27.6	8.1
НИЙЛБЭР								
ӨРТӨЛТ	671.5		287.3		253.3		295.6	
ДУНДАЖ								
ӨРТӨЛТ	27.97		11.97		10.6		12.3	

Эх сурвалж: Зохиогч

Агаарын чанарын индексийн үнэлгээ

Агаарын чанарын индекс (АЧИ) гэж хот суурин газрын хүрээлэн буй орчны агаар дахь бохирдуулагч бодисын тухайн үеийн агууламжийг түүний стандартад заагдсан хүлцэх хэм хэмжээнд харьцуулсан тоон үзүүлэлтийг хэлнэ. Монгол улсад төдийгүй олон улсад $PM_{2.5}$ -ын агууламж нь цагийн стандартаар байдаггүй ба 24 цагийн стандартад харьцуулан олсон. Агаарын чанарын индекс нь агаарын бохирдлыг тодорхойлж, тухайн бүс нутгийн иргэдийн эрүүл мэндэд хэрхэн нөлөөлж болох талаар хялбар мэдээлэл хүргэж болохуйц арга юм.

Агаарын чанарын индексийн ангилал ба үнэлгээ:

0-50 – Цэвэр (Ногоон өнгөөр)

51-100 – Хэвийн (Шар өнгөөр)

101-250 – Бага зэргийн бохирдолттой (Улбар шар өнгөөр)

251-400 – Дунд зэргийн бохирдолттой (Ягаан өнгөөр)

401-500 – Их бохирдолттой (Хүрэн өнгөөр)

500+ Маш их бохирдолттой (Улаан өнгөөр) гэж ангилна.

Байгаль орчин аялал жуулчлалын сайд 2011 оны 3 дугаар сарын 01-ний өдрийн А-53 тоот тушаалаар “Агаарын чанарыг индексээр үнэлэх, мэдээлэх ерөнхий журам”-ыг нэгдүгээр хавсралтаар, “Агаарын чанарын индексийн мэдээг хэвлэл мэдээллийн хэрэгслээр мэдээлэх аргачлал”-ыг хоёрдугаар хавсралтаар, “Агаар дахь бохирдуулах бодисын хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөлөл, эрүүл мэндийн зөвлөгөө өгөх аргачлал”-ыг гуравдугаар хавсралтаар тус тус баталсан байна.

Хүснэгт 2. Агаарын чанарын индексийн үзүүлэлт

Огноо	2018.02.22	2018.04.13	2018.07.24	2018.10.09
0--1	117	7	6	46
1--2	127	4	5	30
2--3	135	3	4	22
3--4	129	1	4	15
4--5	111	0	8	14
5--6	104	0	9	13
6--7	81	1	11	20
7--8	72	42	14	38
8--9	86	16	11	62
9--10	182	20	7	63
10--11	104	17	49	35
11--12	100	29	85	62
12--13	162	35	45	31
13--14	116	15	41	22
14--15	36	11	37	17
15--16	21	11	37	19
16--17	20	14	15	50
17--18	47	14	13	30
18--19	102	12	15	17
19--20	70	175	16	53
20--21	57	71	83	65
21--22	43	103	67	30
22--23	64	99	41	32
23--24	74	93	48	55

Эх сурвалж: Зохиогч

АЧИ-р судалгаанд хамрагдсан цагуудыг тооцож үзлээ. 2018 оны 2 дугаар сарын 22-ны өдөр 17% нь цэвэр, 37% нь хэвийн, 46% нь бага зэргийн бохирдолттой, 2018 оны 4 дүгээр сарын 13-ны өдөр 79% нь цэвэр, 13% нь хэвийн, 8% нь бага зэргийн бохирдолттой, 2018 оны 7 дугаар сарын 24-ний өдөр 87% нь цэвэр, 13% нь хэвийн, 2018 оны 10 дугаар сарын 9-ний өдөр 75% нь цэвэр, 25% нь хэвийн гэсэн үзүүлэлттэй байна.

Дүгнэлт

Энэхүү судалгааны хүрээнд тухайн судалгааны объект буюу өртөгчийн өдөр тутмын маршрутын дагуу агаар дахь $PM_{2.5}$ -ын агууламжийг тодорхойлох, агууламжийг агаарын чанарын стандарттай харьцуулан индексээр илэрхийлэх, хувь хүний өртөх нарийн шихэглэгт тоосонцрын өртөлтийн хэмжээг тодорхойлж дараах дүгнэлтийг хийж байна. Үүнд:

2018 оны 2 сарын 21-ээс 2018 оны 10 дугаар сарын 30 хүртэлх хэмжилтийн мэдээг энэхүү судалгаанд ашигласан бөгөөд хугацааны ихэнх үед дотоод орчинд байсан байна. Бичил хүрээлэн буй орчин (microenvironment) –нд агаар дахь $PM_{2.5}$ харилцан адилгүй байсан ба орон сууцанд $5-150 \text{ мкг/м}^3$ хөл хөдөлгөөн ихтэй албан байгууллагад $5-60 \text{ мкг/м}^3$, нийтийн тээврийн хэрэгсэл автобусанд $20-50 \text{ мкг/м}^3$, харин нийт хэмжилтийн мэдээнээс үзэхэд гадаад орчин дахь $PM_{2.5}$ -ын агууламж $20-390 \text{ мкг/м}^3$ -ын хооронд хэлбэлзэж байна.

Хавар, зун, намар, өвлийн улирлуудаас төлөөлөл болгон 2, 4, 7 болон 10 дугаар сарыг сонгож авсан бөгөөд тухайн саруудаас хамгийн их давталттай тус бүр 1 өдрийг сонгон авч тэдгээрийг агаарын чанарын индексээр илэрхийллээ. Нийт хэмжилтийн мэдээний 77% нь цэвэр, 12% нь хэвийн, 11% нь бага зэргийн бохирдолттой ангилалд багтаж байна.

Судалгааны объектийн 2, 4, 7 болон 10 дугаар сарын нийлбэр болон дундаж өртөлтийн хэмжээг тооцоолж үзэхэд 2 дугаар сард нарийн ширхэглэгт тоосонцрын нийлбэр өртөлтийн хэмжээ нь 19.3 мкг/м^3 , өдрийн дундаж өртөлтийн хэмжээ 27.97 мкг/м^3 , 4 дүгээр сард 9.5 мкг/м^3 , өдрийн дундаж өртөлтийн хэмжээ 11.97 мкг/м^3 , 7 дугаар сард 8.2 мкг/м^3 , өдрийн дундаж өртөлтийн хэмжээ 10.6 мкг/м^3 , 10 дугаар сард 9.4 мкг/м^3 , өдрийн дундаж өртөлтийн хэмжээ 12.3 мкг/м^3 байна.

Эдгээрээс дүгнэхэд судалгааны объект буюу хувь өртөгч нь хүйтний улиралд гадаад орчинд хамгийн ихээр агаарын бохирдолд өртөж байгаа ба харин дотоод орчинд, тэр дундаа шөнийн цагт хамгийн бага өртөж байна.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажил нь БСШУСЯам, ШУТСангийн санхүүжилттэй SSA_06/2018 тоот дугаартай суурь судалгааны төслийн санхүүжилтээр хийгдсэн ба судалгааны багаж төхөөрөмжийг Япон улсын Нагояа Их Сургуулийн олон улсын хамтарсан судалгааны ажлыг дэмжих хөтөлбөрийн хүрээнд МУИС дээр хэрэгжиж буй “Development of $PM_{2.5}$ instruments and observation in Mongolia and Japan” төслөөс хангагдсан тул эдгээр байгууллага, хөтөлбөрт талархсанаа илэрхийлье.

Ашигласан материал

Ном:

Jacqueline Moya., 2011, Exposure factors handbook. chapter 6, хуу 3-4

Эмхтгэл дэх өгүүлэг, нийтлэл:

О, Чимэдсүрэн, Кирк Смит., 2014. Хот суурин газрын агаарын бохирдлын хүн амын эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөллийн судалгааны ажлын тайлан.

Сэтгүүлийн өгүүлэг:

Millman, A., Tang, D. and Perera, F.P., 2008. Air pollution threatens the health of children in China. *Pediatrics*, 122(3), pp.620-628.

Cattaneo, A., Taronna, M., Garramone, G., Peruzzo, C., Schlitt, C., Consonni, D. and Cavallo, D.M., 2010. Comparison between personal and individual exposure to urban air pollutants. *Aerosol Science and Technology*, 44(5), pp.370-379. Broich, A.V., Gerharz, L.E. and Klemm, O., 2012. Personal monitoring of exposure to particulate matter with a high temporal resolution. *Environmental Science and Pollution Research*, 19(7), pp.2959-2972.

Diapouli, E., Chaloulakou, A. and Spyrellis, N., 2007. Indoor and outdoor particulate matter concentrations at schools in the Athens area. *Indoor and Built Environment*, 16(1), pp.55-61.

Nakayama, T., Matsumi, Y., Kawahito, K. and Watabe, Y., 2018. Development and evaluation of a palm-sized optical PM_{2.5} sensor. *Aerosol Science and Technology*, 52(1), pp.2-12.

Steinle, S., Reis, S., Sabel, C.E., Semple, S., Twigg, M.M., Braban, C.F., Leeson, S.R., Heal, M.R., Harrison, D., Lin, C. and Wu, H., 2015. Personal exposure monitoring of PM_{2.5} in indoor and outdoor microenvironments. *Science of the Total Environment*, 508, pp.383-394.

Xing, Y.F., Xu, Y.H., Shi, M.H. and Lian, Y.X., 2016. The impact of PM_{2.5} on the human respiratory system. *Journal of thoracic disease*, 8(1), p.E69.

Ч.Бямбацэрэн., Н. Мичидмаа, Ч. Сономдагва., Yutaka Matsumi., 2018. Гадаад болон дотод орчны нарийн ширхэглэгт (PM_{2.5}) тоосонцрын судалгааны зарим дүн. Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences, Vol.58 № 01 (225) 2018, хуу.53. DOI: <http://doi.org/10.5564/pmas.v58i.971>

О.Чимэдсүрэн., Б.Сувд., С.Цэгмэд., Ш.Энхцэцэг., Г.Энхжаргал., Ж.Шагжжамба., Л. Нарантуяа., Ш.Нямдаваа., болон Б.Бурмаа., 2014. Хот суурин газрын агаарын бохирдлын хүн амын эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөллийн судалгааны ажлын тайлан.

Онлайн эх сурвалж:

Organization WH. Air pollution 2018, цахим хуудас: <http://www.who.int/>

Бусад:

Стандартчлал, хэмжилзүйн үндэсний төв, Агаарын чанар. Техникийн ерөнхий шаардлага 2016.

БОАЖС-ын А-53 тоот тушаал, “Агаарын чанарыг индексээр үнэлэх, мэдээллэх ерөнхий журам”-ын нэгдүгээр хавсралт. 2011.

ГЭР ХОРООЛЛЫН ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ХЭРЭГЛЭЭГ БУУРУУЛАХ АСУУДАЛД

(Баянзүрх дүүргийн 5-р хорооны жишээн дээр)

Д.Дорлигжав^{1}, Д.Ганпүрэв¹, Т.Уранбайгал¹, С.Наранцогт¹, Г.Пэрлиймаа¹,
Л.Цэвэлмаа¹*

*¹Монгол Улсын Их Сургууль, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Газарзүйн тэнхим,
Улаанбаатар хот, Монгол Улс*

Зохиогчтой холбогдох цахим шуудан: *dorligjavdonorov@num.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Энэхүү судалгаагаар Баянзүрх дүүргийн 5-р хорооны нутаг дэвсгэрт орших 18 өрхийг санамсаргүй түүврийн аргаар сонгож Улаанбаатар хотын гэр хорооллын эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах боломжийг судалсан. Ингэхдээ сонгосон айл өрхүүдийн цахилгаан болон дулааны хэрэглээ, байр сууцны хийц бүтээцийг судлан түүнд үндэслэн эрчим хүчний одоогийн хэрэглээ ба барилгын дулаан алдагдлыг тооцоолж, Европын холбооны Эрчим хүчний комиссоос боловсруулсан стандартын дагуу эрчим хүчний хэрэглээний түвшинг тодорхойллоо. Мөн олон улсын арга туршилага, норм стандартыг судалсны үндсэн дээр богино (дулаан алдагдал, цахилгааны хэрэглээг бууруулах) болон урт (нарны эрчим хүчийг нэвтрүүлэх) хугацааны 2 алхамтайгаар эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах саналыг дэвшүүлж, түүнийг хэрэгжүүлснээр хэрэглээ хэр хэмжээнд буурч болохыг, мөн бууруулсны үр дүнд хэрэглээний түвшин ямар болох, нүүрсний хэрэглээ, түүнээс ялгарах нүүрстөрөгчийн хийн хэмжээ хэрхэн буурахыг тооцсон. Судалгааны үр дүнд барилгын дулаан алдагдлыг нэг өрхийн хувьд дунджаар 63%-иар бууруулах боломжтой бөгөөд нийт эрчим хүчний хэрэглээг 89%-иар бууруулж, улмаар эрчим хүчний хэрэглээний түвшин 32кВт.ц болж Пассив барилгын стандартад нийцэх хэмжээнд хүрэхээс гадна нүүрсний хэрэглээг 94%-иар, нүүрстөрөгчийн хийн ялгарлыг мөн 94%-иар бууруулах боломжтой гэж тооцоолсон.

ABSTRACT

In this study, 18 households in the 5th khoroo of Bayanzurkh district have selected to study the chances of reducing energy consumption of ger area in Ulaanbaatar. Current energy consumption and building heat loss were calculated based on the electricity, heat use and building structure and materials, and energy efficiency level was determined according to energy efficiency standard of EU Energy Commission. In addition, this study suggested short term (reducing heat loss and electricity consumption) and long term (introducing solar energy) energy reduction methods based on foreign experiences and standards, and calculated possible reduction in energy consumption, energy efficiency level, coal use and CO₂ emission. The result of the study shows that on average heat loss of buildings and total energy consumption can be reduced by 63% and 89%, respectively. Therefore, energy efficiency level will become 32kWh to reach Passive house standard and, coal use and CO₂ emission will be reduced by 94%.

Түлхүүр үгс: эрчим хүч, гэр хороолол, цахилгаан, дулаан, эрчим хүчний хэрэглээ, дулаан алдагдал, нарны эрчим хүч, нүүрс, нүүрстөрөгчийн хий

Оршил

Сүүлийн жилүүдэд хотжилт эрчимтэй явагдсаны улмаас 2018 оны байдлаар Улаанбаатар хотод төлөвлөлтгүй, инженерийн дэд бүтцээр хангагдаагүй 202421 гэр хорооллын айл өрх оршин сууж байна (Нийслэлийн статистикийн хороо, 2018). Улаанбаатар хотын нийт өрхийн 60%-ийг эзэлж буй гэр хорооллын өрхүүдийн жилийн цахилгаан, дулааны нийт эрчим хүчний хэрэглээ 300-400 кВт.цаг/м²жил байгаа нь орон сууцныхаас 130-230 кВт.цаг/м²жил -ээр их байна (Эрчим хүчний яам, 2017). Учир нь тэдгээр өрхүүдийн дийлэнх нь ашиглаж буй халаалтын эх үүсвэр болох зуух нь 40-70%-ийн ашигт үйлийн коэффициенттэй байдаг (Эрчим хүчний зохицуулах хороо, 2017) бөгөөд сууц нь дулаан алдагдал ихтэй байдаг. Ийнхүү гэр хорооллын айл өрхүүдийн эрчим хүчний хэрэглээ өндөр, халаалтын эх үүсвэрийн ашигт үйлийн коэффициент багатайгаас шалтгаалан нүүрсний хэрэглээ, түүний шаталтаас ялгарах нүүрстөрөгчийн хийн хэмжээ их байгаа нь Улаанбаатар хотын хамгийн тулгамдаж буй асуудлын нэг болох байгаль орчны бохирдол, тэр дундаа агаарын бохирдлыг үүсгэж байгаа гол шалтгаан болж байгаа билээ. Тиймээс эдгээр асуудлуудыг шийдвэрлэж, эрчим хүчний хэрэглээг бууруулахын тулд гэр хорооллын сууцны дулаан алдагдал, цахилгааны хэрэглээг бууруулах, халаалтыг байгаль орчинд халгүй, эрчим хүчний хэмнэлттэй эх үүсвэрээр шийдэх арга замыг олох нь эн тэргүүнд анхаарах шаардлагатай асуудлын нэг болоод байгаа билээ.

Энэхүү судалгааны үндсэн зорилго нь гэр хорооллын сууцны дулаан алдагдал, цахилгааны хэрэглээг бууруулж, эрчим хүчний хэмнэлттэй, байгаль орчинд ээлтэй цахилгаан, халаалтын систем (нарны хавтан, нарны коллектор)-ийг нэвтрүүлэх замаар эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах боломжийг судлахад оршино. Энэхүү зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүлсэн. Үүнд:

1. Гэр хорооллын айл өрхүүдээс судалгаа авч эрчим хүчний одоогийн хэрэглээг тооцоолон эрчим хүчний хэрэглээний түвшинг тодорхойлох
2. Эрчим хүчийг бууруулах талаар гадаад орны туршлага судлан, бууруулах боломжит арга замыг тодорхойлох
3. Тус арга замыг хэрэгжүүлснээр эрчим хүчийг хэр хэмжээгээр бууруулах боломжтойг тооцоолох

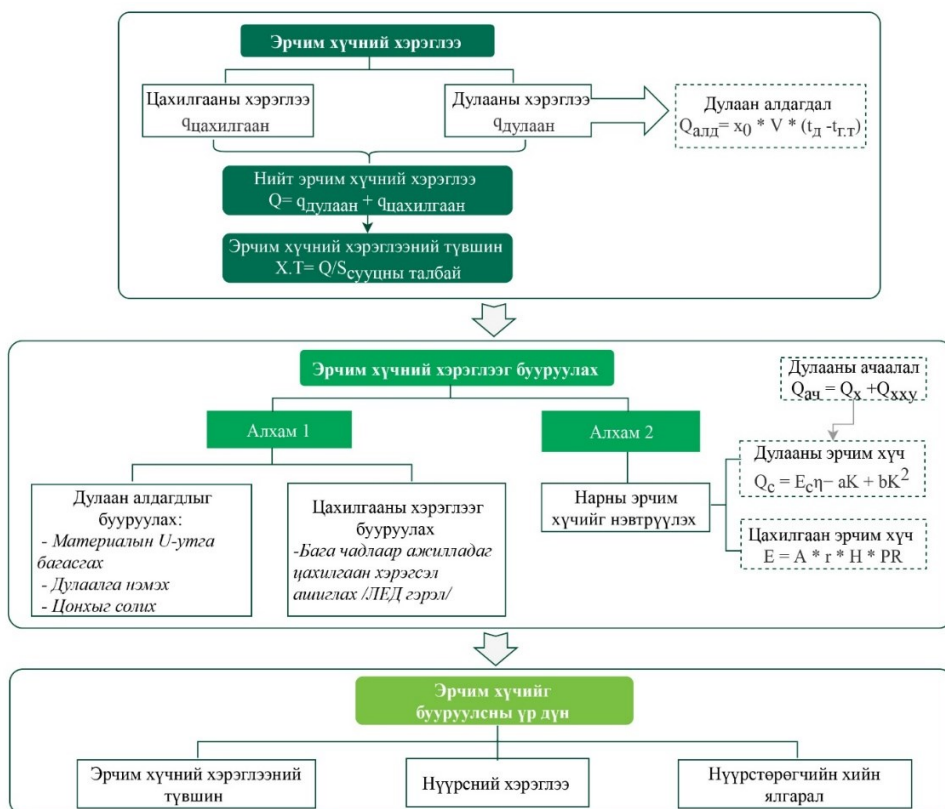
4. Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулснаар эрчим хүчний хэрэглээний түвшин, нүүрсний хэрэглээ, нүүрстөрөгчийн хийн ялгарал ямар хэмжээгээр буурч болохыг тооцоолох болно.

Судалгааны арга зүй

Судалгааг хийхийн тулд тус салбарын эрдэмтдийн судалгаа, нэг сэдэвт зохиол, судалгаа шинжилгээний өгүүлэл болон норм дүрэм, стандартыг уншиж судалсны үндсэн дээр судалгааны ерөнхий аргууд болох:

- ✓ Баримт хэрэглэгдэхүүн цуглуулах
- ✓ Жишин харьцуулах
- ✓ Ерөнхийлөн дүгнэх аргуудыг ашиглан судалгааг хийлээ.

Мөн судалгаанд хамрагдсан айл өрхүүдийн эрчим хүчний хэрэглээ болон эрчим хүчийг бууруулах боломжит хэмжээг тооцоолохын тулд математик тооцооллын аргуудыг ашиглан (Зураг 1) –т харуулсан байдлаар судалсан болно.



Зураг 1. Судалгааны үе шат

Эх сурвалж: Зохиогч

Эрчим хүчний хэрэглээ нь халаалт, халуун ус, агаар сэлгэлт, хөргөлт, гэрэлтүүлэг, цахилгаан хэрэгсэл гэх мэт цахилгаан, дулааны эрчим хүчнээс бүрддэг бөгөөд доорх томъёогоор тооцоолно (Anker Nelsen, 1979).

$$Q_{\text{үндсэн}} = Q_{\text{дулаан}} + Q_{\text{цахилгаан}} \quad (1)$$

Сууцны дулаан алдагдлыг барилгын хашлага хийцийн (хана, дээвэр, суурь) дулаан дамжуулалтын эсэргүүцлээс хамааран БНБД 23-02-09-д заасан дагуу дараах томъёогоор тооцоолсон (Намхайням, 2015).

$$Q_{\text{алд}} = x_0 \cdot V \cdot (t_d - t_{x,t}) \quad (2)$$

Үүнд: x_0 - Барилгын хувийн дулааны үзүүлэлт, Вт/м³°C

V - Барилгын гадна хэмжээсээр авсан эзлэхүүн, м³

t_d - Барилгын голлох өрөөний дотор агаарын температур, °C

$t_{x,t}$ - Халаалтын систем төлөвлөх үеийн гадна агаарын тооцооны температур, °C. (Хамгийн хүйтэн 5 хоногийн дундаж температур -39 °C-ээр тооцно)

Нарны хавтангийн үйлдвэрлэх эрчим хүч - Нарны хавтангийн үйлдвэрлэх эрчим хүчийг дараах томъёогоор тооцоолов (Michael Bohwell, 2017)

$$E = A \cdot r \cdot H \cdot PR \quad (3)$$

Үүнд: A – нарны хавтангийн талбай, м²

r – нарны хавтангийн 1м²-ийн чадал, % (15%)

H – нарны хавтангийн шингээх нарны цацрагийн жилийн хэмжээ, кВт.ц/м²

PR – нарны хавтангийн ашигт үйлийн коэффициент, % (75%)

Нарны коллекторын үйлдвэрлэх эрчим хүч - Нарны хавтангийн үйлдвэрлэх эрчим хүчийг дараах томъёогоор тооцоолсон (Imants Ziements, 2009).

$$Q_c = E_c \eta - aK + bK^2 \quad (4)$$

Үүнд: Q_c – нарны коллекторын үйлдвэрлэх эрчим хүч

E_c – нарны коллекторын шингээх нарны цацрагийн жилийн хэмжээ, кВт.ц/м²

η – коллекторын ашигт үйлийн коэффициент,

a, b – туршилтаар тогтоосон ашигт үйлийн коэффициент

K – коллекторын температур, °C

Хүснэгт 1. Нарны коллекторын техникийн үзүүлэлт

	η	a	b	K
Нарны хавтгай коллектор	0.75	6.9×10^3	12.7×10^6	50^0

Эх сурвалж: (Imants Ziements, 2009)

Дулааны ачаалал - Дулааны ачааллыг Б.Намхайнямын “Дулаан хангамжийн систем” ба БНБД 23-02-09-д заасан доорх томъёонуудыг ашиглан тооцоолсон болно.

- ✓ Халаалтын системийн жилийн дулааны ачаалал

$$Q_x = 24 \cdot n_x \cdot Q_x^{\text{дун}} \quad (5)$$

Үүнд: n_x - Халаалт үргэлжлэх хугацаа, хоног

$Q_x^{\text{дун}}$ - Халаалтын дулааны дундаж ачаалал, кВт

- ✓ Хэрэгцээний халуун усны жилийн дулааны ачаалал

$$Q_{\text{халуу}}^{\text{жил}} = 24 \cdot Q_{\text{халуу}}^{\text{дун}} \cdot n_x + 24 \cdot Q_{\text{халуу}}^{\text{зун}} \cdot (350 - n_x) \quad (6)$$

Үүнд: $Q_{\text{халуу}}^{\text{дун}}$ - Халуун усны дулааны дундаж ачаалал, кВт

$Q_{\text{халуу}}^{\text{зун}}$ - Зуны үеийн хэрэгцээний халуун усны дулааны ачаалал, кВт

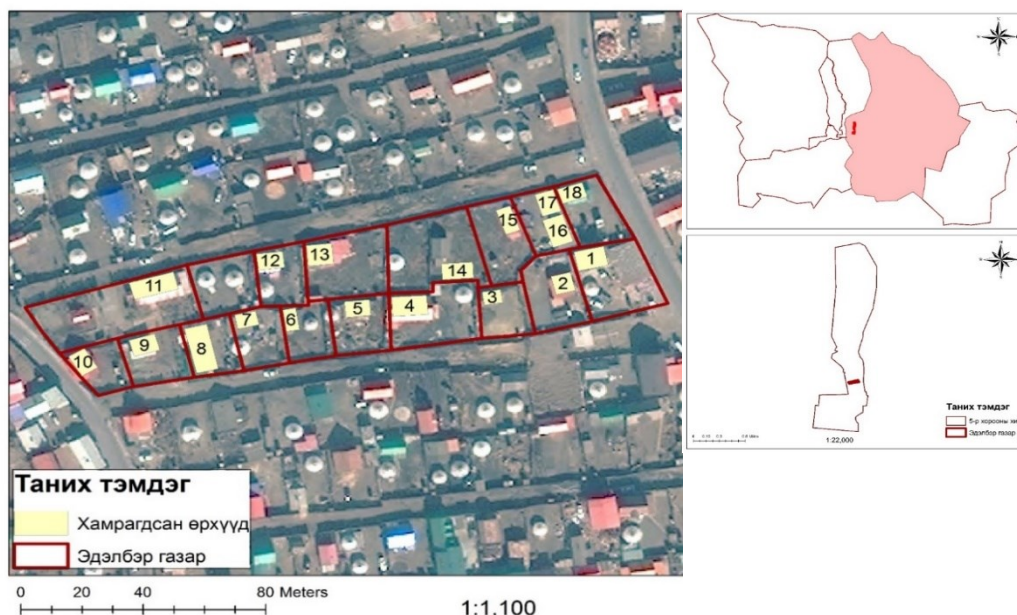
n_x - Халаалт үргэлжлэх хугацаа, хоног

- ✓ Жилийн нийт дулааны ачаалал

$$Q = Q_x + Q_{\text{хху}} \quad (7)$$

Судалгааны ажлын хамрах хүрээ

Энэхүү судалгаанд шаардлагатай үндсэн мэдээлэл, хэрэглэгдэхүүнийг зайлшгүй айл өрх тус бүрээс авах шаардлагатай учир Улаанбаатар хотын гэр хорооллыг бүхэлд нь хамруулахад ихээхэн цаг хугацаа шаардагдана. Тиймээс Улаанбаатар хотын хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний дагуу бие даасан инженерийн дэд бүтэцтэй гэр хороолол байхаар тусгагдсан Баянзүрх дүүргийн 5-р хорооны 18 айл бүхий гудамжийг санамсаргүй түүврийн аргаар сонгон авч, 2018 оны 3-р сараас 5-р сарын хооронд судалгааг хийсэн (Зураг 2). Сонгосон 18 өрхийн үндсэн мэдээллийг (Хүснэгт 2) -д харуулав.



Зураг 2. Судалгааны объект
 Эх сурвалж: Зохиогч

Хүснэгт 2. Судалгаанд хамрагдсан өрхүүдийн үндсэн мэдээлэл

Судалгаанд хамрагдсан өрхийн дугаар	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Өрхийн хүн амын тоо	5	5	2	5	2	4	6	6	3
Сууцны талбай, м2	144	45	30	71.5	48	35	32	120	52.5
Барилгын эзлэхүүн, м3	720	151	84	232	142	114	99	408	168
Судалгаанд хамрагдсан өрхийн дугаар	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Өрхийн хүн амын тоо	4	5	2	4	3	3	4	3	5
Сууцны талбай, м2	54	90	56	64	60	47.5	70	56	48
Барилгын эзлэхүүн, м3	194	306	168	224	180	154	224	165	154

Эх сурвалж: Зохиогч

Судлагдсан байдал

Эрчим хүчний хэрэглээ ба түүнийг бууруулах талаар хийгдсэн судалгаа

Дэлхий нийтээр эрчим хүчний хэрэглээ, түүнээс үүдэх асуудлууд, тэр дундаа байгаль орчны асуудлуудад ихээхэн анхаарал хандуулах болсонтой холбоотойгоор Европын холбооны Эрчим хүчний комиссоос барилгын 1 м.кв талбайд ногдох эрчим хүчний хэрэглээ буюу эрчим хүчний хэрэглээний түвшингээр түүний үр ашгийг тодорхойлох стандарт гаргасан байдаг. Эрчим хүчний хэрэглээний түвшин нь 16-50 кВт.ц/м².жил бол А ангилал буюу эрчим хүч бага хэрэглэдэг, 75-125 кВт.ц/м².жил бол В ангилал буюу эрчим хүчний хэмнэлттэй барилга, 150-200 кВт.ц/м².жил бол С ангилал, 200-260 кВт.ц/м².жил бол D ангилал, 300-340 кВт.ц/м².жил бол Е ангилал, 350-450 кВт.ц/м².жил бол F ангилал, 450 кВт.ц/м².жил-аас дээш бол G ангилалд буюу эрчим хүчний хэрэглээ маш өндөр гэсэн ангилалд багтдаг байна (Намхайням, 2015).

Европын улс орнууд эрчим хүчний үр ашигтай хэрэглээтэй барилгын үзэл баримтлал, шийдлийн талаар 1970-аад оноос судалж эхэлсэн бөгөөд эрчим хүчний хэрэглээ багатай Пассив барилгын шийдлийг өргөн ашиглаж байна (Thomas Eskola, 2010). Энэхүү барилга нь стандарт барилгын эрчим хүчний ¼-ыг зарцуулдаг, дулаан алдагдал маш бага бөгөөд нийт эрчим хүчний хэрэглээний түвшин нь 25-30 кВт.ц/м².жил байдаг (Zhao Yu Feng, 2015). Пассив барилгын шийдлээр барилгын эрчим хүчний хэрэглээг бууруулж, үр ашгийг нэмэгдүүлэх ерөнхий 5 арга зам байдаг (Sushitckii Ian, 2015; Verbeek and Hens, 2015). Үүнд:

1. Дулааны алдагдлыг бууруулах
2. Цахилгааны эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах
3. Нартай үед нарнаас авах боломжтой эрчим хүчийг нэмэгдүүлэх
4. Эрчим хүчний хэрэглээг зохицуулах, удирдах
5. Сэргээгдэх эрчим хүчийг нэвтрүүлэх

Монгол улсад эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах талаар 1996 онд академич Д. Содномдорж “Эрчим хүчний хэмнэлтийн бодлого, хэрэгжүүлэх арга зам”, 2005 онд Б.Төрбат, Б.Мөнхбаяр нар “Эрчим хүчний хэмнэлттэй барилга”, 2007 онд Н.Ангараг “Орон сууцны барилгын дулааны эрчим хүчийг хэмнэх боломжийн судалгаа”, 2016 онд Б.Батчимэг, “Эрчим хүчний хэмнэлттэй барилгын үр ашгийн судалгаа”, 2017 онд А.Ганбагана, “Эрчим хүчний хэмнэлттэй барилгын араг бүтээцийн судалгаа” гэх мэт судалгаануудыг хийсэн байдаг. Мөн 2004 онд академич Д. Содномдорж

“Цахилгаан эрчим хүчний системийн математик загварууд ба аргууд (онол-хэрэглээ)” бүтээлдээ цахилгаан эрчим хүчний хэмнэлтийн үндсэн ойлголтууд, зарчим, шийдлийн шинэ хандлагуудыг судалсан байдаг.

Барилгын дулаан алдагдалтай холбоотой Б. Сэлэнгэ 2005 онд “Барилгын дулаан алдагдлыг бууруулах судалгаа”, 2008 онд Б. Өнөрзул “Барилгын дулаалгын ашигтай хувилбар сонгох судалгаа”, Н.Чимэдцогзол “Гэр хорооллын агаарын бохирдол ба дулаан алдагдлыг бууруулах зарим асуудал”, 2010 онд Б. Одонхишиг, “Бие даасан хэрэглэгчийн дулааныг хангах оновчтой аргийг сонгох судалгаа, мөн 2011 онд Д. Ганборгил “Байгаль орчинд ээлтэй эрчим хүчний хэрэглээ бүхий орон сууцны хорооллын судалгаа” гэх мэт судалгааны ажлуудыг хийжээ. Мөн 2009 онд Дэлхийн банкнаас Улаанбаатар хотын гэр хорооллын халаалт, зуухыг сайжруулах, түүний үр дүнд агаарын бохирдлыг бууруулах боломжийг, 2016 онд Н.Насанжаргал “Нарны эрчим хүчний системийг ашиглах менежментийн бодлогыг хөгжүүлэх замаар Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах” судалгаандаа гэр хорооллын айл өрхийн халаалтанд нарны эрчим хүчийг ашиглах, агаарын бохирдлыг бууруулах боломжийг, 2013 онд Г. Ганчимэг “Эрчим хүчний хэрэглээ ба өрхийн орлого: Малчин өрхийн жишээн дээр” гэсэн судалгааг хийсэн байдаг бөгөөд үүндээ малчин өрхийн эрчим хүчний хэрэглээний эх үүсвэрүүд, түүнд зарцуулж буй зардал, нарны эрчим хүчний хэрэглээг судалжээ.

Түүнчлэн Бүгд Найрамдах Чех улсын эрдэмтэд Монгол улсын түгээмэл барилга байгууламжуудын эрчим хүчний аудитын судалгааг хийсэн. Үүнд тоосгон болон модон байшинг сонгон барилгын үндсэн параметрууд, барилгын U-утга ба түүнийг сайжруулах боломжийг судалсан байдаг (Bohuslav Malek, 2013).

Нарны эрчим хүчийг ашиглах талаар хийгдсэн судалгаа

Дэлхийн улс орнууд байр сууц, жижиг суурин, тосгон, хөршлөл гэх мэт бага хүрээнд цахилгаан, дулааны эрчим хүчээр хангах арга замын талаар олон судалгаануудыг хийсэн байдаг бөгөөд жижиг нэгжийг хэмнэлттэй, байгаль орчинд ээлтэй эрчим хүчээр хангахад сэргээгдэх эрчим хүчийг ашиглахыг илүү чухалчлах болжээ. Энэ хүрээнд 1938 онд Массачусетсийн технологийн хүрээлэнгийн эрдэмтэн Л.Годфри нарны эрчим хүчийг амины сууцны халаалтанд ашиглах судалгааг анх хийсэн байдаг. Үүнээс хойш нарны эрчим хүчийг цахилгаан болон дулаанд ашиглах технологи, судалгаанууд эрчимтэй хийгдэж 1961 онд НҮБ-ын бага хурлаар энэ тухай хэлэлцсэн байдаг.

Өнөө үед дэлхийн сэрүүн бүсэд орших Герман, Канад, Исланд, Швед, ОХУ гэх мэт орнуудад өөрийн орны байгаль цаг уурын нөхцөлийг харгалзсан

эрчим хүчний хэмнэлттэй, байгальд ээлтэй цахилгаан, дулааны эрчим хүчний шийдэл, технологийг туршиж ашиглаж байна.

Монгол оронд нарны эрчим хүчийг дулаанд хувирган ашиглах чиглэлээр судалгааны ажлууд 1960-аад оноос эхэлсэн. 1985 онд нарны пассив байшингийн загварыг боловсруулж, 1987 онд барьж, улмаар нарны хавтгай коллекторт халаалтын систем суурилуулан туршилт, судалгаа хийж байсан.

Туршилтаар Монгол орны цаг уурын нөхцөлд өвөл нарны коллекторыг ашиглахад дулаан зөөгч шингэнд ус ашиглах боломжгүй болохыг тогтоосон. Энэ чиглэлээр голлох судалгааг Б.Чадраа, С. Батмөнх, Д. Халтай, М. Аюуш, Б. Пунцагдулам, Т.Лодой, Х. Энхжаргал, Г. Пүрэвдорж нар хийсэн байдаг. Мөн нарны вакум коллекторын технологи 2000 оноос хойш эрчимтэй судлагдаж эхэлжээ. 2011 онд анхны туршилтын стенд Физик технологийн хүрээлэнгийн “Энергийн хэмнэлт, туршилтын төв” дээр байгуулагдаж Канад технологиор барьсан монгол гэрт нарны вакум коллекторт халаалтын системийг турших судалгааны ажил хийсэн. Туршилтаар нарны коллектор, цахилгаан халаагуур хосолсон халаалтын системээр гэрийн дулааны ачааллыг бүрэн хангах боломжтой гэсэн дүгнэлт гарсан байна.

Халаалтын улиралд шаардагдах дулааны хэрэглээг нарны вакуум коллектор ашиглан бүрэн хангах нь онолын хувьд боломжтой. Гэсэн хэдий ч Монгол орны цаг уурын онцлогоос хамаарч хүйтэн улиралд сууцанд шаардлагатай нийт дулааныг үйлдвэрлэхийн тулд коллекторын талбайг нэмэх, дулаан хуримтлуурын эзлэхүүнийг ихэсгэх хэрэгтэй болдог. Энэ нь системийг суурилуулах анхны хөрөнгө оруулалтыг нэмэгдүүлдэг учир хосолмол байдлаар ашиглах нь илүү тохиромжтой. Өөрөөр хэлбэл халаалтын саруудад шаардлагатай нийт дулааны энергийн тодорхой хувийг нарны вакуум коллектороос, үлдсэн хэсгийг өөр найдвартай эх үүсвэрээс авахаар тооцоолох нь илүү үр дүнтэй бөгөөд эдийн засгийн хэмнэлттэй юм.

Гадны орнууд нарны вакуум коллекторыг цахилгаан халаагууртай хослуулан ашиглахыг илүүд үздэг бөгөөд энэ нь бусад хосолмол төрлүүдээс илүү найдвартай, ашиглахад хялбар, байгаль орчинд сөрөг нөлөө бага, мөн эдийн засгийн хэмнэлттэй юм. Энэ талаар 2011 онд Д.Мягмарбаатар “Байр сууцны халаалтад нарны энергийг ашиглах технологийн судалгаа”, 2013 онд Г.Мөнхшатар “Нарны дулааныг ашиглах технологийн тооцоо судалгаа”, 2014 онд Э.Пүрэвдалай “Амины орон сууцанд зориулсан халаалтын системийн хэмжилтийн анализ”, 2015 онд М.Бат-Оюун, “Ногоон эдийн засгийг хөгжүүлэх олон улсын туршлага /Эрчим хүч хэмнэх барилгын жишээн дээр/” зэрэг хэд хэдэн судалгааны ажлууд хийгдсэн байна.

Холбогдолтой хууль тогтоомж, төсөл хөтөлбөрүүдэд тусгагдсан байдал

- ❖ “Ногоон хөгжлийн бодлого” - Тус бодлогод эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах асуудлыг чухалчилсан бөгөөд “эрчим хүчний хэмнэлттэй, дэвшилтэт технологи, стандартыг нутагшуулж, барилгын дулаан алдагдлыг 2020 онд 20 хувь, 2030 онд 40 хувь бууруулна” гэж тусгажээ.
- ❖ “Эрчим хүч хэмнэх үндэсний хөтөлбөр (2017-2020)” - Тус хөтөлбөрийн хүрээнд барилга байгууламжийн ***эрчим хүчний хэрэглээний түвшинг*** тодорхойлох, эрчим хүчний хэмнэлттэй төлөвлөх зэрэг зорилтуудыг тавьсан бөгөөд дараах үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэхээр тусгажээ. Үүнд:
 - Эрчим хүчний хэмнэсэн иргэн, аж ахуйн нэгжид дэмжлэг үзүүлэх, урамшуулал олгох
 - Эрчим хүчний хэмнэлттэй барилгыг төлөвлөх
 - Эрчим хүчний хэмнэлттэй барилга, Пассив барилгад тавигдах үндсэн шаардлагыг тодорхойлох
 - Улайсах гэрлийг импортлох, хэрэглэхийг хориглох
- ❖ “Улаанбаатар хотын ногоон хөгжлийн стратегийн төлөвлөгөө 2020” – Тус хөтөлбөрийн “Эрчим хүчний үр ашигтай хэрэглээг нэмэгдүүлэх” зорилтод “Улаанбаатар хот нь дэлхийн хамгийн хүйтэн нийслэл хот бөгөөд халаалтын үргэлжлэх хугацаа 230-250 хоног байдаг. Энэ хугацаанд байр, сууцны дулаан хангамжийг шийдвэрлэхэд жил бүр их хэмжээний урсгал зардал гардаг. Үүнийг багасгахын тулд дулааны алдагдал багатай байр, сууцны хийц, зохиомжийг ашиглах шаардлага зүй ёсоор тавигдаж байна” гэж тусгасан байна.

Судалгааны үр дүн

Барилгын эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах дээр дурьдсан 5 арга замыг Улаанбаатар хотын гэр хороололд ойрын хугацаанд дулаан алдагдал, цахилгааны хэрэглээг бууруулах, урт хугацаанд сэргээгдэх эрчим хүчийг нэвтрүүлэх гэсэн 2 алхамтайгаар хэрэгжүүлэх нь тохиромжтой гэж харж байна. Үүнд:

- 1-р алхам (ойрын хугацааны шийдэл) – Дулаан алдагдлыг бууруулах, цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах
- 2-р алхам (урт хугацааны шийдэл) – Нарны эрчим хүчний хэрэглээг нэвтрүүлэх

Дулаан алдагдал, цахилгааны хэрэглээг бууруулахад харьцангуй бага зардал, бага цаг хугацаа шаардах учир богино хэрэгжүүлэх боломжтой юм. Харин

нарны эрчим хүчийг нэвтрүүлэх нь илүү их цаг хугацаа, анхны хөрөнгө оруулалт шаардах (Michael Voxwell, 2017) учир урт хугацааны шийдэл болгох санал дэвшүүлсэн болно.

Үр дүн 1. Судалгаанд хамрагдаж буй өрхүүдийн эрчим хүчний одоогийн хэрэглээ

Судалгаанд хамрагдсан өрхүүдийн одоогийн нийт эрчим хүчний хэрэглээг тооцоолохын тулд өрх тус бүрийн барилгын хийц, материал, талбай, эзлэхүүн, зуухны төрөл, сарын цахилгааны хэрэглээ, нүүрсний хэрэглээг судласан.

Сонгосон өрхүүдийн барилгын дулаан алдагдал

Сонгосон 18 өрхийн барилгын хийц, материалд үндэслэн тэдгээрийн дулаан дамжуулалтын итгэлцүүрийг тооцоолоход барилгын норм ба дүрэм 23-02-09-д дулаан дамжуулалтын итгэлцүүр ханынх 0.26 Вт/м².С, дээврийнх 0.2 Вт/м².С, суурийнх 0.22 байхаар заасан зохих утгаасаа 4-5 дахин их байна (Хүснэгт 3). Энэ нь тухайн сууцны хашлага, бүтээцээр дулаан дамжуулалт их явагдах буюу дулаан алдагдал их байх үндсэн нөхцөл болно.

Хүснэгт 3. Барилгын дулаан дамжуулалтын итгэлцүүр
U-утга, Вт/м²°C

Өрхүүдийн дугаар		1	2	3	4	5	6	7	8	9
U-утга, Вт/м ² .С	Хана	1.29	1.29	4.54	1.33	0.98	1.33	1.17	6.3	4.2
	Дээвэр	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	Суурь	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
Өрхүүдийн дугаар		10	11	12	13	14	15	16	17	18
U-утга, Вт/м ² .С	Хана	2.84	1.26	7.09	0.79	0.75	1.29	0.63	1.17	1.29
	Дээвэр	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	Суурь	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13

Эх сурвалж: Зохиогч

Барилгын дулаан дамжуулалтын итгэлцүүр болон барилгын эзлэхүүнээс хамааруулан барилгын дулаан алдагдлыг тооцоолоход өрхүүд хашлага, бүтээцээр (хана, дээвэр, шал) дунджаар 5416кВт.ц эрчим хүчийг, цонхоор 246кВт.ц, нийтдээ 5662кВт.ц дулааныг алдаж байна.

Хүснэгт 4. Барилгын нийт дулаан алдагдал, кВт.ц

Өрхүүдийн дугаар	Барилгын хашлагаар алдагдах дулаан	Цонхоор алдагдах дулаан	Нийт дулаан алдагдал	Дулаан алдагдал, хувиар
1	18058	758	18816	57
2	3781	208	3989	30
3	2107	92	2199	20
4	5828	254	6082	38
5	3551	208	3759	25
6	2853	139	2992	29
7	2488	208	2696	20
8	10233	233	10466	50
9	4213	150	4364	26
10	4876	340	5215	31
11	7674	480	8154	44
12	4213	208	4421	15
13	5618	277	5895	31
14	4514	127	4642	31
15	3872	179	4051	28
16	5618	180	5798	28
17	4143	120	4263	23
18	3852	263	4116	22
Нийт	97492	4424	101918	22
Дундаж	5416	246	5662	30

Эх сурвалж: Зохиогч

Цахилгаан болон дулааны эрчим хүчний нийт хэрэглээ

Сонгосон өрхүүдийн цахилгааны сар бүрийн хэрэглээ, дулааны хэрэглээг тооцоолж нийт эрчим хүчний одоогийн хэрэглээг гаргасан. Ингэхдээ дулааны эрчим хүчний хэрэглээг халаалтанд ашиглаж байгаа нүүрсний хэрэглээнд үндэслэн 1кг нүүрсийг шатаахад 6.67 кВт.ц эрчим хүч үүсгэнэ (U.S Energy Information Administration) гэж тооцоолсон.

Судалгаанд хамрагдсан өрхүүд жилд нийтдээ 97 тн нүүрс ашиглаж байгаа бөгөөд энэ хэмжээний нүүрс шатааснаар тооцооны дагуу нийтдээ 647 МВт/ц дулааны эрчим хүч үүсгэх ёстой. Гэсэн хэдий ч судалгаанд хамрагдсан өрхүүдийн 33% нь нам даралтын, 45% нь энгийн зуух, 22% нь ханан пийшингээр халаалтаа шийдэж байгаа бөгөөд энгийн зуухнуудын ашигт үйлийн коэффициент дунджаар 40%, нам даралтын зуухных 70% (Эрчим хүчний зохицуулах хороо, 2016) байгаагаас шалтгаалан түлж буй нүүрс 100% дулааны эрчим хүчийг үйлдвэрлэх боломжгүй буюу 258 МВт/ц дулааны эрчим хүч үүсгэнэ гэж тооцоолсон (Хүснэгт 5).

Судалгаанаас үзэхэд, эдгээр айл өрхүүд нийтдээ жилд 321347 кВт.ц, дунджаар 17433кВт.ц эрчим хүчийг хэрэглэж байгаа бөгөөд нийт эрчим хүчний хэрэглээний 81%-ийг буюу 258 796кВт.ц-ыг дулаан, 19%-ийг буюу 62551 кВт.ц-ыг цахилгаан эзэлж байна (Хүснэгт 5).

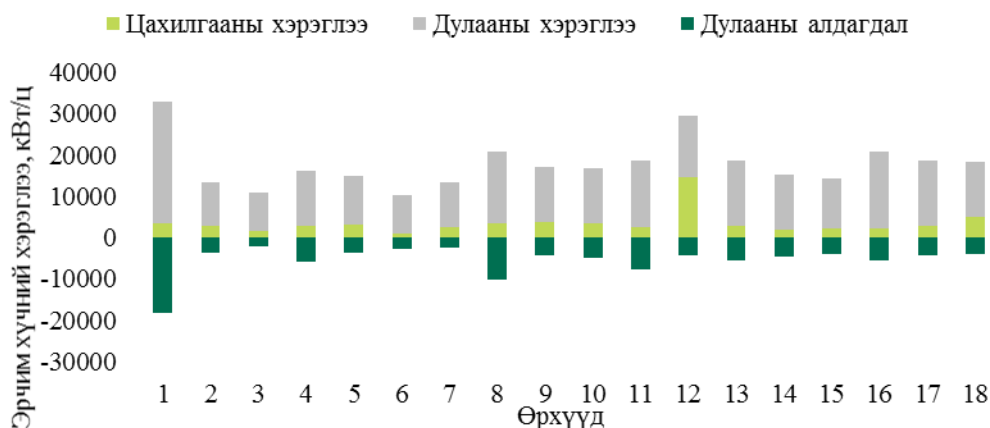
Хүснэгт 5. Өрхүүдийн одоогийн нийт эрчим хүчний хэрэглээ, квт.ц

Өрхүүдийн дугаар	Цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ	Дулаан эрчим хүчний хэрэглээ	Нийт эрчим хүчний хэрэглээ	Нэг м.кв-д ногдох эрчим хүч
1	3645	29348	32993	229
2	2831	10672	13503	300
3	1562	9338	10900	363
4	2804	13340	16144	226
5	3070	12006	15076	314
6	1060	9338	10398	297
7	2662	10672	13334	417
8	3436	17342	20778	173
9	3697	13340	17037	325
10	3480	13340	16820	311
11	2566	16008	18574	206
12	14787	14674	29461	395
13	2719	16008	18727	293
14	1805	13340	15145	252
15	2297	12006	14303	301
16	2305	18676	20981	300
17	2790	16008	18798	336
18	5035	13340	18375	383
Нийт	62551	258796	321347	
Дундаж	3475	14378	17853	301

Эх сурвалж: Зохиогч

Судалгаанд хамрагдсан айл өрхүүд жилд дунджаар 17853 кВт.ц эрчим хүчийг зарцуулж байгаа боловч барилгын дулаан алдагдлаас хамаарч тэр хэмжээний эрчим хүчийг үр ашиггүй зарцуулж байна. Үр ашиггүй зарцуулагдаж буй эрчим хүч буюу дулаан алдагдал нь нийт эрчим хүчний 30%-тай тэнцэж байна.

График 1. Барилгын дулаан алдагдал ба нийт эрчим хүчний харьцуулалт

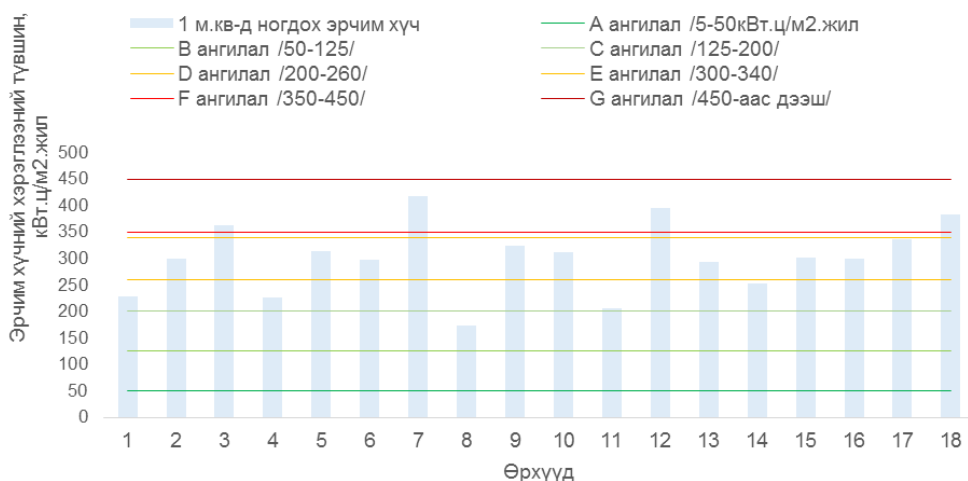


Эх сурвалж: Зохиогч

Эрчим хүчний хэрэглээний түвшин

Судалгаанд хамрагдсан нийт өрхийн эрчим хүчний хэрэглээний түвшин дунджаар 301 кВт.ц/м2.жил буюу эрчим хүчний хэрэглээний түвшин өндөр Е ангилалд хамрагдаж байна. Энэ нь Улаанбаатар хотын гэр хорооллын байшин сууцанд амьдарч буй өрхүүдийн дундажтай адил байгаа бөгөөд байвал зохих хэмжээнээс 100-200кВт.ц-аар илүү байна

График 2. Эрчим хүчний хэрэглээний түвшний өнөөгийн байдал, кВт.ц/м2.жил



Эх сурвалж: Зохиогч

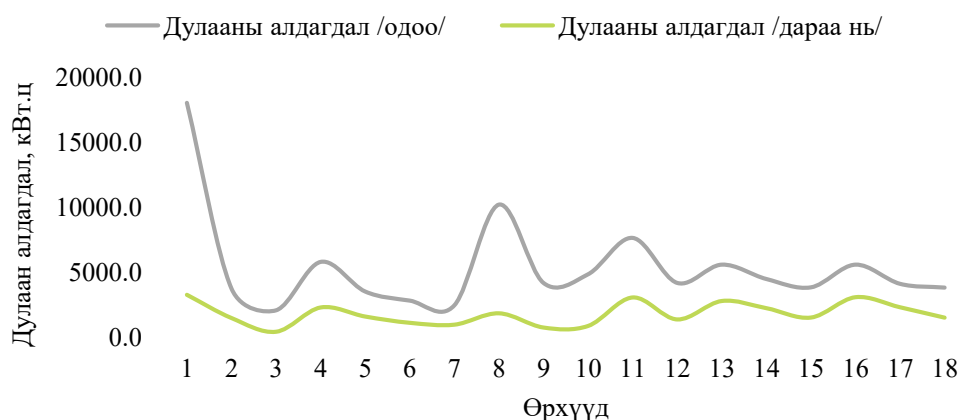
Үр дүн 2. Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах

Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах 1-р алхам

Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах 1-р алхмын дагуу барилгын дулаан алдагдлыг хэрхэн бууруулах талаар гадаад орны туршлага судалсан. Барилгын дулаан алдагдлыг бууруулахын тулд хашлага бүтээцийн дулаан дамжуулалтыг багасгах ингэхдээ барилгын дулаалгыг нэмэх, дулаан дамжуулалт багатай материалыг сонгох бөгөөд Пассив барилгын жишгээр дулаалга хамгийн багадаа хананд 20см, дээвэрт 30см байна, мөн дулаалгыг нэмэхдээ дулаан дамжуулалтын итгэлцүүр (U-утга) ихтэй гипсэн хавтан ($2.23 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$), хөөс ($0.75 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$) ашиглахаас илүүтэй, U-утга багатай шилэн хөвөн ($0.31 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$), хөөсөнцөр ($0.2 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$), эрдэст хөвөн ($0.27 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$), полиуретан хөөсөнцөр ($0.14 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$) (Xinxin Liang, 2015; Adrian Pits, 2016) зэргээр дулаалгаа хийнэ гэж тооцооллыг хийсэн болно.

Тооцооллоор нэг сууцны хувьд дулаан алдагдлыг дунджаар 63%-иар буюу 3597кВт.ц-аар бууруулах боломжтой байна. Айл өрх бүрийн сууцны дулаан алдагдлын одоогийн болон дулаалгыг сайжруулсны дараах алдагдлыг харуулсан (График 3).

График 3. Дулаан алдагдлыг бууруулахаас өмнөх ба дараах харьцуулалт



Эх сурвалж: Зохиогч

Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах 1-р алхмаар цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг бууруулахдаа “Эрчим хүч хэмнэх үндэсний хөтөлбөр”-т тусгаснаар эрчим хүчийг хэмнэх хамгийн боломжит бөгөөд энгийн арга болох бага чадлаар ажилладаг гэрлийн чийдэн ашиглах юм. Гэрлийн чийдэн нь айл өрхийн цахилгааны нийт хэрэглээний 20 хүртэл хувийг эзэлдэг учир бага чадлаар ажилладаг гэрлийн чийдэнг ашиглах нь цахилгааны зарцуулалтыг тодорхой хэмжээнд бууруулах боломжтой юм. Цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг бууруулахад ЛЕД гэрлийн чийдэнг түгээмэл ашиглаж байна. ЛЕД чийдэн нь жирийн гэрлийн чийдэнгээс 5 дахин бага буюу 15Вт чадлаар ажилладаг бөгөөд ашиглалтын хугацаа нь 15-30 дахин их буюу 15000-30000цаг байдаг (Veerbek and Hens, 2015).

Одоо ашиглаж байгаа 60вт-ын гэрлийн чийдэнг олон улсад түгээмэл ашиглагдах болсон 12Вт-ын ЛЕД гэрлээр сольсноор нэг айлын цахилгааны жилийн хэрэглээг дунджаар 440 орчим кВт.ц-аар багасгана гэж тооцоолов (График 4-5).

График 4. Гэрлийн чийдэнгийн эрчим хүчний хэрэглээ, кВт.ц



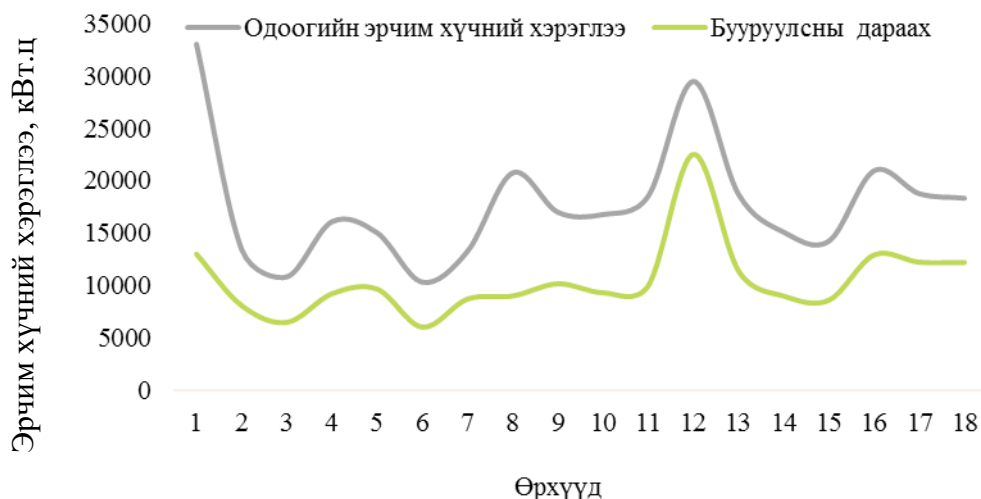
График 5. Цахилгааны хэрэглээний харьцуулалт, кВт



Эх сурвалж: Зохиогч

1-р алхмаар нэг сууцны хувьд дулаан алдагдлыг дунджаар 3597кВт.ц-аар буюу 63%-иар, харин цахилгааныг 440кВт.ц-аар буюу 12%-иар, нийт эрчим хүчний хэрэглээг 3495кВт.ц-аар буюу 21%-иар бууруулах боломжтой. Мөн эрчим хүчний хэрэглээ нийтдээ ямар хэмжээгээр буурах боломжтой болохыг тооцоолоход нийт эрчим хүчний хэрэглээ 250346кВт.ц болж одоогийн хэрэглээнээс 71001кВт.ц-аар (22%-иар) буурна гэж харагдаж байна (График 6).

График 6. Нийт эрчим хүчний хэрэглээний харьцуулалт, кВт.ц



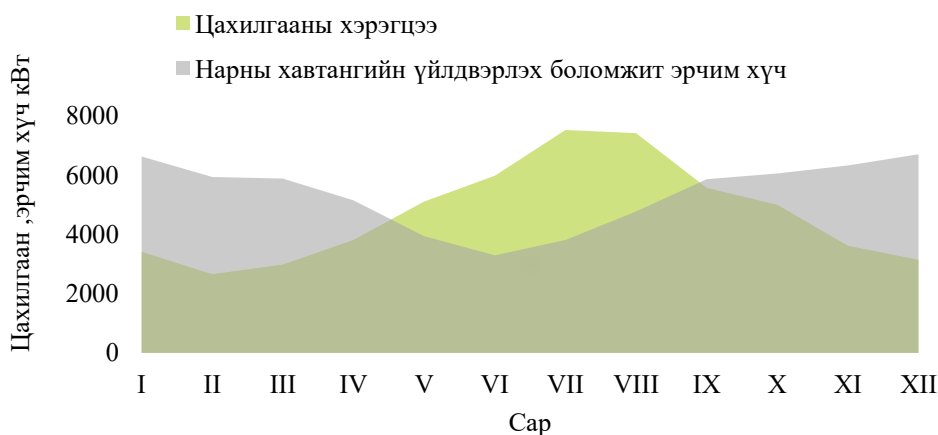
Эх сурвалж: Зохиогч

Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах 2-р алхам

Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах 2-р алхмаар нарны хавтан болон нарны коллектор ашиглан эрчим хүчний хэрэглээг бууруулна гэж тооцоолсон.

Нарны хавтангийн үйлдвэрлэх эрчим хүчийг жилээр болон сараар тооцоолоход жилдээ нийт 64448кВт.ц, хамгийн ихдээ 6, 7-р сард тус тус 6711, 6633кВт.ц, хамгийн багадаа 12, 1-р саруудад тус тус 3299, 3819 кВт.ц эрчим хүчийг үйлдвэрлэх боломжтой гэж гарсан. Судалгаанд хамрагдсан өрхүүд нарны хавтангаар жилд дунджаар 3580кВт.ц цахилгаан эрчим хүчийг үйлдвэрлэнэ гэж тооцов. Нарны хавтангийн үйлдвэрлэх боломжит хэмжээ болон цахилгааны хэрэгцээг жилээр нь авч үзвэл ихэнх айл өрхийн хэрэгцээг бүрэн хангаж чадахаар тооцоолол гарсан хэдий ч үүнийг сараар нь харьцуулж үзэхэд үр дүн нь ялгаатай гарсан.

График 7. Нарны хавтангийн үйлдвэрлэх боломжтой эрчим хүч, цахилгааны хэрэгцээний харьцуулалт, кВт.ц



Эх сурвалж: Зохиогч

Нарны хавтангийн үйлдвэрлэх эрчим хүчийг сар бүрээр тооцоолоход нарны цацрагийн хэмжээ хамгийн их бөгөөд цахилгааны хэрэгцээ бага 3-10 сард цахилгааныг бүрэн хангаж чадахаар байна. Харин эсрэгээрээ нарны цацрагийн хэмжээ бага, хэрэгцээ өндөртэй 11, 12, 1, 2-р саруудад бүрэн хангаж чадахгүй буюу 10223 кВт.ц (нэг өрхөд дунджаар 568кВт.ц) эрчим хүч дутагдаж байна. Тиймээс энэ эрчим хүчийг төвийн цахилгаан хангамжаас авах шаардлагатай (Хүснэгт 6).

Хүснэгт 6. Нарны хавтангаар үйлдвэрлэх эрчим хүч ба цахилгааны хэрэгцээний харьцуулалт (сараар), кВт.ц

	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	Нийт
Цахилгааны хэрэгцээ	3422	2660	2982	3821	5119	5987	7532	7423	5582	5007	3628	3147	56310
Хавтангийн үйлдвэрлэх	6633	5948	5892	5153	3945	3299	3819	4775	5872	6067	6335	6711	64448
Дутагдах эрчим хүч					1174	2688	3713	2648					10223

Эх сурвалж: Зохиогч

Иймд жилийн нийт цахилгааны хэрэгцээний 18%-ийг төвийн цахилгаан хангамжаас, үлдсэн 82%-ийг нарны эрчим хүчнээс үйлдвэрлэх боломжтой байна.

Нарны коллекторын үйлдвэрлэх шаардлагатай эрчим хүчийг тооцоолохын тулд дулааны ачааллыг тооцоолсон билээ. Айл өрх тус бүрийн жилийн нийт болон сар бүрийн дулааны ачаалал (дулааны хэрэгцээ)-г тооцоолоход нэг өрх жилд дунджаар халаалтандаа 3886кВт.ц, халуун усанд 1870кВт.ц буюу дунджаар нийт 5756кВт.ц эрчим хүчийг дулаанд хэрэглэхээр байна. Дулааны хэрэгцээг сар бүрээр тооцоолоход өрхийн дундаж хэрэгцээ өвлийн сарууд буюу 11, 12, 1, 2 –р саруудад хамгийн их буюу тус тус 697, 1204, 1320, 662кВт.ц, жилийн дундаж хэрэгцээ нь 5756 кВт байна.

Хүснэгт 7-д харуулснаар нарны коллекторын үзүүлэлт болон коллекторын шингээх нарны цацрагийн жилийн хэмжээ ижил учир айл өрхүүдэд суурилуулах нарны коллекторын үйлдвэрлэх эрчим адил байна. Мөн айл өрх тус бүрт стандарт хэмжээний буюу 2.8м.кв талбайтай 3ш коллектор суурилуулна гэж тооцоолсон бөгөөд коллекторыг дулааны хэрэгцээ багатай саруудад ашиглахгүй байхаар тооцооллыг хийсэн болно. Тооцооллын үр дүнд нарны коллектор нэг өрхийн хувьд жилд ойролцоогоор 6170кВт.ц эрчим хүч үйлдвэрлэх боломжтой байна. Халаалтын улиралд дулааны хэрэгцээ их байдгаас хамаараад 10, 11, 12, 1, 2, 3-р саруудад коллектор илүү их эрчим хүч шаардлагатай юм.

Хүснэгт 71. Нарны коллекторын үйлдвэрлэх эрчим хүч, кВт.ц

Сар	I	II	III	IV	V	VI
Нэг өрхийн хувьд	639	787	701	388	415	408
Нийт өрхийн хувьд	11495	14161	12609	6975	7475	7348
Сар	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Нийт өрхийн хувьд	367	359	328	565	658	557
Нэг өрхийн хувьд	6610	6457	5908	10172	11839	10019

Эх сурвалж: Зохиогч

Дийлэнх өрхүүд жилийн дулааны хэрэгцээгээ нарны коллектороор хангах боломжтой тооцоо гарсан хэдий ч нарны цацрагийн хэмжээ ба эрчим хүчний хэрэглээ сар бүр харилцан адилгүй байдаг учир сарын дулааны хэрэгцээг коллекторын үйлдвэрлэх эрчим хүчээр бүрэн хангаж чадахгүй гэж тооцоолсон. Коллекторын үйлдвэрлэх эрчим хүч болон дулааны хэрэгцээг сараар харьцуулахад өвлийн саруудад дулааныг нарны коллектор бүрэн хангах боломжгүй байна. График 8-д харуулснаар нарны коллектор 2-10 сард дулааны эрчим хүчээр хангаж чадаж байгаа боловч 11, 12, 1 саруудад 13638 кВт.ц (нэг өрхөд дунджаар 758кВт.ц) эрчим хүч дутагдаж байна (Хүснэгт 8).

Сар	Дулааны эрчим хүч, кВт.ц	Коллекторын үйлдвэрлэх боломжит эрчим хүч, кВт.ц
VII	500	6000
VIII	500	6000
IX	3500	2500
X	10000	10000
XI	12500	12500
XII	11500	10000
I	12500	11500
II	11500	14000
III	8500	13000
IV	7500	10000
V	500	7000
VI	1000	6500

Хүснэгт 82. Нарны коллекторын үйлдвэрлэх эрчим хүч ба дулааны хэрэгцээний харьцуулалт (сараар), кВт.ц

Сар	I	II	III	IV	V	VI	
Дулааны хэрэгцээ	23761	11922	9175	7631	510	1007	
Коллекторын үйлдвэрлэл	11495	14161	12609	6975	7475	7348	
Дутагдах эрчим хүч	12265						
Сар	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Нийт
Дулааны хэрэгцээ	866	717	3691	10106	12553	21677	103616
Коллекторын үйлдвэрлэл	6610	6457	5908	10172	11839	10019	111060
Дутагдах эрчим хүч					714	11658	13638

Үүнээс дүгнэхэд нарны эрчим хүчээр нийт дулааны хэрэгцээ болох 103 615 кВт.ц-ийн 78%-ийг хангах боломжтой ба үлдсэн эрчим хүчийг бусад эх үүсвэрээс хангах шаардлагатай юм.

Нарны эрчим хүчийг ашигласны үр дүнд айл өрхүүдийн жилийн нийт цахилгааны хэрэглээ 9237кВт.ц (нэг өрхөд дунджаар 513кВт.ц), дулааны хэрэглээ 28631кВт.ц (нэг өрхөд дунджаар 1576кВт.ц), нийт эрчим хүчний хэрэглээ 37599кВт.ц (нэг өрхөд дунджаар 2089 кВт.ц) болох боломжтой гэж

тооцоолсон бөгөөд энэ нь 1-р алхмыг хэрэгжүүлснээс 151802кВт.ц буюу 81%-иар, одоогийн хэрэглээнээс 283748кВт.ц буюу 88%-иар бага байна.

Үр дүн 3. Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах арга замуудыг ашигласнаар хэрэглээг бууруулах боломжит хэмжээ

Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах дээрх 2 алхмыг ашигласнаар эрчим хүчний хэрэглээг нэг өрхийн хувьд дунджаар 1-р алхмын дараа 10522 кВт.ц, 2-р алхмын дараа 2089 кВт.ц болгох боломжтой бөгөөд үр дүнд хэрэглээг 89%-иар бууруулна гэж тооцсон.

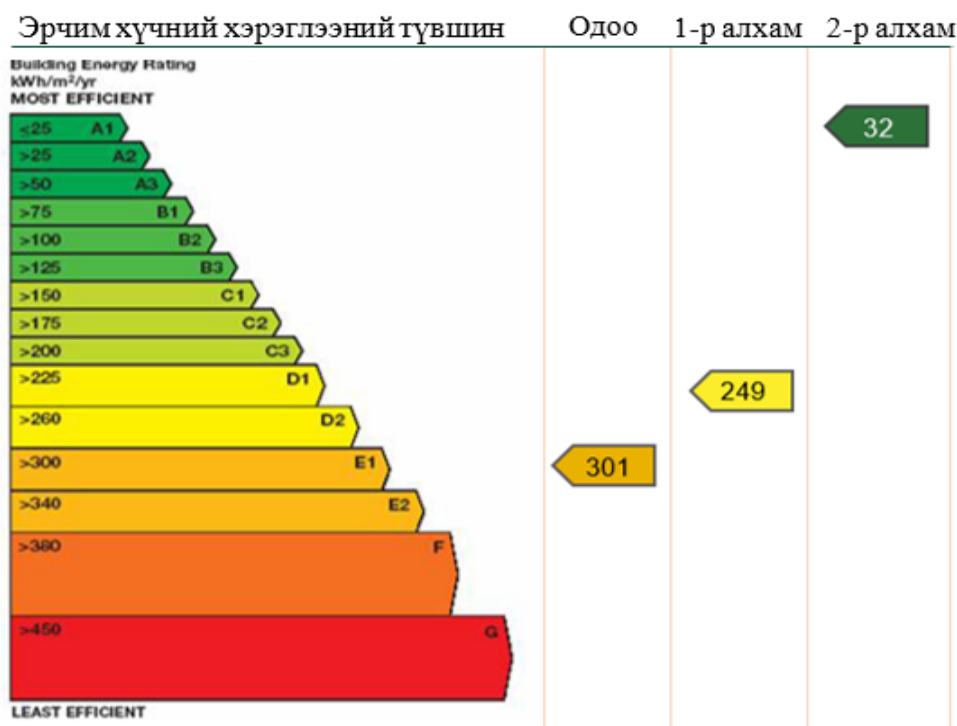
Хүснэгт 9. Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах боломжтой хэмжээ, кВт.ц

Өрхүүдийн дугаар	Нийт эрчим хүчний хэрэглээ, кВт.ц				
	Одоогийн хэрэглээ	1-р алхмын дараа	2-р алхмын дараа	Одоогийн хэрэглээнээс буурах хэмжээ	Одоогийн хэрэглээнээс буурах, хувь
1	32993	13031	5356	27637	84
2	13503	8150	1107	12396	92
3	10900	6565	163	10737	99
4	16144	9278	2336	13808	86
5	15076	9713	1063	14013	93
6	10398	6109	668	9730	94
7	13334	8777	1272	12062	90
8	20778	9066	1853	18926	91
9	17037	10222	1148	15889	93
10	16820	9373	779	16041	95
11	18574	10043	4152	14422	78
12	29461	22480	5414	24047	82
13	18727	11421	2713	16014	86
14	15145	9056	1625	13520	89
15	14303	8667	972	13331	93
16	20981	12950	3162	17819	85
17	18798	12260	1844	16954	90
18	18375	12241	1972	16403	89
Нийт	321347	189401	37599	283748	88
Дундаж	17853	10522	2089	15764	89

Эх сурвалж: Зохиогч

Үр дүн 4. Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулсны үр дүн

Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулсны үр дүнд эрчим хүчний хэрэглээний түвшин (үр ашиг) хэрхэн нэмэгдсэн бэ гэдгийг тооцоолох нь зүйтэй. Эрчим хүчийг бууруулах 1-р алхмыг хэрэгжүүлбэл хэрэглээний түвшин дунджаар 249кВт.ц/м2.жил (D ангилал) болж одоогийнхоос 52 кВт.ц/м2.жил буюу 18%-иар буурна. Харин 2-р алхмыг хэрэгжүүлбэл хэрэглээний түвшин дунджаар 32 кВт.ц/м2.жил (эрчим хүчний хэрэглээ багатай, өндөр үр ашигтай А ангилал) болж 1-р алхмаас 217 кВт.ц/м2.жил-аар буюу 85%-иар, одоогийн хэрэглээнээс 269 кВт.ц/м2.жил-аар буюу 89%-иар буурна гэж тооцлоо (Зураг 3).

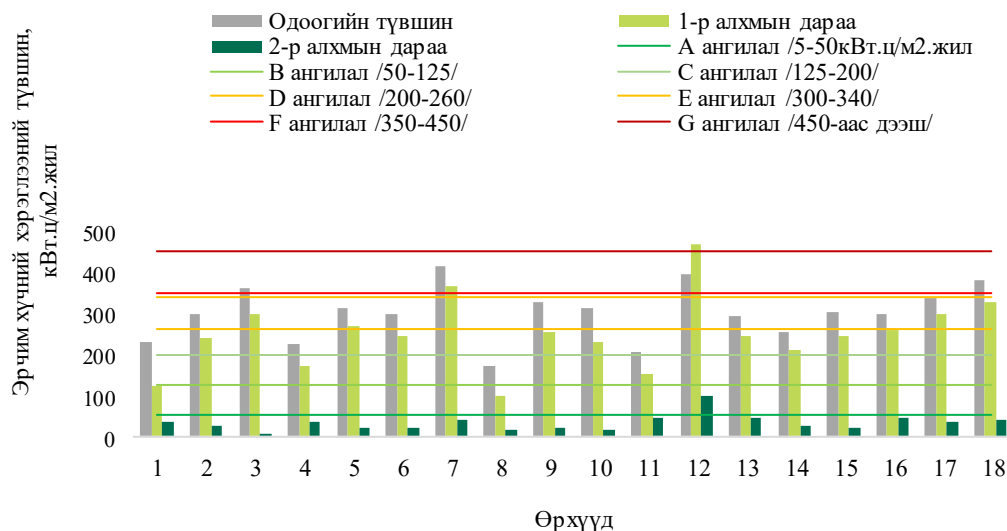


Зураг 3. Эрчим хүчний хэрэглээний түвшний харьцуулалт, кВт.ц/м².жил

Эх сурвалж: Зохиогч

(График 9)– оос харахад 1-р алхмын дараа дийлэнх Е-ангилаас доогуур түвшинд очиж, 2-р алхмын дараа А ангилалд хамрагдах болжээ. Энэ нь олон улсад дагаж мөрдөгдөж байгаа эрчим хүчний хэрэглээ багатай Пассив барилгын стандартад нийцэх үзүүлэлт юм.

График 9. Эрчим хүчний хэрэглээний түвшний харьцуулалт (өрх бүрээр),
кВт.ц/м2.жил



Эх сурвалж: Зохиогч

Судалгаанд хамрагдсан өрхүүдийн нүүрсний одоогийн хэрэглээг дулаан болон цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэж буй нүүрсний хэмжээгээр буюу тухайн айл өрхийн жилд хэрэглэж буй нүүрс ба цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэхэд дулааны цахилгаан станцын ашиглаж буй нүүрсээр тус тус тооцоолсон. Цахилгаанд шаардлагатай нүүрсний хэмжээг 1кВт.ц эрчим хүч үйлдвэрлэхэд 0.5 кг нүүрс шатаана (Erica Burt, 2013) гэж тооцоолов.

Хүснэгт 10. Нүүрсний хэрэглээ, кг

Өрхүүд	Одоогийн нийт хэрэглээ	1-р алхмын дараах	2-р алхмын дараах	2 алхмын дараа одоогийн хэрэглээнээс буурах хэмжээ	Буурах хэмжээ, хувиар
1	12823	10435	1194	11629	91
2	5416	4342	217	5199	96
3	4281	3527	82	4199	98
4	6402	4952	365	6037	94
5	6035	5177	291	5744	95
6	4030	3297	100	3930	98
7	5331	4681	343	4988	94
8	8218	4819	278	7940	97
9	6849	5426	520	6328	92
10	6740	4984	257	6483	96
11	7283	5385	623	6660	91
12	12894	11617	2487	10406	81
13	7360	6131	411	6949	94
14	5903	4881	244	5659	96
15	5649	4641	215	5434	96
16	8153	6990	474	7678	94
17	7395	6582	276	7119	96
18	7518	6471	495	7023	93
Нийт	128276	100882	8871	119405	94
Дундаж	7126	5605	493	6634	94

Эх сурвалж: Зохиогч

Тооцооллоос харахад одоогийн байдлаар нэг өрх жилд дунджаар цахилгаанд 1.7 тн нүүрс, дулаанд 5.4 тн нүүрс, нийт эрчим хүчний хэрэглээндээ 7.1 орчим тн нүүрс хэрэглэж байна. Харин судалгаанд хамрагдсан өрхүүд нийтдээ жилд 97тн нүүрсийг дулаанд, 31.2 тн нүүрсийг цахилгаанд, нийтдээ 128.2 тн нүүрсийг эрчим хүч үйлдвэрлэхэд хэрэглэж байна. Түлшний хэрэглээг бүтцээр нь авч үзвэл дулаанд ашиглах нүүрс 74% буюу дийлэнх хэсгийг эзэлж байна.

Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах 1-р алхмын дараа цахилгаанд хэрэглэх нүүрс 28.2тн, дулааных 72.7тн, нийтдээ 101тн болж одоогийн хэрэглээнээс 22%-иар буурах боломжтой байна. Харин 2-р алхмын дараа 4.6тн-ыг цахилгаанд, 4.2тн-ыг нийтдээ 8.8тн нүүрсийг эрчим хүчний хэрэглээнд зарцуулах бөгөөд энэ нь 1-р алхмаас 92.2тн-оор, одоогийн хэрэглээнээс 119.4тн-оор бага болохоор байна.

Үүнтэй уялдан судалгаанд хамрагдсан өрхүүдийн эрчим хүчний хэрэглээг бууруулахад CO₂-ын хэмжээ хэрхэн буурч болохыг тооцоолсон. Ингэхдээ эрчим хүч үйлдвэрлэхэд зарцуулж буй нийт нүүрсний хэрэглээнд үндэслэсэн бөгөөд 1кг нүүрс 1.83кг CO₂-ийг ялгаруулна, 1кВт.ц цахилгааны хэрэглээ тутмаас 0.37кг CO₂ ялгарна гэж тооцоолов.

Хүснэгт 11. Нүүрс төрөгчийн хийн ялгарал, кг CO₂-экв

Өрхүүдийн дугаар	Одоогийн CO ₂ -ын ялгаруулалт	1-р алхмын дараах	2-р алхмын дараах	2 алхмын дараа одоогийн хэрэглээнээс буурах хэмжээ	Буурах хэмжээ, хувиар
1	23465	12773	2185	21280	91
2	9910	7946	397	9513	96
3	7834	6454	150	7685	98
4	11716	9061	668	11048	94
5	11044	9474	532	10512	95
6	7375	6033	183	7192	98
7	9756	8566	628	9127	94
8	15039	8819	508	14531	97
9	12533	9929	952	11581	92
10	12334	9121	470	11865	96
11	13328	9855	1139	12189	91
12	23595	21260	4552	19043	81
13	13468	11219	751	12716	94
14	10802	8932	446	10356	96
15	10337	8493	393	9944	96
16	14919	12791	868	14052	94
17	13533	12045	506	13027	96
18	13757	11842	906	12851	93
Нийт	234744	184614	16233	218511	94
Дундаж	13041	10256	902	12139	94

Эх сурвалж: Зохиогч

Тооцоогоор нийт өрхүүдийн одоогийн дулааны хэрэглээнээс 177.5тн CO₂.экв, цахилгааны хэрэглээнээс 57.2 тн CO₂.экв, нийтдээ эрчим хүчний хэрэглээнээс үүдэн 234.7тн CO₂.экв нүүрстөрөгчийн давхар исэл ялгарч байна. Харин эрчим хүчийг бууруулах 1-р алхмыг хэрэгжүүлбэл дулааны хэрэглээнээс ялгарах нүүрстөрөгчийн хий 133тн CO₂.экв болж одоогийн хэрэглээнээс 25%-иар, цахилгааных 51.5 тн болж 10%-иар, нийт эрчим хүчний хэрэглээ 184.5тн болж 22%-иар буурна. Цаашид 2-р алхмыг хэрэгжүүлбэл цахилгаанаас үүсэх нүүрстөрөгчийн хий 8.7тн, дулаанаас үүсэх нь 7.7тн буюу нийтдээ 16.2 тн болно. Ингэснээрээ CO₂-ийн одоогийн ялгарлыг 93%-иар бууруулах боломжтой болно гэж тооцооллоо.

Дүгнэлт

Тус судалгаанд гэр хорооллын айл өрхүүдийг бүхэлд нь хамруулах нь ихээхэн цаг хугацаа шаардах учраас 18 өрх бүхий гудамжийг сонгож, өрх бүрийн эрчим хүчний хэрэглээний өнөөгийн байдлыг математик тооцооллын аргаар тооцоолж, түүн дээрээ үндэслэн цаашид эрчим хүчний хэрэглээг хэрхэн бууруулах боломжийг судалсан болно.

- ✓ Судалгаанд хамрагдсан айл өрхүүдийн одоогийн нийт цахилгааны хэрэглээ 62551кВт.ц (нэг өрхийн дунджаар 3475 кВт.ц), дулааны хэрэглээ 285МВт/ц (нэг өрхийн дунджаар 14378 кВт.ц) буюу нийт хэрэглээ 321347 кВт.ц (нэг өрхийн дунджаар 17433 кВт.ц) байна. Одоогийн байдлаар эдгээр айл өрхүүдийн эрчим хүчний хэрэглээний дундаж түвшин 301кВт.ц/м².жил буюу өндөр түвшинд байна.
- ✓ Эрчим хүчний хэрэглээг бууруулахын тулд “Пассив барилга”-ын үзэл баримтлалд тусгагдсан дагуу дулаан алдагдал, цахилгааны хэрэглээг бууруулах, сэргээгдэх эрчим хүчийг нэвтрүүлэх арга замуудыг ашиглах боломжтой бөгөөд ингэхдээ ойрын болон урт хугацаанд 2 алхамтайгаар хэрэгжүүлэх саналыг дэвшүүлсэн.
- ✓ Ийнхүү эрчим хүчний хэрэглээг бууруулсны дараа цахилгааны хэрэглээ 9237кВт.ц (нэг өрхийн дунджаар 513 кВт.ц) болж одоогийнхоос 85%-иар, дулааны хэрэглээ 28361 кВт.ц (нэг өрхийн дунджаар 1576 кВт.ц) болж 90%-иар, харин нийт хэрэглээ 37599 кВт.ц (нэг өрхийн дунджаар 2089кВт.ц) болж 89%-иар буурах боломжтой.
- ✓ Эрчим хүчний хэрэглээг ийнхүү бууруулсны үр дүнд
 - Эрчим хүчний хэрэглээний түвшин 32 кВт.ц/м².жил болж одоогийн түвшнээс 269 кВт.ц/м².жил-ээр (90%) буурах боломжтой. Ингэснээрээ эрчим хүчний хэрэглээний өндөр түвшингээс эрчим хүчний хэмнэлттэй Пассив барилгын стандартад нийцэх хэмжээнд хүрнэ,
 - Жилийн нүүрсний нийт хэрэглээ 8.8тн (нэг өрхийн дунджаар 0.5тн) болж 94%-иар,
 - СО₂-ийн ялгарал 16.3тн СО₂-экв (нэг өрхийн дунджаар 0.9тн) болж одоогийнхоос мөн 94%-иар буурахаар харагдаж байна.

Хэлэлцүүлэг

Цаашид энэхүү судалгааг улам гүнзгийрүүлэн судалж, гэр хорооллын айл өрхүүдийн эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах нь байгаль орчин, эдийн засаг, дэд бүтцийн хөгжил, иргэдийн тав тухтай амьдрах орчин нөхцөлд оруулах том хувь нэмэр болно гэж үзэж байна. Энэ хүрээнд дараах арга хэмжээг авах хэрэгтэй гэж үзэж байна. Үүнд:

- ✓ Гэр хорооллын эрчим хүчний хэрэглээг бууруулахад айл өрх бүрийн үүрэг оролцоо чухал учир цаашид эрчим хүчний хэрэглээгээ бууруулах талаар иргэдэд сурталчлах, мэдлэгийг нь нэмэгдүүлэх,
- ✓ Шинээр баригдсан барилгуудыг үл хөрөнгийн бүртгэлд бүртгэхдээ дулаан алдагдал хамгийн бага байх хийцтэй, эрчим хүчний үр ашигтай байх шаардлага тавих,
- ✓ Гэр хорооллын дахин төлөвлөлтийн хүрээнд айл өрхүүдийг бие даасан болон хэсэгчилсэн дэд бүтцээр хангахдаа юуны өмнө сууцны дулаан алдагдал, эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах,
- ✓ Засгийн газрын бодлогын түвшинд энэ асуудлыг авч үзэж эрчим хүчний хэмнэлттэй барилгын стандарт тогтоох, нарны эрчим хүчийг үйлдвэрлэх найдвартай, чанартай технологиудыг нэвтрүүлэх, иргэдийг зээл, тусламжаар дэмжих, мөн эрчим хүчний хэрэглээгээ бууруулсан айл өрхийг урамшуулах, цаашид айл өрхүүдийн эдийн засгийн чадамжид нийцсэн эрчим хүчний хэмнэлттэй барилгын арга хувилбаруудыг судлах,
- ✓ Энэхүү судалгаанд нарны хавтан, нарны коллектороор үйлдвэрлэх эрчим хүчийг тооцохдоо агаарын бохирдол, гадаргын налуу, сүүдэрлэлт гэх мэт хүчин зүйлсийг тооцоолоогүй бөгөөд эдгээрээс хамааран нарны хавтан ба коллекторын үйлдвэрлэх бодит эрчим хүч бага байх магадлалтай учир энэ талаар илүү гүнзгийрүүлэн судлах

Номзүй

Бат-Оюун М., 2015, Ногоон эдийн засгийг хөгжүүлэх олон улсын туршлага /Эрчим хүч хэмнэх барилгын жишээн дээр, Монгол Улсын Их Сургууль, Бизнесийн сургууль, магистрын зэрэг горилсон судалгааны ажил
ЗТБХБСайдын 2008 оны 314 дүгээр тушаал, Барилгын дулааны хамгаалалт, БНБД 23-02-09.

Намхайням Б., 2015, *Дулаан хангамжийн систем*, х. 46-119 (Улаанбаатар: Соёмбопринтинг).

Монгол Улсын Их хурлын 2014 оны 43 дугаар тогтоол, Ногоон хөгжлийн бодлого.

Улаанбаатар хотын ногоон хөгжлийн стратегийн төлөвлөгөө 2020 , 2015.

Эрчим хүчний тухай хууль, 2001.

Засгийн газрын 2017 оны 274 дүгээр тогтоол, Эрчим хүч хэмнэх үндэсний хөтөлбөр 2017-2020.

Adrian Pitts., 2017, Passive House and Low energy buildings: Barriers and Opportunities for Future development within UK practice, *Sustainability*, (9), pp.272-298

Anker Nelsen., 1979, A Method for calculating the energy consumption in buildings, *Second International Symposium on Energy conservation in built environment*, pp. 378-381

Bohuslav Malek., et al, 2013, Energy audits of chosen typical buildings in Mongolia, Czech Republic Development Cooperation

Erica Burt., 2013, Coal Use in Energy Generation, PhD dissertation, University of Illinois, Chicago, Illinois, USA

Imants Ziemelis., 2009, Calculation of energy by solar collectors, *Engineering for Rural Development*, pp. 212-218

Michael Boxwell., et al, 2017, *Solar Electricity Handbook 2017 edition*, pp11-30, (Massachusetts: Greenstream Publishing Ltd)

Sushitckii Ian., 2012, Simulation of energy consumption for passive house, Bachelor's degree of Building service engineering, Department of Civil engineering, University of Helsinki

Thomas Eskola., et al., 2010, Ecological housing and planning in Helsinki, www.integratedstormwater.eu (2018.03.24-нд хандсан)

Verbeek, G. and H. Hens, 2015, Energy savings in retrofitted dwellings: economically viable, *Energy and Buildings*, (37), pp.747-754.

Xinxin Liang., et al, 2015, Reduce household energy consumption using passive methods, *Energy Procedia*, (75), pp.1335-1340

Zhao Yu Feng., et al, 2010, Passive and energy-efficient house design based on the climate of Tianjin, *Green Building, Environment, Energy and Civil Engineering*, pp.185

СЭЛЭНГЭ МӨРӨН ТҮҮНИЙ ЦУТГАЛ ГОЛУУДЫН УСНЫ УРСЦЫН ӨӨРЧЛӨЛТ

Д.Батсүрэн¹, Ч.Сономдагва², Э.Алтанболд³

¹College of Environmental Science and Engineering, Donghua University, Shanghai, China

²Хүрээлэн Буй Орчин, Ойн Инженерчлэлийн Тэнхим, Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан Инженерчлэлийн Сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол Улс

³Газарзүйн тэнхим, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар хот, Монгол Улс

Зохиогчтой холбогдох цахим шуудан: altanbold@num.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Сэлэнгэ мөрний усны урсцын чиг хандлагыг тодорхойлох, гол мөрний урсцад уур амьсгалын үзүүлэх нөлөөг тогтоох, харилцан хамаарлыг үнэлэх, голын урсцад хүний хүчин зүйлийн нөлөөг тодорхойлох, голын усны хуримтлал, хөв цөөрөм байгуулах боломжит цаг хугацааг тодорхойлсон. Манн–Kendall (МК) тестийн аргаар олон жилийн голын урсац (өөрчлөгдөх параметр) дүн шинжилгээ хийхэд Улаанбаатар хотын туул голын усны харуул дээр 1995-2016 он хүртэл голын усны зарцуулалтын хэмжээ ($Z=-3.32$) хурдацтай буурах хандлага ажиглагдсан. Цэцэрлэгт хотын ойролцоох Урд тамир голд 1982 оноос 2016 он хүртэл голын усны зарцуулалт статистикийн хувьд огцом буурах ($Z=-3.84$) хандлагатай байна. Мөн Хөвсгөл аймгийн Мөрөн хотод Дэлгэрмөрөн голын усны харуулын станц дээр 1993-1995 оны хооронд голын урсац огцом буурсан ($Z=-2.25$) байв. Мөн Сэлэнгэ аймгийн Сүхбаатар хот орчмын Зүүнбүрэн станц дээр голын усны зарцуулалт 1995-2016 он хүртэл огцом буурсан ($Z=-1.28$) хандлагатай байна. Сэлэнгэ мөрний хэмжээнд (таван усны харуулын станцын дунджаар) голын усны зарцуулалт 1979-2016 оны хооронд голын усны урсац ($Z=-2.05$) хэмжээтэй буурсан байна. Судалгааны бүс нутгийн жилийн дундаж агаарын температур 1979-өөс 2016 он хүртэл 1.4°C нэмэгдсэн байна. Агаарын температурын дундаж -0.9°C -ээс 2.9°C байна. Агаарын температурын өсөлт 1984-2007 онуудад онцгой ажиглагдсан. Сэлэнгэ мөрний тэжээлийн гол эх үүсвэр нь зуны хур бороо юм. Зуны улиралд жилийн нийт хур тунадасны 69% ордог. Энэ үед голын усны урсцын хэмжээ нэмэгддэг зүй тогтол нь Z -score 6.73 буюу дундаж хазайлтаас 2 дахин их утгыг илэрхийлж байгаа нь энэ хугацаанд урсцын хэмжээ огцом нэмэгддэг зүй тогтлыг тоон утгууд илэрхийлж байна. Сэлэнгэ мөрний усны урсцад 1979-1995 он хүртэл байгалийн ба хүний үзүүлэх нөлөө харьцангуй багатай байна. Сэлэнгэ мөрөн түүний цутгал голууд томоохон хотуудыг дайрч өнгөрөхдөө усны урсцын хэмжээ огцом буурдаг зүй тогтол илэрч байгаа нь дээрх үр дүнг баталгаажуулж байна. Энэ нь голын усны ашиглалттай шууд холбоотой илэрч Сэлэнгэ мөрний сав газарт 1990 оны дунд үеэс зах зээлийн эдийн засгийн нөлөөгөөр хүн амын механик өсөлтийн хэмжээ нэмэгдсэн нь усны урсцад нөлөөлж байна гэж үзлээ.

Түлхүүр үгс: Тунадас, агаарын температур, голын усны урсац, Манн-Кендалл шалгуур, Sen's slope estimator шалгуур, Innovative trend analysis шалгуур, Сэлэнгэ мөрний сав

ABSTRACT

Mongolia's Selenga sub-basin of the Lake Baikal basin is spatially extensive, with pronounced environmental gradients driven primarily by precipitation and air temperature on broad scales. Therefore, it is an ideal region to examine the dynamics of the climate and the

hydrological system. This study, investigated the annual precipitation, air temperature, and river discharge variability at five selected stations of the sub-basin, by using Mann-Kendall (MK), Innovative trend analysis method (ITAM) and Sen's slope estimator test. The result showed that the trend of annual precipitation was slightly increasing in Ulaanbaatar ($Z=0.71$), Erdenet ($Z=0.13$), and Tsetserleg ($Z=0.26$) stations. Whereas Murun ($Z=2.45$) and Sukhbaatar ($Z=1.06$) stations showed a significant increasing trend. And also, the trend of annual air temperature in Ulaanbaatar ($Z=5.88$), Erdenet ($Z=3.87$), Tsetserleg ($Z=4.38$), Murun ($Z=4.77$), and Sukhbaatar ($Z=2.85$) was sharply increased. The average air temperature has significantly increased by 1.4°C in the past 38 years. This is very high in the semi-arid zone of central Asia. The river discharge showed a significantly decreasing trend during the study period years. It has been showed apparent since 1995. The findings of this paper could help researchers to understand the annual variability of precipitation, air temperature, and river discharge over the study region and become a foundation for further studies.

Keywords: Precipitation, Air temperature, River discharge, Mann-Kendall test, Innovative trend analysis test, Sen's slope estimator test, Selenga River basin.

Оршил

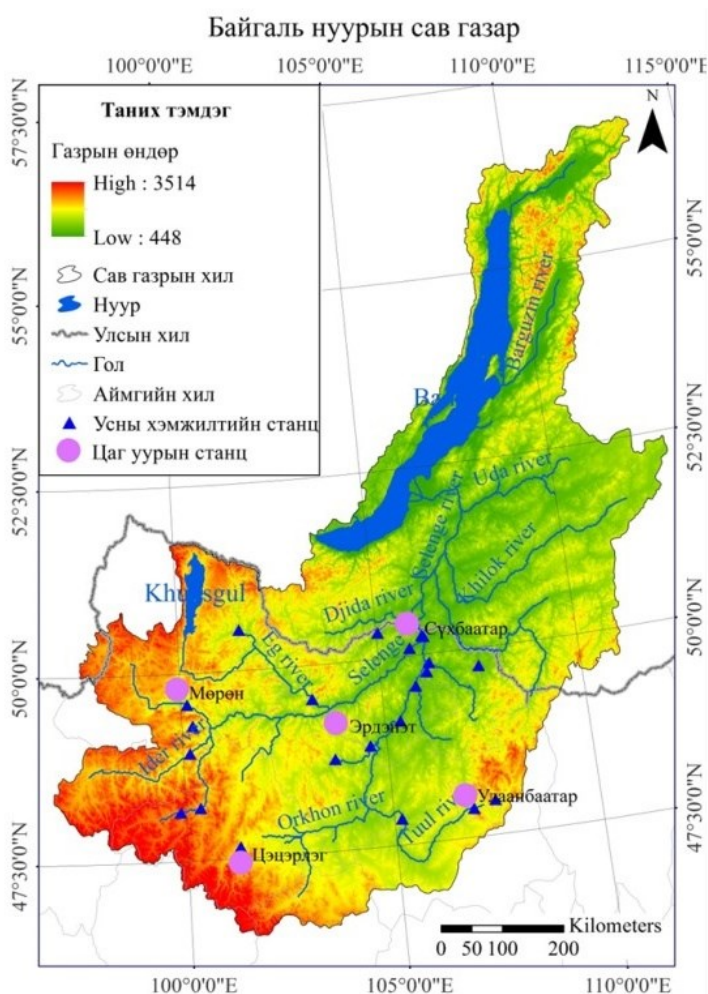
Сэлэнгэ мөрөн түүний цутгал голууд нь Монгол орны 12 аймгийн нутаг дэвсгэрийг хамардаг. Хойд Мөсөн Далайн ай савд багтдаг. Сэлэнгэ мөрөн нь гол мөрдийн сүлжээний IX эрэмбэд багтах хамгийн том мөрөн юм. Урсацын хэмжээгээр олон жилийн дундажаар том голын ангилалд багтана (Даваа, 2017).

Сэлэнгэ мөрний сав газар нь уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө тод илэрч буй нутаг (Batsuren *et al.*, 2018). Уур амьсгалын өөрчлөлт төв Азийн хуурай ба хагас хуурай бүсэд илрэх хандлагатай байна. Сэлэнгэ мөрний сав газар нь Монгол, ОХУ-ын нутагт багтана. Ландшафтын онцлог, гидрологийн үзүүлэлтүүдийн динамикийг шалгах хамгийн тохиромжтой бүс нутаг бол Сэлэнгэ мөрний сав юм (Malsy *et al.*, 2012). Сэлэнгэ мөрний сав газрын нийгэм эдийн засгийн үйл ажиллагаа эрчимтэй явагдаж байна (Ma *et al.*, 2003). Туул, Хараа голын сав газрын орчимд хүн амын нягтшил их байна. Сав газарт Улаанбаатар хот, Дархан, Эрдэнэт хотууд байрладаг тул голын сав газар хүний үйл ажиллагааны нөлөөнд өртөх магадлалтай (Malsy *et al.*, 2017). Энэ нь сав газрын усны урсцын хэмжээг бууруулахад нөлөөлөх нэг хүчин зүйл болох боломжтой. Энэ бүс нутаг нь Монгол Улсын хүн амын суурьшил, Хөдөө аж ахуй, Аж үйлдвэрийн голлох нутагт бөгөөд гол мөрдийн усны урсцад уур амьсгалын өөрчлөлт, хүний хүчин зүйлээс шалтгаалж ямар өөрчлөлт гарч буйг тодруулж асуудлыг хөндсөн болно. Сэлэнгэ мөрөн түүний цутгал голуудын усны урсцад уур амьсгалын өөрчлөлт ба хүний амын өсөлтийн нөлөөллийг тооцоолох зорилготой. Сэлэнгэ мөрний усны урсцын чиг хандлагыг тодорхойлох, гол мөрний урсцад уур амьсгалын үзүүлэх нөлөөг тогтоох, харилцан хамаарлыг үнэлэх, голын урсцад хүний хүчин зүйлийн нөлөөг тодорхойлох, голын усны хуримтлал, хөв цөөрөм байгуулах боломжит цаг хугацааг тодорхойлоход оршино.

Судалгааны талбай

Сэлэнгэ мөрний сав газар нь (Сэлэнгэ мөрний ус зүйн систем) Байгаль нуурын сав газрын 82% буюу 447060 км² талбайд оршиж сав газрын ус зүйн үйл явцад гол үүрэг гүйцэтгэдэг. ЗУ 96° 52'-113° ХӨ50'N, 46° 28'-56° 42' W байрладаг (Törnqvist *et al.*, 2014). Энэ ай савд I эрэмбийн сайр-горхи 21538, II

эрэмбийн горхи 5804, III эрэмбийн гол 1337, IV эрэмбийн гол 293, V эрэмбийн гол 71, VI эрэмбийн гол 18, VII эрэмбийн гол 6, VIII эрэмбийн гол 2, IX эрэмбийн гол 1 буюу зөвхөн Сэлэнгэ мөрөн улсын хил орчимд болно. VIII эрэмбийн голд Сэлэнгэ мөрөн Эг ба Сэлэнгэ мөрний бэлчрээс доош Орхон гол ба Сэлэнгэ мөрний бэлчир хүргэл, Орхон гол Ерөө ба Орхон голын бэлчрээс түүний адаг хүртэл тус тус орно. Энэ ай савд дээрх VIII эрэмбийн гол дээр Эг, Шишхэд, Идэр, Ерөө гол нэмэгдэж VII эрэмбийн 6 гол бий. Хойт мөсөн далайн ай савд дээр дурдсан өндөр эрэмбийн голын зэрэгцээ Дэлгэрмөрөн, Үүр, Туул, Чулуут, Тамир, Зэлтэр, Минж, Хүдэр, Идэр голын цутгал Хөнжилийн гол, Ерөө голын цутгал Шарлан, Шишхэд голын цутгал Жаваж, Тэнгис, Шаргын гол зэрэг VI эрэмбийн гол бий (Даваа, 2015).



Зураг 1. Сэлэнгэ мөрний сав газрын байрлал, цаг уурын станц, усны хэмжилтийн станцын байршил

Эх сурвалж: Зохиогч

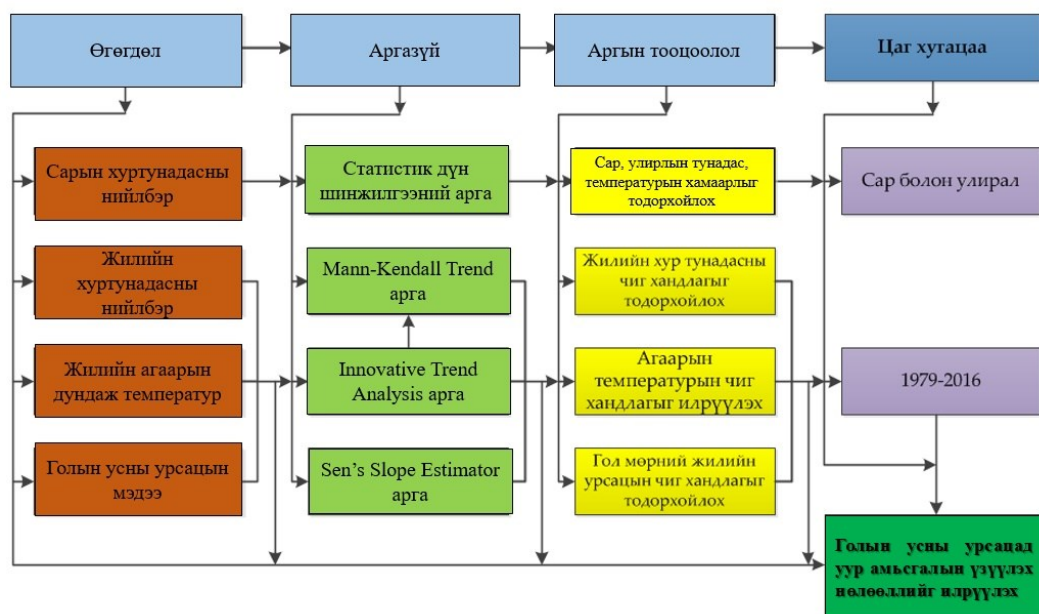
Сэлэнгэ мөрөн түүний цутгал голууд нь байгаль нуурын нийт цутгалын тэн хагасыг бүрдүүлдэг бөгөөд Сэлэнгэ мөрний жилийн урсцын 43 хувь нь Монгол орны нутаг дэвсгэрт ноогдоно (Karthe *et al.*, 2017). Монгол орны нутаг дэвсгэрийн талбайн бараг гуравны нэг нь энэ сав газарт багтана (Ш.Цэгмид, 1969). Монгол орны хүн амын 60 гаруй хувь нь тус голын савд амьдардаг (ҮСХ, 2017).

Судалгааны өгөгдлийн сан бүрдүүлэлт

Сэлэнгэ мөрний сав газрын агаарын температур, хур тунадас, голын усны урсцын өгөгдлүүдийг Монгол Улсын Ус, Цаг уур, Очны судалгаа, Мэдээллийн Хүрээлэн (IRIMHE, 1979-2016) (<http://irimhe.namem.gov.mn/>), Байгаль орчны талаарх өгөгдлүүдийг NOAA-ийн Хүрээлэн буй орчны мэдээллийн төв (<https://ngdc.noaa.gov/>), Байгаль Орчин, Аялал Жуулчлалын Яамны зарим оны тайлан (2014-2015) зэргийг ашиглав. Сэлэнгэ мөрний сав газрын уур амьсгал, ус зүйн хэмжилтийн станцыг сонгохдоо дараах хүчин зүйлүүдийг харгалзан үзсэн болно. Үүнд: 1) Цаг уурын станц болон усны харуулын орон зайн тархалт; 2) Өгөгдөл цуглуулагч станцын хүчин чадал, 3) Судалгаанд хамрагдсан гол, усны системд ойрхон эсэх зэрэг үзүүлэлтийг харгалзсан болно. Хүн амын тоо, ус ашиглалтын өгөгдлийг тооцохдоо Үндэсний Статистикийн Хорооноос гаргадаг Монгол Улсын статистикийн эмхтгэлүүд (1995, 2014, 2017), Ус Сувгийн Удирдах Газрын бүртгэл мэдээг зэргийг ашигласан болно.

Өгөгдөл боловсруулалт

Голын урсцын өөрчлөлт тооцохдоо цаг хугацааны дарааллаар усны урсцын өөрчлөлтийг илэрхийлж усны статистикийг нь бие даасан байдлаар тодорхойлогддог (Karthe *et al.*, 2017). Голын урсац болон цаг уурын хандлагыг илрүүлэх зорилгоор Mann-Kendall (МК) аргыг ашигласан. Энэхүү арга нь ус зүйн урсцын өөрчлөлтийг үнэлэх, өөрчлөлтийн чиг хандлагыг судлахад хэрэглэгддэг (UNDP, 2013). Mann-Kendall (МК) аргыг ашиглаж үр дүнг шалгах үүднээс ITAM болон Sen's slope тооцооны аргуудаар шалгаж үр дүнгээ баталгаажуулсан болно. Судалгаанд улирлын, жилийн, олон жилийн дундаж хугацааны цуврал мэдээлэлд статистик дүн шинжилгээ хийж харьцуулсан үр дүнгүүдийг гаргалаа. МК, ITAM, Sen's slope тооцооны аргаар уур амьсгал, голын урсцын цаг хугацааны цуврал мэдээллийг үнэлэхэд 10%, 5%, 1% гэсэн ач холбогдлын түвшинг ашиглаж үр дүнгүүдээ боловсруулсан. Судалгаанд ашигласан аргазүйн схемийг (Зураг 2)-т үзүүлэв.



Зураг 2. Сэлэнгэ мөрний урсцын өөрчлөлтийн чиг хандлагыг тооцоолох аргазүйн
схем

Эх сурвалж: Зохиогч

Mann-Kendall (MK) тестийн аргазүй

Mann–Kendall (MK) арга нь статистик хамаарлын өөрчлөлтийн чиг хандлагыг харуулдаг. Статистик хамаарал нь өгөгдлийн хэмжээ, түүврийн хэмжээ, өгөгдлийн цувааны хэлбэлзлээс хамаарна. MK-ийн тестийн статистик нь эерэг ба сөрөг шинж тэмдгүүдээс хамаардаг тул Mann–Kendall (MK) чиг хандлагууд нь өгөгдлийн цуваанд гарсан хэт их нөлөөлөл өөрчлөлтийг тодорхойлдог арг болно.

Энэхүү судалгаанд голын урсцын өөрчлөлт, чиг хандлагыг тодорхойлов. Голын урсцыг уур амьсгалын олон жилийн статистик өгөгдлүүдтэй харьцуулж урсцын чиг хандлагыг тодорхойлсон. Mann–Kendall (MK) арга нь өгөгдлийн бүх утгуудыг ашиглаж хамаарал тооцоолдог арга юм. Mann–Kendall (MK) статистик томъёо нь (S) нь дараах байдлаар тооцогдоно:

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{sgn} (x_j - x_i) \quad 1)$$

Өөрчлөлтийн өгөгдөл x_i өгөгдлийн хэмжээ ($i = 1, 2, \dots, n - 1$) болон x_j ($j = i + 1, 2, \dots, n$). Аль ч өгөгдлийн хэмжээ нь x_i өгөгдлийн утгатай харьцуулж ашигладаг. Өгөгдлийн хэмжээг x_j дараах байдлаар тооцогдоно:

$$sgn(x_j - x_i) = \begin{cases} +1 & \text{if } (x_j - x_i) > 0 \\ 0 & \text{if } (x_j - x_i) = 0 \\ -1 & \text{if } (x_j - x_i) < 0 \end{cases} \quad 2)$$

Энд x_j болон x_i ын цаг хугацааны хэмжээ j болон i . Өгөгдлийн цувааны тоо нь 10 эсвэл түүнээс илүү бол ($n \geq 10$), Mann–Kendall (MK) арга нь дундаж утгыг хэвийн тархалтаар дараах байдлаар тодорхойлно $E(S) = 0$. Хугацааны цувааны өөрчлөлт $Var(S)$ дараах байдлаар тооцогдоно: (Sharma *et al.*, 2000)

$$E(S) = 0 \quad 3)$$

$$Var(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{k=1}^m t_k(t_k-1)(2t_k+5)}{18} \quad 4)$$

Энд m нь цаг хугацааны цуваан дахь холбоотой бүлгүүдийн тоо t_k нь k th холбоотой бүлэг дэх хэлхээ холбооны тоо юм. Аргын статистик Z нь дараах байдлаар тооцогдоно:

$$Z = \begin{cases} \frac{s-1}{\delta} & \text{if } S > 0 \\ 0, & \text{if } S = 0 \\ \frac{s+1}{\delta} & \text{if } S < 0 \end{cases} \quad 5)$$

Энд Z нь тэгээс их үед өөрчлөлтийн хандлага нь өсөх, Z нь тэгээс доош үед өөрчлөлтийн хандлага нь буурна гэсэн үг. Цаг хугацааны дарааллаар статистик утгууд нь бие даасан байдлаар тодорхойлогддог:

$$UF_k = \frac{d_k - E(d_k)}{\sqrt{var(d_k)}} \quad (k = 1, 2, \dots, n) \quad 6)$$

Голын урсцын өөрчлөлт тооцохдоо цаг хугацааны дарааллаар усны урсцын өөрчлөлтийг илэрхийлж бие даасан байдлаар тодорхойлогддог.

$$UB_k = -UF_k \quad 7)$$

$$K = n + 1 - k \quad 8)$$

Энд UB_k болон UF_k г статистикийн цувааг илэрхийлэхдээ цаг хугацааны дарааллыг урвуу дарааллаар бас илэрхийлдэг. Энэ нь судалгааны үр дүнг

үнэн эсэхийг баталгаажуулж өгнө. Урвуу дараалал нь үндсэн хугацааны дараалалтай тэгш хэмт шугаман муруйг үүсгэнэ. Хэрэв тэгш хэмт муруй үүсэхгүй бол хугацааны цуваа өгөгдөлд алдаа гарсныг илтгэнэ.

Innovative Trend Analysis Method (ITAM) шинжилгээний арга

Innovative Trend Analysis Method шинжилгээний арга (ITAM) нь гидрологийн нөхцлийг илрүүлэх, түүний нарийвчлалыг Mann–Kendall (MK) аргын үр дүнтэй харьцуулж үр дүнгээ тооцдог арга юм (Déry *et al.*, 2000). Үзүүлэлтийг дараах байдлаар тодорхойлдог:

$$\Phi = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{10 (x_j - x_i)}{\mu} \quad 9)$$

Энд Φ = чиглэлийн үзүүлэлт, n = зүйлүүдийн ажиглалтын тоо, x_i = эхний хагас дахь өгөгдлийн цуваа дэд анги, x_j = хоёр дахь хагас дахь өгөгдлийн цуваа хэсэг мөн μ = эхний хэсэг дэх өгөгдлийн цувааны дундаж утга юм.

Sen's Slope Estimator Test буюу Sen's налуугийн тооцооны арга

Усны урсцын хэмжээг налуугийн тооцооллын аргаар тодорхойлно. Хоёр өгөгдлийн цэгүүдийн хоорондын налуу Q_i дараах байдлаар тодорхойлдог:

$$Q_i = \frac{x_j - x_k}{j - k}, \text{ for } i = 1, 2, \dots, N \quad 10)$$

Энд x_j болон x_k өгөгдлийн цэгүүдийн цаг хугацаа j болон ($j > k$), тус тус байна. Хэрэв зөвхөн нэг дата байгаа бол дараа $N = \frac{n(n-1)}{2}$; N нь үргэлжлэх хугацаа юм. Гэсэн хэдий ч, жил бүрийн тоо мэдээллийн тоо олон бол, дараа нь $N < \frac{n(n-1)}{2}$; n нийт ажиглалтын тоо. Налуугийн тооцооны N утгыг хамгийн багаас хамгийн том хүртэл зохион байгуулдаг. Дараа нь налуугийн (β) дунджийг дараах байдлаар тооцоолно:

$$\beta = \begin{cases} Q[(N+1)/2] & \text{when } N \text{ is odd} \\ Q[(N/2) + Q(N+2)/(2)/(2)] & \text{when } N \text{ is even} \end{cases} \quad 11)$$

Энд β -ийн утга нь өсөх болон буурч байгаа эсэхийг харуулна.

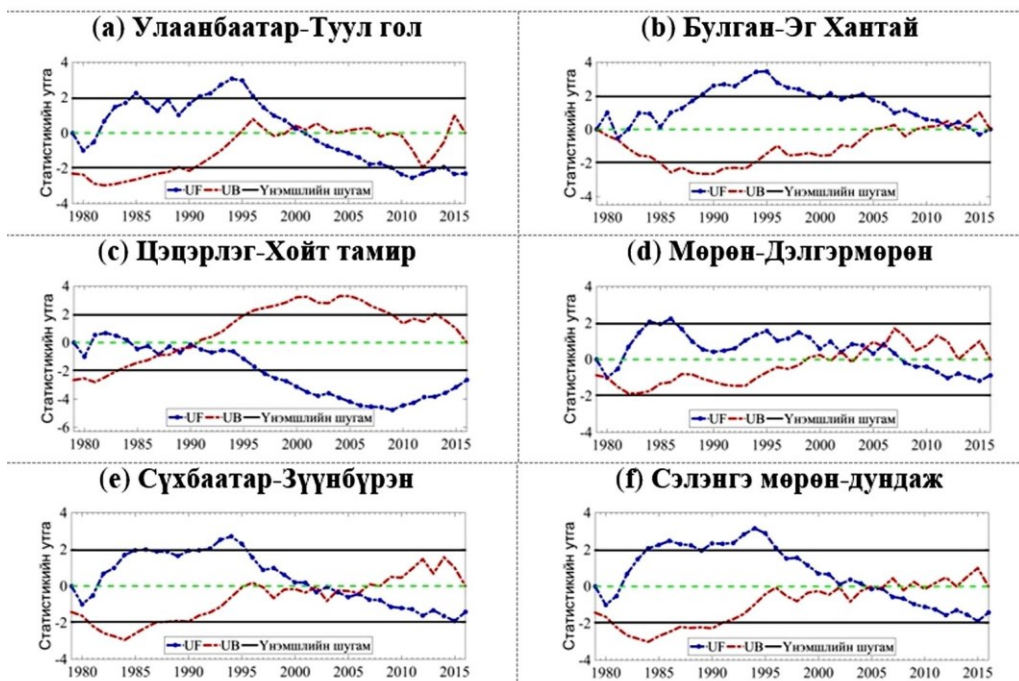
Судалгааны үр дүн

Голын усны урсцын тооцоо:

Монгол орны Хойд Мөсөн Далайн ай савд багтах голуудын урсцын хувьд хур борооны ус 38-69 хувь, гүний ус 15-43 хувийг эзэлнэ (*Г.Даваа, Д.Оюунбаатар, 2017*).

Олон жилийн ажиглалтын тасралтгүй цувааг сонгон авах, цөөн жилийн ажиглалтын цувааг төсөөтэй голын ажиглалтын мэдээгээр уртасгах, судалгаагүй голын урсацыг усны балансын аргаар тооцох зэргээр урсацын нормыг 20-30 жилийн ажиглалттай байх үед математик-статистик аргаар урсацын нормыг тодорхойлолно (*Г.Даваа, 2015*). Бид судалгаандаа 1979-2016 оны Сэлэнгэ мөрөн түүний цутгал 5 голын олон жилийн ажиглалтын тасралтгүй цувааг сонгон авсан болно.

Сэлэнэ мөрөн түүний цутгал голуудад хийсэн сүүлийн 40 орчим жилийн өгөгдлийн сан дээр хийсэн Mann–Kendall (МК) аргаар олон жилийн голын урсац (өөрчлөгдөх параметр) дүн шинжилгээ хийхэд Улаанбаатар хотын туул голын усны харуул дээр 1979 оноос хойших өгөгдлийн сан дээр боловсруулалт хийхэд 1995-2016 он хүртэл голын усны зарцуулалтын хэмжээ ($Z=-3.32$) хурдацтай буурах хандлага ажиглагдсан. Цэцэрлэгт хотын ойролцоох Урд тамир голд 1982 оноос 2016 он хүртэл голын усны зарцуулалт статистикийн хувьд огцом буурах ($Z=-3.84$) хандлагатай байна. Мөн Хөвсгөл аймгийн Мөрөн хотод Дэлгэрмөрөн голын усны харуулын станц дээр 1993-1995 оны хооронд голын урсац огцом буурсан ($Z=-2.25$) байв. Мөн Сэлэнгэ аймгийн Сүхбаатар хот орчмын Зүүнбүрэн станц дээр голын усны зарцуулалт 1995-2016 он хүртэл огцом буурсан ($Z=-1.28$) хандлагатай байна. Сэлэнгэ мөрний хэмжээнд (таван усны харуулын станцын дунджаар) голын усны зарцуулалт 1979-2016 оны хооронд голын усны урсац ($Z=-2.05$) хэмжээтэй буурсан байна (Зураг 3). Харин түүнээс өмнөх онуудад урсцын хэмжээ тогтвортой, зарим үед хэвийн утгаас илүү урсцтай үр дүнгүүд гарсан болно.



Зураг 3. Голын усны зарцуулалтын жилийн урсцын чиг хандлага
Эх сурвалж: Зохиогч

Дээрх тооцооллыг дараах байдлаар тодорхойлж болно.

А. Итгэлцлийн түвшин α , үүнийг зураг дээр (0) буюу нөгөө зураасаар үзүүлсэн бөгөөд энэ нь дундаж түвшинг илэрхийлэх болно.

Б. Хэрвээ $UF_k > UF_{\alpha}/2$ нь дараалал нь чухал чиг хандлагатай болохыг харуулж байна. Өөрөөр хэлбэл дээрх зурагт (Зураг 3) үнэмшлийн шугамаас усны урсац дээш юм уу доош орсон тохиолдолд бүр нь статистикийн ач холбогдол бүхий өөрчлөлт юм. Үнэмшлийн шугамаас дээшээ гарвал усны урсцын их хэмжээний өсөлтийг илэрхийлнэ. Хэрэв үнэмшлийн шугамаас доош усны урсцын үзүүлэлт үүсгэвэл голын усны урсцын бууралтыг илэрхийлнэ.

В. Статистикийн цувааг илэрхийлэхдээ цаг хугацааны дарааллыг урвуу дарааллаар бас илэрхийлдэг. Энэ нь (Зураг 3)-т улаан өнгө бүхий зураас болно. Өөрөөр хэлбэл тэгшитгэлийн тооцоонд $-UF$ энэ нь голын усны урсцын өөрчлөлтийг $---UB$ нь голын усны өөрчлөлтийн урвуу дараалал болно. Энэ статистикийн тооцооны алдааг бууруулахад ашиглагддаг. $-UF$ нь $---UB$ -тэй параллель шугаман дарааллыг үүсгэж байвал алдааны утга багатай гэж үзнэ. Судалгааны үр дүнгээр илэрхийлсэн усны урсцын цувааны утга бүхий (Зураг 3) нь дээрх шалгуур үзүүлэлтийг бүрэн илэрхийлж байна.

Манн-Kendall арга, ITAM арга, Sen's налуугийн тооцооны аргын үр дүнг ашиглан бүх станцад гол мөрний урсцын жилийн хандлагыг дараах байдлаар задлан шинжилж үзэв (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. МК, ITAM (ф), Сенийн налуу тооцооны тест (β) -ийн Z статистикийн үр дүн.

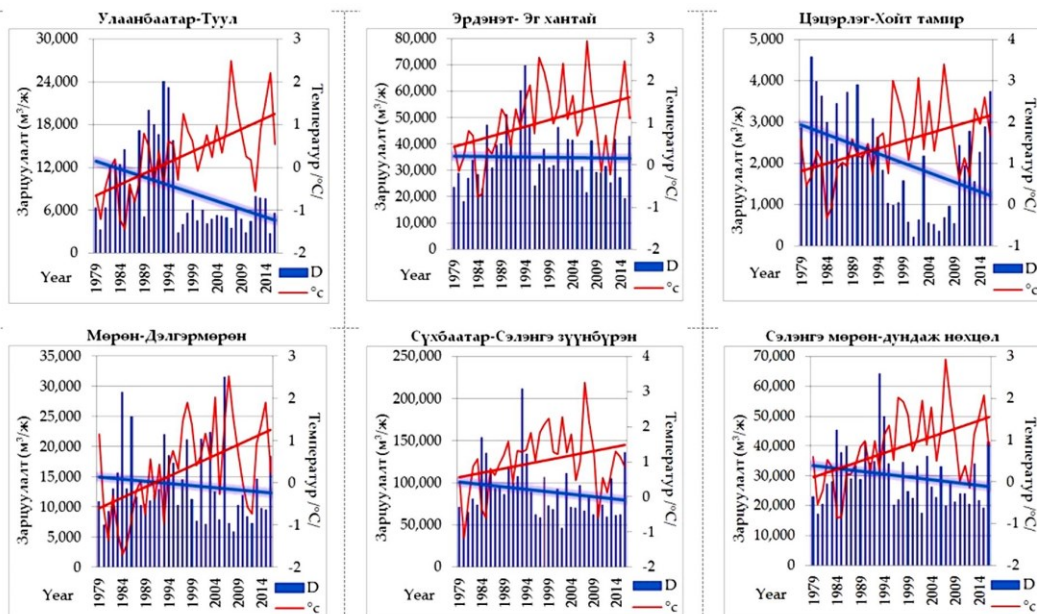
	Хот/Усны станц	Z (МК)	ф	β
	Улаанбаатар-Туул	-3.32***	-5.63***	-144.12***
	Эрдэнэт-Эг хантай	0.00	-0.96	4.46***
	Цэцэрлэг-Хойт тамир	-3.84***	-4.65***	-56.31***
	Мөрөн-Дэлгэрмөрөн	-1.28*	-1.01*	-64.15***
	Сүхбаатар-Зүүнбүрэн	-2.05**	-2.00**	-550.33***
	Сэлэнгэ мөрөн-Дундаж	-2.05**	-2.00**	-169.80***

Эх сурвалж: Зохиогч

Голын усны зарцуулалтын чиг хандлага нь МК, ITAM (ф), Сенийн налуу тооцооны тест (β) -ийн Z статистикийн бүх үр дүн ижил байгаа нь тоолол зөв болохыг баталж байна. Голын урсцын чиг хандлага 1979 оноос 1995 он хүртэл тогтвортой 1995 оноос 2016 он хүртэл буурах хандлагатай байна. Ялангуяа гол мөрний урсац нь 1995 оноос хойш бүх станцуудад эрс буурсан хандлагатай байгааг аргуудын үр дүн харуулж байна.

Сэлэнгэ мөрөн түүний цутгал голуудын усны урсцад үзүүлэх уур амьсгалын хамаарал:

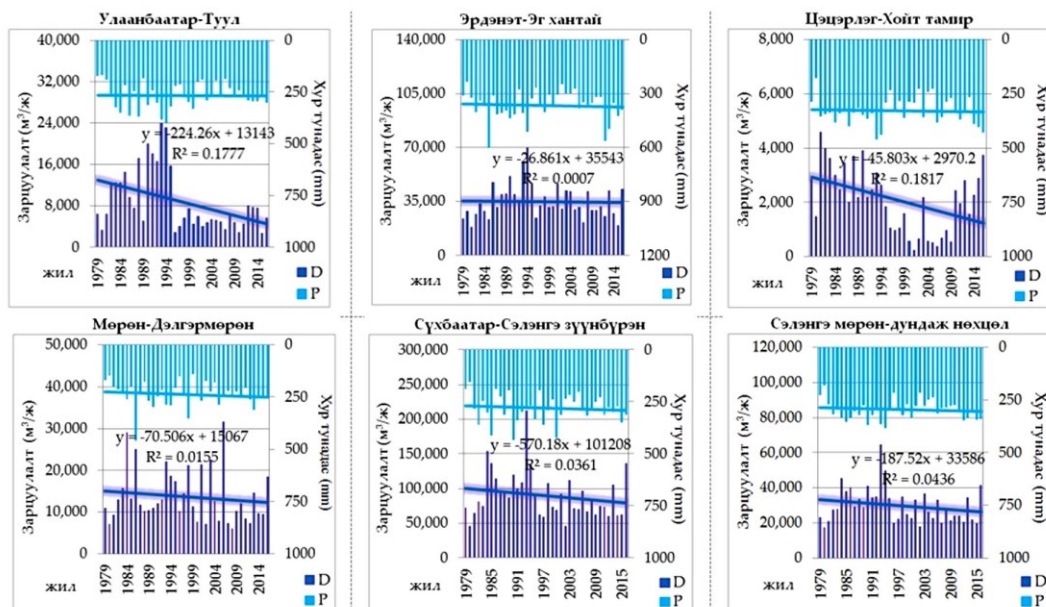
Судалгааны бүс нутгийн жилийн дундаж агаарын температур 1979-өөс 2016 он хүртэл 1.4 °C нэмэгдсэн байна. Агаарын температурын дундаж -0.9 °C-ээс 2.9 °C байна. Агаарын температурын өсөлт 1984-2007 онуудад онцгой ажиглагдсан (Зураг 4).



Зураг 4. Сэлэнгэ мөрний сав газарт 1979-2016 оны хоорондох агаарын температур хур тунадасны хамаарал
Эх сурвалж: Зохиогч

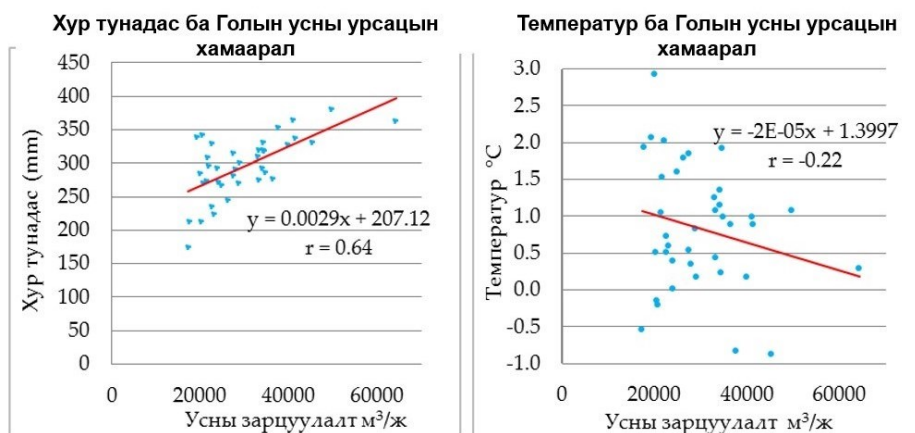
Хамгийн дулаан нь 2007 онд (2.9°C) байв. Агаарын температур хамгийн их өссөн бүс нутаг нь Улаанбаатар хотод 1.9°C ($R^2 = 0.4226$) болж өссөн. Хур тунадасны дундаж хэмжээ 295.2 мм/жил байна. Нийт хур тунадасны 85 % орчим нь 4-р сараас 9-р сар хүртэл, үүнээс 69,15% нь 6, 7, 8-р сард унаж байна.

Сэлэнгэ мөрний сав газарт хур тунадас болон голын урсцын харьцааг таван цаг уурын станц, усны харуулын байршлаар дараах байдлаар тооцоолов.



Зураг 5. Сэлэнгэ мөрний сав газарт 1979-2016 оны хоорондох голын усны урсал ба хур тунадасны хамаарал
Эх сурвалж: Зохиогч

Дээрх хугацаанд хур тунадасны хэмжээ Сэлэнгэ мөрний бүх станцууд дээр бага зэрэг нэмэгдсэн. Харин голын усны урсцын хэмжээ ус хэмжилтийн бүх станц дээр буурсан үзүүлэлттэй байна. Энэ нь 1995 оноос хойш тод илэрч Улаанбаатар, Эрдэнэт, Сүхбаатар, Мөрөн зэрэг хүн ам ихтэй хотуудад тод ажиглагдав. Үүнийг тодорхойлохын тулд уур амьсгал болон голын усны урсцын хамаарлыг тооцож үзэв.



Зураг 6. Уур амьсгал ба голын усны урсцын хамаарал
Эх сурвалж: Зохиогч

Хур тунадасны хэмжээ, голын усны урсцын хооронд корреляц бодоход маш хүчтэй эерэг хамааралтай байна. 1979 оноос 2016 оны хугацаанд хур тунадасны хэмжээ бага зэрэг нэмэгдсэн байна. Агаарын температур, голын усны зарцуулалтын хооронд корреляци бодоход дундаж урвуу хамааралтай байна. Энэ нь голын зарцуулалтад температур 50%-иар нөлөөлж байна. Уур амьсгал ба голын зарцуулалтын өөрчлөлтийг 10 жилийн хугацаагаар ангилсан. Үүнд: 1979-1989 он (I), 1989-1998 (II), 1999-2008 он (III), 2009-2016 он (IV) тус бүр нэг арван болгож дундаж үзүүлэлтийг нь тооцсон болно (Зураг 7).



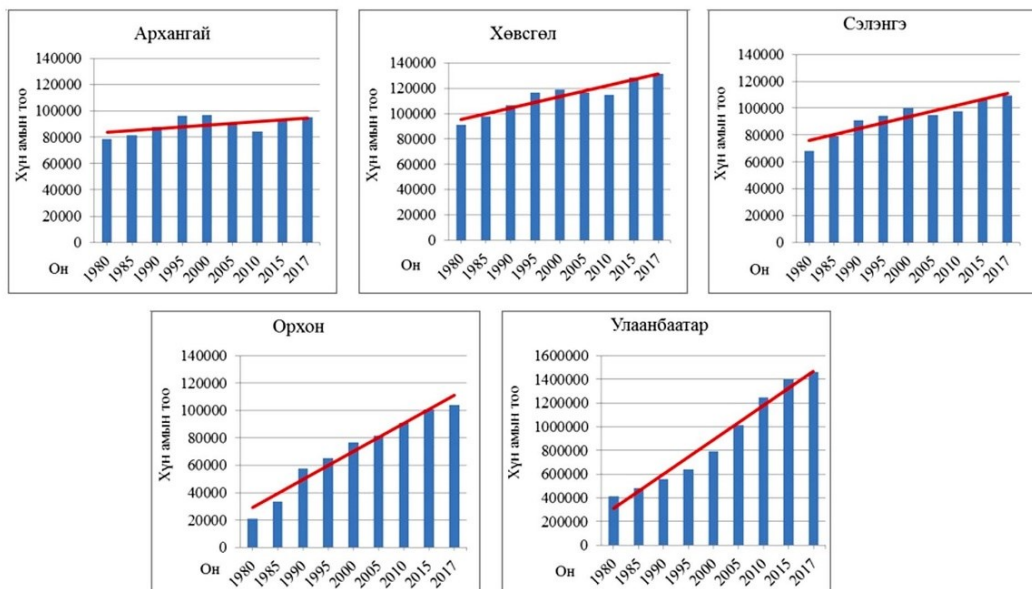
Зураг 7. Уур амьсгалын өөрчлөлт, гол мөрний урсцын өөрчлөлт

Эх сурвалж: Зохиогч

Судалгааны үр дүнгээр III жилээс хур тунадас буурч, температур өсч, голын усны урсац буурсан үзүүлэлт нь корреляцийн хамаарлуудаар батлагдав. III жилээс (1995 оноос) хойш голын усны урсац эрс буурсан үзүүлэлтэд хүн амын өсөлт хавсарга нөлөө үзүүлсэн байх боломжтой юм.

Хүн амын өсөлт ба ус ашиглалт

Голын усны зарцуулалтын хандлагаас үзэхэд 1995 оноос хойш усны хэмжээ огцом буурч байгаа нь ажиглагдсан бөгөөд энэ нь томоохон голуудын дагуу байрлах Улаанбаатар, Мөрөн зэрэг хотуудад тод илэрч байгаа нь хүний хүчин зүйл, хүний үйл ажиллагааны үр дүнд усны ашиглалттай холбоотой юм. Тухайлбал судалгааны бүс дэх томоохон аймаг, хотуудын хүн амын өсөлт нь дараах байдалтай байв.

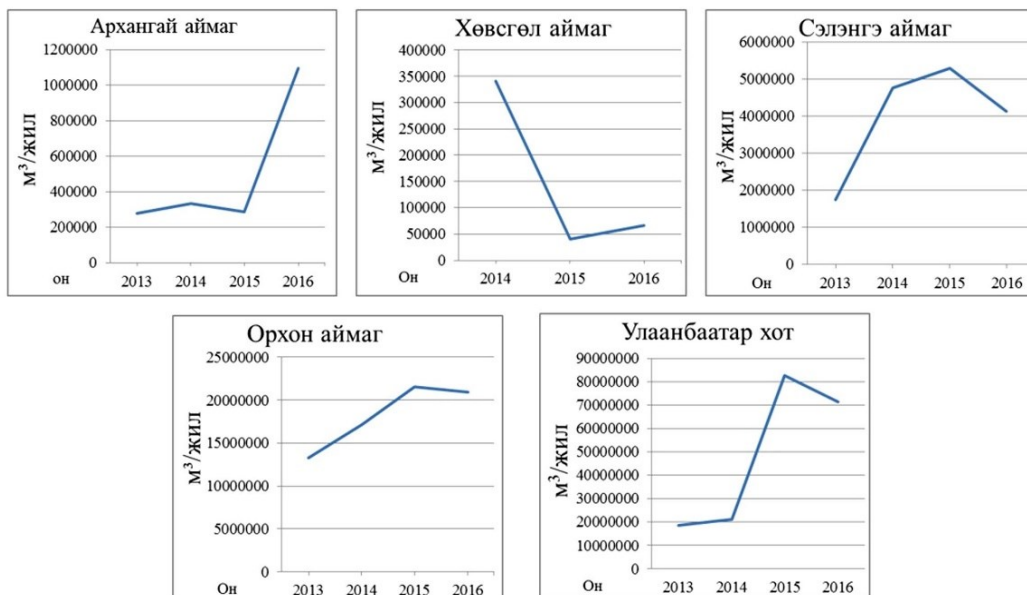


Зураг 8. Сэлэнгэ мөрний сав газарт орших аймаг, хотуудын хүн амын өсөлтийн муруй

Эх сурвалж: ҮСХ, 2017

Аймаг, хотуудын хүн амын тоо өсөх нь хүний хэрэгцээг хангах үйл явцыг нэмэгдүүлж түүнийг хангах усны хэрэглээний өсөлтийг шууд нэмэгдэх үндэс болно. Энэ нь газрын гүний ус болон гадаргын усны хоорондын шилжилтийг бий болгож улмаар голын усны зарцуулалт буурах үндэс болно. Голын сав газарт усны ашиглалт цэгэн байдлаар нэмэгдэх бөгөөд энэ нь ялангуяа том хотуудын орчимд голын усны зарцуулалтыг бууруулах үндэс болно.

Ус ашиглалтын хувьд сав газрын усны ашиглалтын хэмжээг тооцох нь чухал ач холбогдолтой. Энэ нь голын усны зарцуулалтын тооцоог гаргах экологийн тэнцвэрт байдлыг хангах, усыг зүй зохистой эдийн засгийн эргэлтэд оруулахад чухал юм. Ялангуяа усны экологи эдийн засгийн үнэлгээ, төлбөр хураамж зэрэгт ач холбогдолтой. Судалгааны бүсэд усны ашиглалт дараах байдалтай байв.



Зураг 9. Сэлэнгэ мөрний сав газрын аймаг, хотуудын усны ашиглалт
Эх сурвалж: УСУГ, 2016

Усны ашиглалтын бүртгэл тодорхойгүй урт хугацаанд тооцоолох боломжгүй байгаа боловч сүүлийн 5 жилийн мэдээгээр ус ашиглалтын хэмжээ судалгааны талбайд нэмэгдсэн байна. Энэ нь голын усны урсац буурахад усны ашиглалт тодорхой байдлаар нөлөөлж байгаа болно.

Сэлэнгэ мөрөн түүний цутгал голуудын усны урсацаас хөв цөөрөм байгуулах боломж

Судалгааны үр дүнгээр Сэлэнгэ мөрөн, түүний цутгал голуудын зуны улирлын зарцуулалт намрын улирлаас 9.5 дахин их, хаврын улирлаас 12.2 дахин их болж байна. Сэлэнгэ мөрний тэжээлийн гол их үүсвэр нь хур борооны ус юм. Тиймээс хур тунадас ихээр олдог зуны улирал болон дулаарлын нөлөөгөөр цас хайлан урсах буюу хаврын шар усны үерийн үеүдийн илүүдэл усыг зөв зохистой ашиглах нь чухал юм. Судалгааны бүсэд байх хотуудын хур тунадасны хэмжээг сар улирлаар тооцож гаргав (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Сэлэнгэ мөрний сав дагуу орших хотуудын хур тунадасны хэмжээ

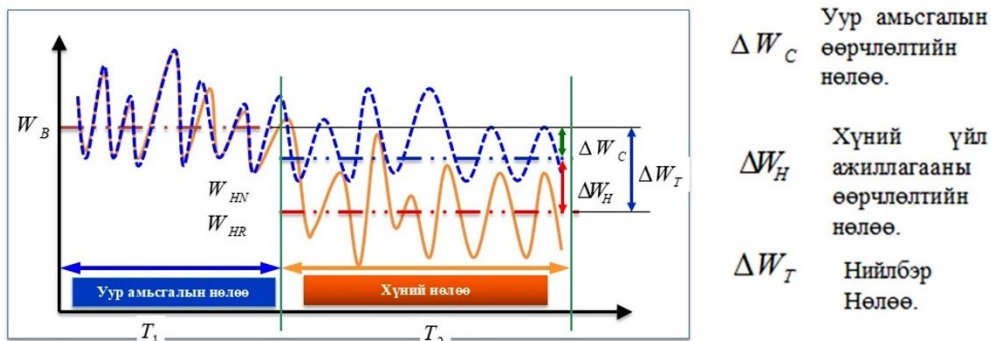
Сар, жил, улирал / Хотууд	Улаанбаатар	Эрдэнэт	Цэцэрлэг	Мөрөн	Сүхбаатар	Дундаж тунадас (мм)	Стандарт хазайлт (Z-Score)
I	2.38	2.54	2.52	1.47	3.09	2.4	-0.83
II	2.45	2.56	2.9	1.1	2.18	2.24	-0.84
III	4.6	6.93	7.37	1.4	2.66	4.59	-0.75
IV	8.39	14.03	13.47	7.71	9.74	10.67	-0.52
V	20.53	24.13	32.52	17.89	24.98	24.01	-0.02
VI	48.23	69.73	58.95	48.19	48.78	54.78	1.13
VII	69.37	99.39	86.13	69.86	64.01	77.75	1.99
VIII	66.8	86.26	75.71	57.6	71.55	71.58	1.76
IX	25.52	34.71	25.98	19.78	32.45	27.69	0.12
X	8.94	12.34	13.07	5.62	10.02	10	-0.55
XI	5.48	7.61	6.27	3.06	6.73	5.83	-0.70
XII	3.52	4.28	3.02	2.98	4.44	3.65	-0.79
Жилийн нийлбэр	266.22	364.52	327.89	236.66	280.62	295.18	10.14
Хавар	33.52	45.09	53.36	26.99	37.38	39.27	0.55
Зун	184.41	255.38	220.79	175.65	184.34	204.11	6.73
Намар	39.94	54.66	45.31	28.46	49.2	43.51	0.71
Өвөл	8.35	9.39	8.43	5.56	9.71	8.29	-0.61

Эх сурвалж: Зохиогч

Голуудын усны зарцуулалтын хамгийн оргил үед хөв цөөрөм байгуулах нөхцөлийг судалгааны үр дүн илэрхийллээ. Судалгааны тооцооноос үзэхэд (Хүснэгт 2)-т Z-score оноо нь өгөгдлийн цэгийн дунджаас стандарт хазайлтыг илэрхийлдэг. Тэгвэл Z-score оноог стандарт оноогоор үнэлдэг бөгөөд түгээмэл муруй дээр байрлуулж болно. Z-score оноонууд -3 стандарт хазайлтаас (тархалтын ердийн тархалтын муруйн зүүн тал) 3 стандарт хазайлтаас (жирийн тархалтын муруй баруун тийш) хүртэл байна. Z-score оноог ашиглах нь дундаж утга μ болон популяцын стандарт хазайлтыг тодорхойлдог үзүүлэлт билээ. Энэ нь суурь судалгааны үр дүнг ашиглаж хөв цөөрөм байгуулах тохиромжтой хугацааг илэрхийлж байна. Сэлэнгэ мөрний тэжээлийн гол эх үүсвэр нь зуны хур бороо юм. Зуны улиралд жилийн нийт хур тунадасны 69% ордог. Энэ үед голын усны урсцын хэмжээ нэмэгддэг зүй тогтол нь Z-score 6.73 буюу дундаж хазайлтаас 2 дахин их утгыг илэрхийлж байгаа нь энэ хугацаанд урсцын хэмжээ огцом нэмэгддэг зүй тогтлыг тоон утгууд илэрхийлж байна.

Цаашид усалгаатай тариалан, бэлчээр усжуулалт, хэрэглээний ус хангамж, усны эрчим хүчийг гарган авах боломж төлөвлөлтийг инженер-геоморфологийн судалгаагаар цаашид нарийвчлан судлах шаардлагатай.

Дүгнэлт



Зураг 10. Уур амьсгалын болон хүний үйл ажиллагааны нөлөө

Эх сурвалж: Зохиогч

✓ Сэлэнгэ мөрний усны урсцад 1979-1995 он хүртэл байгалийн ба хүний үзүүлэх нөлөө харьцангуй багатай байна. Харин 1995 оноос хойш Сэлэнгэ мөрөн түүний цутгал голуудын урсцад уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөнөөс гадна хүний үйл ажиллагааны нөлөө урсац бууруулах хавсарга шалтгаан болсон байх магадлалтай байна. Цаашид бусад хүчин зүйлийн тооцооллыг хийх шаардлагатай гэж үзлээ.

✓ Сэлэнгэ мөрөн түүний цутгал голууд томоохон хотуудыг дайрч өнгөрөхдөө усны урсцын хэмжээ огцом буурдаг зүй тогтол илэрч байгаа нь дээрх үр дүнг баталгаажуулж байна. Энэ нь голын усны ашиглалттай шууд холбоотой илэрч Сэлэнгэ мөрний сав газарт 1990 оны дунд үеэс зах зээлийн эдийн засгийн нөлөөгөөр хүн амын механик өсөлтийн хэмжээ нэмэгдсэн нь усны урсцад нөлөөлж байна гэж үзлээ.

✓ Сэлэнгэ мөрний сав газарт агаарын температур судалгааны хугацаанд 1.4°C өссөн тооцоо гарсан.

✓ Сэлэнгэ мөрний тэжээлийн гол эх үүсвэр нь зуны хур бороо юм. Зуны улиралд жилийн нийт хур тунадасны 69% ордог. Энэ үед голын усны урсцын хэмжээ нэмэгддэг. Иймээс зуны хур бороо ихтэй үе болон хаврын шар усны үерийн усыг голын сав дагуу хөв цөөрөм байгуулах замаар хуримтлал үүсгэн ашиглах бүрэн боломжит хугацааг судалгааны үр дүн илэрхийлж байна.

Номзүй

Ерөнхий редактор Ц.Балдандорж, Зохиогч Г.Даваа, Д.Оюунбаатар, Монгол орны Байгаль орчин, II боть, Усны нөөц, түүний зохистой ашиглалт, 2017, 18, 20, 24-28,38

Dorjsuren, B.; Yan, D.; Wang, H.; Chonokhuu, S.; Enkhbold, A.; Yiran, X.; Girma, A.; Gedefaw, M.; Abiyu, A. Observed Trends of Climate and River Discharge in Mongolia's Selenga Sub-Basin of the Lake Baikal Basin. *Water* **2018**, *10*, 1436.

Malsy, M.; Aus der Beek, T.; Eisner, S.; Flörke, M. Climate change impacts on Central Asian water resources. *Adv. Geosci.* **2012**, *32*, 77-83, doi:10.5194/adgeo-32-77-2012.

Ma, X.; Yasunari, T.; Ohata, T.; Natsagdorj, L.; Davaa, G.; Oyunbaatar, D. Hydrological regime analysis of the Selenge River basin, Mongolia. *Hydrological Processes* **2003**, *17*, 2929-2945, doi:doi:10.1002/hyp.1442.

Malsy, M.; Flörke, M.; Borchardt, D. What drives the water quality changes in the Selenga Basin: climate change or socio-economic development? *Regional Environmental Change* **2017**, *17*, 1977-1989, doi:10.1007/s10113-016-1005-4.

Törnqvist, R.; Jarsjö, J.; Pietroni, J.; Bring, A.; Rogberg, P.; Asokan, S.M.; Destouni, G. Evolution of the hydro-climate system in the Lake Baikal basin. *Journal of Hydrology* **2014**, *519*, 1953-1962, doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.09.074>.

Редактор Г.Даваа, Монгол орны гадаргын усны горим, нөөц, 2015, 78-81, 99, 107, 117

Karthe, D.; Chalov, S.; Moreido, V.; Pashkina, M.; Romanchenko, A.; Batbayar, G.; Kalugin, A.; Westphal, K.; Malsy, M.; Flörke, M. Assessment of runoff, water and sediment quality in the Selenga River basin aided by a web-based geoservice. *Water Resources* **2017**, *44*, 399-416, doi:10.1134/s0097807817030113.

Ерөнхий редактор Ш.Цэгмид, Монгол орны физик газарзүй, 1969, 99-100

UNDP, T.U.N.D.P. *State of the environment report the lake Baikal basin 2012-2013*; 2013.

Sharma, K.P.; Moore, B.; Vorosmarty, C.J. Anthropogenic, Climatic, and Hydrologic Trends in the Kosi Basin, Himalaya. *Climatic Change* **2000**, *47*, 141-165, doi:10.1023/a:1005696808953.

Sharma, K.P.; Moore, B.; Vorosmarty, C.J. Anthropogenic, Climatic, and Hydrologic Trends in the Kosi Basin, Himalaya. *Clim. Chang.* 2000, *47*, 141-165. [CrossRef]

Déry, S.J.; Wood, E.F. Decreasing river discharge in northern Canada. *Geophys. Res. Lett.* 2005, *32*. [CrossRef]

Монгол Улсын статистикийн газар, Монгол Улсын нийгэм, эдийн засаг, статистикийн жилийн эмхтгэл, 1996, 10-118 14-15, 64-65

Үндэсний статистикийн хороо, Монгол Улсын Статистикийн эмхтгэл, 2014, 30, 179, 181-182, 186, 219-220,

Үндэсний статистикийн хороо, Монгол Улсын Статистикийн эмхтгэл, 2017, 39-40, 221-222, 225, 263-264, 459-461

Байгаль Орчин, Аялал Жуулчлалын Яам, *Монгол Орны Байгаль Орчны Төлөв Байдлын Тайлан*, 2015-2016, 144-145, 149