

ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИ

Шинжлэх ухаан,
үйлдвэрлэл, танин
мэдэхүйн сэтгүүл 2017

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧИН

Улаанбаатар хотын агаарын
бохирдолд хүнээс гадна
"буруутан" бас бий
Н.Түгжсүрэн

Электролиз усны технологи
бидний амьдралд

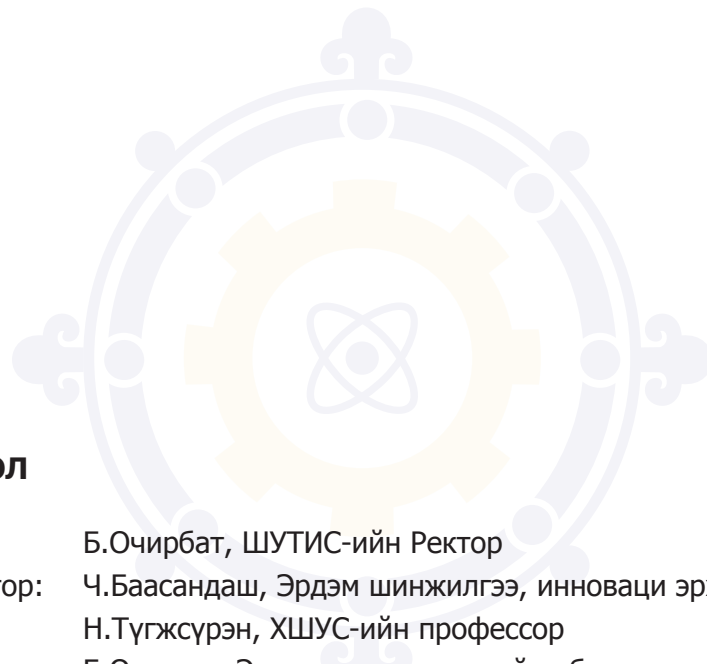
Д.Одончимэд

Намайг бүү эр, би амьд
домог, Гангын цагаан нуур

С.Чулуунхуяг



Шинжлэх Ухаан, Технологийн их сургууль

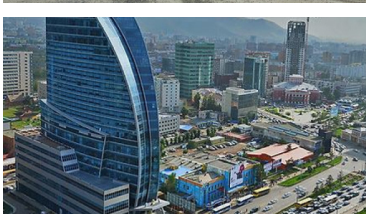
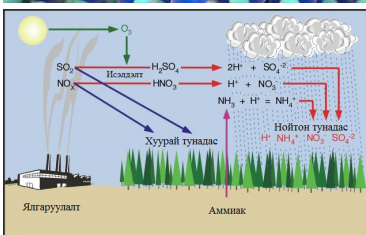
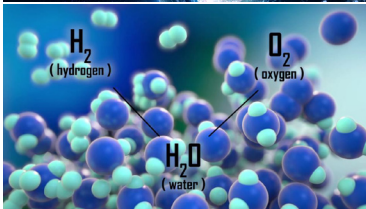
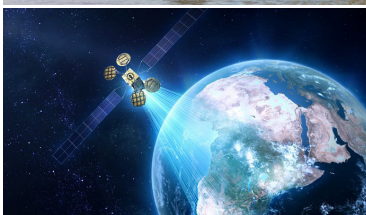


РЕДАКЦИЙН ЗӨВЛӨЛ

Ерөнхий редактор:	Б.Очирбат, ШУТИС-ийн Ректор
Хариуцлагатай редактор:	Ч.Баасандаш, Эрдэм шинжилгээ, инноваци эрхэлсэн проректор
Дугаарыг эрхэлсэн:	Н.Түгжсүрэн, ХШУС-ийн профессор
Нарийн бичгийн дарга:	Б.Одгэрэл, Эрдэм шинжилгээний албаны ахлах мэргэжилтэн
Гишүүд:	П.Очирбат, Монголын инженерийн ухааны үндэсний академийн ерөнхийлөгч Х.Отгон-Эрдэнэ, Эрдэм шинжилгээний албаны дарга Ч.Оюунгэрэл, Гадаад хэлний институтийн багш Д.Буянтогтох, ХШУС-ийн захирал Б.Тунгалагтамир, ХШУС-ийн эрдэмтэн нарийн бичгийн дарга
Дизайнер:	Г.Болортуяа М.Цэрэндолгор

Copyright © Шинжлэх Ухаан, Технологийн Их сургууль

ШУТИС Хэвлэлийн газарт хэвлэв.



ГАРЧИГ

ШИНЖЛЭХ УХААН, ТАНИН МЭДЭХҮЙ

- 5 **УЛААНБААТАР ХОТЫН АГААРЫН БОХИРДОЛД ХҮНЭЭС ГАДНА “БУРУУТАН” БАС БИЙ**
Н.Түгжсүрэн
- 11 **ХҮНИЙ НИЙГМИЙН ТҮҮХЭНД ТОХИОЛДОЖ БАЙГААГҮЙ УУР АМЬСГАЛЫН ЭРС ӨӨРЧЛӨЛТИЙН БОСГОН ДЭЭР БИД ТУЛЖ ИРЭЭД БАЙНА**
Р.Мижиддорж
- 17 **ХҮЧИЛЛЭГ ТУНАДАСНЫ БАЙГАЛЬД УЧРУУЛАХ ХОР НӨЛӨӨ**
Ж.Батбаяр, Н.Лхагвадорж
- 21 **ХӨРСНИЙ ЭВДРЭЛ, ЦӨЛЖИЛТИЙГ ХӨРСӨНД БУУСАН ЦАЦРАГ ИДЭВХТ ТУНАДАСААР ҮНЭЛСЭН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН** Ц.Эрхэмбаяр
- 22 **УЛААНБААТАР ХОТЫН АГААРЫН ЧАНАРЫН ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ**
Ш.Нямдаваа

ШИНЭ ТЕХНИК, ТЕХНОЛОГИ

- 26 **ХУР ТУНАДАСЫГ ЗОРИУДААР НЭМЭГДҮҮЛЭХ, АЮУЛТ ҮЗЭГДЛЭЭС СЭРГИЙЛЭХ БОЛОМЖ, БОДИТ ХЭРЭГЛЭЭ**
Г.Мөнгөнбаатар
- 29 **ХҮРЭЭЛЭН БУЙ ОРЧНЫГ ЛАЗЕРААР ТАНДАН СУДЛАХ АРГА**
Ж.Далхсүрэн
- 32 **ЭЛЕКТРОЛИЗ УСНЫ ТЕХНОЛОГИ БИДНИЙ АМЬДРАЛД**
Д.Одончимэд
- 35 **ҮҮРЭН ХӨДӨЛГӨӨНТ ХОЛБООНЫ ХӨГЖИЛ БА ИРЭЭДҮЙ**
Ю.Отгонбаатар, З.Буянхишиг

ЭРДЭМТНИЙ ЭРГЭЦҮҮЛЭЛ

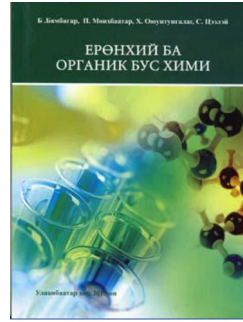
- 40 **НАМАЙГ БҮҮ ЭР, БИ АМЬД ДОМОГ, ГАНГЫН ЦАГААН НУУР**
С.Чулуунхуяг
- 42 **УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТ, БОХИРДЛЫН ТАЛААР...**
- 44 **УЛАМ ХАЛУУН, ХУУРАЙ, ЧИЙГЛЭГ ИРЭЭДҮЙТЭЙ БИД УЧИРНА**
Петтери Таалас
- 45 **НИЙСЛЭЛ 2016-2020 ОНД ЮУ ХИЙХ ВЭ?**

ШУТИС - ийн ПРОФЕССОР, БАГШ НАРЫН БҮТЭЭЛҮҮД



Зохиогч: Цэдэндорж С.,
Оюунаа Ж. Багболд Б,
Он: 2015
Хуудас: 48

Гарын авлаганд шороон ордын ашиглалт, ил уурхайн технологи, үйлдвэрлэлийн процессуудын үндэслэл, тоног төхөөрөмжийн сонголт, тооцооны аргачлал зэргийг тусгасан.



Зохиогч: Бямбагар Б., Мөнхбаатар П. Оюунтуулмаа, Х.Цэцэг С.
Он: 2015
Хуудас: 273
ISBN 978-99973-76-25-1
Сурах бичигт ерөнхий химийн онолын асуудлууд болон практик талыг нь түлхүү оруулсан байна.



Зохиогч: Сүнжидмаа Д., Лхагвадулам Б., Мөнхбаяр Б., Цацрал Ц. Ба бус.
Редатор: Батзул А.
Он: 2015
Хуудас: 196
ISBN 978-99962-78-38-9

Бүтээлд хүрээлэн буй орчинд суурилсан чиглэлүүд, барилгын үйл ажиллагааны зарим талууд болох барилгын дизайныг хэрхэн сайжруулах, эрчим хүчний хэмнэлт, хүрээлэн буй орчинд ээлтэй барилгын материал болон технологийн дулаалга, ус хэмнэх технологи, хог хаягдлын менежмент, чанарын ажиллагааны менежмент, хөдөлмөрийн аюулгүй байдал эрүүл ахуй, Европын байдлыг Монголын нөхцөлд тааруулсан болно.



Зохиогч: Цэрэндорж З., Эрдэнэбат Ц.
Редатор: Бэхбат Г.
Он: 2015
Хуудас: 201
ISBN 978-99929-6-311-5

Бүтээлд хий дэх цахилгалтын онол, цахилгаан ниргэлэгийн механизмууд, титэмт цахилгалтын онцлог, үүнээс үүдэлтэй шугамын алдагдлыг бууруулах, титэмжилтийн чадал, энергийн алдагдлыг тооцох аргачлал, өндөр хүчдэлийн хийцийн төрөл, ангилал, тэдгээрийг сонгох зарчим, агаарын бохирдол өндөртэй газруудад шугаман тусгаарлагчийн хэлбэр, төрөл, элементийн тоог оновчтой сонгох тооцооны аргуудыг багтаасан.



Зохиогч: Намхайням Б.
Редатор: Энхжаргал Б., Пүрэвжал О.
Он: 2015
Хуудас: 404
ISBN 978-99973-77-34-0

Сурах бичигт цахилгаан ба дулааны эрчим хүчийг нэг дор хослон үйлдвэрлэдэг дэвшилтэт технологи дулаанжуулалтын онолын үндэс, дулаан цахилгааны төвийн үйл ажиллагаа, үр ашгийн түвшинд нөлөөлөх хүчин зүйлс, хот, суурин газрын дулаан хангамжийг шийдвэрлэх арга замууд, түлш, эрчим хүчний эх үүсвэрийг зүй зохистой ашиглах аргуудын талаар дэлгэрэнгүй тайлбарласан байна.



Зохиогч: Батцагаан Б.
Редатор: Молонжамц М.
Он: 2015
Хуудас: 108

Сурах бичигт сургалтын шинэ програмын дагуу сүүлийн үеийн цутгамал-каркасан бүтээцэд түгээмэл ашиглах шинэ нэр төрлийн материал, бүтээц, эдлэлийг гарган авах арга ажиллагаа, үндсэн бүрэлдхүүн, материалын шинж чанар, түүнд тавигдах шаардлага зэргийг шинэчлэн оруулсан байна. Түүнчлэн өөрийн орны эрдэс түүхий эдээр барилгын шинэ нэр төрлийн материал гарган авах гадаад материалыг орлуулан ашиглах талаар нилээд дэлгэрэнгүй тусгасан болно.



Зохиогч: Цэрэндорж З., Эрдэнэбат Ц.
Редатор: Бэхбат Г.
Он: 2015
Хуудас: 201
ISBN 978-99929-6-311-5

Бүтээлд хий дэх цахилгалтын онол, цахилгаан ниргэлэгийн механизмууд, титэмт цахилгалтын онцлог, үүнээс үүдэлтэй шугамын алдагдлыг бууруулах, титэмжилтийн чадал, энергийн алдагдлыг тооцох аргачлал, өндөр хүчдэлийн хийцийн төрөл, ангилал, тэдгээрийг сонгох зарчим, агаарын бохирдол өндөртэй газруудад шугаман тусгаарлагчийн хэлбэр, төрөл, элементийн тоог оновчтой сонгох тооцооны аргуудыг багтаасан.



Зохиогч: Батцагаан Б.
Редатор: Молонжамц М.
Он: 2015
Хуудас: 108

Сурах бичигт сургалтын шинэ програмын дагуу сүүлийн үеийн цутгамал-каркасан бүтээцэд түгээмэл ашиглах шинэ нэр төрлийн материал, бүтээц, эдлэлийг гарган авах арга ажиллагаа, үндсэн бүрэлдхүүн, материалын шинж чанар, түүнд тавигдах шаардлага зэргийг шинэчлэн оруулсан байна. Түүнчлэн өөрийн орны эрдэс түүхий эдээр барилгын шинэ нэр төрлийн материал гарган авах гадаад материалыг орлуулан ашиглах талаар нилээд дэлгэрэнгүй тусгасан болно.



Зохиогч: Доржсүрэн Б.
Редатор: Чадраабал Ч.
Он: 2014
Хуудас: 119
ISBN 978-99962-4-171-0

Энэхүү гарын авлагад хэрэглээний физикийн удиртгал курс судлагч оюутанд зориулан уг хичээлийн стандартын хүрээнд сорил, шалгалтанд бэлтгэх тестийг гурван хувилбараар тус бүр хоёр хэсэгтэй оруулсан байна.



Зохиогч: Бямбагар Б.
Редатор: Энхцэцэг Э.
Он: 2015
Хуудас: 270
ISBN 978-99973-872-5-7

Сурах бичигт нефть ба нүүрсустөрөгчдийн хийн гарал үүсэл, эх үүсвэр, ангилал, бүлгийн ба фракцийн найрлага, физик, химийн шинж чанар, бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд ялгах болон тэдгээрийг шинжлэх аргуудын тухай бичсэн байна.

УЛААНБААТАР ХОТЫН АГААРЫН БОХИРДОЛД ХҮНЭЭС ГАДНА “БУРУУТАН” БАС БИЙ



Н.Түгжсүрэн

ШУТИС, ХШУС, Физикийн тэнхимийн профессор,
tugjsurn@must.edu.mn



Т.Одбайгал

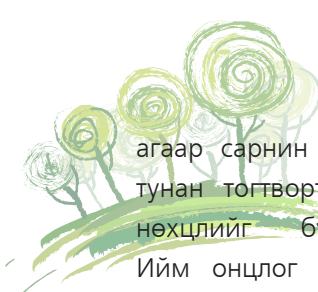
I амаржих газрын эмч, анагаах ухааны доктор,
odbaikal_t@yahoo.com

Улаанбаатар хотод манай улсын бүх хүн амын гуравны нэг нь суурьшиж улмаар цаашид ч тасралтгүй өсөх хандлагатай байгаатай уялдан хүрээлэн буй орчны бохирдол эрс ихэсч хотын байгаль экологийн асуудлыг иж бүрнээр нь авч үзэж, шинжлэх ухааны үндэстэй бодлого боловсруулан хэрэгжүүлэх шаардлага зүй ёсоор тавигдаж байна. Хотын байгаль экологийн нөхцөл байдлыг авч үзэхдээ, юуны өмнө агаар, ус, хөрсний бохирдол болоод талхлагдал зэрэг сөрөг нөлөөллийг цогцоор нь авч үзэж судлах ёстой. Үүний гол учир бол үндсэн гурван орчны бохирдол харилцан уялдаатай байдаг, тухайлбал, хөрс бохирдоход агаар-ус бохирддог, агаар бохирдоход хөрс-ус бохирддог, ус бохирдоход агаар-хөрс бохирддогт оршино. Хүн төрөлхтөн үндсэн гурван орчноо цэвэр ариун байлгах нь шинжлэх ухаан, техник, технологи ер бусын их хурдацтай хөгжиж буй өнөө үед юутай ч зүйрлэшгүй амин чухал асуудал болж байгаад дэлхийн олон улс орон анхаарал хандуулахгүй байхын аргагүй нөхцөл байдал нэгэнт үүссэн байна.

Улаанбаатар хотын агаарыг бохирдуулж буй гол эх үүсгүүр нь нүүрсээр галладаг дулааны цахилгаан станц, хотын захын хорооллыг дулаанаар хангагч зуухнууд, гэр хорооллын олон мянган айл өрхийн галладаг зуух, хөдөө орон нутгаас байнга орж гардагтай нийлээд үргэлж зорчиж байгаа 300 гаруй мянган тээврийн хэрэгслийн хөдөлгүүрээс гарах утаа, хотын нутаг дэвсгэрийн талхлагдсан хөрс

болоод гудамж талбай, шороон замаас болон, үйлдвэрлэлийн явцад агаарт гарах элдэв дэгдмэл (аэрозоль), шороо тоос зэргээс үүдэлтэй болох, аль улиралд ямар бохирдлын үүсгүүр гол нөлөөтэй болох нь нэгэнт тодорхой болсон байна.

Улаанбаатар хотын хувьд агаарыг бохирдуулагч эдгээр үүсгүүрүүдийн зэрэгцээ цаг уур, газар зүйн байрлалтай холбогдох гадаад таагүй нөхцөл, жишээлбэл, өвлийн улиралд үүсэх агаар мандлын газрын гадаргуу орчмын “температурын урвуу” үе давхарга, хот бүхэлдээ эргэн тойрон уулсаар хүрээлэгдсэн хонхор хотгорт байрласан онцлог, өвлийн улиралд салхигүй буюу салхины хурд маш бага байдаг нь бохирдсон



агаар сарнин замхрахгүй доош тунан тогтвортой орших бодит нөхцлийг бүрдүүлж байна. Ийм онцлог нөхцөлд дулааны цахилгаан станцын яндан, гэр ба амины орон сууцны хороолол, авто машинаас гарах утааг хэрхэн багасгах, сарниулж зайлуулах бодит аргыг хэрэгжүүлэх нь нийслэлчүүдийн амин чухал эрх ашгаас урган гарч байна. Өнөө үед олон талаас нь судалсны дүнд Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын эх сурвалж, хүрээлэн буй орчин, цаг уур, газарзүйн нөхцөл, бохирдсон агаарын тархалт, тунарал зэрэг асуудал нэлээд тодорхой болсон гэж үзэж болно. Иймээс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах Мастер төлөвлөгөө (2007-2020) зохиогдож зарим ахиц дэвшил гарч байгаа, харин одоо шууд хэрэгжүүлэх ажил дээр онцгой анхаарал тавих шаардлага гарч байна.

Манай нийслэл хот дөрвөн уулаар хүрээлэгдсэн хонхор хотгор газарт байрладаг, хүйтний улиралд хөрс их хөрч, агаарын температурын харьцангуй зузаан тонгоруу үе давхарга үүсдэгтэй уялдан бохирдсон хүйтэн агаар тунаж, улмаар аяндаа сарниж зайлах магадлал багатай тул түүнийг сарниулах, зайлуулах талаар судалгаа хийж, нарийн арга боловсруулах шаардлагатай болж байна.

1. Улаанбаатар хотын байрших газрын агаарын температурын урвуу үе давхарга үүсэх гол шалтгаан нь юу вэ?

Дулаан солилцоо. Агаар мандлын дулааны горим нь хийн мандал дахь температурын тархалт, түүний хувьслын зүй

тогтлоор тодорхойлогдоно. Тэгвэл хийн мандлын дулааны горимыг тодорхойлох гол хүчин зүйл нь агаар ба хүрээлэн буй орчны хоорондох дулааны солилцоо болно.

Манай гарагийн дулааны эрчим хүчний эх үүсгүүр бол чухамдаа нар юм. Нарны цацрагийг агаар шууд шингээн халах, авсан дулаанаа буцааж цацраан хөрөх нь маш бага байдаг онцлогтой. Агаарын халах, хөрөх гол эх сурвалж нь газрын гадаргаас үүдэлтэй юм. Нарны цацрагийн нөлөөгөөр газрын гадарга өдөр их халж, хиллэн хучих эргэн тойрныхоо агаарыг халаадаг бол шөнөдөө газрын гадарга авсан дулаанаа буцаан цацах замаар алдан хөрнө. Үүний улмаас орчны агаар ч хөрөх нь зүйн хэрэг. Гэхдээ газрын хөрснөөс агаарт дулаан шилжих, нөгөө талаас агаараас дулааныг нь авч хөргөх механизм ихээхэн нарийн юм. Үүнд:

1. Агаарын массын босоо чиглэлийн урсгал хөдөлгөөнөөр газрын гадаргаас дулаан, эсвэл хүйтэн шилжинэ. Агаарын энэхүү босоо чиглэлийн хөдөлгөөн нь чухамдаа газрын гадарга нарны гэрлээр харилцан адилгүй халснаас үүдэлтэй юм. Агаарын ийм босоо чиглэлийн хөдөлгөөнийг дэгдэц буюу "конвекц" гэж нэрлэдэг бөгөөд газрын гадаргаас агаар дулаан шилжих гол эх сурвалж болно.

Агаарын босоо чиглэлийн хөдөлгөөн зарим үед ихээхэн хүчтэй явагддаг бөгөөд агаарын шилжих хурд 10 м/с хүрдэг байна.

2. Агаар орчин байнгын эмх цэгцгүй (турбулент) хөдөлгөөнд оршдог. Боломжит бүх чиглэлд хийх ийм хөдөлгөөнөөр дулаан, хүйтэн агаар шилжин холилдоно. Ийнхүү агаарын эмх цэгцгүй хөдөлгөөний улмаас агаар ба газрын гадаргын хооронд дулаан солилцоо явагдана. Дулааны ийм төрлийн солилцоо газрын гадаргаас дээш нэлээд өндөрт явагдах боломжтойгоороо онцлог юм.

3. Нарны цацрагаар агаар халж, хөрнө. Газрын гадарга нарнаас хэдий чинээ их дулаан шингээж авах тутам орчин тойрныхоо агаарыг төдий чинээ их халаана. Нөгөө талаас, газрын гадарга дулаанаа урт долгион цацруулах замаар буцаан алдаж хөрөх бөгөөд үүний улмаас орчныхоо агаарыг хөргөнө. Гэхдээ ийм байдлаар агаар халах, хөрөх нь дээрх хоёр нөхцөлтэй харьцуулахад бага байдаг.

4. Агаарын молекулын дулааны хөдөлгөөнөөр газрын гадаргаас агаарт дулаан шилжиж болно. Мөн агаарын молекулууд нарны цацрагаас дулааны энерги авч улмаар газрын хөрсөнд дулаан өгч болно. Гэвч ийм замаар дулаан солилцон агаар нэлэнхүйдээ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр халж хөрөх нь тун бага юм.

Энэ бүхнээс гадна газрын гадарга, агаар хоёрын хоорондох дулаан солилцоо ус уурших, дусалжих болоод усны уур хөрөн хатуурч мөсөн талст үүсгэх зэрэг үзэгдэлтэй уялдан явагддагийг бас тооцох ёстой. Ус ууршуулж буй гадарга энергиэ алдан хөрөх тул тэр орчны агаар дагаад хөрөх нь зүйн хэрэг. Ус дусалжих ба хөрч мөсөн талст үүсэхэд далд дулаанаа ялгаруулах тул орчныхоо агаар ба хөрсний гадаргууд дулааны энерги өгөх нь зайлшгүй юм. Түүнчлэн агаарын урсгал хөдөлгөөнөөр нэг газраас нөгөө газарт халуун, хүйтэн агаар шилжсэнээс үүдэн дулааны солилцоо бас явагдана.

Газрын гадаргыг хучих өвс ногоо, ой мод, энд тэндэх гол мөрөн,

нуур цөөрөм болон хотгор гүдгэр, тал хөндий, уул толгод зэрэг тухайн газар орны өвөрмөц өөр өөр төрлийн хөрс гадарга нарны гэрлийг харилцан адилгүй шингээж улмаар бүрхэх агаар орчиндоо дулааны энергийг дээр өгүүлсэн олон хэлбэрээр буцаан жигд бусаар цацраан түгээсний үр нөлөө дэлхийн гадарга орчмын агаарын температурын хэлбэлзлийг үүсгэнэ. Газрын гадаргаас агаарын температурт үзүүлэх энэхүү нөлөө 1-1.5 хүртэлх км-ийн өндөрт онцгой их байдаг. Эгшин бүр хэлбэлзэж байдаг агаарын температурын хоногийн явц тухайн газар нутгийн өргөрөг, далайн түвшнээс дээш өргөгдөх өндөр, хотгор гүдгэрийн байдал, улирлын ялгаа, цаг агаар зэргээс хамаарах тул хоногийн хамгийн их, бага температурын зөрөө буюу хоногийн агууриг газар бүхэнд өөр өөр байдаг. Монгол орны нутаг дэвсгэрт температурын хоногийн агууриг харгалзах хугацааны хувьд хамгийн их утга нь 14-17 цагийн хооронд, бага утга үүр шөнийн зааг орчимд тохиолддог. Агаарын температурын хоногийн хувьсал цаг агаар тогтвортой, тэнгэр цэлмэг, хуурай үед тод илэрдэг бөгөөд хоногийн агууриг их, харин тэнгэр бүрхэг, чийг ихтэй үед тодорхойгүйн дээр хоногийн агууриг цэлмэг үеийнхээс бага байдаг онцлогтой. Энэ нь бүрхэг өдрийн хувьд үүлс нарны цацрагийг хааж, газрын гадаргад ирэх хэмжээг багасгахын хамт шөнө газрын гадарга дулааны цацаргаагаар алдагдах энергийн хэмжээг бас багасгах нөлөө үзүүлдэгтэй шууд холбоотой юм.

Агаарын температурын хоногийн явцад газар нутгийн хотгор гүдгэрийн ялгаа өргөргийнхөөсөө илүү хүчтэй нөлөөлдөг болох нь судалгааны дүнгээс тодорхой харагддаг. Гэхдээ өндөр уул, дов, толгодын оройд агаарын хоногийн температурын агууриг бага, харин уулсын хоорондох хөндий, хотгоруудад их байдгийн учир гэвэл уулсын орой, хөндий хоёрын хооронд дулааны солилцоо байнга явагдаж уулнаасаа хүйтэвтэр агаар хөндий рүүгээ урсан ирж агаарын хөдөлгөөн харьцангуй бага газраа тунаан тогтож удаан хугацаагаар хадгалагдан улам хөрдөг, өдрийн цагт уужим тавиун талбай нарны гэрэлд илүүтэй халдаг зүй тогтол ажиглагдана.

Далайн түвшнээс 1300м өндөрт өргөгдсөн Улаанбаатар хот байрших дөрвөн уулын хөндийд агаарын температурын хоногийн хамгийн их ба хамгийн бага температурын зөрүү буюу агууриг өвөл 12°C, хавар (IVсард) 20°C орчим байдаг.

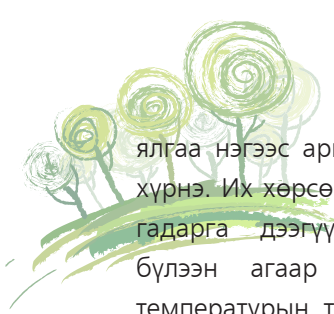
Агаарын температурын хоногийн агууриг газрын гадаргаас дээшлэх тутам буурдаг, тухайлбал, 300 орчим метрийн өндрийн түвшин дэх утга тэндэх хөрсний температурын хоногийн агууригийн тавь орчим хувьтай тэнцдэг бол 1 км-ийн өндөрт 1-2°C болж доошилно. Энэ бүх онцлог агаарт дэгдсэн утаа униар, шороо тоос оршин тогтнох хийгээд тарахад чухал нөлөө үзүүлнэ.

Монгол орны нутаг дэвсгэр дээр жилийн дундаж агаарын температур 0°C утгатай байх шугам үндсэндээ 46 градусын өргөргөөр зааглагддаг. Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэрийн хувьд агаарын температурын жилийн дундаж утга "хасах" талдаа багтах тул хүйтний улирал 10 дугаар сарын сүүлчээс эхэлж бүтэн 5 сар үргэлжилдэг. Улаанбаатар хот байрлах Туул голын хөндийд -20°C байх үе 2 сар 10 хоног, -30°C орчим байх үе 20 шахам хоног үргэлжилдэг байна.

1. Агаарын температур-ын урвуу үе давхарга

Орчих мандалд агаарын температур өндрөөсөө буурч байдаг зүй тогтолтой буюу 100м дээшлэх тутам 0.6°C-ээр буурна. Гэтэл уулсын хөндий хотгорт агаарын температур өндрөөсөө нэмэгддэг урвуу үзэгдэл бодитойгоор оршиж байдаг. Агаарын температур тухайн газар өндөрсөх тусам өсдөг энэхүү үзэгдлийг "температурын инверс" буюу "температурын урвуу" хэмээн нэрлэнэ.

Агаарын температурын тонгоруу газрын гадарга орчимд болон хийн мандалд аль алинд нь үүсэн тогтдог тул газрын гадарга орчмын ба хийн мандлын гэж хоёр ангилна. Температурын тонгоруу хүчтэй хийгээд сул болохыг үүссэн үе давхаргын зузаан, түүний дээд ба доод хилийн температурын зөрөө, байршлын өндөр зэрэг үзүүлэлтээр үнэлдэг. Газрын гадарга орчимд агаарын температурын тонгоруу үүсэх гол шалтгааныг нарны цацрагийн ба агаарын урсгалын гэж ялган үзэж болно. Газрын хөрс урт долгионы мужид цацаргаа хийж дулаанаа алдан хөрснөөр түүнийг хучих агаар дороосоо хөрч, дээшлэх тутам агаарын зэргэлдээх үе давхаргын температур шатлан өсч, температурын тонгоруу үе үүсдэг байна. Ийнхүү газрын гадаргын хөрөлтөөс үүсэх үе давхаргыг цацрагаас үүдэлтэй температурын тонгоруу гэж нэрлэнэ. Гол төлөв газрын гадаргаас залган эхлэх температурын ийм үе давхаргын зузаан хэдэн арваас хэдэн зуун метр хүрэх бөгөөд түүний дээд доод хил дээрх температурын



ялгаа нэгээс арван хэдэн градус хүрнэ. Их хөрсөн, хүйтэн газрын гадарга дээгүүр өөр газраас бүлээн агаар урсан ирснээр температурын тонгоруу үүсэх үе давхаргыг агаарын урсгалаас үүдэлтэй температурын тонгоруу гэж нэрлэнэ. Тухайн газар нутгийн хотгор гүдгэрийн ялгаа ихсэх тутам температурын тонгоруу үеийн эрчим нэмэгддэг нь эргэн тойрондоо өндөр уул нуруугаар хүрээлэгдсэн хонхор хөндий газарт хүйтэн агаар тунам тогтож, удаан хугацаагаар тэндээ хадгалагдан газрын гадаргын хөрөлтийг ихэсгэж улмаар гадаргыг хучих агаарын температур түүнийг даган буурдагтай холбоотой юм.

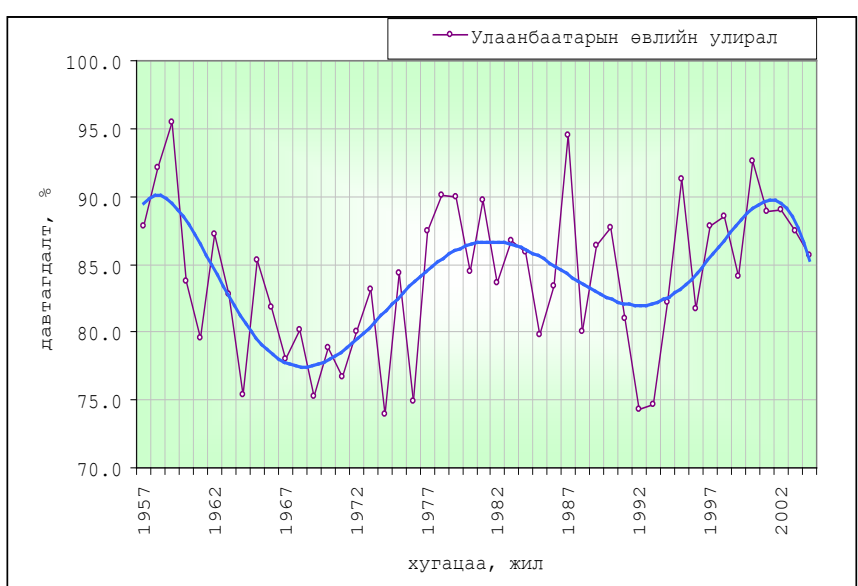
Аэрологийн олон жилийн хэмжилт судалгаанаас, Улаанбаатар хотод агаарын температурын тонгоруу үе жилийн туршид орших бөгөөд дулаан улиралд 30-60% -ийн давталттай, 500-580м зузаан давхаргыг эзэлж байдаг бол жилийн хүйтэн улиралд давталт нь ихсэж 80-96%, зузаан нь 700-920м, тонгоруу үеийн дээд доод хил дээрх температурын зөрөө 6.0-11.7° орчим болохыг нэлээд олон жилийн өмнө тогтоосон байна.

Улаанбаатар хот байрлах газрын түвшинд I сард температур 22°C хүйтэн байхад тонгоруу үеийн зузаан 600м (1957-2005 оны хэмжилт судалгаагаар өвлийн улиралд 716 м), дээд доод хил дээрх температурын зөрөө 15°C (1957-2005 оны хэмжилт судалгаагаар өвлийн улиралд 7°C) орчим байна. Нөгөө талаас Улаанбаатар хотын орчимд агаарын температур -27.4°C байхад далайн түвшнээс дээш 1665м өргөгдсөн Хүрэл тогоотын

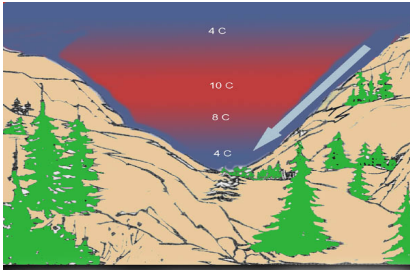
одон орон судлах оргилд -19.6°C байгаа нь энэхүү тохиолдолд 100м өгсөх тутам агаарын температур 1.95°C-ээр өссөн болох нь харагдаж байна. Хэмжилт тооцооноос үзэхэд агаарын температур Хүрэл тогоотын Оргилын түвшнээс дээш 500м өгсөхөд 3°C-ээр, 1000м өгсөхөд 5.9°C-ээр тус тус өсөх буюу Улаанбаатар хотын байрших газрын дундаж түвшнээс эдгээр өндөрт харгалзах утга 8.4°C ба 11.4°C тус тус гарч байна.

Агаарын температурын тонгоруу үеийн давталт, түүний олон жилийн болоод хоногийн явц, эрчим, зузааны талаар манай судлаачид аэрологийн “Улаанбаатар” станцын 1952 оноос хойш хийсэн хэмжилт судалгаанаас үзэхэд, газрын гадаргуу орчмын температурын тонгоруу үеийн давталт өвлийн улиралд зунаасаа даруй 6-12 дахин их, өглөөний давталт оройнхоосоо илт давуу байна. Улаанбаатар хотод өвлийн улиралд өглөө үүсдэг газрын гадаргуу орчмын температурын тонгоруу үеийн давталтын олон жилийн явцаас үзэхэд, үнэлгээний утга 75-95%-ийн хооронд, дундаж утгын хувьсал 77-90%-ийн хооронд хэлбэлздэг болох нь тодорхой байна (Зураг 1).

Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэрийн газрын гадаргуу орчмын температурын инверсийн эрчим өглөөний цагуудад XI-II сард 6.5°C-8.8°C, VI-VII сард 1.5°C орчим, жилийн дундаж утгыг авч үзвэл өглөө 4.5°C, орой 3.1°C байдаг болох нь судалгааны дүнгээс харагдаж байна. Газрын гадаргуу орчмын температурын инверсийн эрчмийг улирлаар ялган, өглөө ба оройн цагуудад авч үзвэл: өвлийн улирлын өглөөний 08.00 цагт дунджаар 8.2°C орчим байдаг бол зуны улиралд 1.7°C буюу бараг 5 дахин багасдаг, харин оройн 20.00 цагт өвөл 5.8°C, зун 1.6°C болдог, хавар ба намрын улиралд дээрх утгуудын завсар багтдаг болохыг тогтоосон нь агаарын бохирдлыг сарниулах аргазүйг боловсруулахад чухал ач холбогдолтой юм. Агаарын температурын тонгоруу үе давхаргын зузаан нь тухайн газар нутгийн цаг уур, газарзүйн онцлог, хэмжилт судалгаа хийж буй станцын байршил, дэвсэх хөрсний бүтэц, тусах нарны цацрагийн байдал зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг (Хүснэгт 1).



Зураг 1. Температурын тонгоруу үеийн судалгаа



Зураг 2. Нэг талын температурын урвуугаас дээших шөнийн температурын дулааны бүс

Хүснэгт 1

Газрын гадаргуу орчмын температурын инверсийн зузаан (м)

Хугацаа	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жил
Өглөө (08.00)	796	719	615	548	535	489	488	484	558	648	737	791	617
Орой (20.00)	705	553	314	266	273	298	286	315	294	340	556	732	411

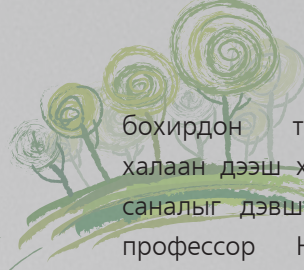
Олон жилийн бодит хэмжилтээр тодорхойлсон энэ үр дүн Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэр дээр бохирдон тунасан агаарыг сарниулах, зайлуулах арга зүй боловсруулахад ихээхэн чухал юм. “Улаанбаатар” станцын хэмжилт судалгаагаар температурын тонгоруу үе давхаргын зузаан өглөөний 08.00 цагт 617 м орчим байдаг бол орой 410-420 м болж өөрчлөгдөнө. Улаанбаатар хотод, өвлийн улиралд 1000 м –ээс бага зузаантай температурын тонгоруу үеийн давтагдал 76 %, 1001-2000м зузаантай давтагдал 23 % орчим, харин зузаан нь их буюу 2001-3000 м байх температурын тонгоруу үеийн давтагдал 1 % орчим болохыг судалгаагаар тогтоосон болно. Ийнхүү Улаанбаатар хот байрлах газрын агаарын температурын тонгоруу үеийн эрчим, түүний давтагдал, жилийн ба хоногийн явц, зузааныг судалж тогтоосноор бохирдож тунасан агаарыг сарниулах, зайлуулах механизм, арга зүйг боловсруулахад чухал алхам болно хэмээн үздэг.

3. Улаанбаатар хотын бохирдсон агаарыг сарниулах механизмыг боловсруулах асуудал

Улаанбаатар хотын байрших Туул голын хөндийд, дээр өгүүлсэн гол эх үүсгүүрүүдээс бохирдсон агаар тунан тогтож, сарнин замхрахгүй байх гол эх сурвалж болох температурын тонгоруу үе үүсэн тогтоход байгалийн хүчин зүйл нөлөөлж байгаа нь тодорхой байна. Бид ийнхүү байгалийн хүчин зүйлийн нөлөөллөөр үүсэх температурын тонгорууг одоохондоо зөвхөн “онолын хувьд л устгаж” бохирдсон агаар аяндаа урсан зайлах нөхцлийг бүрдүүлж чадна. Сүүлийн жилүүдэд агаарын бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, цаашид өсгөхгүй байх, түүнчлэн бууруулах олон арга замыг төрийн болоод төрийн бус байгууллага, судлаачид хайж, зарим тодорхой үйл ажиллагааг явуулж байна. Жишээ нь, гэр хорооллын айлуудыг орон сууцжуулах, цахилгаан дулааны станцуудын яндан болоод тээврийн хэрэгслээс гарах утаанд шүүлтүүр тавих, шаталт сайтай, бохир утаагүй түлш хийх, зуух сайжруулах гэх мэт ажилд багагүй хөрөнгө хүч зарж байна. Гэвч ийм байдлаар богино хугацаанд өнөөгийн шаардлагыг хангахуйц дорвитой үр дүнд хүрэхэд хугацаа ихээхэн алдах нь тодорхой байна. Улаанбаатар

хотод байнга болоод түр хугацаагаар орж гаран зорчдог хуучирсан олон авто машин, гал түлдэг гэр, амины орон сууцны тоо дорвитой буурахгүй байгаа, бохирдсон агаар тунан хуралдах цаг уурын нөлөө, хотын газарзүйн байршлын нөлөө зэрэг хүчин зүйлийг нарийн тооцох асуудал зүй ёсоор урган гарч байна. Улаанбаатар хот цаг уурын нөлөөнөөс болон уулсаар хүрээлэгдсэн хотгор хонхорт байрласнаас үүдэлтэй агаарын бохирдлын сөрөг нөлөөг зохих шаардлагад хүртэл багасгах арга замыг эртнээс хайх, турших, үр дүнтэй аргыг тэтгэн дэмжих асуудал чухал болохыг анхаарах ёстой. Үүний гол учир бол байгалийн зүй тогтол үзэгдэл, тогтолцоог өөрчлөх аргагүйд оршино. Улаанбаатар хот төвлөрөн байрлаж буй нутаг дэвсгэр дээр температурын урвуу үе давхаргын эрчим, зузаан, давтагдал зуны улиралд ихээхэн багасч ирдэг болохоос бүрмөсөн арилдаггүй тул агаарыг бохирдуулсан утаа униар, тоос шороо тунарах нөхцөл жилийн туршид хадгалагддаг, энэ байдал хүйтний улиралд илүү сөрөг нөлөө үзүүлдэг нь нэгэнт тодорхой тул орчин үеийн шинжлэх ухаан, техникийн ололтыг ашиглаж уулсаар хүрээлэгдсэн хөндийд байрлах нийслэл хотын бохирдон тунасан агаарыг сарниулан зайлуулах аргыг боловсруулан хэрэгжүүлэх шаардлага чухлаар тавигдаж байна.

Доктор З.Омбоо агаарын бохирдол ихтэй гол цэгүүдэд газар дээр хар гадаргуу үүсгэн нарны гэрлийг шингээн агаарыг доороос нь халааж



бохирдон тунасан агаарыг халаан дээш хөөргөн зайлуулах саналыг дэвшүүлж байсан бол профессор Н.Сайжаа нарны гэрлийг 15 м орчим диаметртэй линзээр цуглуулан халааж 7-8 м диаметртэй 70-80 яндангаар соруулан татуулах саналыг гаргаж зарим тооцоог хийсэн байдаг. Түүнчлэн бохирдож тунаран тогтсон агаарыг зайлуулах аргын гол үндэслэл нь голомт цэгүүд дээр дулаан ялгаруулах хийн тэсэлгээг тооцоолсон тодорхой өндрүүдэд дэс дараалалтайгаар буудах замаар хийж тухайн газраас дулаан агаар хүйтэн газар руу шилжин урсах нөхцлийг бүрдүүлэхэд оршино. Тухайн цэгт нарийн тооцоолон буудаж тэслэн дулаан ялгаруулах хийн буудлагыг эгц дороос төдийгүй хажуугаас буудаж болох бөгөөд энэ үед өндрөөшөө нэг шугамын дагууд дээшлэх тутам ялгарах

дулаан нь бага байхаар тооцоолсон сумаар 20-30 сек-ийн завсар бүхий дэс дараалалтайгаар буудах гол шаардлага тавигдана.

Судалгааны үндсэн дээр бохирдол ихэсдэг орой, шөнийн цагт ёслолын буудлага байдлаар ч хийж болох талтай. Энэхүү хийн буудлагын үед тэсэлгээний радиустай тэнцүү радиус бүхий дороосоо дээшлэх тутам температур нь буурах дулааны өндөр янданг эгшин зуур үүсгэх, яндангийн өндөр нь бохирдон тунасан агаарын температурын тонгоруу үе давхаргын өндөртэй тэнцүү байхаар тооцоолно. Улаанбаатар хотын агаарын температурын тонгоруу үе давхаргын зузаан өвлийн улиралд өглөөний 08.00 цагт 740-800 м, оройн 20.00 цагт 560-710 м-ийн хооронд хэлбэлзэж байдгийг судалгааны дүн батлан харуулж байна. Нөгөө талаас, тунарсан утаа униарын молекулыг задлах химийн урвал явуулах сумаар буудаж улмаар задрах урвалын дүнд үүсэх дулааныг бохирдсон агаар хөдөлгөөнд орж сарних энергийн эх үүсгүүр болгон ашиглах аргыг ч сүвэгчилж болох юм. Аль алинд туршилт судалгааны хөрөнгө хүч шаардагдана. Бохирдон тунасан хүйтэн агаарыг сарниулах өөр нэгэн арга бол лазерийн туяагаар температурын тонгоруу үеийг өрөмдөн цоолж түүгээр бохир агаарыг нэвчүүлэн сарниулах боломжийг судлах явдал юм. Энэ бол лазерын туяаны асар их эрчмийг ашиглан температурын тонгоруу үе давхарган хучлагыг нүхэлж сийрэгжүүлэхийн хамт агаар бохирдуулагч зарим бодисыг задлах ч боломж бүхий арга юм. АНУ, Япон зэрэг орнуудад тодорхой өвчний нян тээж тунарсан агаарыг ариутган цэвэршүүлэхэд лазерын туяа ашигладаг туршлага бий. Гагцхүү тухайн хэрэглээнд тохирох лазерийн төрөл, чадал, үр өгөөжтэй ашиглах тал дээр сонголт туршилт хийх шаардлага гарна.

ХҮНИЙ НИЙГМИЙН ТҮҮХЭНД ТОХИОЛДОЖ БАЙГААГҮЙ УУР АМЬСГАЛЫН ЭРС ӨӨРЧЛӨЛТИЙН БОСГОН ДЭЭР БИД ТУЛЖ ИРЭЭД БАЙНА

Р.Мижиддорж

ШУТИС, Экологи, тогтвортой хөгжлийн төв
osm.infor@gmail.com



Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлт нь эдийн засаг, нийгмийн маш тодорхой үр дагавар бүхий байгаль орчны ноцтой үзэгдэл бөгөөд Монгол улсын тогтвортой хөгжлийн асуудалтай шууд холбогдож байна. Иймээс уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах, түүнд дасан зохицох нь нэн тэргүүний зорилтуудын нэг юм.

2015 онд НҮБ-ын Ерөнхий Ассамблейн 70 дугаар чуулганаар ирэх 15 жилийн хугацаанд дэлхий нийтийн хөгжлийг чиглүүлэх зорилготой баталсан “Тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөр - 2030” мөн оны 12-р сард Парист болсон Талуудын дээд хэмжээний уулзалтаар НҮБ-ын “Уур амьсгалын суурь конвенц”-ийн түүхэн шийдвэрийг гаргасан билээ.

Монгол Улс дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулахад өөрийн хувь нэмрээ оруулж, 2030 он гэхэд хүлэмжийн хийн ялгарлыг 14 хувиар бууруулах зорилт дэвшүүлээд байна. Монгол улсын хувьд газарзүйн байршил, уур амьсгалын онцлог нөхцөл, эдийн засгийн салбарын бүтэц, хөгжлийн түвшин болоод хүн амын амьдралын хэв маяг зэргээс улбаалан уур амьсгалын өөрчлөлтөд хамгийн эмзэг орнуудын нэг бөгөөд Олон улсын German watch судалгааны байгууллагаас гаргадаг үнэлгээний тайлангаас үзэхэд манай улс уур амьсгалын урт хугацааны эрсдлийн индексээрээ дэлхийн хамгийн өндөр эрсдэлтэй 10 орны 8-рт жагсаж байна.

2016 оны 2 дугаар сард хуралдсан УИХ-аар Монгол улсын

урт хугацааны тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал /2016-2030 он/-ыг тухай тогтоолыг батлан гаргалаа. Энэхүү үзэл баримтлалыг 2016-2020, 2021-2025, 2026-2030 он гэсэн 3 үндсэн үе шаттайгаар хэрэгжүүлэх юм. Үзэл баримтлалд эдийн засгийн бодлогын, нийгмийн тогтвортой хөгжлийн, байгаль орчны тогтвортой хөгжлийн, тогтвортой хөгжлийн засаглалын гэсэн үндсэн 4 бүлгийн хүрээнд тодорхой зорилтуудыг дэвшүүлсэн байна.

Дэлхийн дулаарал юунаас болов?

Агаар нь физик чанарын хувьд шингэн төлөвт биетэд тооцогдох бөгөөд нүдэнд үзэгддэггүй, барих биегүй, үнэр амтгүй ба шингэний найрлагыг нь судалж үзвэл төрөл бүрийн хий, өчүүхэн жижиг хумхын тоос, усны уурын механик холимгоос бүрдсэн физикийн нарийн систем юм. Агаар мандал нь дэлхий үүсэж тогтсоны дараа бүрэлдэн буй болж 3-4 тэрбум жил болохдоо дэлхийн өөрчлөлт, хувьслыг дагаад бүтэц, найрлага нь олон удаа өөрчлөгдөн иржээ.



Эдүгээ агаар мандал нь (азот 78%, хүчилтөрөгч 21%, аргон 0,9%), нүүрсхүчлийн хийнээс бүрдэх бөгөөд үндсэн найрлага нь хийнүүд юм. Азот бол амьтан, ургамлын бодисын солилцоонд чухал үүрэгтэй. Хүчилтөрөгч амьд амьтны амьдралыг тэтгэгчийн нэг бөгөөд амьд организм амьсгалынхаа замаар хүчилтөрөгчийг биедээ шингээх буюу амьсгалж байдгийг бид сайн мэднэ. Ногоон ургамалд явагдах фотосинтезийн процессын үр дүнд нүүрс хүчлийн хийг шингээж хүчилтөрөгчийг ялгаруулдаг. Нүүрстөрөгч хэдийгээр агаарын найрлагын өчүүхэн хувь буюу дөнгөж 0,04 хувийг эзэлдэг хэдий ч дэлхийгээс туяаруулах дулааныг шингээдэг болохоор агаар мандлын дулааны горимд чухал үүрэгтэй. Иймээс ч цаг агаар, уур амьсгалын зарим өөрчлөлтийг үүнтэй уялдуулж үздэг юм.

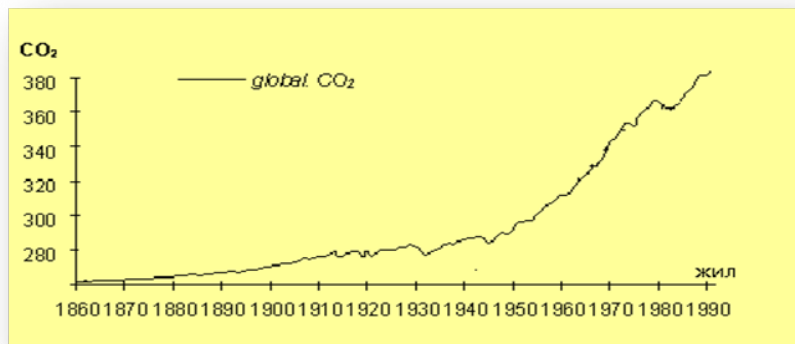
Хүлэмжийн хий. Дэлхий дээр нарнаас ирж буй энергийн организм амьсгалынхаа замаар хүчилтөрөгчийг биедээ шингээх буюу амьсгалж байдгийг бид сайн мэднэ. Ногоон ургамалд явагдах фотосинтезийн процессын үр дүнд нүүрс хүчлийн хийг шингээж хүчилтөрөгчийг ялгаруулдаг. Нүүрстөрөгч хэдийгээр агаарын найрлагын өчүүхэн хувь буюу дөнгөж 0,04 хувийг эзэлдэг хэдий ч дэлхийгээс туяаруулах дулааныг шингээдэг болохоор агаар мандлын дулааны горимд чухал үүрэгтэй. Иймээс ч цаг агаар, уур амьсгалын зарим өөрчлөлтийг үүнтэй уялдуулж үздэг юм.

Хүлэмжийн хий. Дэлхий дээр нарнаас ирж буй энергийн нэлээд хэсэг нь ойсон цацраг байдлаар буцдаг байна. Ирж

буй нийт энергийн 50 орчим хувь нь дэлхийн гадаргад шингэж урт долгионы цацраг байдалтайгаар сансрын орон зайд алдагдана. Агаарт гарсан урт долгионт цацрагийн нэлээд хэсэг нь агаар дахь CO_2 , усны уур зэрэгт шингэж эргээд дэлхийн гадаргыг халаахад зарцуулагдана. Үүнийг буцах цацраг гэж нэрлэнэ. Өөрөөр хэлбэл, агаар дахь CO_2 болон түүнтэй адил үйлчлэл бүхий хийнүүд метан CH_4 зэргийг хүлэмжийн хий гэнэ. Байгаль өөрийнхөө жам хуулиар хувьсан өөрчлөгдөж байдаг тэр явц хүний үйл ажиллагаатай ихэд холбогдох болж орчин үед байгаль дэлхийд хүний үзүүлэх нөлөө нь өдрөөс өдөрт нэмэгдэж байна. Үүний нэг томоохон жишээ нь агаар мандал дахь хүлэмжийн хийн өөрчлөлт билээ.

Сүүлийн хоёр зуугаад жилд хүн төрөлхтөн их хэмжээний нүүрс, нефть, хий, мод зэргийг эрчим хүч, түлшинд хэрэглэж байгаагаас агаар мандал дахь нүүрсхүчлийн болон бусад хийн хэмжээ улам нэмэгдэх болжээ (Зураг 2). Жишээ нь: аж үйлдвэрийн хувьсгалын эхэн үе буюу 1800-аад онд агаар мандал дахь нүүрс хүчлийн хий 280 ppm (нэгж эзлэхүүний саяны хэсгээр хэмжигдэх тоо) байсан бол дээр дурдсан шалтгаанаар 1990-ээд онд 355 ppm, цаашдаа улам бүр нэмэгдсээр 2030-аад онд 2 дахин их буюу 560 ppm орчим болно гэж эрдэмтэд тооцоолж байна. Дэлхийгээс цацрах (алдагдах) урт долгионт туяа буюу дулааныг хүлэмжийн хий өөртөө шингээж, улмаар буцааж дэлхий рүү чиглэсэн нэмэгдэл дулааныг бий болгохыг хүлэмжийн үзэгдэл гэнэ.

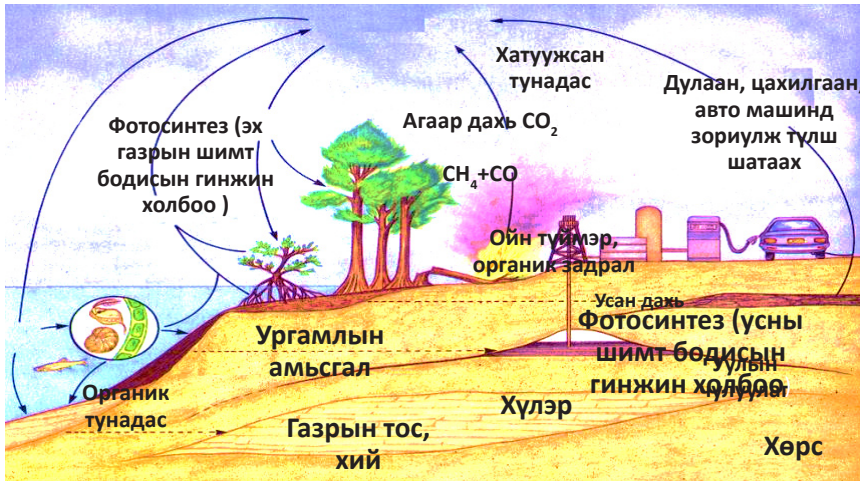
Агаар мандалд нэгэнт бий болсон хүлэмжийн хийн эргэх үелэл нь 100-150 жил үргэлжилдэг тул одоо агаарт агуулагдаж буй энэ хийн хэмжээ цаашид нэмэгдэхгүй байлаа ч гэсэн дараагийн зуунд нөлөөлөх болно. Хүн төрөлхтний энергийн гол эх үүсвэр нь нүүрс, нефть, хий хэвээр байгаа өнөө үед хүний үйл ажиллагаанаас шалтгаалж агаарт гарах нүүрсхүчлийн хийн хэмжээг цаашид тодорхой хэмжээгээр бууруулж болох юм.



Зураг 1. Хавайн арал дээрх нүүрс хүчлийн хийн олон жилийн явц

Ийнхүү хүлэмжийн хий ихсэхээс шалтгаалан дэлхийн уур амьсгал дулаарах нь гарцаагүй болж аливаа улс орон түүнийг тойрох аргагүй дайрч гарах л зам үлджээ. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудалд эртнээс бодлоготой, бэлтгэлтэй хандсан улс орон нь бага хохирч, харин бэлтгэлгүй байгаа улс орон илүү хохирол үзэх нь ойлгомжтой зүйл болоод байна.

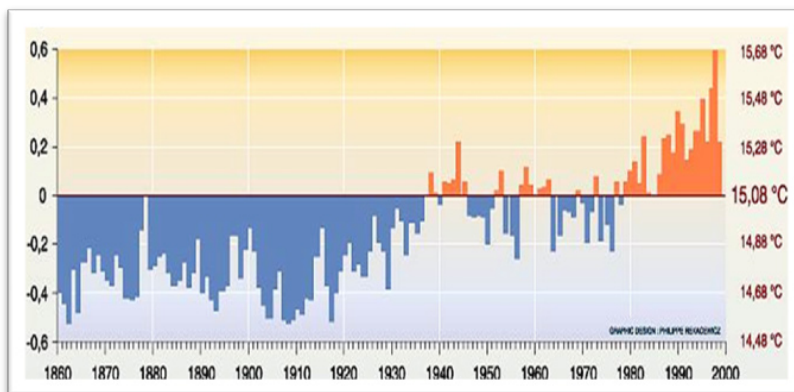
Агаар дахь нүүрс хүчлийн хийн байгаль дээрх эргэлтийг зурагт 2-т үзүүлэв. Зургаас үзвэл агаар дахь нүүрс хүчлийн хий нь хуурай



Зураг 2. Байгаль дээрх нүүрс хүчлийн хийн (CO_2) эргэлт

газрын болон усан дахь ургамлын амьсгалаар дамжиж фотосинтезэд зарцуулагддаг бол мод, түлээ, нүүрс, нефтийн шаталтаас эргэж агаарт гарч байдаг байна.

Нэг талаас нүүрсхүчлийн хийг шингээж байдаг ургамлын биомасс (ой модыг огтолж ашиглах, их хэмжээний тариалангийн талбай болон уул уурхай, хотжилтын нөлөөгөөр) улам бүр багасах, нөгөө талаас аж үйлдвэр хөгжих тусам нүүрс, нефть, хийн түлшийг улам ихээр хэрэглэх болсон нь агаар дахь CO_2 -ын хэмжээг урьд өмнө байгаагүй их хэмжээгээр нэмэгдэх нөхцлийг бүрдүүлж байна.



Зураг 3. Сүүлийн 140 жилийн дэлхийн агаарын дундаж температурын хандлага

Дэлхийн агаарын найрлагын маш өчүүхэн хувийг эзэлдэг хүлэмжийн хий ихсэх нь агаарын температурыг нэмэгдүүлэх улмаар цөлжих, ган, зуд, үер, хар салхи зэрэг гамшигт үзэгдлийн тоо олшрох, байгаль, эдийн засаг, нийгэмд олон сөрөг үр дагаврыг бий болгож байгаа нь бидний амьдарч буй дэлхийн эко систем ямар эмзэг болохыг харуулж байна.

Дэлхийн дулаарал. 1906-2006 он хүртэл сүүлийн 100 жилд дэлхийн агаарын дундаж температур 0.74 градусаар дулаарсан байна.

Эрдэмтдийн судалгаанаас үзвэл дэлхийн дундаж агаарын температур арван жил тутам 0.3 градусаар дулаарсаар хүлэмжийн хийн агууламж 2 дахин их болох буюу 2030 оны орчим одоогийнхоос

2.5 градусаар дулаарч болох юм гэсэн дүгнэлтэд хүрсэн байна.

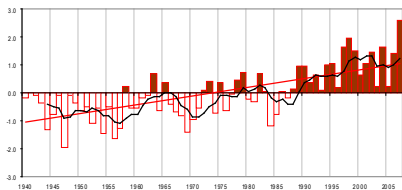
Энэ тоо их хэмжээ юу? үүнийг юу гэж ойлгох вэ? Манай дэлхийн эртний уур амьсгалын судалгаанаас үзвэл дэлхийн дундаж агаарын температур одоогоос 6-9 мянган жилийн өмнө буюу голоцены дунд үед одоогийнхоос 1.0-1.5 градусаар, 125 мянган жилийн өмнөх мөстлөг хоорондын микулины үед 2.5 градусаар, 3.0-4.5 сая жилийн өмнө буюу плиоцены үед 3-4 градусаар тус тус дулаан байжээ (М.И.Будыко). Үүнээс үзвэл хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй уур амьсгалын орчин үеийн дулааралтын хэмжээ, түүний ойрын хэдэн арван жилд өөрчлөгдөх хандлага нь ямар их болохыг түвэггүй ойлгож болно. Нэг үгээр хэлэхэд хүний нийгмийн түүхэнд тохиолдож байгаагүй уур амьсгалын тийм эрс өөрчлөлтийн босгон дээр бид тулж ирээд байна.

Энэ нь дэлхийн эко системийн тогтолцоонд өөрчлөлт (ус, хөрс, ургамал, амьтны аймаг зэрэгт) гарахын сацуу байгалийн гамшигт үзэгдлийн давтагдал, эрчим нэмэгдэхэд нөлөөлж байна. Нэгэнт бий болсон эрин үеийн энэ нөхцөл байдал нь уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй байгалийн гамшигийн эрсдлийг бууруулах арга замыг улс орон бүр эрж олох, хэрэгжүүлэх шаардлагыг дэвшүүлэн тавьж байгаа юм.

Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлт

Монгол орны агаарын жилийн дундаж температур 1940-2005 он хүртэлх хугацаанд 2.1°C-аар дулаарсан (Зураг 4) ба улирлын

температурын өөрчлөлт өвөл 3.6°C, хавар, намартаа харгалзан 1.8°C ба 1.9°C, зун 1.1°C-аар тус тус нэмэгдсэн буюу дулаарчээ. Олон жилийн дунджаас давсан дулаан жил 1990 оноос хойш тасралтгүй ажиглагдаж байгаа



Зураг 4. Монголын нутаг дээрх жилийн дундаж агаарын температурын хазайлтын олон жилийн явц

бөгөөд хамгийн дулаан жил 2007 онд тохиолджээ. Энэхүү дулаан нөхцөл байдал зун нь үргэлжилсэн халуун үе тохиолдох, өвөл нь дулаан өвөлжих, ургамал ургах хугацаа уртассан зэргээр бидэнд мэдрэгдэж байгаа болно.

Монгол орны газар нутгаар ажиглагдаж буй дулааралт нь газар зүйн байрлалаас хамааран харилцан адилгүй байна. Ерөнхийдөө манай орны өндөр өргөрөгт буюу төв болон баруун бүсэд дулааралт эрчимтэй, харин зүүн, зүүн өмнөд бүс нутагт харьцангуй бага эрчимтэй дулааралт ажиглагджээ (Зураг 5).



Зураг 5. Хуурайших нутаг дэвсгэрийн одоогийн болон ирээдүйн байршил

Уур амьсгалын ирээдүйн өөрчлөлт. Эрдэмтэн судлаачид Монгол орны ирээдүйн уур амьсгалын өөрчлөлтийг дэлхийн уур амьсгалын загварын

үр дүнг ашиглан хүлэмжийн хийн 3 хувилбараар тооцоолжээ. Тооцоог 2011-2030 (зууны эхэн), 2046-2065 (зууны дунд), 2080-2099 (зууны төгсгөл) оны дундаж байдлаар авч үзсэн байна. Ингэхэд дулааралт зуны улиралд өвлийнхийг бодвол харьцангуй эрчимтэй ажиглагдах буюу 2011-2030 оны үед 1.1-1.4°C, 2046-2065 оны үед 2.7-3.6°C, 2080-2099 оны үед 3.7-6.3°C тус тус нэмэгдэхээр байна. Харин өвлийн улиралд дээр дурдсан үеүүдэд харгалзан 0.2-0.7°C, 1.6-2.5°C, 3.0-3.8°C нэмэгдэхээр байна.

Хур тунадас ерөнхийдөө нэмэгдэх хэдий ч зуны улиралд 2011-2030 оны үед багахан хэмжээгээр буурахаар байна. Тэдгээрийн өөрчлөлтийг процентоор илэрхийлж тоон утгыг нь авч үзвэл зун 2011-2030 оны үед -2-4%, 2046-2065 оны үед 0-4%, 2080-2099 оны үед 7-11% тус тус нэмэгдэхээр, харин өвөл дээрх үеүүдэд харгалзан 0-14%, 14-23%, 32-55% тус тус нэмэгдэхээр байна.

Ерөнхийд нь дүгнэвэл Монгол орны хувьд уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөгөөр өвлийн хүйтэн зөөлөрч хур тунадас ахиу орох бол зуны халуун эрчимжиж, хур тунадас багахан нэмэгдэх хэдий ч хуурайших дүр зураг бууж байна.

Уур амьсгалын ирээдүйн өөрчлөлт Монгол орны эко системд нөлөөлөх нь

Уур амьсгалын өөрчлөлт манай орны экологийн тогтолцоо болон нийгэм-эдийн засгийн секторт тодорхой нөлөө үзүүлж байна. Үүнийг судлаачдын хийсэн нөлөөллийн үнэлгээний талаарх судалгааны үр дүнг авч үзье.

Мөнх цэвдэг: Одоогийн байдлаар Монгол улсын газар нутгийн 50 гаруй хувь нь ямар нэг хэлбэрийн цэвдэгтэй нутагт хамаардаг.

Судалгааны үр дүнгээс үзвэл 2080 он гэхэд мөнх цэвдэгтэй талбай 70-аас дээш хувиар багасаж, өндөр уулын бүсэд бага зэрэг үлдэх нь Монгол орны эх газрын эко системийн өөрчлөлтөд хүчтэй нөлөө үзүүлнэ. Тухайлбал, ихээхэн газар нутаг дээр хөрсний ус-дулааны тэнцвэр алдагдаж, яваандаа хуурайших, намаг хатах, жижиг гол, горхи, нуур цөөрөм ширгэх, ургамал, амьтны төрөл зүйл өөрчлөгдөх, устаж үгүй болох, одоо байгаа зам гүүр, цахилгааны өндөр хүчдэлийн шугам, услалтын систем зэрэг инженерийн барилга байгууламжид эвдрэл гарах, хүндрэл бэрхшээл бий болох нөхцөл бүрдэж болзошгүй юм.

Цасан бүрхүүл: Төв Азийн өндөрлөгт орших манай орны хувьд өвлийн улиралд их даралтын орон (антициклон) зонхилох бөгөөд түүний нөлөөгөөр цас орох тохиолдол ерөнхийдөө ховор учир жилийн нийт хур тунадасны 20 хүрэхгүй хувийг эзэлдэг байна. Анхны цас ихэнхдээ 10 дугаар сарын дунд, 11 дүгээр сарын эхээр ордог.

Судалгааны дүнгээс үзвэл өнөөгийн байдлаар 50 хоногоос дээш тогтвортой цасан бүрхүүл газар нутгийн талбайн 62%-ийг эзэлж байгаа бол 2020 оны үед 43-46%, 2050 оны үед 31-35%, 2080 оны үед 27%-иар буурахаар байна. Тогтвортой цасан бүрхүүл тогтох хугацаа хойшилж, арилах хугацаа эртсэх хандлага ажиглагдаж байгаа болно.

Байгалийн бүсийн өөрчлөлт: Монгол орны газар зүйн нэг онцлог нь хойноосоо урагш нэг мянган километр дотор ой тайгаас цөл хүртэл байгалийн бүсийн олон хэв шинжтэй явдал юм. Байгалийн нэг бүс нь нөгөөдөө завсрын дэд бүсүүдээр дамжин бие биедээ алгуур уусах байдлаар шилждэг тул бүсийн хилийн шугамыг олж тогтооход хүндрэлтэй гэдэг нь эргэлзээгүй. Иймд газрын хотгор, гүдгэр, хөрс, ургамал зэрэг ландшафтын бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн газар зүйн хуваарилалт, тэдгээрийн цогц үзүүлэлтээр байгалийн бүсийн ангилал хийж бүс, бүслүүрийн ялгаа болон хил заагийг тогтоодог байна.

Дэлхийн уур амьсгалын дулаарал, түүнээс үүдэлтэй хуурайшуулах хүчин зүйл нь Монгол орны байгаль эко системд хэрхэн нөлөөлөх вэ? Олон мянган жилийн турш харьцангуй тогтвортой оршиж ирсэн одоогийн байгалийн бүсийн хэв шинж хэрхэн өөрчлөгдөх вэ? Байгалийн бүсийн хилийн шугам хойш, урагш шилжих үү? гэх зэрэг эгзэгтэй асуудал тулгарч байна.

Сүүлийн үед хийсэн судалгаанаас үзвэл дэлхийн дулаарал, Монгол орны нутаг дээрх хуурайшилтай уялдан энэ зууны 70-аад он хүртэл ойрын 60 жилд хуурай бүсийн хойд хил 350-450 км хойш шилжиж болзошгүй гэсэн тооцоо гарч байна. Өөрөөр хэлбэл хуурай бүс 20 жил тутам 150 км хойш түрж, Монгол орны эко системд гүнзгий өөрчлөлт орохоор байна.

Уур амьсгалын өөрчлөлт Монгол орны эдийн засаг, нийгэмд нөлөөлөх нь

Дэлхийн дулаарлын процесс нь өнөөдөр байгаль уур амьсгалын ирээдүйн өөрчлөлтийн дохио, шинж тэмдгээ (симптоми) үзүүлсээр байна. Дэлхийн дулаарлаас шалтгаалах Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн эко системд үзүүлэх нөлөөллийн механизм, хэлбэр, хамрах хүрээг тогтоох нь бий болж буй хувьсал, өөрчлөлтийн мөн чанарыг танин мэдэхэд чухал ач холбогдолтой юм.

Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн эко системд үзүүлэх нөлөөллийн хэлбэрүүдийг 6 үндсэн ангид хувааж болно. Үүнд:

- Тодорхой нутагт зуны хур борооны хэмжээ алгуур буурах, агаарын температур нэмэгдэх
- Байгалийн аль нэг бүсэд зуны хур борооны хэлбэр (аадар, зүс бороо г.м) алгуур өөрчлөгдөх
- Зун олон хоног дараалан хэт халуун болж борооны улирал тасалдах, ган, зуд болох
- Жилийн дулааны улиралд, ялангуяа шилжилтийн улиралд хуурай, дулаан байснаас хөрс хуурайших, усны ууршил нэмэгдэх
- Өндөр уулын бүсэд мөнх цэвдэг, мөнх цас хайлах явдал эрчимжих
- Эко системийн хувьслыг түргэтгэх “хажуугийн” (lateral) нөлөө ихсэх зэрэг болно.

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн эко систем, эдийн засаг, нийгэмд үзүүлэх болзошгүй нөлөөллийг үзүүлээ (Хүснэгт 1).

Уур амьсгалын дулаарал, хуурайшлаас шалтгаалан байгалийн

бүсийн шилжилттэй холбоотойгоор эко системийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдээс 21-р зуунд ихээхэн өөрчлөлтөд орж болзошгүй зүйлүүд:

- Манай орны нууруудын усны балансын ууршил давамгайлж эхлэх ба усны горим алдагдаж, байнгын устай нууруудын түвшин буурах
- Мөстлөөс эхтэй голуудын усаар тэжээгдэх нууруудын усны түвшин эхний үед ялимгүй нэмэгдэх авч цаашдаа эргэлт буцалтгүй буурах төлөвтэй байна.
- Зарим нутгийн нуга, намаг, жижиг гол горхи ширгэж алга болох, усны амьтад, нүүдлийн шувууд эрс цөөрөх, устах магадлал ихтэй байгаа.
- Цэвдэгт хөрсөнд ургаж буй шилмүүст модны ургах чадавх муудаж, эзлэх талбай нь хумигдаж болзошгүй.
- Хуурайшил, дулаарал, хөрсний доройтлоос шалтгаалан цагаан зээр, тарвага, зурам, буга, хэрэм зэрэг амьтад, ургамлын олон төрөл зүйл ховордож болзошгүй.

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн эко систем, эдийн засаг, нийгэмд үзүүлэх нөлөөлөл

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийн гол хэлбэр	XXI зууны ирээдүйн хандлагын магадлал	Болзошгүй гол нөлөөллийн жишээ			
		ХАА, ой, эко систем	Усны нөөц	Хүний эрүүл мэнд	Үйлдвэр, суурин газар, нийгэм
Зарим нутагт зуны хур борооны хэмжээ алгуур буурах, агаарын температур нэмэгдэх, ган болох	Бараг гарцаагүй	Бэлчээрийн болон таримал ургамлын ургац буурна.	Гадаргын усны нөөц багасаж, гол горхи, нуур цөөрөм ширгэж, нуга намаг хатна.	Зуны хуурай, халууны стресст орох давтагдал нэмэгдэнэ.	Хөргөлтийн эрчим хүчний хэрэгцээ өснө. Хотуудын усан хангамжийн нөөц багасан, чанар нь муудна.
Зун олон хоног дараалан хэт халуун болж борооны улирал үе үе тасалдах, хөрс хуурайших	Их үнэмшилтэй	Таримал ургамлын ургац бууран, бэлчээр доройтож, ой, хээрийн түймрийн аюул нэмэгдэнэ.	Усны хэрэглээ өснө. Усны чанарын асуудал үүснэ.	Хүмүүс усанд орж эрсдэх явдал нэмэгдэнэ. Өндөр настнууд, архаг өвчтэй хүмүүс, нялхас, нэрвэгдэнэ.	Гэр оронгүй хүмүүсийн амьдралын чанар буурна. Өндөр настан, нялхас, ядууст нөлөөлнө.
Зуны хур борооны хэлбэр (аадар, зүс бороо г.м) алгуур өөрчлөгдөх, ширүүн аадар борооны давтагдал нь ихсэх	Их үнэмшилтэй	Хөрсний хуурайшил ихсэнэ. Бэлчээрийн гарц багасна. Үр тариа гэмтэнэ.	Гадаргын ба гүний усны чанар муудна. Усан хангамжийн систем болон усан санд эвдрэл, гэмтэл учирч болно.	Хүний эрүүл мэнд муудна. Үерийн эрсдэл нэмэгдэнэ.	Үерийн улмаас суурин газарт худалдаа, тээвэр, нийгмийн үйл ажиллагаа тасалдана. Хот, хөдөөгийн дэд бүтцэд дарамт ихсэнэ. Эд хөрөнгийн хохирол гарна.
Жилийн шилжилтийн улиралд хуурай, дулаан байснаас хөрс хуурайших, хаврын ган болох	Их үнэмшилтэй	Бэлчээр үлэмж багасна. Үр тарианы ургацад нөлөөлнө. Түймрийн эрсдэл ихсэнэ.	Усны гачаал ихээхэн газар нутгийг хамарна.	Ус, хоол хүнс багасна. Хүмүүс өвчлөх эрсдэл ихсэнэ.	Суурин газар, үйлдвэрт, усны гачаал үүснэ. Усан цахилгаан станцын үйлдвэрлэл багасна. Хүн амын шилжилт хөдөлгөөн бий болно.
Өндөр уулын бүсэд мөнх цэвдэг, мөнх цас хайлах явдал эрчимжих	Их үнэмшилтэй	Усны хомсдол үүсэж, усалгааны системд хүндрэл учирна. Усны амьтад, шувууд эрс цөөрнө. Шилмүүст модны ургах нөхцөл муудна.	Зарим нутагт энэ зууны эхэн үед усны түвшин нэмэгдэх, сүүлийн хагаст усны хомсдол үүснэ. Гол, горхи, нуур цөөрөм, нуга, намаг хатна.	Усны хэрэглээнд гачаалт байдал бий болж, усны чанар муудаж улмаар хүний эрүүл мэндэд нөлөөлнө.	Хот суурин газрын усан хангамжид хүндрэл бий болно. Бэлчээрийн усан хангамж муудаж, нутгаа орхиж нүүх явдал нэмэгдэнэ. Нугын бэлчээр муудан, хадлан, өвс, тэжээл бэлтгэхэд хүндрэл учирна.
Эрчимтэй циклоны үйлчлэлд өртөх, цаг агаарын аюултай үзэгдлийн давтагдал нэмэгдэх	Үнэмшилтэй	Хүчтэй салхи, цасан шуурга, их цас, үер зэргээс хүн ам, мал сүрэг олноор осол эрсдэлд хүрнэ. Мод булгарна.	Цахилгаан шугам тасрах, нийтийн усан хангамж, дулаан хангамж доголдож үйлдвэрлэлд саатал доголдол учирна.	Эрүүл мэнд муудах, өвчлөх, амь насны эрсдэл өснө. Их салхи, цасан шуурга, үер зэрэг аюултай үзэгдлийн үед гэмтэх, бэртэх зэрэг хүндрэл үүснэ	Хүчтэй салхи, үерээс хохирол гарна. Эмзэг нутгийг хамарсан эрсдлийн хувийн хэвшлийн даатгал багасна. Хүн амын шилжилт нэмэгдэнэ. Эд хөрөнгийн хохирол гарна.
Уур амьсгалын хэвийн нөхцөл алдагдаж, зарим амьд организм хэт олшрох, цөөрөх зэргээр эко системийн хувьслыг түргэтгэх "хажуугийн" (lateral) нөлөө ихсэх	Бараг гарцаагүй	Ойн хортон, үлийн цагаан оготны өсөлт нэмэгдэх, хачиг зэрэг хортонд өртөх болон хүн, малын гоц халдварт өвчний эрсдэл нэмэгдэнэ.	Гадаргын усны тэнцвэр, хөрсний ус барих чадварт нөлөөлнө.	Элдэв хортон, гоц халдварт өвчний эрсдэл нэмэгдэж, үхэлд хүргэх аюул нэмэгдэнэ	Хорио цээрийн дэглэм бий болгоход зарцуулах хөрөнгө, санхүүгийн зардал нэмэгдэнэ. Хүн амын дунд сэтгэл зүйн дарамт бий болно. Үйлдвэрлэлийн ашиг буурахад нөлөөлнө. Хүн амын өвчлөл ихсэнэ.

Дээр дурдсанаас үзвэл уур амьсгалын дулаарал нь Монгол орны эдийн засаг, нийгмийн амьдрал, нүүдлийн соёл иргэншилд хүчтэй цочрол үзүүлж болзошгүй ажээ. Монголын эко системд өөрчлөгдөх, хувьсах процесс хэдэн арван жилд буюу маш богино хугацаанд явагдах тул уур амьсгалын энэ өөрчлөлтийн нөхцөлд амьдрах аргаа олох, хөгжлөө зөв томъёолох асуудалд одооноос анхаарч бэлтгэх шаардлага гарч байна.

ХҮЧИЛЛЭГ ТУНАДАСНЫ БАЙГАЛЬД УЧРУУЛАХ ХОР НӨЛӨӨ



Ж.Батбаяр

Цаг уур, орчны шинжилгээний газрын Орчны шинжилгээний хэлтсийн дарга, цаг уурч, Физикийн ухааны доктор

Н.Лхагвадорж

Ус цаг уур, орчны судалгаа мэдээллийн хүрээлэнгийн Зайнаас тандан судлалын хэлтсийн мэргэжилтэн



Сүүлийн жилүүдэд бохирдуулах бодис алс зайд тархах буюу хил дамнасан бохирдол, түүний дотор хүчиллэг тунадасны бохирдол дэлхий нийтийн төдийгүй, ялангуяа, хөгжиж буй орнуудын анхаарал татсан асуудал болж байна. Азийн бүс нутгийн хил дамнасан агаарын бохирдол нь тухайн орнуудын Засгийн газар хяналтандаа авч, шийдвэрлэх ёстой гэдгийг сүүлийн жилүүдэд анхааруулж байна. Түүнчлэн хүчиллэг тунадас болон тодорхой орон нутгийн агаарын бохирдолтой холбоотойгоор илэрч буй байгаль орчны сөрөг нөлөөлөл ихээхэн хурцаар тавигдаж байна.

Дэлхий нийтээр нүүрс түлж, цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэдэг дулааны цахилгаан станцууд нь дэлхийн мөн Зүүн хойд Ази дахь хил дамнасан болон орон нутгийн агаарын бохирдол үүсгэгч үндсэн хүчин зүйл болох нь нэгэнт тогтоогдсон билээ. Цаг агаарын тодорхой нөхцөлд нэг улсын нутаг дэвсгэрт үүсч буй бохирдол нь бусад орнуудад нөлөөлөх нөхцөл бүрддэг. Иймд хүчиллэг тунадасны асуудал нь нэг эх үүсвэр, нэг хотын асуудал төдийгүй хил залгаа улс орон, бүс нутаг, дэлхий нийтэд хамаарах хил дамнасан агаарын бохирдлын тулгамдсан асуудал болж байна.

Хүчиллэг борооны учруулсан хийгээд учруулж болох экологийн болон орчны нөлөөллийн ноцтой асуудлыг танин мэдэх шаардлага, сонирхол нь сүүлийн 30-аад жил дэлхийн олон оронд хот суурин газрын төдийгүй онгон зэлүүд орчны хур тунадасны химийн найрлагыг эрчимтэй судалж шинжлэх үндэслэл боллоо.

Хүчиллэг тунадас гэж юу вэ?

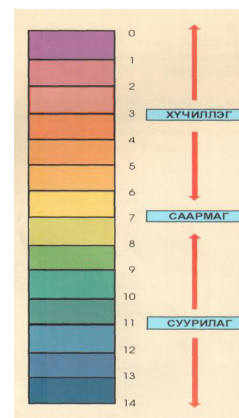
Агаар дахь хүчиллэг бохирдуулагчид нь тунадас байдлаар газрын гадаргад бууж, биднийг хүрээлэн байгаа амьд ба амьгүй байгальд сөрөг нөлөө үзүүлдэг болохыг тайлбарлахын тулд хүчиллэг тунадас нэр томъёог ашигладаг. Хүчиллэг тунадас гэдэгт рН-ын хэмжээ 5.6-аас бага бороо, цас, шүүдэр, агаар мандалд агуулагдах хуурай тоосонцрыг багтаан ойлгоно. Хүчиллэг тунадас нь нойтон ба хуурай гэсэн хоёр хэлбэрээр газрын гадаргад буудаг.

Нойтон тунадас: Хүчиллэг бохирдуулагчид нь агаар дахь усны ууртай нэгдэж хүчил үүсгэх бөгөөд тэр нь цас, бороотой хамт газрын

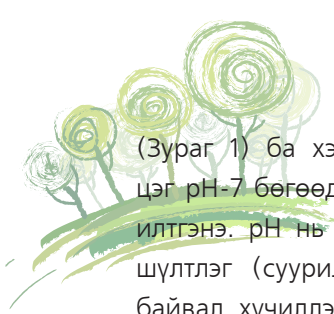
гадаргад буудаг. 1872 онд анх Английн эрдэмтэн инженер Роберт Смит “хүчиллэг бороо” гэсэн нэр томъёог гаргаж байсан. 1960-аад оны сүүлээс “хүчиллэг бороо”-г судлах талаар шинжлэх ухааны судалгаа шинжилгээний ажлууд өргөн хийгдэж эхэлсэн.

Хуурай тунадас: Агаарт үүссэн хүчиллэг бодис, тоосонцрууд хүндийн жингээрээ газрын гадаргад шууд буухыг хэлнэ.

Хүчиллэг орчин: Дэлхий дээр маш олон төрлийн химийн бодис байдаг бөгөөд тэдгээрийг хүчил, шүлт, саармаг бодис гэж ангилдаг. Хүчиллэгийг рН гэсэн хэмжигдэхүүнээр илэрхийлэх ба рН гэдэг нь усан уусмалд хэчнээн устөрөгчийн ион байгааг илтгэнэ. рН-ийн хэмжээ нь 0-14-ийн хооронд байдаг



Зураг 1. рН –ийн хуваарь



(Зураг 1) ба хэмжээсийн голын цэг рН-7 бөгөөд саармаг орчныг илтгэнэ. рН нь 7-оос их байвал шүлтлэг (суурилаг), 7-оос бага байвал хүчиллэг орчныг тус тус илэрхийлнэ. Байгалийн цэвэр цас, борооны усны рН-ийн хэмжээ ойролцоогоор 5.6 буюу бага зэрэг сул хүчиллэг орчинтой байдаг. Энэ нь агаарын найрлага дахь нүүрсхүчлийн хий, цас, борооны усанд уусч сул хүчил болох нүүрсний хүчил үүсгэсний улмаас бага зэрэг хүчиллэг орчинтой болдог байна. Агаарт тоос болоод хөрсний гаралтай янз бүрийн хүчиллэг нэгдлүүд оршиж рН-ийг ихэсгэж байдаг.

Хүчиллэг тунадас хэрхэн үүсдэг вэ?

Байгалийн болон хүний үйл ажиллагааны улмаас хүхэр, азотын ислүүд, угаарын хий, нүүрсхүчлийн хий, тоос тортог зэрэг хорт хий, тоосонцрууд агаар мандалд дэгдэн хуримтлагдсаар агаарын бохирдлыг үүсгэдэг. Эдгээрээс хүхэрлэг хий (SO_2), азотын исэл (NO_x) гэсэн хоёр гол агаар бохирдуулагч нь хүчиллэг тунадас үүсэх гол эх үүсвэр болдог ба хүчиллэг тунадасны эх үүсвэрийн 60-70 хувийг хүхэрлэг хий эзэлдэг. Хүхрийн исэл нь хайлах үйлдвэр болон цайр, никель, зэс зэрэг цэвэр металлуудыг голдуу тухайн металлын сульфидын хүдрээс гарган авдаг учраас металл боловсруулах явцад мөн эрчим хүчний станцууд болон хүхэр агуулсан нүүрс, газрын тос, байгалийн хий зэрэг түлшийг шатаахад хүхэрлэг хий ихээр ялгардаг. Хүхрийн ислүүдэд хүхрийн давхар исэл буюу хүхэрлэг хий (SO_2), хүхрийн ангидрид (SO_3) орно. Эдгээр нь

байгаль дээр галт уулын дэлбэрэлт, хүхэрт рашаан булаг болон органик бодисын ялзралаас ялгаран гардаг. Гэхдээ агаар дахь хүхрийн ислийн 90% нь нүүрс шатаах, металл хайлуулах зэрэг хүний үйл ажиллагааны явцад ихэвчлэн үүсдэг. Азотын ислийн ялгаруулалтын байгалийн гаралтай эх үүсвэр нь галт уулын дэлбэрэлт, аянга цахилгаан, ойн түймэр зэрэг бол агаарт хаягдаж буй азотын ислүүдийн 95% нь хүний үйл ажиллагаанаас буюу аливаа түлшийг шатаахад үүсэх бөгөөд гол эх үүсвэр нь автомашин, цахилгаан станц, уурын зуух зэрэг болно. Азотын дутуу исэл нь түлшийг өндөр температурт шатаахад үүсдэг, өнгөгүй хий буюу агаарын хүчилтөрөгчтэй шууд нэгдэж Азотын давхар ислийг үүсгэнэ. Азотын давхар исэл нь азотлог хүчил (HNO_2), азотын хүчил (HNO_3)—ийг үүсгэнэ. Хуурай, нартай өдрүүдэд дээрх ислүүд нь бусад бодисуудтай нэгдэж утаан мананцар мөн озоныг үүсгэх бөгөөд бороотой өдрүүдэд хүчиллэг тунадас үүсгэдэг байна.

Хүчиллэг тунадас нь анх үүссэн газраасаа хэдэн мянган километрийн зайд зөөгдөж, хэдэн өдрийн дараа бууж болдог. Иймд хүчиллэг тунадасны асуудал нь нэг эх үүсвэр, нэг хотын асуудал төдийгүй хил залгаа улс орон, бүс нутаг, дэлхий нийтэд хамаарах хил дамнасан агаарын бохирдлын асуудал болдог. Хил дамнасан агаарын бохирдлын асуудал анх хүйтэн дайны үед агаарт хийсэн цөмийн тэсэлгээний улмаас цацраг идэвхт бодисын тархалттай холбоотой гарч ирсэн бол цаашдаа энэ нь антропоген гаралтай бохирдуулагч бодис болох азот, хүхрийн ислийн хувьд яригдах болсон юм.



Зураг 2. Хүчиллэг тунадасны үүсэл, зөөгдөл

Хүчиллэг тунадас үүссэнээр агаар мандал дахь хийн төлөв байдлаас эхлээд том хэмжээний аэрозол хэлбэрээр алс зайд зөөгдөн тархаж, газрын гадаргад эргэн буудаг байна (зураг 2).

Хүчиллэг тунадасны үзүүлэх нөлөөлөл

Агаар мандлаас хүчиллэг бохирдуулагчид тунадасжиж буух нь амьд байгаль төдийгүй амьгүй эд зүйлд ч сөргөөр нөлөөлдөг. Хүчиллэг тунадас нь хүний биеийн дархлааг сулруулж, амьсгалын замын болон зүрх судасны өвчин үүсгэх нэг эх үүсвэр болно. Гол эх үүсвэр болох хүхэрлэг хий, азотын ислүүд нь дараах байдлаар хүний эрүүл мэндэд нөлөөлж байна (хүснэгт 1).

Үүний зэрэгцээ зэрлэг амьтад хүчиллэг тунадасны улмаас хүчиллэгжсэн усны хор нөлөөг шууд амсах, улмаар амьдрах орчноо сэлгэж дайжихад хүрдэг байна.

Хүснэгт 1. Хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх хүчиллэг тунадасны хор уршиг

Бохирдуулагч бодис	Эх үүсвэр	Хор нөлөө/ Хүлээн авах орчин
Хүхэрлэг хий (SO_2)	Нүүрс болон хүхэр агуулсан эрдэс тосны шаталт-эрчим хүч, дулааны үйлдвэрлэл, үйлдвэрлэлийн процесс	Хүний эрүүл мэнд (амьсгалын зам, зүрх судас), Хүчиллэг тунадас
Азотын ислүүд (NO_x)	Түлшний шаталт – ялангуяа өндөр температурт явагдах шаталт	Хүний эрүүл мэнд (амьсгалын зам, уушги), Хүчиллэг тунадас

Байгаль орчинд үзүүлэх нөлөө : Хур тунадасны хүчиллэг чанар давамгайлах нь гадаргын ус хүчилжихэд хүргэж улмаар экологийн ихээхэн сөрөг үр дагавар дагуулна. Нуур хүчиллэг болох тусмаа байгалийн төрөл зүйлийг тэтгэх чадвар нь буурна. Үүнээс болж загасны төрөл зүйл их хэмжээгээр цөөрөх болон үрэгдэж үгүй болох, улмаар загасны түрс, жараахай зэрэгт эмзэг тусдаг. $pH < 4.0-5.0$ болоход загас үхэж хорогдох шалтгаан нь загалмайн хүчил-шүлтийн болоод ионы тэнцвэр алдагдах явдал юм.

Цэнгэг усны олон зүйл загасны нөхөн үржих явц $pH < 5.5$ болоход буурч, $pH < 4.5$ болоход бүрэн зогсдог байна. Мөн газрын хөрсний хүчиллэг нэмэгдэхэд шим тэжээл нь алдагдан, мод ургамлыг гэмтээх хорт металлуудыг хуримтлуулж ялгаруулна. Үүний улмаас бий болсон үхмэл ой Зүүн Европ, Хятадын зүүн өмнөд хэсэгт байдаг.

Барилга байгууламжид үзүүлэх хор нөлөө: Хүчиллэг тунадасны нөлөөгөөр хүний гараар бүтээгдсэн олон материал, эд юмс шинж чанараа алдан хувирдаг. Байшин барилгын гадна талд хүхрийн хүчил унахад карбонат кальци, сульфат кальцийн уусмал болж шохойн чулуу, элсэн чулуу, гантиг, тоосго, бетон болон металл эдлэлийн элэгдлийг хурдасгадаг бөгөөд хуучин барилга болон гадаа байрлалтай хөшөө, барималд асар их ноцтой асуудал учруулдаг. Мөн эртний уран баримал өнгө үзэмж, чанараа алдах хор уршигтай байдаг.

Зүүн Азийн орнуудын хүчиллэг тунадасны хяналт шинжилгээ

Монгол улс нь Зүүн Азийн орнуудын агаарын бохирдол, хүчиллэг тунадасны асуудлыг шийдвэрлэх, засгийн газрын байгууллагуудын хамтын үйл ажиллагааг дэмжин зохицуулах зорилготой НҮБ-ын Байгаль орчны хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх олон улсын байгууллагын гишүүн орон юм.

Зүүн Азийн орнуудын хүчиллэг тунадасны хяналт шинжилгээний олон улсын байгууллага нь Хятад, Индонез, Япон, Малайз, Монгол, Филиппин, Солонгос, Тайланд, Орос, Вьетнам, Лаос, Камбож, Мьянмар зэрэг 13 улс орны гишүүнчлэлтэйгээр нэгдсэн хамтын ажиллагаа хэрэгжүүлж байна (Зураг 3).

Зүүн Азийн орнуудын хүчиллэг тунадасны хяналт шинжилгээний байгууллагын үндсэн зорилго нь Зүүн Азийн агаарын бохирдол,

хүчиллэг тунадасны төлөв байдлыг тодорхойлох, бүс нутгийн, үндэсний болон орон нутгийн түвшинд хүчиллэг тунадаснаас үүдэлтэй байгаль орчны сөрөг нөлөөллийг бууруулах, урьдчилан сэргийлэх шийдвэр гаргах, үйл ажиллагааг мэдээмэдээллээр хангах, хүчиллэг бороо, тунадастай холбоотой асуудлаарх хамтын ажиллагааг дэмжин зохицуулахад оршино.

Энэ байгууллага нь Зүүн Азийн бүс нутгийн агаарын бохирдол, хүчиллэг тунадас, озон, тоосонцортой холбоотой хяналт шинжилгээний үйл ажиллагааг нэгдсэн аргачлалаар явуулж байна. Үүнд:

- Хүчиллэг тунадасны хяналт шинжилгээ
- Мэдээг бэлтгэх, нэгтгэх, дамжуулах, үнэлэх, хадгалах, дүн шинжилгээ хийх
- Мэдээний чанарын баталгаа,

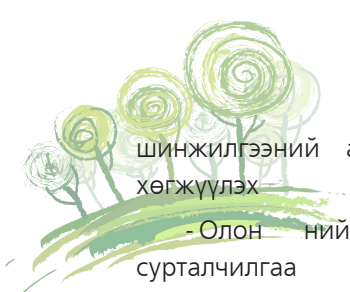


Зураг 3. Зүүн Азийн орнуудын хүчиллэг тунадасны хяналт шинжилгээний олон улсын байгууллага

хяналт шинжилгээг дэмжих

- Техникийн тусламж, чадавхыг бэхжүүлэх үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх

- Агаарын бохирдол, хүчиллэг тунадасны судалгаа,



шинжилгээний ажлыг дэмжин хөгжүүлэх

- Олон нийтийн сургалт, сурталчилгаа

- Дэлхийн болон бүс нутгийн бусад хяналт шинжилгээний байгууллагуудтай мэдээлэл, туршлага солилцох.

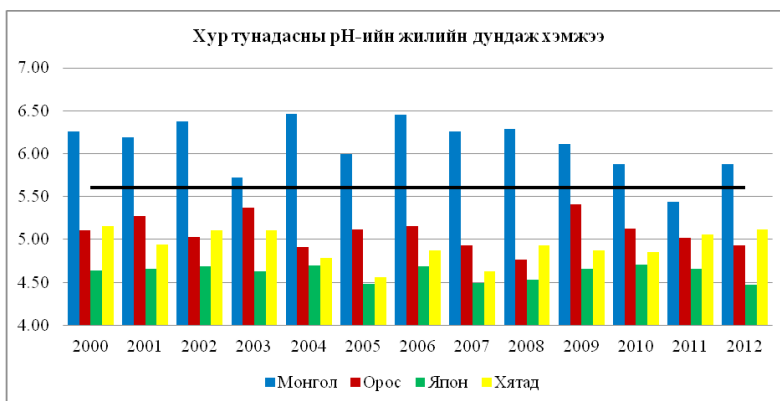
Энэхүү байгууллага нь хүчиллэг тунадасны шинжилгээний ажлыг нэгдсэн арга аргачлал, орчин үеийн техник тоног төхөөрөмж, үйл ажиллагааны гарын авлага, технологийн удирдамжаар хангаж, байгаль орчны нойтон унал, хуурай унал, хөрс ургамал, дотоод орчин, усан орчин гэсэн таван төлөв байдалд хяналт шинжилгээ хийж байна. Газрын гадаргууд унаж буй хүчиллэг болон бусад бодисуудын урсгал, найрлагыг хуурай болон нойтон уналын сорьцын шинжилгээгээр, хөрс, ургамал, дотоод болон усан орчны хяналт шинжилгээг газрын болон усан орчны сөрөг нөлөөллийн үнэлгээгээр тодорхойлж байна.

Зүүн Азийн бүс нутагт хүчиллэг тунадасны шинжилгээний болон экологийн судалгааны сүлжээний постуудаар хяналт шинжилгээний ажлыг хэрэгжүүлдэг. Энэ сүлжээнд хуурай болон нойтон уналын 100 гаруй, экологийн судалгааны 60 гаруй хяналт шинжилгээний пост ажилладаг.

Улаанбаатар хотод суурьшсан бүсийн төлөөллийн нэг пост, Тэрэлжийн тусгай хамгаалалтын бүсэд хүрээлэн буй алслагдмал орчны төлөөллийн нэг пост Богд уул, Туул голын орчимд экологийн судалгааны хяналтын цэгүүд дээр хүчиллэг тунадасны сорьц, дээж авч, лабораторийн шинжилгээг хийж байна.

Манай орны хувьд хүчиллэг тунадасны хяналт шинжилгээнд рН метр, цахилгаан дамжуулах чадвар хэмжигч ЕС метр, ионы хроматограф (DX-120) багажуудыг ашиглан нойтон тунадасанд рН, ЕС (цахилгаан дамжуулах чадвар), анионууд- SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , катионууд- NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; хуурай тунадасанд хий $-\text{SO}_2$, HNO_3 , HCl , NH_3 , аэрозол- SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} үзүүлэлтүүдийг тус тус тодорхойлж олон улсын сүлжээнд гаргаж байдаг.

Судалгаа, шинжилгээний зарим үр дүн, тухайлбал, Орос, Япон, Хятад улсын 2000-2012 оны хүчиллэг тунадасны хяналт шинжилгээний дүн мэдээг Улаанбаатар хот орчмын хүчиллэг тунадасны дүн мэдээтэй харьцуулахад зөвхөн 2011 онд рН-ийн хэмжээ нь 5.6-аас бага буюу сул хүчиллэг агууламжтай байсан бөгөөд бусад бүх хугацаанд хэвийн хэмжээнд ажиглагджээ. Харин дээрх хугацаанд бусад гурван улсад хүчиллэг тунадасны агууламж өндөр байгааг (зураг 4) харж болно.



Зураг 4. Хур тунадасны рН –ийн жилийн дундаж мэдээ

Эх сурвалж: Цаг уур, орчны шинжилгээний газар

Агаар мандлаас хүчиллэг бохирдуулагчид тунадасжиж бууснаас амьд байгаль төдийгүй амьгүй эд юмст ч сөргөөр нөлөөлдөг. Хүчиллэг тунадасны бохирдол түүний сөрөг нөлөөлөл ихсэхийн хэрээр хүний аюулгүй орчинд амьдрах эрх зөрчигдөх болсон байна. Эдгээр асуудлыг шийдвэрлэх гол арга зам нь болзошгүй сөрөг нөлөөллийг урьдчилан тогтоох, хяналт шинжилгээ хийж, үнэлгээ өгөх замаар түүнийг багасгах, арилгах арга хэмжээг бүс нутгийн хэмжээнд олон улсын хамтын ажиллагааны хүрээнд оновчтой төлөвлөж хэрэгжүүлэх асуудал юм.

Зүүн Азийн бүс нутагт хил дамнасан болон орон нутгийн агаарын бохирдол, хүчиллэг тунадасны сөрөг нөлөөллөөс урьдчилан сээрэмжлүүлэх, бууруулах олон улсын хамтын хүчин чармайлтын бодлого, зорилтыг хэрэгжүүлэхэд Монгол улсын хамтын ажиллагааны чиг үүрэг өндөр ач холбогдолтой юм.

Ашигласан материал

1. Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET) Data Report 2012, November, 2013
2. Байгаль орчны шинжилгээний төв лаборатори, Хүчиллэг тунадас агаарын бохирдол. Гарын авлага. 2003
3. Ю.А.Израэль и др. Кислотные дожди. 1983
4. Н.Лхагвадорж Монгол орны хүчиллэг тунадасны мониторинг судалгаа, 2014

ХӨРСНИЙ ЭВДРЭЛ, ЦӨЛЖИЛТИЙГ ХӨРСӨНД БУУСАН ЦАЦРАГ ИДЭВХТ ТУНАДАСААР ҮНЭЛСЭН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН



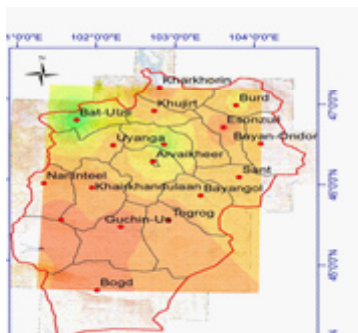
Ц.Эрхэмбаяр, Доктор(Ph.D)
ШУТИС, ХШУС, Физикийн тэнхимийн ахлах багш
erkhem_1@must.edu.mn

Хөрсний эвдрэл гэдэг нь үржил шим бүхий, газар тариалан эрхлэхэд тохиромжтой өнгөн хөрс нь агаарын урсгал болох салхины хурд, их хэмжээний хүчтэй хур тунадас, үер, ургамал бүрхэвчийн алдагдал, уул уурхайн ашиглалт, зам тээвэр зэрэг байгалийн болон нийгмийн гадаад хүчин зүйлсийн улмаас урсан одох үзэгдэл юм. Энэхүү хөрсний эвдрэл нь цөлжилтийн нэг шалтгаан болдог. Цөлжилт нь ургамлаар бүрхэгдсэн газар үржил шимгүй болон хувирах үзэгдэл юм. Цөлжилтөд хуурай бүс нутгийн уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэх байгалийн үзэгдэл хамаарах боловч орчин үед нийгмийн тулгамдсан асуудлын нэг болж байгаа уг үзэгдэл нь хүн төрөлхтний буруутай үйл ажиллагаа төдийгүй дэлхийн дулаарлаас шалтгаалж байна. Хөрсний эвдрэл болон цөлжилтийг тодорхойлох хэд хэдэн арга бий. Үүнд:

- “Агаарын температур, хур тунадасны олон жилийн цувааны хандлагаар үнэлэх арга”

- “¹³⁷Cs-ийн хөрсөн дэх хуримтлалаар хөрсний эвдрэл, цөлжилтийг тодорхойлох арга” гэх мэт.

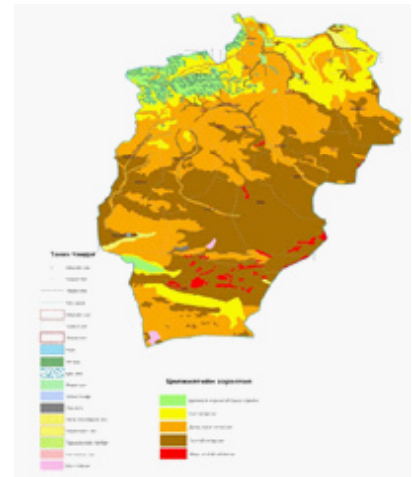
Бид Өвөрхангай аймгийн хөрсний эвдрэлийг судлахдаа “¹³⁷Cs-ийн хөрсөн дэх хуримтлалаар хөрсний эвдрэл, цөлжилтийг тодорхойлох арга”-ыг ашигласан. Судалгааны үр дүнгээс харахад /Зураг 1/ Өвөрхангай аймгийн хэмжээнд нутгийн 9.04 хувь нь цөлжилт, газрын доройтол илрээгүй, 12.05 хувь нь сул, 33.0 хувь нь дунд, 43.53 хувь нь хүчтэй, 2.38 хувь нь нэн хүчтэй цөлжсөн байна.



Зураг 1. “¹³⁷Cs-ийн хөрсөн дэх хуримтлалаар хөрсний эвдрэл, цөлжилтийг тодорхойлох арга”-аар авсан судалгааны үр дүн

Эх сурвалж: Зохиогч

Монгол орны хэд хэдэн аймаг сумдын хөрсний эвдрэл цөлжилтийг үнэлэн энэ талаар хийсэн бусад судлаачдын /А.Хауленбек, Н.Мандах нар/ судалгаатай харьцуулж үзэхэд бидний аргачлалаар гаргаж авсан дээрх үр дүн таарч байлаа /Зураг 2/.



Зураг 2. Агаарын температур, хур тунадасны олон жилийн цувааны хандлагаар үнэлэх аргаар авсан судалгааны үр дүн

Эх сурвалж: “Хуурай гандуу бүс нутгийн зарим төв суурин газруудын цөлжилт, түүнтэй тэмцэх, сааруулах арга хэмжээний менежмент” төслийн тайлан /2010/

Зураг 1, 2 дээр Өвөрхангай аймгийн цөлжилт, хөрсний эвдрэлийн судалгааны үр дүнг харьцуулж харуулав.

УЛААНБААТАР ХОТЫН АГААРЫН ЧАНАРЫН ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ



Ш.Нямдаваа

Цаг уур, орчны шинжилгээний газрын Орчны шинжилгээний хэлтсийн ахлах мэргэжилтэн

Улаанбаатарын агаарын чанарын хяналт шинжилгээний 14 харуулын мэдээнд дүн шинжилгээ хийж, агаарын чанарын төлөв байдлыг үнэлж, улмаар төр, нийгмийн байгууллага, олон нийтийг агаарын чанарын мэдээ, мэдээллээр үйлчилж байна.

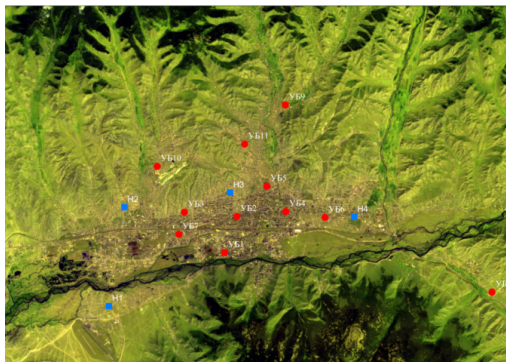
Улаанбаатар хотод агаарын чанарыг 24 цагийн туршид тасралтгүй хянаж, агаар дахь түгээмэл тархалттай бохирдуулах бодис хүхэрлэг хий SO_2 , азотын давхар исэл NO_2 , том ширхэглэгт тоосонцор PM_{10} , нарийн ширхэглэгт тоосонцор $PM_{2.5}$, нүүрстөрөгчийн дутуу исэл CO , озон O_3 -ыг тодорхойлдог.

Агаарын чанарын хяналт шинжилгээ сүлжээний харуулуудад агаар бохирдуулах бодисыг олон улсын (ISO) болон Үндэсний (MNS) стандарт арга, аргачлалын дагуу химийн урвалж уусмал ашигладаг анализын арга буюу автомат бус арга (Зураг 2), мөн шууд хэмжлийн багаж төхөөрөмж ашигладаг автомат аргаар (Зураг 1) тус тус

тодорхойлдог байна.

Агаар дахь бохирдуулах бодисын агууламжийг шууд тодорхойлдоггүй буюу агаараас сорьц авч лабораторид хяналт шинжилгээ хийснээр эцсийн дүнг гаргадаг хүний ажиллагааны оролцоотой харуулыг автомат бус харуул хэмээн нэрлэдэг. Энэхүү харуулд агаар дахь хүхэрлэг хий, азотын давхар ислийг фотоколорометрийн арга, тоосонцрыг жингийн аргаар тодорхойлж байгаа харуул багтдаг.

Улаанбаатар хотын агаарын чанарыг тодорхойлох 10 автомат, 4 автомат бус харуул ажиллаж тухайн өдрийн агаар дахь 2-5 төрлийн бохирдуулах бодисыг 24 цагийн дундаж болон 24 цагийн турш 15 минутын дундаж агууламжаар тодорхойлж байна.



Зураг 1. Улаанбаатар хотын агаарын чанарын хяналтын сүлжээ ба автомат суурин харуул



Зураг 2. Автомат бус суурин харуул

Агаарын бохирдлын суурин болон хөдөлгөөнт эх үүсвэрүүд ойр орчмынхоо агаарыг бохирдуулаад зогсохгүй хотыг тойрон байрласан гэр хорооллын утаа өвлийн улиралд уул, голын хөндийн агаарын урсгалаар хотын захаас төв рүү чиглэн хөндий хотгор хэсэгт шилжин тогтож, агаарын бохирдлыг ихэсгэх нөхцлийг бүрдүүлдэг. Иймд Улаанбаатар хот орчмын агаарт ойр тойрны эх үүсвэрээс хаягдсан бохирдуулах бодисоос гадна агаарын урсгалаар шилжин ирсэн бохирдол ч нөлөөлдөг.

Агаарын чанар нь агаарын бохирдлын эх үүсвэрүүдийн байршил,

тэдгээрийн хүчин чадал, технологи, хаягдлын найрлага, газарзүйн болон цаг агаарын нөхцлөөс хамаарах ба Улаанбаатар хотод хүн амын төвлөрөл, үйлдвэржилт, агаарын бохирдлын эх үүсвэрийн нягтралтай холбоотойгоор дүүрэг, хороо, хэсгүүдэд агаарын бохирдол харилцан адилгүй тархалттай байдаг.

Улаанбаатар хотын хүйтний улиралд агаарын бохирдол үүсгэж байгаа эх үүсвэрүүдийн эзлэх хувийг эрдэмтэн, судлаачид гаргасан бөгөөд гэр хороолол, уурын зуухнаас 80 орчим хувь, авто тээврийн хэрэгслээс 10 орчим хувь, дулааны цахилгаан станцаас 6 орчим хувь, хог шороо, хөрсний бохирдлоос 4 орчим хувийн бохирдол үүсдэг гэж дүгнэсэн байдаг.

Агаарын чанарыг хянах харуулуудад тодорхойлсон агаар дахь түгээмэл тархалттай бохирдуулах бодисуудын үндсэн шинж чанарыг товч дурдвал:

Хүхэрлэг хий SO_2 - Өнгөгүй, хурц үнэр, амттай, урвалд идэвхтэй ордог хий. Нүүрс, газрын тос зэрэг хүхэр агуулсан түлшний шаталт, металл боловсруулах үйл ажиллагаанаас үүсдэг.

Азотын давхар исэл NO_2 - Өнгөгүй, бага зэрэг таагүй үнэртэй хий бөгөөд агаар мандалд их агууламжтай байх үед бор шаргал, улаан хүрэн өнгөтэй болж, урвалд идэвхтэй ордог. Агаарын бохирдлын эх үүсвэрээс ялгарсан азотын исэл (NO) агаарын хүчилтөрөгчтэй нэгдэхэд үүснэ. Аливаа түлшний өндөр температурт шатах үед үүсдэг ба авто тээврийн хэрэгслийн дотоод шаталт, цахилгаан халаагуур, цахилгаан станц, химийн үйлдвэр, хог шатаах зуух зэрэг агаарын бохирдлын эх үүсвэрээс ялгардаг.

Нүүрс төрөгчийн дутуу исэл CO - Үнэргүй, өнгөгүй хий бөгөөд ихэвчлэн түлш, шатахууны дутуу шаталт мөн ой хээрийн түймрийн шаталт, үйлдвэрийн үйл ажиллагаанаас үүснэ.

Озон O_3 - 3 атомт хүчилтөрөгчөөс тогтсон, үнэргүй, өнгөгүй хий. Озон нь дэлхийн агаар мандлын дээд давхарга болон газрын гадарга орчмын агаарт байдаг бөгөөд хаана байгаагаас хамаараад хүний эрүүл мэндэд эерэг болон сөрөг нөлөөтэй. Атмосферийн агаарын дээд давхаргад оршдог озон нь нарны хэт ягаан туяаны хортой нөлөөнөөс хүн, амьтныг хамгаалах биологийн ач холбогдолтой бол доод давхарга буюу газрын гадарга орчмын атмосферийн агаар дахь озон нь хүний эрүүл мэндэд хортой байдаг ба бид энэхүү озоны хяналт шинжилгээг хийдэг.



Зураг 3. Тоосонцрын хэмжээний харьцуулалт

Газрын гадарга орчмын озон. Агаар мандлын доод давхарга буюу газрын гадарга орчимд авто машин, цахилгаан станц, уурын зуух зэрэг эх үүсвэрээс ялгардаг бохирдуулах бодисууд дулаан, нартай өдөр урвалд орж хоёрдогч бохирдуулах бодис болох озоныг үүсгэнэ. Агаарын бохирдлын эх үүсвэрүүдээс агаарт шууд хаягдаж байгаа бохирдуулах бодис (азотын ислүүд, нүүрс-устөрөгчид) нарны хэт ягаан туяаны нөлөөгөөр урвалд орсны улмаас озоныг үүсгэдэг ба халуун, хурц нартай өдрүүд үргэлжлэх зуны улиралд озоны бохирдол ихэсдэг байна.

Тоосонцор PM – Тоосонцор нь агаар дахь нарийн ширхэгтэй тоос, шингэний жижиг дуслуудаас бүрдэнэ. Байгалийн болон хүний үйлажиллагааныявцадтоосонцор агаарт шууд хаягдахаас гадна өөр бусад хийн бохирдуулагчид агаарт хоорондоо нэгдэн хувирч тоосонцрыг үүсгэнэ. Тоосыг хэмжээнээс нь хамааруулаад PM10, PM2.5, PM1.0 зэргээр ангилж судалдаг.

Хэмжээгээрээ 2.5 микрометр /мкм/-ээс бага диаметр бүхий тоосонцрыг “Нарийн ширхэглэгт тоосонцор, PM2.5” гэдэг.

Харин 2.5-10 микрометр хэмжээтэй тоосонцрыг “Том ширхэглэгт тоосонцор, PM10” гэж ялгаж тодорхойлдог байна. (Зураг 3)

Эдгээр тоосонцор нь авто машин, төрөл бүрийн зуух, ой хээрийн түймэр, замын тоос шороо, бүтээн байгуулалтын ажил, хөдөө аж ахуйн болон үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанаас ихээхэн ялгардаг

Агаарын чанарын индекс

Агаарын чанарыг индексээр үнэлж, мэдээлэх нь хот, суурин газрын хүрээлэн байгаа агаар дахь бохирдуулах бодисын хүн амын эрүүл мэндэд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг тодорхойлох, агаарын бохирдлоос өөрийгөө болон бусдыг хамгаалах талаар олон нийтэд эрүүл мэндийн зөвлөгөө өгөх, агаарын бохирдлоос сэргийлэх арга хэмжээг төлөвлөх, хэрэгжүүлэхэд дэмжлэг өгөх ач холбогдолтой.

Агаарын чанарын индекс гэж хот суурин газрын хүрээлэн байгаа орчны агаар дахь бохирдуулах бодисын тухайн үеийн агууламжийг түүний агаарын чанарын стандарт /цаашид АЧС гэх/-д заагдсан хүлцэх хэм хэмжээ /цаашид ХХХ гэх/-нд харьцуулсан тоон үзүүлэлтийг хэлнэ.

Тухайн харуул орчмын агаарын чанарын индексийг тооцохдоо агаар бохирдуулах бодис бүрт тооцсон үнэлгээний хамгийн өндөр тоон үзүүлэлтээр тухайн үеийн агаарын чанарын индексийн ерөнхий үнэлгээг гаргадаг.

Тухайлбал, агаарын чанарын индекс 100 ба түүнээс бага байвал агаарын чанар стандартын шаардлага хангаж байна, 101-ээс их байвал агаарын чанар стандартын шаардлага хангахгүй байна гэж үзнэ.

Агаарын чанарын индексийг агаар дахь түгээмэл тархалттай үндсэн бохирдуулах бодисоор тооцно. Үүнд:

- а) хүхрийн давхар исэл (SO_2)
- б) азотын давхар исэл (NO_2)
- в) том ширхэглэгт тоосонцор (PM10)
- г) нарийн ширхэглэгт тоосонцор (PM 2.5)

д) нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO)

е) озон (O_3)

Агаарын чанарыг агаарын чанарын индексээр 6 түвшинд ангилах (цэвэр, хэвийн, бага зэргийн бохирдолтой, дунд зэргийн бохирдолтой, их бохирдолтой, маш их бохирдолтой) бөгөөд түвшин тус бүрт харгалзах индексийн тоон үзүүлэлт (0-50, 51-100, 101-250, 251-400, 401-500, 501<) өнгөт тэмдэглэгээ (ногоон, шар, улбар шар, ягаан, хүрэн, улаан), хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөллөөр нь ангилсан байдаг (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1.

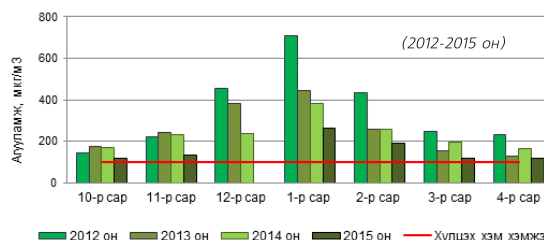
Агаарын чанарын индексийн ангилал ба хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх ерөнхий нөлөө

Агаарын чанарын индекс	Агаарын чанарын ангилал	Тэмдэглэгээ (өнгөөр)	Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө
0 - 50	Цэвэр	Ногоон	Хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлэхгүй.
51-100	Хэвийн	Шар	Агаарын чанар шаардлага хангах боловч, зарим бохирдуулах бодисын нөлөөнд хэт мэдрэг хүмүүс өртөж болно. Тухайлбал: озон, нарийн ширхэглэгт тоосонцрын нөлөөллийн улмаас хэт мэдрэг хүмүүст амьсгалын замын өвчний шинж тэмдэг илрэх магадлалтай.
101 – 250	Бага зэргийн бохирдолтой	Улбар шар	Хэт мэдрэг хүмүүсийн эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө илэрнэ. Зүрх судас, амьсгалын замын архаг өвчтэй, ялангуяа, гуурсан хоолойн багтраа өвчтэй хүмүүс нөлөөлөлд илүү өртөнө.
251 – 400	Дунд зэргийн бохирдолтой	Ягаан	Нийт хүн амын эрүүл мэндэд бага зэргийн сөрөг нөлөө илэрч эхэлнэ. Хэт мэдрэг хүмүүсийн эрүүл мэндэд сөрөг нөлөөлөл хүндээр илэрнэ.
401 - 500	Их бохирдолтой	Хүрэн	Удаан хугацаагаар гадаа байхад нийт хүн амын эрүүл мэндэд мэдэгдэхүйц сөрөг нөлөө илэрнэ.
501 <	Маш их бохирдолтой	Улаан	Удаан хугацаагаар гадаа байхад нийт хүн амын эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө илэрнэ.

Нийслэлийн агаарын бохирдлын 2015–2016 оны хүйтний улирлын эхэн үеийн төлөв байдал

2015-2016 оны хүйтний улирлын эхний саруудад буюу 2015 оны 10, 11 дүгээр сард агаар дахь агаар бохирдуулах бодисын сарын дундаж агууламжийг 2014 оны мөн үетэй харьцуулахад том ширхэглэгт тоосонцор 77 мкг-аар буюу 38%-иар, нарийн ширхэглэгт тоосонцор 5 мкг-аар буюу 7%-иар, азотын давхар исэл 4 мкг-аар буюу 10%-иар тус тус бага, хүхэрлэг хийн агууламж 14 мкг-аар их байна.

2012-2015 оны хүйтний улирал (1-4, 10-12 дугаар сар)-ын Улаанбаатар хотын агаарын чанарын төлөвийг агаар бохирдуулах бодис тус бүрээр харууллаа (Зураг 4-7).



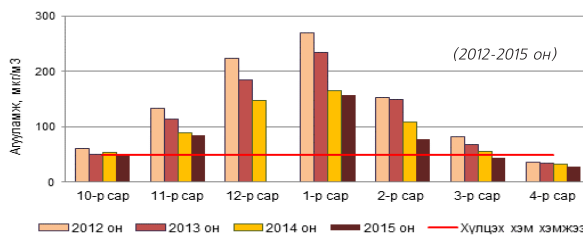
Зураг 4. Том ширхэглэгт тоосонцрын сарын дундаж агууламж

Эх сурвалж: Цаг уур, орчны шинжилгээний газар

Улаанбаатар хотын 2015 оны 10, 11 дүгээр сарын агаар дахь том ширхэглэгт тоосонцрын дундаж агууламж өмнөх оны мөн үетэй харьцуулахад 10 дугаар сард 32%-иар, 11 дүгээр сард 43%-иар

бага байна. Харин сарын дундаж агууламжийг АЧС дахь ХХХ-тэй харьцуулахад 10, 11 дүгээр сард 1.2-1.3 дахин их байна. Том ширхэглэгт тоосонцрын 24 цагийн дундаж агууламжийг 2015 оны 10 дугаар сард нийт 177 удаа хэмжсэнээс 59%, 11 дүгээр сард нийт 141 удаа хэмжилт хийснээс 71% нь АЧС дахь ХХХ-ээс давжээ.

2015 оны 10, 11 дүгээр сард 24 цагийн дунджийн хамгийн их агууламж Офицеруудын ордон орчимд 354 мкг/м³ хүрч АЧС дахь ХХХ-тэй харьцуулахад 3.5 дахин их, өмнөх оны мөн үед ажиглагдсан 24 цагийн дунджийн хамгийн их агууламжтай харьцуулахад 2.5 дахин бага байна.

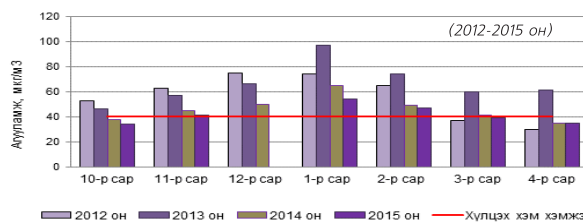


Зураг 5. Нарийн ширхэглэгт тоосонцрын сарын дундаж агууламж

Эх сурвалж: Цаг уур, орчны шинжилгээний газар

Агаар дахь нарийн ширхэглэгт тоосонцрын сарын дундаж агууламж 2015 оны 10 дугаар сард өмнөх оны мөн үетэй харьцуулахад 9%-иар, 11 дүгээр сард 6%-иар тус тус бага байна. Нарийн ширхэглэгт тоосонцрын агууламж 2015 оны 10 дугаар сард АЧС дахь ХХХ-ний түвшинд байсан бол 11 дүгээр сард 1.7 дахин их байна.

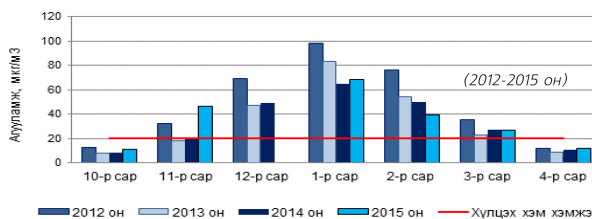
Нарийн ширхэглэгт тоосонцрын 24 цагийн дундаж агууламжийг 2015 оны 10 дугаар сарын 60 хэмжилтээс 48%, 11 дүгээр сарын 59 удаа хэмжилтээс 81% нь АЧС дахь ХХХ-ээс давсан тохиолдол ажиглагджээ.



Зураг 6. Азотын давхар ислийн сарын дундаж агууламж

Эх сурвалж: Цаг уур, орчны шинжилгээний газар

2015 оны хүйтний улирлын 10, 11 дүгээр сарын 24 цагийн дунджийн хамгийн их агууламж Баруун 4 зам орчим 198 мкг/м³ хүрч АЧС дахь ХХХ-тэй харьцуулахад 3.9 дахин их, өмнөх оны мөн үед ажиглагдсан 24 цагийн дунджийн хамгийн их агууламжтай харьцуулахад 1.2 дахин бага байна.



Зураг 7. Хүхэрлэг хийн сарын дундаж агууламж

Эх сурвалж: Цаг уур, орчны шинжилгээний газар

Агаар дахь азотын давхар ислийн 2015 оны 10, 11 дүгээр сарын

дундаж агууламж өмнөх оны мөн үетэй харьцуулахад тус бүр 9-11%-иар бага баюу АЧС дахь ХХХ-ээс хэтрээгүй байна.

Азотын давхар ислийн 24 цагийн дундаж агууламжийг 2015 оны 10 дугаар сарын 200 хэмжилтээс 39%-д, 11 дүгээр сарын 177 хэмжилтээс 55%-д нь АЧС дахь ХХХ-ээс давжээ.

2015 оны 10, 11 дүгээр сарын 24 цагийн дунджийн хамгийн их агууламж Баруун 4 зам орчимд 89 мкг/м³ хүрч АЧС дахь ХХХ-тэй харьцуулахад 2.2 дахин их, өмнөх оны мөн үед ажиглагдсан 24 цагийн дунджийн хамгийн их агууламжтай харьцуулахад 1.5 дахин бага байна.

Агаар дахь хүхэрлэг хийн 2015 оны 10 дугаар сарын дундаж агууламжийг өмнөх оны мөн үетэй харьцуулахад 5 мкг-аар их хэдий ч АЧС дахь ХХХ-ээс 2 дахин бага байна.

Харин 11 дүгээр сарын хүхэрлэг хийн дундаж агууламжийг өмнөх оны мөн үе болон АЧС дахь ХХХ-тэй харьцуулахад тус бүр 2.3 дахин их байна.

Хүхэрлэг хийн 24 цагийн дундаж агууламжийг 2015 оны 10 дугаар сард нийт 220 удаа хэмжилт хийснээс 17%, 11 дүгээр сард нийт 186 удаа хэмжилт хийснээс 85% нь АЧС дахь ХХХ-ээс давсан тохиолдол ажиглагджээ.

2015 оны 10, 11 дүгээр сард 24 цагийн дунджийн хамгийн их агууламж гэр хороолол (1-р хороолол) орчимд 156 мкг/м³ хүрч АЧС дахь ХХХ-тэй харьцуулахад 7.8 дахин мөн өмнөх оны мөн үед ажиглагдсан 24 цагийн дунджийн хамгийн их агууламжтай харьцуулахад 2.7 дахин тус тус их байна.

ХУР ТУНАДАСЫГ ЗОРИУДААР НЭМЭГДҮҮЛЭХ БОЛОМЖ БА БОДИТ ХЭРЭГЛЭЭ



Г.Мөнгөнбаатар

Цаг уур, орчны шинжилгээний газрын Цаг уурын хэлтсийн ахлах мэргэжилтэн, цаг уурч



Ж.Батбаяр

Цаг уур, орчны шинжилгээний газрын Орчны шинжилгээний хэлтсийн дарга, цаг уурч, физикийн ухааны доктор

Дэлхийн усны хангамжийн өсөн нэмэгдэж байгаа хэрэглээг хангах эх үүсвэр хүрэлцдэггүй, усныашиглалт, хангалттогтвортой биш байдаг тул усан хангамжийг арвижуулах зорилгоор үүлэнд зориудаар нөлөөлж, хур тунадас нэмэгдүүлэх үйл ажиллагаа явуулах нь хамгийн оновчтой сонголт болж байна.

Хүний нийгмийн амьдралын үндсэн дөрвөн хэрэглээ нь Агаар-Ус-Хоол хүнс-Орон байр байдаг. Эрдэмтэн Корбетт: “Ялангуяа усны хэрэглээ бол хоол хүнс, хувцас хунар, орон байрнаас чухал юм. Ус бол агаарын дараа орох амьдралын чухал хэрэгцээ юм” гэжээ.

Одоо манай гарагийн 7

тэрбум хүн дэлхийн цэвэр усны нөөцийн 60 хувийг хэрэглэж байна. 2025 он гэхэд хүн амын өсөлтөөс болоод дээрх тоо 70 хувьд хүрэх тооцоо гарсан байдаг. Тухайлбал, хур тунадасны дэлхийн дундаж 800 мм, Ази тивийн дундаж 740 мм, Хятад улсын дундаж 648 мм, Монгол улсын дундаж 253.0 мм хэмжээтэй байдаг.

Дэлхийн 40 гаруй улс сүүлийн 50 гаруй жилийн турш цаг агаарт зориудаар нөлөөлж, хур тунадас нэмэгдүүлэх, мөндөр сарниулах, манан арилгах, аянга, цахилгаан, далайн хар салхины эрч хүчийг бууруулах талаар эрдэм шинжилгээ, судалгаа, туршилт-үйлдвэрлэлийн ажлыг амжилттай хийж ирлээ.

Монгол оронд цаг агаарт зориудаар нөлөөлж хур тунадас нэмэгдүүлэх үйл ажиллагааг хөрсний чийг, таримал болон бэлчээрийн ургамлын ургацыг нэмэгдүүлэх, гол мөрөн, нуур, цөөрөм, усан сангийн усны нөөцийг тэтгэх, ган, цөлжилт, элсний нүүдэл, хөрсний эвдрэлийг сааруулах, ой, хөвч, хээрийн түймрийг унтраахад дэмжлэг үзүүлэх, таримал ургамлыг мөндрөөс хамгаалах зэрэг зорилгоор явуулдаг.

Хур тунадас нэмэгдүүлэх үйл ажиллагааны технологит хэрэглэдэг иодот мөнгөний /AgI/ реагент нь олон улсын техникийн “ISO” стандартын шаардлага хангадаг ба Дэлхийн цаг уурын байгууллагаас байгаль орчин, амьтан ургамалд хор хөнөөлгүй болохыг тогтоож,

технологийн түвшинд ашиглахыг зөвшөөрдөг юм.

Иодот мөнгөний 1 грамм реагент нь -40°C хүйтэн температурт мөсөн дуслын цөм болдог ба хамгийн идэвхтэй үйлчлэх хязгаар нь $-10\text{...}-20^{\circ}\text{C}$ температурт 4.5×10^{14} цөм болон задардаг. Реагент дахь мөнгөний ердийн концентраци бороо, цасны нэг литр усанд 0.0001 микрограммаас бага агуулагддаг.

Хур тунадас нэмэгдүүлэх ажиллагааны үндсэн бүтээгдэхүүн нь үүл байдаг. Үүлийг бүрдүүлэх усны уур, хэт хөрсөн усан дусал, мөсөн талст, бичил тоосонцор зэргийг үүлний элемент гэнэ. Агаар мандалд үүлний дусал нь үүлний масс дахь бичил тоосонцор дээр усны уурын конденсацар үүсдэг. Ийм бичил тоосонцрыг дуслын цөм гэдэг. Агаар мандлын конденсац ба коагуляцийн процессын явцад усан дуслууд үүсэх болон нийлэх замаар үүлний элементүүд идэвхждэг.

Хур тунадас нэмэгдүүлэх арга технологи

Үүлэнд зориудаар нөлөөлөх үйл ажиллагааг статик болон динамик аргаар явуулдаг. Эдгээр аргыг хэрэглэхэд үүлний бүтэц, физик шинж чанарыг танин мэдэх онцгой шаардлагатай. Үүлний бичил бүтэцэд нөлөөлж, мөсөн талст болон бичил тоосонцор бий болгох замаар түргэн хугацаанд цасан ширхэг, усан дуслыг томруулж, цас, бороо оруулахад статик аргыг хэрэглэдэг. Байгалийн бөөн /Cu/ үүлэнд мөсөн талстын бөөгнөрөл /концентраци/ өндөр байдаг ба -10°C бүхий үүлний давхаргад реагентаар үйлчлэхэд хур тунадас орох магадлал өндөр байдаг.

Өндөр уулын оройд уулзүйн /орографын/ нөлөөгөөр шилжилт багатай бөөн хэлбэрийн доод, дунд мандлын үүлэнд газрын генератор ашиглан хур тунадас нэмэгдүүлэх үйл ажиллагаа явуулдаг. Хэт хөрсөн үүлний мөсөн цөм нь 1см куб эзлэхүүнд 100-1000 ширхэг байдаг бөгөөд түргэн хугацаанд хөрөлт явагддаг тул агаарын өгсөх уруудах хөдөлгөөнөөр конвекци үүсэх динамик аргыг ашигладаг.

Статик болон динамик аргаар үүлэнд нөлөөлөхөд зарчмын их ялгаа байхгүй бөгөөд үүлний динамик хүчин зүйлийн нөлөөгөөр үүлний элементүүд хүчтэй бөөгнөрч идэвхждэг. Үүлний хөгжил, массаас хамааруулан реагентын хэмжээг тооцдог. Босоо хөгжлийн үүлэнд динамик аргыг, харин статик аргыг уулзүйн нөлөөгөөр үүссэн давхраат үүлэнд ихэвчлэн хэрэглэдэг.

Мөндрийн гамшиг нь газар тариаланд асар их хохирол учруулдаг тул мөндрийг «цагаан тахал» ч гэж нэрлэдэг. Мөндөр нь тээврийн хэрэгсэл, байшин барилгын дээвэр, цонх эвдэх, амьтан, ургамал /ялангуяа таримал ургамал/, ногоог гэмтээж устгах аюултай. Цаг уурын олон жилийн судалгаанд хамгийн том нь 750 грамм жинтэй, 14.4 см диаметртэй мөндөр ажиглагдаж байжээ.

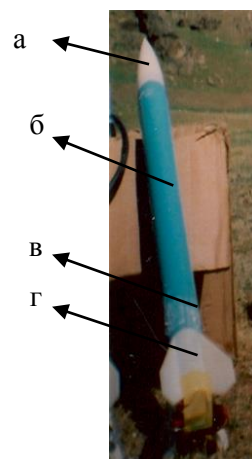
Дэлхийн олон оронд онгоцны буудлын болон өндөр хурдны авто замын, далайн эргийн боомтын мананг арилгах ажлууд хийгдэж байна. Практикт янз бүрийн арга, техник, технологи ашиглан дулааны болон хөрөлтийн мананг арилгаж байгаа төдийгүй нүүрс-устөрөгчийг шатаах аргаар мананг ууршуулан сарниулдаг аргыг олон оронд түгээмэл хэрэглэж байна.

Пуужин харвах төхөөрөмж

Реагентыг үүлэнд хүргэгч гол хэрэгсэл нь пуужин, их бууны сум, нисэх онгоц болон дөлийн үүсгүүр байдаг. Манай оронд цаг агаарт зориудаар нөлөөлж, хур тунадас нэмэгдүүлэх ажиллагаанд “Газар-Агаар” ангиллын иодот мөнгөний JFJ-1A” төрлийн пуужин, газрын

генератор зэрэг техник, тоног төхөөрөмжүүдийг ашиглаж байна.

Реагент бүхий JFJ-1A пуужингаар үүлэнд үйлчилснээр, реагентын тоосонцрууд нь орчиндоо байгаа усан дуслуудыг өөртөөнэгтгэнтөмөрч, хуртунадас орох процессыг идэвхжүүлдэг. Пуужин нь реагентыг тээвэрлэн үүлэнд хүргэж, цацах үүрэгтэй. JFJ-1A пуужингийн бүтэц, зохион байгуулалтыг үзүүлэв (Зураг 1). Пуужингийн их бие нь хөнгөн хуванцар материалаар хийгдсэн, галд тэсвэртэй шахмал материалаар бүрсэн байдаг. Пуужингийн далбаа нь нисэлтийн чиглэлийг тогтвортой байлгах үүрэгтэй.



Зураг 1. JFJ-1A пуужингийн бүтэц

а. реагент бүхий толгойн хэсэг
б. хатуу түлш агуулсан их бие
в. дарин цэнэг
г. тэжээл

Дамжуулагч утсаар цахилгаан тэжээл /12 вольт/ өгөх үед пуужингийн төгсгөлд холбосон очлуурын дарин цэнэг асаж, хоолойн хатуу түлш шатна. Хатуу түлшний шаталтын даралтын хүчний нөлөөгөөр үүссэн тийрэлтийн хүчээр пуужин хөөрөх хүчийг авч ниснэ. Хатуу түлш шатаж дуусмагц тэсрүүлэгч толгойн хэсэгт байх 3-4 грамм реагент тэсэрч $10\text{...}20 \text{ км}^2$ талбайд 10^{18} дусал үүсгэх цөмүүд цацагдана. Пуужин харвах

төхөөрөмжийг үзүүлэв (Зураг 2).

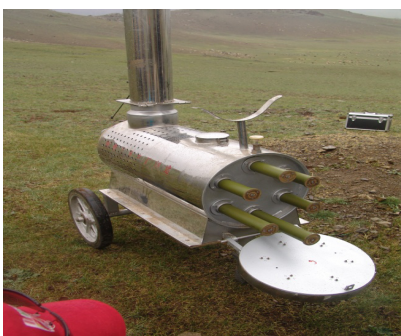


Зураг 2. Пуужин харвах төхөөрөмж

Газрын генератор

Цаг агаарт зориудаар нөлөөлж хур тунадас нэмэгдүүлэх зориулалт бүхий иодот мөнгөний реагент бүхий газрын генераторыг уулархаг бүс нутагт, өндөр уулын орой /2000 метрээс дээш/, бэлд, салхины дээд талд байрлуулан ашигладаг (Зураг 3).

Газрын генераторын очлуурыг асааснаар иодот мөнгө бүхий реагент утаа хэлбэрээр олгойдон, уулзүйн нөлөө, агаарын босоо урсгалын шилжилтээр үүлэнд нөлөөлж дуслын цөмийг идэвхжүүлснээр хур тунадас орно.



Зураг 3. Газрын генератор

Энэ нь ацетонд 2%-ийн иодит мөнгө /AgI/-ний найрлагатай бодисын нэгдэл болгон 15атм даралтад оруулан шатааж, утааны хольц бүхий идэвхтэй тоосонцрыг бий болгох төхөөрөмж юм.

Иодот мөнгөний ацетон дахь бодис 700...1000°C температурт ууршиж аэрозол болон хувирдаг. Өөрөөр хэлбэл, 1г AgI задрахдаа 0.01-0.05 микрон радиустай бичил тоосонцор болж, усны уурын конденсацын цөм буюу мөсөн талстын хөврөл болж үүлний элементүүдийг өөртөө нэгтгэн, дусал болгон томруулж, газарт унах чадварыг нэмэгдүүлдэг.

Газрын генератор нь шатаах зуух, яндан хоолой, иодот мөнгө /AgI/-тэй түлш, удирдах пульт, цахилгааны холболтын утаснаас бүрдэнэ. Удирдах пульт нь автомашины аккумулятор юмуу 12 вольтын батарей ашиглан 25 метрийн зайнаас шаталтыг явуулахаар зориулагдсан байдаг. Шатаах зуух нь энгийн хийцтэй, гадаад үзэмж сайтай, зэвэрдэггүй гангаар хийгдсэн, дотроо 6 ширхэг хоолой байрлах бөгөөд хоолой тус бүрд нэг нэг иодот мөнгөний хольцтой түлшийг хийж шатаана. Нэг түлш 6 минутад бүрэн шатна. Зууханд шатаж байгаа бодис нь тодорхой горимоор урвалд ордог тул дотор даралт жигд байж, үйлчлэх чадавхийг эрчимжүүлдэг.

Цаг агаарт зориудаар нөлөөлж, хур тунадас нэмэгдүүлэх үйл ажиллагаа нь хүн төрөлхтний байгалийг танин мэдэх, дасан зохицох мөнхийн мөрөөдлийн нэг салшгүй хэсэг юм. Энэ үйл ажиллагааг Цаг уур орчны шинжилгээний газар Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийг хамруулан зохион байгуулж байна.

Бид хур тунадас нэмэгдүүлэх ажилдаа өндөр хөгжилтэй орнуудын дэвшилтэт тэргүүний техник технологи болох борооны пуужин, газрын генераторыг 2006 оноос хойш тогтмол ашигласнаар байгалийн жамаар орох хур тунадасны хэмжээг 5.0-20.0 хувиар нэмэгдүүлж тодорхой үр дүнд хүрлээ. Хур тунадас нэмэгдүүлэх ажиллагаа явуулснаар Монгол орны дөрвөн бүс нутагт орох хур тунадасны хэмжээ олон жилийн дунджаас давж, газар тариалангийн үйлдвэрлэл сэргэж, таримал ургацын хэмжээг нэмэгдүүлэх боломжийг бүрдүүлж байна.

Цаашид хур тунадас нэмэгдүүлэх үйл ажиллагааг улам өргөжүүлэн хөгжүүлэх зорилгоор үүлний лаборатори болон радарын сүлжээ байгуулах, өндөр уулын бүсэд тунадас хэмжигч суурилуулах зэрэг ажлыг эрчимтэй хэрэгжүүлэх зорилт тавин ажиллаж байна.

Ашигласан материал:

1. "Гангийн нөлөөг бууруулах цөлжилтөнд хяналт тавих, чадавхийг бэхжүүлэх" эмхэтгэл, УБ., 2002.
2. Цаг агаарт зориудаар нөлөөлөх үйл ажиллагааны тайлан, УБ., 2015.
3. Эко аюулгүй оршихуйн үндсэн асуудлууд, УБ., 2012.

ХҮРЭЭЛЭН БУЙ ОРЧНЫГ ЛАЗЕРААР ТАНДАН СУДЛАХ АРГА



Ж. Далхсүрэн
ШУТИС, ХШУС, физикийн багш

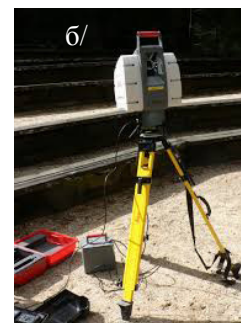
Бидний аж төрөн амьдарч байгаа байгаль орчин буюу хүрээлэн буй орчныг судлан шинжлэх хоёр үндсэн арга байдаг. Нэгдүгээрт, судалж буй объектоос дээж авч шинжилдэг шууд хэмжилтийн арга, хоёрдугаарт, судалж байгаа объектыг зайнаас тандан судлах арга юм. Зайнаас тандан судлах олон арга байдаг ба тэдгээрийн нэг нь лазерийн тандан судлах арга юм. Лазерийн тандан судалгааны арга нь дараах онцлог шинж чанараараа бусад аргуудаас илүү давуу талтай. Үүнд:

- Ямарч хол зай, өндөрт байгаа объектын хэмжилтийг гэрлийн хурдаар хийж гүйцэтгэдэг. Өөрөөр хэлбэл, цаг хугацаа, орон зайн өндөр шийдэлтэй.
- Шинжилж байгаа объектын физик шинж чанарыг бүрэн хэмжээгээр тодорхойлоод зогсохгүй химийн шинж чанарыг нь төндөр нарийвчлалтайгаар тодорхойлж чаддаг. Тодруулбал, нэгэн төрлийн хийд агуулагдаж байгаа өөр төрлийн бодисын 1-10ш атом, молекулыг илрүүлэн бүртгэж чаддаг. Ийм учраас сүүлийн үед дэлхийн олон улс орон байгаль орчныг зайнаас тандан судлах судалгаанд лазерийн дэвшилтэт техник, технологит тулгуурласан лазер тандалтын аргыг маш өргөн хүрээнд ашиглаж байна.

Лазерийн тандан судалгаа нь сансар, агаар, газрын гэсэн гурван хэлбэр төрлөөр явагддаг.

Агаар болон сансраас хийх тандан судалгаагаар агаар мандал, гол мөрөн, нуур цөөрөм, хуурай газар, хөрс, ургамал зэрэг судалгааны объектуудыг орон зайн маш том масштабтаар асар богино хугацаанд орон зай, цаг хугацааны өндөр шийдэлтэйгээр шинжлэн судалдаг. Агаарын лазер тандан судалгааг нисдэг тэрэг, онгоцоор, харин сансрын тандалтыг сансрын станцуудын тусламжтайгаар хийж гүйцэтгэдэг. Зураг 1-д лазерийн тандан судалгааны иж бүрэн төхөөрөмжийн

гадаад байдлыг, Зураг 2-т дээрх төхөөрөмжийг нисдэг тэргэнд суурилуулж байгааг харууллаа.



Зураг 1.

а/ Агаарын лазер тандалтын төхөөрөмж

б/ Газраас тандан судлах лидар



Зураг 2. Агаараас тандалт хийх лазерийн төхөөрөмжийг нисдэг тэргэнд суурилуулсан байдал

Агаараас эсвэл сансраас лазерийн төхөөрөмжөөр буюу лидараар авагдсан зургийг агаарын лазер скайнер гэж нэрлэдэг. Лазер скайнер нь ердийн фотокамераар авсан гэрэл зурагнаас эрс ялгаатай.

Фотокамер нь ямар нэг объектоос эсвэл орчин тойрноос ойсон гэрлийн тусламжтайгаар тухайн объектын дүрс зургийг буулгаж авдаг бол лазер скайнер нь тухайн объект, орчноос спонтан- комбинаци сарнилаар ирсэн гэрэл, цахилгаан соронзон долгионы тусламжтайгаар тэдгээрийн дүрс, бодит байдлыг буулган авдагаараа онцлог юм. Лазер скайнерийн тусламжтайгаар судалж буй орчны эсвэл объектын физик, химийн шинж чанарыг атом, молекулын түвшинд тодорхойлж чаддаг. Тухайлбал: Агаарын бохирдлыг тодорхойлохдоо агаарт байгаа бүх төрлийн хийн холимгийг хий тус бүрээр нь, концентраци, агууламжаар нь өндөр нарийвчлалтайгаар тодорхойлдог. Зураг 3— аас газрын суурин лидараар агаар мандлыг тандан судалж байгааг харж болно. Энд газарт байрлуулсан лидараас гарсан лазерийн цацраг судлаж буй объект дээр очоод тэндээс спонтан-комбинациар сарниж, лидарын хүлээн авах төхөөрөмж дээр эргэн ирж байна. Судалж буй объект зураг дээр улаан өнгөтэй байна. Лидарт эргэж ирсэн цацрагийн мэдээллийг боловсруулж тухайн объектын физик, химийн шинж чанар, төлөв байдлыг нь тодорхойлдог.



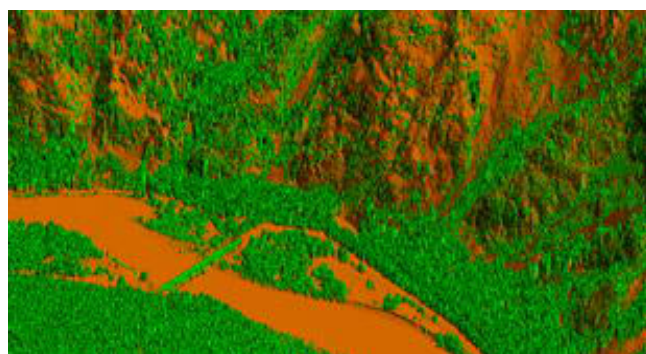
Зураг 3. Агаараас газрын хөрсний бохирдлыг лазерын төхөөрөмжөөр тандан судалж байгаа нь

Агаар болон газрын лидараар авсан лазер скайнерийг ашиглан усны бохирдлыг 1м-ээс 2км хүртэл гүнд шинжлэн судалж болно. Зураг 4-т үйлдвэрийн орчны хөрсний бохирдол, хиймэл нуур, цөөрмийн усан дахь бохирдуулагч бодисын агууламжийг судлах зорилгоор агаараас авсан лазерын скайнер зургийг харууллаа. Скайнераас өгөгдсөн мэдээллүүдийг ашиглан энэ орчмын хөрс, ус ямар төрлийн бодисоор, ямар хэмжээтэй бохирдсоныг тооцоолон гаргаж ирдэг.



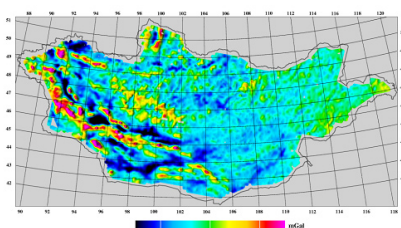
Зураг 4. Ус, хөрсний бохирдлыг агаараас судалж буй лазер тандалт

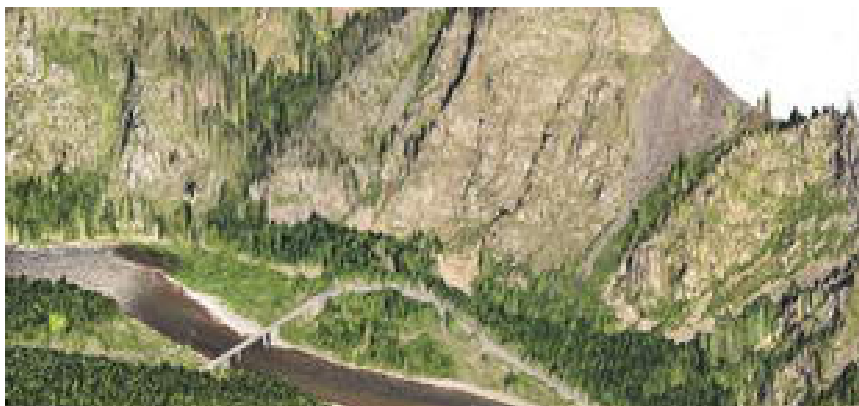
Байгаль орчны судалгаанд спектрийн өргөн диапозонд шинжилгээ (хэмжилт) хийж чадах төхөөрөмж маш чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Энэ үүргийг өнөөдөр лазерын лидар маш амжилттай гүйцэтгэж байна. Түүний гурван өөр спектрийн диапозонд авсан скайнер дүрс зургийг харуулав (Зураг 5,7,8).



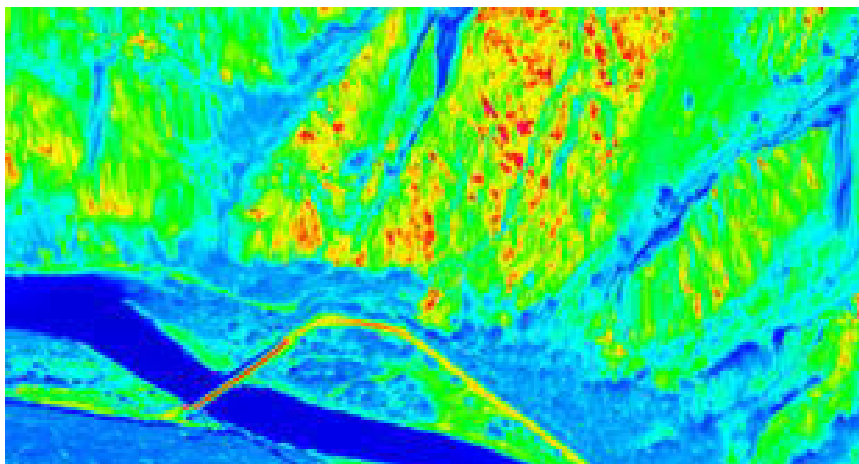
Зураг 5.

Ердийн фотокамераар авсан зургийг /Зураг 6/ спектрийн гурван өөр диапозонд авсан лазер скайнерийн зурагтай харьцуулан үзүүлээ. Зураг 5-ыг тухайн орчны ургамалжилтын нягтралыг гаргах зорилгоор ногоон-улбар шар өнгийн диапозонд авсан байна. Харин 7-р зураг зөвхөн дулааны температурын диапозонд авагдсан бол 8-р зургийг 350нм-1500нм долгионы уртын диапозонд авсан байна.

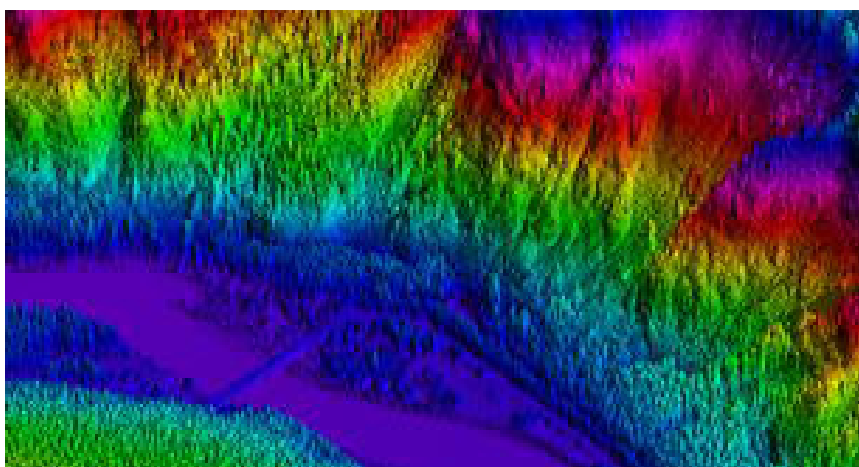




Зураг 6.



Зураг 7.



Зураг 8.



Зураг 9. Газрын лазер тандалтыг авто машин дээр суурилуулсан лидараар гүйцэтгэж байгаа нь

Ийнхүү өөр өөр диапозонд авсан спектрийн тусламжтайгаар тухайн орчны температур, нягтшил, гадаад бүтэц зэрэг физик шинж чанаруудыг нарийн тодорхойлдог.

Ингэж агаар, сансраас тандалт хийхээс гадна газраас газрын хөдөлгөөнт төхөөрөмжөөр дээрээс хэмжилт хийх боломжгүй хажуугийн орчныг лазер тандалтаар тандан судалдаг. Ийм судалгаанд авто машиныг өргөн ашигладаг (Зураг 9). Ийнхүү гадны улс орнууд лазерийн сүүлийн үеийн техник, технологийг хүрээлэн байгаа орчноо тандан судлахад маш өргөн хүрээнд ашиглаж байна. Харин манай улсад энэ чиглэлээр лазерийн тоног төхөөрөмжийг оруулж ирэн судалгаа хийж байгаа хэдий ч судалгааны байгууллагууд, аж ахуйн нэгжүүд орчин үеийн лазерийн техник, технологийг байгаль орчныг тандан судлах судалгаанд өргөнөөр нэвтрүүлэн ашиглах шаардлага зүй ёсоор тавигдаж байна.

ЭЛЕКТРОЛИЗ УСНЫ ТЕХНОЛОГИ БИДНИЙ АМЬДРАЛД

Д.Одончимэд
"ШУТИС-Ус" гарааны компани

Электролиз ус:



Электролиз усны шинж чанар, хэрэглээг хүмүүс эртнээс мэдэгддэг байсан ч сүүлийн жилүүдэд өндөр концентрацийн электролиз ус үйлдвэрлэх шинэ дэвшилтэт технологи гарч ирснээр хямд өртөгтэй, хэрэглээ өргөнтэй электролиз ус үйлдвэрлэх боломжтой болсон байна. Өнөө үед Японд төвтэй Электролиз усны олон улсын холбоо байгуулагдан дэлхийн улс орнуудад энэ технологийг ашиглах хүрээний баталгаажуулалт явагдаж салбар тус бүрд уламжлагдаж ирсэн химийн хортой бодисыг орлохуйц дэвшилтэт, байгальд ээлтэй найдвартай ус гэгдэн хэрэглээ нь баяжсаар байна. Энэхүү дэвшилтэт арга нь Японы JWS tecnica компаний олон жилийн ажлын үр дүнд

боловсруулагдсан бөгөөд өмнө нь байгаагүй хэрэглээний боломж бүхий найдвартай дэвшилтэт технологийг бий болгосон байна.

"ШУТИС-Ус" гарааны компани нь Монголд анх удаа экологийн тэнцвэртэй байдлыг хангах, дэлхийн дэвшилтэт технологийг нутагшуулах (инноваци), электролизийн тоног төхөөрөмжийг эх орондоо үйлдвэрлэн, улмаар бусад оронд экспортлох, түүнээс гарах бүтээгдэхүүнийг хэрэглээний салбаруудад судалгаа хөгжил (R&D) хийн шинэ технологиор баяжуулан нэвтрүүлэх зорилгоор ажиллаж байна. Манай технологи нь электролизийн аргаар усанд агуулагдах ус төрөгчийн ионы идэвхжлийн хэмжээг (pH буюу power of Hydrogen) хэт өндөр, эсвэл хэт бага хэлбэрээр сөрөг нөлөө, химийн бодисын агуулгагүй гаргаж чаддаг онцлогтой юм. Бидний энэ технологиор гарган авсан био усыг хэрэглэх салбар, түүний ач холбогдлыг харуулбал:

ХАА-д:

- Ургац нэмэгдэнэ. (Дунджаар 20-30%)
- Ургацын амт сайжирна.
- Хэрэглэх химийн хорны хэмжээ багасна.
- Хэрэглэх химийн бордооны хэмжээ багасна.
- Ургамлын өвчлөл багасна.
- Ургац шинээрээ хадгалагдана.
- Зоорины ялзрал эрс багасна.
- Био усанд саванг 2000 дахин сийрүүлэн хийснээр хлораминыг орлож, хортон шавжаас хамгаалах боломжтой.

МАА-д:

Амьтны биед хор нөлөөгүй электролизийн усыг мал аж ахуйд ашигласнаар малын өвчлөлт, эндэлтийг багасгаж, ашиг шимийг нэмэгдүүлэх боломжтой.

- Хэт хүчиллэг Био ус, хэт шүлтлэг Эко усыг малын байранд ашигласнаар малын эрүүл байх орчинг бүрдүүлэх боломжтой.
- Био ус нь нянгүйжүүлэх өндөр чадвартай тул малын байранд цацсанаар малын өвчлөлт, эндэгдлийг эрс бууруулах

боломжтой.

- Эко (сулруулсан) усыг малын ус, тэжээлд хольсноор малын цусан дахь холестеролыг багасгаж, мөн малын амьдын жинг эрт ихэсгэн, ашиг шимийг нэмэгдүүлэх боломжтой болно.
- Малыг байрны үнэрийг (шивтрийн) дарах боломжтой.

Мал нядалгааны газарт электролизийн ус ашигласнаар нядалгааны дараах цусыг цэвэрлэн, бордоо болгон хэрэглэх боломжтой болно.

Үүнд:

- Мал нядалгааны газарт асгарсан цусанд Эко ус цацсанаар дараах урвал явагдаж, нядалгааны дараагийн цэвэрлэгээ хялбар болно.
- Цусан дахь төмөр нь Эко устай урвалд орно. (хар өнгөтэй болно)
- Цусан дахь органик бодис нь задаргаанд орно. Үүнээс шалтгаалж, цусанд нян бактер үржих нөхцөл багасаж, нядалгааны газрын үнэр, халдвар арилна.
- Өөх тос нь Эко устай урвалд орж нэгэн төрлийн саванг үүсгэх ба энэ нь цэвэрлэгээг хялбаршуулна.
- Био усыг хэрэглэснээр махны өнгөц хэсгийн нянгүйжүүлэлт бий болно.
- Нянгүйжилтийн үр дүнд нядалгааны газрын халдвар, үнэрийг дарах боломжтой.

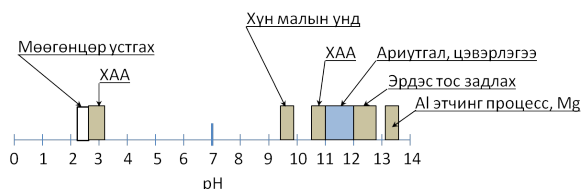
Аж үйлдвэрт:

- Машин, тоног төхөөрөмжийн тосыг задална.
- Ноос ноолуурын үйлдвэрт хэрэглэх тосыг задална.
- Үйлдвэрлэлийн хаягдал усыг дахин боловсруулах, ариутгах аргаар усыг хэмнэнэ.
- Хотын усны шугаманд хэрэглэн зэврэлтээс сэргийлнэ.

Эрүүл мэндийн салбарт (бусад улс оронд хэрэглэж байгаа жишээ):

1/ Хэрэглээ:

- Шархны цэвэрлэгээ, халдваргүйжүүлэлт
- Халдвараас сэргийлэх
- Арьсны цэвэршүүлэлт
- Түлэгдлийн эмчилгээ
- Ходоодны дурангийн цэвэрлэгээ, халдваргүйжүүлэлт
- Гар угаалга, нянгүйжүүлэлт
- Багаж төхөөрөмжийн ариутгал
- Эмнэлэг доторх ариутгал зэрэгт хэрэглэдэг.



Одоогийн байдлаар манай компани нь дараах судалгаа шинжилгээний ажлыг хийж гүйцэтгээд байна.

1. ХӨСҮТ-тэй хамтран тус төвийн сүрьеэгийн клиникийн мэс заслын ариутгал цэвэрлэгээг электролиз усаар хийхэд, хэрэглэхийн өмнө агаар, орчноос шинжилгээ авахад 17.5 хувьд эмгэг төрөгч бактери, 1м³ агаарт 1ш стафилокок илэрч байсан бол хэрэглэснээс хойш 21 хүртэл хоногт орчноос дээж авч шинжилгээ хийхэд орчин болон агаарт эмгэг төрөгч илрээгүй бөгөөд эмнэлгийн нөхцөлд арчих, шүрших, гар болон шархны халдваргүйтэлд хэрэглэх явцад хүнд харшил өгөөгүй, хор хөнөөлгүй, элдвийн гаж үнэргүй зэрэг эерэг үр дүнд хүрсэн.

2. Гэр хорооллын яндангийн утаанд лабораторийн нөхцөлд адсорбцын аргаар шүлтлэг ус ашиглан хийсэн туршилтын дээжийг цаг уур, орчны шинжилгээний газрын Байгаль орчин хэмжил зүйн төв лабораторид хийсэн сорил, МУИС-ийн химийн лабораторид хийсэн хэмжилтээс харьцуулж үзвэл SO_x 75%, NO_x 73.3%, H₂S 82.6%, CO 75% -ийн цэвэршилттэй байгаа үр дүн гарсан нь цаашид технологи боловсруулан хэрэглээнд оруулах боломж байгааг харуулж байна.

3. Улаанбаатар хотын "Харгиа", "Төв" цэвэрлэх байгууламж (ЦБ)-ийн оролт гаралтын бохир уснаас дээж авч Цаг уур, орчны шинжилгээний газрын Байгаль орчин хэмжил зүйн төв лабораторид хийсэн сорилын дүнгээс үзэхэд "Төв" ЦБ-ийн ашиглаж буй технологиор 30% цэвэршүүлж байгаа бол манай шүлтлэг ус ашигласан дүнгээр 61-66% цэвэршүүлж байна. Харин "Харгиа" ЦБ-ийн цэвэршилтийн хувь 62% байгааг 77-78% болгон цэвэршүүлж байгаа үзүүлэлт гарсан. Мөн "Төв" ЦБ-ийн лагаас дээж авч лабораторийн нөхцөлд хүчиллэг усаар хольж хийсэн туршилтын явцад хүхрийн болон азотот нэгдлээс үүсдэг эвгүй үнэрийг бүрэн дарж чадаж байгаа нь батлагдсан ба цаашид хэрэглээнд оруулах боломжийн талаар Улаанбаатар хотын захиргаатай хамтран ажиллахаар саналаа өгөөд байна.

Шүлтлэг усаар тос задлах чадварт тулгуурлан хөрсний бохирдол, аж үйлдвэрийн салбарт тосноос ангигруулах, ноос ноолууран бүтээгдхүүний анхан шатны боловсруулалтад хэрэглэх боломж зэрэг чиглэлээр судалгаа явагдаж байгаа ба зарим үр дүн гараад байгаа болно.

Технологи дамжууллын ерөнхий загвар /бусад оронд/

№	Салбарууд	Усны рН	Хэрэглэх арга ба хэмжээ	Нөлөө, онцлог, хэрэглэж буй орнууд
1	ХАА	Хүчиллэг рН 2,7-3,1 Шүлтлэг рН 10,5	200-400л/а (а=100м ²) (сарын хэрэглээ)	1. Химийн бордоо, хорны хэрэглээг 1/5 or 0 ...Хоргүй 2. Ургацын хэмжээ 10...300% өснө. 3. Амт сайжирна. 4. Өртөг хямд. 5. Чанараа сайн хадгална. Япон
2	МАА, унд 1	Шүлтлэг рН 9,5-10,0	энгийн хэрэглээний хэмжээ	1. Антибиотик хэрэглээ 0 2. Гормон тэжээл 0 3. Өсөлт нэмэгдэнэ (мах бэлтгэлд өгөх хугацаа 2 долоо хоног наашилна) Дани, Норвеги
3	МАА эрүүл ахуй 2	Хүчиллэг рН 2,7 Шүлтлэг рН 11,5	Хэмжээнд тохируулж шүрших	1. Шарх ариутгах 2. Хашаа саравч ариутгах 3. Өтөг шивтэр цэвэрлэх 4. Үнэр дарах Япон, Дани
4	Аж Үйлдвэр 1	Шүлтлэг рН 12,0-12,5	Нэвчүүлэх Битүү систем	1. Хоргүй 2. Олон дахин ашиглана. Гол мөрний ус цэвэршүүлэх (битүү систем) 3. Эрдэс тос задлах чадвар өндөр
5	Аж Үйлдвэр 2 IC чип, AI	Хүчиллэг рН 2,7-3,1 Шүлтлэг рН 10,5	Нэвчүүлэх	Япон, Хятад, EU 1. Хоргүй 2. Тос цэвэрлэсэн хаягдал ус
6	Эмнэлэг 1	Хүчиллэг рН 2,0-2,4	Нэвчүүлэх Шүрших	Солонгос 1. Нян устгах чадвар өндөр 2. Хоргүй
7	Эмнэлэг 2	Шүлтлэг рН11,5-12,0	Ариутгал	Япон 1. Өөх тос, протейн задлах (дотрын дуран цэвэрлэх) 2. Бактери устгах 3. Хоргүй
8	Хүнс 1	Шүлтлэг рН 11,5-12,0	Шүрших Угаах	Япон 1. Өөх тос, протейн задлах 4. Бактери устгах 2. Цус задлах 3. Хоргүй
9	Хүнс 2	Хүчиллэг рН 2,0-2,7	Шүрших Угаах	Иран 1. Бактер устгах 2. Хоргүй
10	Ахуйн цэвэрлэгээ	Шүлтлэг рН 11,5-12,0	Шүрших Угаах	Иран 1. Тос задлах 2. Бохирдол арилгах 3. Өөх тос, протейн задлах 4. Хоргүй 5. Үнэр дарах Япон, Хятад

Монгол улс дэлхий нийтэд энэ технологиор загвар улс болох бүрэн боломжтой гэдгийг дурдах нь зүйтэй.

Монголын Үндэсний худалдаа аж үйлдвэрийн танхимаас жил бүр зохион байгуулдаг

Монгол улсын нийгэм, эдийн засгийн хөгжилд бодитой хувь нэмэр оруулж буй шилдэг аж ахуйн нэгж, байгууллага, бизнес эрхлэгчдийг шалгаруулан өргөмжилдөг "ENTREPRENEUR-2015" ёслолын ажиллагаа 2015 оны 12 дугаар сарын 29-нд болж Судалгаа хөгжлийн оны онцлох Энтрепренерээр "ШУТИС-Ус" гарааны компани шалгарч цомоор шагнагдсан нь бидний ажлын амжилтын чухал үзүүлэлт боллоо.



Судалгаа хөгжлийн онцлох Энтрепренер "ШУТИС-Ус" гарааны компани (2015)

ҮҮРЭН ХӨДӨЛГӨӨНТ ХОЛБООНЫ ХӨГЖИЛ БА ИРЭЭДҮЙ



Ю. Отгонбаатар

ШУТИС, МХТС-ийн докторант
yu_otgonbaatar@yahoo.com



З. Буянхишиг

ШУТИС, МХТС, Холбооны салбар
zbuya@must.edu.mn

1980-аад оны сүүлээр нэвтэрч байсан анхны 1G технологийн үед давтамжийн нягтруулгатай аналог системд үндэслэгдсэн зөвхөн яриа дамжуулах төдий байсан үүрэн холбооны систем өнөө үед интернэт протокол (Internet Protocol-IP) суурьтай 4G технологи болтлоо хөгжин дуу, дүрс, өгөгдөл дамжуулахаас гадна өндөр хурдаар телевизийн нэвтрүүлэг, видео үзэх, онлайн тоглоом тоглох зэрэг интернэтэд суурилсан бүхий л төрлийн үйлчилгээг хүртэх боломжтой болон хөгжсөөр байна. Салбарын эрдэмтэн, судлаачдын тодорхойлж байгаагаар үүрэн хөдөлгөөнт холбооны гурав, дөрөвдүгээр үеийн 3G, 4G технологийн стандарт батлагдаж, 5G технологийн хөгжлийн бодлого тодорхойлогдож, 6G, 7G технологийн ирээдүйн таамаглал дэвшүүлэгдсээр байна.

Нэг дэх үеийн технологи (1G) – Аналог систем

1971 онд АНУ-ын ЭйТи энд Ти (AT&T) компаний Бэллийн (Bell labs)-лабораторит анхны үүрэн холбооны технологийн шийдлүүд туршигдаж, улмаар 1978 онд Чикаго хотод анхны үүрэн сүлжээг туршилтын журмаар байгуулж, үйлчилгээг нэвтрүүлсэн байна.

1979 онд Японы Токио хотод ЭнТиТи (NTT) компани үүрэн холбооны анхны үйлчилгээг албан ёсоор үзүүлж эхэлсэн.

1981 оноос Европын орнууд, ялангуяа, Скандинавын орнууд болох Швед, Дани, Норвеги, Финлянд зэрэг улсад Nordic Mobile Telephone-

NMT систем нэвтэрсэн.

Нэг дэх үеийн технологи болох Advanced Mobile Phone Service-AMPS систем нь давтамжийн нягтруулгатай радио хандалтын технологийг ашигласан ба радио давтамжийн зурвас нь 824-894 МГц, нэг сувгийн зурвасын өргөн нь 30 КГц байсан.

Анхны AMPS системийн гар утсыг АНУ-ын инженер Мартин Күүпер зохиожээ (Зураг 1).



Зураг 1. Анхны 1G системийн гар утас



Анхны үүрэн сүлжээний хувьд хэрэглэгчийн хөдөлгөөнт байдал хязгаарлагдмал, гар утасны овор хэмжээ том, зөвхөн яриа дамжуулах төдий үйлчилгээ үзүүлж байжээ.

Хоёр дахь үеийн технологи (2G) –Тоон систем

1991 оноос хугацааны нягтруулгатай тоон системд суурилсан үүрэн холбооны хоёр дахь үеийн 2G технологийн стандарт боловсруулагдаж ярианаас гадна богино хэмжээний текстэн мэдээлэл дамжуулах болов. Хугацааны хуваалттай тоон нягтруулга дээр суурилсан глобал мобайл систем нь Европын орнуудад хөгжсөн бол кодын нягтруулгатай систем нь АНУ-д хөгжсөн байна.

GSM системийг нэвтэрч эхлэхээс өмнө улс орон бүр өөр өөрийн үүрэн холбооны системийг нэвтрүүлж байсан нь ирээдүйд сөрөг үр дагаврыг бий болгосон. Энэ нь улс орнууд ижил системгүйгээс өөр хоорондоо холбогдох боломж хязгаарлагдмал, улс хоорондын роуминг үйлчилгээ хийх ямар ч боломжгүй байв. Иймд энэхүү асуудлыг шийдэхийн тулд Европын цахилгаан холбоо, шуудангийн конференц (European Conference of Postal and Telecommunication Administration) байгууллагаас 1982 онд Group Special Mobile-GSM хэмээх зөвлөлийг байгуулж байжээ. Энэхүү зөвлөлийн үр дүнд Европын орнуудын технологиуд нэгэн стандартаар хөгжиж, GSM системийн эхлэл тавигдсан байна.

Ингэснээрээ Европ тивийг хамарсан GSM системийн үүрэн холбооны сүлжээ байгуулагдаж, Европын орнууд улс хоорондын роуминг үйлчилгээг авч эхэлсэн.

Хоёр дахь үеийн дэвшилтэт технологи (2.5G)

Хоёрдахь үеийн суган холболттой

тоон технологийг дараа үеийн багц холболттой технологийн шийдэлтэй хослуулан хөгжүүлснээр хөдөлгөөнт хэрэглэгчид 144 кбит/сек хурдаар интернэтэд холбогдож, цахим шуудан илгээж эхлэв.

2.5G технологийн хөгжлийн үед гар утас камертай болж хэрэглэгчид хоорондоо өнгөт зураг, аудио, дуут шуудан зэрэг мультимедиа мессежийг дамжуулж эхэлсэн.

2.5G технологийн төлөөлөл нь Ерөнхий багц холболттой радио үйлчилгээ бүхий (GPRS) систем юм.

GPRS систем нь сүлжээн дэх өгөгдөл дамжуулах хурдыг нэмэгдүүлж, өгөгдлийн урсгалыг гар утас болон бусад өгөгдлийн сүлжээнүүдийн хооронд үр ашигтайгаар дамжуулах боломжийг бүрдүүлсэн нь 3G технологийн эхлэлийг тавьсан гэж үздэг.

Гурав дахь үеийн технологи (3G) – Интернэт систем

1998 онд Олон Улсын Цахилгаан Холбооны Байгууллагын удирдлага, зохион байгуулалт дор 3G стандартыг хөгжүүлэх зорилгоор бүс нутгийн болон үндэсний хэмжээний томоохон стандартыг хөгжүүлдэг байгууллагууд нэгдэж, хамтран хөгжүүлэхээр болов. Эдгээр байгууллагуудын харилцан зөвшилцөл, хамтын ажиллагааны хүрээнд -3GPP болон 3GPP2 нэртэйгээр хоёр том төслийн баг байгуулагдаж, үйл ажиллагаагаа амжилттай эхлүүлсэн байна. Дээрх төслийн багийн үндсэн зорилго нь 3GPP нь GSM системд суурилсан 2G технологи, 3GPP2 нь CDMA системд суурилсан 2G технологийн дараагийн үеийн 3G системийн техникийн дүрэм журам, стандартын бичиг баримтыг боловсруулан хөгжүүлэхээр зорьсон.

Төслийн үр дүнд 2001 оноос үүрэн хөдөлгөөнт холбооны 3G стандартын WCDMA, CDMA-2000, EVDO зэрэг өндөр хурдны тоон системүүд хөгжсөн.

3G технологийн гар утсаар дуу, дүрс болон өгөгдлийг өндөр хурдаар, үр ашигтайгаар дамжуулдаг гадна интернэтээр аялж мэдээлэл татах, youtube видео үзэх, фото зураг агуулсан текст зэрэг олон агууламжит мэдээлэл дамжуулах боломжтой болсон.

Дөрөв дэх үеийн технологи (4G) – Нэгдмэл систем

2010 оноос үүрэн хөдөлгөөнт холбооны 4 дэх үеийн бүрэн интернэт протоколд суурилсан багцан холболттой дараа үеийн сүлжээ дэлхийн улс орнуудад нэвтэрч эхэллээ.

4G сүлжээний голлох хоёр систем нь LTE болон Wi-MAX технологи юм.

4G технологийн үндсэн ажиллах зарчим нь ортогонал давтамжийн нягтруулгатай систем (OFDMA) дээр суурилсан олон оролт, олон гаралт (MIMO) бүхий антеннууд ашиглаж өндөр хурдаар дуу, дүрс, өгөгдөл болон мультимедиа контентуудыг илгээх юм.

4G технологийг ид шидийн мэт "MAGIC" хэрэглээг бий болгож чадна хэмээн тодорхойлсон байна.

- **M**-Mobile multimedia
- **A**-Any time anywhere
- **G**-Global mobility support
- **I**-Integrated wireless solution
- **C**-Customized personal service

Энэхүү стандарт нь холболтын хурдаараа өмнөх системүүдээс 10 дахин илүү бөгөөд өндөр хурдны хөдөлгөөнтэй үед (хурдны галт тэрэг болон хурдны замаар явж байгаа хөдөлгөөнт хэрэглэгч) дээд хурд нь 100M.

бит/сек, хөдөлгөөгүй суурин үед 1Гига.бит/сек хурдтайгаар мэдээлэл дамжуулах боломжтой юм.

Тав дахь үеийн технологи (5G)

Үүрэн хөдөлгөөнт холбооны 5G технологи нь 2020 оноос дэлхий нийтэд нэвтэрч эхлэхээр төлөвлөгдөж байна.

Дэлхийн тэргүүлэгч харилцаа холбооны технологи болон тоног төхөөрөмж үйлдвэрлэгч Солонгосын Samsung, Хятадын ZTE, Huawei зэрэг олон компани 5G сүлжээнд ашиглах техник технологиудын шийдлийг гарган туршиж эхэлсэн байна. Тухайлбал, Samsung компани үүрэн телефон утасны технологит шинэчлэл хийж 5G технологи бүтээх болсноо албан ёсоор мэдэгдлээ.

5G технологийн хөгжлийн гол бодлого нь интернэтийн хязгааргүй хэрэглээг бий болгох ба дэлхийг бүхэлд нь хамарсан утасгүй интернэтийн сүлжээ нь "дөрвөн WWW буюу (World Wide Wireless Web) байна хэмээн тодорхойлж байна.

Тав дахь үеийн 5G технологийн сүлжээ нь интернэт протокол IPv6 хувилбарыг бүрэн дэмжиж ажиллана.

Зургаа дахь үеийн технологи (6G)

Үүрэн хөдөлгөөнт холбооны зургаа дахь үеийн технологи нь 5G сүлжээгээ бүрэн дэмжиж ажиллахаас гадна сансрын холбооны сүлжээтэй хослуулан хөгжүүлэх бодлого төлөвлөгдөж байна.

6G технологийн хөгжлийн гол бодлого нь үүрэн хөдөлгөөнт холбооны суурь сүлжээг сансрын холбооны сүлжээтэй хослуулан, нэгдмэл сүлжээний шийдлээр хөгжүүлж, дэлхий нийтийг бүхэлд нь хамарсан хөдөлгөөнт

холбооны сүлжээг үүсгэхээр зорьсон байна.

Ирээдүйд үүрэн холбооны сүлжээний технологиуд сансрын холбооны дараах сүлжээний системүүдтэй нэгдэн ажиллах юм. Үүнд :

- Холбооны хиймэл дагуулын сүлжээ
- Байршил тогтоох хиймэл дагуулын сүлжээ
- Сансрын холбооны газрын станц зэрэг багтах юм.

Холбооны хиймэл дагуулын сүлжээгээр: хөдөлгөөнт холбооны дуу, дүрс, өгөгдөл, интернэт видео болон өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ дамжуулах,

Сансрын (Earth imaging satellite network) сүлжээгээр: цаг агаар, байгаль орчны мэдээллийг судлах

Байршил тогтоох хиймэл дагуулын сүлжээгээр: дэлхий дээрх аливаа обектын байршлыг тогтооход тус тус ашиглагдах юм байна.

Дэлхийн дөрвөн улс орон байршил тогтоох хиймэл дагуулын системийг хөгжүүлсэн байна. Үүнд:

- АНУ - Global Position System: GPS
- Хятад улс - COMPASS
- Орос улс - GLONASS
- Европын холбооны улс- GALILEO

Эдгээр хиймэл дагуулын системүүд нь техник технологийн шийдэл, стандарт нь тус тусдаа хөгжиж, сүлжээ зохион байгуулалтаараа өөр өөр байгаагаас 6G сүлжээний гардвар (handoff) болон улс хоорондын роуминг үйлчилгээг хиймэл дагуул хооронд зохицуулахад хүндрэлтэй асуудлуудын нэг болоод байна.

Үүрэн холбооны гардвар буюу handoff гэдэг нь хөдөлгөөнт хэрэглэгч нэг үүрнээс нөгөө үүрт шилжих, өөрөөр хэлбэл, нэг бааз станцын харьяаллаас нөгөө бааз станцын харьяалалд орох процесс бөгөөд энэ үед үйлчилгээ тасрахгүй байх нөхцөл байдал юм.



Зураг 2. Үүрэн хөдөлгөөнт холбооны ирээдүйн 6G

Салбарын зарим эрдэмтэн судлаачдын үзэж байгаагаар 6G сүлжээ нь төсөөлшгүй гайхам хурдаар интернэтэд холбогдож, мэдээлэл солилцох ба хурдны хэмжээ ойролцоогоор 10Gbp/s байх юм байна.

Ирээдүйн 6G технологи нь агаарын оптик сүлжээ бүхий "AIR FIBRE" болно хэмээн тодорхойлж байна.

Долоо дахь үеийн технологи (7G)

Үүрэн хөдөлгөөнт холбооны долоо дахь үеийн 7G сүлжээ нь 6G сүлжээний адил дэлхийг хамарсан бүрхэлттэй байх ба өмнөх үеийн сүлжээний дутагдалтай талууд бүрэн шийдэгдэж хөгжсөн байна гэж үзэж байна.

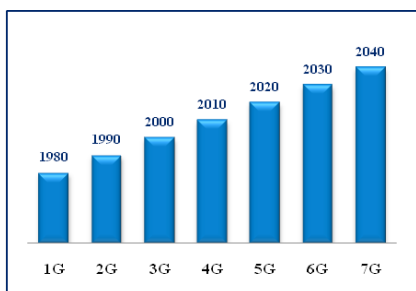
Салбарын эрдэмтэн судлаачдын үзэж байгаагаар 7G сүлжээ нь үүрэн холбооны хөгжлийн хамгийн дээд түвшин нь байх болно гэж дүгнэж байна.



Энэ үед үүрэн холбооны хөдөлгөөнт хэрэглэгчид нэг улс орноос нөгөө улс оронд дамжин явахад сүлжээ тасралтгүйгээр үйлчилгээг авах ба эдгээр нь сансрын холбооны хиймэл дагуулуудын хоорондох гардвар болон роуминг үйлчилгээгээр зохицуулагдсан байх юм байна.

Бидний одоогийн ашиглаж байгаа уламжлалт үүрэн сүлжээ нь хэрэглэгч хөдөлгөөнтэй ярьж байх үедээ нэг үүрнээс нөгөө үүрэнд шилжиж гардвар хийгдэж байсан бол сансрын холбооны хиймэл дагуулууд ашигласнаараа хэрэглэгч хөдөлгөөнгүй суурин ярьж байх үедээ нэг хиймэл дагуулаас нөгөө хиймэл дагуу руу үйлчилгээ тасралтгүйгээр шилжиж байх юм.

Энэ нь хиймэл дагуулууд сансрын тойрог замаар дэлхийг тойрон тогтмол хурдтайгаар тойрч байдагтай холбоотой юм.



Зураг 3. Ирээдүйн үүрэн хөдөлгөөнт холбооны нэвтрэлт ба цаг хугацааны төлөвлөлт

Дээрх судалгаанаас дүгнэн үзэхэд үүрэн хөдөлгөөнт холбооны гурав дөрөвдүгээр үеийн 3G, 4G технологийн стандартууд батлагдаж, 5G технологийн хөгжлийн бодлого тодорхойлогдож, 6G, 7G технологийн ирээдүйн таамаглалууд дэвшүүлэгдсээр байгаа юм байна. Үүнд:

- 3G - технологийн хөгжлийн үед ухаалаг гар утас болох "SMART" phone,
- 4G - технологийн үе нь ухаалаг

сүлжээ "MAGIC" хэрэглээг тодорхойлж байна

- 5G - технологийн үе нь дөрвөн "WWW" буюу Wireless World Wide Web байх болно
- 6G - технологийн үе нь "Агаарын оптик сүлжээ буюу "AIR FIBRE"
- 7G – технологийн хөдөлгөөнт холбоо болон сансрын холбоо хосолсон "MOBILE+SATILLETE" байна хэмээн чиг хандлага нь тодорхойлогдсоор байна.

Найм дэх үеийн технологи (8G)

Үүрэн хөдөлгөөнт холбооны найм дахь үеийн сүлжээний ирээдүйн таамаглалыг дэвшүүлэхээс өмнө сансрын холбооны талаар товч өгүүлэх нь зүйтэй юм.

Сансрын холбоо гэдэг нь дэлхийг тодорхой радиус бүхий тойрог замаар тойрч байгаа хиймэл дагуулуудыг ашиглан газрын станцаас мэдээлэл дамжуулан, хүлээн авч байгаа холбооны систем юм..

Хиймэл дагуулууд нь дэлхийг үндсэн 3 тойрог замаар тойрдог. Үүнд:

- LEO - Хамгийн ойр радиус бүхий нам тойрог зам (700км-1500км)
- MEO - Дундаж радиус бүхий дунд тойрог зам (10000км-15000км)
- GEO - Хамгийн гадна талын тойрог зам буюу үл хөдлөх тойрог зам (36000км)

Сансрын хиймэл дагуулуудыг үйлчилгээний төрлөөр нь:

- Холбооны хиймэл дагуу
 - Байршил тогтоох хиймэл дагуул
 - Тандан судалгааны хиймэл дагуул
 - Цаг уурын хиймэл дагуул
 - Цэрэг армийн зориулалттай хиймэл дагуул гэж 5 ангилан үздэг
- Бид ирээдүйн 8G сүлжээний техникийн шийдэл, технологийн хөгжил, сүлжээ зохион байгуулалтын талаар дараах төсөөлөл, тооцоолол, таамаглалыг дэвшүүлж байна.

Таамаглал 1: Бидний ирээдүйн таамаглал төсөөллөөр үүрэн хөдөлгөөнт холбооны найм дахь үеийн сүлжээ нь 2050 оноос нэвтэрч эхлэх ба 7G, 7.5G технологиудаа бүрэн дэмжиж ажиллахаас гадна зарим технологийн шинэ шийдлүүд гарсан байна гэж зураглан дүрсэлж байна.

Таамаглал 2: 6G, 7G сүлжээний хөгжлийн үед хөдөлгөөнт хэрэглэгчид сансрын холбооны газрын станцаар дамжин хиймэл дагуулуудтай холбогдон үйлчилгээ авч эхэлчихсэн байх юм байна.

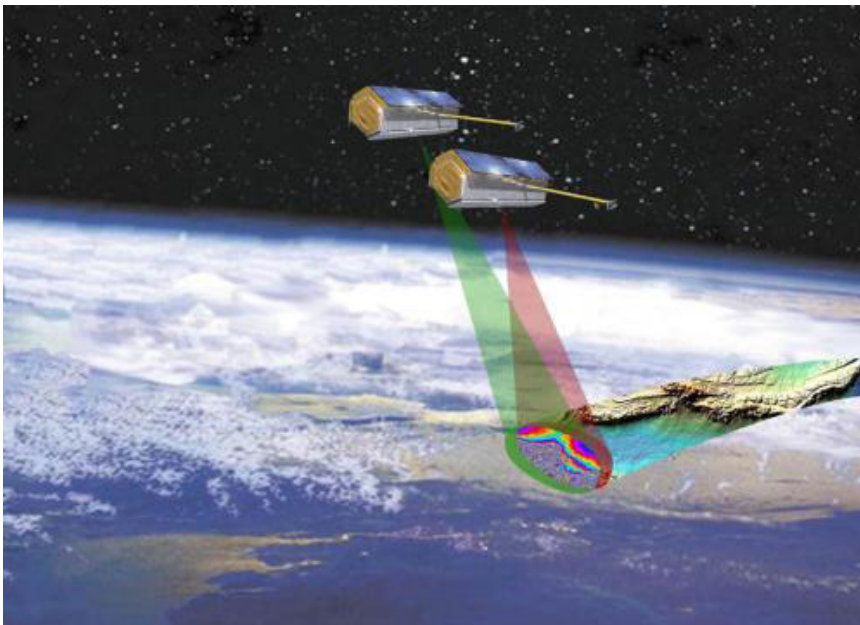


Бидний дэвшүүлж байгаа дараагийн төсөөллөөр ирээдүйн 8G сүлжээний хөгжлийн үед хөдөлгөөнт хэрэглэгчид сансрын холбооны газрын станцаар дамжилгүйгээр шууд үйлчилгээ авах ба Гар утас - Сансрын тойрог замд байгаа хиймэл дагуулууд - Гар утас гэсэн сүлжээний загвар хөгжсөн байна гэж тооцоолж байна.

Таамаглал 3: 6G, 7G сүлжээний хөгжлийн үед хөдөлгөөнт хэрэглэгчид сансрын тойрог замд байгаа хоёр төрлийн буюу байршил тогтоох, холбооны хиймэл дагуулыг ашиглан хоорондоо холболт тогтоож, яриа, мессэж, өгөгдөл дамжуулж, байршил тогтоох үйлчилгээ авч байна.

Найм дахь үеийн 8G хөгжлийн эрин үед хөдөлгөөнт хэрэглэгчид бусад төрлийн хиймэл дагуулуудтай холболт үүсгэж аливаа мэдээллийг бодит хэлбэрээр авах боломжтой болсон байх болно гэж үзэж байна.

Энэ нь GEO тойрог замд байгаа цаг уурын хиймэл дагуулаас үүлний зураг, нам тойрогт байгаа тандан судалгааны хиймэл дагуулаас дэлхий ертөнц дээр байгаа амьд байгаль, танин мэдэхүйн бүхий л мэдээллүүдийг цаг хугацаа орон зайнаас үл хамааран бодит хэлбэрээр авах боломжтой болсон байна хэмээн үзэж байна.

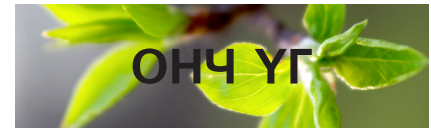


Ийнхүү үүрэн хөдөлгөөнт холбооны технологийн хөгжил дэвшил нь хүн төрөлхтөн бидэнд өөрийн оршин буй дэлхий ертөнцийг гар утсаар дамжуулан алган дээр байгаа мэт судлах боломжийг ирээдүйд олгох нь тодорхой болж байна.

Эх сурвалж:

Engr. Muhammad Farooq, Engr. Muhammad Ishtiaq Ahmed, Engr. Usman M Al, 2013, Future Generation of Mobile Communication Network, Academy of Contemporary Research Journal P24-29:

<http://aocrj.org/wp-content/uploads/2013/01/Farooq.pdf>.



“Газар дэлхийтэй эелдэг харьц”

Далай лам

“Хүнд эх орноос хайртай эрдэнэ нэг ч үгүй”.

Ц.Дамдинсүрэн

“Танин мэдэхүйн баялаг бол байгалиас хүнд заяасан хамгийн сайхан хишиг юм”.

А.Эйнштейн

“Бусдын төлөө амьдарсан амьдрал бол зохистой амьдрал юм”.

Альберт Эйнштейн

“Хүн бүр энэ ертөнцөөс наад зах нь авсан зүйлээ л бүрэн эргүүлж өгөх үүрэгтэй”

Альберт Эйнштейн

“Унаган нутгийн мөс нь хүртэл дулаан
Унасан газрын чулуу нь хүртэл зөөлөн”.

Тангадын Галсан

“Уул, усны сахиусыг хүндлэх, түүнээс эмээх, шүтэх нь байгаль орчныг хамгаалахад хүчирхэг арга болдог. Хүмүүний хувь заяа байгалийн хувь заяанаас ихээхэн хамааралтай гэдэгт Монголчууд итгэдэг.”

О. Сүхбаатар

“Шувууд тэнгэрт амьдардаг ч үүрээ газарт засдаг. Загас усанд амьдралч гол мөрөн газар дээгүүр урсдаг. Газрын амьдрал үгүй бол хорвоо үгүй”.

Модун хаан

НАМАЙГ БҮҮ ЭР, БИ АМЬД ДОМОГ, ГАНГЫН ЦАГААН НУУР

С.Чулуунхуяг

ШУТИС, БАС, Хүрээлэн буй орчны инженерийн салбар

Хүний амьдрал уул ус, газар нутагтайгаа хүйн холбоотой болохоор харилцан санагалзаж, бие бие рүүгээ тэмүүлж байдаг бололтой. Тэгээд ч Монгол орны маань аймаг, сум бүрт үзүүштэй, хайрламаар байгалийн төгс үзэсгэлэнт газрууд элбэг. Тэдгээрийн нэг яах аргагүй Гангын цагаан нуур билээ. Нэрийг нь дурсах төдийд л сэтгэл амирлаад, бодоход нуурын намуухан долгион мяралзан харагдаж, олон зүйлийн шувууд атаархмаар тайван хөвж яваа харагддаг. Тиймдээ ч Дорнын их найрагч Б.Явуухулан:

**“... Ганга нуурын цэлийх ус
Эхийн сүү шиг цагаан юм
Ганга нуурын мэлмэрэх ус
Эхийн нулимс шиг бүлээн
юм.**

**Ганга нуураас ниссэн хун
Намартаа заавал цугладаг
гэнэ.**

**Ганга нуураас явсан хүн
Насандаа заавал эргэдэг гэнэ”**

гэж нэгэн шүлэгтээ бичсэн байх. Жил хүрэхгүй хугацаа өнгөрсөн ч дээрх шүлгийн мөр бууж, эргэмээр санагдсан уу, аль эсвэл хурын уснаас үндсэндээ хамааралтай байдаг болохоор гандуу хуурай байна гэхээр тэгсэн үү очих хүсэл улам төрж, ярилцахад, бас дуулахад оргилох Оргихын

булгийн рашаан зүүдэнд минь цангаа тайлж үзэгдэхэд аяны жолоог Дарьганга нутаг руу заллаа. “Эрт цагт Энэтхэг оронд номын мөр хөөж одоод нутагтаа эргэж ирсэн нэгэн мөргөлчин Ганга мөрний рашаанаас бумбанд хийж залаад түүнийгээ нуурын хажууд орших Молцог элсний хормойд булсан юм гэнэ. Хожим түүнээс булаг оргилж, Ганга нуур үүссэн” хэмээх домог сэтгэлд хадаатай явна.

Ганга нуур нь Молцог элсний зүүн хойд захад орших хээр, говийн бүсийн завсар, салхины нүүдлээр үүссэн, хурмал элсэнд хаагдаж тогтсон, цэнгэг уст нуур болно. Ганга нуурын усыг түүний ойролцоох 21 булаг тэтгэн тэжээдэг бөгөөд тэдгээрээс гол судал нь Оргихын булаг, Баянбулаг, Хараатын булаг, мөн элсэн манхны дотор үүсэж хуримтлагдсан газрын доорх усны алсын урсац юм.

Ганга нуур өөрийн хүрээлэн буй орчин болон шувуудын онцлогоороо олон улсын болон бүс нутгийн хэд хэд конвенцид бүртгэгдсэн байдаг. Олон улсын хувьд ач холбогдолтой газар нутгийн жагсаалтад 2004 оны 3-р сарын 22-нд оруулсан. Нийт талбайн хэмжээ 3,280 га. Энэ нуур нь цэн тогоруу (*Grus vipio*), хошуу галуу (*Anser cygnoides*), хонин тоодог (*Otis tarda*) зэрэг олон улсад ховордсон шувууны үрждэг болон нүүдлийн үедээ бууж амардаг, байгалийн өвөрмөц тогтоц бүхий амьдрах орчинтой нуур билээ.

Ганга нуур, түүний орчмын нутгийн шувуудын зүйлийн бүрдэл, тоо толгойг нь бүртгэх, тэдгээрийн амьдрах орчинд нөлөөлж буй хүчин зүйлийг тодруулах нь бидний үүрэг юм. Бидний хийсэн намрын нүүдлийн үеийн ажиглалт 2012 оны 10 сарын эхний 7 хоногт хийгдсэн бөгөөд ажиглалтын хугацаанд нийт 60 зүйл шувуу бүртгэсний дийлэнх нь Молцог элс ба түүний орчмын модтой хэсэг, Ганга, Дуут нууранд тэмдэглэгдсэн. Харин ажиглалтын хугацаанд бүртгэсэн шувуудаас бүс нутгийн хэмжээнд ховордож болзошгүй зүйл хошуу галуу, эмзэг зүйл болох цэн тогоруу, идлэг шонхор, олон улсын хэмжээнд ховордож болзошгүй зүйл морин цууцал байсан.

Амьд организмууд нь усан орчинд явагдах хими, биологийн бүхий л үйл явцыг зохицуулж усны чанарыг тогтвортой хэмжээнд байлгах үүргийг гүйцэтгэнэ. Булаг шанд, нуур голын усанд амьдрах ёроолын болон хөвөгч амьтан, ургамал, бичил биетний төрөл зүйл нь бие даасан томоохон эко систем юм. Ганга нуураас авсан дээжээс цахиур замгийг зүйлийн түвшинд тодорхойлоход 14 зүйл бүртгэгдсэн ч тодорхойгүй 3 зүйл нь *Anomoeoneis sphaerophora f.costata* цахилгаан дамжуулах



чанар өндөртэй, Chaetoceros sp байгалийн нөхцөлдөө давсны агууламж ихтэй нуурын шинжийг илэрхийлэгч бөгөөд далайн анхдагч төрөл гэж үздэг, эх газрын хаалттай усан санд тохиолддог ховор зүйл тохиолдсон нь бас л сонирхол татаж байсан.

Ганга нуур орчмын ургамлын судалгаагаар нийт 26 овгийн, 70 төрлийн, 94 зүйл ургамлыг ургамлын аймгийн судалгааны түгээмэл арга зүй болох бичиглэлийн аргаар гүйцэтгэсэн. Ганга нуур орчимд гол төлөв хаврын улиралд уудам хэмжээний нутгийг хамарсан хүчтэй хүй салхи үүсэж хөрсний элэгдэл үүсэх гол шалтгаан болдог ба нуур орчмын хөрс салхиар элэгдэхдээ 50-70 % нь ойж үсрэх, 30-40 % нь агаарт хөөрөх, 5-25 % нь газрын гадаргаар өнхөрч зөөгддөг бөгөөд нэг жил буюу 360 хоногт 1 га талбайгаас дунджаар 261,7 тн хөрс, элс зөөгдөж 212,3тн/га хурдас нуурын ёроолд хуримтлагдаж байгаа нь 162,9 га талбайтай нуурын дотор болон гадна орших 21 булгаар тэжээгддэг. Ганга нуурын хувьд хөрсний элэгдлээс үүсэх элс шороон шуурга нь алсдаа нуурыг тэжээгч булгуудын ундарга элс шороонд дарагдах, нуурын усны түвшин болон усны толио багасаж ширгэх аюултай юм. Байгалийн энэхүү ааш араншинг аядуухан зөөллөх үүднээс хүмүүн бидний хийх ажлын эхлэл нь ойн зурвас байгуулах, мал, амьтны хөлөөс нуураа хашиж хамгаалах, малчдын ус хангамжийн шинэ эх үүсвэрийг шийдэх нь чухал даа гэж зам зуур өөрөө өөртэйгөө хүүрнэж явлаа. 2012 оноос Экологийн судалгааны төвийн эхэлсэн бидний "Ганга нуур орчмын эко системийн цогц судалгаа"-ны зарим үр дүнгийн талаар ийнхүү бодохын зэрэгцээ сүүлийн хоёр жилийн хугацаанд "Соёл, Яруу найргийн академи"-аас зохион байгуулсан "Сувдан сондор" аяллын багийн тарьсан хайлаас, бургас, монос, буйлс зэрэг модод бүхий ойн зурвасны хэрхэн ургаж байгаа тухай олон бодлыг хэлхэж явлаа. Энэхүү бодол лавшрах тутам холын зам Дарьганга суманд хүрч, Ганга нуурт ойртоно. Нүдэндээ ч итгэж ядна. Нуурын мандалд түмэн зүйлийн шувууд бус, таван хошуу мал багширч харагдана.



Энэ л нуурын усыг нэмэгдүүлэх гэж олон зуун км замыг туулан, бөөцийлж авчирч, ургуулсан мянга мянган мод Дарьганга нутгийн мал сүргийн тэжээл болж, үндсээрээ суга татагдан хатаж, унасан харагдана. Хаана байна, байгалиа гэсэн хүний цагаан зүтгэл, сэтгэл?... Ариун энэ нуурын усыг газрын хэвлийд татагдахад, ойролцоох хэдэн айл, мал сүргээ туусаар өөр нэгэн нуурыг ширгээхээр нүүдэллэнэ. Нуурын усны гүн нь хоёр метр 20 см байсан он жилээс өнөөдөр

58 см хүртэл багассан байна. Бухимдахын учир нь Гангын сайхан цагаан нуур ногоорч үзэгдэнэ. Энэ үзэгдлийг нуурын "эутрофикация" гэх бөгөөд нуурын усанд байгалийн болон хүний хүчин зүйлийн нөлөөгөөр тухайлбал мал, амьтдын ялгадас, шивтрээр био гаралтай элементүүд их хэмжээгээр хуримтлагддаг. Эдгээрийн нөлөөгөөр усан дахь ургамлын идэвхтэй өсөлт нэмэгдэж, эцэст нь тэдгээрийн мөхлийн үед их хэмжээний хүчилтөрөгчийг шаарддаг тул нуурын усанд амьдрах бусад амьтан, бичил биетний амьдралын үйл ажиллагаанд сөрөг нөлөө үзүүлдэг. Энэ бол нуурын амьдралын хугацааны төгсгөл үе гэж болно. Харамсалтай бөгөөд гунигтай түүх өөр бусад орнуудад байдаг ч үүнийг давтах хэрэггүй баймаар... Ганга нуур Дарьганга нутгийн олноос, монгол түмнээсээ тусламж гуйж, торгон мандал нь булингартай харагдана.

**"...Ганга нуур байгаа цагт
Хун цэнгийн дуу мөнх
Ганга нуур байгаа цагт
Хүний эх орон бас мөнх!
Хоёр сайхан ундаргатай
Эхийн сүү дундрахгүй нь лав
Хорин нэгэн булагтай**

Энэ нуур ширгэхгүй нь лав..." хэмээсэн их найрагчийн итгэл шингэсэн, шүлгийн мөрүүдийг өөртөө уншихад, сэтгэлийн гүнээс харин миний итгэл алдарч эхэллээ.

Ганга нуурын эрэг дээр гайхшран зогсоход: **Намайг бүү эр, би амьд домог, Гангын цагаан нуур гэж үгээ дотогшоо хураан шивнэх шиг...**



УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТ, БОХИРДЛЫН ТАЛААР...

Дээрхийн гэгээнтэн Далай лам :Японы Токио хотноо 2015 оны 4 дүгээр сарын 6-ны өдөр болсон **“ХОЙЧ ҮЕИЙНХЭЭ ТӨЛӨӨ БАЙГАЛЬ ОРЧНОО ХАМГААЛАХ НЬ”** сэдэвт чуулга уулзалтад оролцохдоо хэлсэн үг: “...уур амьсгалын өөрчлөлт эрчимтэй явагдаж, байгалийн гамшгийн тоо цаашид өсөн нэмэгдэх хандлагатай байна. Байгаль орчноо арчлан хамгаалах шаардлага эн тэргүүнд тавигдах ёстой. Энэ бол хүн төрөлхтний эсэн мэнд үлдэх тухай асуудал юм. Учир нь дэлхий бол бидний цорын ганц гэр орон маань билээ. Бид экологийн асуудалд нухацтай хандах ёстой. Уур амьсгал байгалийн жамаараа өөрчлөгддөг боловч одоогийн өөрчлөлтийн далайцаас дүгнэхэд хүний үйл ажиллагаа үүнд нөлөөлж байгааг нотолж байна. Энэ үйл явцын талаар болон юу хийж чадах талаар бид суралцах шаардлагатай”.

“...Байгаль орчинд тулгарсан асуудлыг бид ихэнхдээ шийдэхэд хэт оройтсон үед нь олж хардаг. Тийм тохиолдолд бид сэргээх гэж оролдоход маш хэцүү байх

болно. Өрөөнөөсөө гарахдаа гэрлээ унтраах зэрэг хамгийн бага зүйлийг ч гэсэн бидний амьдралын хэм хэмжээ болгох замаар байгаль орчиндоо сэтгэл тавьж, өөрсдийгөө хүмүүжүүлэх шаардлагатай байна”. Чуулганд оролцсон профессоруудтай ярилцахдаа тэрээр “ Эх газарт мод их таривал газар ашиглалт илүү үр өгөөжтэй байх болно. Нар их ээдэг Сахарын цөлд нарны эрчим хүчний төхөөрөмжийг олноор байрлуулж, ус цэвэрлэхэд ашиглаж болох юм гэсэн бодол байнга төрдөг. Тэрхүү цэвэр усыг цөлд ногоо ургуулахад ашиглан, үүгээрээ сая сая хүнийг хооллох боломжтой болох юм” гэсэн санал зөвлөмжийг хэлж уриалсан байна.

Нийслэлийн эрүүл мэндийн газрын Орчны эрүүл мэндийн асуудал хариуцсан мэргэжилтэн Б.Байгалмаа: ГЭР ХОРООЛЛЫГ ОРОН СУУЦЖУУЛСНЫ ДАРАА Л БОХИРДОЛГҮЙ БОЛНО ШҮҮ ДЭЭ

– Судалгаагаар Улаанбаатар хотын агаар дахь хүхэрлэг хий, азотын давхар исэл, нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн агууламж болон цочмог, архаг бронхит, уушгины үрэвслийн өвчлөлийн хооронд шууд хүчтэй хамаарал илэрсэн. Ер нь хүн амын дунд бронхитын хурц хэлбэр шинээр бүртгэгдэж, нэмэгдэх хандлагатай байна. Энэ нь агаарын бохирдолтой шууд холбоотой юм. Мөн хүүхэд болон 65-аас дээш насныхны дархлаа илүү суларч, өвчилж байна. Амбулаториор бүртгэгдсэн агаарын бохирдлоос шалтгаалсан амьсгалын замын өвчлөлийг бронхит, архаг бронхит, астма, ларингитийн өвчлөл баталж байгаа юм. Агаарын бохирдол ихтэй газар амьдардаг хүн амын дунд амьсгалын замын үрэвсэл, харшлын гаралтай эмгэг, зүрх судас, хоол боловсруулах замын эмгэг, арьс салстын үрэвсэл, харшлын гаралтай эмгэгүүд элбэг тохиолддог нь нэгэнт батлагдсан. Агаарын бохирдол эрүүл мэндэд хортой гэдэг нь нэгэнт батлагдсан. Тухайлбал нүүрстөрөгчийн дутуу исэл нь хүний амьсгалж буй агаартай хамт хүний биед орж, цусны гемоглобин гэсэн уурагтай нэгдээд төв мэдрэлийн системд нөлөөлдөг. Ингэснээр бие сулрах, толгой өвдөх, бөөлжих, дотор муухайрах, ухаан алдах шинж тэмдэг илэрдэг. Иймээс нүүрстөрөгчийн дутуу исэл

хүний эрүүл мэнд, амь насанд аюултай бохирдуулагч юм.

Азотын ислүүд нь хүний хамар, нүдний салст бүрхэвчийг цочроож алсдаа уушгийг үрэвсүүлэж, хорт хавдар үүсгэх аюултай бол хүхэрлэг хий нь хүний уургийн солилцоо дааврын үйл ажиллагааг алдагдуулдаг. Хөө тортог, том, нарийн ширхэгтэй тоосонцор нь амьсгалын замыг бохирдуулахаас гадна уушгины архаг өвчин болон хорт хавдар үүсгэгч бодисыг дамжуулагч үүргийг гүйцэтгэдэг. Ер нь агаарын бохирдлыг бууруулахгүйгээр амьсгалын замын өвчлөлийг бууруулах ямар ч боломжгүй. Гэр хороолол тэлсээр байвал орчны бохирдол буурахгүй. Ер нь гэр хорооллыг орон сууцжуулсны дараа л бохирдолгүй болно шүү дээ. Гэхдээ агаарын бохирдол гэдэг нь зөвхөн утаа биш юм. Бидний нүдэнд харагдахгүй өчүүхэн жижиг тоосонцрууд хамгийн аюултай. Тоосонцор хорт хавдар үүсгэдэг болох нь тогтоогдсон. Гэр хорооллынхон өвөлжин үнс, угаадсаа ил задгай асгачихдаг. Гэтэл тэр нь хөрс гэгэх үед үерийн усаар түрэгдэж хотын төвдөө хураад тоосонцор үүсгэх гол шалтгаан болдог. Судалгаанаас харахад хотын хүүхдүүд хөдөөгийнхөөс бронхит өвчнөөр 2 дахин, бронхийн багтраа өвчнөөр 5 дахин илүү өвчлөмтгий байдаг. Эдгээр өвчнөөс шалтгаалж хэвтэн эмчлүүлж буй өвчтөнүүдийн тоо сүүлийн үед эрс нэмэгдсэн.

Мөн Улаанбаатар хотын агаарын бохирдол нь хүүхдийн бие бялдрын өсөлт хөгжил, биеийн хэлбэрт нөлөөлж байна. Хүүхдийн чээж өргөсөх, намхан болох зэрэг шинжүүд илрэх болсныг судлаачид тогтоосон. Агаарын бохирдлоос болж жирэмсэн эмэгтэйчүүд эрт буюу хожуу үеийн хордлоготой, хүчилтөрөгчийн дутагдалтай төрж байна. Хүчилтөрөгчийн дутагдалтай төрсөн нярай хүчилтөрөгчөөс хамааралтай өвчнөөр өвчилдөг. Энэ нь нас баралтын шалтгааны 50 хувийг эзэлдэг. Тиймээс цэвэр агаарт хүүхдээ тээж, бойжуулах нь хамгийн үр дүнтэй арга юм.


Хавдар судлалын үндэсний төвийн уушгины эмч Л.Оюунцэцэг: НИЙСЛЭЛД ЭРҮҮЛ УУШГИТАЙ ХҮН ҮЛДЭХГҮЙ

-Нийслэлийн агаарын бохирдол жил ирэх тусам нэмэгдэж байгаатай холбоотойгоор иргэд зөвхөн уушгины хавдар төдийгүй өөр олон

төрлийн өвчин тусах нь ихэссэн. Ер нь утааны хор хөнөөл хүний удамшилд нөлөөлөх, эрэгтэйчүүд нөхөн үржихүйн өвчлөлтэй болох, эмэгтэйчүүд удамшлын эмгэг, өндгөвчний үрэвсэлтэй болох, бага насны хүүхдүүд уушгины хорт хавдраар өвчлөх, дархлаа султай болох гээд бүх эд эрхтэнд нь сөргөөр нөлөөлдөг. Манайд уушгины эмнэлэг, эмч нар хангалттай олон болохоор улсын хэмжээний нэгдсэн тоог хэлж мэдэхгүй юм. Гэхдээ 2009 онд 4719 хүн оношилж эмчилсэн бол 2010 онд 5229 хүнийг эмчилсэн, харин 2011 онд 6000-аад хүнийг үзэж эмчилсэн. Мөн өдөрт уушгины хорт хавдартай 5-6 хүнийг оношилдог байсан бол сүүлийн үед энэ тоо 14-16 болж өслөө. Уушгины өвчнөөр өвчлөгсдийн тоо нэмэгдэж байгаа нь мэдээж нийслэлийн агаарын бохирдолтой шууд холбоотой. Магадгүй энэ мэтээр өвчлөгсдийн тоо жил бүр өсөөд байвал тун удахгүй нийслэлд эрүүл уушгитай хүн үлдэхгүй биз. Агаарын бохирдлын улмаас хүний дархлаа суларч, аливаа өвчинд өртөмтгий болдог. Агаарын бохирдлыг хүн амын төвлөрөл, машины утаа л үүсгэж байгаа шүү дээ. Гэхдээ зөвхөн агаарын бохирдол л хорт хавдрын шалтгаан болж байна гэвэл өрөөсгөл ойлголт. Ер нь бүх муу муухай нийлж байж энэхүү хорт хавдар гэгч аймшигт өвчнийг бий болгож байна.

Эх сурвалж: www.aravt.mn





УЛАМ ХАЛУУН, ХУУРАЙ, ЧИЙГЛЭГ ИРЭЭДҮЙТЭЙ БИД УЧИРНА

*(Дэлхийн Цаг уурын байгууллагын
Ерөнхий нарийн бичгийн дарга
Петтери Тааласын 2016 оны
Дэлхийн цаг уурын өдөрт зориулсан илгээлт)*



Уур амьсгалын өөрчлөлт байгаль дэлхий, хүн төрөлхтний амьдрах орчинд нөлөөллөө үзүүлсээр байна. Хүлэмжийн хийн ялгаралт ихэсч, агаар мандлын доод давхаргын болон далайн усны температур нэмэгдсээр байна.

XX зууны эхэн үетэй харьцуулахад дэлхий маань 1 градусаар дулаарсан бөгөөд Олон улсын хамтын нийгэмлэг энэ дулаарлыг зогсоох чиглэлээр дорвитой үйл ажиллагаа явуулах шаардлагатай болсныг тэмдэглэсэн байна. Улс орнуудын Засгийн газар өнгөрсөн жил “Парисийн тунхаглал”-ыг баталж, улмаар Дэлхийн дундаж температурын өсөлтийг аж үйлдвэржилтийн өмнөх үеийн түвшинтэй харьцуулахад 2 градусаас ихгүй түвшинд барих үүднээс 1.5 градусын хязгаарыг давуулахгүй байх талаар хүчин чармайлт гарган ажиллахаар тохиролцлоо. Энэ нь нэлээн өндөр зорилт бөгөөд улс орнуудын өнөөгийн авч хэрэгжүүлж байгаа арга хэмжээ, үйл ажиллагаанаас үл хамааран дэлхийн дундаж температурын өсөлт 3 градуст хүрэхээр байгаа юм. Гэсэн хэдий ч хүн төрөлхтөнд энэ асуудлыг шийдвэрлэхэд шаардлагатай мэдлэг, оюун ухаан, техник технологи, арга зам байгаа болно.

Дэлхийн Цаг уурын байгууллага болон Үндэсний ус цаг уурын байгууллагууд уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох нийгмийг бий болгоход чухал үүрэг оролцоотой байх болно. Учир нь өнгөрсөн хугацаанд агаар мандалд ялгаруулсан хүлэмжийн хий дулааралтыг цаашид үргэлжлүүлэх тул бид хэт халуун, дулааны долгионтой нүүр тулахад одооноос бэлдэх шаардлагатай. Хэт халуун болох тухай цаг агаарын мэдээг эртнээс сэрэмжлүүлэн цаг тухайд нь шийдвэр гаргагчид, эрүүл мэндийн байгууллагын ажилтнууд, олон нийтэд мэдээлснээр хүний эрүүл мэндэд учирч болох эрсдлийг бууруулах боломжтой. Бид хуурайшилт, гантай тэмцэх асуудлыг нэгдсэн цогц аргаар шийдвэрлэх шаардлагатай бөгөөд шийдвэр гаргагчдыг зөвлөмж, удирдамжаар ханган, газар зохион байгуулалтын стратеги, бодлогыг үр дүнтэй болгох хэрэгтэй юм.

Хуурайшилт, гантай тэмцэх чиглэлээр шинжлэх ухааны мэдлэгээ өргөжүүлэн гүнзгийрүүлэх, практик ололт амжилтаасаа хуваалцах шаардлагатай байна. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн улмаас хүчтэй аадар бороо, усны үерийн эрсдэл нэмэгдсээр байгаа тул цаг агаарын урьдчилсан мэдээний тусламжтайгаар аадар бороо, үерийн аюулаас хүний амь нас, эд хөрөнгийг хамгаалах боломжтой юм. Иймээс гамшгийн эрсдэлд ингэж хандах нь онцгой байдлын асуудал хариуцсан хүмүүст мэдээлэл өгч, тэднийг ажлаа сайн хийж гүйцэтгэхэд туслах хамгийн тохиромжтой арга зам юм. Нэгдсэн үндэстний байгууллагын 2030 он хүртэлх үйл ажиллагааны хөтөлбөр болон Тогтвортой хөгжлийн зорилтуудад ядуурлыг бууруулах дэлхий нийтийн үүрэг хариуцлагыг онцгойлон тусгасан бөгөөд хүнсний аюулгүй байдал, усны болон эрүүл ахуйн асуудал ч мөн багтсан байдаг. Байгаль орчинд халгүй цэвэр эрчим хүч, хотжилтыг хөгжүүлэх, үүгээр дамжуулан байгаль орчны эко системийн тогтвортой удирдлагын тогтолцоонд дэмжлэг үзүүлэх зорилготой байна. Тогтвортой хөгжилд хүрэх Дэлхий нийтийн стратегийн чухал хэсэг нь уур амьсгал, цаг агаарын асуудлаар хамтын ажиллагааг бий болгох асуудал юм.

Дэлхийн Цаг уурын байгууллага дэлхийн улс орнуудыг шинжлэх ухааны сүүлийн үеийн ололт амжилт дээр тулгуурласан цаг агаар, уур амьсгал, ус судлал, далай, хүрээлэн буй орчны мэдээлэл, үйлчилгээг хүргэх замаар тогтвортой хөгжилд хүрэх, уур амьсгалын өөрчлөлттэй тэмцэхэд дэмжлэг үзүүлэх болно.

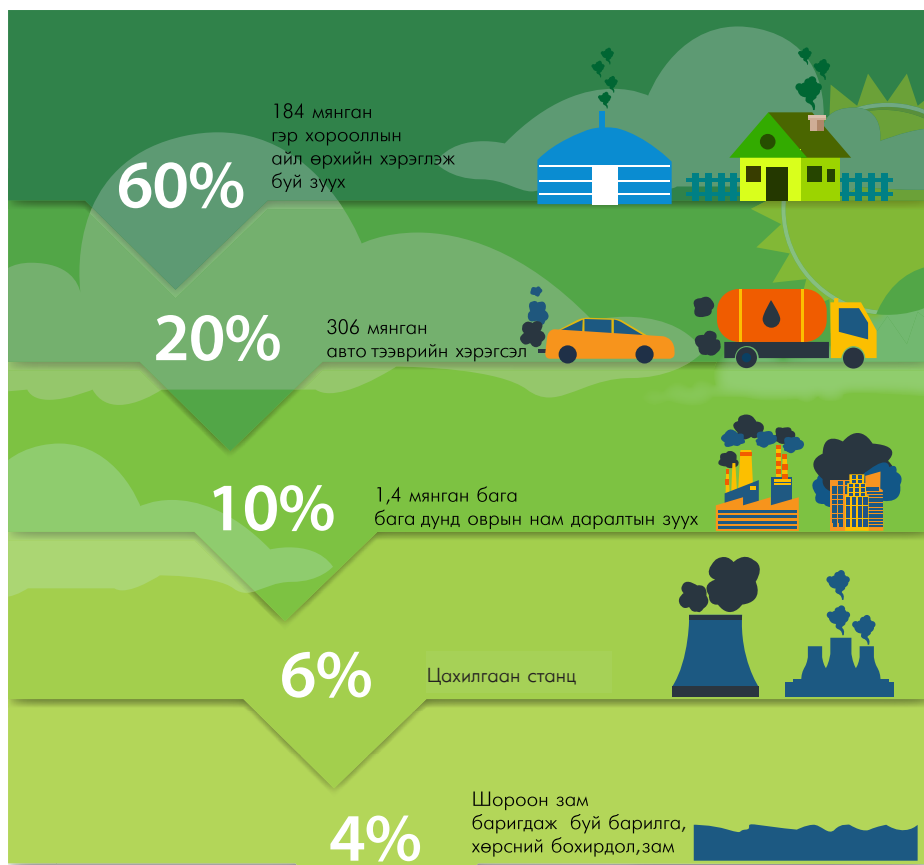
НИЙСЛЭЛ 2016–2020 ОНД ЮУ ХИЙХ ВЭ?

Нийслэл “Утаагүй хот-2030” шинэ төслийг хэрэгжүүлэх ажлын хүрээнд дараах арга хэмжээг авч ажиллахаар тусгасан байна /ЗГҮАХ-ийн 4.1.6 дахь заалт/;

Үүнд:

1. Олон улсын байгууллагын санхүүжилт татаж агаарын бохирдлыг бууруулах шинэ техник технологи нэвтрүүлэх
2. Дулаан хуримтлуулах, цахилгаан инновацийг бий болгох
3. Эрчим хүчний шөнийн хөнгөлөлт үзүүлэх
4. Нийслэлийн агаарын бохирдлыг бууруулах сан /НАББС/ байгуулах
5. Бүрэн шаталттай зуух, сайжруулсан түлшний хэрэглээг нэмэгдүүлэх
6. Шөнийн цагт эрчим хүч хурааж, өдрийн цагаар гэр байшинг дулаанаар хангах төхөөрөмж нэвтрүүлэх
7. Нийтийн тээвэрт явж буй дизель хөдөлгүүртэй автобусанд тортогжилтыг 80 хүртэл хувиар бууруулах төхөөрөмж суурилуулах
8. Гэр хорооллын бүсэд байрлах сургууль, цэцэрлэг, эмнэлгийн дотоод агаарыг сайжруулах
9. Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийг түлшээр хангах гэх мэт ...

Агаарын бохирдол үүсгэгч



Улаанбаатар хотыг 2020 он хүртэл хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөө:

- Эрүүл, аюулгүй ногоон хот
- Амьдралын таатай орчин бүрдүүлсэн хот
- Иргэд, хувийн хэвшлийн оролцоонд суурилсан Сайн засаглалтай хот
- Олон төвт, суурьшлын зохистой тогтолцоонд суурилсан хот
- Аялал жуулчлалын төв хот
- Олон улсад өрсөлдөх чадвартай хөгжингүй хот

Эрүүл мэнд



Судалгаа

УЛААНБААТАР ХОТЫН АВТО ЗАМ ДАГУУХ ХӨРСӨН ДЭХ ЦАЦРАГ ИДЭВХТ ИЗОТОПУУДЫН ИДЭВХИЙН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН /2016 оны 4 дүгээр сар/

1. Улаанбаатар хотын авто зам дагуух хөрсний цацраг идэвхт изотопуудын хувийн идэвх, U-238-ийн дундаж нь дэлхийн дунджаас 5,3 дахин бага, Th-дундаж 2,2 дахин их, K-40 агууламж 4,7 дахин их байна.
2. 2008 оныхтой харьцуулж үзэхэд Ураны идэвх тогтмол байсан ч Тори, Калийн агууламж маш их ихэссэн байна. Энэ нь дараах хүчин зүйлсээс болсон гэж үзэж байна. Үүнд:

- Цахилгаан станцуудын яндангаар агаарт цацагдах үнс, агаарын бохирдол
- Авто зам дагуу хийж байгаа зүлэгжүүлэлт болон цэцэгжүүлэлтэнд хийж байгаа бордоо, пестицид
- Авто машинаас гарч байгаа утаа

Эх сурвалж: Ц.Эрхэмбаяр, С.Дорждагва нарын судалгааны үр дүн

ШУТИС - ийн
бүтээгдэхүүнүүд





ХОЛБОО БАРИХ. Улаанбаатар -46, Бага тойруу,
Сүхбаатар дүүрэг, ШУТИС-ийн Төв байр, 201 тоот.

Утас: 976-11-318153.

E-mail: magazine@must.edu.mn

Web: research@must.edu.mn