

**МУ-н иргэн амьд явах, эрүүл аюулгүй
орчинд амьдрах эрхтэй болох нь:
Агаарын бохирдлыг бууруулахад хууль
эрх зүйн орчныг сайжруулах хэрэгцээ**

Судлаач Б.Оюунтөгс, ШУТИС Менежментийн сургуулийн Төрийн
удирдлагын докторант

Зөвлөх Ж.Төртогтох, МУИС, Улс төр судлалын тэнхимийн
профессор



2025
УЛААНБААТАР

Агуулга

Хураангуй	3
1. Удиртгал	4
1.1. Судалгааны үндэслэл.....	4
1.2. Судлагдахуун, хамрах хүрээ.....	6
1.3. Судалгааны зорилго, зорилт.....	7
2. Судлагдсан байдлын тойм.....	8
2.1. Агаарын бохирдлыг бууруулах бодлогын үр нөлөөг хэмждэг арга зүй судлагдсан байдал	8
2.2. Монгол Улсын өвлийн агаарын бохирдлын талаарх судалгааны тойм	11
2.2.1. Монгол Улсын өвлийн агаарын бохирдлын түвшингийн талаар өмнө хийгдсэн судалгаа, олон улсын эрдэм шинжилгээний өгүүлүүд.....	11
2.2.2. Монгол Улсын өвлийн агаарын бохирдлын түвшингийн талаар өмнө МУ-д хэрэгжүүлсэн төсөл, байгууллагуудын хийсэн судалгаа	13
2.2.3. Судалгааны цоорхой ба үнэлгээ	14
2.2.4. Судлагдсан байдлын дүгнэлт	15
3. Судалгааны арга зүй	16
3.1 Арга зүйн ерөнхий үндэслэл	16
3.2 Судалгааны стратеги.....	16
3.3 Судалгаанд ашигласан үндсэн аргачлалууд.....	17
3.3.1 Бодлогын үр нөлөөний шинжилгээ (Policy Performance Evaluation)	17
3.3.2 Олон улсын бэнчмаркинг харьцуулалт (Benchmark-based Comparative Case Study).....	17
3.3.3 Зөрүүний шинжилгээ (Policy–Legal Gap Analysis)	17
3.4 Судалгааны аргын баталгаа	18
3.5 Судалгааны хязгаарлалтууд.....	18
4. Судалгааны хэлцэмж.....	19
4.1. Олон улсын бэнчмаркинг	19
4.1.1. Нийтлэг хуулийн системтэй орнууд	19
4.1.2. Иргэний хуулийн системтэй орнууд	21
4.1.3. Хөрш орон - БНХАУ	23
4.1.4. Олон улсын бэнчмаркийн нийт харьцуулсан үр дүн.....	24
4.1.5. Дүгнэлт.....	33
4.2. АНУ: Кэйс судалгаа	34
4.2.1. Гол аргачлал: Агаарын бохирдолтой тэмцэх Дизайны Аргачлал.....	34
4.2.2. Агаарын бохирдолтой тэмцэх хууль тогтоомж.....	36
4.2.3. Агаарын чанарын холбогдолтой дүрэм журам, стандартууд.....	44
4.2.4. Хууль, дүрэм журам, стандартын өөрчлөлтийн үр дүн	51
4.2.5. Хотын кэйс: Чикаго хот	57
4.3. АНУ ба МУ-н харьцуулалт, зөрүүний шинжилгээ.....	64
4.3.1. Хууль эрх зүйн систем, стандарт.....	64
4.3.2. Оролцогч талууд	67
4.3.3. Төр, хувийн хэвшлийн түншлэл	71
4.3.4. Байгаль орчны хохирлыг үнэлэх, нөхөн төлбөр тооцох тогтолцооны харьцуулалт ...	73
4.3.5. Зөрүүний шинжилгээний шалгах хуудас санал болгох нь.....	74
5. Дүгнэлт.....	78
5.1. Олон улсын туршлагын харьцуулалтаас хийсэн дүгнэлт	78
5.2. АНУ-н кэйс судалгаанаас хийсэн дүгнэлт	78
6. Зөвлөмж.....	80
Ном зүй	82
1. Монгол Улсын өвлийн агаарын бохирдлын түвшингийн судлагдсан байдалд ашигласан эх сурвалжууд	82
2. Монгол Улсын өвлийн агаарын бохирдлыг бууруулах бодлогын үр нөлөөний судлагдсан байдалд ашигласан эх сурвалжууд.....	84
3. Агаарын бохирдлыг бууруулах бодлогын үр нөлөөг хэмждэг арга зүй судлагдсан байдалд ашигласан эх сурвалжууд	85
4. Бодлогын шинжилгээний аргууд хэсгийн мэдээллийн эх сурвалж.....	85
5. Бусад мэдээллийн эх сурвалжууд.....	86

Хураангуй

Энэхүү судалгаа нь Монгол Улсын агаарын бохирдлын эсрэг хууль эрх зүйн орчин, бодлого, менежментийн тогтолцоог олон улсын болон АНУ-ын сайн туршлага дээр үндэслэн цогцоор нь шинжилж, Монголын нөхцөлд тохируулан сайжруулах арга замыг тодорхойлоход чиглэгдсэн болно. Судалгаанд дэлхийн хөгжингүй орнуудын нүүрснээс татгалзах, цэвэр технологид шилжих, салбар хоорондын уялдаа холбоо бүхий интеграцчилсан бодлого хэрэгжүүлдэг туршлагыг харьцуулан судалж, АНУ-ын агаарын чанарын менежментийн шинжлэх ухаанд суурилсан системийн загварыг Монголд нэвтрүүлэх боломжийг дүн шинжилгээ хийв.

Дүгнэлтээс үзэхэд, агаарын бохирдлыг бууруулахад зөвхөн байгаль орчны байгууллагууд бус хууль хяналт, эрүүл мэнд, боловсрол, мэдээлэл, орон нутгийн засаг захиргаа, иргэний нийгэм, хувийн хэвшил зэрэг олон талт оролцогч талуудын уялдаа холбоо, хариуцлагын тогтолцоо хамгийн чухал болохыг онцолсон. Мөн шинжлэх ухааны үндэслэлтэй, олон шат дамжлагатай төлөвлөлт, хэрэгжилт, хяналт-шалгалтын системийг бий болгосноор тогтвортой үр дүнд хүрдэг болохыг онцолж байна.

Монгол Улсын хувьд агаарын бохирдлыг бууруулах бодлого, эрх зүйн орчныг системийн түвшинд загварчилж, бодлогын хэрэгжилтийг PDCA (төлөвлө, хий, шалга, сайжруул) хяналтын тогтолцоонд суурилсан шинжлэх ухаанд тулгуурласан системээр сайжруулах шаардлагатай байна. Түүнчлэн хиймэл оюун, өгөгдлийн шинжилгээ, симуляцийн техникүүдийг ашиглан бодлогын үр нөлөөг нарийвчлан үнэлэх, төлөвлөх, хариуцлагын тогтолцоог бэхжүүлэх, иргэдийн оролцоог нэмэгдүүлэх замаар ил тод, хүртээмжтэй, олон талын хамтын ажиллагаанд суурилсан загварыг хөгжүүлэх боломжтойг тодрууллаа. Бохирдуулалтын эх үүсвэрийг тоолж бүртгэх, ялгаруулалтыг хэмжих хянах, сайжруулалтыг бүртгэж мэдээлэх эрх, үүрэг, хариуцлагыг тодорхой хуваарилж, байнгын хариуцагчтай болох, мэргэжлийн байгууллагаар гүйцэтгүүлдэг байх талаар зөвлөсөн.

Төрийн худалдан авалтаас эхлээд бүх төрийн байгууллага, орон нутгийн байгууллага, аж ахуйн нэгж байгууллага болон айл өрхүүдэд ч тохирох шаардлага тавьж, гүйцэтгэлийг хэмжин баталгаажуулдаг байх нь хэрэгжүүлэлтэнд чухал нөлөөтэй байна. Технологийн шийдэл болон хөрөнгө оруулалтын хувьд төр, хувийн хэвшлийн загваруудаас зохистойг сонгон ашиглаж, эрчим хүчний салбарт хувийн байгууллагуудын цахилгаан, дулаан үйлдвэрлэх, дамжуулах, түгээх, хангах боломжийг бүрдүүлэх, зах зээлд суурилсан өрсөлдөөнт үйлчилгээ үзүүлэх дэд бүтэц бий болгох нь хүртээмжийг нэмэгдүүлнэ. Санхүүгийн шийдлийн хувьд бохирдуулагч байгууллагуудын нөхөн төлбөр, нөхөн сэргээлтийн зардлыг тооцдог стандарт, аргачлалыг илүү тодорхой болж, төлсөн төлбөрийг нь агаарын бохирдлыг бууруулах бодит ажилд зарцуулдаг механизмтай болгох хэрэгтэй. Олон улсын туршлагаас суралцан, бохирдуулагчийн эх үүсвэр, химийн бодисын ялгаруулалт, утаа ба тоосны хяналтын стандартуудыг барилга байгууламж, тоног төхөөрөмж, авто тээврийн хэрэгслээр ангилан гаргаж, тэдгээрийн биелэлтэнд нэг бүрчлэн хяналт тавихад орон нутгийн байгууллагын оролцоо, иргэний нийгмийн байгууллагын өргөн хүрээний оролцоо нөлөөлөл чухал үүрэгтэй ажээ.

1. Удиртгал

1.1. Судалгааны үндэслэл

Монгол Улсын Үндсэн хуулийн 16-р зүйлийн “1-т, Монгол Улсын иргэн амьд явах үндсэн эрх, эрх чөлөөг баталгаатай эдэлнэ; 2-т, Монгол Улсын иргэн эрүүл, аюулгүй орчинд амьдрах, орчны бохирдол, байгалийн тэнцэл алдагдахаас хамгаалуулах үндсэн эрх, эрх чөлөөг баталгаатай эдэлнэ” гэж заасан байдаг. Гэвч Улаанбаатар хотын хувьд агаарын чанар алдагдаж, өвлийн утаа нь Дэлхийн Эрүүл Мэндийн Байгууллагын тогтоосон хэвийн хэмжээнээс 27 дахин их бөгөөд Монгол Улсын хотуудын иргэд амьд явах, эрүүл аюулгүй орчинд амьдрах эрхээ эдэлж чадахгүй байгаа юм.

2024 оны 1 сарын байдлаар Монгол Улс Байгаль орчны гүйцэтгэлийн индексээр 48.2 оноо авч, агаарын бохирдлоор дэлхийн улс орнуудаас 145-д эрэмбэлэгдэж байсан бол мөн оны 12 сарын 12-ны байдлаар өдрийн цагаар агаарын чанарын индексээр 78 оноо, гал түлдэг оргил цагаар 152 болох зэргээр өдрийн турш хэлбэлзэж байгаа нь агаарын бохирдол ихтэй хотуудын нэг болгоод байна. Тухайлбал, дэлхийн орнуудын агаарын чанарын индексээр 2024 оны 1-12 сарын бүртгэлийн дагуу эрэмбэлэхэд МУ нь хамгийн их бохирдолтой орнуудын 19-т жагссан байна¹.

Шалтгаануудыг тоймловол:

1. Нүүрс түлдэг гэр хороолол, уурын зуух, барилгын дулаан алдагдалд
2. Гол бохирдуулагчид: PM2.5, PM10, CO, NO₂, SO₂, O₃, дэгдэмхий органик нэгдлүүдд
3. НҮБХХ: Гэр хороололд 194,900 жижиг зуух, 320 том уурын зуух, 2830 дунд оврын зуух ажиллаж байна.

Доорх хүснэгтэд ДЭМБ-ын 2021 оны **агаарын чанарын удирдамж үзүүлэлтүүдийг**² Монгол Улсын 2025 оны 1 дүгээр сарын (Улаанбаатар хотын) **агаарын чанарын** түвшинтэй харьцуулсан байдлаар танилцуулж байна. Үүнд:

Хүснэгт 1-1. ДЭМБ-ын стандарт ба МУ-н бодит түвшний харьцуулалт (2025.1 сар)

Үзүүлэлт (агаар бохирдуулагч)	Хэмжих хугацаа	ДЭМБ-ын зөвлөмж	Улаанбаатар (2025.01)	Хэтрэлт
PM2.5 (нарийн тоосонцор)	24 цагийн дундаж	15 µg/m ³	400+ µg/m ³	≈ 27 дахин их
	Жилийн дундаж	5 µg/m ³	~70–100 µg/m ³	14–20 дахин их
PM10 (бүдүүн тоосонцор)	24 цагийн дундаж	45 µg/m ³	~250–300 µg/m ³	5–7 дахин их
	Жилийн дундаж	15 µg/m ³	~100–150 µg/m ³	7–10 дахин их
NO ₂ (Азотын давхар исэл)	24 цагийн дундаж	25 µg/m ³	~90–120 µg/m ³	3–5 дахин их
	Жилийн дундаж	10 µg/m ³	~40–50 µg/m ³	4–5 дахин их
SO ₂ (Хүхрийн давхар исэл)	24 цагийн дундаж	40 µg/m ³	~150–200 µg/m ³	4–5 дахин их
CO (Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл)	24 цагийн дундаж	4 мг/м ³	~6–10 мг/м ³	1.5–2.5 дахин их
O ₃ (Озон)	8 цагийн дундаж (зуны улиралд)	60 µg/m ³	~20–40 µg/m ³ (өвөлд бага)	Хэтрээгүй (өвөлд)

Тайлбар: PM2.5 ДЭМБ-ын зөвшөөрсөн хэмжээнээс 27 дахин их байгаа нь гамшгийн хэмжээнд хүрснийг харуулж байна.

¹ Air quality index, polluted countries, 2025. Link: <https://www.aqi.in/world-most-polluted-countries>

² ДЭМБ, Агаарын чанарын удирдамж, 2021. Линк: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines>

Доорх хүснэгтэд ДЭМБ-ын 2021 оны агаарын чанарын удирдамжид заасан дагуу, Агаарын чанарын индекс (AQI)-ийн түвшин ба эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөллийг харуулав.

Хүснэгт 1-2. ДЭМБ-ын стандарт ба МУ-н бодит түвшний харьцуулалт (2025.1 сар)

AQI оноо	Агаарын чанарын индекс	Эрүүл мэндийн нөлөөлөл
0–50	Сайн (Good)	Эрүүл мэндэд аюулгүй
51–100	Хэвийн (Moderate)	Мэдрэмтгий бүлэгт бага зэргийн нөлөө үзүүлж болзошгүй
101–150	Эмзэг бүлэгт хортой (Unhealthy for Sensitive Groups)	Амьсгалын замын өвчтэй, хүүхэд, ахмад настанд хортой
151–200	Хортой (Unhealthy)	Бүх хүн эрүүл мэндийн хохирол амсах эрсдэлтэй; эмзэг бүлэгт ноцтой аюултай
201–300	Маш хортой (Very Unhealthy)	Иргэдэд ноцтой эрүүл мэндийн нөлөө үзүүлнэ; онцгой анхаарах шаардлагатай
301–500	Аюултай (Hazardous)	Гамшгийн түвшин – хүн бүрийн эрүүл мэнд ноцтойгоор хохирно

Монгол Улсын хувьд, 2024 оны 1-12 сарын агаарын чанарын индексээр Дэлхийн Агаарын Чанарын Индекс байгууллагын вэб сайтад бүртгэгдсэн ба үүнд Улаанбаатар, Дархан, Даланзадгад, Чойбалсан, Өлөнтийн Дугана, Сүхбаатар гэсэн байршлуудаар бүртгэгдсэн байна. Эндээс харахад, Улаанбаатар хотын агаарын чанар жилийн турш 51-100 оноотой, өвлийн оргил үед 142-200 хүрч муудсан, Дархан зуны гурван сард цэвэр агаартай, хавар намартай 51-100 оноо бүхий дундаж бохирдолтой, өвөлдөө 100-200 хүрч байсан байна³. Энэ нь бүх хүн эрүүл мэндийн хохирол амсах эрсдэлтэй бөгөөд амьсгалын замын өвчтэй хүүхэд, ахмад настан ба эрүүл мэндийн хувьд эмзэг бүлэгт хортой түвшинд хүрсэнийг харуулна.

Доорх зурагт хотуудын түвшинг харуулав.

Зураг 1-1. Монгол Улсын хотуудын агаарын чанарын индекс, дэлхийд бүртгэгдсэн байдал



³ Агаарын чанарын индекс, 2024. [Линк](#)

Үр дагавар нь нийгмийн эрүүл мэндэд ноцтой хохирол учруулж байгаагаас дурдвал:

Дэлхийн Эрүүл Мэндийн Байгууллагын тогтоосон үзүүлэлтээр дэлхийн дундаж нь 100,000 хүн тутамд гадаах болон дотор агаарын чанараас хамаарч 92 нас баралттай байхад Монгол Улсад 100,000 хүн тутамд 132 үхэл бүртгэгдэж байна⁴. Европын Холбооны санхүүжилттэйгээр НҮБ-ын Хөгжлийн хөтөлбөрийн хэрэгжүүлж буй "Бохирдлыг бууруулах замаар эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчны тогтвортой байдлыг сайжруулах нь" төслийн судалгаанд Монгол Улсад агаарын бохирдлын улмаас жил бүр 7139 хүн нас барж, 4.8 их наяд төгрөгийн алдагдал хүлээж байна⁵.

Хамгийн их бохирдолтой бүсэд 844,646 иргэн амьдарч байна. Энэ нь нийслэлийн нийт хүн амын 53 хувь юм. Бүх хүн амын эрүүл мэндэд хортой түвшинд хүрч буй өвлийн улиралд бүх хүн дээрх өвчлөлд өртөж байгааг энэ статистик харуулж байна гэж дүгнэж болно. Нэгэнт утаа ба тоосны харшил, астма, зүрх судасны болон тархины өвчлөл туссан хүн бол цаашид байнга "эрүүл мэндийн хувьд эмзэг бүлэг"-н төлөөлөл болж, агаарын чанар 51-с дээш түвшинд очиход л хууч өвчин хөдлөх, өвдөх эрсдэлтэй болж байгаа гэсэн үг юм. Иймд Монгол Улсын хот, хотхон, аймгийн төвүүдэд амьдарч буй бүх иргэд "эрүүл, аюулгүй орчинд амьд явах" эрхээ ноцтой зөрчүүлж байгаа юм.

1.2. Судлагдахуун, хамрах хүрээ

Энэхүү судалгаагаар Монгол Улсын өвлийн улирлын агаарын бохирдлын асуудлыг олон улсын туршлагатай харьцуулан, хууль эрх зүйн зохицуулалтын үр нөлөөг үнэлэх зорилготой.

Хамрах хүрээний хувьд:

- Монгол Улстай ижил хүйтэн сэрүүн уур амьсгалтай, хойд болон өмнөд өргөрөгт орших, өвлийн улиралд дулааны хэрэглээ өндөртэй улсуудыг сонгон авсан. Эдгээр улс орнууд нь өмнө нь агаарын бохирдлын ноцтой асуудалтай байсан ч, хууль эрх зүйн шинэчлэл болон бодлогын үр дүнтэй хэрэгжилтээр түүнийг амжилттай даван туулсан туршлагатай байх шалгуур тавьсан.
- Харьцуулах улс орнуудыг сонгохдоо хүн ам, эдийн засгийн хөгжил, хууль зүйн системийн ялгааг гол шалгуур болгохгүй. Харин зөвхөн агаарын бохирдолтой тэмцсэн арга зам, түүний хууль тогтоомжийн өөрчлөлтөд суурилсан үр нөлөөг голлон авч үзнэ. Монгол Улсад туршлагаас нь суралцах, нэвтрүүлэх боломжийг судлахын тулд манай улс шиг өргөн уудам газар нутагтай, олон аймаг болон хэсгүүдэд хуваагддаж, тэр бүрт агаарын бохирдлыг шийдвэрлэсэн улсыг судална.
- Судалгаагаар эдгээр улсын бодлого, хууль эрх зүйн арга хэмжээнүүдийн үр дүнг Монгол Улсын өнөөгийн зохицуулалттай харьцуулан шинжилж, манай улсын хууль эрх зүйн орчны сул болон давуу талыг тодорхойлоход хэрэгтэй суурь мэдээллийг өгөхийг зорьсон.
- Энэхүү судалгааг цаашид гүнзгийрүүлэн манай улсын бодлогын үр нөлөөнд шинжилгээ хийх, бодлогын хувилбарууд боловсруулах, түүнд энэхүү судалгаанаас суралцаж болох бусад орны үр дүнд хүргэсэн туршлагаас ашиглах нь зүйтэй.

⁴ ДЭМБ, Монгол Улсын агаарын бохирдлын эрүүл мэндийн үр нөлөөг бууруулах зөвлөмж, 2018.

[Link](#)

⁵ Б.Азбаяр, СУДАЛГАА: Манай улсад агаарын бохирдлын улмаас жил бүр 7139 хүн нас барж байна, 2024. [Link](#)

1.3. Судалгааны зорилго, зорилт

Судалгааны үндсэн асуулт:

Хүйтэн уур амьсгалтай улс орнууд агаарын бохирдлыг бууруулахын тулд хууль эрх зүйн шинэчлэлтийг хэрхэн хийсэн, түүний үр нөлөө нь Монгол Улсын хэрэгжүүлж буй арга хэмжээнүүдээс юугаараа ялгаатай вэ?

Зорилго:

Монгол Улсын иргэдийн амьд явах, эрүүл аюулгүй орчинд амьдрах Үндсэн хуулиар баталгаажсан эрхийг хангахад шаардлагатай хууль эрх зүйн орчныг боловсронгуй болгох, ялангуяа өвлийн улиралд агаарын бохирдлыг бууруулахад чиглэсэн хууль тогтоомж, бодлогын үр нөлөөг сайжруулахад шаардлагатай санал, зөвлөмж боловсруулах.

Зорилтууд:

1. Өндөр түвшний буюу ерөнхий шүүлтүүр хийх:

Дэлхий дахинд өвлийн агаарын бохирдлыг амжилттай бууруулсан туршлагатай улс орнуудыг олж тодорхойлох, эдгээр орнуудын хууль эрх зүй, бодлогын өөрчлөлтийн талаарх мэдээллийг цуглуулах.

2. Бэнчмаркинг харьцуулалт хийх:

Сонгогдсон орнуудын хууль тогтоомж, бодлого, хэрэгжилтийн үр дүнг системтэйгээр харьцуулан дүн шинжилгээ хийх.

3. Кейс судалгаа хийх:

Бэнчмаркинг шинжилгээний үр дүн дээр үндэслэн хууль эрх зүйн хувьд хамгийн амжилттай, шилдэг туршлагатай нэг (эсвэл хэд хэдэн) улсыг сонгон, гүнзгий кейс судалгаа хийх. (Жишээ нь: АНУ)

4. Шалгах хуудас (checklist) боловсруулах:

Судалгааны үндсэн дээр Монгол Улс ямар бодлого, хууль эрх зүйн шинэлчлэл хийх шаардлагатайг тодорхойлох зорилгоор “шилдэг туршлагын шалгуур үзүүлэлт”-ийн шалгах хуудас боловсруулж, түүгээр дамжуулан Монголын өнөөгийн байдалтай харьцуулах.

5. Бодит зөвлөмж боловсруулах:

Харьцуулалт болон шалгах хуудасны үр дүнд үндэслэн, Монгол Улсад хэрэгжүүлэх боломжтой хууль эрх зүйн шинэчлэл, бодлогын санал, зөвлөмжийг боловсруулан дүгнэлт гаргах.

2. Судлагдсан байдлын тойм

2.1. Агаарын бохирдлыг бууруулах бодлогын үр нөлөөг хэмждэг арга зүй судлагдсан байдал

Сүүлийн үеийн судалгаанууд өвлийн улиралд ялангуяа идэвхждэг хотуудын агаарын бохирдлыг хэмжих болон бууруулах үр дүнтэй аргуудыг онцолсон байна.

Тооцооллын (тоон) аргууд нь дараах хэлбэрээр хэрэглэгдэж байна:

- Ялгаатай тал дотор ялгаатай тал (Difference-in-differences) шинжилгээг бодлогын үр нөлөөг үнэлэхэд ашиглах (Weng нар, 2022)
- IoT технологи болон таамаглалт загваруудыг нэгтгэн бохирдлын "дулааны зураглал" гаргах (Govea нар, 2024)

Чанарын (чанарын үнэлгээний) аргууд нь:

- Агаарын чанарыг сайжруулах олон улсын туршлагуудыг судлах (Quarmby нар, 2019)
- Орон нутгийн ялгарлыг бууруулах бодлогын үр нөлөөг үнэлэх (Pisoni нар, 2022)

Үр дүнтэй бодлогын хариу арга хэмжээнүүдэд дараах зүйлс багтана:

- Илүү цэвэр халаалтын систем рүү шилжих бодлого (Weng нар, 2022)
- Бага ялгаралттай бүс байгуулах
- Замын хөдөлгөөний хязгаарлалт

Хотын ногоон байгууламжууд агаар дахь тоосонцорыг бууруулахад үр дүнтэй болохыг харуулсан бөгөөд олон төрлийн хэмжилтийн аргачлалууд ашиглагдаж байна (Vigevani нар, 2023).

Машин тооцооллын алгоритмууд агаарын бохирдлыг нарийвчлан урьдчилан таамаглахад үр ашигтай болох нь батлагдсан (Mitreska Jovanovska нар, 2023).

Бодлогын шинжилгээний аргууд, ялангуяа тоон ба чанарын аргуудыг хослуулан хэрэглэх нь хот төлөвлөлт болон байгаль орчны асуудлуудыг шийдвэрлэхэд зайлшгүй чухал (Clark, 1986).

Хүснэгт 2-1. Бодлогын шинжилгээний аргуудын харьцуулалт

Судалгааны нэр	Хураангуй	Гол үр дүн	Арга зүй
Air Quality Strategies and Technologies: A Rapid Review Sarah Quarmby нар, 2019 <i>Агаарын чанарыг сайжруулах стратеги ба технологи: Хурдан тойм</i>	Хотын агаарын чанарыг сайжруулах бодлогын үр дүнтэй арга хэмжээнүүдийг тоймлон авч үзсэн.	- Идэвхтэй зорчих дэд бүтэц, зам дагуух саад, бага ялгаруулалттай бүс, хурдаа хязгаарласан бүс хамгийн үр дүнтэй. - Нийтийн тээвэр, унадаг дугуйн сүлжээ, цахилгаан тээврийн урамшуулал зэрэг арга хэмжээнүүд хамтад нь хэрэгжүүлбэл үр дүнтэй. - Их Британид SO₂ ялгаруулалт 1970 оноос хойш 98%-иар буурсан.	Хурдан тойм (rapid review) аргаар, системчилсэн судалгааны зарчмыг дагаж гүйцэтгэсэн. Судалгаанд шинжлэх ухааны болон "саарал" бичиг баримтууд оролцсон.
Effect of Cleaner Residential Heating Policy Zhixiong Weng нар, 2022 <i>Цэвэр халаалтын бодлогын нөлөөлөл</i>	Хятад дахь цэвэр халаалтын бодлого өвлийн агаарын бохирдлыг бууруулсан жишээгээр судалсан.	- PM_{2.5} 7.32%, PM₁₀ 2.62%, SO₂ 3.98%, NO₂ 4.67%-иар буурсан. - Хэрэгжилтийн түвшин, хотын төвөөс алслагдмал байдал үр дүнд нөлөөлсөн.	Байгалийн туршилтад суурилсан квази-туршилтын загвар; ялгаварт дүн шинжилгээ (Difference-in-Differences), үйл явдлын судалгаа.
Methods for Urban Air Pollution Measurement and Forecasting Elena Mitreska Jovanovska нар, 2023 <i>Хотын агаарын бохирдлыг хэмжих ба урьдчилан таамаглах аргууд</i>	Хотын агаарын бохирдлыг хэмжих, урьдчилан таамаглах арга зүйг машин сургалтын аргаар судалсан.	- Агаарын бохирдуулагчийг таамаглах үр дүнтэй ML загваруудыг тодорхойлсон. - ML технологи нь бодлого боловсруулагчдад шууд ашиглагдахуйц шийдэл санал болгож байгаа.	PRISMA аргачлалаар системчилсэн шүүлт хийж, 30 өгүүллийг сонгож ML алгоритмуудыг дүн шинжилгээ хийсэн.
Methods to Quantify Particle Air Pollution Removal by Urban Vegetation. Vigevani нар, 2023 <i>Хотын ногоон байгууламж тоосонцрын бохирдлыг бууруулах хэмжээг тодорхойлох аргууд</i>	Ногоон байгууламжийн PM бууруулах чадавхийг хэмжих аргуудыг шүүмжилсэн.	- Хүндийн жингийн арга хамгийн өргөн хэрэглэгддэг (40%). - Стандартад нийцсэн хэмжих арга зүй дутмаг байна.	Хэмжилтийн аргууд: хүндийн арга, аэрозол монитор, салхины хонгил, SEM, SIRM.
Assessing the Impact of Local Policies on PM_{2.5} E. Pisoni нар, 2022 <i>PM_{2.5} тоосонцорт орон нутгийн бодлогын үзүүлж буй нөлөөг үнэлэх нь</i>	Европын 10 хотод орон нутгийн бодлогын PM _{2.5} бууруулах үр нөлөөг үнэлсэн.	- Зарим хотод бага түвшний PM_{2.5} бууруулахад, заримд нь өндөр түвшинд илүү үр дүнтэй. - Хотууд хоорондын хамтын ажиллагаа шаардлагатай.	Агаарын чанарын загварчлал, бодлогын дараах өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийсэн.
Integration of Data and Predictive Models Jaime Govea нар, 2024 <i>Өгөгдөл ба урьдчилан таамаглах загварын уялдаа</i>	IoT ба ML ашиглан агаарын чанар, дуу чимээг үнэлж бодлогын шийдвэр гаргах арга санал болгосон.	- Аж үйлдвэрийн бүс болон зам тээврийн ойролцоо бохирдол өндөр. - CNN, шийдвэрийн мод ашиглан өндөр нарийвчлалтай таамаглал хийсэн.	CNN ба шийдвэрийн мод бүхий таамаглалын загвар, дулааны газрын зураг (heat map), IoT өгөгдөл.
Basic Methods of Policy Analysis and Planning Pat Clark, 1986 <i>Бодлого шинжилгээ ба төлөвлөлтийн үндсэн аргууд</i>	Бодлого шинжилгээ ба төлөвлөлтийн тоон ба чанарын аргуудын тойм.	Гол үр дүн дурдагдаагүй (онолын хичээл/гарын авлага).	Бодлого шинжилгээний 9 хурдан арга, 7 бодлогын кейс, тоон-чанарын хосолсон арга зүй.

Effects of Traffic Policies on Air Pollution and Health J. Boogaard, 2007 <i>Замын хөдөлгөөний бодлогын агаарын чанар ба эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө</i>	Замын хөдөлгөөний бодлогын нөлөөллийг агаарын чанар ба эрүүл мэндэд үнэлсэн.	- LEZ бодлого өөрөө хангалтгүй байжээ. - Нэг гудамжинд тээврийн хөдөлгөөнийг эрс багасгаснаар NO2, сажиг, утаа буурч, уушгины үйл ажиллагаа 3–5% сайжирсан. - Үр нөлөөг үнэлэхэд олон хүчин зүйлс нөлөөлдөг тул нэг утгатай дүгнэлт хийхэд хүндрэлтэй. - Сайжруулсан хяналтын багаж хэрэгсэл шаардлагатай. - Тээврийн бодлого зонхилдог (дугуйн зам, цахилгаан тээвэр, түлшний хяналт). - Нүүрснээс татгалзах, сэргээгдэх эрчим хүч чухал. - Судалгаа арга зүй, эрүүл мэндийн үр нөлөө хамарсан судалгааны талбар өргөжсөн. - Ex-post үнэлгээний арга, тооцоолол давамгайлж байна.	18 байршилд бохирдлын хэмжилт, 661 оршин суугчийн уушгины үйл ажиллагааны үзүүлэлт; бодлогоос өмнө ба дараа.
Assessing the Effectiveness of Local Transport Policies D. Nuvolone нар, 2009 <i>Орон нутгийн тээврийн бодлогын үр нөлөөг үнэлэх нь</i>	Орон нутгийн тээврийн бодлогын нөлөөг агаарын чанар, эрүүл мэндэд үнэлсэн аргуудын тойм.		Уламжлалт ба нарийвчилсан хэмжилтийн аргуудыг ашигласан судалгаануудыг системчилсэн хэлбэрээр шүүж нэгтгэсэн.
Urban Air Pollution Control Policies and Strategies Ahmad Jonidi Jafari нар, 2021 <i>Хотын агаарын бохирдлыг бууруулах бодлого ба стратегиуд</i>	Хотын агаарын бохирдлыг бууруулах дэлхий дахины бодлого, стратегийн тойм.		2219 өгүүллийг шүүж, 114 нийтлэлийг системчилсэн тоймд хамруулсан.
Air Pollution Control Policies and Impacts Tong Feng нар, 2024 <i>Агаарын бохирдлыг бууруулах бодлого ба түүний нөлөөлөл</i>	Агаарын бохирдлыг бууруулах бодлогын судалгааны чиг хандлагыг тоймлосон.		Библиометр шинжилгээ, түлхүүр үгүүдийн давтамж, тоон/доод талаас дээш загварууд.
Analyzing Effectiveness of Environmental Policies Leticia Abarca Velencoso, 2021 <i>Байгаль орчны бодлогын үр нөлөөг шинжлэх нь</i>	Ялгаруулалт бууруулах зорилготой бодлогын үр дүнг ОХУ загвараар шинжилсэн.	- Судалгааны үр дүнд татвар, лимит зэрэг бодлогууд үр дүнгүй байсан бол feed-in тарифаар сэргээгдэх эрчим хүч дэмжигдсэн.	OLS регресс загвар, дэлхийн банк, OECD өгөгдөл ашигласан.
Methods for Evaluating Environmental Health Impacts J. Benavides нар, 2022 <i>Байгаль орчны эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөг үнэлэх аргууд</i>	Хотын бодлогын эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөг үнэлэх аргуудыг шат шатанд авч үзсэн.	- Бодлогын хөгжүүлэлтийн үе шат бүрт дүн шинжилгээ хийх тусгай арга хэрэгтэй. - Хосолсон арга (simulation + observational) ирээдүйд илүү өргөн хэрэглэгдэх хандлагатай.	Simulation (диагноз, дизайн), ажиглалт (хэрэгжилтийн дараах) аргууд.
Clean Air Action in Beijing T. Vu нар, 2019 <i>Бээжингийн цэвэр агаарын үйл ажиллагааны төлөвлөгөө</i>	Бээжингийн цэвэр агаарын үйл ажиллагааны төлөвлөгөөний үр нөлөөг ML аргаар үнэлсэн.	- Уур амьсгалын нөхцөл байдал бодлогын үр дүнд хүчтэй нөлөөлсөн. - Гэхдээ бодлого PM2.5, PM10, NO2, SO2, CO бууруулсан нь тодорхой болсон.	Random Forest ML загвар, уур амьсгалын хүчин зүйлсийг тусгаарлаж үнэлсэн.
Diminishing Effects of Winter Heating Junfeng Wang нар, 2022 <i>Өвлийн халаалтын нөлөөллийг бууруулах нь</i>	Хятадын хүйтэн улирлын халаалтын бодлогын агаарын чанарт үзүүлсэн буурах нөлөөллийг судалсан.	- 2014–2017 онд PM2.5, PM10 бууралт илүү ажиглагдсан. - Том хотуудад бодлого илүү үр дүнтэй байсан.	RDD загвар (богино хугацаанд), динамик самбар өгөгдлийн загвар (урт хугацаанд).
Evaluating Air Quality Regulations Lucas Henneman нар, 2017 <i>Агаарын чанарын зохицуулалтыг үнэлэх нь</i>	Агаарын чанарын зохицуулалтын үр дүнг үнэлэх арга, хариуцлагын хүрээний тойм.	Гол үр дүн нарийвчлан дурдагдаагүй.	Хариуцлагын гинжин (accountability chain) болон шууд хариуцлагын аргуудыг шүүсэн.

2.2. Монгол Улсын өвлийн агаарын бохирдлын талаарх судалгааны тойм

2.2.1. Монгол Улсын өвлийн агаарын бохирдлын түвшингийн талаар өмнө хийгдсэн судалгаа, олон улсын эрдэм шинжилгээний өгүүллүүд

Монголын хотууд, тэр дундаа Улаанбаатар нь өвлийн улиралд хүйтэн уур амьсгалтай бүс нутгууд дундаас хамгийн их агаарын бохирдолтой хэвээр байна. PM_{2.5} нарийн ширхэгт тоосонцрын хэмжээ төвийн бүсэд 148 мкг/м³, гэр хорооллын бүсүүдэд 2000 мкг/м³-ээс дээш гарсан нь ДЭМБ-ын 2021 оны зөвлөмж болон бусад орны түвшнээс хэд дахин давсан үзүүлэлт юм. Улаанбаатарт төвийн хэмжилтийн цэгүүдэд PM_{2.5} хэмжээ 148 мкг/м³ байхад, түүхий нүүрс түлдэг гэр хороололд 2000 мкг/м³-ээс давж байгаа нь зөвлөмж түвшнээс 3–100 дахин өндөр үзүүлэлт юм.

Судалгааны он

Бодлогын хувьд 2019-2020 онд түр хугацаанд агаарын чанар тодорхой хэмжээгээр сайжирсан байна. Улаанбаатарт түүхий нүүрсний хэрэглээг хориглох болон зуух солих хөтөлбөрүүд PM_{2.5}-ийн түвшинг 30–44%-иар бууруулсан. Гэвч 2022 оноос хойших дата багтаагүй бөгөөд 2025 онд энэхүү судалгааны үндэслэл хэсэг дурдсан дагуу агаарын чанар муудсан хэвээр байна.

Аргачлал

Энэхүү судалгаанд Elicit, ResearchRabbit, ResearchGate гэсэн вэб сайтуудад байршсан эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан, судалгааны өгүүллүүдээс хамааралтай 499 нийтлэлийг хамруулж, түүнээс 7 шалгуураар 39 өгүүлэл шүүж сонгон авсан. Үүнээс, БНХАУ-н Өвөр Монгол, Казакстаны зарим тайлан холилдон гарч ирж байсан тул хасч, судалгааны гол 5 үзүүлэлтээр үнэлэхэд доорх 9 өгүүлэл тунаж үлдсэн. Судалгаанд багтсан нийтлэлүүдийн үндсэн онцлогийг дараагийн хэсэгт танилцуулсан болно.

Үүнээс гадна цахим мэдээллийн сангаас 2 судлаачийн олон нийтэд мэдээлсэн судалгааг олж, нэгтгэн харьцуулсан.

Хүснэгт 2-2. Судалгаанд багтсан өгүүллүүд

№	Судалгаа	Байршил	Судалгааны хугацаа	Хэмжилтийн арга	Хэмжсэн гол бохирдуулагч бодисууд
1	Allen нар, 2011	Улаанбаатар, Монгол	2009 оны 6-р сарын 1 – 2010 оны 5-р сарын 31	Газар ашиглалтын регрессийн загварчлал, хөдөлгөөнт хяналт	PM _{2.5} , PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂
2	Kim нар, 2022	Улаанбаатар, Монгол; Бээжин, Хятад; Сосан ба Сөүл, Өмнөд Солонгос; Ното, Япон	2020 оны 12-р сарын 15 – 2021 оны 1-р сарын 15	Дурдаагүй	PM _{2.5} , органик аэрозол, нитрат, сульфат
3	Төвжаргал нар, 2022	Улаанбаатар, Монгол	2017 ба 2020 оны өвөл	Дурдаагүй	PM _{2.5} , хар нүүрстөрөгч
4	Гүнчин нар, 2019	Улаанбаатар, Монгол	2014–2016	Рентген флуоресценцийн спектрометр, рефлектометр	PM _{2.5} , PM _{2.5} -10, хар нүүрстөрөгч
5	Dickinson-Craig нар, 2025	Улаанбаатар, Монгол	2019 оны 5-р сараас хойш	Дурдаагүй	PM _{2.5} , PM ₁₀ , SO ₂ , CO

6	Батмөнх нар, 2015	Улаанбаатар, Монгол	2012 оны 1-р сарын 1 – 12-р сарын 31	Дурдаагүй	PM10, SO2, NO2
7	Нэргүй, 2019	Улаанбаатар, Монгол	Өвөл ба хавар (он тодорхойгүй)	Дурдаагүй	PM2.5
8	Гомбожав нар, 2014	Улаанбаатар, Монгол	2014 оны 1– 3-р сар	Нефелометртэй хөдөлгөөнт хяналт	PM2.5
9	Балдож, Сато, 2017	Улаанбаатар, Монгол	2015 оны 10- р сар (2 долоо хоног)	Шүүлтүүрээр дээж авах	PM2.5
10	Sumiya, Erdenesukh нар, 2022	Улаанбаатар, Монгол	2022 он	Дурдаагүй	PM2.5, PM10, SO2, NO2, хар нүүрстөрөгч
11	Tseren-Ochir, Soyol-Erdene нар, 2021	Улаанбаатар, Монгол	2014–2021	Статистик шинжилгээ, уур амьсгалын загварчлал	PM2.5, PM10, SO2, NO2, O3, хар нүүрстөрөгч

Дээрх 11 судалгаанд 2009-2022 оны хоорондох хугацааг хамарсан мэдээлэл багтжээ. Хамгийн түгээмэл хэмжсэн бохирдуулагч бодисууд: PM2.5, PM10, SO2, NO2, CO, O3.

Олон улсад дараах бохирдуулагч бодисуудыг мөн хэмжиж тайлагнадаг ч манай улсын судалгаанд багтаагүй байна. Үүнд: Ул мөр элементүүд буюу анхдагч эх үүсвэрийн бохирдуулагчаас улбаалж хожим үүсдэг бохирдуулагчид болох Хар нүүрстөрөгч (Black carbon), Нитрат (NO3), Сульфат (SO4), Хлорид (Cl), Мышьяк (As), Азотын ислийн нэгдлүүд (NOx), Органик ба органик бус нэгдлүүд, Янз бүрийн химийн нэгдлүүд хэмжигдэж, тайлагнагддаггүй байна.

Нарийн ширхэгт тоосонцор (PM) болон бусад гол бохирдуулагчдын түвшинг илрүүлсэн байдлаар нь ангилж, дараах хүснэгтэнд үзүүлэв. **Улаанбаатарт өвлийн улиралд агаарын бохирдол хамгийн өндөртэй хот байсаар ирсэн. PM2.5 ихэвчлэн 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -ээс давсан. Зарим судалгаанд 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -аас давсан хэмжээ бүртгэгдсэн.**

Хүснэгт 2-3. Тоон үр дүн: Агаарын чанарын хэмжилтүүд

Судалгаа	Байршил	Өвлийн PM2.5 түвшин ($\text{мкг}/\text{м}^3$)	ДЭМБ-ын зааварт нийцэх байдал	Халаалтын төрөл
Allen нар, 2011	Улаанбаатар, Монгол	148 (төв хэсэг), 250 хүртэл (гэр хороолол)	Хэтэрсэн	Нүүрс, мод түлэх
Badarch нар, 2021	Улаанбаатар, Монгол	2000-аас дээш (хамгийн их үе)	Хэтэрсэн (80 дахин)	Гэр хорооллын нүүрс түлэлт
Warburton нар, 2018	Улаанбаатар, Монгол	Дурдаагүй	Хэтэрсэн (100 дахин)	Гэрт нүүрс шатаах
Suriya нар, 2022	Улаанбаатар, Монгол	Дурдаагүй	Дурдаагүй	Нүүрсэн халаалт
Bayart нар, 2024	Улаанбаатар, Монгол	Дурдаагүй	Хэтэрсэн	Нүүрсэн шахмал түлш
Nakao нар, 2017	Улаанбаатар, Монгол	86.4 (дунджаар)	Хэтэрсэн (3–5 дахин)	Хатуу түлш (нүүрс, мод)
Byambajav нар, 2021	Улаанбаатар, Монгол	161 (2019.01), 88 (2020.01)	Хэтэрсэн	Нүүрсэн шахмал түлш (2020)

Lodoyasamba ба Pemberton-Pigott, 2011	Улаанбаатар, Монгол	300–620 (нүүрс түлдэг дүүргүүд)	Дурдаагүй	Нүүрс шатаах
Warburton нар, 2013	Улаанбаатар, Монгол	350 (цаг тутмын дээд хэмжээ)	Хэтэрсэн (>200 дахин)	Гэр хороололд нүүрс түлэх
Sumiya, Erdenesukh нар, 2022	Улаанбаатар	PM10: дундаж 150–300 орчим ¹	Хэтэрсэн (~10–20 дахин)	Нүүрс, шахмал түлш
Tseren-Ochir, Soyol-Erdene нар, 2021	Улаанбаатар	PM2.5: Өвөл >100 дундажаар ²	Хэтэрсэн (~10–15 дахин)	Нүүрсэн түлш, дулааны станц

2.2.2. Монгол Улсын өвлийн агаарын бохирдлын түвшингийн талаар өмнө МУ-д хэрэгжүүлсэн төсөл, байгууллагуудын хийсэн судалгаа

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын асуудлыг судалсан анхны системтэй ажиглалт 2000-аад оны эхэн үеэс эхэлсэн. Үндсэн судалгааны хугацааг дараах байдлаар ангилж болно.

Судалгааны он (түүхэн хугацаа)

- **2000–2010 он:** Эхний үеийн мониторинг, стандартад нийцээгүй түүхий нүүрс түлшний хэрэглээ давамгайлж байв.
- **2010–2018 он:** Цэвэр зуух, шахмал түлш зэрэг туршилтын арга хэмжээнүүдийг авч эхэлсэн.
- **2019–2023 он:** Түүхий нүүрсийг хориглох шийдвэр гарч, PM2.5 бууралт ажиглагдсан.
- **2024–2025 он:** Цахилгаан халаагуур, “утаагүй технологи” зэрэг шинэ бодлогын эхлэл.

Хэмжилтийн аргачлал

Агаарын бохирдлыг дараах үндсэн аргачлалуудын дагуу хэмжсэн:

- **Суурин станцууд:** Улаанбаатарт 12 суурин автомат станц ажиллаж байна. Эдгээр нь цаг тутамд PM2.5, PM10, NO₂, CO, SO₂, O₃ үзүүлэлтийг бүртгэдэг.
- **Зөөврийн хэмжигч:** Судалгааны багууд түр хугацаагаар газар дээр нь хэмжилт хийдэг.
- **Спектроскопи ба лазер мэдрэгч:** Нарийн тоосонцор, хий хэмжихэд сүүлийн жилүүдэд өргөн хэрэглэгдэж байна.
- **Мэдээллийн нээлттэй платформууд:** IQAir, AirVisual зэрэг олон улсын платформуос өгөгдөл авч ашигласан тохиолдол нэмэгдэж байгаа.

Үр дүн ба гол бохирдуулагчид (үсрэлттэй үзүүлэлтүүд)

Үндсэн бохирдуулагч бодисууд:

- **PM2.5:** Нягт сууц бүхий гэр хороололд өвөл 300–600 µg/m³ хүрдэг.
- **PM10:** Олон улсад зөвшөөрөгдөх дээд хязгаар (50 µg/m³)-аас 5–10 дахин их.
- **NO₂, SO₂, CO:** Нүүрсний шаталтаас үүдэлтэйгээр хотын төв болон зам дагуу өндөр.

Хүснэгт 2-4. Монгол Улсад Агаарын Бохирдлыг Бууруулах Чиглэлээр Хэрэгжсэн Судалгаа, Бодлого, Төслүүдийн Нэгдсэн Хүснэгт

№	Байгууллага / Эх сурвалж	Он	Үндсэн агуулга / Сэдэв	Гол арга хэмжээ, дүгнэлт / Онцлох үр дүн
1.	ДЭМБ (WHO) ⁶	2020	Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөг бууруулах стратеги	Түүхий нүүрс, хаягдал түлш хориглох; гэрийн дулаалгыг сайжруулах
2	UNDP	2021–2023	Олон төсөл, платформууд, технологи ашигласан	Haze Gazer, “Нүүрснээс нар руу” төсөл, хөрөнгө оруулалтын судалгаа ⁷⁸
3	Дэлхийн Банк (World Bank)	2011	Агаарын бохирдол ба эрүүл мэнд	PM2.5 35 дахин хэтэрсэн; 1600 хүн жилд нас бардаг
4	CCAC – SNAP ⁹ төслийн судалгаа	2018–2022	SLCPs, GHG интеграцчилсан тооцоолол	GHG 22.7%, Black Carbon 12%, Methane 23% бууруулах стратеги
5	НҮБ, UNDP, EU, олон улсын консорциум	2023	Агаарын бохирдол, уур амьсгалын өөрчлөлтийн интеграци ¹⁰	Хам нөлөө бүхий бодлого боловсруулсан
6	JICA	2015	УБ хотын AQI судалгаа	Агаарын бохирдлын гол эх үүсвэр: гэр хорооллын түүхий нүүрс
7	Дэлхийн банк ¹¹ / Азийн хөгжлийн банк хамтарсан судалгаа	2018	Эрүүл мэндийн эрсдэл, эмзэг бүлэг	Жирэмсэн эх, хүүхэд илүү өртдөг; утааны хүний хөгжлийн индекс (HDI) бууруулах нөлөө
8	МУИС – Эрдэм шинжилгээний институт	2019	Шахмал түлшний нөлөөний судалгаа	Эрсдэл (хордлого) ба давуу тал (утаа бууралт) зэрэгцэн оршдог
9	UNEP (НҮБ-ын Байгаль орчны хөтөлбөр)	2021	Бодлогын уялдаа ба институцийн зохицуулалт	Агаарын чанарыг сайжруулахад салбар хоорондын бодлого шаардлагатай
10	СЭЗИС (Санхүү, эдийн засгийн их сургууль)	2023	Цахилгаан халаалт ба эдийн засгийн үр нөлөө	Тэг татаас үр дүнтэй ч хангалттай дэд бүтэц, хангамж дутмаг

2.2.3. Судалгааны цоорхой ба үнэлгээ

Монгол Улсад, тэр дундаа Улаанбаатар хотын өвлийн агаарын бохирдлын талаар олон судалгаа хийгдсэн ч, нэгдсэн, урт хугацааны, бодит мониторингтой, шинжлэх ухаанд суурилсан судалгааны тогтолцоо бүрдээгүй байна. 2018–2022 оны CCAC-SNAP төслийн хүрээнд шинэчлэл, дэвшил гарсан ч, 2020 оноос хойших тоон мэдээлэл, бодлогын хэрэгжилтийн хяналт, орон нутгийг хамарсан судалгаа хомс хэвээр. Шинэ аргачлал (LEAP-IBC), SLCPs (хар нүүрстөрөгч, метан зэрэг) нэгдлийг хамарсан ч, дотоод хяналт, тогтвортой хэрэгжилт, нэгдсэн мэдээллийн сан дутагдаж байна. 2024–2025 оны “Утааны сонсгол”-оор

⁶ ДЭМБ, 2018. [Линк](#)

⁷ UNDP, 2024. Агаарын бохирдлын нөлөөллийг ойлгох цахим платформ" (Haze Gazer) [Линк](#)

⁸ UNDP, 2024. Нүүрснээс нарны эрчим хүч рүү шилжих төсөл, Чингэлтэй дүүрэг. [Линк](#)

⁹ 1.4. CCAC-SNAP санаачилгын хүрээнд Монгол Улсад хэрэгжсэн төслийн тойм буюу Монгол – богино хугацаанд агаарын бохирдуулагчдын үндэсний төлөвлөлт төсөл [Линк](#)

¹⁰ UNDP, 2024. МУ: Агаарын бохирдлын хөрөнгө оруулалтын жишиг судалгаа. [Линк](#)

¹¹ Дэлхийн банк, 2011. Өвлийн цагаар дэлхийн хамгийн их агаарын бохирдолтой хот болох Улаанбаатарын агаарын чанарыг сайжруулах сонголтууд болон эрүүл мэндийн үр нөлөөг бууруулах судалгаа. [Линк](#)

төрийн тогтолцооны алдаа, эзэн хариуцагчгүй байдал, үр дүнгийн тайлагналын асуудал онцлогджээ.

Хүснэгт 2-5. Судалгааны гол цоорхой ба ахиц дэвшлийн товч хүснэгт

Агуулга	Тайлбар
Судалгааны ахиц	CCAC-SNAP төсөл хэрэгжиж, урт хугацааны таамаглал, шинэ бохирдуулагч (SLCPs), LEAP-IBC загвар нэвтэрсэн.
Цоорхой 1	2020 оноос хойших агаарын чанарын тогтмол мониторинг хомс
Цоорхой 2	Ил тод, нэгдсэн мэдээллийн сан бүрдээгүй
Цоорхой 3	Орон нутгийн хэмжээнд хийсэн судалгаа бага
Цоорхой 4	Нарийн химийн бохирдуулагчийн урт хугацааны нөлөө судлагдаагүй
Цоорхой 5	Бодлогын хэрэгжилтийн үр дүн, хяналт-шинжилгээ сул
Цоорхой 6	Арга зүй, платформыг төр өөрийн болгоогүй, олон улсын төсөлд хамааралтай байдал давамгайлсан

2.2.4. Судлагдсан байдлын дүгнэлт

Судалгаа болон бодлогын үр нөлөөг хэмжсэн олон улсын тайлан мэдээллүүдээс үзэхэд, манай улс бодлого тодорхойлсон хөтөлбөр, төлөвлөгөө, төсөл, бодлогын баримт бичгүүдэд шинжлэх ухааны үндэслэлтэй системтэй анализ хийсэн судалгаа дутмаг байна. Ялангуяа бусад орнуудын хууль эрх зүйн шинэчлэлтүүд болон тэдгээрийн үр дүнг судалсан тооцоолол, симуляци, болон гүйцэтгэлийн хэмжилт хийх шаардлага байгаа нь харагдаж байна. Агаар, орчны бохирдлыг бууруулах үндэсний хөтөлбөр (2017–2025) батлагдсан ч үр дүн тодорхойгүй байгаа нь судалгаа, тооцоололгүйгээр бодлого тодорхойлсны үр дүн юм.

Сүүлийн жилүүдэд хүйтэн уур амьсгалтай орнууд агаарын бохирдлыг бууруулах чиглэлээр үр дүнтэй хууль, бодлого хэрэгжүүлж, шинжлэх ухаанд суурилсан үнэлгээ хийж байна. Тэдгээрийн амжилтын үндэс нь шинжлэх ухааны тооцоолол, шат дараалсан хэрэгжилт, олон нийтийн оролцоо, бодит шалгуур бүхий хяналтын тогтолцоо байв.

Монгол Улсад эдгээр механизм бүрэн бүрдээгүй, бодлогын хэрэгжилт ба үр нөлөөг шинжлэх ухаанаар үнэлсэн системтэй судалгаа хомс байна. Мөн ижил нөхцөлтэй орнуудын туршлагад тулгуурласан, харьцуулсан судалгаа дутмаг. Зарим хөгжиж буй орны туршлага ч бүрэн амжилттай хэрэгжээгүй тул шууд хуулбарлах боломжгүй.

Мөн олон улсын судалгаанд өвлийн улиралд утааны асуудалтай тулгарч байсан, хууль эрх зүйн орчноо шинэчилж, үр дүнтэй бодлого хэрэгжүүлсэн улс орнуудын туршлага, кейс судалгаа харьцангуй сайн задлан шинжилсэн боловч, Монгол Улстай ижил нөхцөл бүхий (жишээлбэл, хүйтэн уур амьсгал, төвлөрсөн дулааны хангамж, нүүрсэн түлшний хэрэглээ өндөр гэх мэт) орнуудын жишээн дээр тулгуурласан хууль эрх зүйн шинж чанартай харьцуулсан судалгаа маш ховор байна.

Иймд энэхүү судалгаагаар олон улсын туршлагыг **"бодлогын амжилтын шалгуур"**-аар шүүж, **бэнчмаркинг** харьцуулалт хийх замаар хамгийн оновчтой, сургамж авбал зохих туршлагатай улс орныг гүнзгий судлан **кейс стади** хийх шаардлага гарч байна. Ингэснээр Монгол Улсад хэрэгжиж буй хууль тогтоомж, бодлогын арга хэмжээг тэдгээр сайн туршлагаудтай харьцуулан, **зөрүүний шинжилгээ** хийх боломж бүрдэнэ. Энэ нь цаашид Монгол Улсын Үндсэн хуульд заасан иргэдийн эрүүл, аюулгүй орчинд амьдрах эрхийг хангахуйц хууль эрх зүйн шинэчлэлийн санал боловсруулах бодит үндэслэл болно гэж үзсэн.

3. Судалгааны арга зүй

3.1 Арга зүйн ерөнхий үндэслэл

Энэхүү судалгааны гол зорилго нь Монгол Улсад агаарын бохирдлыг бууруулах эрх зүйн болон бодлогын үр нөлөөг сайжруулах олон улсын шилдэг туршлагыг нутагшуулах боломжийг тодорхойлох явдал юм. Судалгааны ерөнхий арга зүй нь чанарын судалгаанд суурилсан бөгөөд олон улсын жишиг загваруудыг бенчмарк болгон харьцуулж, түүнээс сонгогдсон улс орны нарийвчилсан кейс судалгааг хийсэн холимог чанарын судалгааны дизайн (qualitative mixed-method design)-аар гүйцэтгэсэн.

Судалгаанд дараах үндсэн гурван бүрэлдэхүүн арга зүйг ашигласан:

1. Бодлогын гүйцэтгэл ба үр нөлөөний шинжилгээ (Policy Outcome Evaluation)-ний аргачлалаар 2-р бүлэгт Монгол Улсын агаарын бохирдлын өнөөгийн түвшин, бодлогын үр нөлөөг шинжилсэн;
2. Олон улсын туршлага дээр суурилсан бенчмаркинг харьцуулалт (Benchmark-based Comparative Case Study)-ыг 4.1-р бүлэгт хийж, нийтлэг сайн туршлагуудыг дүгнэсэн, дэлгэрүүлэн судлах улс орныг үндэслэлтэйгээр сонгосон;
3. Бодлого–хууль эрх зүйн шилдэг туршлагыг 4.2-р бүлэгт АНУ-н кэйс судалгаанд суурилан илрүүлж,
4. 5-р бүлэгт Дүгнэлт, 6-р бүлэгт Монгол Улсад тусган авч болох туршлагыг харуулах үүднээс зарим үзүүлэлтээр АНУ ба МУ-ыг харьцуулан зөрүүг илрүүлж, цаашид судалгаа хийхдээ ашиглаж болох шалгах хуудсыг (Policy-Legal Gap Analysis) санал болгосон.

Эдгээр арга зүйг хослуулснаар Монгол Улсад агаарын чанартай холбоотой хууль, бодлогын баримт бичгүүдийн үр нөлөөг олон улсын стандарт, механизмуудтай харьцуулан дүгнэх боломж бүрдэж, нотолгоонд суурилсан санал боловсруулах нөхцөлийг бүрдсэн.

3.2 Судалгааны стратеги

Судалгаанд дараах чанарын стратегийг ашиглав.

Хүснэгт 0-1. Судалгааны стратеги

Арга зүйн стратеги	Тайлбар
Баримт бичгийн шинжилгээ	Монгол Улсын агаарын бохирдлын хууль, бодлогын баримт бичгийн бүтэц, уялдаа, хэрэгжилтийг шинжилсэн.
Тоон мэдээллийн хоёрдогч шинжилгээ	WHO, IQAir, EPI зэрэг байгууллагын тоон мэдээллийг хэрэглэж, бохирдлын хандлагыг судалсан.
Кейс судалгаа (case study)	АНУ, Япон, Өмнөд Солонгос, Польш зэрэг улс орны туршлагыг бодлогын хүрээнд харьцуулсан.
Зөрүүни й шинжилгээ (gap analysis)	Монголын Үндсэн хууль ба бодлогын хэрэгжилтийн хоорондын зөрүүг илрүүлсэн, мөн АНУ-н бодлогын системтэй МУ-г харьцуулж болох шалгах хуудасны асуултууд боловсруулсан.
Нөлөөллийн загварчлал (impact logic model)	Input → Process → Output → Outcome → Impact загварын дагуу бодлогын үр дүнг үнэлсэн. Цаашид Дизайны хандлага, Процессын Дизайн, Процессын зураглалын аргуудаар энэ аргачлалыг дэлгэрүүлэн бодлогын шинжилгээ хийх, бодлого боловсруулах, бодлогын хувилбаруудыг шинжлэх арга зүйг санал болгосон.

3.3 Судалгаанд ашигласан үндсэн аргачлалууд

3.3.1 Бодлогын үр нөлөөний шинжилгээ (Policy Performance Evaluation)

- **Үндсэн баримт бичиг:** “Агаар, орчны бохирдлыг бууруулах үндэсний хөтөлбөр (2017–2025)”
- **Бусад баримт бичиг:** Олон улсын байгууллагуудын гаргасан тайлан, өгсөн зөвлөмж ба бодлогын хэрэгжилтийг үнэлсэн судалгааны тайлангууд
- **Үнэлгээний хүрээ:**
 - *Input:* Санхүүжилт, бүтэц, зохион байгуулалт
 - *Process:* Хэрэгжилтийн шат дамжлага
 - *Output:* Шинэчлэгдсэн стандарт, техник хэрэгсэл
 - *Outcome:* PM2.5, PM10 бохирдуулагчийн бууралтын хандлага
 - *Impact:* Эрүүл мэндийн үзүүлэлтүүд, амьдрах орчны сайжралт

3.3.2 Олон улсын бенчмаркинг харьцуулалт (Benchmark-based Comparative Case Study)

- **Сонгосон улсууд:**
 - Дэлхийн хойд өргөрөгт болон өмнөд өргөрөгт байрладаг, хүйтэн сэрүүн уур амьсгалтай, өвөлдөө хүйтэрдэг, дулааны хэрэгцээ үүсдэг, нүүрс түлсэний улмаас агаарын бохирдолд өртөж байсан улсуудыг сонгон авч, тэднийг утааг бууруулсан түвшингээр ангилан үнэлсэн. Үүнээс дараах улсуудын туршлагыг нарийвчлан авсан:
 - Нийтлэг хуулийн системтэй орнууд: Их Британи, АНУ, Канад, Шинэ Зеланд, Австрали
 - Иргэний хуулийн системтэй орнууд: ХБНГУ, Финлянд, Швед, Польш, Өмнөд Солонгос, Япон
 - Хөрш улсууд: ОХУ, БНХАУ
- **Харьцуулалтын шалгуур үзүүлэлтүүд:**
 - Хууль эрх зүйн шинэчлэлийн бүтэц, суурь зарчим
 - Агаарын чанарын стандарт, мониторингийн тогтолцоо, гарсан үр дүн
 - Олон нийтийн оролцоо, тайлагнал, ил тод байдал
 - Эдийн засаг, техник, институцийн зохицуулалтын уялдаа
 - Бодлогын үр нөлөө нь иргэдийн эрүүл мэндээр хэмжигдсэн байдал

3.3.3 Зөрүүний шинжилгээ (Policy–Legal Gap Analysis)

- **Ашигласан суурь баримт бичиг:** Монгол Улсын Үндсэн хууль (1992), 16-р зүйлийн 2 дахь хэсэг (“Эрүүл, аюулгүй орчинд амьдрах эрх”)
- **Зорилго:** Хуульд заасан эрх ба бодит хэрэгжилтийн зөрүүг тодорхойлох
- **Үзүүлэлт:** WHO болон EPI үзүүлэлтүүд дээр үндэслэн хяналт-шинжилгээ хийсэн
- **Шалтгаан шинжилгээ:**
 - Бодлогын баримт бичгийн шинжлэх ухааны суурь дутмаг байдал
 - Тогтмол мониторинг, шалгуур үзүүлэлтийн тодорхой бус байдал

- Хариуцлага, хэрэгжилтийн хяналт сул байдал

3.4 Судалгааны аргын баталгаа

Холимог чанарын арга зүйг хэрэглэх нь судалгааны үр дүнг баталгаажуулах, давхар шалгах (triangulation) боломжийг олгосон. Үүнд:

- Тоон болон чанарын мэдээллийн уялдаа хангагдсан;
- Олон эх сурвалж, олон улсын мэдээллийг харьцуулан нягталсан;
- Бодлогын цикл дэх бүх үе шатыг үнэлсэн;
- Шинжилгээний шалгуур нь харьцуулж болохуйц, хэмжигдэхүйц байв.

3.5 Судалгааны хязгаарлалтууд

- Зөвхөн хүйтэн сэрүүн уур амьсгалтай, өвлийн агаарын бохирдолд өртөж байсан, сайжруулалт гарсан, хууль эрх зүйн орчны шинэчлэлт хийсэн улс орнуудаас түүвэрлэсэн;
- Агаарын чанарын мэдээлэл улирлын хэлбэлзэлтэй, нэг жилийн хүрээнд хязгаарлагдсан;
- Бодлогын хэрэгжилтийн гүн ярилцлагын мэдээлэл хомс байсан;
- Монгол Улсын бодлогын шинжилгээг хязгаарлагдмал гүнзгийрлийн түвшинд хийсэн буюу агаарын бохирдол буурсан эсэх үр дүнд суурилан гүйцэтгэсэн тул бүх баримт бичгийг нэг бүрчлэн шинжлээгүй;
- Зарим улсын кейсийн хувьд мониторингийн үр дүнг хоёрдогч эх сурвалжаар ашигласан.

4. Судалгааны хэлцэмж

4.1. Олон улсын бэнчмаркинг

4.1.1. Нийтлэг хуулийн системтэй орнууд

Доорх хүснэгтэд нийтлэг хуулийн системтэй орнуудын (Их Британи, АНУ, Канад, Шинэ Зеланд, Австрали) өвлийн агаарын бохирдлыг бууруулах хууль эрх зүйн зохицуулалт, хэрэгжилтийн арга хэмжээ болон онцлог шинжүүдийг харьцуулан нэгтгэлээ.

Хүснэгт 4-1. Нийтлэг хуулийн системтэй орнуудын өвлийн агаарын бохирдлыг бууруулах эрх зүйн зохицуулалт – Харьцуулсан хүснэгт

Улс	Гол хууль эрх зүйн зохицуулалт	Хариуцсан байгууллагууд	Хэрэгжилтийн арга хэмжээ	Онцлог шинжүүд
Их Британи (UK)	- Цэвэр Агаарын Стратеги- Агаарын Чанарын Стандартын Дүрэм 2010- Гётеборгийн протокол- ЕС 2008/50/ЕС директив- Цэвэр Агаарын Хууль (1956)	- Орон нутгийн засаг захиргаа- Байгаль орчны агентлагууд- Засгийн газар	- Clean Air Zones (CAZ)- Агаарын чанарын төлөвлөгөө (AQMA)- Мөнгөн торгууль- Татаас болон дэмжлэг	- Олон улсын болон ЕХ-ийн хуульд тулгуурладаг- Хэрэгжилтийн эрх хуваарилалт тодорхой- Урт хугацааны зорилтууд
АНУ	- Цэвэр Агаарын Хууль (CAA)- NAAQS (Агаарын чанарын үндэсний стандартууд)- SIPs (Мужийн хэрэгжилтийн төлөвлөгөө)	- EPA (Холбооны)- Муж, орон нутгийн засаг захиргаа	- Суурь болон хөдөлгөөнт эх үүсвэрийн хяналт- Түлшний стандарт- Тээврийн менежмент- Хог шатаах хязгаарлалт	- Муж, орон нутгийн үүрэг өндөр- Хатуу хэрэгжилтийн хяналттай- Өвлийн улиралд чиглэсэн дүрэм журмууд
Канад	- CEPA (1999)- CAAQS (Үндэсний агаарын чанарын стандарт)- Цэвэр түлшний дүрэм	- Байгаль орчны яам- Аймаг, мужийн захиргаа	- Үйлдвэрийн болон хөдөлгөөнт эх үүсвэрийн хязгаарлалт- Түлшний чанарын хяналт- Барилгын код шинэчлэлт	- Үндэсний болон мужийн уялдаа сайтай- АНУ-тай хамтын ажиллагаа- Хот төлөвлөлт, дулаалгын бодлоготой уялдсан
Шинэ Зеланд	- Resource Management Act (1991)- National Air Quality Standards (2004, 2011)	- Байгаль орчны яам- Орон нутгийн захиргаа- Хувийн хэвшлийн үйлчилгээ үзүүлэгчид	- PM10 хязгаарлалт- Түлш шатаах төхөөрөмжийг үе шаттай хязгаарлах- Санхүүгийн татаас, хөрөнгө оруулалт	- Маори уламжлалтай нийцсэн бодлого- Орон нутгийн төвлөрсөн хэрэгжилт- Гэр хорооллын дэмжлэг
Австрали	- National Clean Air Agreement (2015)- Муж бүрийн Environment Protection Acts- AS/NZS 4012, 4013 стандарт	- Холбооны болон мужийн EPA- Орон нутгийн захиргаа- Хувийн хэвшил	- Халаалтын төхөөрөмжийн стандартчилал- Хэрэглээг хязгаарлах журам- Татаас, буцалтгүй тусламж- “Burn Right Tonight” мэдээллийн аян	- Төв, мужийн хамтарсан бодлого- Төр, хувийн хэвшлийн уялдаа сайтай- Ногоон ажлын байр дэмжсэн эдийн засгийн бодлого

Хүснэгтээс харахад:

- **АНУ** хамгийн нарийвчилсан төв болон мужийн хамтын ажиллагааг бүхий хуулиар зохицуулж, хатуу хэрэгжилтийн механизмыг баримталдаг.
- **Их Британи** олон улсын болон ЕХ-ийн хуульд түшиглэсэн уялдаатай стратеги баримталдаг.
- **Канад** хот төлөвлөлт, түлшний чанарын хяналт, мужийн уялдааг хослуулсан зохицуулалттай.
- **Шинэ Зеланд** уламжлалт соёл, нийгмийн оролцоог түлхүү ашигласан, орон нутгийн төвлөрсөн хэрэгжилттэй.
- **Австрали** мужийн уялдаатайгаар стандарт, хязгаарлалт, олон нийтийн мэдээлэл зэргийг хослуулсан.

Энэхүү хүснэгт нь тухайн улс орнуудын газар зүйн байршил, цаг агаарын нөхцөл, нүүрс түлшний хэрэглээ, байшин барилга халаалт, агаарын бохирдлын түүхийг харьцуулсан болно.

Хүснэгт 4-2. Агаарын бохирдлын түүхийн харьцуулалт, халаалтын эх үүсвэрээр

Улс	Газар зүйн байршил	Он цаг	Нүүрс хэрэглээ	Халаалтын арга	Агаарын бохирдлын түүх	Хэрэгжүүлсэн хууль, зохицуулалт
Их Британи	Европ, хүйтэн уур амьсгал	1952 он	Өвөлдөө өндөр	Нүүрс түлш, уурын зуух	Лондонгийн Их утаа (1952)	Clean Air Act (1956)
АНУ, Лос Анжелес	Хойд Америк, хүйтэн уур амьсгал	1970 он	Өвөлдөө өндөр	Нүүрс түлш, байгалийн хий	Лос-Анжелесийн утаа (1970)	Clean Air Act (1970)
АНУ, Чикаго	Төв Хойд АНУ	1940-1950-ээд он	Өвөлдөө өндөр	Нүүрс түлш, уурын зуух	Нүүрс түлшний утаа, аж үйлдвэрийн бохирдол	Air Pollution Control Act (1959)
АНУ, Синсиннати	Өмнөд Охайо	1900-1940-өөд он	Өвөлдөө өндөр	Нүүрс түлш, уурын зуух	Нүүрс түлшний утаа, аж үйлдвэрийн бохирдол	Smoke Abatement Ordinance (1907)
Канад	Хойд Америк, хүйтэн уур амьсгал	1970 он	Өвөлдөө өндөр	Нүүрс түлш, байгалийн хий	Торонто, Ванкуверийн утаа (1970)	Canadian Environmental Protection Act (1999)
Шинэ Зеланд	Номхон далайн өмнөд хэсэг, хүйтэн уур амьсгал	1990-ээд он	Өвөлдөө өндөр	Нүүрс түлш, байгалийн хий	Олон хотуудад утаа (1990-ээд он)	Resource Management Act (1991)
Австрали	Номхон далайн өмнөд хэсэг, дулаан уур амьсгал	2000-2010 он	Өвөлдөө өндөр	Нүүрс түлш, байгалийн хий	Мельбурн, Сиднейд утаа (2000-2010 он)	National Clean Air Agreement (2015)

4.1.2. Иргэний хуулийн системтэй орнууд

Доорх хүснэгтэд та хүссэн **Иргэний хуулийн системтэй орнуудын өвлийн агаарын бохирдлыг бууруулах хууль, бодлогын харьцуулалт**-ыг нэгтгэн дүгнэж, гол онцлог, хууль эрх зүйн арга хэмжээ, бодлогын чиглэл зэргээр харьцуулан үзүүлээ.

Хүснэгт 4-3. Иргэний хуулийн системтэй орнуудын өвлийн агаарын бохирдлыг бууруулах эрх зүйн ба бодлогын харьцуулалт

Улс	Гол хууль эрх зүйн акт	Төв бодлого	Онцлог арга хэмжээ	Дүгнэлт
Герман	BImSchG, Уур амьсгалын тухай хууль	Ялгарлын хяналт, агаарын чанарын стандарт	Үндэсний ETS, Уур амьсгалын стратеги, ялгарлын дээд хязгаар	Техник технологийн дэвшилд тулгуурласан, эрх зүйн хатуу хяналттай тогтолцоо
Финлянд	Уур амьсгалын тухай хууль, Нүүрсний хоригийн хууль	Сэргээгдэх эрчим хүч, мод түлшний зохицуулалт	2029 оноос нүүрс хориг, устөрөгчийн технологи	Нүүрснээс татгалзсан, зорилго тодорхой, цэвэр технологид суурилсан
Швед	Уур амьсгалын тухай хууль, EU ETS	Тэг ялгарлын зорилт (2045), олон нийтийн оролцоо	“Бохирдуулсан нь төлнө” зарчим, түлшний чанар	Хууль, олон улсын үүрэг ба иргэдийн оролцоог уялдуулсан
Польш	“Утааны эсрэг” хууль, EU BAT стандарт	Хатуу түлш хориглох, орон нутгийн шийдвэр	“Цэвэр агаар” хөтөлбөр, утааны анхааруулга	Төв болон орон нутгийн эрх мэдлийг хослуулсан, санхүүгийн дэмжлэгтэй
ОХУ	Агаар мандлыг хамгаалах хууль	Аж үйлдвэрийн хотоос ялгарах бохирдол бууруулах	“Цэвэр агаар” төсөл, квот, шүүхийн хяналт	Төвлөрсөн зохицуулалттай, дэд бүтцийн шинэчлэлд чиглэсэн
Өмнөд Солонгос	Цэвэр агаарын хамгааллын хууль	Дизель автомашин устгах, цахилгаан машин дэмжих	Ялгарлын худалдаа (Seoul NOx/SOx), нийтийн тээврийн дэмжлэг	Зохицуулалт ба эдийн засгийн урамшууллыг хослуулсан
Япон	Агаарын бохирдлын хяналтын хууль, PCA	NOx/PM хяналт, сайн дурын гэрээ	PCA, автомашины ялгарлын стандарт, флюорокарбон зохицуулалт	Хууль, бизнесийн хамтын ажиллагаа, уян хатан хяналт

Хүснэгтээс харахад,

- ЕХ-ны гишүүн орнууд (Герман, Финлянд, Швед, Польш) нь ЕХ-ны нийтлэг механизмууд (EU ETS, BAT, Ambient Air Quality Directive)-ыг дагаж мөрдөж, үндэсний хууль-аар баяжуулдаг.
- Зүүн Ази (Япон, Өмнөд Солонгос) нь уян хатан зохицуулалт (PCA, RIA), техник, эдийн засгийн арга хэмжээ (EV дэмжлэг, дизель устгал)-г илүүд үздэг.
- ОХУ, Польш зэрэг улс орнууд нь аж үйлдвэрийн бохирдолд анхаарсан төвлөрсөн бодлого баримталж байна.
- Швед, Герман нь тогтвортой хөгжил, хүний эрх, олон нийтийн оролцоо зэрэг үзэл баримтлалд тулгуурласан загварлаг тогтолцоотой.

Эдгээр орнууд хэдэн оны үед нүүрс түлдэг байсан, агаарын бохирдолтой байсныг хүснэгтээр үзүүлэв.

Хүснэгт 4-4. Улс орнуудын нүүрсний хэрэглээ ба халаалтын түүхэн өөрчлөлт

Улс	Хот	Газар зүйн байршил	Он цаг	Хэрэглээний байдал	Халаалтын арга	Агаарын бохирдлын түүх	Хэрэгжүүлсэн хууль, зохицуулалт	Одоогийн байдал (2020–2025)
Герман	Берлин	Төв Европ	1940-1980- ээд он	Нүүрс бол үндсэн эрчим хүч, цахилгаан, халаалтанд өргөн хэрэглэж байв	Нүүрс түлш, уурын зуух	☑ Агаарын бохирдол өндөр	BlmSchG, Уур амьсгалын тухай хууль	Байгалийн хий, сэргээгдэх эх үүсвэр рүү шилжиж байгаа. Ruhr бүс нутаг утаа, хүхрийн давхар ислээр бохирдсон
Финлянд	Хелсинки	Скандинавийн хойг	1970–1985 он	Халаалтын системүүд нүүрсээр ажилладаг байсан	Нүүрс, цахилгаан	⚠ Хязгаарлагдмал	Уур амьсгалын тухай хууль, Нүүрсний хоригийн хууль	2020 оноос нүүрсийг бүр хориглож эхэлсэн
Швед	Стокгольм	Скандинавийн хойг	1940-1970- ээд он	Нүүрс бага хэмжээтэй хэрэглэгддэг байсан	Нүүрс, цахилгаан	✗ Харьцангуй бага	Уур амьсгалын тухай хууль, EU ETS	Өнөөдөр нүүрсний хэрэглээ үндсэндээ үгүй болсон
Польш	Варшав	Төв Европ	1980–2000 он	Нүүрс нь үндсэн түлш, байрны халаалтанд бараг 100% хэрэглэгддэг	Нүүрс, уурын зуух	☑ Маш өндөр	"Утааны эсрэг" хууль, EU BAT стандарт	2020 он хүртэл нүүрс давамгайлж байсан, одоо буурч байна. Варшав хотод өвлийн утаа гамшигтай байсан
ОХУ	Москва	Зүүн Европ, Ази	1950-1990- ээд он	Хойд бүсүүдэд нүүрс гол түлш байсан	Уурын зуух, нүүрс	☑ Хотуудад өндөр	Агаар мандлыг хамгаалах хууль	Хөдөө орон нутагт нүүрс хэвээр, хотуудад хий/цахилгаан нэмэгдсэн
Өмнөд Солонгос	Сеул	Хойд Азийн бүс	1980-2000- ээд он	Нүүрс, дизель түлш хослон хэрэглэгддэг байв	Дизель, нүүрс	☑ Агаарын утаа их	Цэвэр агаарын хамгааллын хууль	Одоо цахилгаан, хий рүү шилжсэн ч хуучин машины утаа асуудалтай
Япон	Токио	Зүүн Азийн бүс	1950-1980- ээд он	Үйлдвэр, цахилгаан станцуудад нүүрс хэрэглэж байв	Дизель, нүүрс	☑ Хотуудад өндөр	Агаарын бохирдлын хяналтын хууль, PCA	Байгалийн хий, цахилгаан хэрэглээ давамгайлж байна

Дүгнэлт: Нүүрс хамгийн их хэрэглэж байсан он нь ихэнхдээ 1960–2000 оны хооронд багтдаг. Энэ бол аж үйлдвэржилтийн оргил үе. Ихэнх улс орон уурын зуух, нүүрсээр ажилладаг халаалтын систем хэрэглэж байжээ. Агаарын бохирдол өндөр түвшинд хүрч байсан.

4.1.3. Хөрш орон - БНХАУ

МУ-д хийсэн судалгаануудын ихэнхи нь Улаанбаатар хотод хийгдсэн гэж тэмдэглэгдсэн байна. 60% нь Улаанбаатар хотод, 40% нь Өвөр Монголын хотуудад, эсвэл БНХАУ-н бусад хотуудад хийсэн судалгаа байна.

Хүснэгт 4-5. БНХАУ ба МУ-н бодлогын харьцуулалт

Ангилал	Монгол Улс	БНХАУ (Хятад)	Зөрүү, дүгнэлт
Судалгааны газар	60% Улаанбаатар, 40% Өвөр Монгол, БНХАУ-ын бусад хотууд	Бүх улс даяар, томоохон хотуудын түвшинд хэрэгжүүлсэн	Монголд ихэнх судалгаа УБ-д хийгдсэн, харин Хятад бүх улс орон даяар хэрэгжүүлсэн
Бодлогын төрөл	Түлшийг өөрчлөх/хориглох (2), үндэсний хөтөлбөр дүгнэлт (2), бодлого тодорхойлсон/хэрэгжүүлсэн (6)	Үндэсний агаарын бохирдлоос сэргийлэх бодлого, хяналтын төлөвлөгөө, технологи, стандартууд зэрэг цогц	Монголд богино хугацааны, түр арга хэмжээ давамгай; Хятадад урт хугацааны, цогц төлөвлөгөө хэрэгжүүлдэг
Гол үр дүн	10 судалгаанаас 3 нь нийгмийн эрүүл мэндэд эерэг өөрчлөлт үзүүлсэн; утаа буурах, 2023-24 өвлийг хамруулаагүй	PM2.5 35% буурсан; нүүрсний хэрэглээ хязгаарласан; агаарын чанар дээшилсэн	Монголд үр дүн тодорхой бус, харин Хятадад тогтвортой сайжруулалт ажиглагдсан
Хууль эрх зүйн орчин	2011: шөнийн эрчим хүчний тариф бууруулах (хэнх түлшний хэрэглээг бүрэн хамраагүй) 2019: түүхий нүүрсийг хориглосон (хатуу зохицуулалт)	1987 оноос хууль батлагдсан, 2000, 2015, 2018, 2019 онд шинэчлэлтүүд гарсан Үйлдвэрлэл, тээвэр, орон нутгийг хянах тогтолцоо	Монголын хууль эрх зүйн орчин харьцангуй богино хугацаанд, Хятадынх урт хугацаанд илүү бүрэн, хатуу
Түлшний бодлого	Түүхий нүүрс хориглох, сайжруулсан түлш санал болгох	Цэвэр түлш, байгалийн хий, цахилгаан рүү шилжих дэд бүтэцтэй	Монголд түр хугацааны шийдэл давамгай, Хятадад урт хугацааны тогтвортой шийдэлтэй
Дулааны технологи	Гэрийн зуух солихыг дэмжсэн	Эрчим хүч хэмнэх, утаагүй технологи ашиглах бизнес дэмжсэн	Монголд уламжлалт зуух, Хятадад инноваци дэмжиж, утаагүй технологи нэвтрүүлсэн
Цахилгаан эрчим хүчний үнэ	Шөнийн тариф 50% хөнгөлсөн	Оргил бус цагаар хэрэглэсэнд хөшүүрэг үзүүлдэг систем	Монголд богино хугацааны бодлого, Хятадад илүү нарийн тарифжуулалт хэрэгждэг
Улирлын бодлого	Мэдээлэлгүй	Улирлын байгаль орчны бодлого (АЕРЕW) хэрэгжүүлдэг	Монголд улирлын бодлого байхгүй, Хятадад улирлын стратегитай
Салбар хоорондын зохицуулалт	Мэдээлэлгүй	Үндэсний төлөвлөгөөнд салбар хоорондын уялдаатай бодлого гаргасан	Монголд салбар хоорондын уялдаа сул, Хятадад бүрэн зохицуулалттай
Урт хугацааны төлөвлөлт	2024 он хүртэл богино хугацааны, гал унтраах арга хэмжээтэй	Тодорхой зорилт бүхий урт хугацааны төлөвлөгөө	Монголд богино хугацааны, түр арга хэмжээ давамгай, Хятадад урт хугацааны, үе шаттай төлөвлөгөөтэй
Олон нийтэд мэдээлэх, оролцуулах	Мэдээлэлгүй	Олон нийтийн боловсрол, орон нутгийн оролцоо, бодлогын хэрэгжилтийг дэмжсэн	Монголд мэдээлэл, оролцоо сул, Хятадад оролцоо сайн хангагдсан
Мониторинг, хүчлэлтийн арга	PM2.5 хэмжилт хийдэг ч бодлогын хүчлэлтийн дүн шинжилгээ сул	Агаарын чанарыг хянах, хатуу хүчлэлтийн механизмтай	Монголд мониторинг сул, хүчлэлтийн механизм дутмаг, Хятадад хатуу, тууштай

4.1.4. Олон улсын бэнчмаркийн нийт харьцуулсан үр дүн

Өмнөх бүлгүүдэд багтаасан мэдээлэлд үндэслэн, агаарын бохирдлоос салсан хугацаа, улс орнуудын хууль эрх зүйн систем, шинэчлэл, баримталсан бодлогын үр нөлөө болон тэдгээрийн хариу үйлдлийг харьцуулж үзвэл дараах дүр зураг ажиглагдаж байна.

Хүснэгт 4-6. Агаарын бохирдлын эсрэг гаргасан бодлогын шинэчлэл, үр нөлөө гаргасан хугацаа

Улс	Хууль эрх зүйн систем	Шинэчлэл, Бодлого	Хэрэгжүүлсэн арга хэмжээ	Агаарын бохирдлоос салсан хугацаа	Үр нөлөө, сургамж
АНУ	Цэвэр Агаарын Хууль (1970)	Тогтвортой хөгжлийн бодлого, үйлдвэрлэлийн стандартууд	Суурь болон хөдөлгөөнт эх үүсвэрийн хяналт, түлшний стандарт	1970-аад оны сүүлчээс эхлэн агаарын чанарын сайжрал	Өндөр хяналттай агаарын бохирдлыг бууруулсан, олон улсын жишиг байгуулсан
Герман	BImSchG, Уур амьсгалын хууль	Ялгарлын хяналт, агаарын чанарын стандарт	Үндэсний ETS, уур амьсгалын стратеги, ялгарлын дээд хязгаар	1990-ээд оноос агаарын бохирдол буурсан	Техник технологийн дэвшилд тулгуурласан, хатуу хяналттай агаарын бохирдол бууруулах
Финлянд	Уур амьсгалын хууль, Нүүрсний хоригийн хууль	Сэргээгдэх эрчим хүч, мод түлшний зохицуулалт	2029 оноос нүүрс хориг, устөрөгчийн технологи	2000-аад оны эхнээс агаарын бохирдол буурсан	Нүүрснээс татгалзсан, зорилго тодорхой, цэвэр технологид суурилсан
Швед	Уур амьсгалын хууль, EU ETS	Тэг ялгарлын зорилт (2045), олон нийтийн оролцоо	"Бохирдуулсан нь төлнө" зарчим, түлшний чанар	2000-аад оны дунд үеэс агаарын бохирдол буурсан	Хууль, олон улсын үүрэг ба иргэдийн оролцоог уялдуулсан
Польш	"Утааны эсрэг" хууль, EU BAT стандарт	Хатуу түлш хориглох, орон нутгийн шийдвэр	"Цэвэр агаар" хөтөлбөр, утааны анхааруулга	2010-2015 он хүртэл агаарын бохирдол буурсан	Төв болон орон нутгийн эрх мэдлийг хослуулсан, санхүүгийн дэмжлэгтэй
ОХУ	Агаар мандлыг хамгаалах хууль	Аж үйлдвэрийн бохирдлыг бууруулах	"Цэвэр агаар" төсөл, квот, шүүхийн хяналт	2000-аад оны сүүлчээс агаарын бохирдол буурсан	Төвлөрсөн зохицуулалттай, дэд бүтцийн шинэчлэлд чиглэсэн
Өмнөд Солонгос	Цэвэр агаарын хамгааллын хууль	Дизель автомашин устгах, цахилгаан машин дэмжих	Ялгарлын худалдаа (Seoul NOx/SOx), нийтийн тээврийн дэмжлэг	2000-аад оны эхээр агаарын бохирдол буурсан	Зохицуулалт ба эдийн засгийн урамшууллыг хослуулсан
Япон	Агаарын бохирдлын хяналтын хууль, PCA	NOx/PM хяналт, сайн дурын гэрээ	PCA, автомашины ялгарлын стандарт, флюорокарбон зохицуулалт	1980-1990-ээд оны үед агаарын бохирдол буурсан	Хууль, бизнесийн хамтын ажиллагаа, уян хатан хяналт

Улс орнуудын улсын бодлогын хамрах хүрээ, фокус, ялгаатай байдлыг харьцуулсан хүснэгт гаргавал дараах байдалтай байна.

Хүснэгт 4-7. Бодлогын хамрах хүрээ, фокусын ялгаа

Улс	Бодлогын хамрах хүрээ	Фокус	Ялгаатай байдал/Онцлог
АНУ	Дэлхий даяар, бүх салбар	Агаарын бохирдол, эрчим хүч, тээвэр, хог хаягдал	Цогц, олон талт хандлага, тусгай муж болон орон нутгийн зохицуулалт
ОХУ	Төв, бүс нутгийн	Аж үйлдвэрийн бохирдол, агаарын чанар	Төвлөрсөн эрх мэдэлтэй, нүүрс болон түлшний хэрэглээ өндөр
БНХАУ	Үндэсний, мужийн	Агаарын бохирдол, нүүрс, эрчим хүч, тээвэр	Хурдан хөгжил, нүүрсний өндөр хэрэглээ, эрчим хүчний шинэчлэл
Австрали	Улс даяар, муж бүр	Агаарын чанар, сэргээгдэх эрчим хүч	Төр, хувийн хэвшлийн түншлэлийн бодлого, эрчим хүчний аюулгүй байдал
Канад	Үндэсний, мужийн	Агаарын бохирдол, сэргээгдэх эрчим хүч	Нүүрс, газрын тосны экспортын хамаарал, олон улсын хамтын ажиллагаа
Их Британи	Улс даяар, олон улсын	Агаарын чанар, нүүрснээс татгалзах бодлого	Тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөрүүд, олон улсын гэрээнүүдийн хэрэгжилт
Шинэ Зеланд	Улс даяар, орон нутгийн	Агаарын бохирдол, эрчим хүч, усны хэрэглээ	Байгаль орчныг хамгаалах хууль, орон нутгийн хамтын ажиллагаа
Герман	Улс даяар, Европын холбоо	Агаарын бохирдол, эрчим хүч, нөхөн сэргээх	Европын холбооны нөхцөлтэй зохицуулалт, байгаль орчны технологиуд
Финлянд	Улс даяар, Европын холбоо	Агаарын чанар, сэргээгдэх эрчим хүч	Түүхий эдийн хязгаарлалт, сэргээгдэх эрчим хүчний үүсвэрт төвлөрсөн
Швед	Улс даяар, Европын холбоо	Агаарын бохирдол, сэргээгдэх эрчим хүч.	Тэг ялгарлын зорилт, байгаль орчны дэвшилтэд чиглэсэн бодлого
Польш	Улс даяар, Европын холбоо	Агаарын бохирдол, нүүрс, эрчим хүч	Нүүрс түлшний хамааралтай, Европын холбооны стандартыг дагаж мөрддөг
Өмнөд Солонгос	Улс даяар	Агаарын бохирдол, цахилгаан машин, эрчим хүч	Шинэ технологийн хэрэглээ, эдийн засгийн урамшуулал
Япон	Улс даяар	Агаарын бохирдол, эрчим хүч, тээвэр	Технологийн дэвшилт, дэлхийн хэмжээнд агаарын чанарыг хянах

Хүснэгтээс үзэхэд, дараах зүйлсийг дүгнэж болохоор байна. Үүнд:

- **АНУ** нь өргөн хүрээтэй, олон салбарын хамрах хүрээтэй, төр, хувийн хэвшлийн түншлэл болон орон нутгийн шийдвэр гаргалтын хамтаар холимог бодлого баримталж байна.
- **ОХУ** нь төвлөрсөн тогтолцоо, нүүрс болон түлшний хэрэглээ өндөртэй, гадаад дотоодын хяналттай үйл ажиллагаа явуулж байна.
- **БНХАУ** нь эрчим хүч, нүүрс, агаарын бохирдол зэрэг асуудлыг хурдтай шийдэж, үүнд хувьсгал хийх шаардлагатай болсон. Хурдан хөгжил, олон улсын төслүүд нь тэдний онцлог юм.
- **Австрали, Канад болон Их Британи** нь экологийн шинэчлэлд илүү анхаарч, сэргээгдэх эрчим хүчийг хөгжүүлэхийг эрмэлзэж байна.
- **Шинэ Зеланд** бол байгаль орчны хамгаалалт, орон нутгийн хамтын ажиллагаанд анхаарах олон улсын жишигт нийцсэн.

Агаарын бохирдолтой тэмцэхийн тулд эрчим хүчний салбарт шинэчлэл хийж, зам тээвэр барилга болон үйлдвэрлэлийн салбаруудад давхар үүрэг оногдуулан, бүгд жигд сайжрах бодлогыг бүх улс орон баримталсан байна. Ялангуяа аль салбарт хөрөнгө оруулалт хийсэн,

түүнд төр хувийн хэвшлийн түншлэлийг ашигласан гэдэг нь тухайн улсуудын хамгийн их хүчин чармайлт гаргасан суурь үзүүлэлтийг харуулж байна. Дор харьцуулав.

Хүснэгт 4-8. Төр, хувийн хэвшлийн түншлэл ашигласан байдал

Улс	Төр, хувийн хэвшлийн түншлэлийн хэлбэр	Хамарсан хүрээ	Үр дүн болон онцлог
АНУ	Төр, хувийн хэвшлийн түншлэл (PPP) болон хөрөнгө оруулалтын төсөл	Дэд бүтэц (зам, гүүр, эрчим хүчний сүлжээ), агаарын бохирдол хяналт	Төрийн төсвийг хэмнэх, хувийн хөрөнгө оруулагчдын оролцоотой бүтээн байгуулалт, олон нийтийн үйлчилгээг нэмэгдүүлэх
Герман	PPP төслүүд, цахим сүлжээ болон эрчим хүчний салбарт түншлэл	Энергийн хангамж, дэд бүтцийн төслүүд (зам, гүүр), байгалийн баялаг ашиглалтыг зохицуулах	Шинэ эрчим хүч, сэргээгдэх эх үүсвэрийг дэмжих, түншлэлд эрх зүйн хатуу зохицуулалт
Швед	Сэргээгдэх эрчим хүчний түншлэл, хүрээлэн буй орчныг хамгаалах	Сэргээгдэх эрчим хүч, байгаль орчны бодлогын хэрэгжилт	Эко-бодлогын үр дүнд өндөр хөгжилтэй эрчим хүчний сүлжээ, экологийн боловсруулалт
Финлянд	Үйлдвэрлэл, эрчим хүчний хангамжийн салбарт PPP түншлэл	Энергийн хангамж, сэргээгдэх эрчим хүч, технологийн инноваци	Цэвэр энергийн төслүүдэд төвлөрсөн, экологийн шинэчлэлд түншлэл
Польш	Энергийн түншлэл, агаарын бохирдлын эсрэг зорилготой PPP	Энергийн салбар, агаарын бохирдлын бууруулах хөтөлбөр	Агаарын бохирдлын хяналт, цахилгаан эрчим хүчний эх үүсвэрийн шинэчлэл
Өмнөд Солонгос	Эрчим хүчний түншлэл, агаарын чанар сайжруулах төслүүд	Дэд бүтэц, агаарын бохирдол, эрчим хүчний хэрэглээ	Шинэ технологийн дэвшилт, агаарын бохирдол хяналтын төслүүд
Япон	Технологийн хөгжил, эрчим хүчний түншлэл, экологийн боловсруулалт	Энергийн хангамж, агаарын бохирдлын бууруулах стратеги	Цэвэр энергийн хэрэглээг нэмэгдүүлэх, экологийн стандартууд

Хүснэгтээс үзэхэд, бүх орнууд нүүрсэн түлшнээс татгалзаж, байгалийн хийгээр болон цахилгаанаар халаах технологи руу, цаашлаад цэвэр технологи буюу сэргээгдэх эрчим хүч рүү зорих бодлогыг урт хугацаанд тавьсан байна. Үүнийг хэрэгжүүлэхийн тулд Төр, хувийн хэвшлийн түншлэлийн (PPP) төслүүдийг санаачлан зарлаж, хөрөнгө оруулалт ихээр татсан. Дараах хүснэгтэнд бодлогын үр нөлөөг харьцуулан харуулав.

Хүснэгт 4-9. Эрүүл мэнд, нийгмийн үр нөлөөг харьцуулсан хүснэгт

Улс / Хот	Зүрхний шигдээс, өөрчлөлт (%)	Амьсгалын замын өөрчлөлт (%)	Тархины өвчлөл, өөрчлөлт (%)	Харшлын түвшин, өөрчлөлт (%)	Жирэмсэн/ нярай эндэгдэл (%)	Сэтгэцийн эрүүл мэнд (%)	Нийгмийн стрессийн үзүүлэлт	Гэр бүлийн зардлын бууралт (%)	Дата цуглуулдаг байгууллага	Хэмжилтийн арга
Их Британи (Манчестер)	↓ 35%	↓ 50%	↓ 20%	↓ 30%	↓ 25%	↑ 15% (сайжирсан)	Стрессийн түвшин буурсан	↓ 25%	DEFRA, NHS, Орон нутгийн эрүүл мэндийн байгууллагууд	Эмнэлгийн бүртгэл, агаарын хяналт, судалгаа
АНУ (Олон хот)	↓ 30%	↓ 45%	↓ 15%	↓ 25%	↓ 20%	↑ 12%	Дунд зэрэг сайжрал	↓ 20%	EPA, CDC, Мужийн эрүүл мэндийн байгууллагууд	Эрүүл мэндийн бүртгэл, тархвар судлалын судалгаа
Канад (Ванкувер)	↓ 40%	↓ 55%	↓ 25%	↓ 35%	↓ 30%	↑ 20%	Ихээхэн сайжрал	↓ 30%	Канадын Байгаль орчин, Эрүүл мэндийн яам	Үндэсний судалгаа, эмнэлгийн дата, загварчлал
Финланд (Хельсинки)	↓ 50%	↓ 60%	↓ 30%	↓ 40%	↓ 35%	↑ 25%	Ихээхэн сайжрал	↓ 35%	Эрүүл мэндийн хүрээлэн, Эрүүл мэндийн яам	Улсын бүртгэл, шууд хяналтын систем
Швед	↓ 45%	↓ 55%	↓ 25%	↓ 35%	↓ 30%	↑ 22%	Эрчимтэй сайжрал	↓ 30%	Байгаль орчин, Эрүүл мэндийн агентлагууд	Тархвар судлал, эмнэлгийн тайлан
Герман	↓ 50%	↓ 60%	↓ 30%	↓ 40%	↓ 35%	↑ 25%	Тэсвэр тэвчээр сайжирсан	↓ 35%	Холбооны Эрүүл мэндийн газар, UBA	Удаан хугацааны судалгаа, хяналт
Польш (Краков)	↓ 25%	↓ 40%	↓ 10%	↓ 20%	↓ 15%	↑ 8%	Бага зэрэг сайжрал	↓ 10%	Краковын эрүүл мэнд, Байгаль орчны яам	Судалгаа, эрүүл мэндийн дата шинжилгээ
ОХУ (Москва)	↓ 20%	↓ 35%	↓ 8%	↓ 15%	↓ 10%	↑ 5%	Бага зэрэг сайжрал	↓ 8%	Холбооны Эрүүл мэндийн яам, Хотын захиргаа	Төвлөрсөн дата цуглуулалт, тайлангууд
Казахстан	↓ 15%	↓ 25%	↓ 5%	↓ 12%	↓ 8%	↑ 4%	Дунд зэрэг сайжрал	↓ 5%	Үндэсний Эрүүл мэндийн яам, НҮБХХ түншлэл	Судалгаа, эмнэлгийн мэдээлэл
Узбекистан	↓ 12%	↓ 20%	↓ 4%	↓ 10%	↓ 6%	↑ 3%	Бага зэрэг сайжрал	↓ 5%	Эрүүл мэндийн яам, Олон улсын түншлэлүүд	Эрүүл мэндийн судалгаа, тархвар судлалын мэдээлэл

Хүснэгт 4-10. Улс орнуудын хуулийн систем, бодлогын үр нөлөө гарсан хугацааны харьцуулалт

Улс / Хот	Хууль эрх зүйн тогтолцоо	Бодлогын эхлэл он	Хорт утааны бууралт (%)	Үр дүн гарах хугацаа	Нийтийн эрүүл мэндийн сайжрал	Иргэдийн аз жаргалын индекс (2023)
Их Британи (Манчестер)	Нийтлэг хууль (Common Law)	1956 (Цэвэр агаарын тухай хууль)	~70% (2010 он хүртэл)	~50 жил	Амьсгалын замын өвчний тоо эрс буурсан	#17
АНУ (Олон хот)	Нийтлэг хууль	1970 (Цэвэр агаарын тухай хууль)	~60%	~30–40 жил	Хот суурин газарт дундаж наслалт сайжирсан	#15
Канад (Ванкувер)	Нийтлэг хууль	1999 (СЕРА – Байгаль орчны хамгааллын акт)	~65%	~20 жил	Астма, амьсгалын замын өвчин мэдэгдэхүйц буурсан	#13
Шинэ Зеланд	Нийтлэг хууль	2004 (Агаарын чанарын стандарт)	~50%	~15–20 жил	Дотоод орчны агаарын чанар, олон нийтийн эрүүл мэнд сайжирсан	#10
Австрали (Канберра, Хобарт, Балларат)	Нийтлэг хууль	2015 (Цэвэр агаарын хэлэлцээр)	~40%	~10–15 жил	Амьсгалын замын өвчлөлийн түвшин буурсан	#12
Финланд (Хельсинки)	Иргэний хууль (Civil Law)	2008 (Эрчим хүчний стратеги)	~80%	~10–15 жил	Амьдралын чанар маш өндөр түвшинд хүрсэн	#2
Швед	Иргэний хууль	1999 (Байгаль орчны код)	~75%	~20 жил	Эрүүл мэндийн үзүүлэлт өндөр	#7
Польш (Краков)	Иргэний хууль	2016 (Утааны эсрэг тогтоол)	~55%	~7–10 жил	Сайжрал тодорхой хэмжээгээр гарсан	#39
ОХУ (Москва)	Иргэний хууль	2014 (Цэвэр агаарын хөтөлбөр)	~45%	~10 жил	Зарим эерэг үр дүн гарсан ч жигд бус	#70
БНСУ	Иргэний хууль	1990 (Цэвэр агаарын тухай хууль)	~60%	~20–30 жил	Хот суурин газарт эрүүл мэнд эрс сайжирсан	#57
Япон	Иргэний хууль	1968 (Агаарын бохирдлын хяналтын хууль)	~70%	~30–40 жил	Наслалт мэдэгдэхүйц нэмэгдсэн	#47
Герман	Иргэний хууль	1974 (Яндангийн хяналтын хууль)	~75%	~20–30 жил	Эрүүл мэндийн дүн өндөр	#16
Казахстан	Иргэний хууль	2007 (Байгаль орчны код)	~30%	~10–15 жил	Дунд зэргийн сайжрал, тулгамдсан асуудал хэвээр	#64
Узбекистан	Иргэний хууль	1996 (Агаар хамгаалах хууль)	~25%	~15 жил	Аажмаар сайжирсан ч нөөцийн хязгаарлалттай	#54
Украин, Гүрж, Армени	Иргэний хууль	2000-аад оноос эхэлсэн	~25–40%	~10–20 жил	Эрүүл мэнд аажим боловч тогтвортой сайжирч байна	#90+ (янз бүр)

Тайлбар: Аз жаргалын зэрэглэл — Дэлхийн аз жаргалын индексийн 2023 оны жагсаалтаас авсан.

Дараах хүснэгтэд 2020-2025 оны хоорондох мэдээлэлд үндэслэн дэлхийн улс орнуудын газар зүйн байршил, өвлийн улиралд дулаан хангамжийн хэрэглээ, агаарын бохирдлын түвшинг харьцуулсан мэдээллийг цаг хугацааны үүднээс ангилав.

Хүснэгт 4-11. Улс орнуудын дулаан хангамжийн шийдэл харьцуулалт

Улс орон	Хэрэглээний онцлог	Хамгийн их нүүрс хэрэглэсэн он / газар	Байшин халаалт	Агаарын бохирдол
Герман	Нүүрс, байгалийн хий, цахилгаан халаалт	1960-аад онд нүүрсний хэрэглээ оргилдоо хүрсэн. 1970-аад он: Нүүрсний хэрэглээ аажмаар буурч эхэлсэн. 1990-ээд он: Нүүрс түлштэй цахилгаан станцуудыг хааж, байгалийн хийн түлш болон сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрүүдийг ашиглахыг дэмжсэн. 2023 он: Германы CO ₂ ялгаруулалт 1990 оноос хойш 46%-иар буурч, сэргээгдэх эрчим хүчний хувь 56%-д хүрсэн ¹² .	2022 оны хүн амын тооллогоор, Германы орон сууцны 75% нь халаалтын эх үүсвэрээр байгалийн хий (56%) болон нефть (19%) ашигладаг. Дүүргийн халаалт нь 15%-ийг эзэлдэг бол сэргээгдэх эрчим хүч, дулааны насос зэрэг нь 7%-д хүрдэг ¹³ .	2024 онд Германы нийт CO ₂ ялгаруулалтын 31%-ийг эрчим хүчний салбар эзэлж байсан нь хамгийн их хувьтай байв. Үүний дараа аж үйлдвэрийн салбар (25%) болон тээврийн салбар (17%) ордог ¹⁴ .
Их Британи	Нүүрс, байгалийн хий, мод түлш	1956 онд 221 сая тонн нүүрс хэрэглэж, оргилдоо хүрч байсан. 2024 онд 2.1 сая тонн болтлоо буурсан. 2012-2022 онд модны зуухны хэрэглээ 19%-иар нэмэгдсэн ¹⁵	Байгалийн хий, сэргээгдэх эрчим хүч, модны зуух	Модны зуухнаас гарч буй PM2.5 нь агаарын бохирдлыг нэмэгдүүлдэг. Нүүрсийг хориглож, байгалийн хий, сэргээгдэх эрчим хүчинд шилжсэн ¹⁶ .
АНУ	Нүүрс, байгалийн хий	2020 онд цахилгаан халаалтын хэрэглээ нэмэгдсэн. Цөмийн эрчим хүч, сэргээгдэх эрчим хүчний төслүүд хэрэгжиж байна.	Байгалийн хий, цахилгаан халаалт	2020 онд АНУ-ын 69 сая өрх цахилгаан халаалтыг үндсэн эх үүсвэр болгон ашиглаж байсан бол 58 сая өрх байгалийн хий ашиглаж байжээ ¹⁷ .
Канад	Нүүрс, байгалийн хий	19-р зуунаас 1980-аад он хүртэл нүүрс хэрэглэдэг байсан, 2000 оноос нүүрсний хэрэглээ эрчимтэй буурсан. Цахилгаан	Байгалийн хий, цахилгаан халаалт	Цаашид сэргээгдэх эрчим хүч, байгалийн хий, цөмийн эрчим хүч,

¹² Ian Tiseo, Distribution of greenhouse gas (GHG) emissions in Germany in 2024, by sector and gas, 2025. [Link](#)

¹³ Statista, Heating structure of the housing stock in Germany from 1995 to 2023, 2025. [Link](#)

¹⁴ Julian Wettengel, Four in five residential buildings in Germany still heated with oil and gas – energy agency, 2025. [Link](#)

¹⁵ Air quality news, DEFRA, Domestic wood burning pollution increased 56% in ten years, 2021. [Link](#)

¹⁶ Molly Lempriere, Simon Evans, How the UK became the first G7 country to phase out coal power, 2024. [Link](#)

¹⁷ U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, Space heating consumed the most energy of any end use in homes, according to latest data, 2022. [Link](#)

Улс орон	Хэрэглээний онцлог	Хамгийн их нүүрс хэрэглэсэн он / газар	Байшин халаалт	Агаарын бохирдол
Австрали	Байгалийн хий, цахилгаан халаалт	халаалтын хэрэглээ ихэссэн. Тээвэр, газрын тос, үйлдвэрт агаар бохирдуулагч ихтэй. Австрали улс нь нүүрс олборлолт, хэрэглээний хувьд дэлхийд тэргүүлэгч орнуудын нэг байсан бөгөөд энэ чиг хандлага 21-р зууны эхэн хүртэл үргэлжилсэн. Нүүрс ашиглалтыг бууруулсан үе 2000-аад оны эхэн: Нүүрсний хэрэглээ аажмаар буурч эхэлсэн. 2010-аад оны сүүлч: Нүүрс түлштэй цахилгаан станцуудыг хааж эхэлсэн. 2023 он: Нүүрсний хэрэглээ 92.4 сая тонн болж, 2022 оныхоос 5.1%-иар буурсан.¹⁹ 2022 онд Австралийн нийт CO₂ ялгаруулалтын 31%-ийг эрчим хүчний салбар эзэлж байсан нь хамгийн их хувьтай байв. Үүний дараа аж үйлдвэрийн салбар (25%) болон тээврийн салбар (18%) ордог .	Австралид орон сууцны халаалтын эх үүсвэрүүдийн дийлэнх нь байгалийн хий болон цахилгаан эрчим хүчийг ашигладаг. Гэхдээ сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрүүдийн хэрэглээ нэмэгдэж байгаа ч, нийт эрчим хүчний хэрэглээний 9%-ийг л эзэлж байна²⁰.	био эрчим хүчний эх үүсвэр төлөвлөж байгаа¹⁸. Оршин суугчдын 39% нь байгалийн хийн халаалттай байсан
Япон	Байгалийн хий, цахилгаан халаалт	2020 онд цахилгаан халаалтын хэрэглээ нэмэгдсэн	Байгалийн хий, цахилгаан халаалт	Оршин суугчдын 39% нь байгалийн хийн халаалттай байсан
Солонгос	Байгалийн хий, цахилгаан	2020 онд цахилгаан халаалтын хэрэглээ нэмэгдсэн	Байгалийн хий, цахилгаан халаалт	Оршин суугчдын 39% нь байгалийн хийн халаалттай байсан

¹⁸ Canada Energy Regulator, Results, 2023. [Link](#)

¹⁹ Global Data, Coal mining in Australia: Outlook to 2030, 2024. [Link](#)

²⁰ IPCC, Closing the ambition gap to align with 1.5°C, 2025. [Link](#)

Өнөөгийн хандлага (2020–2025):

- Европын орнууд нүүрсний хэрэглээг эрс багасгаж, сэргээгдэх болон байгалийн хий рүү бодлогоор шилжсэн.
- Азийн орнуудад дэвшил байгаа ч хөгжлийн ялгаанаас болж хуучин технологи хадгалагдсан хэвээр байна.
- Нүүрсний хэрэглээ ухаалаг, үе шаттай хасагдаж, ногоон эрчим хүч давамгайлах болжээ.

2021 оны байдлаар улс орнууд нүүрсний хэрэглээгээр цахилгаан дулаан үйлдвэрлэхээ больж, сэргээгдэх эрчим хүчний төслүүдэд ихээр хөрөнгө оруулалт хийж байна. Доорх зурагт хар өнгөөр нүүрсэн түлштэй цахилгаан дулаан үйлдвэрлэлд оруулж буй хөрөнгө оруулалт, улбар шараар сэргээгдэх эрчим хүчний төслийг харуулсан. Ялангуяа нар, салхины эрчим хүч болон сэргээсэн эрчим хүч буюу хог хаягдлыг шатаах зуухнаас эрчим үйлдвэрлэх, цөмийн эрчим хүч судлах хөгжүүлэх төслүүд эрчимтэй хөгжиж байна. Зарим оронд шинэ сэргээгдэх эрчим хүчний станц барихаас хурдан хугацаанд хуучин нүүрсээр ажилладаг станцууд муудаж ашиглалтаас гарч байгаа нь илүү хурдтайгаар хөрөнгө оруулалт хийхийг шаардаж байна. Мөн дэлхий даяар нүүрснээс татгалзах бодлого барьж байгаа нь агаарын бохирдлоос сэргийлэх, дэлхийн дулаарлын хурдыг сааруулах, тогтвортой хөгжих үзэл баримтлалаас шалтгаалж байна²¹.

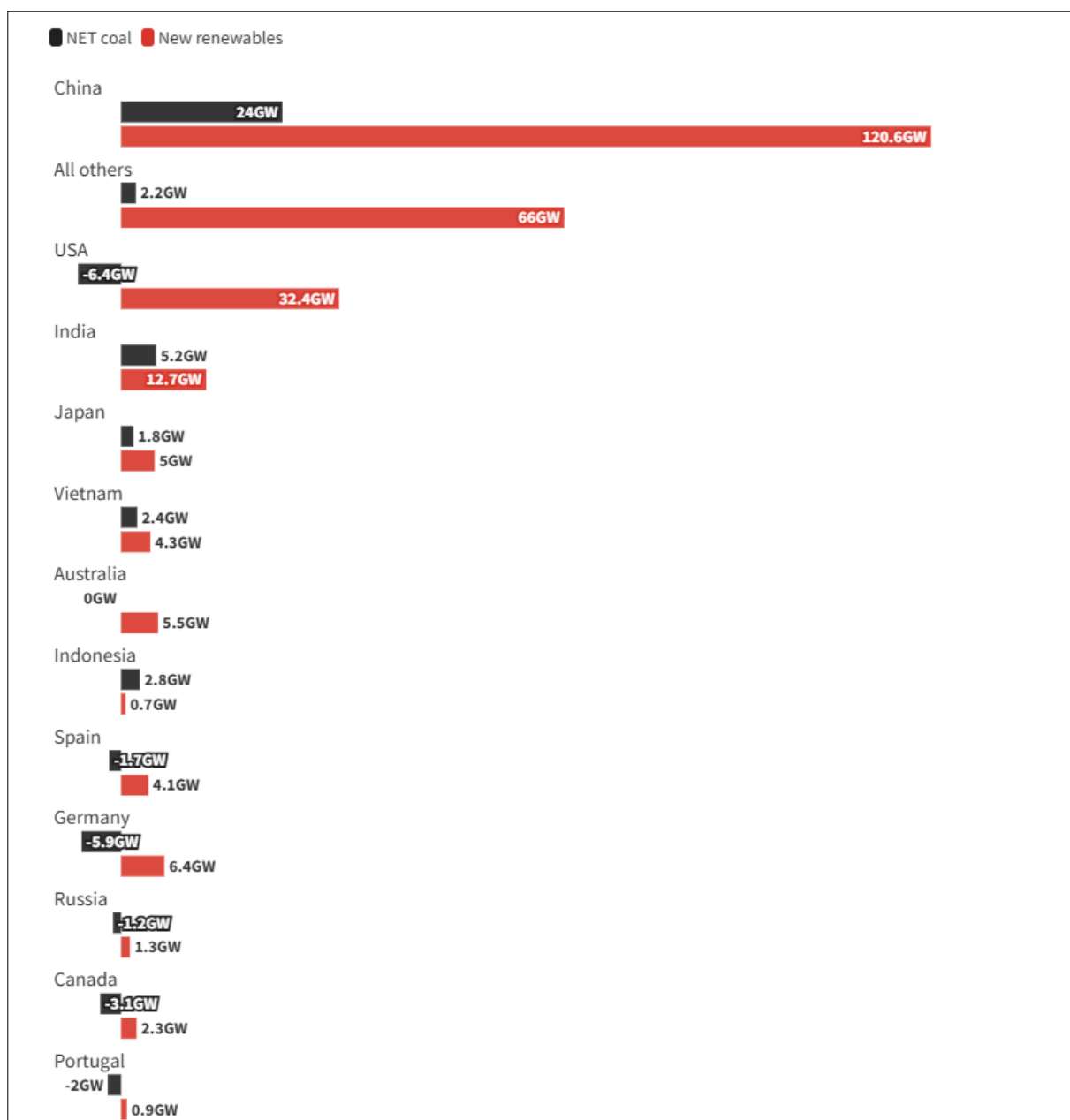
Амжилтанд хүрсэн орнууд агаарын бохирдлын эсрэг бодлогод цэвэр халаалтын системд шилжих бодлого (Weng нар, 2022), бага ялгаруулалттай бүс байгуулах, замын хөдөлгөөний зохицуулалт зэрэг арга хэмжээнүүд үр дүнтэй болох нь нотлогдсон. Хотын ногоон байгууламж агаар дахь тоосонцор бууруулахад чухал нөлөөтэй (Vigevani нар, 2023) бөгөөд үүнийг хэмжих арга зүйг сайжруулах шаардлага байсаар байгааг тодотгосон байна. Мөн бодлогын үр нөлөөг үнэлэхэд хосолсон арга зүй (Clark, 1986; Benavides нар, 2022), симуляци, ажиглалт, хиймэл оюунд суурилсан загварчлалууд хандлага болоод байна.

A.Blakers, Global coal use in 2022-д улс орнуудын эрчим хүчний салбарт оруулсан хөрөнгө оруулалтыг нүүрс болон хүрэн түлш, сэргээгдэх эрчим хүчний төсөлд оруулж буй хэмжээгээр ялган тайлагнасныг доорх зурагт харуулав. Гол хөрөнгө оруулсан салбарууд нь:

- Хашаа байшинд амьдардаг хорооллыг орон сууц руу шилжүүлэх бодлого байгаагүй, харин “Айл бүр байгаа байршилдаа хэрхэн цахилгаан, дулаан, ус, бохирын системд холбогдох вэ?” гэдэгт анхаарч, дэд бүтцийн төслүүдэд хөрөнгө оруулалт ихээр татсан. Ингэснээр дангаар амьдардаг хашаа байшинтэй айлууд гэртээ байгалийн хий, цахилгаан, сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрээс тогтмол дулаанаар хангагдах боломж үүссэн.
- Эрчим хүчний салбарт реформ хийж, төвлөрсөн цахилгаан станцуудаа нүүрсэн түлштэй биш болгох, нүүрсээр ажиллах шаардлагатайд нь шүүлтүүр тавих, орон нутгийн орчимдоо жижиг хэмжээний дэд станцууд байгуулж, иргэдийг цахилгаан дулаанаар хангах, түүнийг болж өгвөл сэргээгдэх эрчим хүчний төслүүдээр хангах бодлого баримталжээ.

²¹ Andrew Blakers, Global coal use in 2022 is reaching an all-time high, but Australia is bucking the trend, 2022. [Link](#)

Зураг 4-1. Улс орнуудын сэргээгдэх (улбар шар) болон хүрэн эрчим хүчний төсөлд (хар) оруулсан хөрөнгө оруулалт (A.Blakers, Global coal use in 2022)



4.1.5. Дүгнэлт

Дээрх мэдээллээс дүгнэхэд, дэлхий даяар нүүрснээс татгалзах бодлого барьж байгаа нь агаарын бохирдлыг бууруулж байна. Бодлогыг хэрэгжүүлэхийн тулд хууль эрх зүйн системд сайжруулалт хийж, багц хуулиудыг батлан, салбар бүрт мөрдүүлсэн байна. Ингэхдээ бохирдуулалтыг хамгийн ихээр гаргаж буй салбарт төвлөрсөн бодлогыг эрчимтэй хэрэгжүүлж, төлөвлөлт ба гүйцэтгэлийг тогтмол хэмждэг байна.

Хүснэгт 4-12. Улс орнуудын бодлогын бэнчмарк

Үндсэн бүлэг	Гол агуулга	Тайлбар/Жишээ
1. Гол бодлого	- Нүүрснээс татгалзах, цэвэр технологи, сэргээгдэх эрчим хүч, цөмийн эрчим хүч-Хууль, стандартын хэрэгжилтэд тогтмол хяналт - Хөндлөнгийн баталгаажуулалттай бүтээгдэхүүн ашиглах - Нүүрс түлдэг станц, зуухыг хориглох, шүүлтүүр тавих - Аж ахуйн нэгжид хатуу хяналт, зөрчилд арга хэмжээ	Хууль эрх зүйн шинэчлэл, салбар бүрт хэрэгжилт
2. Улс орнуудын ялгаа	- Скандинав, Герман: тууштай бодлого, эрүүл мэнд сайжирсан, нүүрс бага хэрэглэдэг - Канад, Япон: урт хугацааны үр дүнтэй, салбарын ялгаа - Пост-Зөвлөлт: дэд бүтэц, засаглалын хүндрэлтэй	Төрөл бүрийн тогтолцоо, онцлог, үр дүнгийн ялгаа
3. Хэмжилт ба үр дүн	- Агаарын бохирдлын хувийг тодорхой химийн бодисоор хэмжих - Эрүүл мэндийн үзүүлэлтүүд (өвчлөл, насжилт) - Иргэдийн сэтгэл ханамж, аз жаргалын индекс	Үр дүнг байнга мониторинг, тайлагнал
4. Хугацаа	- Хөгжингүй орнууд 15–30 жилд сайжруулсан - Пост-Зөвлөлтийн орнууд илүү удаан хугацаа шаардсан	Монголд хүртэл хугацаа урт байж болно
5. Кэйс судалгааны үндэслэл	- ОХУ: төвлөрсөн хуулийн систем, эрчим хүчний нөөц, хуучин технологийн саад - БНХАУ: төвлөрсөн төлөвлөгөө, хуулийн зохицуулалт, 40-50% бохирдол буурсан, хүний оролцоо хязгаарлагдмал - Европ (Герман, Финлянд, Швед): иргэний хууль, ЕХ-ны нэгдсэн бодлого, дулаан чийглэг уур амьсгал - АНУ: бие даасан хууль тогтоомж, олон үе шаттай хяналт, Монголтой төстэй уур амьсгал - Япон, Солонгос: Уур амьсгал өөр	Улс орнуудын хууль эрх зүйн систем, уур амьсгалын ялгаа, Монголд тохиромжтой жишээ: АНУ, ОХУ
6. Нийтлэг хуулийн системтэй орнуудын агаарын бохирдлын бууралтын жишээ	- Их Британи (~70%, 50 жил)- АНУ (~60%, 30-40 жил)- Канад (~65%, 20 жил)- Шинэ Зеланд (~50%, 15-20 жил)- Австрали (~40%, 10-15 жил)	Хууль батлагдсан жил, бууралтын хувь, хугацаа харьцуулсан

4.2. АНУ: Кэйс судалгаа

Энэхүү судалгааны 0-т үзүүлсэн дагуу, нийтлэг хуулийн системтэй орнуудаас агаарын бохирдлыг хууль тогтоомжийн шинэчлэлт ба бодлогын хэрэгжүүлэлтийн үр дүнд сайжруулж чадсан улсуудаас дараах эрэмбээр жагсаагдсан:

- Их Британи 50 жилийн хугацаанд 70%-р агаарын бохирдлыг бууруулсан;
- Америкийн Нэгдсэн Улс (АНУ) 30-40 жилийн хугацаанд 60%-р;
- Канад 20 жилийн хугацаанд 65%-р;
- Шинэ Зеланд 15-20 жилийн дотор 50%-р;
- Австрали 10-15 жилийн дотор 40%-р тус тус агаарын бохирдлыг бууруулсан.

Аль улс нь түрүүлж бодлого гаргасан хугацаагаар нь ажиглахад, АНУ 1963 онд Цэвэр агаарын тухай хууль баталж, 1970, 1977, 1990 онд шинэчилж байсан. Их Британи 1952 оны Лондонгийн үхлийн хар утааны араас 1956 онд Цэвэр агаарын тухай хууль баталж, 1968, 1993 он тус бүрт шинэчилж байсан. Канад 1999 он, Шинэ Зеланд 2004 онд, Австрали 2015 онд цэвэр агаарын тухай хууль, стандартууд нэвтрүүлж эхэлжээ.

Эндээс Их Британи болон АНУ-н бодлого эрт хэрэгжиж эхэлсэн тул бусад оронд үлгэр жишээ болсон. Гэвч Их Британийн хувьд тухайн үед Европын Холбоонд элсч, хуулийн шаардлагаа Европын Холбоонд хуваалцаж байсан, тус холбооноос гарсаны дараа дахин хууль тогтоомжоо шинэчилсэн зэргээр нэмэлт шаардлагын нөлөөнд ихээр өртсөн улс байв. Монгол Улс шиг дангаар үйл ажиллагаагаа удирдаж байсан, мөн Их Британи шиг арлын улс гэхээс илүү их газрын уур амьсгалтай, дэлхийн хойд өргөрөгт байрладаг тул АНУ-г сонгон кэйст судлах нь зүйтэй гэж сонгон авав. АНУ-н хуулийн хэрэгжүүлэлтийг хангуулахаар олон тооны дүрэм журам, стандартын багцыг боловсруулсан нь сүүлд Их Британид мөн сайн туршлага болж хэрэглэгдсэн байдаг.

4.2.1. Гол аргачлал: Агаарын бохирдолтой тэмцэх Дизайны Аргачлал

Бодлогын хувьд, АНУ нь **"A design approach = Дизайны Аргачлал"** гэх энэ аргачлалыг ашигласан. Хууль тогтоомж, стандартын шаардлага боловсруулахаас эхлээд хэрэгжүүлэлт, хяналт, сайжруулалт хүртэлх бүх үйл явцыг системтэйгээр төлөвлөж бий болгосон гэсэн үг юм. 'Дизайны аргачлал' гэхээс гадна 'Загварчилсан хандлага' ч гэж орчуулах боломжтой. Үндсэндээ шийдвэр гаргалтаа анхнаас нь системтэйгээр зураглаж харсан гэсэн утгатай.

Энэ аргыг олон улсын менежментийн тогтолцооны стандартууд PDCA цикл гэх нэрээр танилцуулдаг. ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 гэх зэрэг дэлхий даяар хэрэглэдэг менежментийн стандартууд нь ямар ч төрлийн үйл ажиллагаатай, хэлбэр хэмжээтэй байгууллага, институциуд ашиглах боломжтой байдаг. Төрийн, төрийн бус, хувийн байгууллагууд, түүн дотор хэдэн мянган ажилтантай том байгууллагаас эхлээд 1 хүнтэй өрхийн аж ахуй эрхлэгч ч хэрэглэх боломжтой.

Менежментийн тогтолцооны эдгээр олон улсын стандартуудад **"Төлөвлөлт – Хэрэгжүүлэлт – Хяналт – Сайжруулалт"** (Plan–Do–Check–Act буюу **PDCA**) мөчлөгийг нийтлэг ашигладаг. Энэ аргачлалыг ашиглаж, агаарын бохирдлыг бууруулах АНУ-ын туршлагыг задлан шинжлэх нь бодлого боловсруулагчдад чухал сургамж өгөх бүтэцтэй дүн шинжилгээ болох юм. Иймд, доорх хүснэгтэнд АНУ-ын агаарын чанарын тухай бодлого, хууль тогтоомжийг дээрх 4 мөчлөгт хуваан, тухайн үе шатанд юу хийсэн, хэн хариуцсан, юу тайлагнасан, ямар үр дүн гарсан зэргийг харуулсан болно. Үүнд:

Үе шат	Хийсэн үйл ажиллагаа	Хариуцсан байгууллага	Тайлагнал, ил тод байдал	Гарсан үр дүн
1. Төлөвлөлт (Plan)	- Хууль, стандарт боловсруулах (1965, 1967, 1970 он) - NAAQS (агаарын чанарын стандарт) тогтоох - Муж бүрийн төлөвлөгөө боловсруулах шаардлага тавих	- EPA (1970 оноос) - HEW (1960-аад он) - Мужийн байгаль орчны агентлагууд	- Холбооны түвшний бодлого олон нийтэд нээлттэй - Нээлттэй хэлэлцүүлэг, шинжлэх ухааны үндэслэл	- Илүү тодорхой, хэмжигдэхүйц зорилтууд - Мужуудын оролцоотой төлөвлөлтийн тогтолцоо
2. Хэрэгжүүлэлт (Do)	- Утааны хяналтын төхөөрөмжүүд (каталитик хөрвүүлэгч, scrubbers) - Автомашин, үйлдвэрүүдийн утааны стандарт мөрдүүлэх - Хар тугалгагүй бензин нэвтрүүлэх - Муж бүр агаарын чанарын төлөвлөгөө хэрэгжүүлэх	- EPA (улсын хэмжээний стандарт) - Мужууд (орны хэрэгжилт) - Үйлдвэрүүд, авто үйлдвэрлэгчид	- Хэрэгжүүлэгч үйлдвэрүүд EPA-д тайлан өгнө - Мужууд хэрэгжилтийн явцыг тайлагнана	- CO, SO ₂ , Pb зэрэг бохирдуулагч ~60–99% буурсан - Инновац хөгжсөн, зах зээлд нөлөөлсөн
3. Хяналт (Check)	- Агаарын чанарыг үндэсний хэмжээнд мониторинг хийх - Зөрчил илрүүлэх шалгалт, аудит - Автомашины утааны шалгалт хийх - Эрсдэлийн үнэлгээ, тайлан шинжилгээ	- EPA (агаарын чанарын хяналт) - Мужууд (орон нутгийн хяналт) - NAAQS-ын дагуу судалгааны төвүүд	- Хяналтын дата олон нийтэд ил тод - Жил бүрийн “Air Trends Report” нийтлэгдэнэ	- Ил тод байдлын өндөр түвшин - Бодлогын үнэлгээ хийх боломж нэмэгдсэн
4. Сайжруулалт (Act)	- 1977, 1990 онд хуульд нэмэлт өөрчлөлт оруулах - Технологийн шинэчлэл шаардах - Бүс нутгийн онцлогт тохируулсан уян хатан хандлага - Зөрчилтэй байгууллагад арга хэмжээ авах	- EPA - Конгресс (хуульд нэмэлт оруулах) - Мужуудын санал тусгах	- Хуулийн хэрэгжилтийн дүгнэлт - Үр дүнгийн суурьтай шинэ бодлого боловсруулсан	- Утааг бууруулах шаардлагууд хатуу болсон - Бодлого улам нарийвчлагдсан - Технологийн дэвшил урамшуулсан

АНУ “Төв + Орон нутгийн хосолсон” хэрэгжилтийн загварыг (federal–state cooperative implementation model) ашигласан нь бодлогыг газар дээр нь тохируулан хэрэгжүүлэх, хариуцлагатай байлгах үндсэн нөхцөл болсон. Тайлагнал, ил тод байдал нь бодлого сайжруулахад ихээхэн тус болсон — иргэд, ШУ-ны байгууллагууд, төрийн бус байгууллагууд идэвхтэй оролцсон. Шинэ хууль бүрийн дараа байгаль орчны төлөв байдлын тайланг ашиглан сайжруулалт хийсэн нь PDCA мөчлөгийг бодитойгоор хэрэглэснийг харуулдаг.

Энэ загварын нэг чухал тулгуур нь **төр-хувийн хэвшлийн түншлэл (PPP)** байсан. Энэ загварын хүрээнд төр, орон нутгийн засаг захиргаа, хувийн хэвшил өөр өөрийн үүрэг хариуцлагаар хамтран ажилладаг.

Хүснэгт 4-14. АНУ-ын “Төв + Орон нутгийн хосолсон” хэрэгжилтийн загвар дахь ТӨР-ХУВИЙН ХЭВШЛИЙН ТҮНШЛЭЛ

Элемент	Төрийн байгууллагын үүрэг	Хувийн хэвшлийн оролцоо
1. Стандарт, хууль тогтоомж	- EPA (Environmental Protection Agency) нь үндэсний стандартыг тогтооно (ж: NAAQS)- Эрсдлийн үнэлгээ, хязгаар тогтоолт хийдэг	- Хувийн хэвшилд стандартын дагуу тоног төхөөрөмж үйлдвэрлэх, технологи нэвтрүүлэх үүрэг ирдэг
2. Хэрэгжилт (Орон нутгийн түвшинд)	- Муж улс, хот суурин газрын захиргаа нь хэрэгжилтийн төлөвлөгөө (SIP) боловсруулна- Хяналт, зөвшөөрөл олгоно	- Үйлдвэр, эрчим хүч, тээврийн компаниуд тухайн орон нутгийн захиргааны шаардлагад нийцүүлэн хөрөнгө оруулалт хийж, цэвэр эрчим хүчээр хангах, цэвэр түлш ашиглах зэргээр үйл ажиллагаагаа сайжруулан зохион байгуулна
3. Технологи ба хөрөнгө оруулалт	- Холбооны болон мужийн сангаас урамшуулал, татварын хөнгөлөлт олгоно- Ногоон технологи дэмжих хөтөлбөр хэрэгжүүлнэ	- Технологийн компаниуд BACT, MACT зэрэг хяналтын технологи нийлүүлнэ- Агаарын бохирдлыг бууруулахад хөрөнгө оруулна
4. Судалгаа, инноваци	- EPA болон мужууд R&D төсөлд хөрөнгө гаргана- Мэдээлэл, бодлогын чиглэл өгнө	- Их дээд сургуулиуд, R&D (судалгаа, хөгжүүлэлтийн) байгууллагууд хамтарч технологи боловсруулна
5. Ил тод байдал, оролцоо	- Төрөөс олон нийтэд мэдээлэл нээлттэй хүргэнэ- Хяналт-шалгалтын тайлан нийтэлнэ	- Иргэний нийгэм, ААН-үүд тайлагналд оролцоно- Ил тод байдлыг хангасан системийг дэмжин ажиллана

4.2.2. Агаарын бохирдолтой тэмцэх хууль тогтоомж

АНУ-д 1929 онд эхэлсэн эдийн засгийн их хямрал 1941 онд Дэлхийн 2-р дайнтай зэрэгцэн дууссан. Гэвч түүний дараагаар хүн ам ихэсч, үйлдвэрлэл болон тээврийн хэрэгслийн хэрэглээ ихэссэнтэй зэрэгцэн агаарын бохирдлын асуудал үүсч эхэлсэн. Улмаар 1970 он гэхэд агаарын бохирдол нь хамгийн өндөр цэгтээ хүрч, 1929 оны эдийн засгийн хямралаас гарсаны дараа улс орноо сэргээх гэсэн эдийн засгийн бодлого нь хүрээлэн буй орчинд сөрөг нөлөө үзүүлж, бүх нийтээр мэдэгдэж эхэлсэн. Үүнээс шалтгаалж, АНУ хууль тогтоомжийн шаардлагаа өндөрсгөж, хатуу хяналт тогтоосон ба түүнээс эхлэн агаарын бохирдол огцом буурч эхэлсэн²².

1930-1950 онд үйлдвэрлэл ихээр хөгжсөн орнуудад нүүрс түлсэнээс үүдсэн агаарын бохирдол дээд цэгтээ хүрч байсан ба хамгийн гол нь хүрэн түлшнээс цэвэр түлш рүү шилжих бодлого баримталсанаар асуудлаа шийджээ. Тухайлбал, агаарын бохирдол бага ялгаруулдаг тос ба хий ашиглахаар шийдсэн нь чухал нөлөө үзүүлж, 1881 он гэхэд Чикаго болон Синсиннати хотууд утаа ялгаруулалтын хэмжээнд хяналт тавих журам гаргаснаар сайжирсан.

Калифорния мужийн Лос Анжелес хот 1940-өөд онд утаатай тэнгэрт бүрхэгдэж байсан нь агаар бохирдуулагч анхдагч эх үүсвэрээс гэхээсээ илүү хоёр дагч эх үүсвэр болох химийн бодисын хөрсөн дээрх үлдэгдэл нь нар, ус гэх мэт хүчин зүйлийн үйлчлэлд өртөж, өөр бохирдуулагч элемент ялгаруулсанаас үүдсэн байсныг профессор А. J. Haagen-Smit судалгаандаа дурдсан байдаг. Үүнийг шийдвэрлэх зорилгоор Лос Анжелес хотын захиргаанаас 1946 онд Агаарын Бохирдлыг Хянах Дүүрэг (Air Pollution Control District -

²² C. David Cooper, F. C. Alley: “Агаарын бохирдлын хяналт, Дизайны арга зам” ном, 2011.

APCD) байгууллагыг үүсгэн байгуулж, утаа ба агаар бохирдуулагч эх үүсвэрүүдэд хатуу хяналт тогтоож байсан.

Өөр нэгэн жишээ бол Пенсилван мужийн Донора хотод 1948 онд 4 өдрийн турш агаарт утаа тогтсоноос 7000 хүн өвчилж, 20 хүн нас барж байсан. Нас барсан хүмүүс бүгд бронхиттой, уушигны бөглөрөл (emphysema), зүрх судасны өвчлөлтэй хүмүүс байсан²³. Энэ нь эрүүл мэндийн хувьд анхаарах үзүүлэлттэй хүмүүс утаанд мэдрэг бөгөөд хамгийн эхний хохирогч болж өвчлөх, улмаар нас барах эрсдэлтэй байдгийг харуулсан.

Агаарын бохирдлыг шийдвэрлэх талаар хууль, дүрэм журам боловсруулан баталж, шийдвэрлэж эхэлсэн ажлыг он цагийн дарааллаар дор харуулав.

- а) Муж улсууд ба хотууд хууль тогтоомжоо чангатгаж эхэлсэнээс хойш **1955 онд АНУ-н хэмжээнд Агаарын Бохирдлын Хяналтын Тухай Хууль** баталсан бөгөөд холбооны улсын хэмжээний судалгаа, техникийн тусламж үйлчилгээнд хөрөнгө оруулалт хийх сан байгуулсан.
- ✓ Энэ нь агаарын бохирдлыг хянахад яарах бус, эрдэм шинжилгээний ажлуудыг олноор хийлгэж, чанартай судалгаанд суурилсан шийдэл олох үйл явцыг дэмжсэн шийдэл байв. Улс төрийн хувьд, улсын хэмжээнд энийг хүчлэх нь зөв үү, санхүүжилт зарцуулах нь зөв үү, гэх мэт шүүмжлэлүүд тасраагүй бөгөөд муж улс, хот бүр тус тусдаа шийдэх асуудал байсан гэх зэрэг зөрүүтэй саналууд гарч байсан.
 - ✓ Гэвч Холбооны Засгийн Газрын зүгээс агаарын бохирдол, агаарын урсгал гэдэг бол хот, муж, улсын хил хязгаарт захирагддаг зүйл биш болохыг онцлоод, нэгдсэн байдлаар үр дүнтэй “менежмент хийх” хэрэгтэй, зөвхөн улсын хэмжээнд биш, олон улсын хэмжээнд ч энэ асуудлыг анхаарах шаардлагатай гэж хатуу байр суурь баримталсан нь өнөөдрийн агаарын бохирдолгүй Америк улсыг бий болгожээ.
 - ✓ Энэ хандлага нь цаашид тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал гаргаж, дэлхий даяар хүлэмжийн хий ялгаруулалт, агаарын бохирдлыг бууруулах, уур амьсгалын өөрчлөлтийн хурдыг сааруулах бодлогын эх үндэс болсон. Үүнд, АНУ өөрөө үлгэрлэн харуулах манлайлагчийн үүрэг гүйцэтгэх шаардлагатай гэдгийг эрдэмтэд, мэргэжилтнүүд хүчтэй санал болгож, улс төрчид болон төрийн бус, олон улсын байгууллагууд ихэд дэмжсэн.
 - ✓ АНУ агаарын бохирдлыг бууруулахад хамгийн чухал нөлөөг эрчим хүчний хортой хаягдлыг багасгах (energy conservation), үүний тулд газар нутгийн нарлаг байдлыг харгалзан нарны эрчим хүч үйлдвэрлэх, дамжуулах, түгээх салбарыг хувьчилж, арилжааны системд шилжүүлэн эрчимжүүлэх нь зүйтэй гэж үзсэн. Үүнийг үндэсний бодлогын тулгын чулуу хэмээн зарлаж, дулааны цахилгаан станцуудаа хүрэн түлш (нүүрс, байгалийн хий буюу газ, бензин түлш)-ээр ажилладаг бол агаар мандалд ялгаруулж буй хорт бодисын хэмжээг нь бууруулах, шүүх шаардлага тавьсан²⁴. Энэ нь амин (amine) гэх бодис ашиглан, ялгарч буй хийнээс нүүрстөрөгчийн давхар исэл (CO₂)-г шингээн аваад, халаахад ялгаж авах боломжтой болдог технологи бөгөөд ялгаж авсан нүүрстөрөгчийн давхар ислийг шахаж, үлээн авах, хадгалах, өөр зориулалтаар хэрэглэх боломжтой болгодог. Энэ технологи нь харьцангуй үнэтэй боловч агаарын бохирдлыг бууруулахад үр дүнтэй учир зориуд сонгох шаардлагатай арга зүй гэж үзэгдсэн.

²³ Wark, et.al, 1998.

²⁴ Abelson, 2000.

- b) **1963 онд Цэвэр Агаарын Тухай Хуулийг** баталж, энэ нь 1955 оны агаарын бохирдлыг хянахад зориулсан хуулийг хүчингүй болгосон нь бодлогын шилжилт байсан. Өөрөөр хэлбэл, бохирдлыг хянах гэдэг нь асуудал үүссэний дараа хариу үзүүлэх реактив арга байсан бол цэвэр агаартай үйл ажиллагааг зөвшөөрдөг больё гэх хандлага нь проактив байдлаар урьдчилан сэргийлэх, анхнаасаа утаа ялгаруулдаггүй болоход анхаарсан юм.
- c) **1965 онд Моторт тээврийн хэрэгслээс үүдсэн агаарын бохирдлыг хянах тухай хууль** баталсан.
- ✓ Тээврийн хэрэгслийн хорт ялгаруулалтыг хянах хууль гарсанаас хойш 1965 оны үед ашиглагдаж байсан машин үйлдвэрлэлийн технологид шалгуур сайжирч, цаашлаад 50 өөр төрлийн ялгаруулалтын хяналтын дүрэм журмууд батлагдан өргөжсөн. Анхандаа '1968 он хүртэлх технологийн дэвшлийг' төсөөлж журамласан байсан ч техник технологи хөгжихийн хэрээр тухай бүрт шинэчлэлт хийж, хяналтыг чангаруулж явсан.
- d) **1967 онд Агаарын Чанарын Тухай Хууль** баталсан.
- ✓ Энэ хууль нь Холбооны Засгийн Газрын үүргийг судалгаа, хөгжүүлэлтийн ажилд нэмэгдүүлсэнээс гадна судалгаанд суурилсан менежментээс гадна **хяналтын технологийн хөгжил чухал үүрэгтэй** болохыг батлан харуулж, зэрэгцүүлэн аль алийг нь дэмжиж чадсан. Энэ хуулийн хүрээнд Эрүүл Мэнд, Боловсрол, Сайн Сайхан Байдлын Хэлтэс (Department of Health, Education, and Welfare - HEW) байгуулагдаж, бүс нутаг тус бүрийн төлөвлөлт, хэрэгжүүлэлт, хяналтын хөтөлбөрүүдийг хянан зохицуулах үүрэг хүлээсэн.
 - ✓ Түүнчлэн шинжлэх ухааны судалгаанд суурилсан агаарын чанарын шалгуур үзүүлэлт гаргаж, агаарын бохирдлын хүний эрүүл мэнд, хүнс ба ургамал тариалалт, материалын орчинд үүсгэж буй хорт үр нөлөөг тодорхой болгох, тэдгээрийг сайжруулахад гарах зардал, шийдлийн олдоц ба хүртээмж, бохирдуулалтыг хянахаас гадна сэргийлэх арга зүйг судалж тогтоох гол зорилготойгоор ажиллаж эхэлсэн байна²⁵.
- e) **1970 онд Цэвэр агаарын тухай хуулийг өөрчлөн сайжруулж байсан.** Энэ хуулийн мөрөөр Үндэсний Байгаль Орчны Бодлогын тухай Хуулийг баталж, түүний хэрэгжилтийг хариуцах Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлаг (Environmental Protection Agency), 1972 онд Байгаль Орчны Чанарын Зөвлөл (Council on Environmental Quality) байгуулж, муж бүрт хуулийг хэрэгжүүлэх төлөвлөгөөнүүдийг (State Implementation Plans - SIPs) дэлгэрэнгүй боловсруулуулж, батлуулсан.
- ✓ Агаарын чанарын тухай хуулийн хэлэлцүүлгийн явцад АНУ-н Сенатаас шинэлэг арга зүйг сайшаан гаргаж ирж, дэмжсэн нь **одоогийн технологийг өөрчлөх удирдамж бүхий стандартуудыг** “заавал биелүүлэх үүрэгтэй” болгон журамласан явдал байв. Ингэснээр тодорхой хугацааны шаардлага тавьж, одоо байгаа технологийг өөрчлөн сайжруулах, ашигладаг түүхий эд материал болон технологийн урсгал, дизайныг өөрчлөх даалгавар өгсөн юм. Тиймээс энэ хуулийг “Технологийг хүчилсэн хууль” хэмээн хочилдог бөгөөд энэ концепци цаашлаад 1970 оны Цэвэр Агаарын тухай Хуулийн нэмэлт өөрчлөлтөнд албан ёсоор орж, батлагдсан.

²⁵ Council on Environmental Quality, 1970

- ✓ 1970 онд ийнхүү хууль тогтоомжийн шаардлага чангарсанаар авто машинаас үүдсэн агаар бохирдуулалт 90%-р бууруулна гэсэн зорилт тавьсан, үүнд 1970 оноос нүүрстөрөгч (CO) ба нүүрсустөрөгч (hydrocarbon), 1971 оноос Азотын ислийн нэгдлүүд (Nitrogen Oxides – NO₂) бууруулж, 1975 он гэхэд зорилтоо биелүүлнэ гэж төлөвлөсөн. Гэвч 5 жилийн дотор үр дүн гаргана гэсэн энэ зорилт биелэх боломжгүй нь амьдрал дээр батлагдаж, хууль нь сүүлд хэд хэд өөрчлөгдсөн юм.
 - ✓ Байгаль Орчны Хамгаалах Агентлагаас хатуу стандартууд боловсруулах шаардлагатай болсон ба ялангуяа үйлдвэрлэлийн байгууллагуудын стандартыг чангатгасан. **Шинэ Эх Үүсвэрийн Гүйцэтгэлийн Стандарт** (New Source Performance Standards - NSPSs)-г үндэсний хэмжээнд баталж, түүнийг муж бүр хэрэгжүүлэх, хянаж шалгах үүрэг хүлээв.
 - ✓ Ингэснээр агаарын бохирдлыг бууруулах стандартууд нь сулдаад байгаа нөхцөлд муж хоорондын **гүйцэтгэлийн өрсөлдөөн бий болгож**, аль улс төрч ба намын засаглал нь сайн гүйцэтгэл гаргаж байгаагаар уралдуулж, ил тод тайлагнах замаар хүчийг авахуулжээ. Ингэснээр мужийн захиргаа тус бүртээ сайн **шинэлэг технологи бүхий үйлдвэрлэлийг дэмжих хөшүүрэгтэй болсон** бөгөөд үйлдвэрлэл, үйлчилгээ эрхэлдэг байгууллагууд өөрийн ялгаруулалтыг тогтмол хянаж, хэмжих үүрэг хүлээсэн. Тэд тайлангаа Байгаль Орчны Хамгаалах Агентлагт өгөх үүрэг хүлээсэн ба нийцлийн шаардлага хангаагүй бол өндөр торгууль шийтгэл оноож эхэлсэн. Тухайлбал, байгууллагыг нэг өдрийн хэтийдсэн ялгаруулалтын төлөө 25,000 ам.доллараар торгох, эсвэл 1 жил хорих ялаар шийтгэхээр хуульчилж, агаарын бохирдуулалт үүсгэх нь гэмт хэрэг гэж зарласан.
- f) **1977 оны Цэвэр Агаарын тухай Хуулийн нэмэлт өөрчлөлт** нь 185 хуудас бүхий томхон баримт бичиг болсон.
- ✓ Өмнөх хуулийн философийг бүтнээр нь хадгалахын хамт, 1980 оны 1 сарын 1-с эхлэн Байгаль Орчны Хамгаалах Агентлагаас **агаарын чанарын шалгуурыг 5 жил тутам тогтмол хянаж, шаардлагатай бол шинэчилж байх** үүргийг нэмж оногдуулсан. Энэ нь уул уурхай, барилга, зам, тээвэр, үйлдвэрлэл гэх мэт бүхий л салбарт байгаль орчны гүйцэтгэлийг хэмжиж тайлагнаж байхыг шаардсан бөгөөд түүнд зориулсан нарийвчилсан стандарт боловсруулах шаардлагыг үүсгэжээ.
 - ✓ Түүнчлэн 1977 оны нэмэлт өөрчлөлтийн нэг ололттой тал нь “хүрээлэн буй орчны чанарыг ноцтойгоор доройтуулж буй үзэгдлээс урьдчилан сэргийлэх” тусгай хэсэг нэмсэн нь аливаа **хот суурин газрын газар нутгийг I, II, III ангиллын зонд хувааж**, хүн ам амьдардаг I ба II бүс нутагт агаар бохирдуулагч эх үүсвэрийн хэрэглээг хориглох, III бүсийг аж үйлдвэржилтийн бүс болгон зарлах зэргээр шийдэл гаргасан. Ингэснээр I бүст цэвэр агаартай байлгах, II бүст зөвшөөрөгдсөн хэмжээний ялгаруулалтыг зөвшөөрөх, III бүст арай илүү ялгаруулалттай үйл ажиллагаануудыг төвлөрүүлэх зэргээр ангилсан нь хүн ам олноор суурьшсан бүс нутгийг агаарын бохирдол ба түүнээс шалтгаалсан эрүүл мэндийн эрсдэлээс хамгаалсан.
 - ✓ 1977 оны хуулийн өөрчлөлтөөр өөр нэгэн үр дүнтэй зохицуулалт хийсэн нь Үндэсний Хүрээлэн Буй Орчны Агаарын Чанарын Стандарт (National Ambient Air Quality Standards - NAAQS)-н нэг ба түүнээс дээших тооны шалгуурыг хангаагүй байгаа бүс нутгуудад зориулан

“ялгаруулалтын оффсет худалдаа”-г зөвшөөрсөн юм. Хууль хэрэгжиж эхлэхээс өмнө үйл ажиллагаагаа эхлүүлсэн, тодорхой агаар бохирдуулалт ялгаруулдаг, хуулиас болж нүүх нь зардлын хувьд боломжгүй гэх мэт байгууллагуудад олгосон энэ боломж нь өөрийн ялгаруулж буй хорт бодисыг “шингээх” замаар ялгаруулалтаа тэглэх боломж олгосон. Өөрөөр хэлбэл, утаа, химийн бодис ялгаруулж буй үйлдвэр, барилга байгууламж, тоног төхөөрөмждөө шүүлтүүр болон бусад хяналтын хэрэгсэл суурилуулахаа замаар бохирдуулалтыг хянах, эсвэл бусад байгууллагад төлбөрийг нь төлж үйлчилгээ авах боломжтой болсон.

Тухайлбал, жилд 120 тонн угаарын хий буюу нүүрстөрөгчийн исэл ялгаруулдаг үйлдвэртэй бол тийм хэмжээний угаарын хийн ялгаруулалтыг бууруулсан тухай гэрчилгээг өөр байгууллагад төлбөр төлж худалдан авах, эсвэл өөр үйлдвэр эсвэл үйл ажиллагаанаас мөн тийм хэмжээний ялгаруулалтыг бууруулсанаа нотолж, ялгаруулсан болон ялгаруулахаа больсон хэмжээг тэнцүүлэх юм.

Ялгаруулалт бууруулсан байгууллага нь хөндлөнгийн баталгаажуулалт хийлгэсэн гэрчилгээгээ үнэт цаасны зах зээл шиг, карбон зах зээл дээр зарах бөгөөд авто тээврийн хэрэгслүүдээ цахилгаан болгох, үйлдвэртээ шүүлтүүр суурилуулах, шинэ цэвэр технологи нэвтрүүлж технологио өөрчлөх, үйлдвэрээ хаах, эсвэл үйл ажиллагааныхаа хяналтыг сайжруулж, ялгаруулалтын хэмжээг бууруулах замаар карбоны кредит оноо цуглуулах боломжтой. Түүнийгээ хэмжиж, бусад байгууллагад мөн зарж болно.

АНУ-н хувьд Агаарын Агентлаг үүнийг хянаж баталгаажуулдаг ба энэ баримтанд үндэслэн тухайн байршилд үйл ажиллагаа эрхлэх зөвшөөрөл олгоно.

g) 1990 оны байдлаар АНУ-д 100 сая хүн агаарын чанар хангалтгүй хотод амьдарч байгаа талаар судалгаа гарч байсан. Тиймээс **1990 онд хуульд нэмэлт өөрчлөлт** дахин оруулсан. Үүнд:

- ✓ Энэ хууль илүү цогц болохдоо, 11 салбар гарчигтай болсон ба 750 хуудас баримт бичиг боловсруулагдсан. Үүнд: Хотын агаарын бохирдол (ялангуяа озон, PM10 хэмжээтэй тоосонцор, угаарын хий буюу нүүрстөрөгчийн исэл), хөдөлгөөнт эх үүсвэрийн бохирдуулалт, агаар дахь хорт бодисын хэмжээ, хүчил ялгаруулагчдыг хянах болон дэлхийн агаар мандал дахь озоны давхаргыг хамгаалах заалтууд орсон.
- ✓ Авто машинаас гадна **ачааны машинуудад тавих хяналт, зам тээврийн үйл ажиллагаанд тавих хяналтыг** чангаруулсан.
- ✓ **Дэлхий нийтийн агаарын бохирдлын** асуудал буюу улс орнууд бие биендээ нөлөөлөх байдлыг анхааран тусгасан.
- ✓ **I бүлэг нь хотын бүс нутаг дахь зончлол**, түүний бохирдуулагчийн хяналт, заавал хийхийг шаардсан хяналтын арга хэмжээнүүдийг танилцуулсан.
 - АНУ даяарх хотуудыг **озоны бохирдуулалтын зэргээр** нь ‘нэмэгдэж байгаа’, ‘дунд түвшний аюултай’, ‘аюултай’, ‘ноцтой’, ‘хэт аюултай’ гэж 5 ангилсан түвшинд хуваасан. Энэ ангилалд нийцүүлэн бохирдлын хяналтын шатлалыг мөн дунд, аюултай, ноцтой аюултай, хэт аюултай хэмээн ангилж, 6 жилийн дотор бохирдуулагч дэгдэмхий органик нэгдлүүдийг 15%-р

бууруулахаар зорьсон. Ноцтой болон түүнээс дээш түвшинтэй бүст жил бүр бохирдуулалтаа 3%-р бууруулах үүргийг бүх байгууллага, айл, бохирдуулагч үүсгэгчдэд үүрэг болгосон. Түүнээс гадна дизель түлш ашиглаж гар хөрөө ашигладаг хувь хүн, хийгээр ажилладаг өвс тэгшилдэг машин ажиллуулдаг айлууд, газ хэрэглэдэг айлууд, түүхий нүүрс түлдэг, газын плеткатай айлууд болон зуух пийшин суурилуулсан байшинтай айлуудыг ч бүрэн хамруулсан. Ингэж бүх талд ялгаруулалт бууруулах үүрэг өгч, түүнийг биелүүлсэн айл өрх, байгууллагыг тухайн бүст оршин байх эрх олгодог болсон. Энэ нь үл хөдлөх хөрөнгүүдийг яндангийн ялгаруулалтгүй болгох замаар ч өөрчлөлтүүд хийхэд хүргэсэн. Озоноос гадна **угаарын хий ялгаруулагчид, бүх төрлийн агаар бохирдуулагч хий ялгаруулагчид** ийнхүү нэгэн ижил шаардлагыг биелүүлсэн.

- Нүүрстөрөгчийн ислийн хувьд, 2 түвшинд хуваасан. Үүнд: дундаж ба ноцтой гэж ангилаад, угаарын хий буюу өвөл утаа ихтэй бүст хүчил төрөгжүүлсэн түлш хэрэглэхийг шаардаж, агаар дахь PM10-н хэмжээг хянасан. Үүнийг хэрэгжүүлж буй эсэхийг хянаж шалгах, техник хэрэгслүүдийн засвар үйлчилгээ хийж засч сэлбэж өгөх үйлчилгээг бий болгох замаар цогцоор нь шийдсэн. Технологи шаардсан өөрчлөлтийн хувьд зөвхөн хий гэж шахах, хянахаас илүү мэдэхгүй хүмүүс очоод үйлчилгээ авах нөхцөлийг нь бүрдүүлэх нь чухал байдаг аж.

- ✓ **II бүлэг нь** хотын бүс нутаг дахь бохирдуулагчдын дотроос тусгайлан хөдөлгөөнт тээврийн хэрэгслүүдийг хянасан. Ялгаруулалтын стандартыг 2 түвшинд ангилан бий болгосон. I түвшин (Tier I)-д 1994-1996 онд метан бус нүүрс устөрөгчийг 0.25 гр/мил, угаарын хий 3.4 гр/мил, азотын ислүүдийн нэгдэлийн хувьд 0.4 гр/мил байх хязгаарлалт тогтоожээ. Хүйтэн хэмтэй цаг агаарын бүст цэвэр түлшийг хатуу шаардсан, тухайлбал газаар ажилладаг машин техникийн хувьд өвлийн цагаар уурших чадвар (volatility) өндөр байснаар хүйтэнд техник асахад сайн байдаг боловч агаарыг бохирдуулдаг. Тиймээс ууршилт ба дэгдэмхий чанар боломжит бага хэмжээнд байлгахыг шаардсан. Мөн дизель түлш 0.05% сульфур агуулсан байхыг шаардаж, 1996.01.01-с хар тугалгыг моторт тээврийн хэрэгслийн түлшинд ашиглахыг хориглосон.

- ✓ **III бүлэг нь** агаар дахь **хорт бодисуудын** шаардлагыг шинэчилсэн байна. Ингэхдээ **агаарт тархаж болох 189 аюултай бохирдуулагч бодисыг жагсааж**, тэдгээр нь ямар эх үүсвэрээс ялгардаг болох категорийг боловсруулсан. Мөн эдгээр эх үүсвэрийг ашигладаг байгууллага, айл өрх, хувь хүмүүс тус бүрийг хянах, шалгах, тайлан мэдээ авах нарийн цагийн хуваарь бүхий хяналтын график гаргажээ.
 - ЕРА буюу Байгаль Орчныг Хамгаалаг Агентлаг нь 10 жилийн хөдөлмөр зарцуулж, Maximum achievable control technology (MACT) буюу **Хамгийн Хэрэгжих Боломжтой Хяналтын Технологи бүхий дүрэм журмын багцыг** аюултай агаар бохирдуулагч бодисын томоохон эх үүсвэрүүдэд зориулан бий болгосон.
 - Аюултай агаар дахь хорт бодисууд нь анхдагч эх үүсвэрээс биш, түүний дараа дам бүтээгдэхүүн болон гарч ирдэг тул

бүхий л төрлийн шаталтын эх үүсвэрт их бага хэмжээгээр агуулагдаж байдаг. Түлшний дутуу шаталт, агаар дахь утааны үлдэц тортог, боловсруулж эсвэл шүүгээгүй химийн бодисын ууршилт гэх мэт бүгд хамаарна.

- Аль нэг төрлийн хорт химийн бодисыг жилд 10 тонн ба түүнээс дээш хэмжээгээр ялгаруулдаг байгууламжууд болон нэгээс дээш төрлийн химийн бодис нийтдээ 25 тонн ба түүнээс дээш хэмжээгээр ялгаруулдаг бүхий л эх үүсвэрүүдийг томоохон бохирдуулагч гэж үзнэ. Үүнд ихэвчлэн үйлдвэрлэлийн зориулалттай уурын зуух, буцалгагч, процессын зуух буюу Газрын тос боловсруулах үйлдвэр, Химийн үйлдвэр, Металлургийн үйлдвэр, Цементийн үйлдвэр багтдаг. Гангийн үйлдвэр, төмөрлөгийн үйлдвэр, петрохимийн үйлдвэр гэх зэрэг том байгууламжуудаас гадна хими цэвэрлэгээний газар, бүх төрлийн будаг азтон зэрэг химийн бодис ашигладаг үйлдвэрүүд, шатахуун ба шингэрүүлсэн хийн түгээх станцууд гэх зэрэг жижиг байгууламж, тэр бүү хэл хувь хүний хэрэглэдэг принтер гэх зэрэг тоног төхөөрөмж ч багтана.

✓ **IV бүлэг нь хүчил ялгаруулалтыг** шийдвэрлэсэн. Үндэсний хэмжээнд **сульфурын давхар исэл** (SO_2) 1980 оноос эхлэн жил тутам 10 сая тонн-р бууруулахаар зорилт тавьж, бүх нийтээр уриалга тараасан.

- Гэр ахуйн цахилгаан бараанаас голдуу энэ нь ялгардаг тул электрон хог хаягдлын дахин боловсруулалт, дахин ашиглалт, мөн ялгаруулалтын хяналт чухалд тавигдсан. Мөн эрчим хүчний хэмнэлттэй цахилгаан бараа, цэвэр нүүрсний технологийг дэмжиж, зах зээлд нийлүүлэгдэх бүтээгдэхүүний дизайнд шаардлага тавьсан.
- Сульфурын давхар исэл бууруулсан технологи бүхий бүтээгдэхүүнд олговор олгох буюу татварын хөнгөлөлт үзүүлэх замаар зах зээлд суурилсан инновацилаг систем ашиглах бодлогыг сонгон хэрэгжүүлсэн.
- Ингэснээр ЕРА буюу Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлагаас ахуйн зориулалттай буцалгагч (boiler, бойлуур гэж нэршсэн), халаагуур, агаар сэрүүцүүлэгч, газ ба ус түгээх төхөөрөмж зэрэгт стандарт тусгайлан боловсруулах шаардлагатай болсон.
- Иймд, зорилтот бүтээгдэхүүний байгаль орчны шалгуур бүхий стандарт боловсруулж, бүтээгдэхүүнд эко гэдгийг нь нотолсон тэмдэг олгодог болсон. Үүнд бүх төрлийн цахилгааны утас, цахилгаан байгууламж, щит, залгуур, унтраагуур гэхчлэн бүх цахилгаан бараа хамрагдсан.

✓ **V бүлэг нь муж улс бүр хэрэгжүүлэх үүрэгтэй Үйл Ажиллагаа Эрхлэх Зөвшөөрөл Олгох Хөтөлбөрийг** Холбооны Улсын хэмжээнд хэрэгжүүлсэн. Муж бүр гурван жилийн дотор зөвшөөрлийн хөтөлбөрөө бий болгож, Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлагаар хянуулж батлуулах үүрэгтэй болсон ба 1998 он гэхэд бүх муж шаардлагыг биелүүлсэн.

- Энэ хөтөлбөрт нь Цэвэр Агаарын тухай хуулиар шаардсан бүхий л бохирдуулагч бодисын эх үүсвэрийг хамруулсан байхыг шаардсан.
 - Түүнчлэн хуулийн шаардлагын нийцлийг хангуулах хуваарь бүхий төлөвлөгөөг мужийн захиргаа гаргаж, түүнд ямар төрлийн бохирдуулагч эх үүсвэрийг хянах, тайлагнах, ямар хугацаанд шаардлага хангуулахыг урьдчилан төлөвлөж батлуулах, гүйцэтгэлдээ хүрч, түүнийг тайлагнах шаардлагатай болсон.
 - Энд бүх салбарын үйлдвэрлэл, үйлчилгээ, захиргааны байгууллагууд, барилга байгууламжууд, хөдөлгөөнт тээврийн хэрэгслийн үйл ажиллагаанууд, айл өрхүүдийн ялгаруулалт ч багтаж байна.
 - Энэ шаардлагыг хангаагүй байгууллагын үйл ажиллагаа эрхлэх зөвшөөрлийг цуцлах, үл хөдлөх хөрөнгийн гэрчилгээ өгөхгүй байх, худалдан борлуулах шилжүүлэх эрхийг бүртгэхгүй байх зэргээр бүх төрлийн зөвшөөрөлд нөлөөлнө гэсэн үг.
 - Цаашлаад төрийн болон хувийн байгууллагын аливаа худалдан авалтанд оролцох, тэндэрт оролцох, ажил үйлчилгээ гүйцэтгэх болон бүтээгдэхүүн нийлүүлэх эрхгүй болсон учир шаардлагыг бүх нийтээр ягштал сайтар биелүүлж эхэлсэн.
- ✓ **VI бүлэг нь агаар мандал дахь озоны давхаргын цоорлын** асуудлыг зохицуулсан. Монреалын протоколд заасан дагуу озоны цооролд хүргэдэг хлор-фторт-нүүрстөрөгчид (Chlorofluorocarbons), гал унтраахад ашигладаг фтор, бром, нүүрстөрөгч агуулсан химийн нэгдэл (Halon), нүүрстөрөгчийн тетрахлорид (Carbon tetrachloride CCl₄) зэргийн хэрэглээг 2000-р арилгах үүргийг биелүүлэх хуваарьтай төлөвлөлт гаргасан. Хлор-фторт-нүүрс-төрөгчийг гидро-хлор-нүүрстөрөгчөөр сольсон нь агаар мандлын доод хэсэгт харьцангуй задардаг бодис учир агаар мандалд удаан хадгалагдаж, озоны давхарга цоолохооргүй болсон. Энэ ажил одоо 2030 он хүртэл шат дараатай хэрэгжиж байгаа ба Австрали Улс болон Өмнөд туйл 2-ын хооронд үүссэн Озоны цоорол нөхөгдөж байна. Хлор-фторт-нүүрстөрөгчийг агаар сэрүүцүүлэгч зөөврийн тоног төхөөрөмжүүдээс авч, дахин боловсруулахыг 1992 оноос шаардсан.
- ✓ **VII бүлэг нь Цэвэр Агаарын тухай хуулийг илүү хялбар хэрэгжих боломжтой болгосон зохицуулалттай.** Үүнд, **иргэний ба эрүүгийн шийтгэл оноох механизмыг** хууль зөрчигчдөд хатуу танилцуулсан. Захиргааны хэргийн шийтгэл нь 200,000 ам.долларын торгуулиас эхэлсэн ба Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлаг үнийн дүнг хянан тогтоодог. Цэвэр агаартай болох энэхүү бодлогын томоохон шилжилтийг дэмжих судалгааг дэмжиж, байгаль орчинд хортой үйл ажиллагаа эрхэлж буй байгууллагуудыг шахах, ажил хөдөлмөр эрхлэлтийг ногоон зах зээл, ногоон ажлын байр луу шилжүүлэх, энэ талаар бүх нийтийг сургаж, таниулах арга хэмжээнүүдийг цогцоор нь шийдвэрлэсэн.
- ✓ **1990 оны энэ цогц зохицуулалт одоог хүртэл хүчинтэй хэрэгжиж байгаа** бөгөөд хэрэгжүүлэхэд хүчин чармайлт, тасралтгүй мөрдүүлэлт, зардал шаардаж байгаагаас гадна олон салбарын аж ахуйн нэгж байгууллагууд, бизнесүүдэд нэмэлт ачаалал үүсгэж

байгаа. Иргэдийн өдөр тутмын амьдралд ч шаардлагууд тавигдаж эхэлсэн нь унаж яваа машиныхаа бензинийг авахад арай үнэтэй боловч цэвэр түлш авах, хувцсаа хими цэвэрлэгээнд өгөхөөс зайлсхийх, цахилгаан хэрэгслээ ногооныг сонгож авах, гадаа хоол хийх, мах шарахыг хориглох зэргээр хатуу шаардлагууд хэрэгжүүлсэн. Гэвч энэ бүгд нь хүндрэл гэхээс илүү зарчмын дэвшил, амьдрах аргын шаардлага байсан бөгөөд бүх нийтийн эрүүл мэнд, аюулгүй байдал, сайн сайхан байдалд эерэг нөлөөтэй учир хүний амийг процессын хүндрэлээр сольж болохгүйн адил чухал ач холбогдолтой шийдэл хэвээр байна. “Ардчилсан нийгэмд миний эрх чухал боловч бусдын эрхээр хязгаардагдана” гэдэг зарчмыг бүгд зөвшөөрөн дагаж байгаа бөгөөд хамтдаа цэвэр агаараар амьсгалж чадаж байгааг онцлон тэмдэглэх хэрэгтэй.

4.2.3. Агаарын чанарын холбогдолтой дүрэм журам, стандартууд

АНУ-д хууль батлагдсаны дараа Засгийн Газрын Зохицуулагч Агентлагууд (Government regulatory agencies) нь тэдгээр хуулийг хэрэгжүүлэхтэй холбоотой нарийвчилсан судалгааг хийж, хэрэгжих боломжтой байхаар тооцоолж дүрэм, журам боловсруулдаг. Нийтлэг хуулийн системтэй орны хувьд Legislation & Law гэдэг нь хуулийн буюу хамгийн өндөр түвшний шаардлагыг хэлдэг ба энэ нь ихэвчлэн бүх салбарт хамааралтай, ерөнхий, зарчмын шаардлагыг танилцуулдаг. Харин тэдгээрт нийцүүлж, салбар бүрт зориулан нарийвчилсан шаардлагыг Дүрэм, Журам гэж орчуулсан, англи хэлэнд Regulation гэгддэг баримт бичгүүдийг боловсруулдаг. Энэ нь уул уурхайн салбарын хууль адил үйлчлэх бөгөөд аж ахуйн нэгж байгууллага, иргэн, төрийн байгууллагууд хууль адил ягштал мөрддөг. Байгаль орчин, утаа, агаарын бохирдол ба цэвэр агаарт хамааралтай асуудлын хувьд EPA буюу Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлаг эдгээр дүрэм журмуудыг боловсруулах үүрэг хүлээж, Конгрессийн өмнө хуулийн хэрэгжүүлэлтийг хангуулдаг²⁶.

1) Хүрээлэн Буй Орчны Агаарын Чанарын Стандарт (NAAQS)

Стандартын хувьд, Үндэсний Хүрээлэн Буй Орчны Агаарын Чанарын Стандарт (National Ambient Air Quality Standards - NAAQS) гэх байгууллага хариуцдаг ба тэр нь EPA буюу Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлагийн дор ажилладаг. Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлаг тус байгууллагад стандарт боловсруулах захиалга өгөх, боловсруулсан стандартыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй ба хэрэгжих боломжтой эсэхт хяналт тавьж баталдаг. Стандартчиллын энэ байгууллага нь дан агаарын чанарын стандартаар мэргэшин ажилладаг учир зөвхөн энэ асуудалд төвлөрдөг давуу талтай. Олон нийтийн эрүүл мэндийг хамгаалах нь анхдагч зорилго (гол стандартууд үүнд зорьдог) бол олон нийтийн сайн сайхан байдлыг хангах нь тус байгууллагын хоёр дагч зорилго (хоёр дагч стандартуудыг энэ зорилгоор боловсруулдаг) гэж мэдээлдэг.

Доорх хүснэгтэд АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагаас (EPA) тогтоосон Үндэсний Хүрээлэн Буй Орчны Агаарын Чанарын Стандарт (NAAQS)-ын хянадаг 6 үндсэн бохирдуулагч бодисын зөвшөөрөгдөх түвшинг харуулав.

*Хүснэгт 4-15. Агаар бохирдуулагч бодисын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ*²⁷

²⁶ C.David Cooper, F.C.Alley, 'Air pollution control: A design approach', 2011

²⁷ Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг, АНУ, 2024. [Линк](#)

Бохирдуулагч бодис	Стандартын төрөл	Дундаж хугацаа	Зөвшөөрөгдөх түвшин	Хэмжилтийн арга, нөхцөл
Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO)	Анхдагч (эрүүл мэндийн)	8 цаг	9 ppm	Жилд 1-с дээш удаа хэтрэхгүй байх
		1 цаг	35 ppm	
Хар тугалга (Pb)	Анхдагч ба хоёрдогч	3 сарын дунджаар	0.15 мкг/м³	Өдөр бүр хэтрэх ёсгүй
Азотын давхар исэл (NO ₂)	Анхдагч	1 цаг	100 ppb	3 жилийн нийт дунджаар, өдөр бүрийн хэмжилтийн хамгийн их бохирдолтой оргил нэг цагийн агууламжийн заалтаас хамгийн их хэмжээний 98-дахь хувь
	Анхдагч ба хоёрдогч	Жилээр	53 ppb	Жилийн дундаж
Озон (O ₃)	Анхдагч ба хоёрдогч	8 цаг	0.070 ppm	3 жилийн нийт дунджаар, өдөр бүрийн хэмжилтээр илэрсэн хамгийн их бохирдолтой 8 цагийн түвшинг авч үзэхэд тухайн жилийн 4 дэх хамгийн их бохирдолтой хэмжээ
Нарийн ширхэгт тоосонцор (PM _{2.5})	Анхдагч	Жилээр	9.0 мкг/м³	Жилийн дундаж, сүүлийн 3 жил
	Хоёрдогч	Жилээр	15.0 мкг/м³	Жилийн дундаж, сүүлийн 3 жил
	Анхдагч ба хоёрдогч	24 цаг	35 мкг/м³	Сүүлийн 3 жилийн 98 дахь хувийн дундаж
Том ширхэгт тоосонцор (PM ₁₀)	Анхдагч ба хоёрдогч	24 цаг	150 мкг/м³	3 жилийн турш жилд 1-с дээш удаа хэтрэхгүй байх
Хүхрийн давхар исэл (SO ₂)	Анхдагч	1 цаг	75 ppb	3 жилийн 99-р хувийн дундаж
	Хоёрдогч	3 цаг	0.5 ppm	Жилд 1-с дээш удаа хэтрэхгүй байх

Тайлбар:

- **ppm (parts per million)** — саяд хэсэг, агаар дахь концентрацийг илэрхийлнэ.
- **ppb (parts per billion)** — тэрбумд хэсэг.
- **µg/m³ (микrogramм/куб метр)** — агаарын нэгж эзэлхүүнд агуулагдах тоосонцрын жин.
- **3 жилийн нийт дунджаар, өдөр бүрийн хэмжилтийн хамгийн их бохирдолтой оргил нэг цагийн агууламжийн заалтаас хамгийн их хэмжээний 98-дахь хувь** (98th percentile of 1-hour daily maximum concentrations, averaged over 3 years) – Дурын нэг Даваа гарагт 22.00-23.00 цагт хамгийн их бохирдол хэмжигдсэн бол тэр нь тухайн өдрийн хамгийн их бохирдолтой нэг цагийн хугацаа юм. Үүний адилаар жилийн 365 хоног хэмжихэд өдөр бүр хамгийн их бохирдолтой цаг олдоно. Тэр цаг бүрт хамгийн дээд хэмжээ нь 100% байсан гэж үзвэл хамгийн дээд түвшний эхний 2%-г тооцолгүй орхиж, 98 дахь %-г авч хэмжинэ.
- **3 жилийн нийт дунджаар, өдөр бүрийн хэмжилтээр илэрсэн хамгийн их бохирдолтой 8 цагийн түвшинг авч үзэхэд тухайн жилийн 4 дэх хамгийн их бохирдолтой хэмжээ** (Annual fourth-highest daily maximum 8-hour concentration, averaged over 3 years) – Өдөр бүрийн хамгийн их бохирдол агуулдаг 8 цагийг авч, тухайн үед агаар дахь озоны агууламж хэр их байсныг хэмжинэ. Ийм 8 цагийг 365 хоногт өдөр бүр олж хэмжинэ. Түүнийг жилийн төгсгөлд анализ хийж үзэхэд, хамгийн их бохирдол илэрсэн өдрүүдийн хэмжээг мэднэ. Тэндээс хамгийн их бохирдол илэрсэн эхний 3 өдрийг хасаад, 4 дэхийг авч үзнэ. Энэ мэтээр сүүлийн 3 жилийн дундаж 4 дэх хамгийн их бохирдолтой өдрийн бохирдлын хэмжээг авч үзнэ.

NAAQS-н эдгээр стандарт нь зөвхөн АНУ-д хамааралтай, өөрийн онцлог шаардлага бөгөөд Мексик, Бразил, Индонези зэрэг бусад орнууд, Дэлхийн Эрүүл Мэндийн Байгууллага энэ шалгуураас илүү хатуу шалгуур хэрэглэдгийг тэмдэглэх нь зүйтэй.

2) Дэлхийн Эрүүл Мэндийн Байгууллагын Агаарын Чанарын Удирдамж (Air Quality Guidelines) 2021

2021 онд шинэчлэгдсэн Дэлхийн Эрүүл Мэндийн Байгууллагын Агаарын Чанарын Удирдамж (Air Quality Guidelines) гэх баримт бичиг нь дэлхийн жишиг баримт бичиг болдог бөгөөд хуулиар шаардаагүй, сайн дурын сонголт, зөвлөмж хэлбэртэй. Дор шаардлагыг нь үзүүлэв.

Хүснэгт 4-16. Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагын Агаарын Чанарын Удирдамж, 2021

Агаарын бохирдуулагч	Шинжилгээний хугацаа	Зөвлөмж дээд хэмжээ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Тайлбар
PM_{2.5} (нарийн тоосонцор)	Жилийн дундаж	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Хамгийн хортой тоосонцор
	24 цагийн дундаж	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3–4 хоногоос хэтрэхгүй
PM₁₀ (том тоосонцор)	Жилийн дундаж	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 цагийн дундаж	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Озон (O₃)	8 цагийн дундаж	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	≈ 50 ppb
Азотын давхар исэл (NO₂)	Жилийн дундаж	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	≈ 5.3 ppb
	24 цагийн дундаж	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Хүхрийн давхар исэл (SO₂)	24 цагийн дундаж	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO)	24 цагийн дундаж	4 мг/м ³ (4000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	

3) Шинэ эх үүсвэрт тавигдах гүйцэтгэлийн стандартууд (NSPSs), 2024

NSPS (New Source Performance Standards) буюу Шинэ эх үүсвэрт тавигдах гүйцэтгэлийн стандартууд нь анх 1971 онд АНУ-ын Цэвэр агаарын тухай хуулийн дагуу боловсруулагдаж батлагдсан. Энэ нь тухайн үед агаарын бохирдлыг бууруулахад шинээр баригдаж буй үйлдвэрүүдэд тавих анхны цогц шаардлага байв.

Хүснэгт 4-17. NSPS-ийн түүхэн тойм

Үйл явдал	Он, тайлбар
Хуулийн үндэслэл	Хууль зүйн үндэслэл: АНУ-ын Цэвэр агаарын тухай хууль (Clean Air Act)-ын 111-р зүйл. NSPS-ын үндсэн зорилго: Шинээр баригдаж буй, эсвэл их засвар, өөрчлөлтөд орсон үйлдвэр, эх үүсвэрүүдийн ялгаруулалтыг хамгийн үр дүнтэй, зардал багатай технологиор хязгаарлах.
Анхны баталсан нь	1971 он — EPA нь анхны NSPS-уудыг баталж, томоохон аж үйлдвэрийн эх үүсвэрүүдэд тавьсан.
Засвар, нэмэлт өөрчлөлтүүд	1970-аад оноос хойш тасралтгүй шинэчлэгдэж, шинэ эх үүсвэрийн ангилал, технологи нэмэгдсэн.
Сүүлд шинэчлэгдсэн	2023–2024 онуудад хэд хэдэн төрлийн эх үүсвэрүүдийн NSPS шинэчлэгдсэн, ялангуяа: - Цахилгаан станцуудад хамаарах CO₂-ийн ялгаруулалтын стандарт (Subpart TTTT) - Нефть, байгалийн хий олборлолт (Subpart OOOOb, OOOOc) зэрэгт
Тэмдэглэх зүйлс:	Хэнд хамаарах вэ?: Цахилгаан станц, нефть боловсруулах үйлдвэр, цемент, шилний үйлдвэр зэрэг аж үйлдвэрийн эх үүсвэрүүд. Тухайн эх үүсвэрийн ангилал бүр 40 CFR Part 60 гэсэн хуулийн бичиг баримтад "Subpart"-аар ялгагддаг.
Шинэчлэлт	NSPS стандарт аж үйлдвэрийн төрлөөс хамаарч өөр өөр хугацаанд шинэчлэгддэг.

Сүүлд нэмэгдсэн NSPS нь уур амьсгалын өөрчлөлт, метан хий, хүлэмжийн хий зэрэг шинэ тулгамдсан асуудлуудыг хамарсан.

Хүснэгт 4-18. NSPS-ийн онцлог

Шинж чанар	Тайлбар
Хамрах хүрээ	Зөвхөн шинээр баригдсан болон их өөрчлөлт орсон эх үүсвэрт хамаарна.
Стандарт тогтоох үндэс	Хамгийн сайн боломжит хязгаарлах систем (BSEF)-д үндэслэнэ. Энэ нь техник, эдийн засгийн хувьд хэрэгжих боломжтой байх ёстой.
Хянаж буй бохирдуулагч	Тоосонцор (PM), Азотын исэл (NO _x), Хүхрийн давхар исэл (SO ₂), Нүүрстөрөгчийн давхар исэл (CO ₂), VOC зэрэг.
Салбар тус бүрт зориулсан	Ялгаруулалтын стандартуудыг үйлдвэрийн төрөл тус бүрээр тогтооно (жишээ нь: цахилгаан станцад зориулсан Subpart Da).
Хуулийн дагуу хэрэгждэг	Эдгээр нь АНУ-ын хуульд заасан заавал биелүүлэх шаардлага тул зөрчсөн тохиолдолд торгууль, арга хэмжээ авдаг.
Жишээ:	
- Шинээр ашиглалтад орж буй байгалийн хийн цахилгаан станц нь CO₂-ийн ялгаруулалтыг NSPS стандартын дагуу хянах ёстой. - Хуучин цементийн үйлдвэрийн шинэчилсэн зуух нь NSPS-д нийцсэн тоосны шүүлтүүртэй байх ёстой.	

NSPS нь шинэ болон өөрчлөгдсөн үйлдвэрүүдийн ялгаруулалтыг орчин үеийн технологиор бууруулах зорилготой, хууль ёсны шаардлага бүхий стандарт юм. Агаарын чанарыг сайжруулах, хүний эрүүл мэндийг хамгаалахад чухал үүрэгтэй.

Монгол Улсын хувьд нүүрсэн цахилгаан станцууд ажилладаг учир тэдгээрт хамааралтай стандартаас танилцуулъя. **Нүүрсээр ажилладаг дулааны цахилгаан станцын шүүлтүүр (тоос, хий, утаа ялгаруулалтын хяналтын систем)-д** АНУ-ын EPA-аас тогтоосон NSPS (Шинэ эх үүсвэрт тавих гүйцэтгэлийн стандарт) нь маш тодорхой шаардлагууд тавьдаг. Нүүрсэн цахилгаан станцын NSPS стандартууд (Subpart Da) 40 CFR Part 60, Subpart Da гэх хуулийн шаардлагын нэг хэсэг байдаг бөгөөд **1978 оноос хэрэгжиж**, дараа нь олон удаа шинэчлэгдсэн. **Хамгийн сүүлд 2015, 2023 онд** зарим шинэчлэл хийгдсэн. Доор шаардлагуудаас нь танилцуулав.

Хүснэгт 4-19. Үндсэн бохирдуулагч ба тэдгээрийн хязгаар

Бохирдуулагч	Стандартын хэмжээ	Хяналтын технологи
Тоосонцор (PM)	~0.015 lb/MMBtu (≈ 15 мг/м³ орчим)	Цахилгаан шүүлтүүр (ESP), уутан шүүлтүүр (baghouse)
Хүхрийн давхар исэл (SO ₂)	~1.0 lb/MMBtu эсвэл >95% бууруулах	Шохойн чулууны шингээх систем (wet/dry scrubbers)
Азотын исэл (NO _x)	~0.11–0.15 lb/MMBtu	Low-NO _x шатаах технологи, селектив катализ хөнгөлөлт (SCR)
Нүүрстөрөгчийн давхар исэл (CO ₂)	1,400 lb/MWh (шинэ станцуудад, 2015 NSPS)	Carbon capture and storage (CCS) - (одоо заавал биш ч дэмжигддэг)

Хүснэгт 4-20. Хэрэглэгддэг үндсэн шүүлтүүрийн технологиуд

Технологи	Үүрэг
Цахилгаан шүүлтүүр (ESP)	Утаанд буй тоосонцорыг цахилгаан цэнэгээр татан ялгаж, агаар дахь РМ-ийг бууруулна.
Baghouse (уутан шүүлтүүр)	Тоосыг нэхмэл уутанд шүүж барьдаг өндөр үр дүнтэй арга.
Scrubber (норгон эсвэл хуурай шингээгч)	SO ₂ , HCl зэрэг уусдаг хий-г шингээх зориулалттай.
Selective Catalytic Reduction (SCR)	NO _x -ийг азот ба усаар задалдаг катализатор систем.

Нэмэлт мэдээлэл:

- Шинээр ашиглалтад орох нүүрсээр ажилладаг станцууд NSPS-д заавал нийцсэн шүүлтүүр, хяналтын төхөөрөмжтэй байх ёстой.
- Эдгээр стандартуудыг зөрчвөл EPA-аас торгууль, үйл ажиллагаа зогсоох арга хэмжээ авч болдог.

4) Агаарын хортой бохирдуулагчдын үндэсний ялгаруулалтын стандартууд (NESHAPs)

NESHAPs (National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants) буюу Агаарын хортой бохирдуулагчдын үндэсний ялгаруулалтын стандартууд нь "Агаарын хортой бохирдуулагч (Hazardous Air Pollutants, HAPs)" -ын ялгарлыг хянах, бууруулах зорилготой АНУ-ын агаарын чанарын стандартуудын нэг төрөл юм. Эдгээр стандартуудыг АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг (EPA) нь Цэвэр агаарын тухай хуулийн (Clean Air Act) 112-р зүйл-ийн дагуу баталсан байдаг.

Зорилго

- Эрүүл мэндэд хортой, хорт хавдар үүсгэгч, ургийн гажиг, дархлаа болон мэдрэлийн тогтолцоонд нөлөөлдөг **187 төрлийн химийн бодисын ялгарлыг** хязгаарлах.
- Үүнд багтдаг бодисууд: Бензол, формальдегид, мөнгөн ус, хар тугалга, арсеник, диоксин, кадми, хром гэх мэт.

Хүснэгт 4-21. NESHAP-ын гол онцлог

Шинж чанар	Тайлбар
Хамрах хүрээ	Аж үйлдвэрийн эх үүсвэрүүд: газрын тос боловсруулах, химийн үйлдвэр, метал боловсруулалт, цахилгаан станц, авто засвар, эмнэлэг, барилга гэх мэт.
Түлхүү анхаардаг зүйлс	Агаарт маш бага хэмжээгээр ч хор нөлөө үзүүлэх хорт бодисууд.
Ялгаатай нь	NSPS нь нийтлэг бохирдуулагч (PM, NO _x , CO ₂ гэх мэт)-д хамаардаг бол, NESHAP нь илүү хортой, химийн хортой бодист зориулагдсан.
Технологийн үндэслэл	"МАСТ" буюу Хамгийн сайн боломжит хяналтын технологи (Maximum Achievable Control Technology) дээр үндэслэн стандарт тогтоодог.
Хуулийн дагуу хэрэгждэг	Заавал мөрдөх бөгөөд зөрчсөн тохиолдолд торгууль, лицензийн цуцлалт хүртэл авч болдог.

Хүснэгт 4-22. Зарим эх үүсвэрийн NESHAP стандартууд

Эх үүсвэр	Хорт бодис	Шаардлага
Металл хайлуулах үйлдвэр	Хар тугалга, кадми	"МАСТ" буюу "Хамгийн сайн боломжит хяналтын технологи" суурилуулах, хяналт, хэмжилт хийх
Эмнэлгийн хог шатаах зуух	Диоксин, мөнгөн ус	Шүүлтүүр, температурын хяналт, мониторинг
Автомашин будаж засварлах газар	Толуол, ксилол зэрэг органик ууршигч бодисууд	Агаар шүүх систем, будаг шүршигчийн өрөө (Spray Booth / Paint Booth), Агаар шүүх систем (Air Filtration System), Агааржуулалтын систем (Ventilation System)

Эндээс Монгол Улсад уул уурхайн үйл ажиллагаа чухалд тооцогддог тул энэ салбарт хамааралтай NESHAP стандартын гол шаардлагуудыг танилцуулъя. Өмнө дурдсан дагуу эдгээр стандартууд нь химийн хорт бодисын ялгарлыг бууруулахад чиглэсэн, хатуу стандарттай агаарын чанарын менежментийн арга хэмжээ юм. Тиймээс бохирдуулалт ихтэй салбаруудад нарийвчилсан технологийн шаардлага тавьдаг ба урт хугацааны хүний эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчны сөрөг нөлөөллийг багасгах зорилготой. Монгол Улсад энэ төрлийн стандарт **шууд хэрэгждэггүй** учир эдгээр стандарт нь олон улсын жишигт нийцсэн **аж үйлдвэрийн хяналт, шүүлтүүрийн системд хэрэгжүүлж болохуйц загвар** болно.

Хүснэгт 4-23. Уул уурхайн эрдсүүдийн NESHAP-т хамаарах жишээ

Эрдэс баялгийн салбар (уул уурхай)	Боломжит хорт бодисууд (HAPs)	NESHAP стандарт / адилтгах хяналт	Хэрэгжих хяналтын арга
Алт	Мөнгөн ус (Hg), цианид уур, VOCs	Алт олборлох ба баяжуулах үйлдвэрт тавих хяналт 40 CFR Part 63, Subpart EEEEEEE (Gold Mine Processing)	Мөнгөн ус шүүлтүүр, битүү систем, агаарт дэгдэлтийг хязгаарлах
Мөнгө	Мөнгөн ус, хүхрийн хий (SO ₂)	Зэс, алтны стандартад ойролцоо	Ууршилт хязгаарлах, агаарт сорох систем
Зэс	Арсеник (As), хар тугалга (Pb), хүхрийн хий	Анхдагч зэс хайлах Subpart QQQ (Primary Copper Smelting)	Утаа шүүлтүүр, scrubber, утааны хүхрийн агууламж хязгаарлалт
Төмөр	Тоосонцор (PM), VOCs	Төмөрлөг ба гангийн үйлдвэр Subpart RRRRR (Iron and Steel Foundries)	Тоос баригч (baghouse), шүүлтүүр, ууршилт хязгаарлах
Нүүрс	Тоос, VOCs, CO, NOx	Нүүрс бэлтгэл, боловсруулалтын үйлдвэрүүд Subpart Y (Coal Preparation and Processing Plants)	Тоос дарах систем, шингээгч, чийглэгжүүлэлт
Жонш (флюорит)	Фторын нэгдлүүд (HF), тоос	Уул уурхайн нийтлэг стандарт	Хаалттай тээвэрлэлт, тоос дарагч, PPE хамгаалалт
Гөлтгөнө (гипс)	Тоос (CaSO ₄), кварц (SiO ₂ – silicosis үүсгэгч)	OSHA ба NIOSH стандарттай уялддаг	Тоос дарах, агааржуулалт, шүүлтүүр, ажилчдын хамгаалах хэрэгсэл

Тайлбар: OSHA – АНУ-н Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэндийн агентлаг, NIOSH – АНУ-н Үндэсний Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэндийн институт, CFR – Code of Federal Regulations – Холбооны дүрэм журмуудын код.

Энэ мэт стандартыг уул уурхайн салбарт нарийвчлан тогтоож, олборлолт, тээвэрлэлт, хадгалалт, баяжуулалт, үйлдвэрлэл болон дараа дараагийн боловсруулалтын бүх үе шатыг стандартжуулсан байдаг. Жишээлбэл, **алт олборлох үед мөнгөн ус ашиглахыг хориглох**, эсвэл **нүүрс тээвэрлэх үеийн тоосжилтыг ус шүршигчээр дарж бууруулах** зэргийг бодитой арга хэмжээ болгон хэрэгжүүлдэг.

Хэрэгжилтийн ач холбогдол:

- Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, орон нутгийн оршин суугчдын эрүүл мэндийг хамгаална.
- Экспортын шаардлагад нийцэх чанарын шалгуурыг хангана.
- Олон улсын хөрөнгө оруулалт, Тогтвортой байдлын Байгаль орчин, нийгэм, засаглалын шалгуурт нийцнэ.
- Байгальд ээлгүй нүүрсний худалдан авалтаас улс орнууд татгалзаж байгаа үед сайжруулсан гүйцэтгэл тайлагнах боломжийг богино хугацаанд олгоно.

5) Идеал хийний хууль ба хийн агууламж хэмжих аргууд

Хэвийн нөхцөлд хуурай цэвэр агаар дахь хүчил төрөгч 20.94%, азот 78.08%, аргон хий 0.93%, нүүрстөрөгчийн давхар исэл 0.04%, бусад хий агуулж байх учиртай²⁸.

Идеал хийний хууль нь дараах тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэнэ:

$$PV=nRT$$

Энд:

- P = даралт (атм буюу паскаль)
- V = эзлэхүүн (литр эсвэл m^3)
- n = хий дэх молийн тоо
- R = хийн тогтмол ($0.08206 \text{ L} \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$ эсвэл $8.314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$)
- T = температур (Кельвин)

Хийн агууламжийг дараах нэгжүүдээр хэмждэг:

- **Молийн агууламж:** mol/m^3 буюу mol/L
- **Масс агууламж:** mg/m^3 $\mu\text{g/m}^3$
- **Эзэлхүүний харьцаа:** ppm (parts per million), ppb (billion) гэх мэт.

Агаарт байж болох хийн төлөвт байдаг химийн бодисуудын дээд хязгаарыг бид 1)-р бүлэгт авч үзсэн.

²⁸ Lide, 2008

4.2.4. Хууль, дүрэм журам, стандартын өөрчлөлтийн үр дүн

1) Хуулийн мөрөөр гарсан эерэг үр дүн

АНУ-д агаарын чанар хэрхэн сайжирсан болохыг харуулахын тулд дараах гол хууль тогтоомжуудын нөлөөг авч үзэж болно. Үүнд: 1965 оны “Автомашинны Агаарын Бохирдлыг Хянах тухай хууль”, 1967 оны “Агаарын Чанарын тухай хууль”, мөн 1970 оны “Цэвэр агаарын тухай хууль” (1977, 1990 онд үндсэн нэмэлт өөрчлөлт орсон) багтана. Эдгээр хуулиуд батлагдсаны дараах хүлэмжийн хийн ялгаруулалт болон агаар бохирдуулагч бодисын агууламжийн өөрчлөлтийн чиг хандлагыг авч үзэх боломжтой.

Доор эдгээр хуулиудын товч танилцуулга болон тоон мэдээлэлд үндэслэсэн нөлөөллийг үзүүлэв.

1. 1965 оны Моторт тээврийн хэрэгслээс үүдсэн агаарын бохирдлыг хянах тухай хууль

Зорилго:

- АНУ-ын түүхэнд моторт тээврийн хэрэгслийн яндангийн хийн ялгарлыг анх удаа холбооны түвшинд зохицуулсан хууль.
- 1968 оноос эхлэн автомашины утаан дахь **нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (СО), нүүрсустөрөгч (НС)**-ийн хэмжээнд хязгаар тогтоосон.

Нөлөө:

- Шинэ автомашины утаан дахь СО, НС-ийн ялгарал аажмаар буурсан.
- Каталитик хөрвүүлэгч зэрэг технологиуд хөгжсөн.

Үр дүнгийн тойм:

- 1970-1980 оны хооронд автомашинаас ялгарах СО 40% орчим буурсан (замын хөдөлгөөний хэмжээ нэмэгдсэн ч).

2. 1967 оны Агаарын чанарын тухай хууль

Зорилго:

- Холбооны засгийн газрын агаарын бохирдлыг **хянах, судлах** чиг үүргийг өргөжүүлсэн.
- Муж бүрийг **агаарын чанарын бүс** болгон хувааж, тэдгээрийн удирдлагын төлөвлөгөө боловсруулахыг шаардсан.

Нөлөө:

- **Агаарын чанарын хяналтын үндэсний сүлжээ** бий болсон.
- Хотууд болон бүсүүдийн **утааны судалгаа, зохицуулалт** эхэлсэн.
- Цаашдын илүү хатуу арга хэмжээ авах үндэс болсон.

Үр дүн:

- Агаарын бохирдлын шалтгаан, тархалтыг системтэйгээр хянах боломжтой болсон. Лос Анжелес зэрэг хотуудын утааны судалгаагаар тээвэр, үйлдвэрүүдийн үүргийг тодорхойлсон.

3. 1970 оны Цэвэр агаарын тухай хууль (1977, 1990 онд нэмэлт орсон)

Зорилго:

- **Үндэсний орчны агаарын чанарын стандартыг (NAAQS)** тогтоосон.
- АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг (EPA)-т автомашин, үйлдвэр, цахилгаан станцын ялгарлыг зохицуулах эрх олгосон.
- 1990 оны нэмэлтээр хүхрийн бороо, озоны давхаргын задрал, хорт бодисыг зохицуулсан.

Нөлөө:

- Бүх төрлийн эх үүсвэрээс ялгарч буй бохирдлыг бууруулсан.
- Утааг бууруулах **технологийн дэвшлүүд** (жишээлбэл: хар тугалгагүй бензин, яндангийн шүүлтүүр, цахилгаан станцын цэвэрлэх төхөөрөмжүүд).

Хүснэгт 4-24. Бохирдуулагч буурсан хувь (1970-2020 он)

Бохирдуулагч	Буурсан хувь (1970–2020)	Тайлбар
CO (нүүрстөрөгчийн дутуу исэл)	-85%	Ихэнх нь автомашины зохицуулалтын үр дүн
NO ₂ (азотын давхар исэл)	-61%	Тээвэр, үйлдвэрээс
SO ₂ (хүхрийн давхар исэл)	~91%	Нүүрсээр ажилладаг цахилгаан станцууд
PM2.5 (нарийн тоосонцор)	~40% (2000 оноос)	Үйлдвэр, дизель тээвэр
Хар тугалга (Pb)	~99%	Бензин дэх хар тугалга зогсоосон
Озон (O ₃)	~30%	Улирал, бүсээс хамааран өөрчлөгддөг

Дүгнэлт:

- **1965, 1967 оны хуулиуд** бол бэлтгэл шатны зохицуулалтууд бөгөөд ажиглалт, судалгаа, стандарт тогтоох чиглэлд голчлон төвлөрсөн.
- **1970 оны Цэвэр агаарын тухай хууль**-аар анх удаа **хатуу зохицуулалт, биелэлт, ялгарлыг бодитоор бууруулах ажил** эхэлсэн.
- Үүний үр дүнд АНУ-д агаарын чанар огцом сайжирсан бөгөөд **иргэдийн тоо болон автомашины хэрэглээ өссөн ч бохирдол буурсан**.

2) Стандартын мөрөөр гарсан эерэг үр дүн

Доорх хүснэгт нь АНУ-д хэрэгжсэн 3 гол стандартын **зорилго, сайжруулсан зүйлс, үр дүн, хариуцсан байгууллага, хэрэгжүүлэгч салбаруудыг** нэгтгэсэн болно:

Хүснэгт 4-25. Агаарын чанарын гол стандартуудын харьцуулсан хүснэгт

Стандарт	Зорилго / Хамрах хүрээ	Ямар бохирдлыг бууруулсан	Хэн боловсруулс ан	Хэн хэрэгжүүлсэн	Гарсан бодит үр дүн
NAAQS (National Ambient Air Quality Standards) — Үндэсний орчны агаарын чанарын стандарт	- Олон нийтийн эрүүл мэндийг хамгаалах - Орчны агаар дахь 6 үндсэн бохирдуулагчид дээд хязгаар тогтоох	- CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ , PM2.5, Pb	EPA (Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг) — ШУ-ны үндэслэлтэй тогтооно	Мужуудын Байгаль орчны агентлагууд Хот, бүсийн захиргаад Үйлдвэрүүд, автомашин үйлдвэрлэгчид	☒ NO ₂ ~60% буурсан ☒ Хар тугалга ~99% буурсан ☒ PM2.5 буурснаар зүрх судасны өвчлөл багассан
PSD (Prevention of Significant Deterioration) — Томоохон эх үүсвэрүүдийн утааг нэмэгдүүлэхээс сэргийлэх стандарт	- Агаарын чанар сайтай бүсэд шинээр үйлдвэр барих, өргөтгөхөд хатуу шалгуур тавих - "Best Available Control Technology" (BACT) шаарддаг	- PM2.5, NOx, SO ₂ , VOCs	EPA (федерал стандартыг боловсруулна)	Үйлдвэрүүд Инженерийн зөвлөх компаниуд Мужийн агентлагууд (барилга байгууламж зөвшөөрөл олгоход шалгана)	☒ Цэвэр бүсэд шинэ үйлдвэрээс ялгаралт хязгаарлагдсан ☒ Шинэ үйлдвэрүүд BACT суурилуулж эхэлсэн
NEHSAP / NESHAP (National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants) — Хорт бодисын стандарт	- 187 төрлийн хорт уур, химийн бодис (формальдегид, бензол гэх мэт) ялгарлыг хязгаарлах - Эрсдэлтэй салбаруудад тусгай стандарт тогтоох	- Benzene, Formaldehyde, Mercury, Chromium гэх мэт	EPA (Хорт бодисын үнэлгээ, тоон модель ашиглаж боловсруулсан)	Химийн үйлдвэрүүд Металл боловсруулах Эмнэлгийн хог хаягдлын шатаах зуух, Цахилгаан станцууд	☒ Хорт бодис ялгаруулалт ~90% буурсан ☒ Хорт хавдрын эрсдэлтэй бүсүүд буурсан ☒ Эмнэлгийн хог шатаах зуух 80% буурсан

Товч дүгнэлт:

- **NAAQS** – үндэсний түвшний агаарын чанарын зорилтот түвшин, бүх салбар дагаж мөрдөнө.
- **PSD** – шинэ төсөл, үйлдвэрүүдийн зохистой байршил, технологийн шаардлагыг тодорхойлно.
- **NESHAP** – хорт, хүнд нөлөөтэй бодис ялгаруулдаг онцгой салбаруудад тусгай стандарт тогтооно.

Энэ сайн туршлагыг Монголын хувьд хэрэглэхийг хүсвэл, эдгээр гурван стандартыг нутагшуулах загвар боловсруулан авч болох юм. Ижилтгэвэл:

- NAAQS → Орчны чанарын үндэсний стандарт (бүх нийтийн суурь);

- PSD → Хот байгуулалт, газар төлөвлөлттэй уялдсан хязгаарлалтууд;
- NESHAP → Хот суурин орчимд байгаа аюултай хог шатаах байгууламж ба байршил, уул уурхайн болон хүнд үйлдвэрлэлийн байгууллагуудад зориулсан хяналт.

АНУ-ын үндэсний хэмжээнд хэрэгжүүлдэг агаарын чанарын зохицуулалтын гол стандартууд болох Үндэсний орчны агаарын чанарын стандарт (NAAQS), Шинэ эх үүсвэрийн гүйцэтгэлийн стандартууд (NSPSs), болон Аюултай агаарын бохирдуулагчийн үндэсний ялгарлын стандартууд (NESHAPs) нь Лос Анжелес, Чикаго, Синсиннати хотуудын агаарын чанарыг сайжруулж, иргэдийн эрүүл мэндэд эерэг нөлөө үзүүлсэн.

Доорх хүснэгтүүдэд тус тусын хотуудад эдгээр стандартуудын нөлөөллийг харууллаа.

Хүснэгт 4-26. Стандартын мөрөөр нийгмийн эрүүл мэндийн үзүүлэлтүүд сайжирсан байдал, Лос Анжелес

Стандарт	Эрүүл мэндийн нөлөө	Тайлбар	Эх сурвалж
PM_{2.5} (NAAQS)	Зүрх судасны өвчлөл, уушгины эмгэг, нас баралт буурсан	2024 онд EPA стандартыг 12 µg/m ³ → 9 µg/m ³ болгон шинэчилж, бохирдлыг эрс багасгасан	EPA, 2024
NO₂ (NAAQS)	Амьсгалын замын өвчлөлийг бууруулсан	2005–2021 оны хооронд NO ₂ 64%-иар буурсан	NASA AirQuality

Хүснэгт 4-27. Стандартын мөрөөр нийгмийн эрүүл мэндийн үзүүлэлтүүд сайжирсан байдал, Чикаго

Стандарт	Эрүүл мэндийн нөлөө	Тайлбар	Эх сурвалж
PM_{2.5} (NAAQS)	Амьсгалын болон зүрх судасны өвчлөлийг бууруулах	Шинэ стандарттай нийцэхийн тулд арга хэмжээ авч эхэлсэн	EPA, 2024
O₃ (NAAQS)	Озоны нөлөөгөөр үүсэх уушгины өвчлөл буурч эхэлж байна	Чикагогийн зарим дүүрэгт озоны бохирдлын түвшин өндөр хэвээр байна	Chicago.gov, 2024

Хүснэгт 4-28. Стандартын мөрөөр нийгмийн эрүүл мэндийн үзүүлэлтүүд сайжирсан байдал, Синсиннати

Стандарт	Эрүүл мэндийн нөлөө	Тайлбар	Эх сурвалж
PM_{2.5} (NAAQS)	Зүрх судасны өвчин, даралт ихсэх, бөөрний гэмтэл буурсан	Агаарын чанар сайжирч, PM _{2.5} түвшин тогтвортой буурч байна	Cincinnati.gov, 2024

3) Өөрчлөлтийг бий болгох үүрэг хариуцлага хүлээсэн байгууллагууд

Хууль, стандарт гаргасан ч **хэрэгжилт хангалтгүй байвал бодит үр дүнд хүрэхгүй**. АНУ-д энэ асуудлыг шийдэхийн тулд тусгайлсан байгууллагууд, эрх зүйн хяналт, хариуцлагын системийг **цогцоор нь бий болгосон** байдаг.

Доорх хүснэгт нь **хууль тус бүрийн хэрэгжилтийг хариуцсан байгууллагууд, тэдгээрийн үндсэн үүргийг** харуулж байна:

Хүснэгт 4-29. АНУ-ын агаарын чанарын хуулиудын хэрэгжилтийг хариуцсан байгууллагууд

Хууль/Үе шат	Хэрэгжилтийг хариуцсан байгууллага	Үндсэн үүрэг
1965 он - Моторт тээврийн хэрэгслийн тухай хууль	АНУ-ын Авто тээврийн газрыг (NHTSA) болон тухайн үеийн Эрүүл мэндийн яам (HEW)	- Автомашины утааны стандарт тогтоох - Үйлдвэрлэгчдээс тайлан авч хяналт тавих
1967 он - Агаарын чанарын тухай хууль	АНУ-н Эрүүл мэнд, Боловсрол ба Нийгмийн Халамжийн яам (HEW) + Мужуудын Байгаль орчны агентлагууд	- Агаарын чанарын бүс тогтоох - Муж бүрийн хяналт-шинжилгээ, төлөвлөгөөг боловсруулах
1970 он - Цэвэр агаарын тухай хууль (Clean Air Act)	EPA – Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлаг (<i>Environmental Protection Agency</i>)	- Стандарт тогтоох (NAAQS, утаа, үйлдвэр, хөдөлгүүрийн стандарт) - Хяналт-шинжилгээ хийх (агаарын чанарын сүлжээ) - Зөрчил илрүүлж торгох, үйлдвэр зогсоох эрхтэй - Муж бүрийн хэрэгжилтийг хянах
Мужийн түвшин	State Environmental Agencies (Мужийн байгаль орчны агентлагууд)	- EPA-гийн бодлогыг орон нутагт хэрэгжүүлэх - Утааны шалгалт хийх, лиценз олгох - Орон нутгийн төлөвлөгөө гаргах
Шүүх ба Хууль сахиулах байгууллагууд	АНУ-ын Хууль зүйн яам (DOJ) болон Төрийн прокурорууд	- Хэрэгжилтийг албадан биелүүлэх - Шүүхээр ялгаруулалтын зөрчилд арга хэмжээ авах

Түлхүүр онцлогууд:

- **EPA** бол үндэсний төвшинд гол хэрэгжүүлэгч.
- **Мужууд бие даасан төлөвлөгөө гаргаж, түүнийг EPA баталж, хянадаг.**
- **Шүүхийн шийдвэр, торгууль, албан шахалт** их үр дүнтэй байсан (жишээлбэл, автомашин үйлдвэрлэгчдэд томоохон торгуулиуд оногдуулж байсан).
- **Хэрэгжилтийн тайлан, хяналт-шинжилгээ** жил бүр олон нийтэд ил тод тавигддаг тул **ил тод байдал** хэрэгжилтэд нөлөөлсөн.

Үндэсний хэмжээний эрх үүрэг хариуцлагын хуваарилалтаас гадна, муж улс тус бүр өөрийн гэсэн хууль, дүрэм журам хэрэгжүүлдэг учир энэхүү судалгаанд хамрагдсан 3 хотын хувьд ямар байгууллага үүрэг хариуцлага хүлээж байсныг судаллаа.

Хүснэгт 4-30. Холбогдох хууль, стандартууд

Он	Хууль/Стандарт
1965	Моторт тээврийн хэрэгслийн агаарын бохирдлын тухай хууль (<i>Motor Vehicle Air Pollution Control Act</i>)
1967	Агаарын чанарын тухай хууль (<i>Air Quality Act</i>)
1970	Цэвэр агаарын тухай хууль (CAA) + NAAQS, NSPS, NESHAP

Хүснэгт 4-31. Үүрэг бүхий байгууллагуудын ангилал (1965–1970 он)

Үүрэг	Хариуцсан байгууллага	Жич
1. Стандарт батлах, бодлого боловсруулах	U.S. Department of Health, Education, and Welfare (HEW) → дараа нь EPA (1970 оноос) хариуцсан	EPA нь 1970 онд шинээр байгуулагдсан
2. Стандартыг орон нутгийн хэмжээнд хэрэгжүүлэх	Төрийн орон нутгийн байгаль орчны агентлагууд (жишээ нь: California Air Resources Board, Illinois EPA, Ohio EPA)	Хот бүрт өөр байна
3. Сургалт, заавар, удирдамж боловсруулах	HEW (1965–1970), EPA Training Division, Public Health Service	Ном, сургалт, сургалтын хөтөлбөр боловсруулдаг
4. Хяналт, аудит хийх	EPA Regional Offices + GAO (Government Accountability Office)	Бүсийн EPA салбар нэгжүүд
5. Хэмжилт, хяналт шинжилгээ хийх	Local Air Monitoring Networks (орон нутгийн станцууд) + National Air Surveillance Network (NASN)	Техник, лаборатори ашигладаг
6. Мэдээлэл цуглуулах, тайлан гаргах	EPA, State Air Quality Management Agencies	Цугларсан өгөгдөл дээр суурилж бодлого боловсруулдаг
7. Танилцуулах, мэдээлэл түгээх	EPA Outreach Programs, Local Public Health Departments, Media	Сурталчилгаа, танилцуулга, олон нийтэд чиглэсэн үйл ажиллагаа

Хүснэгт 4-32. Хотуудын үүрэг хүлээсэн байгууллагууд

Хот	Орон нутгийн хэрэгжүүлэгч агентлагууд	Хэмжилт хийдэг байгууллага	Аудит, тайлан	Сургалт
Лос Анжелес	Калифорнийн Агаарын Нөөцийн Зөвлөл (CARB), Өмнөд Эргийн Агаарын Чанарын Удирдах Газар (South Coast AQMD)	Өмнөд Эргийн Агаарын Чанарын Хяналтын Станцууд	АНУ-ын Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлаг – Бүс 9 (EPA Region 9), CARB	Калифорнийн Их Сургууль (UCLA), CARB
Чикаго	Иллинойсын Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлаг (IEPA)	IEPA Хяналтын Станцууд	EPA – Бүс 5, IEPA	Иллинойсын Их Сургууль – Олон нийтийн эрүүл мэндийн сургууль (UIC School of Public Health)
Синсиннати	Охайо EPA, Синсиннатигийн Эрүүл Мэндийн Газрын газар	Хамилтон Хошууны Агаарын Чанарын Хэлтэс	EPA – Бүс 5, Охайо EPA	Синсиннатигийн Их Сургууль – Хөдөлмөрийн эрүүл мэнд, аюулгүй байдлын хэлтэс (University of Cincinnati EH&S)

1) Хотын агаарын бохирдлыг шийдвэрлэх бодлого, Дизайны Арга

1964–1984 оны хооронд Чикаго нь уламжлалт хяналтын аргуудаас эдийн засгийн зохицуулалтын стратегид шилжсэнээр агаарын чанарыг сайжруулж, хэрэгжилтийн зардлыг эрс бууруулсан байна. 1964–1978 онд О-Нилл судалгаандаа Чикагогийн бохирдлын хяналтын хууль тогтоомжууд нь нийт хөвмөл тоосонцрын (TSP) түвшинг бууруулж, тогтвортой болгосон хэмээн тайлагнасан ч, тодорхойгүй эх үүсвэрүүд үлдсэн²⁹. Харин 1975–1984 оныг хамарсан олон тойргийн судалгаанд Сэскин нар (1983) азотын давхар ислийг бууруулахад команд ба хяналтын арга хэмжээ болон эдийн засгийн аргуудыг (ялгарлын төлбөр, зөвшөөрөл борлуулах гэх мэт) харьцуулсан³⁰. Тэдгээрийн дүнгээр, эдийн засгийн арга нь агаар дахь азотын давхар ислийн хэмжээг 18%-иар бууруулж, стандартыг хангаж, уламжлалт аргуудаас 10 дахин бага зардлаар хэрэгжсэн бөгөөд жилд 100 сая ам.долларын хэмнэлт үзүүлэх боломжтой байжээ.

Макс С.Петерс (1958) судалгаандаа “Онолын ойлголт, практик хэрэглээ болон эдийн засгийн хязгаарлалт, ерөнхий мэдрэмж (common sense), бодитой үр дүнтэй ажиллана – гэдэг нь дизайн инженерийн шаардлагууд бөгөөд хотын асуудлыг шийдвэрлэх арга зүйд эдгээрийг нэгтгэж системт сэтгэлгээгээр ажиллах ёстой” гэсэн байдаг. Энэ онолын үндэслэлийг Чикаго хот болон АНУ-н бүхий л хотууд бодлогоо тодорхойлохдоо ашигласан байна. Ялангуяа “Процессын загварчлал” буюу процессын дизайн гэх арга зүйг ашигласан нь улсын хэмжээнд Дизайны Хандлагаар Бодлогоо Системчилсэн стратегитэй яв цав нийцэж, хотын түвшинд тактикийн төлөвлөгөө боловсруулж, үйл ажиллагааны түвшинд газардуулахад үр нөлөө сайтай байжээ.

Эрдэмтдийн санал болгосон хамгийн чухал зөвлөмж нь “Бодлого боловсруулахдаа мэргэжлийн байгууллага, хүмүүсийг оролцуулж, бодлогын хувилбарууд гаргадаг байх”, тэдгээр хувилбар тус бүрээс нэмэлт шинэ асуудал үүсэх эрсдэлийг давхар тооцоолсоны үндсэн дээр техникийн болон эдийн засгийн хувьд хэрэгжүүлж болохуйц, нийгмийн болон орчны үр нөлөө өгөхүйц хувилбарыг сонгон хэрэгжүүлдэг байх”.

Үүнийг шийдвэрийг цэгийг олох гэж нэрлэдэг бөгөөд асуудал бүрийн бодит болон боломжит эрсдэлийг шүүн анализ хийж, программ хангамжаар симуляци тооцоолол хийж турших, туршигдаж батлагдсан үр дүнтэй арга зүйг нэвтрүүлэх нь олон нийтэд нөлөөлөхүйц, хүний амь нас, эрүүл мэндэд шууд нөлөөтэй чухал асуудлыг шийдвэрлэхэд баримтлах бодлогын “аксиом” байх хэрэгтэй гэжээ³¹.

2) Хотын агаарын бохирдлыг шийдвэрлэх бодлого, Процесс менежмент

Процессын загварчлал гэдэг нь ISO 9001 гэх зэрэг менежментийн стандартад заадаг, нэг нүүрэнд үйлдвэрлэл, үйл ажиллагааны бүхий л гол алхмуудыг зураглан харуулж, тухайн үйл явцуудаар асуудлыг хэрхэн шийдэж байгааг харуулахыг хэлнэ. Дараах зурагт жишээ үзүүлэв. Өндөр түвшинд шийдвэр гаргалтын энэ загварыг бодлогын судалгаанд ашиглаж, асуудлын шийдэл мөн эсэхийг шалгахад ашиглаж болно. Бага түвшинд энэ аргыг нэг байгууллагын барилгын утаа ялгаруулдаг технологийг өөрчлөх, шинэ тоног төхөөрөмж

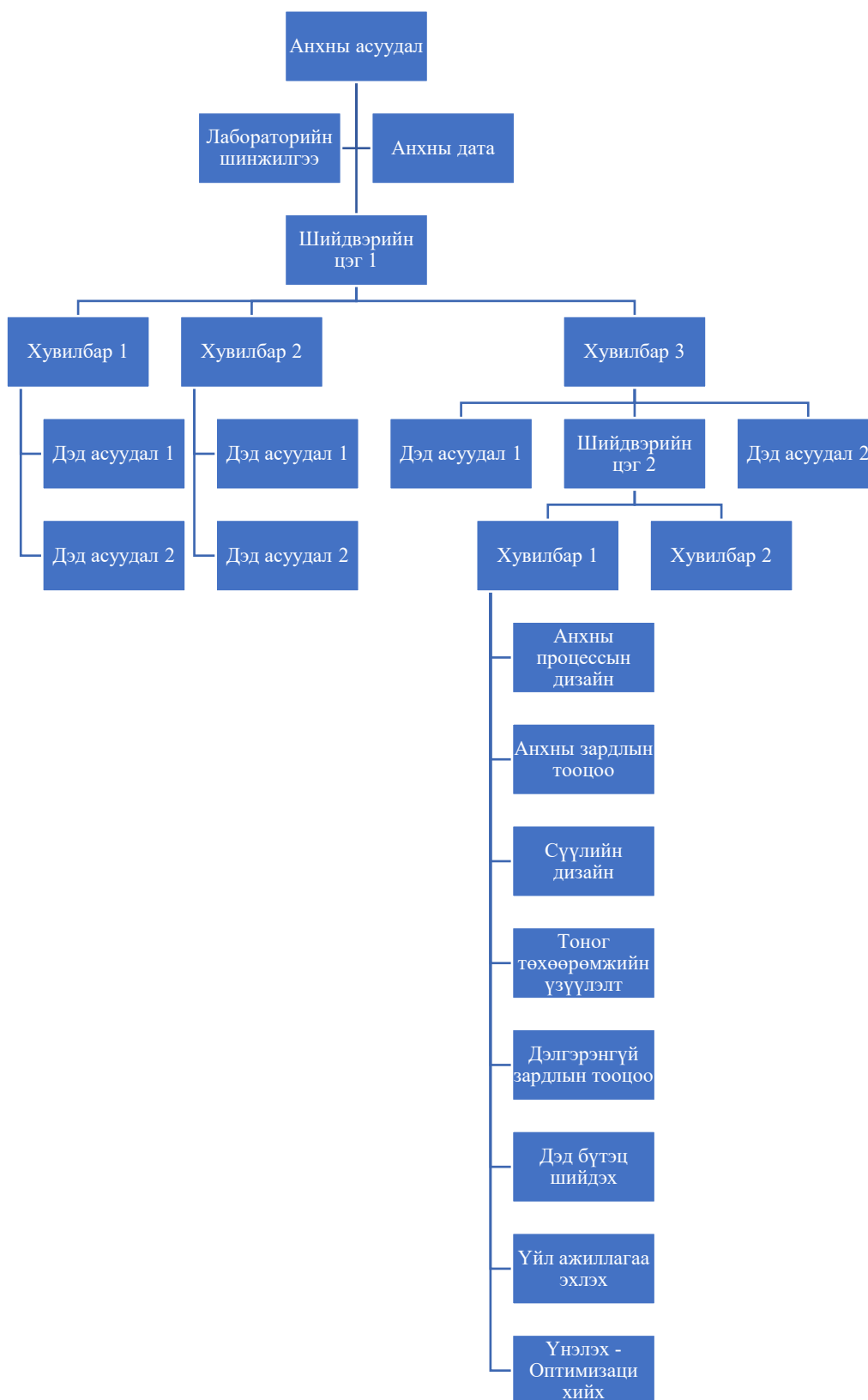
²⁹ W. D. O'Neill (1979). Time Series Modeling of Chicago Particulates.

³⁰ E. Seskin, Robert J Anderson, Robert O Reid (1983). An empirical analysis of economic strategies for controlling air pollution. [Link](#)

³¹ C.David Cooper, F.C.Alley, Air pollution control: A design approach, p75, 2011.

суурилуулахад ч ашиглаж болно. Гол нь асуудал шийдэгдэж буй эсэхийг дахин дахин шалгаж, зөв шийдлийн цэгийг олох нь чухал аж.

Зураг 4-2. Шийдлийн цэг олох процессын зураглал



Зурагт үзүүлсэн тойм процессын дизайныг цаашлаад процессын урсгал диаграмм болгон, нэгж ажилбар тус бүрээр задлан, үе шат бүрт ашиглагдах нөөц, хүн хүч, тэднийг сургах хэрэгцээ, гадна талд байдаг сонирхогч талуудыг мэдээ тайлангаар хангах, мэдлэг мэдээлэл

олгох хөтөлбөр хэрэгжүүлэх, санхүүгийн болон хууль эрх зүйн хөшүүрэг бий болгох зэргийг хамтад нь тооцоолно. Энэ болон бусад төстэй аргын талаар энэхүү судалгаагаар судлахыг зориогүй тул дэлгэрэнгүй өгүүлэхгүй.

Хууль эрх зүйн орчин тодорхой болсоны дараа үйл ажиллагаа хэрэгжүүлэх арга зүй нь тусдаа бүлэг сэдэв бөгөөд зардал-үр ашгийн тооцоо хийх, нийгмийн эерэг үр нөлөө ба орчны үр нөлөөний хамаарал тодорхойлох, агаарын бохирдлыг хянах бодлогод эдийн засгийн моделиуд ашиглах аргачлал зэрэг олон янзаар сална. Гол нь шийдвэр гаргахын тулд бодлогын хувилбарууд гаргаж, тэдгээрийн үзүүлэх өгөөж болон сөрөг талуудыг хамтад нь тооцож, системийн аргаар шинжлэх санааг энд онцолж байна.

Чикаго хотын хувьд агаарын бохирдолтой тэмцэх, цэвэр агаараар амьсгалахын тулд хүн бүр, айл өрх бүр, байгууллага бүр хичээх шаардлагатайг онцолж, тэнд ажиллаж амьдрах бүхий л нөхцөлд шаардлага шингээсэн. Тухайлбал, үйл ажиллагаа эрхлэх зөвшөөрөл авах, компани байгуулах, үйл ажиллагаа эрхлэх, газар авах, үл хөдлөх хөрөнгө авах ба шилжүүлэх, айл өрхийн хувьд хоол хийж идэх, хогоо хаях, машин унах эсвэл дугуй унах гээд бүхий л зүйлд шаардлага тавигдсан. Эндээс байгууллагад хамааралтай шаардлагууд дор үзүүлэв, үүнд төрийн байгууллага, төрийн өмчит үйлдвэрийн газар, орон нутгийн өөрөө удирдах байгууллага, төрөөс зарлан хэрэгжүүлдэг бүхий л тэндэр, төсөвт ажил болон хувийн байгууллагуудын шинээр барих барилга, орон сууц, байгууламж, худалдан авах тоног төхөөрөмж, машин тээврийн хэрэгсэл, зам ашиглалт бүгд багтсаныг тодотгох хэрэгтэй.

3) Хотын агаарын бохирдлыг шийдвэрлэхэд үүрэг хариуцлагын хуваарилалт

Доорх хүснэгтэд АНУ-н шийдвэрийн хувьд шаардлага тавьсан **оролцогч талууд** болон **Чикагогийн загвар** дахь оролцогчдыг харуулав. Үүнд:

Хүснэгт 4-33. Оролцогч талууд, Чикаго³²

Байгууллага / Оролцогч тал		PDCA үүрэг	Тайлбар
EPA (Environmental Protection Agency)	(АНУ-ын Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлаг)	Plan / Check / Act	Бодлого боловсруулах, судалгаа хийх, стандарт тогтоох, хяналт тавих, сайжруулах зөвлөмж гаргах
IEPA (Illinois Environmental Protection Agency)	(Иллинойс Мужийн Байгаль Орчныг Хамгаалах Агентлаг)	Plan / Do / Check	Мужийн хэмжээнд агаарын чанарт хяналт тавих, зөвшөөрөл олгох, стандарт тогтоох
CDPH (Chicago Department of Public Health)	(Чикаго хотын олон нийтийн эрүүл мэндийн газар)	Do / Check	Хотын хэмжээнд зөвшөөрөл хянах, зөрчлийг шалгах, агаарын чанарт хяналт тавих
DPS (Chicago Department of Procurement Services)	(Чикаго хотын худалдан авалтын газар)	Plan / Check	Засгийн газрын худалдан авалтад байгаль орчны шалгуур тусгах, шаардлага тавих
Chicago Municipal Code – Environment Chapter	(Чикаго хотын хуулийн байгаль орчны бүлэг)	Plan	Агаарын чанарын стандарт, зөвшөөрлийн нөхцөлийг хуульчилдаг
City Councils, District Mayors	(Хотын зөвлөл, дүүргийн дарга нар)	Plan / Act	Хотын бодлого тодорхойлох, зөрчилд хариуцлага тооцох шийдвэр гаргах

³² Illinois мужийн Байгаль Орчныг Хамгаалах Газар, 2025. [Линк](#)

Байгууллага / Оролцогч тал		PDCA үүрэг	Тайлбар
Construction & Mining Companies	(Барилгын болон уурхайн компаниуд)	Do	Хууль, зөвшөөрлийн дагуу үйл ажиллагаа явуулах, стандарт биелүүлэх
HOAs (Homeowners' Associations)	(Орон сууцны эзэмшигчдийн холбоо)	Do / Act	Агаарын чанарыг сайжруулахад оршин суугчдад чиглэсэн санаачилга хэрэгжүүлэх
Secretary of State (Business Registration)	(Байгууллагын бүртгэлийн газар)	Plan / Check	Үйл ажиллагааны чиглэл, байршлаас хамаарч шаардлага тавих
Energy Star Certification Bodies	(Эрчим хүчний хэмнэлт баталгаажуулах байгууллага)	Check	Эрчим хүчний үр ашигтай бүтээгдэхүүнд баталгаа олгох, шалгах
Renewable Energy Providers, Utilities	(Цэвэр эрчим хүчний нийлүүлэгчид, эрчим хүчний компаниуд)	Do	Цэвэр эрчим хүч үйлдвэрлэх, хүргэх
Private Sector Investors & Innovators	(Хувийн хэвшлийн хөрөнгө оруулагчид ба шинэ технологи хөгжүүлэгчид)	Do / Act	Технологийн дэвшил, уур амьсгалын зорилтыг хангах шинэчлэл хийх
Public Campaigns, Media, AQI Alerts	(Олон нийтийн сурталчилгаа, мэдээллийн байгууллагууд)	Do / Act	Агаарын чанарын мэдээлэл түгээх, иргэдийн оролцоог дэмжих
Universities (UIC, University of Chicago)	(Их сургуулиуд – UIC, Чикагогийн их сургууль гэх мэт)	Plan / Check / Act	Судалгаа хийх, бодлого боловсруулахад оролцох, үнэлгээ өгөх, шинэ шийдэл санал болгох
Attorney General, Courts, Law Enforcement	(Ерөнхий прокурор, шүүх, хууль сахиулах байгууллага)	Check / Act	Зөрчилд хуулийн хариуцлага тооцох, торгууль оногдуулах
NEPA (National Environmental Policy Act)	(Үндэсний Байгаль Орчны Бодлогын Хууль)	Plan / Check	Холбооны түвшинд томоохон төслийг байгаль орчинд нөлөөлөх эсэхээр үнэлэх, хянах

PDCA үүргийн тайлбар:

- **Plan (Төлөвлөх):** Стратеги, стандарт, хууль тогтоомж, бодлого боловсруулах
- **Do (Хэрэгжүүлэх):** Үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх, хэрэгжүүлэлтэд оролцох
- **Check (Хянах):** Хяналт тавих, үнэлгээ хийх, зөвшөөрөл олгох
- **Act (Сайжруулах):** Алдааг засах, хууль зөрчсөн этгээдэд арга хэмжээ авах, системийн шинэчлэл хийх

4) Эрчим хүчний салбарын төр, хувийн хэвшлийн түншлэл

Доорх хүснэгтэд Чикаго хотын цахилгаан, дулаан хангамжийн үйлчилгээ үзүүлдэг байгууллагуудын төрийн болон хувийн хэвшлийн хамаарал, үйлчилгээний өрсөлдөөн, зах зээлийн бүтэц зэргийг харууллаа.

Хүснэгт 4-34. Чикаго хотын цахилгаан, дулаан хангамжийн байгууллагуудын төрийн болон хувийн хэвшлийн хамаарал

Чикаго дахь байгууллага / Үйл ажиллагаа	Өмчлөлийн хэлбэр	Эрчим хүчний төрөл	Зохицуулалт / Шаардлага
ComEd (Commonwealth Edison) – Цахилгаан түгээх	Хувийн (Exelon корпораци)	Цөмийн (50%), байгалийн хий, салхи, нар	Illinois Commerce Commission зохицуулна
Peoples Gas – Дулаан түгээх	Хувийн (WEC Energy Group)	Байгалийн хий	Байгалийн хийн үнийг ICC зохицуулдаг, геотермаль шилжилтийн саналтай

Чикаго дахь байгууллага / Үйл ажиллагаа	Өмчлөлийн хэлбэр	Эрчим хүчний төрөл	Зохицуулалт / Шаардлага
Fisk Generating Station – Цахилгаан үйлдвэрлэх	Хувийн (Midwest Generation)	Нүүрс	Агаарын бохирдлын улмаас 2012 онд хаагдсан
Crawford Generating Station – Цахилгаан үйлдвэрлэх	Хувийн (Midwest Generation)	Нүүрс	Орчны бохирдлоос шалтгаалж 2012 онд хаагдсан
Prairie State Energy Campus – Цахилгаан үйлдвэрлэх	Төрийн (IMEA зэрэг 9 нийтийн эзэмшил)	Нүүрс	2035 онд CO ₂ -ийг 45%, 2045 онд 100% бууруулах хуультай
Double Black Diamond Solar Project – Нарны төсөл	Хувийн (Swift Current Energy)	Нарны эрчим хүч	593 МВт хүчин чадал; хотын барилгуудыг 100% сэргээгдэх эрчим хүчээр хангах зорилготой
Geothermal Heating Projects – Геотермаль халаалт	Хувийн болон төрийн хамтарсан	Геотермаль дулаан ³³	Байгальд ээлтэй, үр ашигтай, хэрэглэгчийн дэмжлэг нэмэгдэж байна
Illinois Municipal Electric Agency (IMEA) – Нийтийн цахилгаан нийлүүлэгч	Төрийн (ашгийн бус)	Нүүрс, бага зэрэг сэргээгдэх эх үүсвэр	2050 он гэхэд CO ₂ -гүй системд шилжих зорилт тавьсан

5) Чикаго хотын цахилгаан, дулаан хангамжийн үйлчилгээний бүтэц

Чикаго хотод цахилгаан, дулаан хангамжийн үйлчилгээ үзүүлдэг байгууллагуудын тоо:

- Цахилгаан үйлчилгээ: 1 үндсэн компани — ComEd (Exelon-ийн охин компани).
- Дулаан үйлчилгээ: 1 үндсэн компани — Peoples Gas (WEC Energy Group-ийн охин компани).

Эдгээр компаниуд нь тухайн бүс нутагт цахилгаан, дулаан хангамжийн үйлчилгээний гол нийлүүлэгчид бөгөөд өрсөлдөөнгүй зах зээлд үйл ажиллагаа явуулдаг.

Зах зээлийн өрсөлдөөн ба зохицуулалт

- **ComEd** болон **Peoples Gas** компаниуд нь Иллинойс мужийн **Illinois Commerce Commission (ICC)** байгууллагаар зохицуулагддаг. Энэ байгууллага нь хэрэглэгчдийн эрх ашгийг хамгаалах, үйлчилгээний чанар, үнийн зохицуулалтыг хангах үүрэгтэй.
- **IMEA** нь орон нутгийн цахилгаан системүүдийн хамтын ажиллагааг зохицуулдаг ашгийн бус байгууллага бөгөөд түүний гишүүд нь өөрсдийн хэрэглэгчдэд цахилгаан эрчим хүчийг нийлүүлдэг.
- **Double Black Diamond Solar Project** зэрэг сэргээгдэх эрчим хүчний төслүүд нь хувийн хэвшлийн хөрөнгө оруулалтаар хэрэгждэг бөгөөд эдгээр төслүүдийн үр ашиг нь тухайн төслийн хэрэгжүүлэгч компаниуд болон орон нутгийн засаг захиргаанаас хамаарна.

Нүүрсийг орлуулах эх үүсвэрүүдэд одоогийн байдлаар энэ хот анхаарч байгаа. Тухайлбал,

- **Цөмийн эрчим хүч:** Иллинойс муж нь АНУ-ын хамгийн их цөмийн эрчим хүч үйлдвэрлэдэг муж бөгөөд нийт эрчим хүчний 53.3%-ийг бүрдүүлдэг.
- **Сэргээгдэх эрчим хүч:** Салхи (13.1%), нар (1.5%) зэрэг эх үүсвэрүүдийг ашиглаж байна.
- **Геотермаль эрчим хүч:** Газар доорх дулааныг ашиглан орон сууцыг халаах, авто замыг халаах төслүүд хэрэгжиж байна.
- **Байгалийн хий:** Дулаан хангамжийн үндсэн эх үүсвэр боловч, нүүрстөрөгчийн ялгарлыг бууруулах зорилгоор хэрэглээг багасгах чиглэл баримталж байна.

³³ Газар доорх халуун ус, уур, чулуулаг зэргийг ашиглан дулаан болон цахилгаан гарган авах технологи. Эх үүсвэр: Дэлхийн цөмөөс ирж буй байгалийн халуун (гео = газар, термаль = дулаан).

6) Хууль сахиулах байгууллагуудын оролцоо

Чикаго хот болон Иллинойс мужийн хүрээнд хуулийн хэрэгжилтийг хангах, шүүхийн хяналтыг хэрэгжүүлэх, зөрчлийг илрүүлэх, торгох, хорих, нөхөн төлбөр нэхэмжлэх зэрэг үйл ажиллагааг дараах төрийн болон орон нутгийн байгууллагууд хариуцан ажилладаг.

Хүснэгт 4-35. Чикагод ажилладаг хууль сахиулах, шүүхийн байгууллагууд ба тэдний агаарын бохирдолд хариу үзүүлэх үүрэг

Байгууллага	Үндсэн чиг үүрэг	Агаарын бохирдолтой холбоотой үүрэг
US Environmental Protection Agency (US EPA) АНУ-н Байгаль орчныг хамгаалах газар	Холбооны хүрээнд агаарын чанар, стандарт, хяналт	ААН-д лиценз, торгууль, шүүхэд шилжүүлэх санал хүргүүлдэг
Illinois Environmental Protection Agency (Illinois EPA) Иллинойс мужийн Байгаль орчныг хамгаалах газар	Мужийн хүрээнд байгаль орчны зохицуулалт	Иллинойсын ААН-үүдэд зөвшөөрөл, хэмжилт, эрх хасах, зөрчил нээх
Illinois Attorney General's Office (Мужийн ерөнхий прокурор)	Мужийн хууль сахиулах, хэрэг үүсгэх, иргэний болон эрүүгийн хэрэг	Байгаль орчны эсрэг зөрчлийг шүүхэд шилжүүлж, нөхөн төлбөр, үйл ажиллагааг зогсоох
Cook County State's Attorney's Office (Харьяаллын прокурор)	Чикаго хот болон Күүк Каунтид гэмт хэрэг мөрдөн шалгах, ял төлөвлөх	ААН-д эрүүгийн хэрэг үүсгэх (жишээ: санаатай хорт утаа гаргасан, мэдээ буруу өгсөн)
Chicago Department of Law (City Legal Dept.) Мужийн хуулийн хэлтэс	Хотын захиргааны хуульч, өмгөөлөгч	Хууль тогтоомж зөрчсөн ААН-д хотын нэрийн өмнөөс шүүхийн зарга үүсгэх
Illinois Pollution Control Board Мужийн бохирдлыг хянах зөвлөл	Зөрчил шийдвэрлэх тусгай шүүх маягийн байгууллага	Хор хохирол, шийтгэл, нөхөн сэргээлтийн хугацааг тогтоож шийдвэр гаргадаг
Circuit Court of Cook County Мужийн шүүх	Иргэний, эрүүгийн, захиргааны анхан шатны шүүх	Байгаль орчны нэхэмжлэл, торгуулийн хэрэг хянан шийдвэрлэнэ
Federal District Court (Northern District of Illinois) Холбооны бүсийн шүүх	Холбооны хэргүүдийг шийдвэрлэх	US EPA-гийн нэхэмжлэлийн дагуу торгууль, хориг тавих, үйлдвэр хаах шийдвэр гаргана
Defense Council & Public Defender's Office Хамгаалах зөвлөл, өмгөөлөгч	Яллагдагч этгээдийг өмгөөлөх	Байгаль орчны хэрэгт өмгөөлөгчөөр оролцоно
Chicago Police Department Цагдаагийн хэлтэс	Хууль сахиулалт, эргүүл хамгаалалт	Байгаль орчны хэрэгт шууд оролцдоггүй ч, мөрдөн шалгах дэмжлэг үзүүлдэг
Illinois State Police Мужийн цагдаа	Мужийн хурдны зам, байгаль хамгаалал, зохицуулалт	Хаягдал тээвэрлэлт, аюултай бодисын зөрчил дээр ажилладаг
Illinois National Guard Мужийн үндэсний батлан хамгааллын байгууллага	Цэргийн бэлэн байдал, гамшигт хариу	Агаарын чанарын онц ноцтой ослын үед тусгай үүрэг гүйцэтгэнэ (жишээ: үйлдвэр дэлбэрсэн, химийн асгаралт)

Агаарын бохирдлын эсрэг зөрчил, хариуцлагын механизм нь нэгдүгээрт **зохицуулалт ба лиценз**, хоёрдугаарт **эрүү, иргэний хэрэг**, гуравдугаарт **иргэдийн оролцоотой хяналт-шүүхийн нэхэмжлэл** гэсэн 3 шаттай.

Агаарын бохирдолтой холбоотой арга хэмжээний шатлал:

1. **Зохицуулалт, зөвшөөрөл цуцлах** – Illinois EPA эсвэл US EPA стандарт зөрчсөн тохиолдолд:
 - Лиценз хүчингүй болгох
 - Хэмжилт, хяналтын тайлангийн үндсэн дээр сэрэмжлүүлэх
 - “Notice of Violation (NOV)” буюу албан ёсны зөрчлийн мэдэгдэл хүргүүлэх
2. **Шүүхийн ажиллагаа эхлүүлэх:**
 - Хохирол учруулсан тохиолдолд нөхөн төлбөр, шүүхийн шийдвэрээр үйл ажиллагааг зогсоох
 - Зориудаар хуурамч мэдээлэл өгсөн буюу агаар бохирдуулснаа нуусан бол эрүүгийн хэрэг үүсгэх (жишээ: Volkswagen emission case)
3. **Иргэдийн оролцоо бүхий нэхэмжлэл:**
 - Иргэний нийгэм, оршин суугчид бүлгээрээ “Citizen Suit” иргэдийн нэгдэл хэлбэрээр холбооны шүүхэд нэхэмжлэл гаргах боломжтой (Clean Air Act-Цэвэр агаарын тухай хуулийн дагуу)
4. **Нөхөн сэргээлт, зардал:**
 - ААН нь торгуулиас гадна нөхөн сэргээх зардал гаргаж, олон нийтэд зориулсан байгаль орчны төлөвлөгөө хэрэгжүүлэх үүрэг хүлээнэ.

Жишээ:

- **Midwest Generation LLC** (Чикагогийн нүүрсэн цахилгаан станцууд): Иллинойс EPA ба Иргэний нийгмийн нэхэмжлэлийн үндсэн дээр 2012 онд торгуулж, 2 станцыг бүр мөсөн хаасан. Хэрэгт **Illinois Attorney General (Мужийн ерөнхий прокурор), Environmental Law & Policy Center** (Байгаль рчны хууль ба бодлогын төв гэх Иргэний нийгмийн байгууллага) оролцсон.
- **Volkswagen USA:** Чикагогийн оршин суугчдын бүлэг “citizen lawsuit” иргэний нэхэмжлэл гаргаж, Volkswagen компанийн авто машин агаар бохирдуулж буй, стандарт хэмжээ зөрчиж буйд торгууль тавиулж, автомашины эргүүлэн таталт хийлгэсэн.

4.3. АНУ ба МУ-н харьцуулалт, зөрүүний шинжилгээ

4.3.1. Хууль эрх зүйн систем, стандарт

АНУ-н хууль эрх зүйн орчны зохицуулалтыг Монгол Улсын одоо байгаа хууль, стандарттай харьцуулбал манай улсын зохицуулалт бүрэн биш, ихэвчлэн хэмжилтийн шаардлага нь ерөнхий, зарим нарийвчилсан стандартууд байхгүй байна. Иймд хууль эрх зүйн хувьд шинэчлэлт хийж, асуудлыг цогцоор харах шаардлагатайг дараахаас хүснэгтэд харьцуулсан байдлаас үзнэ үү.

Хүснэгт 6-36. АНУ болон Монгол Улсын агаарын чанарын хууль, стандартын харьцуулалт

№	АНУ-ын хууль/стандарт	Үүрэг, функц	Монгол Улсын зохицуулалт	Байгаа эсэх	Тайлбар
1	Clean Air Act Цэвэр агаарын тухай хууль, 1970 он болон нэмэлт өөрчлөлтүүд	- Улсын хэмжээнд агаарын чанарын үндсэн хууль - Агаарын бохирдлыг багасгах үндэсний бодлого, стандарт тогтоох - Үйл ажиллагааны зөвшөөрөл олгох хөтөлбөр (Title V Permit Program) - Нэгдсэн агаарын чанарын хяналт (NAAQS)-н стандарт	- Агаарын тухай хууль (2012) - Байгаль орчныг хамгаалах тухай хууль - Ашиглалтын тусгай зөвшөөрлийн журам	⚠ Хууль байгаа боловч ерөнхий, хөтөлбөр стандарт сул.	Үйл ажиллагааны зөвшөөрөл өгөх хөтөлбөр агаарын чанараас хамаарч тогтоогүй. Агаарын чанарын хяналтын стандарт ижил функцитай биш.
2	NAAQS Үндэсний агаарын чанарын стандарт	- 6 үндсэн бохирдуулагч (PM2.5, PM10, SO2, NO2, CO, O3)-ын хязгаар тогтоох - Улсын хэмжээнд мөрдөгдөх стандарт	- MNS 4585:2016 - Агаарын чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийн стандарт - Орчны агаарын чанарын норм, үзүүлэлтүүд	⚠ Байгаа.	Монголд тодорхой бохирдуулагчийн хязгаар байгаа боловч хэмжилт, мониторинг бага хөгжсөн, хугацааны шалгуур сул
3	NSPS Шинэ эх үүсвэрийн гүйцэтгэлийн стандарт	- Шинээр баригдсан үйлдвэр, эх үүсвэрийн агаар бохирдлын хязгаарлалт- Технологийн шаардлагыг заадаг	- Байхгүй	✗ Байхгүй	Монголд шинэ эх үүсвэрт зориулсан тусгай стандарт, шаардлага нарийн тогтоогдоогүй
4	NESHAPs Аюултай хортой бохирдуулагч бодист тавих үндэсний стандарт	- Хортой бодисын ялгаруулалтын стандарт- 189 төрлийн хорт бодисыг хянах- Үйлдвэр, байгууллагуудад хязгаар тавих	- Байхгүй	✗ Байхгүй	Монголд хорт бодисын ялгаруулалтын нарийвчилсан стандарт хомс
5	Motor Vehicle Emission Standards Моторт тээврийн хэрэгслийн ялгаруулалт стандарт	- Тээврийн хэрэгслийн ялгаруулалтыг хязгаарлах- Түлшний стандарт тогтоох- Техникийн шаардлага	- MNS 4593:2016 Түлшний стандарт- Тээврийн хэрэгслийн техникийн хяналт (хууль эрх зүйн хүрээнд)	⚠ Байгаа (хуучин, хязгаарлагдмал)	Монголын стандарт нь хуучирсан, дэлхийн жишигт нийцүүлэх шаардлагатай
6	PDCA Менежментийн тогтолцооны Төлөвлө-	- Хууль, стандарт, хэрэгжилт, хяналт, сайжруулалтыг системтэйгээр төлөвлөх-	- ISO 14001 стандартын нэвтрүүлэг зарим байгууллагад- Байгаль	⚠ Хязгаарлагдмал	Томоохон ААН, төрийн байгууллагууд дотоод менежментдээ

№	АНУ-ын хууль/стандарт	Үүрэг, функци	Монгол Улсын зохицуулалт	Байгаа эсэх	Тайлбар
	Хий -Шалга-Сайжруул аргачлал	Байгаль орчны менежмент, агаарын чанарын удирдлагад ашиглагддаг	орчны менежментийн тогтолцоо хөгжиж буй шатандаа		хэрэгжүүлдэг, нийтээр тогтсон системгүй
7	State Implementation Plans (SIPs) Орон нутаг тус бүрт агаарын чанарын төлөвлөгөө боловсруулж хэрэгжүүлдэг	- Муж улс, орон нутгийн төвшинд агаарын чанарын төлөвлөгөө боловсруулах- EPA-тай зөвшилцөж батлуулдаг	- Төрийн байгууллага орон нутгийн хэмжээнд төлөвлөгөө боловсруулдаг боловч стандартчилсан процессгүй	✗ Байхгүй	Монголд орон нутгийн агаарын чанарын төлөвлөгөө бий боловч SIP шиг системтэй биш
8	Title V Operating Permits 5-р түвшний үйл ажиллагаа эрхлэх зөвшөөрөл	- Үйлдвэр, эх үүсвэр бүрт агаар бохирдуулах үйл ажиллагааны зөвшөөрөл олгох, хяналт тавих	- Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл олгох журам (хязгаарлагдмал)- Хяналт, шалгалтын тогтолцоо сул	✗ Байхгүй (хязгаарлагдмал)	Монголд зөвшөөрлийн систем хязгаарлагдмал, илүү боловсронгуй болгох шаардлагатай
9	Monitoring & Reporting Requirements Мониторинг, тайлагналын шаардлагууд	- Үйлдвэрүүд, эх үүсвэрүүд хяналт, мониторинг хийх, тайлан гаргах үүрэгтэй	- Байгаль орчны мониторинг хийх хуулийн шаардлага байдаг- Тайлан мэдээний тогтолцоо хөгжиж буй	⚠ Байгаа (хязгаарлагдмал)	Монголд мониторинг, тайлагналын тогтолцоо хөгжиж байгаа ч бүрэн автоматжсан биш
10	HAPs Control Technologies (BACT, MACT) Бохирдлыг хянах технологийг эдийн засаг, нийгмийн үр өгөөжөөр хамгийн боломжийн хувилбарыг сонгох арга зүйд суурилан сонгодог	- Хорт бодисын ялгаруулалтыг багасгах дэвшилтэт технологи шаарддаг	- Байхгүй	✗ Байхгүй	Монголд технологийн шаардлага тодорхой бус, хуучин тоног төхөөрөмж их

Тухайлан, NAAQS гэх АНУ-н агаарын чанарын стандартын үзүүлэлтүүдийг МУ-н өнөөгийн стандартын агуулгатай харьцуулахад манай улс анхдагч эх үүсвэрийг хянаж бүртгэдэг боловч хоёр дагч эх үүсвэрийг хянаж бүртгэх зохицуулалтгүй байна. Мөн АНУ-н хэмжилт нь хүний логик аргаар датаг буруу үүсгэх боломжгүй, системийн аргаар болон технологийн аргаар үнэн зөв чанартай мэдээг авах, анализ хийх боломжтой байхаар зохицуулагдсан бол манай улсад жилийн дундажийг хянах зохицуулалтаас өөр нарийн хэмжилтийн давтамжийн ялгааг тогтоогоогүй, цаг хугацааны хувьд хяналтын шаардлага сул байна. Энэ нь аливаа хууль эрх зүйн баримт бичиг гарсан ч түүний хэрэгжилт үр дүн өгч байгаа эсэхт мониторинг хийх боломжгүй болгож байна. Дараах хүснэгтээс үзнэ үү.

Хүснэгт 6-37. АНУ-ын агаар бохирдуулагчдын стандарт болон Монгол Улсын одоогийн агаарын чанарын стандартын бүрэн харьцуулалт

Бохирдуулагч бодис	Стандартын төрөл	Дундаж хугацаа	АНУ-ын зөвшөөрөгдөх түвшин	Монгол Улсын стандарт (MNS 4585:2016)	Хэмжилтийн арга, нөхцөлийн ялгаа
Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO)	Анхдагч (эрүүл мэндийн)	8 цаг	9 ppm (жилийн 1-с дээш удаа хэтрэхгүй)	10 ppm (8 цагийн дундаж)	✗ АНУ: Жилд 1 удаа хэтрэхгүй, Монгол: хугацааг нарийвчлан заагаагүй
		1 цаг	35 ppm	40 ppm (1 цагийн дундаж)	✗ Байхгүй
Хар тугалга (Pb)	Анхдагч ба хоёрдогч	3 сарын дунджаар	0.15 мкг/м³ (өдөр бүр хэтрэхгүй)	0.5 мкг/м³ (жилийн дундаж)	⚠ АНУ: нарийн хугацаатай дундаж, Монгол: жилийн дундаж
Азотын давхар исэл (NO ₂)	Анхдагч	1 цаг	100 ppb (3 жилийн дунджаар, 98-р хувилбар)	200 мкг/м³ (~105 ppb), 1 цагийн дундаж	⚠ АНУ: 3 жилийн дунджаар, Монгол: нэг жилийн дундаж
	Анхдагч ба хоёрдогч	Жилээр	53 ppb	40 мкг/м³ (~21 ppb), жилийн дундаж	✗ Байхгүй
Озон (O ₃)	Анхдагч ба хоёрдогч	8 цаг	0.070 ppm (3 жилийн дунджаар, 4 дэх хамгийн их хэтрэлт)	0.12 ppm (1 цагийн дундаж)	⚠ АНУ: жилд олон жилийн дунджаар хянах, Монгол: цаг хугацааны шаардлага сул
Нарийн ширхэгт тоосонцор (PM _{2.5})	Анхдагч	Жилээр	9.0 мкг/м³ (сүүлийн 3 жил)	25 мкг/м³ (жилийн дундаж)	⚠ АНУ: сүүлийн 3 жилийн дундаж авч үздэг
	Хоёрдогч	Жилээр	15.0 мкг/м³ (сүүлийн 3 жил)	-	✗ Байхгүй
Том ширхэгт тоосонцор (PM ₁₀)	Анхдагч ба хоёрдогч	24 цаг	35 мкг/м³ (сүүлийн 3 жилийн 98 дахь хувийн дундаж)	50 мкг/м³ (24 цагийн дундаж)	✗ Байхгүй
	Анхдагч ба хоёрдогч	24 цаг	150 мкг/м³ (жилд 1 удаа хэтрэхгүй)	150 мкг/м³ (24 цагийн дундаж)	✗ Байхгүй
Хүхрийн давхар исэл (SO ₂)	Анхдагч	1 цаг	75 ppb (3 жилийн 99-р хувийн дундаж)	250 мкг/м³ (~95 ppb), 1 цагийн дундаж	⚠ АНУ: 3 жилийн статистик, Монгол: нэг жилийн дундаж
	Хоёрдогч	3 цаг	0.5 ppm (жилд 1 удаа хэтрэхгүй)	-	✗ Байхгүй

4.3.2. Оролцогч талууд

Агаарын бохирдлыг шийдвэрлэхийн тулд нийгмийн бүхий л оролцогч талуудад шаардлага, шалгуур тавьж, бүх нийтийн мэдээлэл түгээх ажлуудыг сайтар хийдэг. Монгол Улсад одоогоор Чикаго хотын шийдэлд тусгагдсан байгууллагуудтай ижил чиг үүрэгтэй байгууллагууд агаарын бохирдлыг бууруулах бодлогод оролцсон эсэхийг дүгнэснийг доорх хүснэгтээс үзнэ үү.

*Хүснэгт 6-38. Оролцогч талууд, Монгол Улсын байгууллагатай дүйцүүлэн харуулсан байдал*³⁴

Чикаго дахь шаардлага	Холбогдох байгууллага (Чикаго)	Монгол Улсад харьцуулж болох байгууллага
Агаарын бохирдлын хяналтын зөвшөөрөл авах Бүх шинэ болон өөрчлөгдсөн тоног төхөөрөмж, үйл ажиллагаанд агаарын бохирдлын хяналтын зөвшөөрөл шаардлагатай.	Чикаго хотын Нийтийн Эрүүл Мэндийн Хэлтэс (CDPH), Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг	Байгаль орчны яам, Нийслэлийн агаар, орчны бохирдолтой тэмцэх газар
Жил бүрийн үйл ажиллагааны гэрчилгээ Агаарын бохирдлын хяналтын зөвшөөрөлтэй байгууламжууд жил бүрийн үйл ажиллагааны гэрчилгээ авах ёстой.	Нийслэлийн агаар, орчны бохирдолтой тэмцэх газар (CDPH)	Байгаль орчны яам, Орчны бохирдлын хяналтын газар
Агаарын чанарын нөлөөллийн судалгаа Тодорхой салбарууд (жишээ нь, дахин боловсруулах, жижиг дунд үйлдвэрлэл, том үйлдвэрүүд) агаарын чанарын нөлөөллийн судалгаа хийх шаардлагатай.	Нийслэлийн агаар, орчны бохирдолтой тэмцэх газар (CDPH), Хотын Төлөвлөлт ба Хөгжлийн Хэлтэс (DPD),	Байгаль орчны яам, Хот байгуулалт, хөгжлийн газар, Зам тээврийн хөгжлийн яам
Замын хөдөлгөөний судалгаа Төслийн замын хөдөлгөөний нөлөөллийг үнэлэх судалгаа шаардлагатай.	Тээврийн Хэлтэс (CDOT)	Зам тээврийн хөгжлийн яам, Хот байгуулалт, хөгжлийн газар
Олон нийтийн оролцоо Төслийн талаар олон нийтийн уулзалт зохион байгуулах шаардлагатай.	Нийслэлийн агаар, орчны бохирдолтой тэмцэх газар (CDPH), Хотын Төлөвлөлт ба Хөгжлийн Хэлтэс (DPD)	Байгаль орчны яам, Иргэдийн төлөөлөгчдийн хурал, Иргэний нийгмийн байгууллагууд
Төлөвлөлтийн хөгжлийн бүсийн зөвшөөрөл 10 акр-аас дээш талбайтай эсвэл орон сууцны бүсэд ойр байрлах төслүүд тусгай зөвшөөрөл авах шаардлагатай. Ногоон байгууламж, хүний алхах талбай, агаар бохирдуулах нөлөөлөл гэх зэргийг шалгуулна.	Хотын Төлөвлөлт ба Хөгжлийн Хэлтэс (DPD), Хотын Зөвлөл	Хот байгуулалт, хөгжлийн газар, Орон нутгийн захиргаа
Агаарын бохирдлын жил бүрийн тайлан Агаарын бохирдлын зөвшөөрөлтэй байгууламжууд жил бүрийн тайлан гаргах ёстой.	Иллинойс мужийн Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг (IEPA)	Байгаль орчны яам, Орчны бохирдлын хяналтын газар
Утааны хязгаарлалттай бүсүүд Зарим бүсүүдэд тодорхой утааны хязгаарлалттай тул үйл ажиллагаа эрхлэх зөвшөөрөл олгохгүй, зарим барилга	Нийслэлийн агаар, орчны бохирдолтой тэмцэх газар (CDPH), Иллинойс мужийн	Байгаль орчны яам, Орон нутгийн захиргаа, Улсын бүртгэлийн газар

³⁴ Illinois мужийн Байгаль Орчныг Хамгаалах Газар, 2025. [Линк](#)

байгууламж барих эрхийн гэрчилгээ, үл хөдлөхийн ба газрын гэрчилгээ олгохгүй.	Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг (IEPA)	
Эрсдэлтэй бүсүүдэд тусгай шаардлага Сургууль, эмнэлэг зэрэг мэдрэмтгий бүсүүдэд ойр төслүүд тусгай шаардлага хангасан байх ёстой.	Нийслэлийн агаар, орчны бохирдолтой тэмцэх газар (CDPH), Хотын Төлөвлөлт ба Хөгжлийн Хэлтэс (DPD)	Байгаль орчны яам, Эрүүл мэндийн яам, Боловсрол, шинжлэх ухааны яам

Хүснэгт 6-39. АНУ ба Монгол Улс: Агаарын чанарын асуудал хариуцсан байгууллагуудын харьцуулалт

Үзүүлэлт / Түвшин	АНУ	Монгол Улс	Ялгаа / Тайлбар
1. Төв (үндэсний) түвшин	EPA (Environmental Protection Agency) – Холбооны төрийн захиргааны байгууллага. Агаарын чанарын үндэсний стандарт (NAAQS) тогтооно. Муж, орон нутгийн төлөвлөгөө батална.	Байгаль орчны яам – Төрийн захиргааны төв байгууллага. Агаарын чанарын бодлого боловсруулах, хэрэгжүүлэх, стандарт батлах. Төлөвлөгөө, хяналт-шинжилгээ, мэдээллийн сангийн удирдлага.	АНУ-д EPA нь зөвхөн бодлого, стандарт тогтоож, орон нутгийн агентлагуудыг удирддаг (PDCA зарчмын Р буюу бодлого боловсруулалт). Монголд Байгаль орчны яам нь бодлого гаргах, хэрэгжүүлэх, хяналт хийх зэрэг үүргийг хавсран гүйцэтгэдэг (PDCA зарчмын PDC).
2. Муж / аймаг түвшин	IEPA (Illinois EPA) – Мужийн төрийн захиргааны байгууллага. EPA-ийн зөвшөөрөлтэйгээр үйлдвэрт зөвшөөрөл олгох. Агаар бохирдуулагч хянах, хариуцлага тооцох.	Аймгийн Засаг дарга, Байгаль орчны газар (салбар нэгж) – Төрийн захиргааны байгууллага. Орон нутгийн хяналт, хэрэгжилтийг хангах. Хяналт-шалгалт, арга хэмжээ авах.	АНУ-д мужийн агентлаг нь үйлдвэрлэлийн зөвшөөрөл олголт, хариуцлагын арга хэмжээ авдаг. Монголд орон нутгийн байгууллага зөвшөөрөл олголтод оролцохгүй, зөвхөн хяналт шалгалт хийдэг. Агаарын бохирдлын хариуцлага, бодлогын хэрэгжилт тайлагнах эрх үүрэг сул байна.
3. Хот / сум, дүүргийн түвшин	CDPH (Chicago Dept. of Public Health) – Хотын эрүүл мэндийн байгууллага. Агаарын чанарын мониторинг, олон нийтэд мэдээлэл өгөх. Хотын түвшинд санаачилга, төсөл хэрэгжүүлэх.	Сум, дүүргийн Засаг дарга – Орон нутгийн захиргааны байгууллага. Агаарын бохирдолтой тэмцэх орон нутгийн төлөвлөгөө хэрэгжүүлэх. Түлшний хяналт, зөвшөөрөл, торгууль.	АНУ-д хотын байгууллага нь агаарын чанарыг хэмжиж, хянаж, олон нийтэд мэдээлэл өгдөг, төсөл хариуцдаг. Монголд түлшний хяналт давамгайл, агаарын бохирдолтой тэмцэх бусад арга зам, төлөвлөгөөний хэрэгжилт хангалтгүй, зохицуулалт дутмаг.
4. Мэргэжлийн байгууллага	Үндэсний лаборатори / судалгааны төвүүд (NASA, NOAA, AIRNow г.м.) Техникийн дэмжлэг, мониторинг, судалгаа явуулдаг. Хувийн хэвшилтэй хамтардаг, хараат бус.	Цаг уур, орчны шинжилгээний газар (ЦУОШГ) Агаарын чанарын хяналт, мэдээлэл цуглуулах. Техникийн дэмжлэг, судалгаа хийдэг.	АНУ-д хувийн хэвшилтэй хамтран олон лаборатори, судалгааны төвүүд агаарын чанарыг шинжилдэг, бодлого чиглүүлдэг. Монголд ЦУОШГ нь мэдээлэл цуглуулдаг ч нарийвчилсан хяналт, зөвлөмж өгөх бүтэц бүрдээгүй.
5. Олон нийтийн оролцоо, ТББ	Байгаль орчныг хамгаалах сан (EDF), Байгалийн нөөцийг хамгаалах зөвлөл (NRDC) зэрэг ТББ-ууд санаачилга, мониторинг, нөлөөлөл үзүүлдэг. Хотын зөвлөл, орон нутгийн сонсголд оролцох эрхтэй.	"Бид Утаагүй Улаанбаатар", "Breathe Air", "Хүрээлэн" гэх мэт ТББ-ууд. Иргэдийн санаачилга, зөвлөмж, орон нутгийн хэлэлцүүлэгт оролцдог.	АНУ-ын ТББ-ууд нь мэргэжлийн шинжилгээ хийж, шаардлага хүргүүлдэг, хууль зүйн нөлөөлөлтэй. Монголын ТББ-ууд санал хэлдэг ч нарийвчилсан судалгаа, бодлогын дүн шинжилгээ хийгддэггүй, үр нөлөөгүй.

Тухайлбал, Байгаль орчныг хамгаалах сан (EDF), Байгалийн нөөцийг хамгаалах зөвлөл (NRDC) зэрэг ТББ-уудын хийдэг ажлуудыг Монгол дахь ТББ-уудын оролцоотой харьцуулж, дор үзүүлэв. Үүнд:

Хүснэгт 6-40. АНУ ба Монгол Улсын ТББ-уудын агаарын чанарын бодлого дахь оролцоо, харьцуулалт

Чиглэл	NRDC, EDF (АНУ)	Монгол Улс (ТББ-ууд)	Тайлбар / Ялгаа
Бодлогын дүн шинжилгээ (Policy Analysis)	☒	✗ (хязгаарлагдмал)	АНУ-ын ТББ-ууд нь хууль, бодлогын хэрэгжилтийг гүнзгий судалж, дүн шинжилгээ хийдэг. Монголын ТББ-ууд энэ тал дээр хязгаарлагдмал, нягт судалгаа багатай.
Мониторинг (Monitoring)	☒	✗ (хязгаарлагдмал)	АНУ-д өөрийн багаж хэрэгсэл, судалгааны сүлжээтэйгээр агаарын чанар, уур амьсгал зэрэг асуудлыг хэмжиж хянадаг. Монголд мониторинг хийдэг ч багаж хэрэгсэл, цар хүрээ, байнгын хариуцан хийх эрх үүрэг хариуцлагын хуваарилалт хязгаарлагдмал.
Нөлөөлөл (Advocacy)	☒	✗ (хязгаарлагдмал)	АНУ-д шинжлэх ухаанд суурилсан шаардлага боловсруулж, төр засагт нөлөөлж, олон нийтийн анхаарлыг татдаг. Монголд санаачилга, оролцоо байдаг ч шинжлэх ухааны үндэслэл багатай.
Хууль зүйн арга хэмжээ (Litigation)	☒	✗	АНУ-ын ТББ-ууд хууль зөрчсөн байгууллагуудыг шүүхэд өгч чаддаг. Монголд энэ хэлбэрийн үйл ажиллагаа ховор, эрх зүйн нөлөөлөл сул.
Олон нийтийн оролцоог хангах (Public Engagement)	☒	☒	АНУ-д сургалт, кампанит ажил, гишүүнчлэлээр дамжуулан өргөн хүрээнд иргэдийг оролцуулдаг. Монголд оролцоо байгаа ч цар хүрээ, тогтвортой байдал сул.
Технологи ба инноваци (Technology & Innovation)	☒	✗	EDF нь зах зээлийн урамшуулал, инноваци ашиглан агаарын бохирдлыг бууруулах арга замуудыг санал болгодог. Монголд энэ чиглэлээр хязгаарлагдмал.
Шаардлага хүргүүлэх (Policy Demands)	☒	✗ (хязгаарлагдмал)	АНУ-ын ТББ-ууд албан шаардлага, бодлогын санал гаргадаг. Монголд санал хэлдэг ч төрийн байгууллагад албан ёсны шаардлага хүргүүлэх нь ховор, системгүй.

Хүснэгт 6-41. Чикаго болон Иллинойс мужийн эрчим хүч, дулаан үйлдвэрлэл, дамжуулалт, түгээлтийн байгууллагуудын байршил, өмчлөлийн хэлбэр, эрчим хүчний төрөл болон зохицуулалтыг Монгол Улсын ижил чиглэлийн байгууллагуудтай харьцуулсан хүснэгт.

Байгууллага / Үйл ажиллагаа	Байршил	Төрийн эсвэл хувийн хэвшил	Эрчим хүчний төрөл	Зохицуулалт / Шаардлага	Улаанбаатар хотын харьцуулах байгууллага
ComEd (Commonwealth Edison)	Чикаго болон хойд Иллинойс мужийн ихэнх хэсэг	Хувийн (Exelon корпораци)	Цөмийн, байгалийн хий, салхи, нар	Illinois Commerce Commission зохицуулдаг. 3.8 сая хэрэглэгчид үйлчилгээ үзүүлдэг.	Байгалийн хийн станц, сэргээгдэх эрчим хүчний станц байхгүй
Peoples Gas	Чикаго хотод бүх хэрэглэгчдэд үйлчилгээ үзүүлдэг	Хувийн (WEC Energy Group)	Байгалийн хий	Illinois Commerce Commission зохицуулдаг. 894,000 хэрэглэгчид үйлчилгээ үзүүлдэг.	
Fisk Generating Station	Чикаго хотын Pilsen дүүрэг	Хувийн (Midwest Generation)	Нүүрс	2012 онд агаарын бохирдлын улмаас хаагдсан.	Төрийн өмчит "ДЦС-3", "ДЦС-4", "ДЦС-2", "УБ Дулааны Сүлжээ", "Амгалан ДС" ХК - CO ₂ бууруулах шаардлага тавиагүй.
Crawford Generating Station	Чикаго хотын South Lawndale дүүрэг	Хувийн (Midwest Generation)	Нүүрс	2012 онд орчны бохирдлоос шалтгаалан хаагдсан.	
Prairie State Energy Campus	Иллинойс мужийн Marissa орчим, хөдөө орон нутаг	Төрийн өмчит (IMEA зэрэг 9 нийтийн эзэмшил)	Нүүрс	2035 онд CO ₂ -ийг 45%, 2045 онд 100% бууруулах хуулийн шаардлагатай.	Төв аймагт Баянжаргалан суманд нүүрсээр ажилладаг Бөөрөлжүүтийн дулааны цахилгаан станц баригдаж байгаа. Гэхдээ CO ₂ бууруулах шаардлага тавиагүй.
Double Black Diamond Solar Project	Иллинойс мужийн Morgan болон Sangamon	Хувийн (Swift Current Energy)	Нарны эрчим хүч	800 МВт хүчин чадалтай; Чикаго хотын бүх нийтийн барилга байгууламжийг сэргээгдэх эрчим хүчээр хангах зорилготой.	
Geothermal Heating Projects	Чикаго хот болон Иллинойс мужийн бусад хэсгүүд	Хувийн болон төрийн хамтарсан	Геотермаль дулаан	Байгальд ээлтэй, үр ашигтай, хэрэглэгчийн дэмжлэг нэмэгдэж байна.	Дэлхийн цөмөөс ирж буй байгалийн халууныг ашиглах шийдэл байхгүй.
Illinois Municipal Electric Agency (IMEA)	Иллинойс мужийн 32 хот	Төрийн (ашгийн бус)	Нүүрс, бага зэрэг сэргээгдэх эх үүсвэр	2050 он гэхэд CO ₂ -гүй системд шилжих зорилт тавьсан.	Төв аймаг болон Улаанбаатар хотыг тойрсон бусад суурин газруудад станц байхгүй.

Хүснэгтэд харьцуулсанаас үзвэл, зөвхөн нийслэл Улаанбаатар хотод гэлгүй Монгол Улсын аймаг бүрт хүн амьдардаг суурьшмал газруудад станцтай болох, түүнд төр хувийн хэвшлийн түншлэлийг ашиглах хэрэгтэй нь харагдаж байна. Агаарын чанарыг сайжруулахын тулд нүүрсэн түлштэй станцуудад шаардлага тавьж, хугацаатай үүрэг даалгавар өгсөнөөр агаарын бохирдлын хэмжээгээ хянах, шүүлтүүр тавих технологи нэвтрүүлэх хэрэгтэй. Мөн сэргээгдэх эрчим хүчний төслүүд, тухайлбал нар, салхи, геотермаль эрчим хүчний эх үүсвэрүүдийг судалж нэвтрүүлэх, хамгийн гол нь төр бүх үйл ажиллагааг өөртөө төвлөрүүлэх бус, хувийн хөрөнгө оруулалт татаж компаниуд ажиллах боломжийг бүрдүүлэх нь чухал.

4.3.3. Төр, хувийн хэвшлийн түншлэл

Чикаго хотод цахилгаан, дулаан, усны хангамжийг хэд хэдэн хувийн болон орон нутгийн байгууллагууд салбар бүрээр хувааж, өрсөлдөөнт болон нарийвчилсан зохицуулалтын зарчмаар хэрэгжүүлдэг. Харин Монгол Улсад эдгээр салбарууд төрийн өмчид төвлөрсөн, төвлөрсөн системтэй, үйлчилгээний олон төрөл, өрсөлдөөн, хэрэглэгчийн сонголт бараг үгүй юм. Иймд, энэ туршлагаас суралцаж хувийн салбарт зах зээлийг нээж өгөх, зохицуулалтаар хангахад анхаарвал эдийн засгийн хүндрэлийг шийдвэрлэх боломж үүснэ.

Хүснэгт 6-42. Чикаго ба Монголын инженерийн хангамжийн бүтэц, өмчлөлийн хэлбэр, өрсөлдөөнт байдал

Салбар	Чикаго хотод (Жишээ: нэг дүүрэгт)	Өмчлөлийн хэлбэр	Монгол Улсад (Жишээ: Улаанбаатар хот)	Өмчлөлийн хэлбэр
Цахилгаан хангамж	1. ComEd – цахилгаан дамжуулах, түгээх 2. Иллинойс мужийн 20 гаруй жижиг хэмжээний сэргээгдэх эрчим хүч нийлүүлэгч (нар, салхи гэх мэт) 3. Illinois Municipal Electric Agency (IMEA) – орон нутгийн нийтийн үйлчилгээ	Хувийн + Орон нутгийн нийтийн өмч	1. Төрийн өмчит “ДЦС-3, 4” ТӨХК 2. “Цахилгаан түгээх сүлжээ” ТӨХК 3. Хувийн сэргээгдэх эрчим хүчний компани хязгаарлагдмал	Төрийн өмч давамгайл
Дулаан хангамж	1. Peoples Gas – байгалийн хий 2. Geothermal Services Inc. , бусад хувийн геотермаль компаниуд 3. Дүүрэг, байршлаас шалтгаалж олон хувийн ханган нийлүүлэгч	Ихэнх нь хувийн хэвшил	1. УБ Дулааны сүлжээ ТӨХК 2. Амгалан дулааны станц ТӨХК 3. Баянхошуу, Шархадын хэсэгчилсэн халаалтын төвлөрсөн системүүд	100% төрийн өмч, зах зээл байхгүй
Усны хангамж, бохир ус	1. Chicago Department of Water Management – Ундны ус, бохир цэвэрлэгээ 2. Метрополитан усны цэвэрлэх газар (MWRD) – бүсчилсэн менежмент 3. Зарим дүүрэгт тусдаа гэрээт компани ажилладаг	Хотын өмч + Захиргааны бие даасан агентлагууд	1. Ус сувгийн удирдах газар ТӨҮГ – Улаанбаатар 2. Аймаг, сумдад орон нутгийн өмчит газрууд	100% төрийн өмч
Агаарын бохирдлын хяналт	1. Illinois EPA Иллинойс мужийн байгаль орчныг хамгаалах газар 2. US EPA – АНУ-н байгаль орчныг хамгаалах газрын хяналт, лиценз 3. Иргэний нийгэм, шүүхийн хяналт өндөр	Холимог: Төрийн зохицуулалт + шүүхийн оролцоо + хувийн мониторинг компани	1. БОУАӨЯ, МХГ, НИТХ зэрэг байгууллагууд 2. Хувийн мониторинг бараг байхгүй, иргэдийн оролцоо сул	Төрийн хэт төвлөрөл
Хог хаягдлын менежмент	1. Чикаго хот гэрээгээр олон хувийн компанид хариуцуулдаг	Захиргааны төвтэй, гэрээт	1. Хотын хог хаягдлын газар (ТӨҮГ)	Төрийн хэт төвлөрсөн, хувийн

Салбар	Чикаго хотод (Жишээ: нэг дүүрэгт)	Өмчлөлийн хэлбэр	Монгол Улсад (Жишээ: Улаанбаатар хот)	Өмчлөлийн хэлбэр
	2. Хаягдлын ангилал, дахин боловсруулалт, биохий үйлдвэрлэл	хувийн компаниуд	2. Хувийн байгууллага цөөн, гэрээт хариуцах системгүй	оролцоо багатай

Дүгнэвэл, төр ба хувийн хэвшлийн оролцоо дараах ялгаатай байна.

Хүснэгт 6-43. АНУ ба Монгол Улсын ялгаатай төр, хувийн хэвшлийн оролцоо

Үзүүлэлт	Чикаго	Монгол
Нэг бүсэд олон үйлчилгээ үзүүлэгчтэй юу?	☒ Тийм (өрсөлдөөн бий)	☒ Үгүй (дан ганц төрийн өмчит үйлчилгээ)
Хувийн хэвшлийн оролцоо	☒ Тулгуур оролцогч	☒ Хязгаарлагдмал
Өрсөлдөөнт зах зээл үүсэх боломж	☒ Бүрэн	☒ Бараг үгүй
Хэрэглэгчийн сонголт	☒ Сонголттой (хий, цахилгаан, геотермаль, сэргээгдэх гэх мэт)	☒ Үгүй
Төрөөс хамаарах байдал	 Зохицуулалтын түвшинд л хамаарах ба хэрэгжүүлэлтийг хувийн хэвшил давамгайлдаг, зах зээлийн зарчмаар өрсөлдөөнтэй үйлдвэрлэл, үйлчилгээ, хангалтууд хийгддэг	☒ Бүтцийн түвшинд, хэрэгжүүлэлтийн түвшинд оролцоо өндөр

4.3.4. Байгаль орчны хохирлыг үнэлэх, нөхөн төлбөр тооцох тогтолцооны харьцуулалт

Доорх хүснэгтээр Монгол Улс ба АНУ-ын байгаль орчны хохирлын үнэлгээ болон нөхөн төлбөрийн тооцооны арга, зохицуулалтын харьцуулалтыг харуулав.

Хүснэгт 6-44. АНУ ба Монгол Улсын ялгаатай төр, хувийн хэвшлийн оролцоо

Үзүүлэлт	Монгол Улс	АНУ
Хууль эрх зүйн үндэс	- Байгаль орчныг хамгаалах тухай хууль (1995), Хүрээлэн байгаа орчны хохирлын үнэлгээ, шинжилгээ хийх журам (2023), Экологийн нөхөн төлбөрийн аргачлал (НҮБХХ, 2020 он)	- Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act (CERCLA) - Clean Air Act (CAA), Clean Water Act (CWA) - National Environmental Policy Act (NEPA)
Хариуцлагын тогтолцоо	Төрийн захиргааны төв байгууллага, шүүх, хяналтын байгууллагууд хохирлыг үнэлж, нөхөн төлбөр ногдуулдаг	Холбогдох төрийн агентлаг (EPA, DOI) хариуцагч этгээдийг тогтоож, нөхөн төлбөр, нөхөн сэргээлт шаардана
Үнэлгээний аргачлал	Статик үнэлгээ (талбай, ургамал, мод гэх мэт нэгжээр) Эдийн засаг-экологийн олонлогийн аргаар нөхөн төлбөр тооцно	Natural Resource Damage Assessment (NRDA) буюу "Байгалийн баялгийн хохирлын үнэлгээ" Хохирол учирсан экосистемийн нөхөн сэргээлтэд суурилсан динамик загвар
Хохирлын төрөл	- Ургамал, хөрс, ой, усны нөөц - Уул уурхайн сөрөг нөлөө - Газар ашиглалт ба бохирдлын хохирол	- Газрын бохирдол, хорт бодисын алдагдал - Амьтан, ургамал, экосистемийн хохирол - Эрүүл мэнд, эдийн засгийн хохирол
Хэмжилт, үнэлгээний нэгж	- м², га, ширхэг, тн гэх мэт тоон нэгжээр - Гэмтэл/бохирдлын төрөл тус бүрээр тооцно	- Хохирлын мөнгөн дүн (USD) - Хохирлыг нөхөн сэргээх зардал (Restoration cost) - Алдагдсан үйлчилгээний өртөг (Lost use value)
Нөхөн төлбөрийн хэлбэр	- Шууд мөнгөн торгууль - Байгальд нөхөн сэргээлт хийх үүрэг	- Байгаль орчны нөхөн сэргээх хөрөнгө оруулалт (Restoration Trust Funds) - Тухайн хохирлыг арилгах шууд арга хэмжээ
Тогтолцооны онцлог	- Үнэлгээ харьцангуй ерөнхий, бүрэн эдийн засгийн тооцоо ховор - Иргэдийн оролцоо сул, иргэдийн итгэл үгүй учир эсэргүүцэл ихтэй	- Хохирол тооцох загвар нь шинжлэх ухаанд суурилсан, нарийвчилсан - Олон нийт, иргэний байгууллагын оролцоо өндөр
Хяналт ба ил тод байдал	Хязгаарлагдмал ил тод байдал, олон нийтэд хүрэх мэдээлэл бага	EPA, DOJ гэх мэт байгууллагаас тайлан, тооцоог ил тод болгодог. Хохирлын шийдвэр бүрийг олон нийтэд танилцуулдаг.

Энэ харьцуулалтаас харвал, манай улсын хүрээлэн байгаа орчны хохирлын үнэлгээ хийж, нөхөн төлбөр авдаг тогтолцоо нь нөхөн сэргээлтийг бүрэн хийлгэхгүй байх, хохирлын болон алдагдсан боломжийн, хүн амын эрүүл мэндийн болон эдийн засгийн хохирлын мөнгөн дүнд шударгаар дүйцэхүйц хэмжилт шаардлага тавих тал дээр сул талтай байна. Алдагдсан үйлчилгээний өртөг тооцох, байгаль орчныг нөхөн сэргээх хөрөнгө оруулалт хийх зардал, хохирлыг арилгах шууд арга хэмжээ ба цаашид экосистемийн нөхөн сэргээлтэнд зориулсан нарийвчилсан арга, динамик загвар ашигладаггүй байгааг анхаарах хэрэгтэй. Энэхүү тайлан тооцоо ба хохирлын шийдвэр, биелэлтийг олон нийтэд ил танилцуулдаггүй учир уул уурхай зэрэг нөлөөлөх байдал ихтэй үйл ажиллагаанд иргэд, олон нийтийн эсэргүүцэл ихтэй байна.

4.3.5. Зөрүүний шинжилгээний шалгах хуудас санал болгох нь

АНУ-ын дизайны аргачлал (PDCA цикл), төв-орон нутгийн хосолсон хэрэгжилтийн загвар, төр-хувийн хэвшлийн түншлэлд тулгуурласан агаарын бохирдлын бодлого нь Монгол Улсад тодорхой хэмжээнд загвар болох боломжтой. Үүнийг үндэслэн Монгол Улс АНУ-тай харьцуулан **өөрийн бодлого, хэрэгжилт, институцын чадавхыг үнэлэх шалгах хуудас (evaluation checklist)**-г боловсруулах боломжтой юм.

Энд АНУ-ын туршлагад суурилан Монгол Улс өөрийн агаарын бохирдлын бодлого, хууль тогтоомжийг үнэлэхэд ашиглаж болох **шалгах хуудас (чеклист)**-ийг PDCA мөчлөг болон Төр–Хувийн хэвшлийн түншлэлийн загварт тулгуурлан хүснэгтээр үзүүлэв.Цаашид бодлогын үр нөлөөний шинжилгээ хийх хэрэгтэй ба үүнд шалгах хуудсыг дэлгэрүүлэн боловсруулж ашиглахыг зөвлөж байна.

Хүснэгт 4-45. Шалгах хуудас: Монголын агаарын бохирдлын бодлогыг АНУ-тай харьцуулан үнэлэх шалгуур

Үе шат / Элемент	АНУ-ын туршлагаас гаргасан шалгуур	Монгол Улсад нөхцөл байдал / Үнэлгээ хийх асуултууд
1. Төлөвлөлт (Plan)	- NAAQS стандартууд бий юу? - Муж бүр төлөвлөгөө боловсруулсан уу? - ШУ үндэслэл, нээлттэй хэлэлцүүлэг орсон уу?	- Агаарын чанарын үндэсний стандарт бий юу? - Аймаг, хот тус бүр байгаль орчны төлөвлөгөөтэй юу? - Хууль батлахад ШУ-ны дүн шинжилгээ, эрдэм шинжилгээний өгүүлэл зэргийн мэдээллийг шүүн ашигласан уу? - Хуулийг улсын хэмжээнд, аймаг нийслэлийн хэмжээнд, сум дүүргийн хэмжээнд хэрэгжүүлэх талаас бодож, бүрэн системилсэн үү? - Аймаг, нийслэлийн түвшинд агаарын бохирдлыг бууруулах төлөвлөгөө боловсруулах, хэрэгжүүлэх эрх зүйн орчин бүрэн бүрдсэн үү? - Агаарын чанартай холбоотой бодлого, төлөвлөлт нь судалгаа, эрдэмтдийн дүгнэлт болон олон нийтийн оролцоонд тулгуурлаж боловсруулагдаж байна уу?
2. Хэрэгжүүлэлт (Do)	- Хяналтын технологийг нэвтрүүлсэн үү? - Стандартыг мөрдүүлэх систем бий юу? - Орон нутаг бүр хэрэгжилтийг зохион байгуулсан уу?	- Утаа бууруулах технологи нэвтрүүлсэн үү? - Стандарт мөрдүүлэлт хэчнээн байгууллагад байна? - Орон нутаг бие даан хэрэгжүүлж чаддаг уу? - Агаар бохирдуулагч эх үүсвэрт (үйлдвэр, зуух, ТҮК г.м) зориулсан техникийн стандарт, технологийн шалгуур нь агаарыг бохирдуулахгүй байх талаас хуульчилсан, хэрэглээнд нэвтрүүлсэн байна уу? - Агаарын бохирдлыг бууруулахад чиглэсэн урамшуулал, шийтгэлийн механизмууд бодлого, төсөв, хэрэгжилтийн түвшинд тэнцвэртэй байна уу? - Аж ахуйн нэгжүүд, үйлдвэрүүд агаарын бохирдлыг бууруулах төлөвлөгөө боловсруулан хэрэгжүүлдэг, тайлагнадаг уу? - Бохирдлын төлбөр, татвар нь агаарын чанарыг дээшлүүлэх, байгаль орчныг хамгаалах бодит үйл ажиллагаанд шууд зарцуулагддаг уу? Тухайлбал, мод тарих, усан сан эсвэл далан байгуулах, хөв цөөрөм байгуулах.

3. Хяналт (Check)	- Агаарын чанарыг тогтмол мониторинг хийдэг үү? - Ил тод мэдээлэл, тайлан гаргадаг уу? - Шалгалт, үнэлгээ тогтмол хийдэг үү?	- Монгол Улсад орчны агаарын чанарыг олон цэгт тогтмол хэмжих үндэсний сүлжээ бүрдсэн үү? - Хэмжилтийн мэдээлэл олон нийтэд нээлттэй, ойлгомжтой, ашиглагддаг уу? - Хот, дүүрэг, хороо, хэсэг болон Аймаг, сум, баг, хэсэг тус бүрээр хэмжилт хийдэг үү? Мэдээлдэг үү? - Үндэсний мониторингийн систем тогтмол ажилладаг уу? - Иргэдэд мэдээлэл нээлттэй юу? - Шалгалт, аудит тогтмол уу? - Төрийн байгууллагууд, ААН-үүд өөрсдийн агаарын чанарт нөлөөлөх үйл ажиллагаанд тогтмол дотоод хяналт, аудит хийдэг үү? - Агаарын бохирдуулалтанд хөндлөнгийн хяналт, үнэлгээ, аудит хийх хөндлөнгийн мэргэжлийн байгууллагууд ажилладаг систем байна уу? - Иргэд, ТББ, эрдэмтэн судлаачид агаарын чанарт хяналт тавих эрх зүйн боломж, орон зай, механизм хангалттай байна уу? - Хүрээлэн буй орчинд учруулсан хохиролдоо дүйцэх хэмжээний зардал төлж байгаа эсэхийг нарийн хэмжиж, тайлагнадаг уу?
4. Сайжруулалт (Act)	- Хууль, стандарт шинэчлэгдсэн үү? - Технологийн урамшуулал байгаа юу? - Зөрчилтэй ААН-д хариуцлага тооцдог уу? - Байгаль орчныг нөхөн сэргээх зардал, хор уршгийг шууд болон урт хугацаанд арилгах зардлыг бүрэн авч, шийдвэрлэдэг үү?	- Агаарын бохирдлын эсрэг хууль, бодлого, стандартуудын хэрэгжилт, үр нөлөөнд үндэслэн тогтмол шинэчлэлт хийдэг, үр дүнд суурилдаг уу? - Дүрэм, журам, стандартыг ДЭМБ-н шалгуурт нийцүүлэх байдлаар харьцуулж гаргадаг уу, үр дүнд суурилан шинэчилдэг үү? - Агаарын бохирдлын хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд үзүүлэх нөлөө, эрсдэлийн талаарх судалгаа, үнэлгээ тогтмол хийгддэг үү? - Бодлогын хэрэгжилтийн үр нөлөөг хүн амын эрүүл мэндийн байдлын үзүүлэлт тус бүрээр хэмжиж, тайлагнадаг уу? - Цэвэр технологи, бохирдлыг бууруулах инновацад чиглэсэн хувийн хэвшлийн хөрөнгө оруулалтыг төрөөс дэмжих урамшууллын бодлого байгаа юу? - Зөрчилтэй байгууллагад арга хэмжээ авдаг уу? Тусгай зөвшөөрөл, үйл ажиллагаа эрхлэх зөвшөөрлийг цуцлах, хариуцлага хүлээлгэх механизм ажилладаг уу? - Шүүх шударга шүүж, буруутай этгээдээр нөхөн төлөлт хийлгэх, бүтээгдэхүүн үйлчилгээг өөрийн зардлаар буцаан татах, хохирлыг төлүүлэх хууль эрх зүйн зохицуулалт бий юу? - Бусдад саад болох, бусдын эрүүл аюулгүй амьдрах эрхийг зөрчсөн байгууллага, иргэн, иргэдэд утаа, дуу чимээ, үнэрийн ялгаруулалтаас үүдэн хэрэг үүсгэж шалгах хууль эрх зүйн тогтолцоо бий юу? - Иргэд хохирол учруулагч талаас агаарын бохирдлоос үүдэн эрүүл мэнд, амь насаар хохирсоны болон гэр бүлд нь гарсан зардалын нөхөн төлбөр нэхэмжлэх эрхтэй юу?
5. Төр-Хувийн хэвшлийн түншлэл		
5.1 Стандарт, хууль тогтоомж	- ЕРА стандарт тогтоож, хувийн хэвшил хэрэгжүүлдэг - ЕРА зөрчлийг шүүхэд өгдөг	- Монголд агаарын чанараар дагнан судалгаа хийж, нарийвчилсан стандарт тогтоох болон мөрдүүлэх үүрэг тодорхой юу? - Хувийн хэвшил, мэргэжлийн байгууллагууд оролцож чадаж байна уу?

	- EPA нь бие даасан, хариуцлагатай байгууллага учир улс төрийн томилгоо, нөлөөлөл байхгүй	- Байгаль орчны асуудлыг хариуцсан төрийн байгууллага агаарын бохирдлыг хянах, стандарт тогтоох, хариуцлага тооцох үйл ажиллагаандаа бие даасан, хөндлөнгөөс нөлөөлөлгүй ажиллах чадамжтай юу? - Агаарын бохирдолтой холбоотой зөрчилд Монголын хууль сахиулах байгууллагууд (шүүх, прокурор, цагдаа) бодитоор хариуцлага тооцож чаддаг уу?
5.2 Орон нутгийн хэрэгжилт	- Муж улс SIP төлөвлөгөө боловсруулсан	- Аймаг, нийслэл тусдаа хэрэгжилтийн төлөвлөгөөтэй юу? - Бие даасан шийдвэр гаргах эрх бий юу?
5.3 Технологи ба хөрөнгө оруулалт	- BACT, MACT технологид хөрөнгө оруулалт хийдэг	- Монголд технологийн компаниуд утаа хянах шийдэл нийлүүлж байна уу? - Төрөөс урамшуулал олгодог уу? - Төрөөс худалдан авалт хийж, хувийн бизнесүүдийн технологийн санаачлагыг дэмждэг үү?
5.4 Судалгаа, инноваци	- EPA-R&D байгууллагууд хамтран ажилладаг	- Судалгааны байгууллагууд болон төр хамтран ажилладаг уу? - Инновацид дэмжлэг бий юу? - Судалгаа, хөгжүүлэлтийн тэтгэлэг зарлаж, санхүүжүүлдэг үү?
5.5 Ил тод байдал, оролцоо	- Тайлангууд олон нийтэд ил тод, оролцогч талууд идэвхтэй - Хэвлэл мэдээллийн байгууллагууд Нийтийн анхаарлыг хандуулах үүрэг, Ил тод байдал хангах, Бодлогын хэлэлцүүлэгт оролцох ба бодлогод нөлөөлөх, баримтыг шалгах, эрэн сурвалжлах эрх нээлттэй, улс төрөөс хараат бус	- Байгаль орчны тайлан төрийн болон хувийн компаниудын хувьд нийтэд ил тод уу? - Төрийн өмчит байгууллагуудын байгаль орчны ялгаруулалтын тайлан нийтэд ил тод уу? - Иргэний нийгэм, ААН-үүд оролцож хянаж чаддаг уу? - Агаарын бохирдлын эсрэг бодлого боловсруулах, хэрэгжүүлэх, хянах бүх шатанд иргэд, олон нийтийн оролцоо бодитой хангагдсан уу? - Статистик, дата, мэдээлэл ил тод, хүртээмжтэй юу? - Хэвлэл мэдээллийн байгууллагуудад эрэн сурвалжлах сэтгүүл зүй эрхлэх, мэдээлэлд нэвтрэх, түгээх эрх бүрэн хангагдсан уу? 4 дэх засаглалын үүргээ гүйцэтгэж чаддаг уу? - Сэтгүүлчдийн аюулгүй байдал, хэвлэн нийтлэх эрх чөлөө хангагддаг уу?

АНУ-д агаарын бохирдлын эсрэг бодлогын болон хуулийн хэрэгжилтийн **үр нөлөөг хүний эрүүл мэндийн үзүүлэлттэй уялдуулан үнэлэх систем** нь **шинжлэх ухаан, статистик, эдийн засгийн үнэлгээний нэгдсэн аргачлалд** тулгуурладаг. Доорх хүснэгтэд энэ уялдаа холбоо, ашиглагддаг хэрэгсэл, жишээ тохиолдлыг харууллаа.

Хүснэгт 4-46. АНУ-ын жишээн дээрх агаарын бохирдлын бодлого–эрүүл мэндийн үр нөлөөний уялдаа

№	Үнэлгээний чиглэл	Ашигладаг үзүүлэлт, аргачлал	Мэдээллийн эх сурвалж	Бодит хэрэглээ / Жишээ	Монгол Улсад тавигдах шалгах асуулт
1	Эмнэлзүйн статистик ба нас баралтын мэдээлэл	- Амьсгалын замын өвчлөл- Нас баралтын түвшин (all-cause & cause-specific)- Архаг өвчлөлийн хандлага	CDCEPAState Health Depts	1990–2020 онд NAAQS шинэчлэлүүдийн дараа астма, уушгины өвчлөлийн бууралт тогтмол бүртгэгдсэн	Монгол Улсад агаарын чанар, амьсгалын замын өвчлөл хоёрын уялдааг тогтмол тайлагнадаг уу? Тархи, мэдрэл, зүрх судас зэрэг бусад нийтлэг өвчлөлүүдийг харьцуулан тайлагнадаг уу?
2	Агаарын чанарын индекс (AQI) ба өртөлтийн түвшин	- PM2.5, O ₃ , NO ₂ гэх мэт- Хүн амын өртөлтийн дундаж түвшин	EPA – AirNow.gov NASA/ NOAA датаг ашигладаг	Шинэ стандартууд хэрэгжсэнээр өндөр AQI бүхий өдрийн тоо буурсан	AQI болон хүний өртөлтийн мэдээлэл олон нийтэд тогтмол, шууд хүртээмжтэй байдаг уу? Хиймэл дагуулаас бодит одоо цагийн мэдээлэл авдаг уу?
3	Эрүүл мэнд– эдийн засгийн үр ашиг	- Хөдөлмөрийн чадвараа алдсан өдрүүд- Эмнэлгийн зардлын хэмнэлт - Нас барсан хүний тоонд суурилсан VSL үнэлгээ	EPA Ben MAPOMB Regulatory Impact Analysis	1990 оны Цэвэр агаарын хуулийн нэмэлтүүд жилд \$2 триллион хүртэл хэмнэлт өгсөн	Агаарын бохирдлоос шалтгаалсан эдийн засгийн болон хөдөлмөрийн алдагдлыг тооцдог уу? Айл өрх, хувь хүний зардлыг тооцож, тайлагнадаг уу?
4	Орчны шударга ёсны үнэлгээ	- Утаанд илүү өртдөг ядуу, цөөнхийн бүлэг - Эрүүл мэндийн тэгш бус байдал газрын зурагт суурилсан	EPA EJScreen HIA tools	Хотын захын эмзэг бүлгийн өвчлөлийн түвшин 2-3 дахин өндөр болох нь тогтоогдсон	Орчны шударга ёсыг хангах үүднээс эрсдэлтэй бүс нутгийн үнэлгээ хийдэг үү? Эрүүл мэндийн хувьд эмзэг бүлгийн иргэдийн байршил, тархацыг газрын зургаар харуулдаг уу?
5	Хугацааны хандлага – бодлого шинэчлэл уялдаа	- Бодлого хэрэгжиж эхэлсэн хугацаа- Шалтгаант хамаарал тогтоох загварууд (e.g. Time-series, SCM)	Harvard Chan School CDC BRFSS	PM2.5 буурснаар хотуудын дундаж наслалт 1.6 жилээр нэмэгдсэн (Pope et al., 2009)	Агаарын чанарын бодлого, эрүүл мэндийн үзүүлэлтийн хугацааны өөрчлөлтийг холбосон дүн шинжилгээ хийдэг үү? Дүн шинжилгээ хийхдээ, бодлогын үр нөлөөг тооцохдоо шинжлэх ухаанаар зөвшөөрөгдсөн тодорхой загвар, модель ашигладаг уу? Ил тод мэдээлдэг үү?

5. Дүгнэлт

5.1. Олон улсын туршлагын харьцуулалтаас хийсэн дүгнэлт

Дэлхий нийт агаарын бохирдлын эсрэг тэмцэхдээ нүүрснээс татгалзах, цэвэр технологид шилжих, хуулийн багц шинэчлэл, салбар хоорондын уялдаа, гүйцэтгэлийн хатуу хяналт **бүхий** интеграцчилсан бодлого хэрэгжүүлж байгааг харуулж байна. Эдгээр бодлогууд нь зөвхөн байгаль орчны төдийгүй эдийн засаг, эрүүл мэнд, технологийн шинэчлэлийг багтаасан иж бүрэн шийдэл болсныг харуулж байна.

- Нүүрснээс татгалзах бодлого агаарын бохирдлыг бууруулах хамгийн үр дүнтэй алхам болж байна. Нүүрс, мод зэрэг уламжлалт түлшнээс цахилгаан, сэргээгдэх эрчим хүч, бага ялгаруулалттай технологи руу эрчимтэй шилжиж байгаа нь олон улсын нийтлэг чиг хандлага болжээ.
- Бодлогыг хэрэгжүүлэхийн тулд ихэнх орнууд хууль тогтоомжийн иж бүрэн шинэчлэл хийж, стандарт, хяналтын тогтолцоо, мэдээллийн систем-ийг хөгжүүлсэн байна. Үүнд: ялгаруулалтын хязгаар тогтоох, эрсдэлтэй эх үүсвэрүүдийг хуульчилж тусгах, бүтээгдэхүүний хөндлөнгийн баталгаажуулалтыг шаардах зэрэг орно.
- Агаар бохирдуулагч гол салбарууд (тээвэр, эрчим хүч, үйлдвэр, ахуйн хэрэглээ)-т чиглэсэн зорилтот хатуу бодлого (жишээ нь, бохир зуух, тээврийн хэрэгслийг хориглох, шүүлтүүр суурилуулах шаардлага тавих) хэрэгжүүлж, төлөвлөлт ба гүйцэтгэлийг хэмжих, нээлттэй тайлагнах, үр дүнг иргэдийн эрүүл мэнд, амьдралын чанараар хэмжих тогтолцоог бүрдүүлсэн байна.
- Хөгжингүй орнуудын туршлагаас харахад агаарын чанарыг мэдэгдэхүйц сайжруулахад 15–30 жилийн тогтвортой хэрэгжилт, өргөн цар хүрээтэй байгууллагын оролцоо, хууль, технологи, төлөвлөлтийн нэгдсэн ажиллагаа шаардагддаг байна.
- Үүнтэй уялдуулан, агаарын бохирдлыг бууруулахад зөвхөн байгаль орчны агентлаг бус, хууль хяналт (шүүх, прокурор, цагдаа), хяналтын байгууллагууд (МХЕГ, мэргэжлийн хяналт), бүртгэл, стандартын байгууллагууд (УБЕГ, СХЗГ, лиценз олгодог яамд), эрүүл мэнд, боловсрол, НӨАТ ба татварын тогтолцоо, орон нутгийн засаг захиргаа, иргэний нийгэм, хувийн хэвшил **зэрэг** олон талт институцийн уялдаа, хариуцлагын тогтолцоо чухал болох нь нотлогдож байна.

5.2. АНУ-н кэйс судалгаанаас хийсэн дүгнэлт

АНУ-ын агаарын чанарын удирдлагын туршлага, түүний дотор шинжлэх ухааны үндэслэлтэй, олон нийтийн оролцоонд суурилсан систем нь хүний эрүүл мэндийн үзүүлэлттэй бодит уялдаа холбоо бүхий бодлого хэрэгжүүлж буйг харуулж байна.

Монгол Улсад агаарын бохирдлын эсрэг шинжлэх ухаанд суурилсан, олон оролцогчийг хамарсан, үнэлгээний нэгдсэн загвартай, ил тод тогтолцоо зайлшгүй хэрэгтэй байна. Олон улсын туршлагыг судалгааны түвшинд хүлээн авч, Монголын нөхцөлд тохируулсан бодлого боловсруулах, хэрэгжилтийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй үнэлэх хандлага, чадавхыг бэхжүүлэх нь цаашдын бодлогын амжилтын үндэс байх болно.

Агаарын бохирдлын асуудал нь дан ганц технологийн биш, бодлого, хэрэгжилт, хариуцлага, оролцооны цогц системийн дутагдалтай холбоотой нийгэм–эдийн засаг–эрүүл мэндийн хямрал юм. АНУ зэрэг өндөр хөгжилтэй орнуудын туршлагаас харахад, эдгээр асуудлыг зөвхөн

тус тусад нь бус, "төвлөрсөн төлөвлөлт + орон нутгийн хэрэгжилт", төр–хувийн хэвшлийн түншлэл, эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээ, хяналт-шинжилгээ–үнэлгээ–сайжруулалт (PDCA) **гэсэн** системийн хандлагаар шийдвэрлэснээр агаарын бохирдлыг бууруулах тогтвортой шийдэлд хүрч байсныг харуулж байна. Эдгээрийг Дизайны хандлагаар улс орны хэмжээний хууль эрх зүйн тогтолцоог бүхэлд нь загварчлах, муж ба хотын хэмжээнд Процессын дизайн гаргах, түүнийг процессын алхамчилсан дараалал, хариуцагч болон оролцогч байгууллагуудын эрх үүрэг хариуцлагын хуваарилалт, уялдаа холбооны хамт Процессын зураглалын диаграмм гаргах байдлаар дэлгэрүүлэн төлөвлөдөг байна.

АНУ-ын жишээ нь тогтолцооны хувьд дараах үндсэн зарчим дээр тогтож, бодит үр дүн өгсөн:

- ✚ Үндэсний стандарт (NAAQS), мужийн төлөвлөгөө (SIP), технологийн хяналт (BACT/MACT), шинэ цахилгаан дулаан үйлдвэрлэл болон агаарын бохирдлын эх үүсвэрт тавигдах гүйцэтгэлийн стандартууд (NSPS), Агаарын хортой бохирдуулагчдын стандартууд (NESHAP), нарийвчилсан химийн бодис, станц, үйлдвэр болон салбар бүрийн агаарын бохирдуулалтын хэмжилт, хяналтын системийг харилцан уялдуулсан макро–микро–мини түвшний хэрэгжилт бүхий PDCA (төлөвлө, хий, шалга, сайжруул) системтэй загвар;
- ✚ Төр–хувийн хэвшлийн түншлэлийг хуульчлан, стандарт хэрэгжүүлэгч төдийгүй инновац хөгжүүлэгч болгох хандлага, ялангуяа цахилгаан дулаан үйлдвэрлэл, дамжуулалт, түгээлтийн системийг хувийн хэвшилд шилжүүлж, хөрөнгө оруулалт хийх, инновацилаг технологи нэвтрүүлэх, зах зээлийн өрсөлдөөний зарчмаар хэрэглэгчид хүрэх боломжийг олгох;
- ✚ Нийгмийн эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөллийг үндэслэн хууль, бодлогоо хөгжүүлсэн (жишээ нь, судалгаанд дурдсан Лос Анжелес, Чикаго, Синсиннати хотуудын кейс).

Агаарын бохирдлыг бууруулах цогц, тогтвортой шийдэлд зөвхөн байгаль орчны байгууллагууд төдийгүй олон чиг үүргийн, давхар хариуцлагатай байгууллагуудын хамтын ажиллагаа шаардлагатай байдаг. Үүнд дараах чиглэл, үүрэг бүхий байгууллагууд оролцох боломжтой ба үүгээр хязгаарлагдахгүй. Энэ жагсаалт нь олон улсын сайн туршлагад суурилан судлаачийн санал болгож буй урьдчилсан жагсаалт юм. Салбар бүрийн бодлого тодорхойлогчид нарийвчлан судалж, бүх оролцогч талуудыг бүрэн тогтоох шаардлагатайг дурдах хэрэгтэй.

6. Зөвлөмж

АНУ болон Чикаго хотын кейс судалгаанаас харахад агаарын бохирдлыг бууруулах нь зөвхөн технологийн шийдэл бус, **төрийн бодлого, эрх зүйн зохицуулалт, олон талт оролцоо, хариуцлагын тогтолцоо, системийн интеграцчилалтай** нягт уялдсан **комплекс асуудал** юм.

Бодлого боловсруулах, шалгуур тогтоох ба шинэчлэх зарчимд өгөх зөвлөмж

Дээрх зөвлөмжид үндэслэн бодлогын хувилбарыг нарийвчлан боловсруулахдаа хороо байгуулах зэрэг түр зуурын бодлогын механизм ашиглах бус, хууль гаргах, байнгын хариуцагч байгууллага томилох зэргээр урт хугацааны шийдвэр гаргах нь чухал. Ингэхдээ тусгайлан бодлогын судалгаа хийлгэж, энэхүү судалгаагаар санаа өгөх зорилгоор санал болгож буй эдгээр элементүүд тус бүрт дэлгэрэнгүй шинжилгээ хийх хэрэгтэй.

Бодлогын хувьд олон улсын туршлагатай харьцуулахад Монгол Улсын бодлого нь богино хугацааг харсан, түлш ба зуухны зохицуулалтанд төвлөрсөн нь бусад улсын 50-100 жилийн хугацаанд цогцоор нь харсан бодлогын шийдлээс дутагдалтай байсан. Мөн мега төслүүд хэрэгжүүлэх бодлого нь сайшаалтай боловч тэдгээрийн хэрэгжүүлэлтийн шийдвэр, төслийн менежментийг төрийн захиргааны хяналт зохицуулалтанд төвлөрүүлж байгаа нь чөлөөт зах зээлийн механизмыг ашиглахгүй, ялангуяа хувийн хэвшлийн хөрөнгө оруулалт, зах зээлд суурилсан өрсөлдөөнт систем бүрдэхэд саад болж байгаа нь харагдсан.

Иймд бодлогыг урт хугацаагаар харах, ингэхдээ 3 эсвэл 5 жил тутамд шаталсан зорилт, шалгуур тавьж биелэлтийг хангуулах, сайжирч буй түвшин эсвэл тооцоолоогүй шинэ хүндрэл гарч ирж буй явцаас хамааран бодлогын шийдлээ шинэчилдэг механизм ажиллуулах нь зүйтэй. Үүнд мэргэжлийн байгууллага, эрдэмтэд, их дээд сургуулиудын мэдлэгийн нөөцийг ашиглах, олон улсын болон төрийн бус байгууллагуудын хүчин чармайлтыг нэгтгэх шилэн тогтолцоо, байнгын ил тод мэдээллийн систем чухал.

Бодлогын хувилбарыг бодлогын шинжээчдээр гаргуулж, ингэхдээ бодлогыг хүчлэх арга, зөөлнөөр чиглүүлэх арга, эсвэл хосолсон аргуудаас сонголт хийж, бодлогын үр нөлөөнөөс хамааран уян хатан зохицуулалт хийж явахыг орон нутгийн байгууллагуудад даалгах, гүйцэтгэлийн хэмжилтийг хараат бус хөндлөнгийн байгууллагуудын аудитаар хийлгэж, баталгаажсан дата мэдээлэлд үндэслэн шийдвэр гаргадаг байхыг мартаж болохгүй.

Бодлогын агуулгад өгөх үндсэн зөвлөмж

Дэс дугаар	Зөвлөмж, тодорхойлолт
1	Хэрэгжүүлэх тогтолцоонд оролцогч талуудын эрх үүрэг, хариуцлагыг тодорхой болгох. Мэргэжлийн байгууллагыг хариуцагч болгох, төр болон улс төрөөс хараат бус хөндлөнгийн хяналт бий болгох.
2	PDCA (төлөвлөх, хэрэгжүүлэх, хянах, сайжруулах) зарчимд суурилсан менежментийн систем бий болгох, оролцогч талуудын үүрэг, ажлын тайлангийн системийг тодорхойлох.
3	Системийн симуляци хийх: агаарын бохирдлыг бууруулах бодлогын нөлөөллийг технологийн хөрөнгө оруулалт, эрүүл мэндийн сайжралт, эрчим хүчний зардал, байгаль орчны хохирол зэрэг хүчин зүйлүүдээр тооцоолох.
4	Бодлогын хэрэгжилтийг процессын зураглал хэлбэрээр тодорхойлох: үе шат, хариуцагч байгууллага, хүний нөөц, эрх зүйн зохицуулалт, оролцогч талуудын механизм зэрэг.
5	Салбар бүрт хэрэгжих шалгах хуудас, үзүүлэлтийн хүрээ боловсруулах. Нийгэм–эдийн засаг–эрүүл мэнд–байгаль орчны хам нөлөөг үнэлэх загвар боловсруулах, Засгийн газар болон орон нутгийн түвшинд хэрэгжүүлэх.

Бодлогын хэрэгжүүлэлтэнд өгөх зөвлөмж

Дэс дугаар	Зөвлөмж, тодорхойлолт
1	Хэрэгжүүлэх тогтолцоонд оролцогч талуудын эрх үүрэг, хариуцлагыг тодорхой болгох. Мэргэжлийн байгууллагыг хариуцагч болгох, төр болон улс төрөөс хараат бус хөндлөнгийн хяналт бий болгох.
2	PDCA (төлөвлөх, хэрэгжүүлэх, хянах, сайжруулах) зарчимд суурилсан менежментийн систем бий болгох, оролцогч талуудын үүрэг, ажлын тайлангийн системийг тодорхойлох.
3	Системийн симуляци хийх: агаарын бохирдлыг бууруулах бодлогын нөлөөллийг технологийн хөрөнгө оруулалт, эрүүл мэндийн сайжралт, эрчим хүчний зардал, байгаль орчны хохирол зэрэг хүчин зүйлүүдээр тооцоолох.
4	Бодлогын хэрэгжилтийг процессын зураглал хэлбэрээр тодорхойлох: үе шат, хариуцагч байгууллага, хүний нөөц, эрх зүйн зохицуулалт, оролцогч талуудын механизм зэрэг.
5	Салбар бүрт хэрэгжих шалгах хуудас, үзүүлэлтийн хүрээ боловсруулах. Нийгэм–эдийн засаг–эрүүл мэнд–байгаль орчны хам нөлөөг үнэлэх загвар боловсруулах, Засгийн газар болон орон нутгийн түвшинд хэрэгжүүлэх.

Урт хугацааны бодлого төлөвлөлтийн загвар, жишээ

Хэсэг	Товч агуулга
Хамрах хүрээ, хугацаа, зорилго	Улаанбаатар, бусад том хотууд; 2025–2100 (75 жил, 5 цикл); агаарын бохирдлыг эрс бууруулах
Асуудал	Өвлийн агаарын чанар ДЭМБ-ын зөвшөөрсөн хэмжээнээс 27 дахин муу; нүүрсний түлэлт, дулааны алдагдал, үйлдвэрлэл, тээврийн ялгаруулалт
Үр дагавар	Амьсгалын замын өвчлөл, нас баралт, сургалтын тасалдал, ажлын бүтээмж бууралт, эрүүл мэндийн зардал өсөлт
Зорилго	2040 он гэхэд агаарын бохирдлыг 50%, 2070 он гэхэд 100% бууруулах; гэр хорооллын дулаан, цахилгаан хүртээмж нэмэгдүүлэх; нүүрснээс татгалзах; хууль эрх зүй сайжруулах
Шийдэл ба хэрэгжүүлэх үе шат	Богино (2025–2030): нүүрс хориглох, цахилгаан, нарны эрчим хүч рүү шилжих, сургалт зохион байгуулах Дунд (2030–2045): төвлөрсөн системд холбох, нүүрсгүй хот байгуулах, ялгаруулалтыг хянах Урт (2045–2100): агаарын чанарыг сайжруулах, хэмжилт, эрх зүйн зохицуулалт хийх
Шалгуур үзүүлэлтүүд (15 жил тутам)	2025–2030: нүүрсний хэрэглээ 30% буурах 2030–2045: гэр хорооллын 50% төвлөрсөн халаалттай болох 2045–2060: 80% төвлөрсөн системд холбогдох 2060–2075: өвлийн утаа 90% буурах 2075–2100: жижиг хотуудын бохирдол 70% буурах
Зохион байгуулалт	Хууль батлах, олон эх үүсвэрээс санхүүжилт авах, нийгмийн оролцоо, хариуцлага, технологи ашиглах
АНУ-ын туршлагаас суралцах	Хууль, стандарт, PDCA менежмент, бохирдуулагчийн стандарт, технологийн шаардлага, зөвшөөрлийн систем, мониторинг, хяналтын технологи
Технологи, арга хэмжээ	Шүүлтүүр суурилуулах, дэд станц байгуулах, нүүрсгүй бүсчлэл хийх, симуляци ашиглах
Улаанбаатар хотод хэрэгжүүлэх үе шатууд	2025–2027: тооллого, бүсчлэл 2028–2030: нүүрс хориглох, дэд станц эхлүүлэх 2031–2035: гэр хорооллын 50%-ийг төвлөрсөн бус шийдлээр халаах 2036–2040: үйлдвэр шүүлтүүржүүлэх 2040 оноос: хотын 100% утаагүй, эрх зүйн зохицуулалт

1. Монгол Улсын өвлийн агаарын бохирдлын түвшингийн судлагдсан байдалд ашигласан эх сурвалжууд

- 1) B. Baldorj, and Keiichi Sato. Chemical characterization of PM_{2.5} particles in Ulaanbaatar, Mongolia. 2017.
- 2) Chultem B., Sonomdagva Ch., Byambatseren Ch., and Y. Matsumi. Characterising seasonal variations and spatial distribution of ambient PM_{2.5} concentration based on short-term monitoring in Darkhan City. Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences. 2018.
- 3) Collin Brehmer, Xiaoying Li, Talia Sternbach, Martha Lee, Xiang Zhang, J. Baumgartner, S. Harper, et al. The role of village spillover and stove use on wintertime outdoor PM_{2.5} in villages transitioning to clean heating in China. ISEE Conference Abstracts. 2021.
- 4) Congbo Song, Bowen Liu, Kai Cheng, M. Cole, Qili Dai, Robert J. R. Elliott, and Zongbo Shi. Attribution of air quality benefits to clean winter heating policies in China: Combining machine learning with causal inference. Environmental Science and Technology. 2023.
- 5) Congbo Song, Bowen Liu, Kai Cheng, Matthew A. Cole, Qili Dai, Robert J. R. Elliott, and Zongbo Shi. University of Birmingham attribution of air quality benefits to clean winter heating policies in China. 2023.
- 6) D. Vinnikov, V. Rapisarda, S. Babanov, E. Vitale, Leonid Strizhakov, Z. Romanova, and I. Mukatova. High levels of indoor fine particulate matter during the cold season in Almaty prompt urgent public health action. PLoS ONE. 2023.
- 7) D. Warburton, F. Gilliland, and B. Dashdendev. Environmental pollution in Mongolia: Effects across the lifespan. Environmental Research. 2013.
- 8) D. Warburton, Nicola Warburton, Clarence Wigfall, O. Chimedsuren, Delgerzul Lodoisamba, S. Lodoysamba, and Badarch Jargalsaikhan. Impact of seasonal winter air pollution on health across the lifespan in Mongolia and some putative solutions. Annals of the American Thoracic Society. 2018.
- 9) E. Gombojav, E. Sarangerel, Munkherdene Mendbayar, Jargalsaikhan Ganbold, Bilegerdene Ankhzul, A. Amar, Naransukh Damiran, and R. Allen. Mobile monitoring of PM_{2.5} spatial variation in Ulaanbaatar, Mongolia. 2014.
- 10) E. Nansalmaа. Evaluation on health impact of government support for GER (traditional dwelling) district's electricity night rates in Ulaanbaatar city. 2011.
- 11) Emma Dickinson-Craig, Terkhen Turbat, K. Hemming, Francis D. Pope, Suzanne E. Bartington, Suvdaа Anjaa, Sumiya Davaa, et al. Improving air quality and childhood respiratory health in Mongolia: The impact of the raw coal ban and COVID-19 restrictions—An interrupted time-series analysis. Atmosphere. 2025.
- 12) G. Byambajav, B. Batbaatar, A. Ariunsaikhan, and S. Chonokhuu. Particulate matter concentrations during winter seasons of 2016–2020 in Ulaanbaatar, Mongolia. 2021.
- 13) G. Ganbat, T. Soyol-Erdene, and B. Jadamba. Recent improvement in particulate matter (PM) pollution in Ulaanbaatar, Mongolia. 2020.
- 14) G. Stanojević, Slavica Malinović-Milićević, Eldin Brđanin, M. Milanović, Milan M. Radovanović, and Teodora Popović. Impact of domestic heating on air pollution—Extreme pollution events in Serbia. Sustainability. 2024.
- 15) Gerelmaa Gunchin, M. Manousakas, J. Osán, A. Karydas, K. Eleftheriadis, S. Lodoysamba, D. Shagjamba, et al. Three-year long source apportionment study of airborne particles in Ulaanbaatar using X-ray fluorescence and positive matrix factorization. Aerosol and Air Quality Research. 2019.

- 16) Haiping Luo, Qingyu Guan, Jinkuo Lin, Qingzheng Wang, Liqin Yang, Zhe Tan, and Ning Wang. Air pollution characteristics and human health risks in key cities of Northwest China. *Journal of Environmental Management*. 2020.
- 17) J. Badarch, James Harding, Emma Dickinson-Craig, C. Azen, H. Ong, Samantha Hunter, P. Pannaraj, et al. Winter air pollution from domestic coal fired heating in Ulaanbaatar, Mongolia, is strongly associated with a major seasonal cyclic decrease in successful fecundity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021.
- 18) Ji-In Park, Min Sung Kim, M. Yeo, Mira Choi, J. Lee, A. Natsagdorj, Changhyuk Kim, M. Song, and Kyoung-Soon Jang. Chemical and morphological characterization by SEM–EDS of PM_{2.5} collected during winter in Ulaanbaatar, Mongolia. *Atmospheric Environment*. 2023.
- 19) Jinsang Jung, B. Tsatsral, Y. J. Kim, and K. Kawamura. Organic and inorganic aerosol compositions in Ulaanbaatar, Mongolia, during the cold winter of 2007 to 2008: Dicarboxylic acids, ketocarboxylic acids, and dicarbonyls. 2010.
- 20) Lei Cao, Yanan Tao, Hao Zheng, Mei Wang, Shiyong Li, Yongjiang Xu, and Mei Li. Chemical composition and source of PM_{2.5} during winter heating period in Guanzhong Basin. *Atmosphere*. 2023.
- 21) Luyan He, Lingjian Duanmu, Xuwei Chen, Bo You, Gang Liu, Xin Wen, Li Guo, Qiuyang Bao, Jing Fu, and Weiwei Chen. Regulation of open straw burning and residential coal burning around urbanized areas could achieve urban air quality standards in the cold region of Northeastern China. *Sustainable Horizons*. 2024.
- 22) Mandukhai Ganbat, Nasantogtokh Erdenebileg, Chuluunbileg Batbold, Saruul Nergui, R. Anderson, A. Heikens, Moiltmaa Sarantuya, Clarence Wigfall, and David Warburton. Integrating quantitative and qualitative approaches to explore absenteeism attributed to air pollution and its attributed direct and indirect costs among private sector companies in Ulaanbaatar, Mongolia. 2020.
- 23) Minrui Wang, K. Kai, N. Sugimoto, and Sarangerel Enkhmaa. Meteorological factors affecting winter particulate air pollution in Ulaanbaatar from 2008 to 2016. *Asian Journal of Atmospheric Environment*. 2018.
- 24) Motoyuki Nakao, Keiko Yamauchi, Y. Ishihara, H. Omori, D. Ichinnorov, and B. Solongo. Effects of air pollution and seasons on health-related quality of life of Mongolian adults living in Ulaanbaatar: Cross-sectional studies. *BMC Public Health*. 2017.
- 25) N. Bayart, K. Rumchev, Christopher M. Reid, S. Nyadanu, and Gavin Pereira. Association between short-term exposure to ambient air pollution and mortality from cardiovascular diseases in Ulaanbaatar, Mongolia. *Atmosphere*. 2024.
- 26) N. Kim, Y. P. Kim, Y. Ghim, M. Song, C. H. Kim, K. Jang, K. Y. Lee, et al. Spatial distribution of PM_{2.5} chemical components during winter at five sites in Northeast Asia: High temporal resolution measurement study. *Atmospheric Environment*. 2022.
- 27) Odbaatar Enkhjargal, Munkhnasan Lamchin, J. Chambers, and Xue-Yi You. Linear and nonlinear land use regression approach for modelling PM_{2.5} concentration in Ulaanbaatar, Mongolia during peak hours. *Remote Sensing*. 2023.
- 28) P. Davy, Gerelmaa Gunchin, A. Markwitz, W. Trompetter, B. Barry, D. Shagjjamba, and S. Lodoysamba. Air particulate matter pollution in Ulaanbaatar, Mongolia: Determination of composition, source contributions and source locations. 2011.
- 29) R. Allen, E. Gombojav, Baldorj Barkhasragchaa, Tsogtbaatar Byambaa, O. Lkhasuren, O. Amram, T. Takaro, and C. Janes. An assessment of air pollution and its attributable mortality in Ulaanbaatar, Mongolia. *Air Quality, Atmosphere and Health*. 2011.
- 30) S. Lodoysamba, and C. Pemberton-Pigott. Mitigation of Ulaanbaatar city's air pollution – from source apportionment to ultra-low emission lignite burning stoves. 2011.

- 31) Shulin Wang, Yongtao Li, and M. Haque. Evidence on the impact of winter heating policy on air pollution and its dynamic changes in North China. *Sustainability*. 2019.
- 32) Suriya, Narantsogt Natsagdorj, Aorigele, Haijun Zhou, and Sachurila. Spatiotemporal variation in air pollution characteristics and influencing factors in Ulaanbaatar from 2016 to 2019. *Atmosphere*. 2022.
- 33) T. Batmunkh, K. Sato, and K. Park. Meteorological condition during highly polluted and clean days in Ulaanbaatar, Mongolia. 2015.
- 34) Yannan Gao, and San Sampattavanija. Air quality and winter heating: Some evidence from China. *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2022.
- 35) Yusan Turap, Suwubinuer Rekefu, Guo Wang, Dilinuer Talifu, Bo Gao, Tuerhong, et al. Chemical characteristics and source apportionment of PM_{2.5} during winter in South Urumqi, China. 2019.
- 36) Zhiyong Li, Jixiang Liu, Z. Zhai, Chen Liu, Zhuangzhuang Ren, Ziyuan Yue, Ding-Guor Yang, Yao Hu, Huang Zheng, and Shaofei Kong. Heterogeneous changes of chemical compositions, sources and health risks of PM_{2.5} with the “clean heating” policy at urban/suburban/industrial sites. *Science of the Total Environment*. 2022.
- 37) Zhiyong Li, Jixiang Liu, Z. Zhai, Chen Liu, Zhuangzhuang Ren, Ziyuan Yue, Yao Hu, Huang Zheng, and Shaofei Kong. Heterogeneous changes of chemical compositions, sources and health risks of PM_{2.5} with the “clean heating” policy at urban/suburban/industrial sites. *Social Science Research Network*. 2022.

2. Монгол Улсын өвлийн агаарын бохирдлыг бууруулах бодлогын үр нөлөөний судлагдсан байдалд ашигласан эх сурвалжууд

- 38) L. D. Hill, R. Edwards, J. Turner, Y. Argo, P. Olkhanud, and others. Health assessment of future PM_{2.5} exposures from indoor, outdoor, and secondhand tobacco smoke concentrations under alternative policy pathways in Ulaanbaatar, Mongolia. *PLoS ONE*. 2017.
- 39) B. Koo, Jong-il Na, T. Thorsteinsson, and A. M. Cruz. Participatory approach to gap analysis between policy and practice regarding air pollution in Ger areas of Ulaanbaatar, Mongolia. *Sustainability*. 2020.
- 40) D. Warburton, Nicola Warburton, Clarence Wigfall, O. Chimedsuren, Delgerzul Lodoisamba, and others. Impact of seasonal winter air pollution on health across the lifespan in Mongolia and some putative solutions. *Annals of the American Thoracic Society*. 2018.
- 41) G. Byambajav, B. Batbaatar, A. Ariunsaikhan, and S. Chonokhuu. Particulate matter concentrations during winter seasons of 2016–2020 in Ulaanbaatar, Mongolia. 2021.
- 42) Haimeng Liu, Chengxin Wang, M. Zhang, and Shaobin Wang. Evaluating the effects of air pollution control policies in China using a difference-in-differences approach. *Science of the Total Environment*. 2022.
- 43) Zhenhua Zhang, Yunzhou Shang, Guoxing Zhang, Shuai Shao, Jiayu Fang, and others. The pollution control effect of the atmospheric environmental policy in autumn and winter: Evidence from the daily data of Chinese cities. *Journal of Environmental Management*. 2023.
- 44) Yuanxu Wang, Yue Li, Zhi Qiao, and Yaling Lu. Inter-city air pollutant transport in the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration: Comparison between the winters of 2012 and 2016. *Journal of Environmental Management*. 2019.
- 45) Jun Liu, D. Mauzerall, Qi Chen, Qiang Zhang, Yu Song, and others. Air pollutant emissions from Chinese households: A major and underappreciated ambient pollution source. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2016.

- 46) Congbo Song, Bowen Liu, Kai Cheng, M. Cole, Qili Dai, and others. Attribution of air quality benefits to clean winter heating policies in China: Combining machine learning with causal inference. *Environmental Science and Technology*. 2023.
- 47) W. Meng, Q. Zhong, Yilin Chen, Huizhong Shen, X. Yun, and others. Energy and air pollution benefits of household fuel policies in northern China. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2019.

3. Агаарын бохирдлыг бууруулах бодлогын үр нөлөөг хэмждэг арга зүй судлагдсан байдалд ашигласан эх сурвалжууд

- 48) S. Quarmby, and others. Air quality strategies and technologies: A rapid review. 2019.
- 49) Z. Weng, and others. Effect of cleaner residential heating policy. 2022.
- 50) E. Pisoni, and others. Assessing the impact of local policies on PM2.5. 2022.
- 51) D. Vigevani, and others. Methods to quantify particle air pollution removal by urban vegetation. 2023.
- 52) E. Mitreska Jovanovska, and others. Methods for urban air pollution measurement and forecasting. 2023.
- 53) J. Govea, and others. Integration of data and predictive models. 2024.
- 54) J. Boogaard. Effects of traffic policies on air pollution and health. 2007.
- 55) P. Clark. Basic methods of policy analysis and planning. 1986.
- 56) J. Han, and others. Machine learning for urban air quality analytics: A survey. 2023.
- 57) I. Gryech, and others. Applications of machine learning and IoT for outdoor air pollution monitoring and prediction. 2024. Emma Dickinson-Craig, Terkhen Turbat, K. Hemming, Francis D. Pope, Suzanne E. Bartington, Suvdaa Anjaa, Sumiya Davaa, et al. "Improving Air Quality and Childhood Respiratory Health in Mongolia: The Impact of the Raw Coal Ban and COVID-19 Restrictions—An Interrupted Time-Series Analysis." *Atmosphere*, 2025.
- 58) G. Byambajav, B. Batbaatar, A. Ariunsaikhan, and S. Chonokhuu. "Particulate Matter Concentrations During Winter Seasons of 2016–2020 in Ulaanbaatar, Mongolia," 2021.
- 59) G. Ganbat, T. Soyol-Erdene, and B. Jadamba. "Recent Improvement in Particulate Matter (PM) Pollution in Ulaanbaatar, Mongolia," 2020.
- 60) G. Stanojević, Slavica Malinović-Milićević, Eldin Brđanin, M. Milanović, Milan M. Radovanović, and Teodora Popović. "Impact of Domestic Heating on Air Pollution—Extreme Pollution Events in Serbia." *Sustainability*, 2024.

4. Бодлогын шинжилгээний аргууд хэсгийн мэдээллийн эх сурвалж

- 61) Sarah Quarmby нар. Air Quality Strategies and Technologies: A Rapid Review. 2019.
- 62) Zhixiong Weng нар. Effect of Cleaner Residential Heating Policy. 2022.
- 63) Elena Mitreska Jovanovska нар. Methods for Urban Air Pollution Measurement and Forecasting. 2023.
- 64) Vigevani нар. Methods to Quantify Particle Air Pollution Removal by Urban Vegetation. 2023.
- 65) E. Pisoni нар. Assessing the Impact of Local Policies on PM2.5. 2022.
- 66) Jaime Govea нар. Integration of Data and Predictive Models. 2024.
- 67) Pat Clark. Basic Methods of Policy Analysis and Planning. 1986.
- 68) J. Boogaard. Effects of Traffic Policies on Air Pollution and Health. 2007.
- 69) D. Nuvolone нар. Assessing the Effectiveness of Local Transport Policies. 2009.
- 70) Ahmad Jonidi Jafari нар. Urban Air Pollution Control Policies and Strategies. 2021.
- 71) Tong Feng нар. Air Pollution Control Policies and Impacts. 2024.
- 72) Leticia Abarca Velencoso. Analyzing Effectiveness of Environmental Policies. 2021.
- 73) J. Benavides нар. Methods for Evaluating Environmental Health Impacts. 2022.
- 74) T. Vu нар. Clean Air Action in Beijing. 2019.

75) Junfeng Wang нар. Diminishing Effects of Winter Heating. 2022.

76) Lucas Henneman нар. Evaluating Air Quality Regulations. 2017.

5. Бусад мэдээллийн эх сурвалжууд

5.1. Ном, Эрдэм шинжилгээний нийтлэл

77) C. David Cooper, F. C. Alley. Air Pollution Control: A Design Approach. 2011.

78) C. David Cooper, F. C. Alley. Air Pollution Control: A Design Approach, p.75. 2011.

79) Wark, K., et al. Air Pollution: Its Origin and Control. 1998.

80) Abelson, P. H. Air Pollution and Health. 2000.

81) Council on Environmental Quality. Environmental Quality Report. 1970.

82) Lide, D. R. CRC Handbook of Chemistry and Physics. 2008.

83) O'Neill, W. D. Time Series Modeling of Chicago Particulates. 1979.

84) Seskin, E., Anderson, R. J., Reid, R. O. An Empirical Analysis of Economic Strategies for Controlling Air Pollution. 1983.

85) Wark, et al. Air Pollution: Its Origin and Control. 1998.

86) Abelson, P. H. Air Pollution and Health. 2000

5.2. Олон улсын болон үндэсний байгууллагуудын судалгаа, тайлан

87) WHO. Recommendations on Reducing Health Effects of Air Pollution in Mongolia. 2018.

88) WHO. Air Quality Guidelines. Link. 2021.

89) UNDP. Агаарын бохирдлын өнөөгийн байдал. 2017.

90) UNDP. МУ: Агаарын бохирдлын хөрөнгө оруулалтын жишиг судалгаа. 2024.

91) UNDP. “Haze Gazer” цахим платформ - Агаарын бохирдлын нөлөөллийг ойлгох цахим платформ. 2024.

92) UNDP. Нүүрснээс нарны эрчим хүч рүү шилжих төсөл, Чингэлтэй дүүрэг. 2024.

93) World Bank. Improving Air Quality in Ulaanbaatar During Winter and Reducing Health Effects. 2011.

94) CCAC-SNAP. Монгол Улс дахь богино хугацааны бохирдуулагчдын үндэсний төлөвлөлтийн төсөл. Он байхгүй.

95) Illinois Байгаль Орчныг Хамгаалах Газар. Агаарын чанар ба бодлогын мэдээлэл. 2025.

96) Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг, АНУ. EPA Mongolia Air Quality Data. 2024.

5.3. Судалгаа, дата ба шинжилгээ

97) Sumiya, Erdenesukh, et al. Climate Patterns Affecting Cold Season Air Pollution of Ulaanbaatar City, Mongolia, p.2. 2022.

98) Tseren-Ochir Soyol-Erdene, et al. Urban Air Quality Studies in Mongolia: Pollution Characteristics and Future Research Needs. 2021.

99) B. Azbayar. Судалгаа: Манай улсад агаарын бохирдлын улмаас жил бүр 7139 хүн нас барж байна. 2024.

100) Air Quality Index. Most Polluted Cities. 2024. [Link](#)

101) Air Quality Index. Most Polluted Countries. 2025. [Link](#)

102) U.S. Embassy in Mongolia. AQI Data for Ulaanbaatar. 2024.

103) U.S. Department of Energy. Residential Renewable Energy. 2025. [Link](#)

5.4. АНУ болон олон улсын эрчим хүч, уур амьсгалын бодлоготой холбоотой эх сурвалжууд

104) U.S. Department of Energy. Residential Renewable Energy, 2025.

105) U.S. Department of Energy, Foundation for Energy Security and Innovation (FESI), 2025.

106) U.S. Department of Energy, \$5 Million for Fusion Research via Public-Private Partnerships, 2025.

107) Nannan Wang, et al., Public Private Partnerships: A Value for Money Solution for Clean Coal District Heating Operations, 2019.

- 108) Katie Livingston, Major QLD Wind Farm Enters Construction Phase, 2024.
- 109) Ian Tiseo, Distribution of GHG Emissions in Germany by Sector and Gas, 2025.
- 110) Statista. (2025). Heating Structure of the Housing Stock in Germany (1995–2023).
- 111) Julian Wettengel, Four in Five Residential Buildings in Germany Still Heated with Oil and Gas, 2025.
- 112) Air Quality News & DEFRA, Domestic Wood Burning Pollution Increased 56% in Ten Years, 2021.
- 113) Molly Lempriere & Simon Evans, How the UK Became the First G7 Country to Phase Out Coal Power, 2024.
- 114) U.S. Energy Information Administration, Space Heating Consumes the Most Energy in Homes, 2022.
- 115) Canada Energy Regulator, Results and Projections, 2023.
- 116) Global Data, Coal Mining in Australia: Outlook to 2030, 2024.
- 117) IPCC, Closing the Ambition Gap to Align with 1.5°C, 2025.
- 118) Andrew Blakers, Global Coal Use in 2022 Reaches Record High, But Australia Bucks the Trend, 2022.
- 119) Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг, АНУ. “National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) Table,” 2024. [Линк](#)
- 120) Council on Environmental Quality. “Environmental Quality: The First Annual Report,” 1970.
- 121) Byambajav et.al., Ban on raw coal burning and introduction of coal briquettes, 2021.
- 122) Ganbat et.al., Ban on raw coal consumption, 2020.
- 123) Hill et.al., Modeled policy pathways (moderate emissions reductions and transition to cleaner fuels), 2017
- 124) Nansalmaа, 50% reduction in night-time electricity prices, 2011
- 125) Zhang et.al., Atmospheric Environmental Policy in Autumn and Winter (AEPAW), 2023
- 126) Qui et.al., National Air Pollution Prevention and Control Action Plan, 2017
- 127) Tsevegjav, Evaluation of sustainable energy options, 2013
- 128) Wang et.al., Action plan for the prevention and control of air pollution, 2019
- 129) Warburton et.al., Ger stove replacement project, 2018
- 130) Weng et.al., Cleaner heating transition policy, 2022