

Гуурсан хоолойн багтраа өвчний тархалтад агаарын чанар нөлөөлөх нь

Эрдэнэ-Очирын Энхмаа

Доктор (Ph.D), дэд профессор, ахлах шинжээч, enkhmaa@iss.gov.mn

Монгол Улс, Улаанбаатар, Үндэсний аюулгүй байдлын зөвлөлийн

Стратеги судалгааны хүрээлэн

Хураангуй

Монгол Улсын хүн амд Амьсгалын эрхтэн тогтолцооны эмгэг, ялангуяа Гуурсан хоолойн багтраа өвчний тархалт сүүлийн жилүүдэд түгээмэл болсон нь энэхүү судалгааг хийх үндэслэл болсон юм.

Судалгааны үр дүнгээс үзвэл сүүлийн арван жилд Гуурсан хоолойн багтраа өвчний тархалт Улаанбаатар хотын хүн амд 21 аймгийнхаас 1.1 дахин их байгаа бөгөөд өвчлөл жилээс жилд эрс ихсэж байна.

Энэ өвчинд агаарын найрлага дахь бодисууд харилцан адилгүй нөлөөлдөг нь судалгааны үр дүнгээс харагдлаа. Ялангуяа хүхэрлэг хий (SO_2), азотын давхар исэл (NO_2)-ийн агаар дахь агууламжийн өнөөгийн түвшин Гуурсан хоолойн багтраа үүсэхэд маш хүчтэй нөлөөлж байгаа бол PM_{10} , $PM_{2.5}$ тоосонцрууд үндсэндээ холбогдолгүй байна.

Түлхүүр үг: Агаарын бохирдол, гуурсан хоолойн багтраа, хүхэрлэг хий, азотын давхар исэл, нүүрстөрөгчийн дутуу исэл

Оршил

Монголын хүн амын өвчлөлийн бүтцэд Амьсгалын эрхтэн тогтолцооны өвчин ямагт эхэнд эрэмбэлэгддэг (ҮАБЗ-ийн Стратеги судалгааны хүрээлэн, 2019). Энэ нь Монгол орны уур амьсгалын хахиршилттай холбоотой (Энхмаа, Монголын хүн амын генетик тогтоц, уур амьсгалын хахиршилт ба өвчлөл, нас баралтын хамхолбоог газарзүйгээр мөшгөн судлах нь, 2010), (Энхмаа & Батсуурь, Монгол хүний эрүүл мэндэд уур амьсгалын хахиршилтын нөлөө, 2/2016) байхаас гадна хот суурин газрын агаарын бохирдолтой ихээхэн холбоо хамааралтай байх үндэстэй юм.

Агаарын найрлага, түүнийг бүрдүүлэгч бодис, элементүүдийн агууламжийн түвшин хүн амын амьсгалах эрхтний эрүүл мэндэд онцгой нөлөөтэй нь дамжиггүй. Амьсгалын эрхтэн тогтолцооны өвчлөл агаарын бохирдолтой зайлшгүй холбоотой нь онолын хувьд тодорхой асуудал боловч тухайлсан өвчний хувьд (уушгины хатгаа, гуурсан хоолойн үрэвсэл гэх мэт) агаарын чанарын үзүүлэлт тус бүрээс хэрхэн хамаарч буйд дүн шинжилгээ хийсэн судалгааны ажил Монгол Улсад нэн дутмаг байна.

Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллага (ДЭМБ)-аас баталсан Өвчний олон улсын Х ангилал¹ (ICD-10)-ын 19 бүлэг өвчний 10 дахь нь Амьсгалах эрхтний өвчин (J00-J99) хэмээх бүлэг юм. Энэ бүлэг дараах 11 хэсгээс бүрдэнэ.

1. Амьсгалын дээд замын цочмог халдвар J00-J06;
2. Томуу ба пневмони J09-J18;
3. Амьсгалын доод замын бусад цочмог халдвар J20-J22;
4. Амьсгалын дээд замын бусад өвчин J30-J39;
5. Амьсгалын доод замын өвчин J40-J47;
6. Гадаад хүчин зүйлсээс улбаалсан уушгины өвчин J60-J70;
7. Завсрын эдийг зонхилон гэмтээх амьсгалын замын бусад өвчин J80-J84;
8. Насанд хүрэгчдийн амьсгалын гачаал [дистресс] J80;
9. Амьсгалын доод замын идээт ба үхжилт эмгэг J85-J86;
10. Хавсын бусад өвчин J90-J94;
11. Амьсгалын тогтолцооны бусад өвчин J95-J99.

Дээр дурдсан 11 хэсэг өвчнөөс тав дахь нь буюу амьсгалын доод замын өвчлөл гуурсан хоолойн голч (диаметр) улам бүр багассан түвшинд явагддаг тул амьсгалын гуурс богино хугацаанд үрэвслийн шингэнээр битүүрэх, ханын булчин нь гэнэт агшсанаас амьсгалж чадахгүйд хүрэх зэрэг амь насанд халгаатай эрсдэлийг дагуулдаг. Эдгээрийн дотроос Гуурсан хоолойн багтраа өвчний тархалт сүүлийн жилүүдэд нэмэгдэж байгаа нь агаарын чанарын үзүүлэлтийн агууламжтай шууд холбоотой байх өндөр магадлалтай.

Гуурсан хоолойн багтраа (Bronchial asthma) гэдэг нь харшлын болон харшлын бус шалтгаанаар амьсгалын гуурсан хоолой хэт цочрон нарийсаж, цээж давчдан, амьсгал бачуурах шинжээр илэрдэг амь насанд аюултай, уушгины архаг үрэвсэлт өвчин юм. Энэ эмгэгийг Өвчний олон улсын Х ангилалд J45 гэж кодолсон байдаг. Ийнхүү богино хугацаанд хүнийг үхэлд хүргэх нэг шалтгаан болдог учир Монголын хүн ам дахь Гуурсан хоолойн багтраа өвчний тархалт агаар бохирдуулагч бодисуудтай хэр зэрэг холбоо хамааралтай байгааг судалсан үр дүнгээр энэхүү өгүүллийг бэлтгэлээ.

Монгол Улсад одоогийн байдлаар агаарын чанарын индексийг хүхэрлэг хий (SO_2)², азотын давхар исэл (NO_2)³, PM10, PM2.5 тоосонцор⁴, нүүрстөрөгчийн дутуу

¹ Монгол Улс олон улсын ангиллын энэхүү системийг 1996 оноос хэрэгжүүлж, хүн амынхаа өвчлөл, нас баралтын статистик мэдээллийг гаргадаг болсон.

² **Хүхэрлэг хий (SO_2)**. Өнгөгүй, өвөрмөц хурц үнэртэй, цочромтгой хий бөгөөд нүүрсний шаталт, тээврийн хэрэгслийн хаягдал утаанаас ихэвчлэн үүсдэг (<https://mn.wikipedia.org>).

³ **Азотын давхар исэл (NO_2)**. Шар-хүрэн өнгөтэй, өвөрмөц хурц үнэртэй бөгөөд тээврийн хэрэгсэл, дизель түлшний шаталт, нүүрсний шаталт, химийн үйлдвэр зэргээс үүсдэг (<https://mn.wikipedia.org>).

⁴ **Тоосонцор (PM2.5, PM10)**. Агаарт хатуу, шингэн төлөв байдалтай оршдог. Диаметр нь 2,5 микроноос бага хэмжээтэй тоосыг нарийн ширхэглэгт тоосонцор, диаметр нь 2,5-10 микрон хэмжээтэй тоосыг том ширхэглэгт тоосонцор гэнэ. Нүүрс болон тээврийн хэрэгслийн түлшний шаталт, шатаах үйлдвэр, хучилтгүй зам талбай, сул хөрс шороо зэргээс үүсдэг (<https://mn.wikipedia.org>).

исэл (CO)⁵, озон (O_3)⁶ зэрэг зургаан үзүүлэлтээр тооцож байгаа.

Судалгаанаас (ҮАБЗ-ийн Стратеги судалгааны хүрээлэн, 2022) үзвэл агаар дахь бохирдуулагч бодисуудын агууламж Монгол Улсын стандарт болон ДЭМБ-ын зөвлөмжид заасан түвшнээс өндөр хэвээр, ялангуяа хүхэрлэг хий (SO_2), азотын давхар исэл (NO_2)-ийн агууламж сүүлийн жилүүдэд буураагүй, нэмэгджээ. Иймээс SO_2 , NO_2 болон PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ тоосонцор, нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO), озон (O_3) зэрэг агаарын чанарын үзүүлэлтийн сүүлийн арван жил (2014-2023 он)-ийн сар бүрийн дундаж агууламжийг тооцоондоо ашигласан болно (Цаг уур, орчны шинжилгээний газар, 2024).

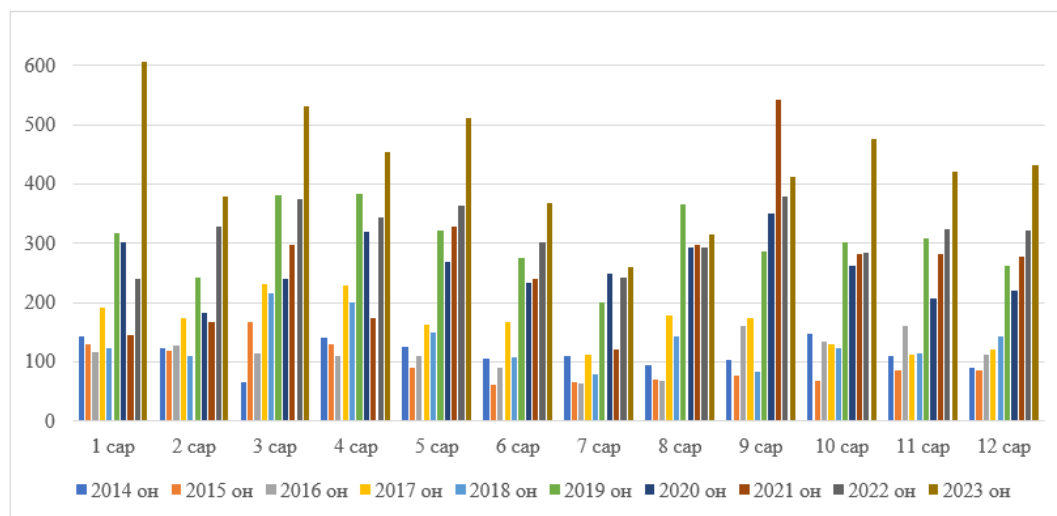
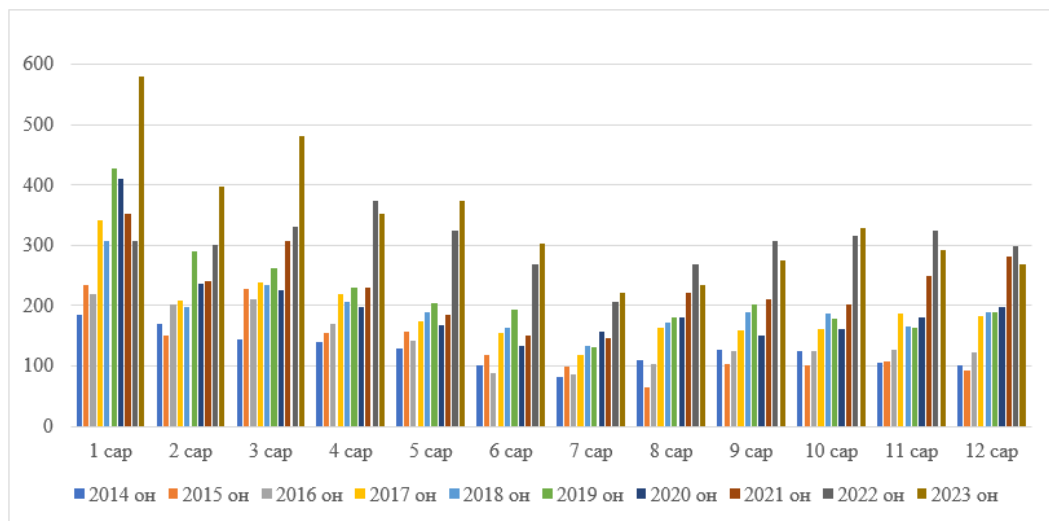
Нэг. Гуурсан хоолойн багтраа (J45) өвчний тархалт

Монгол Улсын хүн амд сүүлийн арван жилд (2014-2023 он) өвчлөлийн нийт 51381 тохиолдол бүртгэгдсэний 26349 (51.3 хувь) нь нийслэлд, 25032 (48.7 хувь) нь 21 аймагт байв (ЭМЯ, 2025). Өөрөөр хэлбэл: нийслэл дэх тохиолдлын тоо аймгуудынхаас 1.1 дахин их байгаа юм. Жилд дунджаар Улаанбаатарт 2635 хүн, 21 аймагт 2503 хүн Гуурсан хоолойн багтраагаар өвдөж, өвчлөл жил ирэх тусам нэмэгдсээр байна.

Судалгааны хүрээнд өвчлөлийн тархалтын сар, улирлын ялгаа, цаашдын хандлагыг ажиглахын тулд өгөгдөл нь харьцангуй бүрэн арван жилийн мэдээнд дүн шинжилгээ хийхийг зорьсон. Сар бүрийн өвчлөлийн арван жилийн хөдлөл зүйгээс харвал ерөнхийдөө жилээс жилд нэмэгдсэн, 2023 онд нийслэл хотод жилийн долоодугаар сараас бусад 11 сард өвчлөлийн тохиолдол 300-аас дээш, 21 аймагт 6, 7, 8, 9, 11, 12 дугаар сараас бусад зургаан сард өвчлөлийн тохиолдол 300-аас дээш гарч огцом ихэссэн байна (График 1, 2).

⁵ **Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO).** Өнгөгүй хий бөгөөд нүүрс, тээврийн хэрэгслийн түлшний дутуу шаталт, төмөрлөгийн үйлдвэр, шатаах үйлдвэр, машины засвар үйлчилгээний цэг зэргээс ихэвчлэн үүсдэг (<https://mn.wikipedia.org>).

⁶ **Озон (O_3).** Цэнхэр өнгөтэй хийн нэгдэл юм. (-115°C)-аас доош температурт индиго цэнхэр өнгөтэй. Озон нь маш их исэлдүүлдэг тул вирус, бактери, мөөгөнцөр, хөгц, спор гэх мэт эмгэг төрүүлэгч бичил биетүүдийг халдваргүйжүүлэх, цэвэрлэх, устгах үүрэгтэй. Дэлхийн нийт озоны 90 орчим хувь нь агаар мандлын давхаргад үлдсэн хувь нь газрын гадаргад байдаг. Озоны давхарга нь нарнаас дэлхийд ирж байгаа дунд зэргийн долгионы урттай хэт ягаан туяа (UV-B)-г өөртөө шингээж, шим мандал (биосфер)-ын хүн, амьтан, ургамлыг хамгаалж байдаг. Дэлхийн аль хэсэгт байхаас хамаарч озоны давхаргын хэмжээ харилцан адилгүй ба мөн жилийн улирлын турш хэмжээ нь өөрчлөгдөж байдаг (<https://mn.wikipedia.org>).

График 1. Улаанбаатар хотын хүн ам дахь өвчлөл (J45), 2014-2023 он**График 2. Аймгуудын хүн ам дахь өвчлөл (J45), 2014-2023 он****Хоёр. Агаарын чанарын үзүүлэлтүүдийн агууламжийн түвшин, тархалт**

Монгол Улсад өнөөгийн байдлаар агаарын чанарыг хянах суурин харуул нийт 43 байгаагаас Улаанбаатар хотод 17, аймгуудын төвд 26 ажилладаг (Хүснэгт 1). Агаарын чанарын зургаан үзүүлэлтийг хэмждэг харуулын тоо хот, хөдөөд харилцан адилгүй, ялангуяа 21 аймгийн төвд PM10 тоосонцор, нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO)-ийн хяналт сул, озон (O₃)-ыг огт хэмждэггүй (Цаг уур, орчны шинжилгээний газар, 2024).

Хүснэгт 1. Агаарын чанарыг хянах суурин харуулын тоо, 2014-2023 он

Он	SO ₂		NO ₂		PM2.5		PM10		CO		O ₃	
	УБ	Аймаг	УБ	Аймаг	УБ	Аймаг	УБ	Аймаг	УБ	Аймаг	УБ	Аймаг
2014	6	25	10	25	2	0	6	5	8	0	4	0
2015	14	24	12	24	6	0	10	11	9	0	8	0
2016	14	25	14	25	6	0	10	11	9	0	8	0
2017	15	26	14	26	7	1	12	12	10	0	8	0
2018	15	26	14	26	8	1	13	13	10	3	9	0
2019	15	26	14	26	8	1	13	11	7	4	6	0
2020	16	26	13	26	11	4	14	14	12	4	9	0
2021	15	26	14	26	10	4	15	9	13	3	9	0
2022	17	26	16	26	12	17	16	9	15	1	11	0
2023	17	26	16	26	13	17	17	5	15	0	11	0

Сүүлийн арван жил (2014-2023)-ийн агаарын чанарын хяналтыг үзүүлэлт тус бүрээр гаргасан мэдээнд зарим сарын хэмжилт дутуу, хөдөө орон нутагт “багажийн эвдрэл”, “амралт” гэсэн шалтгаанаар хэмжилт тасалдсан тохиолдол цөөнгүй байв. Ийнхүү бүрэн бус өгөгдөл хэдий ч олон жилийн дунджаас тодорхой зүй тогтол харах зорилгоор дараах тооцоолол, шинжилгээг хийлээ.

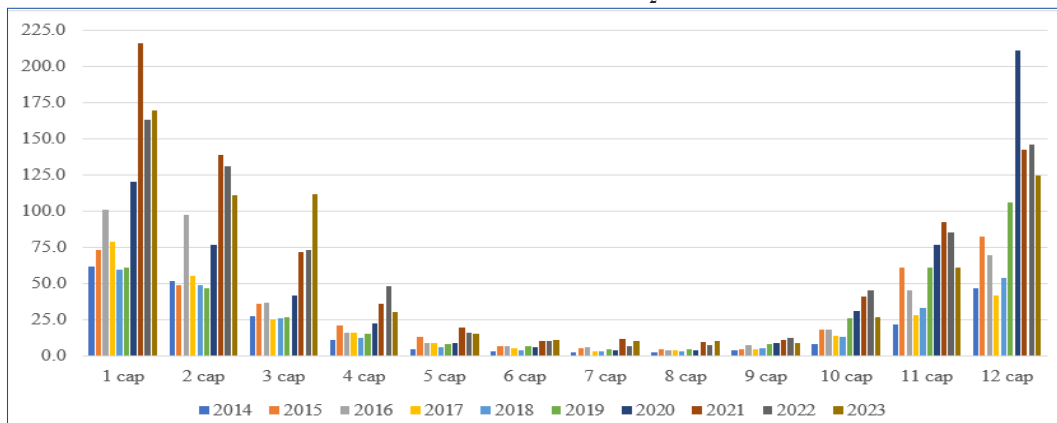
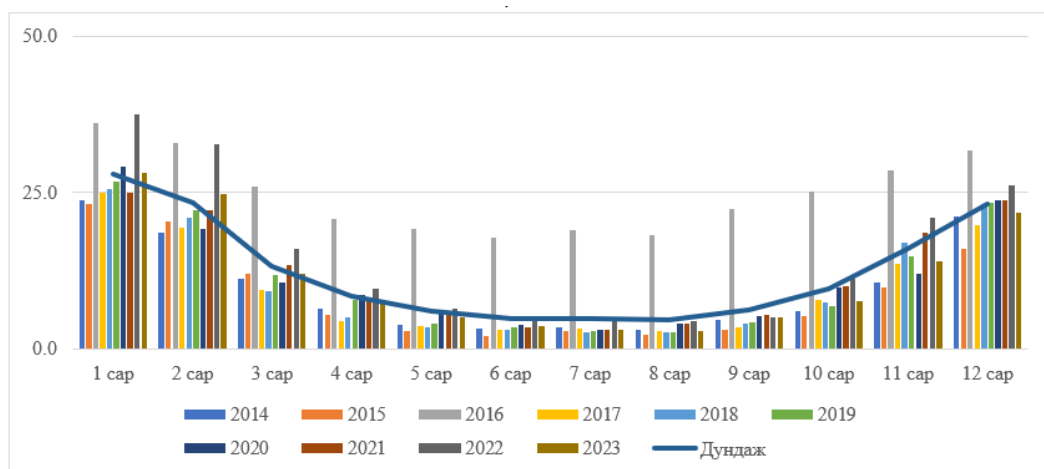
2.1. Хүхэрлэг хий (SO₂)

Жилийн 1-3, 10-12 дугаар сард энэ хийн агууламж агаарт хамгийн их байдаг (График 3, 4) ба Улаанбаатар хотод 2020 оноос хойш огцом өссөн байна. Харин 21 аймагт 2016 оны бүх сард өсөлттэй байгаа нь хэмжилтийн техник алдаатай холбоотой байж болох талтай. Ийнхүү агаар дахь хүхэрлэг хийн бохирдлын агууламж огцом нэмэгдсэнийг сайжруулсан шахмал түлшний найрлагад хүхрийн агууламж их, түүнчлэн Монгол Улсад хэрэглэж буй автобензин (117–400 ppm⁷ S) болон дизель түлш (1135–1165 ppm S) зэрэгт хүхрийн агууламж маш өндөр буюу Евро 4 стандартаас (50 ppm S) 2-8, 22-23 дахин хэтэрсэнтэй холбоотой гэж судлаачид үзжээ (ҮАБЗ-ийн Стратеги судалгааны хүрээлэн, 2022).

MNS 4585:2016 үндэсний стандартад⁸ зааснаар нэг метр куб агаарын найрлагад SO₂-ийн агууламж 50 мкг (50мкг/м³)-аас бага байх ёстой. Тооцоонд хамрагдсан арван жилд нэг метр куб агаар дахь SO₂-ийн агууламж Улаанбаатарт хотод жилийн 1-3, 11-12 дугаар сард хүлцэх агууламжаас ямагт өндөр (1.5-4.4 дахин), харин 21 аймгийн төвд энэ түвшинд хүрээгүй байв (График 3, 4).

⁷ ppm (Parts per million): Нэгж эзлэхүүн дэх тухайн бодисын хэмжээ (Нэг сая нэгж доторх өчүүхэн бага бодисын хэмжээг илэрхийлэхэд хэрэглэгдэнэ).

⁸ Монгол Улсын стандарт: MNS 4585:2016. Агаар дахь түгээмэл тархацтай бохирдуулах бодисын хүлцэх агууламж болон физикийн сөрөг нөлөөллийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ.

График 3. Улаанбаатарын агаар дахь SO_2 , 2014-2023 он (мкг/м³)График 4. 21 аймгийн төвийн агаар дахь SO_2 , 2014-2023 он (мкг/м³)

2.2. Азотын давхар исэл (NO_2)

Азотын давхар исэл нь азот, хүчилтөрөгчөөс бүрдсэн хийн хэлбэртэй бохирдуулагч бөгөөд нүүрс, газрын тос, хий, дизель түлш зэрэг чулуужсан түлшийг өндөр температурт шатаахад үүсдэг. MNS 4585:2016 үндэсний стандартад зааснаар NO_2 -ийн хүлцэх агууламж нь 50мкг/м³ буюу 1м³ агаарт 50 мкг-аас бага байх ёстой.

Жилийн 1-3, 10-12 дугаар сард энэ хийн агууламж агаарт хамгийн их байдаг ажээ. Улаанбаатар хот болон 21 аймгийн төвд NO_2 -ийн агаар дахь агууламж харьцангуй бага хэлбэлзэлтэй, тодорхой түвшинд хадгалагддаг мэт дүр зураг харагдах боловч сүүлийн хоёр жилийн 1-3 дугаар сард ихсэж, цаашид дорвитой буурах шинжгүй байна (График 5, 6). Стратеги судалгааны хүрээлэнгээс 2022 онд хийсэн судалгааны тайланд “...түүхий нүүрсний хэрэглээг халж, сайжруулсан шахмал түлш хэрэглээг эхэлснээс хойших өвлийн саруудад (10-2 дугаар сар) NO_2 -ийн агууламж өмнөх хоёр

жилтэй харьцуулахад өөрчлөгдөөгүй, Улаанбаатар хотын агаар дахь NO_2 -ийн агууламж өвөл огцом нэмэгдэж, хүлцэх агууламжаас хэтэрдэг, бусад үед төдийлэн багасахгүй, жилийн туршид хүлцэх агууламжийн ойролцоо хэлбэлзэх буюу түүнээс давж буйг автомашин, тээврийн хэрэгслээс үүдэлтэй бохирдлын суурь (фон) байгаагийн илрэл” хэмээн онцлон тэмдэглэжээ.

Тооцоонд хамрагдсан арван жилд нэг метр куб агаар дахь NO_2 -ийн агууламж Улаанбаатарт хотод жилийн 1-2, 11-12 дугаар сард хүлцэх агууламжаас ямагт өндөр, харин 21 аймгийн төвд энэ түвшинд хүрээгүй байв (График 5, 6).

График 5. Улаанбаатарын агаар дахь NO_2 , 2014-2023 он (мкг/м³)

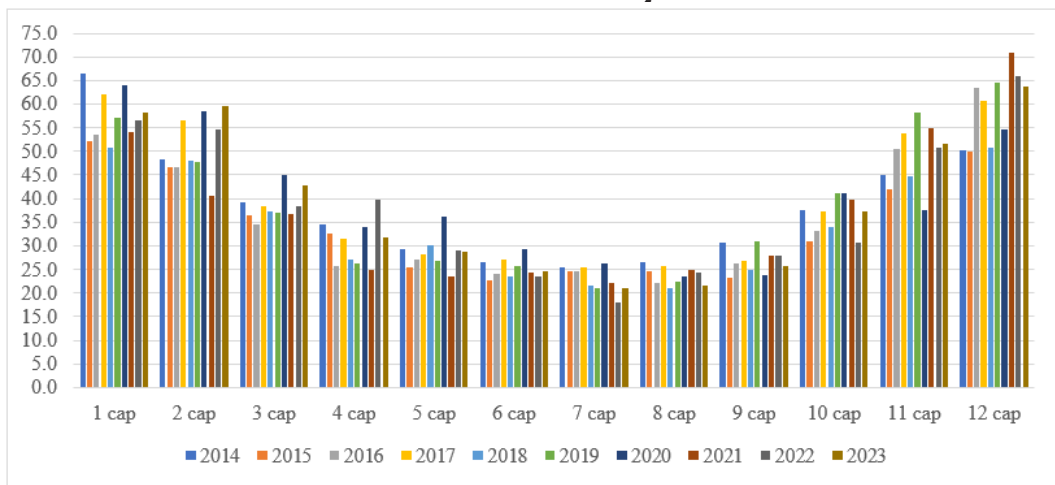
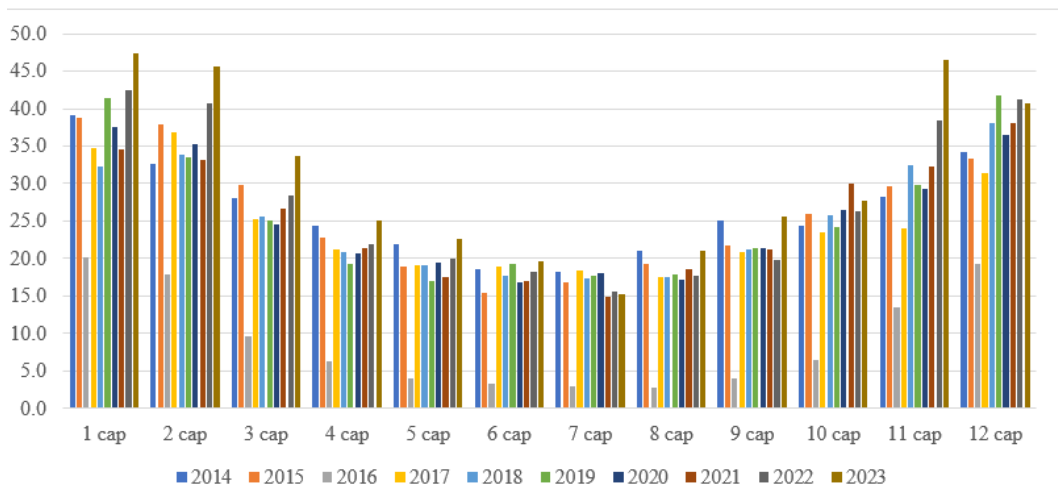


График 6. 21 аймгийн төвийн агаар дахь NO_2 , 2014-2023 он (мкг/м³)



2.3. PM10, PM2.5 тоосонцор

Улаанбаатар хотын агаар дахь том болон жижиг ширхэглэгт тоосонцрын агууламж 2020 оноос эрс буурчээ (График 7, 9). Энэ тухай Стратеги судалгааны хүрээлэнгээс хийсэн судалгааны тайланд (ҮАБЗ-ийн Стратеги судалгааны хүрээлэн, 2022): “Улаанбаатар хотын гадаад орчны агаар дахь бохирдуулах бодисын 2018-2021 оны өвлийн саруудын дундаж агууламжийг харьцуулахад түүхий нүүрс түлэхийг хориглосон шийдвэр гарснаас хойш буюу 2019/2020 оны өвөл PM10, PM2.5 тоосонцрын агууламж өмнөх 2018/2019 оноос 19-47 хувь хүртэл буурсан бол 2020/2021, 2021/2022 оны өвлийн саруудад бохирдлын агууламж өмнөх жилүүдээс төдий л өөрчлөгдөөгүй байна” гэж бичсэн байна. Харин 21 аймгийн хувьд PM10, PM2.5 тоосонцрыг цөөн харуул хянадагтай холбоотой хэмжилт нь бүрэн бус, хэлбэлзэл ихтэй байв (График 8).

MNS 4585:2016 үндэсний стандартад зааснаар PM10 тоосонцрын хүлцэх агууламж 100мкг/м^3 , PM2.5 тоосонцрынх 50мкг/м^3 байх ёстой. Улаанбаатарын агаарт том ширхэглэгт PM10 тоосонцрын агууламж жилийн долоодугаар сараас бусад бүх сард хүлцэх агууламжаас 1.5-3.8 дахин ихэссэн бол аймгуудын хувьд 5, 6, 7 дугаар сараас бусад есөн сард байж болох хэмжээнээс дээш гарчээ (График 7, 8).

График 7. Улаанбаатарын агаар дахь PM10 тоосонцрын агууламж, 2014-2023 он (мкг/м^3)

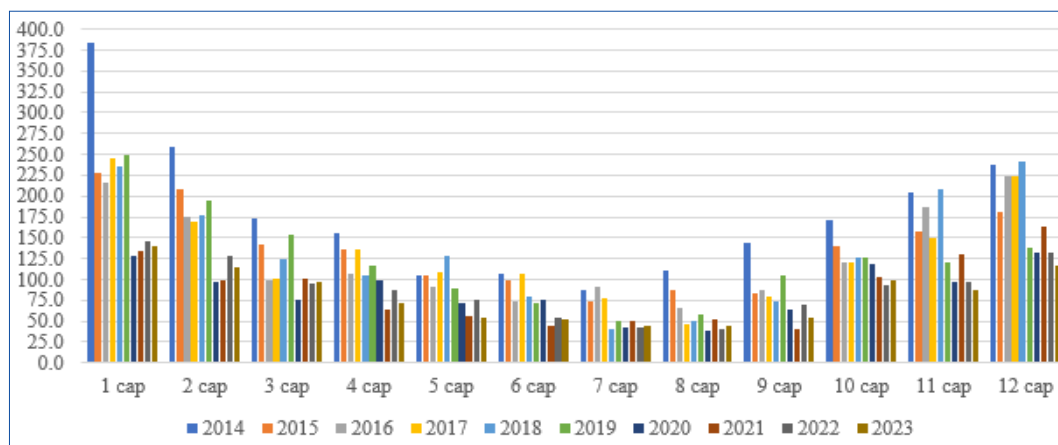


График 8. 21 аймгийн төвийн агаарт PM10 тоосонцрын агууламж, 2014-2023 он (мг/м³)

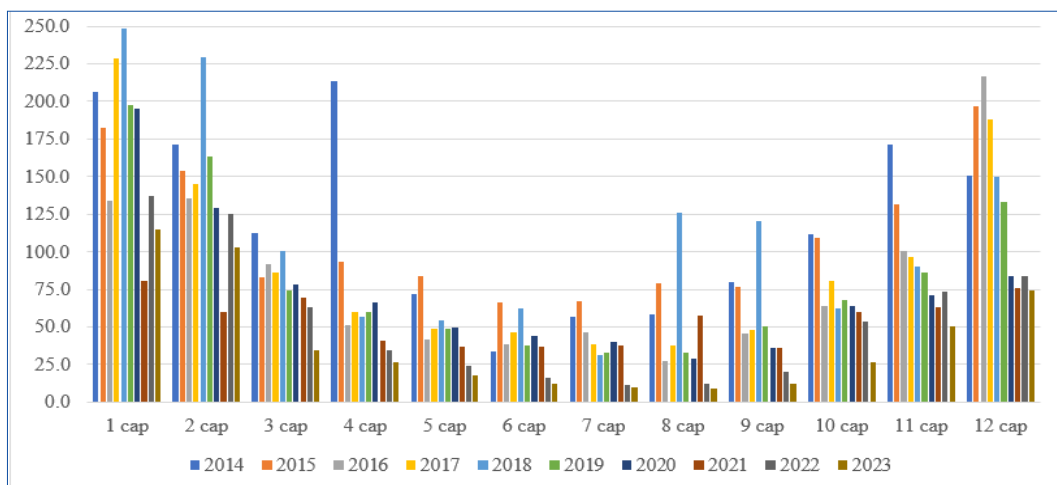
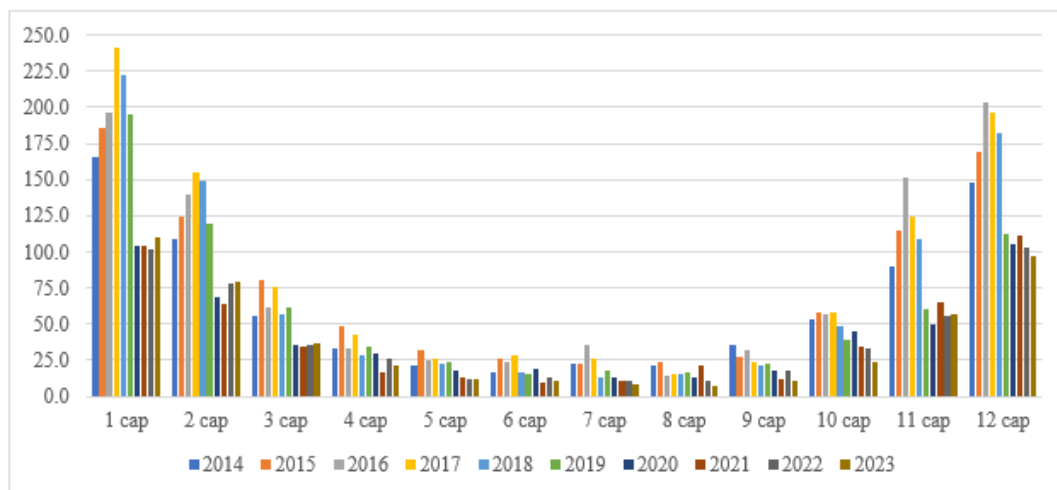


График 9. Улаанбаатарын агаар дахь PM2.5 тоосонцрын агууламж, 2014-2023 он (мкг/м³)



2.4. Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO)

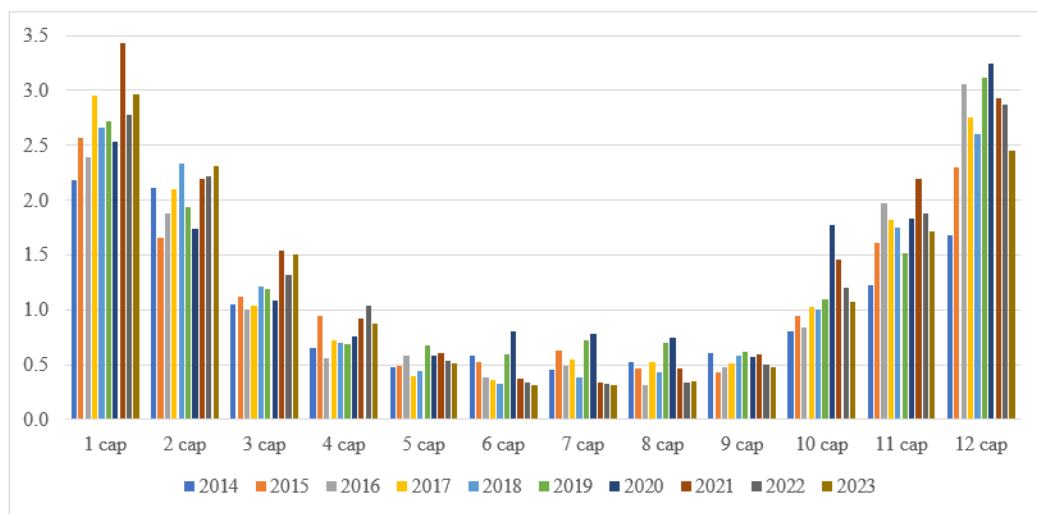
Угаарын хий буюу нүүрстөрөгчийн дутуу исэл нь нүүрс, мод зэрэг органик нэгдлийн дутуу шаталт, автомашины⁹ болон тамхины утаанаас үүсдэг үхлийн

⁹ Засгийн газрын 2021 оны 148 дугаар тогтоолын 1 дүгээр хавсралтаар батлагдсан “Агаарын чанарын техникийн зохицуулалт”-ын 3.7: Бензин хөдөлгүүртэй автотээврийн хэрэгслийн хөдөлгүүрийн утааны найрлага дахь агаар бохирдуулах бодис (CO-нүүрстөрөгчийн дутуу исэл, CH-нүүрсүстөрөгч)-ын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ нь “Бензин хөдөлгүүртэй автомашин-утааны найрлага дахь хорт бодисын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ ба хэмжих

аюултай хий юм. СО хэрэв цусанд орвол эд эсийг хүчилтөрөгчийн дутагдалд оруулдаг.

Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл Улаанбаатарын агаарт 1-3, 10-12 дугаар сард хамгийн их байдаг ба 2020 оноос эхлэн агууламж нь нэлээд нэмэгдэж буй хандлага ажиглагдав (График 10). Харин хөдөөд Хөвсгөл, Ховд, Орхон, Архангай зэрэг дөрвөн аймгийн төвд л СО-ийг хянах харуул ажиллаж байна.

График 10. Улаанбаатарын агаар дахь СО-ийн агууламж, 2014-2023 он (мг/м³)



2.5. Озон (O₃)

MNS 4585:2016 үндэсний стандартад зааснаар озоны хүлцэх агууламж 50мкг/м³. Озон нь хэдийгээр бактер, вирусийг устгах, өвчин эмгэгийг эмчлэх шинж чанартай боловч хэт их концентрацтай бол хүний биед аюултай хорт хий болдог. Озоны агууламж стандарт хэмжээнээс хэтэрсэн үед:

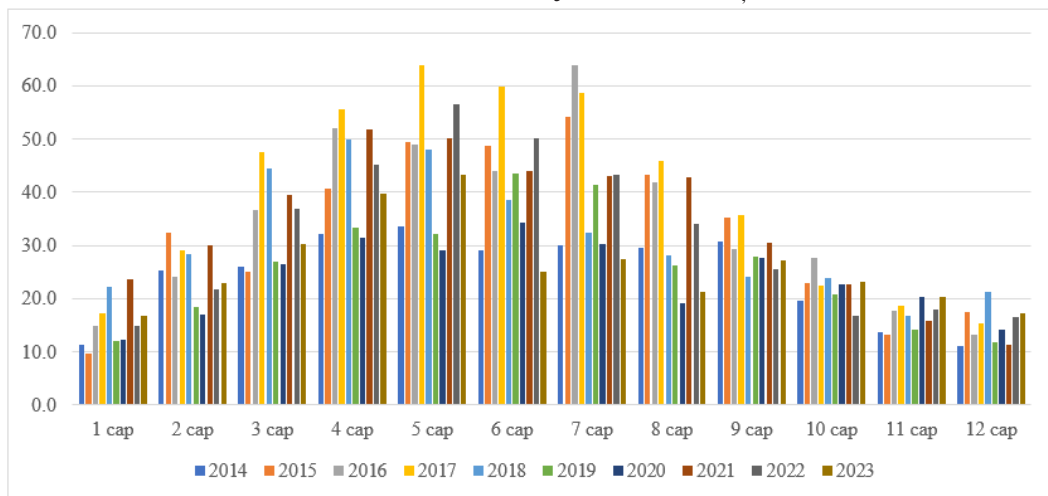
1. Хүний амьсгалын замыг хүчтэй цочроож, амьсгалын болон зүрх судасны эмгэгийн шалтгаант нас баралтыг ихэсгэдэг. Мөн хоолой өвдөх, цээж хорсох, ханиалгах, гуурсан хоолойн үрэвсэл, уушги тэлэгдэх өвчин үүсгэдэг.
2. Мэдрэл хордох, толгой эргэх, өвдөх, нүдний хараа, ой санамж муудах зэрэгт хүргэдэг.
3. Хүний бие, ялангуяа хүүхэд, өндөр настан, жирэмсэн эмэгтэйчүүдийн дархлааг сулруулж, дархлааны лимфоцит эсийн хромосомын өөрчлөлтийг өдөөж, хүүхдийн хөгжлийн гажиг үүсгэж болно.
4. Хүний арьсны E витаминьг устгаснаар хөгшрөлтийг түргэсгэж, үрчлээ, толбо үүсгэнэ.

арга” MNS 5013 стандартын шаардлагыг хангасан байна.

5. Озон болон органик хаягдал хий нь хорт хавдар үүсгэх эрсдэлтэй (bnp3.com, n.d).

Улаанбаатар хотын агаарт O_3 -ийн агууламж 3-9 дүгээр сард хамгийн их байдаг ба 2023 оны 1-8 дугаар сард өмнөх 2021, 2022 оны мөн үетэй харьцуулахад мэдэгдэхүйц багассан, харин 9-12 дугаар сард ойролцоо түвшинд хүрсэн байв (График 11). Одоогийн байдлаар 21 аймагт O_3 -ийг хэмжих суурин харуул үгүй.

График 11. Улаанбаатарын агаар дахь O_3 -ийн агууламж 2014-2023 он (мкг/м³)



Гурав. Агаарын чанарын үзүүлэлт ба Гуурсан хоолойн багтраа өвчний хамаарал (корреляци)-ын шинжилгээ

Монгол Улсад сүүлийн арван жилд илэрсэн Гуурсан хоолойн багтраа өвчин ба агаарын чанарын зургаан үзүүлэлт хооронд корреляцийн шинжилгээ хийж, үр дүнг нэгтгэн дор толилуулж байна.

3.1. Улаанбаатар хотын агаарын чанар ба Гуурсан хоолойн багтраа

Хүхэрлэг хий ба J45 өвчлөл хооронд шууд бөгөөд дунд зэргийн, хүчтэй хамаарал ($r = 0.35-0.75$) илэрч, хүчтэй хамаарал нь 3, 5, 6, 8-12 дугаар саруудад харгалзаж байв.

Азотын давхар исэл ба J45 өвчлөл хооронд хоёр болон 12 дугаар сард шууд, хүчтэй ($r = 0.59, 0.64$), 3 болон 10, 11 дүгээр сард шууд, дунд зэргийн ($r = 0.38, 0.43, 0.49$) хамаарал тус тус илэрсэн.

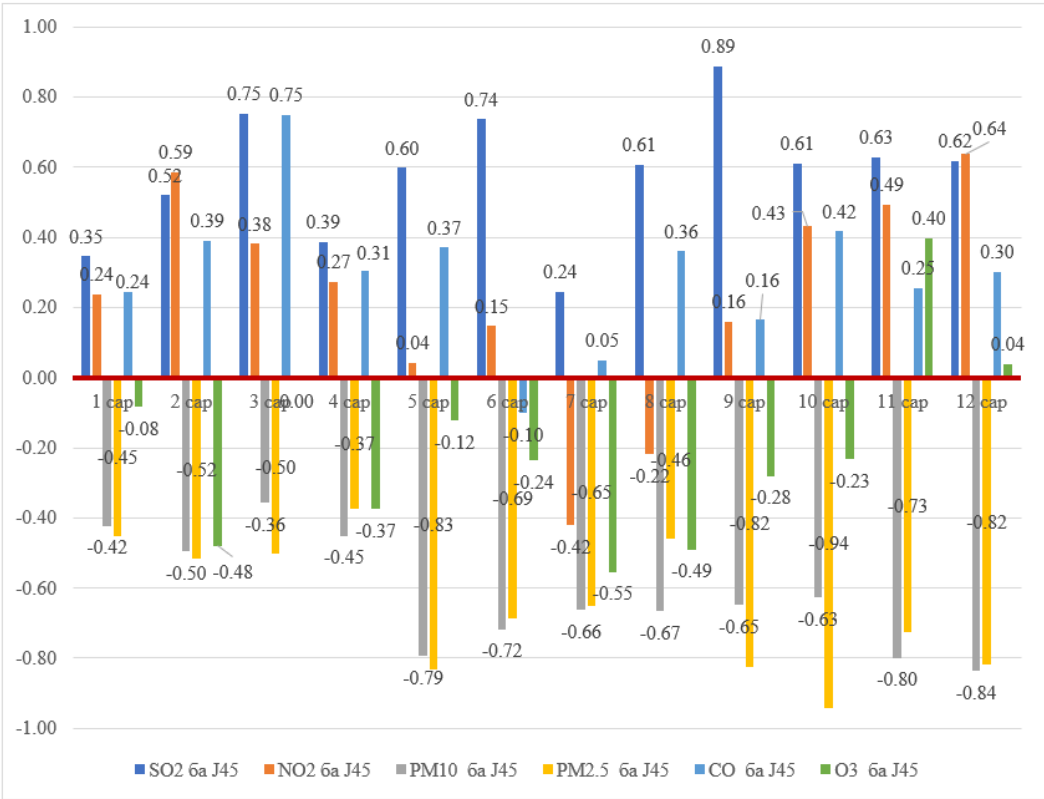
Нүүрстөрөгчийн дутуу исэлтэй гуравдугаар сард шууд, хүчтэй ($r = 0.75$), 2 болон 5, 8, 10 дугаар саруудад шууд, дунд зэргийн ($r = 0.39, 0.37, 0.36, 0.42$) хамааралтай байдаг нь тогтоогдлоо (Хүснэгт 2, График 12).

Харин PM10, PM2.5 тоосонцрын хувьд J45 өвчлөл үүсэхэд шууд нөлөө үзүүлдэггүй ажээ.

Хүснэгт 2. Улаанбаатарын агаарын чанар ба J45 өвчний хамаарлын коэффициент (r)

	Сар											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SO ₂ ба J45	0.35	0.52	0.75	0.39	0.60	0.74	0.24	0.61	0.89	0.61	0.63	0.62
NO ₂ ба J45	0.24	0.59	0.38	0.27	0.04	0.15	-0.42	-0.22	0.16	0.43	0.49	0.64
PM10 ба J45	-0.42	-0.50	-0.36	-0.45	-0.79	-0.72	-0.66	-0.67	-0.65	-0.63	-0.80	-0.84
PM2.5 ба J45	-0.45	-0.52	-0.50	-0.37	-0.83	-0.69	-0.65	-0.46	-0.82	-0.94	-0.73	-0.82
CO ба J45	0.24	0.39	0.75	0.31	0.37	-0.10	0.05	0.36	0.16	0.42	0.25	0.30
O ₃ ба J45	-0.08	-0.48	0.00	-0.37	-0.12	-0.24	-0.55	-0.49	-0.28	-0.23	0.40	0.04

График 12. Улаанбаатарын агаарын чанар ба J45 өвчний хамаарал



3.2. Орон нутгийн агаарын чанар ба Гуурсан хоолойн багтраа

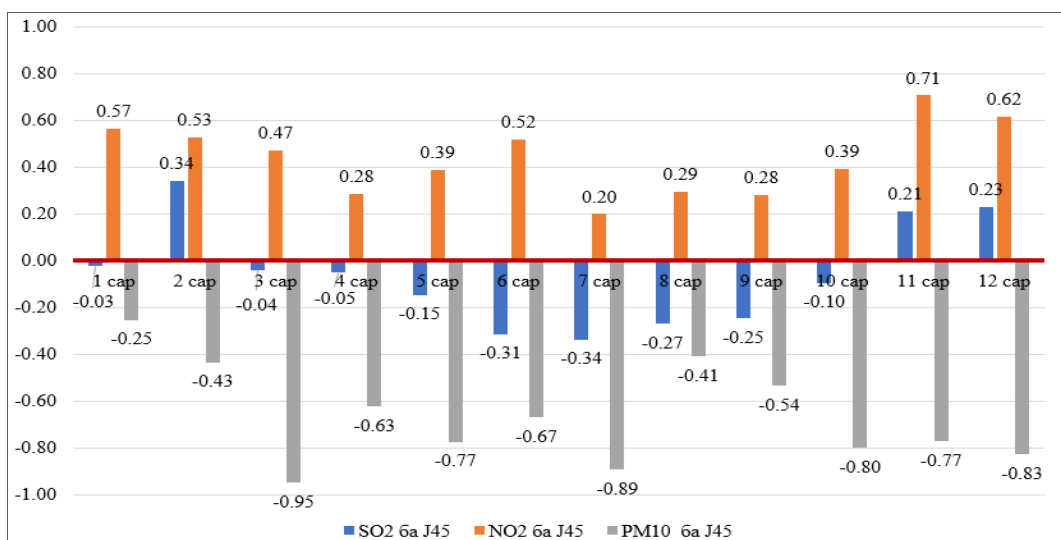
Монгол Улсын 21 аймгийн төвийн агаар дахь азотын давхар исэл ба J45 өвчлөл хооронд 11, 12, 01 дүгээр сард шууд, хүчтэй ($r = 0.71, 0.62, 0.57$), 02 болон 3, 5, 6, 10 дугаар сард шууд, дунд зэргийн ($r = 0.53, 0.47, 0.39, 0.52, 0.39$) хамаарал илрэв.

Харин SO_2 болон PM_{10} тоосонцрын дундаж агууламж J45 өвчлөлд шууд нөлөөгүй байгаа нь харагдана (Хүснэгт 3, График 13). Энэ нь сумдад агаарын чанарын хяналтын суурин харуул үгүй, хэмжилтийн бүрэн бус байдалтай холбоотой байж болох юм.

Хүснэгт 3. 21 аймгийн агаарын чанар ба J45 өвчний хамаарлын коэффициент (r)

	Сар											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SO_2 ба J45	-0.03	0.34	-0.04	-0.05	-0.15	-0.31	-0.34	-0.27	-0.25	-0.10	0.21	0.23
NO_2 ба J45	0.57	0.53	0.47	0.28	0.39	0.52	0.20	0.29	0.28	0.39	0.71	0.62
PM_{10} ба J45	-0.25	-0.43	-0.95	-0.63	-0.77	-0.67	-0.89	-0.41	-0.54	-0.80	-0.77	-0.83

График 13. 21 аймгийн агаарын чанар ба J45 өвчний хамаарал



Дүгнэлт

1. Монголын хүн амд Гуурсан хоолойн багтраа өвчний тохиолдол 2023 онд огцом нэмэгдсэн, агаарын бохирдлыг бууруулах оновчтой арга хэмжээ хэрэгжүүлээгүй нөхцөлд цаашид улам ихсэх хандлагатай байна.
2. Агаарын чанарыг хянах суурин харуулууд орон даяар жигд тархан байршаагүй, хэмжилтийн мэдээлэл дутуу зэргээс шалтгаалж агаарын бохирдлын түвшин, түүний динамик өөрчлөлтийг бүрэн зураглах боломжгүй байна.
3. Гуурсан хоолойн багтраа өвчин Улаанбаатар хот болон 21 аймгийн хүн амд ойролцоо тархалттай байгаа хэдий ч энэхүү өвчинд агаарын чанарын үзүүлэлтүүд харилцан адилгүй нөлөөлдөг нь судалгааны үр дүнгээс харагдлаа. Ялангуяа хүхэрлэг хий (SO_2), азотын давхар исэл (NO_2)-ийн агаар дахь агууламжийн өнөөгийн түвшин Гуурсан хоолойн багтраа үүсэхэд маш хүчтэй нөлөөлж байгаа бол PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ тоосонцор үндсэндээ холбогдолгүй байна.
4. Корреляцийн шинжилгээгээр Улаанбаатар хотын агаарын хүхэрлэг хий (SO_2) ба J45 өвчлөл хооронд илэрсэн $r = 0.35, 0.39, 0.52, 0.60, 0.61, 0.62, 0.63, 0.74, 0.75, 0.89$ коэффициент, азотын давхар исэл (NO_2) ба J45 өвчлөл хооронд илэрсэн $r = 0.59, 0.38, 0.43, 0.49, 0.64$ коэффициент нь шууд бөгөөд дунд зэргийн, хүчтэй хамаарлын нотолгоо юм. Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO) ба J45 өвчлөл хооронд:
 - Хоёрдугаар сард $r = 0.39$;
 - Гуравдугаар сард $r = 0.75$;
 - Тавдугаар сард $r = 0.37$;
 - Наймдугаар сард $r = 0.36$;
 - 10 дугаар сард $r = 0.42$ коэффициент тус тус илэрснээс үзвэл энэ бодисын нөлөө гуравдугаар сард илүү байдаг ажээ.
5. Корреляцийн шинжилгээгээр аймгийн төвүүдийн агаар дахь азотын давхар исэл (NO_2) ба J45 өвчлөл хооронд $r = 0.39, 0.47, 0.52, 0.53, 0.57, 0.62, 0.71$ коэффициент 4, 7, 8, 9 дүгээр сараас бусдад илэрсэн нь энэхүү бодис өвчлөлд ихээхэн холбогдолтойг гэрчилж байгаа бол харин хүхэрлэг хий (SO_2) шууд нөлөө үзүүлэхгүй байна.

Эх сурвалжийн жагсаалт

ҮАБЗ-ийн Стратеги судалгааны хүрээлэн. (2019). “Эрүүл мэндийн салбарын тогтолцоог сайжруулах арга замууд” судалгааны тайлан. Улаанбаатар: ҮАБЗ-ийн Стратеги судалгааны хүрээлэн.

ҮАБЗ-ийн Стратеги судалгааны хүрээлэн. (2022). “Улаанбаатар хотын агаарын бохирдол, бууруулах арга зам” судалгааны тайлан. Улаанбаатар: ҮАБЗ-ийн Стратеги судалгааны хүрээлэн.

Цаг уур орчны шинжилгээний газар. (2024). *Албан шугамаар авсан мэдээлэл*. Улаанбаатар: Цаг уур, орчны шинжилгээний газар.

ЭМЯ. (2025). *Эрүүл мэндийн хөгжлийн төвийн статистик мэдээлэл*. Улаанбаатар: ЭМЯ.

Энхмаа, Э., & Батсуурь, Ж. (2/2016). Монгол хүний эрүүл мэндэд уур амьсгалын хахирилтын нөлөө. *Стратегийн судалгаа* №74, 27-31.

Энхмаа, Э. (2010). Монголын хүн амын генетик тогтоц, уур амьсгалын хахирилт ба өвчлөл, нас баралтын хамхолбоог газарзүйгээр мөшгөн судлах нь. *Анагаах Ухааны докторын зэрэг горилсон диссертац*. Улаанбаатар.

The Impact of Air Quality on the Distribution of Bronchial Asthma

Enkhmaa Erdene-Ochir

Doctor (Ph.D), Associate professor, Senior expert, enkhmaa@iss.gov.mn
The Institute for Strategic Studies,
National Security Council, Ulaanbaatar, Mongolia

Abstract

In the structure of population morbidity in Mongolia, diseases of the respiratory system consistently rank first. This is not only associated to the country's harsh climate but also significantly influenced by the air pollution in urban areas.

The widespread occurrence of Bronchial asthma, especially in the recent years, has been the main motivation for this study.

According to the result of the study, over the past decade, the distribution of Bronchial asthma among the population of Ulaanbaatar is 1.1 times higher than that of the 21 provinces, and the incidence has continued to grow annually. Research findings show that various airborne substances affect the disease differently. In particular, the current level of sulfur dioxide (SO₂) and nitrogen dioxide (NO₂) in the air have a strong influence on the development of Bronchial asthma, whereas PM₁₀ and PM_{2.5} particles appear to have minimal or no significant impact.

Keywords: Air pollution, Bronchial asthma, Sulfur dioxide, Nitrogen dioxide, Carbon monoxide

Received: September 18, 2025 | Accepted: September 25, 2025 | Published online: October 13, 2025



© The Author(s) 2025

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>