

Хавсралт2.1-4 Эх үүсвэрийн инвентор болон тархалтын загварчлалын талаархи ажил хэргийн хуралдааны илтгэлийн материал (2011.06.13)



Эх үүсвэрийн хаягдлын жагсаалт бүртгэл болон тархалтын  
загварчлалын тухай хэлэлцүүлэг семинар

Огноо : 2011 он 6 сар 13 өдөр (Даваа) 10:00-13:00

Байршил : Монгол-Япон төв

Хөтөлбөр

- |               |  |
|---------------|--|
| 10:00 ~ 10:05 | Нээлт (НАЧА)   |
| 10:05 ~ 10:35 | Суурин эх үүсвэрийн хаягдлын тооллого бүртгэлийн тухай<br>(Табата : Суурин эх үүсвэрийн хаягдлын тооллого бүртгэл/<br>загварчлал-1 ) |
| 10:35 ~ 11:05 | Хөдөлгөөнт эх үүсвэр, бусад эх үүсвэрийн хаягдлын тооллого бүртгэл<br>( Маэда : Хөдөлгөөнт эх үүсвэрийн хаягдлын тооллого бүртгэл )  |
| 11:05 ~ 11:20 | Агаар бохирдуулагч бодисын нийт хийн ялгарлын хэмжээ болон<br>хаягдлын тооллого бүртгэлийн нарийвчлалын тухай (Маэда)                |
| 11:20 ~ 11:35 | Хаягдлын тооллого бүртгэлийн нарийвчлалыг сайжруулахад<br>чиглэсэн үйл ажиллагааны талаар (НАЧА)                                     |
| 11:35 ~ 11:50 | Кофе завсарлага  |
| 11:50 ~ 12:05 | Тархалтын загварчлалын үр дүнгийн тухай (Маэда)  |
| 12:05 ~ 12:25 | Цаашдын үйл ажиллагаа болон хаягдлын тооллого тархалтын<br>загварчлалын бүтэц зохион байгуулалтын тогтолцооны тухай<br>(ЦУОШГ)       |
| 12:25 ~ 12:50 | Хаягдлын тооллого бүртгэл болон загварчлалын тухай<br>хэлэлцүүлэг  |
| 12:50 ~ 12:55 | Товч дүгнэлт   |
| 12:55 ~ 13:00 | Хаалт  |

## Суурин эх үүсвэрийн тоо бүртгэлийн талаар

Табата Тору  
(Суурин эх үүсвэрийн хаягдлын тоо бүртгэл /таамаг загвар 1)

1

## Агуулга

- 1 . Хамрагдах байгууламж болон хамруулах бодис
- 2 . Суурин эх үүсвэрийн ялгарлын хэмжээг багцаалан тооцоолох аргачлалын урсгал
- 3 . Хамрагдах байгууламж тус бүрийн нүүрс зарцуулалтын хэмжээ, ялгарлын коэффициент
  - 3.1 ДЦС
  - 3.2 УХЗ биечлэн хийсэн судалгаа
  - 3.3 БОУХЗ
  - 3.4 Гэрийн зуух
- 4 . Суурин эх үүсвэрийн ялгарлын хэмжээг таамагласан дүн
- 5 . Дүгнэлт

2

## 1 . Суурин эх үүсвэр болон хамруулах бодис

- Суурин эх үүсвэр  
ДЦС, УХЗ, Үйлдвэр, БОУХЗ, Гэрийн зуух ( ханан зуухыг оруулах )
- Хамруулах бодис  
TSP, PM10, SOx, NOx, CO
- Суурь он  
2010 он 3 сар ~ 2011 он 2 сар

3

## 2 Ялгарлын багцаалан тооцоолох аргачлалын товч агуулга

- Ялгарлын хэмжээ  
= Хүчин зүйлүүд × ялгарлын коэффициент

Эх үүсвэр тус бүрийн нүүрс зарцуулалтын хэмжээ, гэр хороололийн жилийн нүүрсний зарцуулалт, түлээний хэрэглээний хэмжээ гэх мэт

Хамруулах бодис болон эх үүсвэр тус бүрийн ялгарлын коэффициент (ДЦС, УХЗ, үйлдвэр, БОУХЗ, гэрийн зуух), нүүрсний гарал үүслийн газраар хүхрийн агууламжийн хувь, яндангийн ялгарлын авах арга хэмжээний нөлөөллийн хувь гэх мэт

4

## • Ашигласан мэдээлэл

- 2010 оны өгөгдөл мэдээлэл эсвэл 2010 он 10 сар ~ 2011 он 3 сар хүртэлхи ялгарлын хийн хэмжилтийн дүнг ашигласан. Гэвч БОУХЗ-ны хувьд 2008 оны ДБ-ны өгөгдөл мэдээлэлийг ашигласан.
- Энэ удаагийн ялгарлын хэмжээний таамагласан тооцооны дүн нь, 2011 оны 3 сар хүртэлхи судалгааны дүнг нэгтгэсэн юм. Цаашид, 2012 оны 3 сар гэхэд ялгарлын хийн хэмжилт, нэмэлт судалгаа зэргийг явуулсанаар суурь оны өгөгдөл мэдээлэлийг шинэчлэн, 2012 оны 6 сар гэхэд тоо бүртгэлийн нарийвчлалыг сайжруулах төлөвлөгөөтэй байна.

5

## • 2011 он 3 сарын сургалтаас өөрчилж засварласан зүйлс

|             | Хүчин зүйлийн хэмжээ<br>( нүүрс болон түлээ зарцуулалтын хэмжээ ) | Ялгарлын коэффициент  |
|-------------|---|---|
| ДЦС         | Нүүрс зарцуулалтыг суурь оны хэмжээнд тааруулан зарцуулах         | Ялгарлын хийн хэмжилтийн дүнг ашиглан ялгарлын коэффициентийг тогтоох |
| УХЗ         | өөрчлөлтгүй   |   |
| Үйлдвэр     |   |   |
| БОУХЗ       | өөрчлөлтгүй   | өөрчлөлтгүй   |
| Гэрийн зуух | Хүн амын нөхөлт, нүүрс зарцуулалтын хэмжээг эргэн харж, хянах     | Түлээний ялгарлын коэффициентийг өөрчилсөн.                           |

6

### 3 . Ялгарлын хэмжээний таамагласан тооцоолол

- 3.1 ДЦС
- 3.2 УХЗ ба Үйлдвэр
- 3.3 БОУХЗ
- 3.4 Гэрийн зуух

7

### 3.1 ДЦС

| ДЦС нэр | Суурь оны нүүрс зарцуулалт ( тонн ) |
|---------|-------------------------------------|
| No. 2   | 190,210                             |
| No. 3-1 | 345,906                             |
| No. 3-2 | 690,047                             |
| No. 4   | 2,879,677                           |
| Нийт    | 4,105,840                           |

8

### Ялгарлын коэффициент (кг/т)

| ДЦС    | TSP   | PM10 | SOx  | NOx  | CO    |
|--------|-------|------|------|------|-------|
| No.2   | 15.00 | 9.75 | 1.10 | 0.22 | 13.00 |
| No.3-1 | 5.50  | 3.58 | 2.00 | 0.64 | 91.00 |
| No.3-2 | 1.90  | 1.24 | 2.00 | 0.64 | 0.00  |
| No.4   | 0.20  | 0.13 | 2.20 | 2.90 | 0.00  |

Эх сурвалж : ялгарлын хийн судалгааны дүнгээс төлөөллийн утгыг суулгасан..

9

### Ялгарлын хэмжээ ( т/ж )

| ДЦС    | TSP   | PM10  | SOx   | NOx   | CO     |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| No.2   | 2,853 | 1,855 | 209   | 42    | 2,473  |
| No.3-1 | 1,902 | 1,237 | 692   | 221   | 31,477 |
| No.3-2 | 1,311 | 852   | 1,380 | 442   | 0      |
| No.4   | 576   | 374   | 6,335 | 8,351 | 0      |
| Нийт   | 6,643 | 4,318 | 8,616 | 9,056 | 33,950 |

10

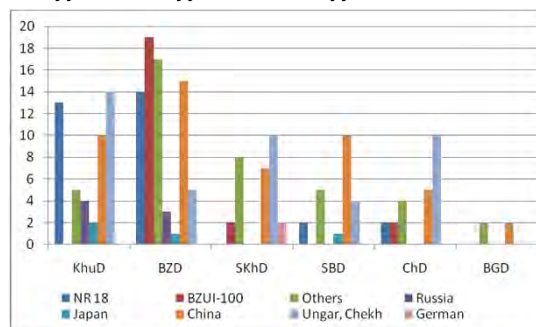
### 3.2 УХЗ ба Үйлдвэр

- УХЗ-ны тодорхойлолт  
УХЗ нь зуух болон байгууламж бүхий газрыг хэлэх ба хүчин чадал нь 100 кВт дээших зуухны байгууламж орно.
- УХЗ биечлэн хийсэн судалгаа  
УХЗ-ны эрхлэгч, байршил, нүүрс зарцуулалтын хэмжээ, ялгарлын бодит байдлыг мэдэхийн тулд асуулгын хуудас бэлдэн зуухны байгууламжаар биечлэн очиж бөглүүлэх хэлбэрээр судалгаа явуулсан.
- Судалгааны хугацаа  
2010 он 11 сар ~ 2011 он 2 сар

11

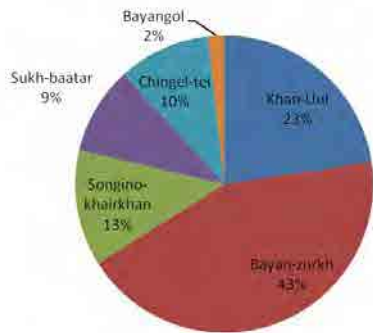
### УХЗ биечлэн хийсэн судалгааны дүнгийн байдал

- зуухны байгууламж 108, зуухны тоо 210



12

### УХЗ дүүрэг тус бүрийн зуухны хувь



13

### Нүүрс зарцуулалт

| УХЗ болон Үйлдвэр | Нүүрс зарцуулалт (т/ж) |
|-------------------|------------------------|
| Суурь он          | 133,975                |

14

### Ялгарлын коэффициент

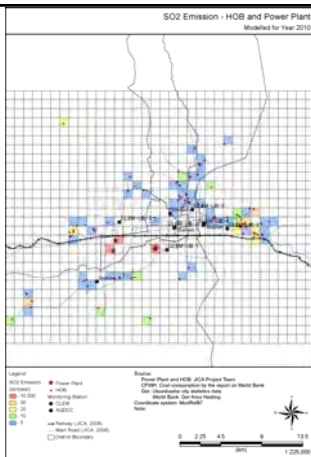
ялгарлын хийн хэмжилтийн дүнд үндэслэн, төрлөөр нь ялгарлын коэффициентыг суулгасан.

15

### УХЗ ялгарлын хэмжээний таамагласан тооцоололын дүн ( т/ж )

|              | TSP   | PM10  | SOx | NOx | CO    |
|--------------|-------|-------|-----|-----|-------|
| УХЗ- Үйлдвэр | 1,805 | 1,174 | 346 | 90  | 2,118 |

16



Ялгарлын хэмжээний тархалт ( ДЦС, УХЗ )

17

### 3.3 БОУХЗ

- БОУХЗ нь, зуухны байгууламжгүй хүчин чадал нь 100 кВт хүрэхгүй зуухыг хэлнэ.
- Уг судалгааны дүн нь, ДБ-ны Boiler Market Study судалгааны дүнд тулгуурлан ялгарлын хэмжээг таамаглан тооцоолсон.

Судалгаа нь 2008 онд хийгдсэн. 2010 оноор өөрчлөн засварлалт хийгдээгүй.

18

### БОУХЗ тоо ба нүүрс зарцуулалт

| Дүүрэг              | БОУХЗ тоо | Нүүрс зарцуулалт |
|---------------------|-----------|------------------|
| Хан—Уул             | 81        | 1,611            |
| Баянзүрх            | 425       | 8,516            |
| Баянгол             | 57        | 1,191            |
| Сүхбаатар           | 233       | 4,029            |
| Чингэлтэй           | 165       | 3,025            |
| Сонгинохайрхан      | 44        | 1,485            |
| Нийт (6 гол дүүрэг) | 1,005     | 19,857           |

Эх сурвалж : World Bank, Boiler Market Study 2009

19

### Ялгарлын коэффициент ( кг/т )

| Хамруулах бодис | Ялгарлын коэффициент |
|-----------------|----------------------|
| TSP             | 11.0                 |
| PM10            | 6.6                  |
| SOx             | 15.8                 |
| NOx             | 5.2                  |
| CO              | 2.38                 |

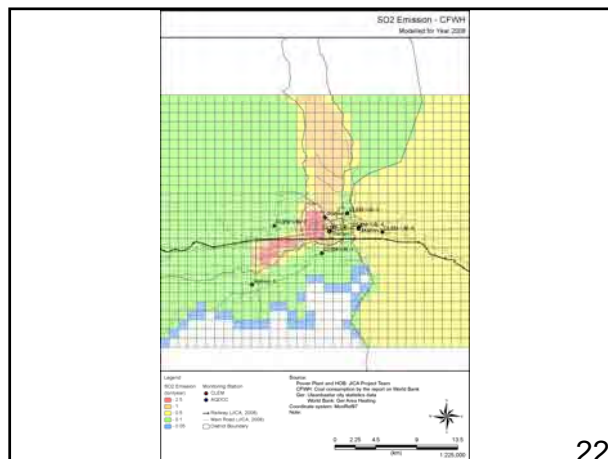
Эх сурвалж : ЖАЙКА 2 дахь нарийвчилсан төлөвлөгөөг боловсруулах судалгаа

20

### Ялгарлын хэмжээний таамагласан тооцооллын дүн

| Дүүрэг         | Ялгарлын хэмжээ (т/ж) |       |       |       |       |
|----------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
|                | TSP                   | PM10  | SOx   | NOx   | CO    |
| Хан-Уул        | 17.7                  | 10.6  | 25.5  | 8.4   | 37.7  |
| Баянзүрх       | 93.7                  | 56.2  | 134.6 | 44.3  | 199.1 |
| Баянгол        | 13.1                  | 7.9   | 18.8  | 6.2   | 27.8  |
| Сүхбаатар      | 44.3                  | 26.6  | 63.7  | 21.0  | 94.2  |
| Чингэлтэй      | 33.3                  | 20.0  | 47.8  | 15.7  | 70.7  |
| Сонгинохайрхан | 16.3                  | 9.8   | 23.5  | 7.7   | 34.7  |
| Нийт           | 218.4                 | 131.1 | 313.7 | 103.3 | 464.3 |

21



22

### 2010 оны хүн ам, өрхийн тооны таамагласан тооцоо

2009 оны нийслэлийн статистикийн мэдээнд гэр болон байшин тус бүрээр хүн амд 2000-2007 оны хүн амын дундаж өсөлтийн хувь 4.9%-иар үржүүлсэн.

| Дүүрэг         | Гэр    |         | Байшин |         |
|----------------|--------|---------|--------|---------|
|                | Өрх    | Хүн ам  | Өрх    | Хүн ам  |
| Хан-Уул        | 6,428  | 23,019  | 12,236 | 45,922  |
| Баянзүрх       | 22,582 | 86,954  | 21,548 | 85,898  |
| Баянгол        | 5,921  | 24,088  | 6,174  | 22,546  |
| Сүхбаатар      | 7,776  | 32,966  | 11,590 | 44,769  |
| Чингэлтэй      | 7,189  | 32,522  | 18,244 | 84,100  |
| Сонгинохайрхан | 19,700 | 86,954  | 21,731 | 97,457  |
| Нийт           | 69,596 | 286,236 | 91,523 | 380,694 |

23

### 3.4 Гэрийн зуух (пийшин)

- Гэрийн зуухны ялгарлын хэмжээг таамаглан тооцоолох арга

2010 оны хүн ам, өрхийн тооноос гэрийн зуух болон пийшингийн тоог таамаглан тооцоолох. Нэг зуухны жилийн нүүрс ба түлээний зарцуулалт болон ялгарлын коэффициентыг үржүүлэн ялгарлын хэмжээг таамаглан тооцоолсон.

24

### Гэрийн зуух, пийшингийн тооны таамагласан тооцоолол

Гэр болон байшинтай айл өрхийн 2%-н зуух эсвэл пийшингийн тоо 2 ш гэж тооцоолсон.

| Дүүрэг         | Гэрийн зуухны тоо | Пийшингийн тоо |
|----------------|-------------------|----------------|
| Хан—Уул        | 6,912             | 13,200         |
| Баянзүрх       | 24,408            | 23,352         |
| Баянгол        | 6,426             | 6,648          |
| Сүхбаатар      | 8,469             | 12,531         |
| Чингэлтэй      | 7,872             | 20,011         |
| Сонгинохайрхан | 21,521            | 23,778         |
| Нийт           | 75,608            | 99,519         |

25

### 1 зуух оногдох түлшний зарцуулалт т/ж

|             | Нүүрс ( т/ж ) | Түлээ ( т/ж ) |
|-------------|---------------|---------------|
| Гэрийн зуух | 4.50          | 3.27          |
| Пийшин      | 5.50          | 2.99          |

Эх сурвалж : Агаарын чанарын албаны дээжийн судалгаа, World Bank : Ger Area Heating

### Түлшний зарцуулалт ( т/ж )

|             | Нүүрс   | Түлээ   |
|-------------|---------|---------|
| Гэрийн зуух | 340,234 | 247,237 |
| Пийшин      | 547,352 | 297,561 |
| Нийт        | 887,586 | 544,797 |

26

### Ялгарлын коэффициент ( кг/т )

| Зуухны төрөл | Түлш  | TSP  | PM10 | SOx   | NOx | CO    |
|--------------|-------|------|------|-------|-----|-------|
| Гэрийн зуух  | Нүүрс | 5.4  | 3.3  | 7.5   | 2.4 | 23.38 |
|              | Түлээ | 3.82 | 3.82 | 0.008 | 1.2 | 69.2  |
| Пийшин       | Нүүрс | 3.4  | 2.1  | 6.7   | 1.9 | 23.38 |
|              | Түлээ | 3.82 | 3.82 | 0.008 | 1.2 | 69.2  |

Эх сурвалж: Нүүрс ( CO бусад ) : ЖАЙКА 2 дахь нарийвчилсан төлөвлөгөө боловсруулах судалгаа  
Нүүрс ( CO ) : тус судалгаа  
Түлээ : GAP Forum Manual

27

### Гэр хороололын ялгарлын хэмжээ

| Дүүрэг         | Ялгарлын хэмжээ(т/ж) |       |       |       |        |
|----------------|----------------------|-------|-------|-------|--------|
|                | TSP                  | PM10  | SOx   | NOx   | CO     |
| Хан—Уул        | 652                  | 492   | 720   | 287   | 6720   |
| Баянзүрх       | 1,601                | 1,204 | 1,685 | 687   | 15,296 |
| Баянгол        | 437                  | 328   | 462   | 188   | 4,361  |
| Сүхбаатар      | 689                  | 519   | 748   | 301   | 7,011  |
| Чингэлтэй      | 892                  | 675   | 1,004 | 397   | 9,323  |
| Сонгинохайрхан | 1,508                | 1,135 | 1,604 | 651   | 15,111 |
| Нийт           | 5,779                | 4,353 | 6,223 | 2,510 | 58,452 |

28



29

### 4 . Суурин эх үүсвэрийн ялгарлын хэмжээний таамагласан тооцооны дүн (т/ж)

| Эх үүсвэрийн төрөл | TSP    | PM10  | SOx    | NOx    | CO     |
|--------------------|--------|-------|--------|--------|--------|
| ДЦС                | 6,643  | 4,318 | 8,616  | 9,056  | 33,950 |
| УХЗ                | 1,805  | 1,174 | 346    | 90     | 2,118  |
| БОУХЗ              | 218    | 131   | 314    | 103    | 464    |
| Гэр                | 5,779  | 4,353 | 6,223  | 2,510  | 58,452 |
| Нийт               | 14,445 | 9,976 | 15,499 | 11,759 | 94,984 |

30



### Суурин эх үүсвэрийн нийт ялгарлын хэмжээний хувь

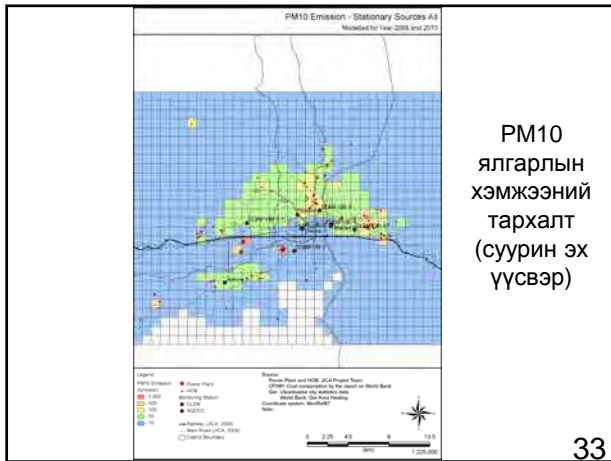
| Эх үүсвэрийн төрөл | TSP    | PM10   | SOx    | NOx    | CO     |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ДЦС                | 46.0%  | 43.3%  | 55.6%  | 77.0%  | 35.7%  |
| УХЗ                | 12.5%  | 11.8%  | 2.2%   | 0.8%   | 2.2%   |
| БОУХЗ              | 1.5%   | 1.3%   | 2.0%   | 0.9%   | 0.5%   |
| Гэр                | 40.0%  | 43.6%  | 40.2%  | 21.3%  | 61.5%  |
| Нийт               | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

31



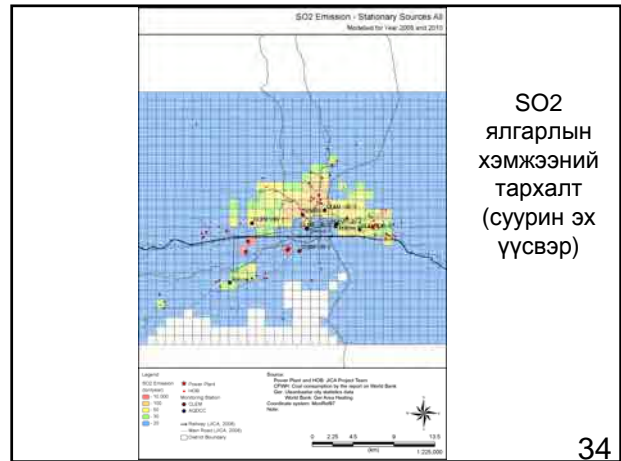
TSP  
ялгарлын  
хэмжээний  
тархалт  
(суурин эх  
үүсвэр)

32



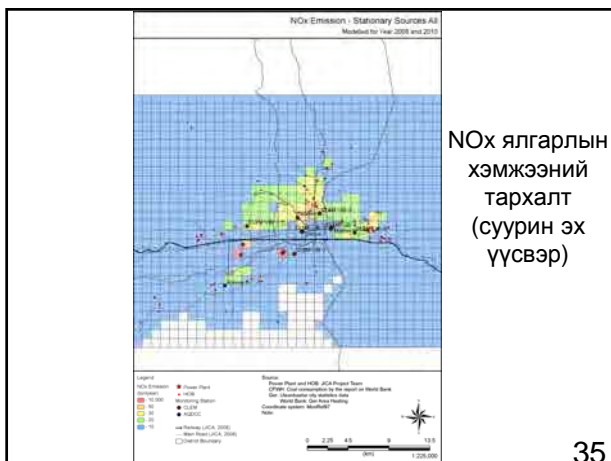
PM10  
ялгарлын  
хэмжээний  
тархалт  
(суурин эх  
үүсвэр)

33



SO2  
ялгарлын  
хэмжээний  
тархалт  
(суурин эх  
үүсвэр)

34



NOx ялгарлын  
хэмжээний  
тархалт  
(суурин эх  
үүсвэр)

35



CO ялгарлын  
хэмжээний  
тархалт  
(суурин эх  
үүсвэр)

36

## 5 . Дүгнэлт

- Эх үүсвэр тус бүрийн нүүрс зарцуулалт, ялгарлын хэмжээ  
ДЦС-ын нөлөө хамгийн их, дараа нь гэр, УХЗ, үйлдвэр, БОУХЗ гэсэн дараалалтай байна.
- Одоогийн байдлаар, утааны хийн хэмжилтийн дүн хангалтгүй тул ялгарлын коэффициентыг нарийн тогтоож чадаагүй. Цаашид одоо хэрэгжүүлж буй утааны хийн хэмжилтийн дүнд үндэслэн ДЦС, УХЗ-ын ялгарлын коэффициентыг аль болох тусгайлан тогтоож, ялгарлын тоо бүртгэлийн нарийвчлалыг сайжруулах шаардлагатай.

37

Баярлалаа

38

# 1. Хөдөлгөөнт эх үүсвэрийн тоо бүртгэл

## 2. Бусад эх үүсвэрийн тоо бүртгэл

Маэда Хироюки ([maeda@sur.co.jp](mailto:maeda@sur.co.jp))  
 (Хөдөлгөөнт эх үүсвэрийн тоо бүртгэл хариуцагч )  
 Тоо бүртгэл, таамаг загварын дадлага  
 2011.6.13  
 @ Монгол Япон төв

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

1

## Хураангуйлсан үг ( Монгол хэл )

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| Улаанбаатар                      | УБ   |
| Ялгарлын Коэффициент             | Я/К  |
| Хөдөлгөөнт Эх Үүсвэр             | ХЭҮ  |
| Утаа Цэвэрлэх Төхөөрөмж          | УЦТ  |
| Ялгарлын Зөвшөөрөгдөх Хэм Хэмжээ | ЯЗХХ |
| Аялалын Хурд                     | АХ   |
| Дизель Түлш                      | ДТ   |

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

2

## Агаарын чанарын байдал

|      |       |     |     |    |     |      |       |     |     |    |     |
|------|-------|-----|-----|----|-----|------|-------|-----|-----|----|-----|
| PM10 | PM2.5 | SO2 | NO2 | CO | NOx | PM10 | PM2.5 | SO2 | NO2 | CO | NOx |
| 100  | 50    | 10  | 10  | 10 | 10  | 100  | 50    | 10  | 10  | 10 | 10  |



- ◆ Халаалт шаардлагагүй үед ч стандартаас давсан байдаг.
  - 2011.5.21~5.26, УБ-2 (Баруун 4 зам), УБ-5 (69-р цэцэрлэг), УБ-7 (Их үүсгэл компанийн байрны орчим)-д , MNS 4585-н 1.5 дахин их өдөр байсан (Эх сурвалж: УЦУОШЛ)
  - УБ-1 (Баруун 4 зам)-д , SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM-10 агууламж өндөр байх нь олон. (эх сурвалж: НАЧА)

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

3

## Ялгарлын хэмжээ тооцооллын зорилго

2010/10/14 ( Пүрэв ) 7:45



2010/10/15 ( Баасан ) 7:45



1. Агаар бохирдуулах бодисын ялгарлын хэмжээг мэдэх
2. Агаарын бохирдолд авах арга хэмжээний саналд харьцуулалт
  - олон тооны санал дотроос биелэгдэх магадлал ихтэй, агаарын чанар орчны шаардлага (MNS 4585)-д нийцэх саналыг сонгохын тулд

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

4

## 1. ХЭҮ-н тоо бүртгэл

1. Ялгарлын хэмжээ тооцоололын объект
2. Ялгарлын хэмжээ тооцоололын арга
3. Ялгарлын хэмжээ тооцоололын үр дүн
4. Цаашдын ажил



Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

5

## 1.1. Ялгарлын хэмжээ тооцоололын объект

- ◆ Эх үүсвэр
  - Автомашин
- ◆ Агаар бохирдуулах бодис
  - PM, SOx, NOx, CO
- ◆ Он
  - 2010 он



2010/9/8 18:09  
 @Баруун 4 зам

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

6

## 1.2. Ялгарлын хэмжээ тооцоололын арга

- ◆ Я/К-д машины тоо, зайг үржүүлээд, түүнийхээ нийлбэрийг тооцох.

- $Q = \sum (EF \times Cnt \times Len)$
- Q ялгарлын хэмжээ (гр)
- EF Я/К (гр/км/ш)
- Cnt автомашины тоо (ш)
- Len зай (км)

- ◆ Я/К -г автомашины УЗХХ-ний хувилбар ба аялалын хурдаас тооцоолох

- $EF = f(m, v)$
- f Томьёо (жишээг дараагийн хуудас)
- m автомашины УЗХХ хувилбар
- V аялалын хурд

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

7

## 1.2.1. Я/К

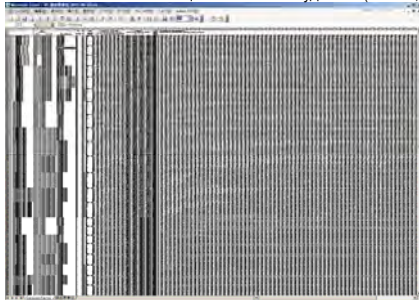
1. УБ-ын Я/К-г олох автомашины утааны өгөгдөл мэдээлэл байхгүй.  
→ Гадаад орны Я/К-г ашиглах
2. УБ-т бүртгэлтэй автомашины хагасаас илүү нь японы хуучин машин байгаа.  
→ Японы автомашины утааны хийг хэмжин тооцоолож гаргасан Я/К-г ашиглах
3. УБ, Япон хоёр өөр  
→ Өөр түлш хэрэглээний нөлөөг тооцох

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

8

## Японы Я/К хүснэгт

Эх сурвалж: автомашины утааны хийн нэгж болон нийт хэмжээг тооцоолон тогтоох судалгаа (2009.3, Японы БОЯ)



Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

9

## Японы Я/К хүснэгтийн хэсгээс томруулсан байдал Бензин хөдөлгүүртэй автомашин NOx(гр/км)

| Ялгарлын хийн хэм хэмжээний шинэчлэл | Аялалын хурд (км/ц) |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                      | 4                   | 7.5   | 12.5  | 20    | 32.5  | 50    | 70    |
| ЯХХ-нээс өмнө                        | 3.755               | 2.803 | 2.830 | 2.284 | 2.286 | 2.270 | 3.495 |
| 1973                                 | 3.141               | 1.990 | 1.799 | 1.568 | 1.522 | 1.612 | 2.482 |
| 1975                                 | 1.889               | 1.093 | 1.032 | 1.058 | 0.965 | 0.965 | 1.492 |
| 1976                                 | 1.763               | 0.939 | 0.724 | 0.909 | 0.928 | 0.901 | 1.237 |
| 1978                                 | 0.506               | 0.409 | 0.248 | 0.280 | 0.312 | 0.334 | 0.545 |
| 1986                                 | 0.608               | 0.359 | 0.244 | 0.180 | 0.144 | 0.139 | 0.165 |
| 2000                                 | 0.069               | 0.042 | 0.029 | 0.022 | 0.018 | 0.015 | 0.014 |
| 2005                                 | 0.020               | 0.013 | 0.010 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.006 |

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

10

## Ялгарлын хэмжээнд нөлөөлөх нөхцөл байдал

- ◆ Агаарын бохирдолд холбогдох мотор болон УЦТ-ний хүчин чадал

- Өмнөх хуудасны жишээний тохиолдолд 1999 он болон 2000 оны загвараар 8 ~ 10 дахин зөрүү байна.
- УЦТ-ийг муудахаас хамгаалахын тулд хар тугалгагүй хүхрийн агууламж багатай түлш хэрэгтэй.

- ◆ АХ (түгжирээтэй үед ялгарлын хэмжээ ихэсдэг)

- Өмнөх жишээний тохиолдолд 4км/ц-тай 20 км/ц-хооронд 3~4 дахин зөрүү байна.

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

11

## Бензины хар тугалганы агууламж

- ◆ Япон
  - Актан 90-тэй бензинд 1975 оноос хар тугалга хорисон.
  - Актан 96-тэй бензинд 1987 оноос хар тугалга хорисон.
- ◆ Монгол
  - MNS217-87-д хар тугалгатай бензин зөвшөөрөгдөж байсан
  - MNS217-2006-аар хар тугалгатай бензин хориглосон.
  - Монголын бензины хар тугалганд шинжилгээ хийсэн өгөгдөл байхгүй.
  - 2010 оны 11 сард PETROVIS-оос авсан бензиныг Японд шинжилүүлсэн.  
→ Хар тугалга илрээгүй

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл

12

## Бензины хар тугалганы агууламж

|        |           | (ppm)                                    |  |
|--------|-----------|--|--|
| Япон   | ~ 2004.12 | <=100                                    | Улсын хязгаарлалт                          |
|        | 2005.1~   | <=10                                     | Секию ХХК-н бүтээгдхүүний чанарын баталгаа |
| Монгол | 1987~     | <= 1,200                                 | MNS217:87                                  |
|        | 2006.12~  | <= 500                                   | MNS217:2006                                |
|        | 2010.11   | 300 (A-80)<br>200 (AI-92)<br>100 (AI-95) | PETROVIS-оос худалдаж авсан бензин         |

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 13

## ДТ-ний хүхрийн агууламж

|                              |          | (ppm)    |  |
|------------------------------|----------|----------|--|
| Япон                         | 1953~    | <=12,000 | Улс  |
|                              | 1976~    | <= 5,000 | Улс  |
|                              | 1992~    | <= 2,000 | Улс  |
|                              | 1997~    | <= 500   | Улс  |
|                              | 2003.4~  | <= 50    | Секию ХХК-н бүтээгдхүүний чанарын баталгаа |
|                              | 2005.1~  | <= 10    | Секию ХХК-н бүтээгдхүүний чанарын баталгаа |
| Монгол<br>(I Бүлэг стандарт) | 1984~    | <= 2,000 | MNS216:84                                  |
|                              | 2006.12~ | <= 2,000 | MNS216:2006                                |
|                              | 2011.1   | 1,400    | PETROVIS-оос авсан ДТ                      |

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 14

## УБ-ын ЯК-ын тооцоолол

- ◆ Ажлын дараалал
  1. УБ-ын оношилгооны өгөгдлийг авах
  2. Аялалын хурдын судалгааг хэрэгжүүлэх
  3. 2009 оны бүтэн жилийн оношилгоонд 123,641 автомашин бүрт ЯЦТ-ний загварыг сонгох. АХ-ны судалгааны өгөгдлийг ашиглан ЯК-ыг тооцоолох.

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 15

## АХ-ны судалгаа



- ◆ 3 -н өдөр (Намрын ажлын өдөр, Намрын амралтын өдөр, өвлийн ажлын өдөр)-т өглөө, өдөр, орой, шөнө дунд тус бүр 2 цаг, 3-н машинаар 72 цаг-1,193км-ын жолоодлогын өгөгдлийг боловсруулсан. Энэ өгөгдлөөс УБ-ын АХ-ын хурдыг тооцоолсон.

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 16

## 1.2.2. ТХ-н тоо

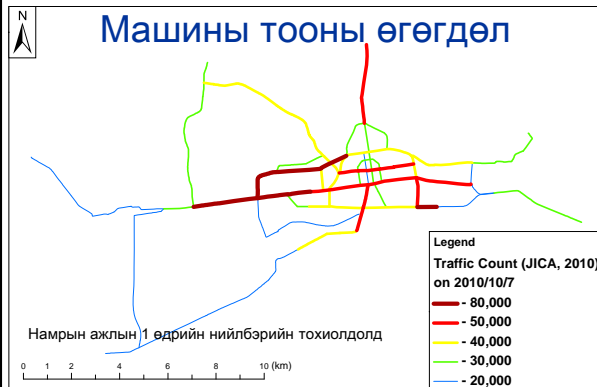
- ◆ Зорчсон ТХ-н тоо
  - Тус төслөөр тоолсон
  - 35-н цэгээс
  - 24-н цаг ( нэг хэсэг газарт 16-н цаг )
  - 7 -н төрөлд ангилж тоолсон
  - 1 цаг тутамд тэмдэглэл хийсэн
  - 3-н өдөр ( Амралтын өдөр ба өвлийн судалгаа тоолох цэгийг багасгасан )



2010/11/24 9:29 @ 120-р Буудал

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 17

## Машины тооны өгөгдөл



Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 18

### 1.2.3. Зай

- ◆ 2007 оны хэвлэл 1/5.000 цахим газрын зураг, зай тутмын хэмжилт

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 19

### 1.3. Ялгарлын хэмжээ

|       |               |
|-------|---------------|
| PM-10 | 70.8 (т/ж)    |
| SOx   | 257.9 (т/ж)   |
| NOx   | 752.8 (т/ж)   |
| CO    | 3,017.0 (т/ж) |

- ◆ Одоо ч хар тугалгатай бензин худалдаалагдаж байгаагаар багцаалан тооцоолж гаргасан утга

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 20

### 1.4.Цаашидын ажил

ТТМ (Монгол Японы хооронд хийгдсэн тохиролцооны бичигт) заагдсны дагуу.

Өөрөөр хэлбэл,

- ◆ JICA мэргэжилтний удирдага дор НАЧА зэрэг байгууллагын монгол мэргэжилтэн нь ялгарлын хэмжээг шинэчлэх
  - Зөвхөн 1 хүний удирдлагаар болох юм уу?
- 1. Шинэ өгөгдлийг авхаараа ялгарлын хэмжээг тооцоолох
  - Аль байгууллага юуг судлах бэ?
- 2. Авах арга хэмжээний хувилбар
  - Авах арга хэмжээний хувилбарыг хэнтэй зөвлөлдөх бэ?
- 3. Авах арга хэмжээ хувилбарын биелэгдэх үеийн байдлаар ялгарлын хэмжээг тооцоолох

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 21

### Арга хэмжээний хувилбарын жишээ

- ◆ Төрөл загварын ЯЗХХ
  - Төрөл загварын ЯЗХХ-нд нийцэхгүй ТХ-н импортыг хориглох
  - Сүүлийн загвар ЗХХ биш байлаа ч агаарын чанар нь агаарын чанарын стандартаас доош байна уу гэдгийг таамаг загвараар нягталж үзэх ёстой.
- ◆ Хүхрийн ЗХХ
  - ОХУ нь хүхрийн агууламжийг багасгасан түлш үйлдвэрлэж-экспортлож өгөх үү?
  - Монгол улсад байгуулахаар төлөвлөж байгаа нефтийн бүтээгдхүүний газарт хүхэр багасгах төхөөрөмжийг суурилуулж, тэндээс гаргах түлшийг УБ-д хэрэглэх боломжтой юу?
- ◆ Хэрэв бүх ТХ-тэй түлш нь Японтой адил нөхцөлтэй байвал?
- ◆ Цахилгаан тээврийн хэрэгслийн дэлгэрүүлэлт
  - Метро зэрэг, цахилгаан төмөр зам байгуулах
  - Тролейбусны шугамыг өргөтгөх

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 22

### Ялгарлын зөвшөөрөгдөх хэм хэмжээ

|                     | Япон  | Монгол             |
|---------------------|-------|--------------------|
| ТХ-н ЯЗХХ           | 1966~ | MNS5013<br>MNS5014 |
| Төрөл загварын ЯЗХХ | 1973~ | Байхгүй            |



Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 23

### Хүхрийн агууламж

|        |        | (ppm)    |  |
|--------|--------|----------|--|
| Бензин | Япон   | 2005.1~  | <=10 Секию ХХК                           |
|        | Монгол | 2006.12~ | <= 500 MNS217:2006                       |
|        |        | 2010.11  | 300 (A-80)<br>200 (AI-92)<br>100 (AI-95) |
| ДТ     | Япон   | 2005.1~  | <= 10 Секию ХХК                          |
|        | Монгол | 2006.12~ | <= 2,000 MNS216:2006                     |
|        |        | 2011.1   | 1,400                                    |

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 24

## Цахилгаан ТХ-ийн дэлгэрүүлэлт



Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 25

## 2. Бусад эх үүсвэрийн тоо бүртгэл

1. Ялгарлын хэмжээ тооцоололын объект
2. Ялгарлын хэмжээ тооцоололын арга
3. Ялгарлын хэмжээ тооцоололын үр дүн
4. Цаашдын ажил



Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 26

### 2.1. Ялгарлын хэмжээг тооцоолох объект

- ◆ Эх үүсвэр
  - ДЦС-ын үнсэн сан
- ◆ Агаар бохирдуулах бодис
  - Dust
- ◆ Он
  - 2010 он



2010/6/3 13:53 @ Яармаг

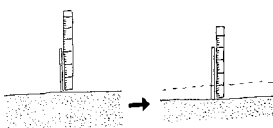
Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 27

### 2.2. Ялгарлын хэмжээг тооцоолох аргачлал

- ◆ Талбайг багассан зузаанаар үржүүлж, хүндийг тооцоолох.
  - $Q = \Sigma (A \times T \times D)$ 
    - Q Ялгарлын хэмжээ
    - A Талбай
    - T Багассан зузаан
    - D Нягт
- ◆ Талбай
  - Үнсэн сангийн тайлбайгаас хийсэх магадлалтай хэсэг
- ◆ Багассан зузаан
  - 1 см гэж багцаалах
    - ДЦС-3-ийн 4-р үнсэн сангийн 36 өдрийн (2011.3.15~4.20) хэмжилтээр 0.576 см.
    - ДЦС-ын ярилцлагын (2~3см)-тай харьцуулбал багасгаж дүгнэсэн байх магадлалтай байна.

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 28

### Багассан зузааныг хэмжих



Хэсэг хугацааны дараа



Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 29



- ◆ ДЦС-2, 3-ийн үнсэн санд 2010.12.10-ноос хэмжилт
- ◆ 2011.3.14-н хүртэлх хэмжилтээс зөрүү ихтэй байсан учраас хэмжилтийн баталгаа өндөртэй 2011.3.15-наас хойших өгөгдлөөр дүн шинжилгээ.
- ◆ ДЦС-3-н 4-р үнсэн сангийн 2011.3.15~4.20-ны 1 сарын дундаж хийсэлтийн зузаан 0.576 см

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 30

## 2.3. Ялгарлын хэмжээ тооцоололын дүн

|      |             |
|------|-------------|
| Dust | 3,116 (т/ж) |
|      |             |
|      |             |
|      |             |

- ◆ 2011 оны 5 ~ 6 сараас ДЦС 3-ын 4-р үнсэн санг шороогоор хучих ажил хэрэгжиж байгаа. Тиймээс, 2012 оны ялгарлын хэмжээ нэлээн их багасах төлөвтэй.
- ◆ ДЦС 2-ын баруун үнсэн сангын үнсийг хагас кокс түлшний түүхий эд болгон ашиглах төлөвлөгөөтэй байгаа.

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 31

## 2.4.Цаашдын ажил

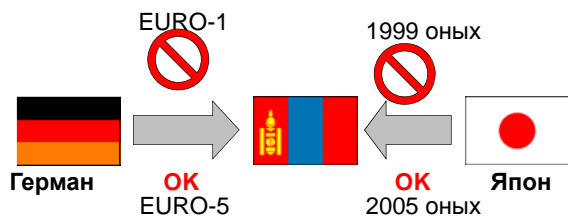
ТТМ (Монгол Японы хооронд хийгдсэн тохиролцооны бичигт) заагдсны дагуу.

Өөрөөр хэлбэл,

- ◆ JICA мэргэжилтний удирдага дор НАЧА зэрэг байгууллагын монгол мэргэжилтэн нь ялгарлын хэмжээг шинэчлэх
  - Зөвхөн 1 хүний удирдлагаар болох юм уу?
- 1. Шинэ өгөгдлийг авхаараа ялгарлын хэмжээг тооцоолох
  - Аль байгууллага юуг судлах бэ?
- 2. Авах арга хэмжээний хувилбар
  - Авах арга хэмжээний хувилбарыг хэнтэй зөвлөлдөх бэ?
- 3. Авах арга хэмжээ хувилбарын биелэгдэх үеийн байдлаар ялгарлын хэмжээг тооцоолох

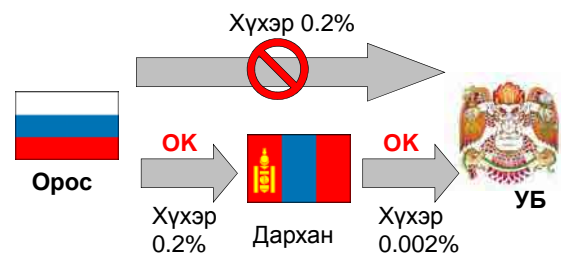
Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 32

## Төрлийн утааны хийн хэм хэмжээний жишээ



Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 33

## Дизель түлшний хүхрийн хэм хэмжээний жишээ



Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 34

## Нийтийн тээвэр (Түлш ба цахилгаан)



Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 35

## Баярлалаа

- ◆ Хариуцаж байгаа салбар биш ч гэсэн санаа зовж байгаа асуудал...
  - Японы ТХ-г засварлах эрхтэй Монгол хүн байгаа. **Монголд ТХ-н засварын төвшинг сайжруулхын** тулд ашиглаж чадахгүй юу?
  - НАЗГ нь энэ жил ч бас 400-н том оврын автобус худалдаж авах юм бол **Япон болон Европын хамгийн сүүлийн үеийн ялгарлын стандартад нийцсэн автобусыг** худалдан авч, мөн **нийцтэй түлшийг нийлүүлхийг** хүсэж байна.
  - Тролейбус нь агаарын бохирдолд авах арга хэмжээ болно. Үнээ өсгөөд **шугамаа сэргээж чадахгүй юу яагаад бэ?**
  - **ДЦС-2 зэргийн үнсийг холцсон семи кокс** хэрэглэвэл үнс ихэснэ. **Үсний хийсэлт ихэсэхгүй юу?**
  - Зам болон явган хүний замын ажлаас болж тоос ихсэж, агаар бохирдлын шалгаан болж байгаа. **Замын ажлын хяналтыг чангатгахын тулд яавал дээр бэ?**
  - **Шатхуун зарцуулалтын мэдээлэл хэрэгтэй. Км-ын заалт болон шатхууны хэмжээний мэдээлэл гаргаж өгч туслах хүн хайж байна.**

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл 36



Агаар бохирдуулах бодисын нийт ялгарлын хэмжээ болон тоо бүртгэлийн нарийвчлалын талаар

Табата Торү  
Суурин эх үүсвэрийн тоо бүртгэл/ таамаг загвар 1

1

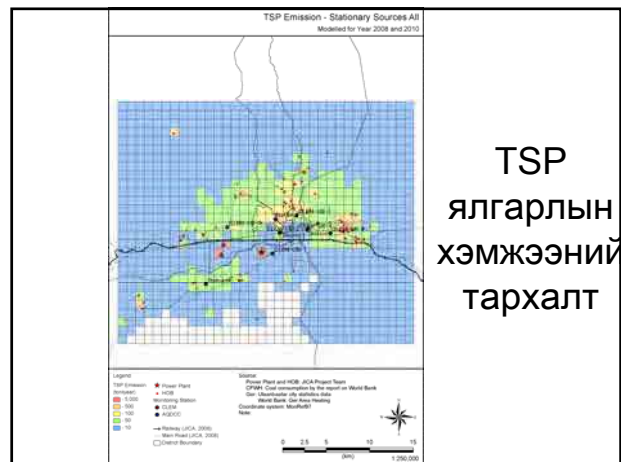
1. Агаар бохирдуулах бодисын нийт ялгарлын хэмжээ

2

Агаар бохирдуулах бодисын нийт ялгарлын хэмжээ (т/ж)

|                             | TSP    | PM10   | SOx    | NOx   | CO     |
|-----------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|
| ДЦС                         | 6,643  | 4,318  | 8,616  | 9,056 | 33,950 |
| УХЗ                         | 1,805  | 1,174  | 346    | 90    | 2,118  |
| БОУХЗ                       | 218    | 131    | 314    | 103   | 464    |
| Гэр                         | 5,779  | 4,353  | 6,223  | 2,510 | 58,452 |
| Автомашин (урьдчилсан утга) | 71     | 71     | 258    | 753   | 3,017  |
| Төмөр зам                   | N/A    | N/A    | N/A    | N/A   | N/A    |
| Онгоц                       | N/A    | N/A    | N/A    | N/A   | N/A    |
| ДЦС үнсний сан              | 3,116  | ?      | 0      | 0     | 0      |
| Нийт                        | 17,632 | 10,047 | 15,757 | 12512 | 98,001 |

3

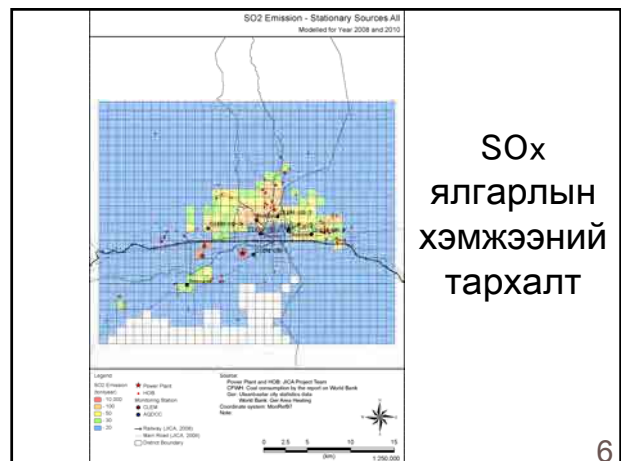


TSP ялгарлын хэмжээний тархалт



PM10 ялгарлын хэмжээний тархалт

5



SOx ялгарлын хэмжээний тархалт

6



## 2.1 Суурин эх үүсвэрийн тоо бүртгэлийн нарийвчлал (4)

- ◆ Гэрийн зуух (ханан пийшин)  
Гэрийн зуухны жилийн зарцуулалт, цагийн өөрчлөлт нь ДБ-ны өгөгдлийг ашигласан. Я/К-нь утааны хийн хэмжилтийн үр дүнгээс суулгасан. Гэвч нүүрсний зарцуулалт нь нүдэн баримжаагаар хэмжигдсэн Я/К-г зөвхөн 1 удаагийн хэмжилтийн дүнгээр гаргасан. Тиймээс энэ оны өвөл зарцуулалтын бодит дүнг гаргах нэмэлт судалгаа явуулах шаардлагатай. Мөн утааны хийн хэмжилтийн баг нь энэ өвөл утааны хийн хэмжилт хийж, нүүрс болон түлээний Я/К-г тогтоохоор төлөвлөж байна.

13

## 2.2 Хөдөлгөөнт эх үүсвэрийн тоо бүртгэлийн нарийвчлал

- ◆ Автомашин  
Япон автомашины Я/К болон UB түлшний хүхэр болон хар тугалганы мэдээллээс Я/К-ыг таамаглан тооцоолж байгаа. Иймээс өнөөг хүртэлхи ялгарлын хэмжээний таамагласан тооцоотой харьцуулахад нарийвчлал илт сайжирсан гэж үзэж болох.  
UB-ын автомашины оношлогооны газар зэрэгт хөдөлгүүрийн засвар үйлчилгээ хангалтгүй хийгдсэн автомашин олон байдаг. Засвар үйлчилгээний байдал, Я/К-д нөлөөлөх хэмжээ тодорхойгүй. Энэ нь алдаа зөрүү гарах шалтгаан нь болдог гэж үзэж болох.
- ◆ Онгоц, төмөр зам  
Ялгарлын хэмжээ туйлын бага тул таамагласан тооцоолол хийгдээгүй.

14

## 2.3 Бусад эх үүсвэрийн тоо бүртгэлийн нарийвчлал

- ◆ ДЦС-ын үнсний сангаас хийсэх үнс тоос  
ДЦС-ын үнсний сангийн хэмжилтийн өгөгдлийг ашиглан ялгарлын хэмжээг тооцоолж байгаа тул, өнөөг хүртэл хийгдсэн ялгарлын хэмжээний таамагласан тооцоололтой харьцуулахад нарийвчлал илт сайжирсан байгаа. Гэвч хэмжилтийн цэгийн тоо, хэмжилтийн хугацаа хязгаарлагдмал байгаа тул хэмжилтийн нарийвчлалыг улам сайжруулах зүйл байна.
- ◆ Замын тоос шороо  
Тээврийн эрчмийн өгөгдөл мэдээлэлд UB-ын өгөгдлийг ашигладаг. Я/К нь өнөөг хүртэл хийгдсэн судалгаатай адилаар бусад орны өгөгдлийг ашигладаг тул

15

Баярлалаа

16

## Эх үүсвэрийн тоо бүртгэлийн нарийвчлэлийг сайжруулахад чиглэсэн үйл ажиллагааны талаар

Нийслэлийн Агаарын чанарын албаны  
мэргэжилтэн Г.Даваажаргал

1

## Агуулга

- ▶ Эх үүсвэрийн бүртгэл тооллогын системийн өнөөгийн байдал
- ▶ “Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах, хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл”-ийн хүрээнд хийгдэх эх үүсвэрийн тоо бүртгэлийн ажлын ач холбогдол
- ▶ Төслийн үр дүнд бий болсон бүртгэл тооллогыг системийг цаашид хэрхэн үргэлжлүүлэн авч явах, боловсронгуй болгох талаар

2

### 1. Эх үүсвэрийн бүртгэл тооллогын системийн өнөөгийн байдал

- ▶ Өнөөгийн Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын эх үүсвэрүүдийг дурдах нь илүүц байх. Харин агаарын бохирдлыг эх үүсвэрүүдийн бүртгэл тооллогыг эх үүсвэр тус бүрээр төрийн захиргааны олон байгууллага хийдэг байгаа. Үүнд:
  - ▶ Автомашины бүртгэл тооллогыг Нийслэлийн авто замын газар
  - ▶ 200 кВт-аас дээш хүчин чадалтай усан халаалтын зуухыг МХЕГ, НЗДТГ ХХБХ, НМХГ, УБХ ЗАА, ХЗАЗГ, НАЧА зэрэг байгууллагууд

3

- ▶ дүүргүүдтэй хамтран бүртгэл тооллогыг явуулдаг байгаа
- ▶ ДЦС-уудыг харьяалагдах ЭБЭХЯ бүртгэдэг.
- ▶ Бас нэг томоохон эх үүсвэр болох гэрийн зуухны бүртгэл тооллогыг голчлон Үндэсний Статистикийн газар болон Нийслэлийн Статистикийн газар дүүргүүдтэй хамтран бүртгэл тооллогыг явуулдаг юм.

4

- ▶ Дээрхи байгууллагууд хийсэн эх үүсвэрүүдийн бүртгэлийн тоо үзүүлэлтүүд энэ чиглэлээр үйл ажиллагаа эрхэлдэг төрийн захиргааны байгууллагуудын цаашдын үйл ажиллагаанд ашиглагдаж явдаг байгаа.
- ▶ Мөн түүнчлэн эх үүсвэрийн бүртгэлийн нарийвчлэлийг сайжруулахад чиглэсэн

5

### Эх үүсвэрийн бүртгэл тооллогын чиглэлээр манай байгууллагын хийж буй ажил

- ▶ Эх үүсвэрүүдийн бүртгэл тооллогын талаар манай Нийслэлийн Агаарын чанарын албаны зүгээс хийж буй ажлууд: Үүнд
  1. Агаарын бохирдлыг бууруулах тухай хууль гарсантай холбогдуулан Дүргүүд тус бүр дээр агаарын бохирдлыг бууруулах салбар хороод байгуулагдаж байгаа. Эдгээр салбар хороод байгуулагдсанаар тухайн дүүрэгт байрлах бохирдлын суурин болон талбайн эх үүсвэрийн тоо баримтыг илүү нарийн бодитой гаргах боломж бүрдэж байгаа юм.
  2. “Агаар бохирдуулсны төлбөрийн тухай” хууль батлагдсанаар Замын Цагдаагийн газар, Авто тээврийн газартай хамтран хөдөлгөөнт эх үүсвэрийн тоо, тэдгээрээс агаарт хаяж буй хорт хийн нөлөөлөл тодорхой болно.

6

Дээрхи ажлуудаас гадна эх үүсвэрийн бүртгэлийг явуулдаг тухайн байгууллагатай хамтран уг эх үүсвэрийн агаарт хаяж буй хорт хийн агууламжийг тодорхойлон гаргадаг. Тухайлбал МХЕГ, НМХГ зэрэг байгууллагуудтай хамтран ДЦС-ууд, бага оврын болон 200 квт-аас дээш хүчин чадалтай зуухнууд болон хөдөлгөөнт хаягдал утааны хийд хэмжилт явуулдаг.

7

“Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл”-ийн хүрээнд хийгдэх эх үүсвэрийн тоо бүртгэлийн ажлын ач холбогдол

- ▶ Эх үүсвэрийн тоо бүртгэлийг сайжруулснаар төрийн захиргааны байгууллагууд эх үүсвэрүүд дээр тавих хяналт сайжирч, агаар бохирдуулагч бодисын хэмжээг бууруулж чадна.
- ▶ Эх үүсвэрийн тоо бүртгэлд орсон мэдээллээр агаарын бохирдлын загварчлалыг хийхэд илүү хялбар болно.
- ▶ Эх үүсвэрийн тоо бүртгэлийн ач холбогдлыг нэмэгдүүлснээр төрийн захиргааны байгууллагууд болон агаар бохирдуулагч эх үүсвэрийг эзэмшигч нар хамтран ажиллаж агаарын бохирдлыг бууруулах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлж чадна.

8

- ▶ Эх үүсвэрийн үүсвэрийн тоо бүртгэлийг хийгээд зогсохгүй тухайн эх үүсвэрийн агаарын бохирдолд үзүүлж буй нөлөөллийг тодорхой хэмжээгээр гаргаж байгаа. Энэ нь агаарын бохирдлыг бууруулах чиглэлээр ажиллаж байгаа төрийн захиргааны байгууллагуудын үйл ажиллагаанд чиглэлийг тодруулж өгөх сайн талтай.
- ▶ Төслийн хүрээнд хэрэгжиж байгаа олон төрлийн сургалтууд явагдаж байгаа. Энэ сургалтаар төрийн захиргааны болон бусад байгууллагууд болон эх үүсвэрийн үйл ажиллагаа эрхлэгч нар нь техник технологио сайжруулах арга барилтай болж чадна.

9

**Төслийн үр дүнд бий болсон бүртгэл тооллогыг системийг цаашид хэрхэн үргэлжлүүлэн авч явах, боловсронгуй болгох**

- ▶ “Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах, хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл”-ийн дүнд бий болсон эх үүсвэрийн бүртгэл тооллогын тогтолцоог цаашид хэвийн үргэлжлүүлэн ажиллана.
- ▶ Мөн Улаанбаатар хотод шинээх нэмэгдсэн агаарын бохирдлын эх үүсвэрийн нэмэгдсэн эсвэл хасагдсан, солигдсон зэргийг даруй бүртгэлд хамруулж тархалтын загварчлалдаа оруулж байх нь хамгийн чухал юм.

10

- ▶ Эх үүсвэрийн тоо бүртгэл явуулах ажилд төрийн захиргааны болон төрийн бус байгууллагууд, ААН-тэй хамтран явуулах нь илүү хурдан шуурхай байх гэж бодож байна.
- ▶ Эх үүсвэрийн бүртгэл тооллогын ажлын давтамжийн хугацааг улам ойртуулж байх цаашид тархалтын загварчлал улам илүү бодитой нарийвчлал сайтай гарах байх

11

**АНХААРАЛ ТАВЬСАНД  
БАЯРЛАЛАА**

12

## Таамаг загварын тухай

Табата Торү  
Суурин эх үүсвэрийн тоол  
бүртгэл/ таамаг загвар 1

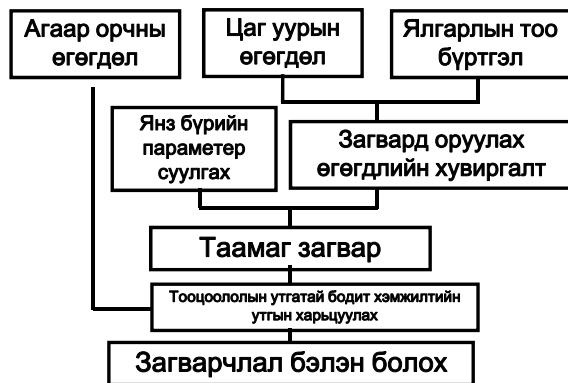
1

## Агуулга

1. Таамаг загвар бүрдэх шат дараалал
2. Таамаг загварын үндсэн шаардлага
3. Таамаг загварчлалын товч танилцуулга
4. Цаг уурын өгөгдөл
5. Эх үүсвэрийн өгөгдөл
6. Тооцооллын утгатай бодит хэмжилтийн утгын харьцуулал
7. Таамаг загварын дүн
8. Цаашид хийгдэх зүйлс

2

### 1. Таамаг загварчлал бүрдэх хүртэл урсгал



3

### 2. Таамаг загварын үндсэн шаардлага

| Зүйл                      | Агуулга                                  |
|---------------------------|--|
| Хамрах бохирдуулах бодис  | PM10, SOx                                |
| Эх үүсвэр                 | Суурин эх үүсвэр                         |
| Тооцоолох хугацаа         | 2010 он 3 сар ~ 2011 он 2 сар            |
| Хамрах бүс нутаг          | Төв хэсгийг хамруулсан 34км×28км         |
| Талбайн нарийвчлал (Грид) | 1км×1км                                  |
| Ашигласан өгөгдөл         | Цаг уурын өгөгдөл, агаарын орчны өгөгдөл |

4

### 3. Таамаг загварчлалын товч агуулга

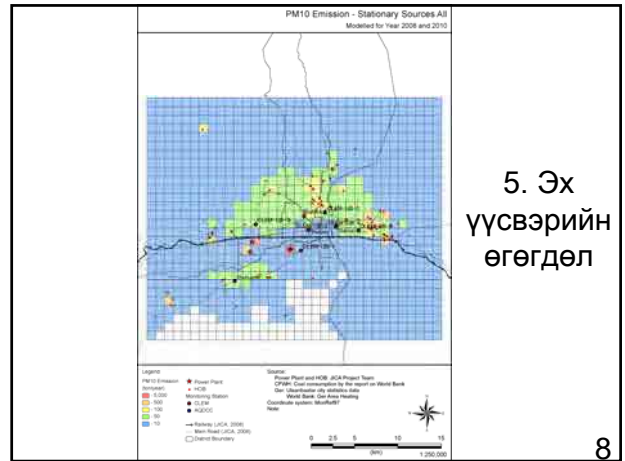
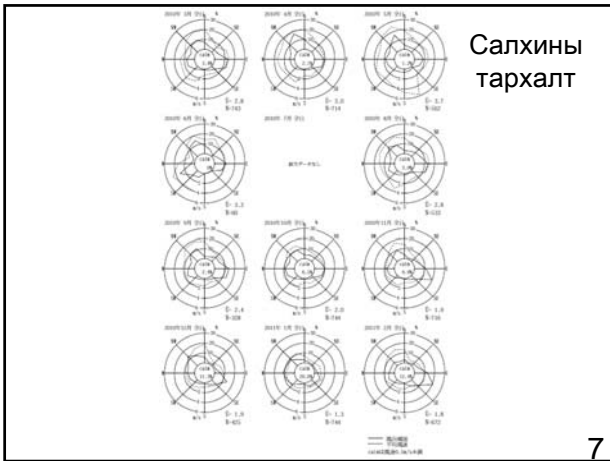
- Таамаг загварчлалд USEPA-с гаргасан ISCST3 загварыг ашигласан. Гэвч салхины хурд 1м/с доош бол ISCST3 загвараар тооцоо хийдэггүй тул Puff загварыг ашиглан тооцоолсон.

5

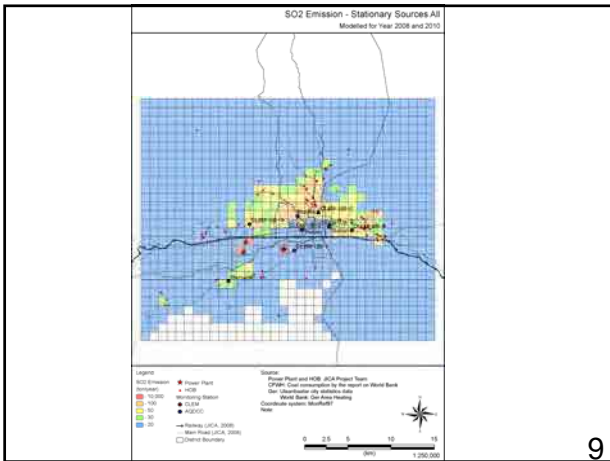
### 4. Цаг уурын өгөгдөл

- ЦУОШГ-аас гаргаж өгсөн салхины чиглэл, салхины хурдны өгөгдөл мэдээллийг ашиглах.

6



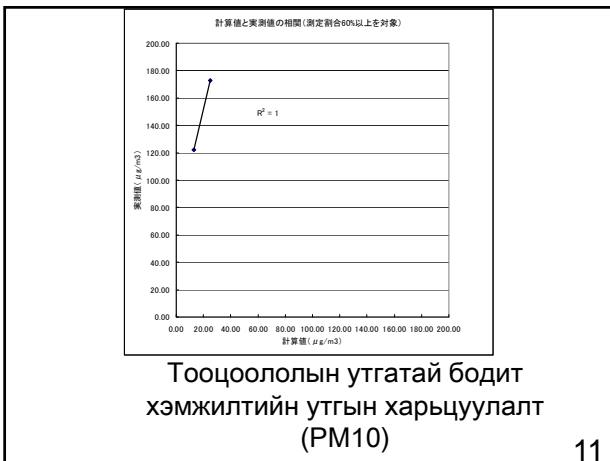
5. Эх үүсвэрийн өгөгдөл



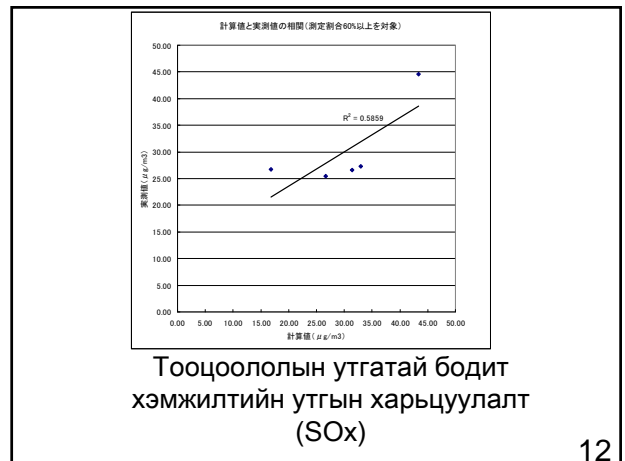
6. Тооцооллын утгатай бодит хэмжилтийн утгын харьцуулалт

- Нарийвчлал өндөртэй таамаг загварчлалыг гаргахын тулд тооцоолсон утгатай бодит хэмжилтийн утгын корреляцыг ихэсгэсэнээр загварчлалыг бүтээсэн.
- Харьцуулалтад хамруулах объект болгон агаарын орчны суурин харуул, 60-аас дээш хувь өгөгдөл нь хүчинтэй байгаа ба автомашины нөлөөлөл харьцангуй багатай суурин харуулыг сонгосон.

10



Тооцооллын утгатай бодит хэмжилтийн утгын харьцуулалт (PM10)



Тооцооллын утгатай бодит хэмжилтийн утгын харьцуулалт (SOx)

## Тооцоололын утгатай бодит хэмжилтийн утгын харьцуулалтын үр дүнгийн тухайд

### SO<sub>x</sub>

- Тооцоололын утгатай бодит хэмжилтийн утгын корреляц өндөр, нарийвчлал сайтай загвар болсон.

### PM10

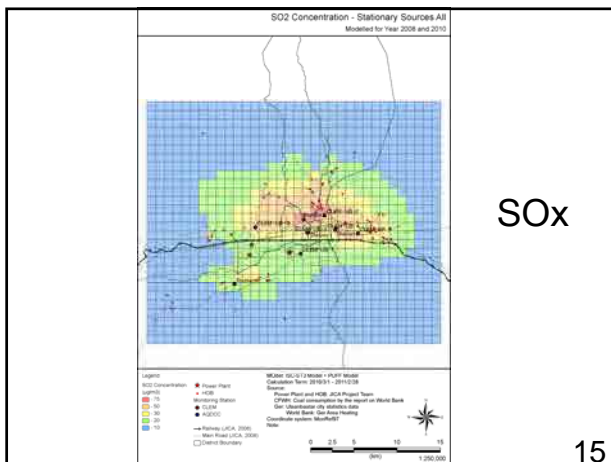
- УХЗ, үйлдвэрийн зарим нь эх үүсвэрийн тоо бүртгэл хийгдээгүй байгаа.
- Гэрийн зуухны нүүрс-түлээ зарцуулалт болон Я/К-ын нарийвчлал
- ДЦС-ын үнсний сангаас хийсэх үнс, замын тоосонцор ( хучилттай ба хучилтгүй зам ) нь эх үүсвэрийн тоо бүртгэлд тусгагдаагүй.
- Secondary particle matter загварчлалд ороогүй байгаа.

13



## 7. Таамаг загварын үр дүн PM10

14



## SO<sub>x</sub>

15

## 8. Цаашид ажлын агуулга

- Эх үүсвэрийн тоо бүртгэлийн өгөгдлийн зарим хэсэг нь нарийвчлал сайнгүй зүйлүүд байгаа тул эх үүсвэрийн өгөгдөл, загварын баттай байдлыг сайжруулах шаардлагатай. Иймээс 2012 оны 3 сар гэхэд суурь оны өгөгдлийг дахин хянаж, нүүрс зарцуулалтын хэмжээ, Я/К, зуух ажиллах цаг зэргийг тогтоон засварлаж, суурь оны эх үүсвэрийн тоо бүртгэлийн өгөгдлийг шинэчлэх.
- Шинэчлэгдсэн тоо бүртгэлийн өгөгдлийг ашиглан таамаг загварчлалыг зургаар гаргах. Мөн US-EPA-ын AERMOD-г ашигласан таамаг загварыг хийх.
- Тэр үр дүнг 2012 оны 5 сард нийтэд танилцуулах.

16

Баярлалаа

17





### Ус Цаг Уурын Хүрээлэн

Ус цаг уурын мэдээг хүлээн авч  
-богино  
-дунд  
-урт  
Хугацааны урьдчилсан мэдээг гаргах  
-Ус цаг уур, уур амьсгал, орчны чиглэлээр судалгааны ажил хийх

7

### Агаарын Чанарын Мэргэжлийн Алба

-Агаарын чанарыг тодорхойлох, хяналт шинжилгээ хийх, холбогдох мэдээ, дүгнэлт гаргах,  
-Холбогдох байгууллагаас дүн мэдээ цуглуулах  
-Агаарын бохирдлын талаар мэдээлэх, /урьдчилсан мэдээг гаргах/  
-Агаарын бохирдлын талаар загварчлал гаргах  
-Агаарын бохирдлыг бууруулах талаар санал, санаачлагыг дэвшүүлэх

8

### Байгаль орчин хэмжилзүйн лаборатори

- Орчны агаарын чанарын хяналт шинжилгээг хийх
- Орон нутгийн хяналт шинжилгээнд мэргэжил арга зүйн зөвлөгөө өгөх
- Дүн мэдээг дамжуулах
- Агаар бохирдуулах эх үүсвэрийн хаягдалд хэмжилт хийх
- Бусад хэмжилт судалгаа

9

### Нийслэлийн агаарын чанарын салбар

- Засаг даргын удирдлага дор үйл ажиллагаа явуулдаг:
  - Агаар бохирдуулах эх үүсвэрийн тооллого, мэдээллийн сан
  - Агаар бохирдуулах эх үүсвэрийн хаягдлын хяналт шинжилгээний дүн мэдээ, мэдээллийн сан
  - Үнэлэлт дүгнэлт гаргах
  - Холбогдох мэдээ, мэдээллийг цуглуулах
  - Агаарын бохирдлыг бууруулах үйл ажиллагааг зохион байгуулж хэрэгжүүлэх

10

Хавсралт2.1-5 ЖАЙКА-ын бүс нутгийн сургалт “Хот суурин газрын автомашинаас үүдэлтэй орчны бохирдлын эсрэг авах арга хэмжээ” сургалтын дараахь (follow-up) семинар тараах материал (2012.03.06)



## The outline of the FOLLOW-UP seminar in Mongolia (draft)

2012/1/19

Global Environment Centre Foundation

### **Back ground**

Nowadays, the air pollution has become serious problem in Ulaanbaatar, Mongolia. Global Environment Centre Foundation (GEC) has been accepted 6 participants from Mongolia for 3 years till 2011 on our course “Countermeasure against Automobile Pollution in Urban Area” since 2009. We also accepted participants on the course “Air pollution control” which is the former course of above-mentioned.

On the other hand, Mongolia is required cooperation with Japan in the future like; JICA technical cooperation project about air pollution control is ongoing in Mongolia and now new JICA training project is planning on because the waste effluent from mine has been becoming a big problem too.

### **Purpose**

- Grasp and evaluate the state of progress in “Action plan”, suggest continuous propulsion with the advice by the experts in each field.
- Make cooperation with Japan stronger through the introduction of on-going JICA technical cooperation project.
- Make an appropriate training plan for the topic of waste effluent from mine by grasping the actual situation in Mongolia.

### **Date**

From 4<sup>th</sup> Mar. to 10<sup>th</sup> Mar. 2012

### **Place**

Ulaanbaatar City, Mongolia

### **Contents**

#### **• Seminar**

- Report of state of progress in the “Action plan” by the former participants.
- The lectures by the experts from Japan and Introduction of JICA project etc.
- Open reception party for new & ex participants

#### **• Site visiting**

- Grasp of the present situation of the Air Pollution in winter, Ulaanbaatar City.

### **<<Contact person (GEC)>>**

Mr. Shinichi TANAKA,

Programme Coordinator, Training and Information Department

E-mail: shinichi@gec.jp

## Agenda of JICA-GEC Network Follow-up Seminar in Mongolia

Topic: Air Pollution Control

### 1. Objectives

- To share updated environmental information with participants and exchange opinions
- To understand the projects implemented by former JICA participants
- To hold a reunion gathering among former JICA participants

### 2. Language

Mongolian-Japanese with translation

### 3. Program

**March 6th(Tue), 2012 at Kempinski Hotel Khan Palace**

as of 2012/02/29

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| 9:00-9:30   | Registration   | —   |
| 9:30-9:50   | Opening Remarks  | Mr. Kenichiro NISHIYAMA, GEC<br>Ms. Kazue MINAMI, JICA<br>Mongolia Office                                   |
| 9:50-10:00  | Welcome Remarks  | Mr. Do GANBOLD, Deputy<br>Governor of Ecological  |
| 10:00-10:40 | Presentation from Japanese side 1<br>"Introduction of JICA Project for Air Pollution<br>Control in UB"   | Mr. Hiroyuki MAEDA,<br>Suuri Keikaku Co., Ltd.  |
| 10:40-11:00 | Discussion, Q&A  |   |
| 11:00-12:00 | Presentation from Japanese side 2<br>"Case Study of Air Pollution Countermeasures<br>in Osaka City, Japan"   | Mr. Takafumi MASUDA,<br>Osaka Environmental<br>Technology & Research Co.,Ltd.                               |
| 12:00-12:30 | Discussion, Q&A  |   |
| 12:30-13:45 | Lunch  |   |
| 13:45-14:45 | Presentation from Japanese side 3<br>"Environmental Quality Standard and Health<br>Impact Assessment of Air Pollutants -SO <sub>2</sub> ,<br>PM, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> -" | Mr. Masanobu TANAKA,<br>Kansai University   |
| 14:45-15:15 | Discussion, Q&A  |   |
| 15:15-15:30 | Break  |   |
| 15:30-16:10 | Presentation from Former Participant 1<br>"Air Pollution in Ulaanbaatar City, Its<br>Mitigation Approaches"  | Mr. Munkhtsog DOLTON,<br>AQDCC  |
| 16:10-16:30 | Discussion, Q&A  |   |
| 16:30-17:10 | Presentation from Former Participant 2   | Ms. Namsrai NARANGEREL and Ms.<br>Narangerel ERDENECHIMEG,<br>Specialized Inspection Agency of Capital City |
| 17:10-17:30 | Discussion, Q&A  |   |
| 17:30-17:40 | Closing Remarks  | Mr. Munkhtsog DOLTON,<br>AQDCC  |
| 18:00-20:00 | Dinner Party   |   |

### Kempinski Hotel Khan Palace

East Cross Road, Peace Avenue, Bayanzurkh District, Ulaanbaatar  
Tel(+976-11) 463463 / Fax(+976-11) 463464

## “Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл”-ийн танилцуулга

Follow up сургалтын дараах семинар  
(Агаарын бохирдол)  
2012 оны 3 сарын 6  
Маэда Хироюки  
(Төслийн гишүүн  
maeda@sur.co.jp)



1

## Агуулга

Авто машинаас үүдэлтэй Улаанбаатар хотын агаарын бохирдол гэдэг талаас

1. УБ хотын агаарын бохирдлын төлөв байдал
2. Төслийн товч танилцуулга
3. Авто машинаас үүдэлтэй агаар бохирдуулагч бодисын ялгарлыг бууруулах жишээ



2

## 1. Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын төлөв байдал

Автомашинаас үүдэлтэй  
Улаанбаатар хотын агаарын  
бохирдол гэдэг талаас



3



4

## Суурин харуулуудын байршил



5

## Харуулын цэгээс утааны эх үүсвэр хүртэлх зай (м)

| Харуулын цэг | Гэр хороолол | 6 эгнээтэй авто зам | ДЦС-н үнсэн сан | Үйлдвэрийн дүүрэг |
|--------------|--------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| AQDCC-01     | 100 ~        | 20 ~                | 3,500           | 1,000             |
| CLEM-02      | 150          | 70                  |                 |                   |
| AQDCC-02     | 10 ~         | 400 ~               | 5,000 ~         | 2,500 ~           |
| CLEM-05      | 50           | 600                 | 6,500           | 3,500             |
| AQDCC-03     | 700 ~        | 60 ~                | 6,500           | 3,000             |
| CLEM-04      | 800          | 130                 |                 |                   |
| CLEM-01      | 1,300 ~      | 700 ~               | 1,500 ~         | 0                 |
| CLEM-07      | 1,500        | 1,600               | 1,700           |                   |
| AQDCC-04     | 130          | 5,500               | 3,500           | 2,500             |
| CLEM-08      | 800?         | 11,000              | 19,000          | 7,000             |



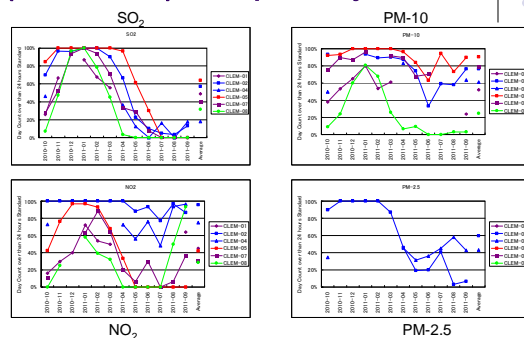
6

## Жилийн дундаж үзүүлэлт (2010/10~2011/09) Бүх цэгүүдэд бүх үзүүлэлтүүд стандартаас давсан

| Жилийн дундаж                         | Стандарт<br>MNS4585 | CLEM Station ID |     |       |     |     |     |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------|-----|-------|-----|-----|-----|
|                                       |                     | 01              | 02  | 04    | 05  | 07  | 08  |
| SO <sub>2</sub> (мкг/м <sup>3</sup> ) | 10                  | (26)            | 31  | (12)  | 53  | 20  | 18  |
| NO <sub>2</sub> (мкг/м <sup>3</sup> ) | 30                  | (40)            | 93  | (49)  | 42  | 37  | 31  |
| PM-10 (мкг/м <sup>3</sup> )           | 50                  | (152)           | 189 | (120) | 355 | 209 | 86  |
| PM-2.5 (мкг/м <sup>3</sup> )          | 25                  |                 | 154 | (49)  |     |     |     |
| Data Count Ratio                      |                     |                 |     |       |     |     |     |
| SO <sub>2</sub>                       |                     | (40%)           | 90% | (45%) | 97% | 88% | 90% |
| NO <sub>2</sub>                       |                     | (46%)           | 88% | (46%) | 98% | 75% | 80% |
| PM-10                                 |                     | (47%)           | 80% | (17%) | 92% | 66% | 89% |
| PM-2.5                                |                     |                 | 92% | (45%) |     |     |     |

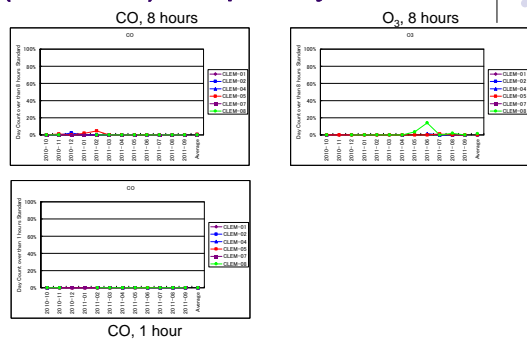
7

## 24 цагийн дундаж стандартаас (MNS4585) хэтэрсэн хувь



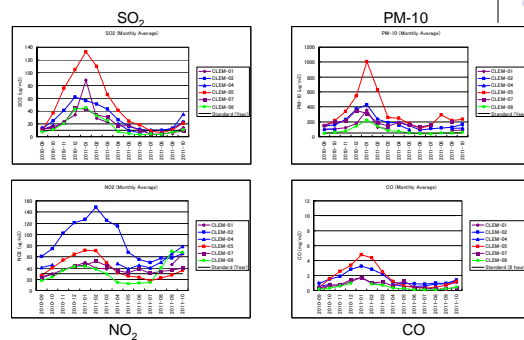
8

## 1~8 цагийн дундаж стандартаас (MNS4585) хэтэрсэн хувь



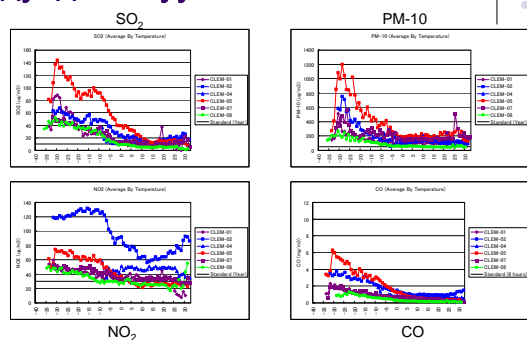
9

## Сар бүрийн дундаж агууламж



10

## Агаарын хэм тус бүрийн дундаж агууламж



11

## Орчны агаарын агууламжийн шинжилгээнээс хийсэн дүгнэлт

- БО-ны стандарттай харьцуулахад
  - SO<sub>2</sub>, PM-10 болон NO<sub>2</sub> нь Хонхорыг хамруулаад бүх суурин харуулууд дээр орчны агаарын стандартаас давсан байна.
  - CO болон O<sub>3</sub>-н хувьд бараг бүх харуулууд дээр стандарт утгаас давсан тохиолдол байсангүй.
- БО-ны стандартаас их хэмжээгээр хэтэрч буй цаг хугацаа болон байршил
  - SO<sub>2</sub>: Өвлийн улиралд хот бүхэлдээ
  - PM-10: Өвөлдөө хотийн бүх хэсгээр, бусад улиралд гэр болон орон сууцны хороололд
  - NO<sub>2</sub>: Өвөлдөө хотийн бүх хэсгээр, бусад улиралд орон сууцны хорооллын ойр орчимд
  - CO болон O<sub>3</sub>: Хэмжилтийн цэгт стандарт давах тохиолдол ховор байдаг.

12



## Санал (1/2)

- Үндэслэл
  - 2009 оноос 1 цаг тутмын мэдээллийг ашиглах боломж бүхий суурин харуулууд нэмэгдсэн.
  - 2011 оноос эхлэн дээрх графикт үзүүлсний дагуу төрөл бүрийн дүгнэлт шинжилгээг хийх боломжтой болсон.
- Шинжилгээ
  - Ямар цаг хугацаанд, ямар төрлийн бодисууд агаарын чанарын стандартаас хэтэрч байна вэ?
  - 3 жилийн хугацаанд ямар өөрчлөлт гарав?
- Хэмжилт хийх цэгүүдийг нэмэх
  - Гэр хорооллуудад хэмжилт хийх? (Жишээ нь: 7 буудал, Баянхошуу, Шар хад)
- Хэмжилтийн арга барилыг сайжруулах
  - Хэмжилтийн зөрүүг багасгах
  - Дутуу хэмжилтийн тоог багасгах (алдаагүй байлгах)

13

## Санал (2/2)

- Үндэслэл
  - CO болон PM-10 ын ялгаралыг багасгах төрийн бодлого их байдаг боловч SO<sub>2</sub> болон NO<sub>2</sub>-ийг багасгах төрийн бодлого байдаггүй.
  - 2011 оны намар "УБ хотын 2020 оны эцэс хүртэлх ерөнхий төлөвлөгөөний тодотгол"-д орсон саналд "Агаар дахь SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO-ийн хэмжээ ихсэн (товчлов), агаарын бохирдлоос үүдэлтэй амьсгалын замын өвчин нэмэгдэх нэг шалтгаан болж байна" гэсэн урьдчилсан нөхцлийн дагуу ерөнхий төлөвлөгөө хийгдэж байна.
  - Гэтэл орчны агаарын стандартыг их хэмжээгээр давж байдаг нь PM-10, SOx болон NOx бөгөөд CO<sub>2</sub> болон CO нь стандартаас давсан нь бараг байхгүй байна.
- Төрийн бодлогыг эргэн харах
  - Агаар орчны стандартыг их хэмжээгээр давж байгаа бодисын ялгаралыг багасгахыг нэн тэргүүнд тавихгүй байж болж байна уу?

14

## 2. Төслийн товч танилцуулга

Төслийн дотороос  
автомашинаас үүдэлтэй  
агаарын бохирдолтой илүү  
гүнзгий холбогдох агуулга

15

## ТТМ-н товч агуулга

|                    |  |
|--------------------|--|
| Төслийн нэр        | Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл      |
| Хугацаа            | 3 жил (2010 оны 3 сар ~ 2013 оны 2 сар)  |
| Хамтрагч           | НАЧА болон хамтран ажиллагч ажлын хэсэг  |
| Хэрэгжих бүс       | Улаанбаатар хот  |
| Төсөл хэрэгжүүлэгч | ЖАЙКА  |
| Үндсэн зорилго     | Агаар бохирдуулагч бодисын ялгарлын хэмжээг бууруулахад чиглэсэн бодлогыг сайжруулах |
| Төслийн зорилт     | УБ хотын агаарын бохирдолд авах арга хэмжээний чадавхи сайжирна                      |

16

## Үр дүн тус бүрийг хэрэгжүүлэхийн төлөөх үйл ажиллагаа

- Үр дүн 1: Агаарын бохирдлын эх үүсвэрийн шинжилгээ болон орчны агаарын нөлөөллийн үнэлгээний чадавхи бий болгох
  - "Хөдөлгөөнт эх үүсвэрийн инвентор" хамрагдсан болно.
- Үр дүн 2: Утааны хийн хэмжилтийг тогтвортой үргэлжлүүлэн явуулах
- Үр дүн 3: Ялгарлын хэм хэмжээний хяналтын чадавхийг сайжруулах (Зуухны бүртгэл тооллогын хяналт)
- Үр дүн 4: Агаар бохирдуулагч бодисын эх үүсвэрт авах арга хэмжээ
- Үр дүн 5: Агаарын бохирдлын хяналт болон мэдээлэл нийтэд түгээх
- Нийтлэг зүйл: Тайлан, JCC, тоног төхөөрөмж, ур чадварын үнэлгээ

17

## Агаар бохирдуулагч бодисын ялгарлын инвенторын жишээ

|                       | тн/жил | SO <sub>2</sub> | PM-10   | CO     | NOx |
|-----------------------|--------|-----------------|---------|--------|-----|
| ДЦС                   | 13,282 | 11,551          | 50,819  | 13,477 |     |
| УХЗ                   | 1,370  | 2,812           | 5,249   | 264    |     |
| Бага оврын УХЗ        | 313    | 131             | 463     | 103    |     |
| Гэр                   | 4,675  | 3,443           | 151,129 | 2,006  |     |
| Хаягдал утаа          | 270    | 265             | 42478   | 6786   |     |
| Авто замын тоос шороо |        | 9,266           |         |        |     |
| ДЦС-н үнс тоос        |        | 2,560           |         |        |     |
| Нийт                  | 19,910 | 30,029          | 250,138 | 22,636 |     |

18

## Агаар бохирдуулагч бодисын ялгарлын инвенторын жишээ

| тн/жил                       | NOx   | PM-10 | SO <sub>2</sub> | CO     | Машины тоо |
|------------------------------|-------|-------|-----------------|--------|------------|
| Хаягдал утаа (төв зам)       |       |       |                 |        |            |
| Бага оврын суудлын автомашин | 2,612 | 8     | 55              | 24,010 | 45,122     |
| Том оврын суудлын автомашин  | 786   | 29    | 44              | 5,691  | 54,100     |
| Троллейбус                   | 0     | 0     | 0               | 0      | 48         |
| Том оврын автобус            | 1,030 | 118   | 63              | 691    | 1,469      |
| Бага оврын ачааны машин      | 239   | 17    | 21              | 575    | 2,321      |
| Том оврын ачааны машин       | 445   | 27    | 20              | 1,032  | 22,873     |
| Авто замын тоос шороо        |       | 9,266 |                 |        |            |

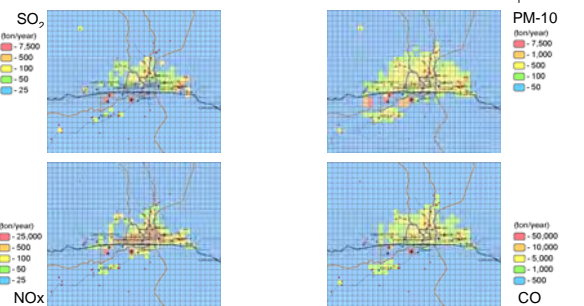
19

## Стандартаас хэтэрсэн бодисууд ямар төрлийн тээврийн хэрэгслээс голдуу ялгарч байна вэ? (1 машин тутамд)

| КГ/жил/машины тоо            | NOx   | PM-10 | SO <sub>2</sub> | CO    |
|------------------------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Хаягдал утаа (төв зам)       |       |       |                 |       |
| Бага оврын суудлын автомашин | 57.9  | 0.2   | 1.2             | 532.1 |
| Том оврын суудлын автомашин  | 14.5  | 0.5   | 0.8             | 105.2 |
| Троллейбус                   | 0.0   | 0.0   | 0.0             | 0.0   |
| Том оврын автобус            | 700.9 | 80.5  | 43.1            | 470.1 |
| Бага оврын ачааны машин      | 103.1 | 7.2   | 9.1             | 247.6 |
| Том оврын ачааны машин       | 19.5  | 1.2   | 0.9             | 45.1  |

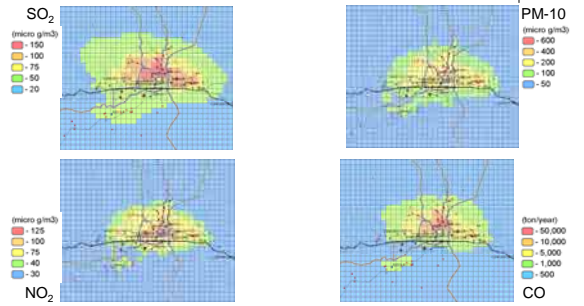
20

## Ялгарлын хэмжээний тархалтын жишээ (Ялгарлын инвенторын нэгдсэн дүн)



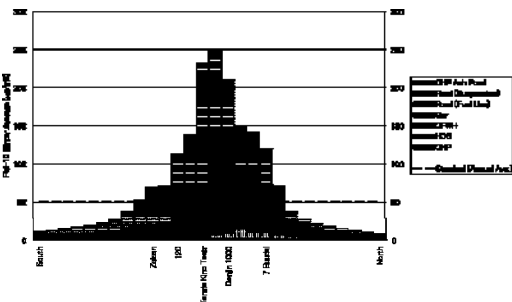
21

## Агаарын чанарын агууламжийн тархалтын жишээ (Тархацын загварчлалын өвлийн улирлын дундаж утга)



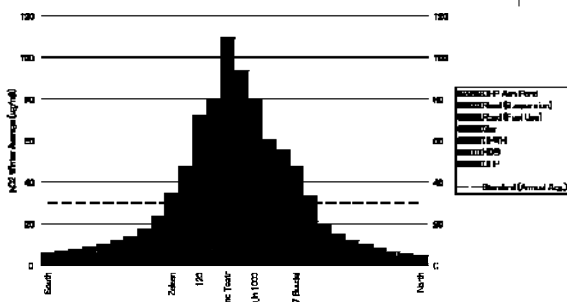
22

## Агаар бохирдуулагч бодисын тархацын загварчлалын жишээ



23

## Агаар бохирдуулагч бодисын тархацын загварчлалын жишээ



24

## Төслийн Үр дүн 1-ийн нэгтгэл

- Дуусгасан
  - Агаар бохирдуулагч бодисын ялгарлын инвентор болон тархацын загварчилал
- Олж мэдсэн зүйлс
  - PM-10-с гадна SO<sub>2</sub> болон NO<sub>2</sub> ч асуудал болж байна.
  - Автомашинаас ялгарч буй NOx-г их хэмжээгээр бууруулах шаардлагатай.
    - Мөн PM-10 болон SOx-г ч мөн бууруулах шаардлагатай.
  - Авто зам дээрээс дэгдэж буй тоосны хэмжээг их хэмжээгээр бууруулах шаардлагатай..

25

## 3. Автомашинаас үүдэлтэй агаар бохирдуулагч бодисын ялгаралын хэмжээг бууруулах жишээ



26

## Автомашин нэг бүрд авах арга хэмжээ



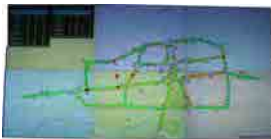
27

## Замын хөдөлгөөний урсгал



28

## Замын хөдөлгөөний урсгал Нийтийн тээврийн төлөвлөлт



29

## Авто зам дээрх тоос



30

**Түлш**  
C  
H  
S  
N

**Хөдөлгүүр**  
1) Үндэс  
 $C + O_2 \gg CO_2$   
 $S + O_2 \gg SO_2$   
 $2H + O \gg H_2O$

**Агаар**  
N<sub>2</sub>  
O<sub>2</sub>

**Шүүх төхөөрөмж**  
1) DPF Дизель машины хаягдал утаа бууруулагч төхөөрөмж  
 $PM + O \gg SO_2$   
 $CO_2, H_2O$  зэрэг  
2) 3-way catalyst Бензин машины хаягдал утаа бууруулагч төхөөрөмж  
Нүүрсустөрөгч + O<sub>2</sub>  
 $\gg H_2O, CO_2$   
 $2NO \gg N_2 + O_2$   
 $2CO + O_2 \gg CO_2$   
3) .....  
4) .....  
5) .....

**Хүний эрүүл мэндэд**  
 $2NO + O_2 \gg 2NO_2$   
PM  
CO  
Нүүрсустөрөгч

**Дэлхийн дулаарал**  
CO<sub>2</sub>

**Хор хөнөөлгүй**  
H<sub>2</sub>O

**Замын тоос** → **Дугуй**

31

### Ямар төрлийн бодист үр нөлөө гарах вэ?

|   | NOx | PM-10 | SO <sub>2</sub> | CO | HC | CO <sub>2</sub> |
|---|-----|-------|-----------------|----|----|-----------------|
| Шатахуун зарцуулалтыг бууруулах   | +?  | +?    | +               | +? | +? | +               |
| Бага хүхрийн агуулгатай түлш  | =?  | +     | ++              | =  | =  | =               |
| Бохирдуулагч бодис бага ялгаруулдаг хөдөлгүүр                             | ++  | ++    | =               | ++ | ++ | =               |
| 3-way Catalyst Бензин машины хаягдал утаа бууруулагч төхөөрөмж            | ++  | =     | =               | ++ | ++ | -?              |
| Diesel Particulate Filter Дизель машины хаягдал утаа бууруулагч төхөөрөмж | =?  | ++    | =?              | =? | =? | -?              |
| Хурд нэмэх тоог бууруулах (Хааз гишгэх тоо)                               | ++  | ++    | +               | +  | +  | +               |
| Замын хөдөлгөөний ачаалалыг бууруулах                                     | +   | +     | +               | +  | +  | +               |
| Авто замын тоосыг бууруулах   | =   | +++   | =               | =  | =  | =               |

Ерөнхийдөө гарах үр нөлөөг дараах байдлаар тэмдэглэв.  
 ++ маш сайн үр нөлөөтэй  
 + үр нөлөөтэй  
 = бага үр нөлөөтэй, үр нөлөөгүй эсвэл эсрэг үр нөлөөтэй  
 ? Нөхцөлөөс байдлаас шалтгаална

32

### Ямар төрлийн бодист үр нөлөө гарах вэ?

|                                    | NO <sub>2</sub> | PM-10 | SO <sub>2</sub> | CO | HC | CO <sub>2</sub> |
|------------------------------------|-----------------|-------|-----------------|----|----|-----------------|
| Тохиргоо (моторын)                 | ++              | ++    | +?              | ++ | ++ | +               |
| Авто үзлэг                         | +?              | ++    | =               | ++ | ++ | +               |
| Үйлдвэрлэсэн онд тавигдах стандарт | ++              | ++    | =               | ++ | ++ | +               |
| Одоогийн агаарын төлбөрийн хууль   | =               | =     | =               | =  | =  | =?              |
| Одоогийн бинзен, дизелийн татвар   | =               | =     | =               | =  | =  | =               |
| LPG болгох(суудлын авто машин)     | +?              | +     | +               | +? | +? | +++             |
| CNG болгох(том оврын автобус)      | +?              | ++    | ++              | +? | +? | +?              |
| LPG болгох(том оврын автобус)      | +?              | +++   | ++              | +? | +? | -?              |
| Троллейбус руу шилжих              | ++              | ++    | ++              | ++ | ++ | +++             |
| Хүхрийн агууламж багатай шатахуун  | +++             | ++    | +++             | +? | +? | =?              |

33

### Ямар төрлийн бодист үр нөлөө гарах вэ?

|  | NO <sub>2</sub> | PM-10 | SO <sub>2</sub> | CO | HC | CO <sub>2</sub> |
|--|-----------------|-------|-----------------|----|----|-----------------|
| Био түлш                                     | +?              | +?    | +               | =? | =? | +               |
| Нүүрснээс гаргаж авах түлш                   | ?               | ?     | ?               | ?  | ?  | ?               |
| Гэрлэн дохионы хяналт                        | ?               | ?     | ?               | ?  | ?  | ?               |
| Хөдөлгөөний хязгаарлалт                      | +               | +     | +               | +  | +  | +               |
| Гүүрэн гарц                                  | ?               | ?     | ?               | ?  | ?  | ?               |
| Bus Rapid Transit (дизель)                   | ?               | ?     | ?               | ?  | ?  | ?               |
| Bus Rapid Transit (троллейбус)               | ++              | ++    | ++              | +  | +  | +               |
| Метро (цахилгаан)                            | +++             | +++   | +++             | ++ | ++ | ++              |
| Зам засварын ажлаас үүдэх тоосонцорын хяналт | =               | ++++  | =               | =  | =  | =               |
| Авто замын цэвэрлэгээ                        | =               | +++   | =               | =  | =  | =               |

34

### Агаар бохирдуулагч бодисын ялгарлын инвенторын жишээ

| тн/жил                   | NOx   | PM-10 | SO <sub>2</sub> | CO     | тоо    |
|--------------------------|-------|-------|-----------------|--------|--------|
| Хаягдал утаа (төв зам)   |       |       |                 |        |        |
| Бага оврын суудлын машин | 2,612 | 8     | 55              | 24,010 | 45,122 |
| Том оврын суудлын машин  | 786   | 29    | 44              | 5,691  | 54,100 |
| Троллейбус               | 0     | 0     | 0               | 0      | 48     |
| Том оврын автобус        | 1,030 | 118   | 63              | 691    | 1,469  |
| Бага оврын ачааны машин  | 239   | 17    | 21              | 575    | 2,321  |
| Том оврын ачааны машин   | 445   | 27    | 20              | 1,032  | 22,873 |
| Авто замын тоос шороо    |       | 9,266 |                 |        |        |

35

### Стандартаас хэтэрсэн бодиснууд ямар төрлийн тээврийн хэрэгслээс голдуу ялгарч байгаа бол? (1 машин тутамд)

| кг/жил/машины тоо        | NOx   | PM-10 | SO <sub>2</sub> | CO    |
|--------------------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Хаягдал утаа (төв зам)   |       |       |                 |       |
| Бага оврын суудлын машин | 57.9  | 0.2   | 1.2             | 532.1 |
| Том оврын суудлын машин  | 14.5  | 0.5   | 0.8             | 105.2 |
| Троллейбус               | 0.0   | 0.0   | 0.0             | 0.0   |
| Том оврын автобус        | 700.9 | 80.5  | 43.1            | 470.1 |
| Бага оврын ачааны машин  | 103.1 | 7.2   | 9.1             | 247.6 |
| Том оврын ачааны машин   | 19.5  | 1.2   | 0.9             | 45.1  |

36

## Хэрэгжүүлэх бодлогыг сонгоход тавих стандарт (санал)



Гарах үр дүн ихтэй хэрэгжихэд шаардагдах хугацаа бага гэж үзэх арга хэмжээнүүдийг эрэмбэлэн жагсаав:

1. Хийсэлт (Авто зам дээрх тоос)-ийг багасгах
2. Том оврын автобуснаас ялгарах NOx, PM-10, SOx-г багасгах
3. Нийтийн тээврийн хэрэгсэлээр үйлчлүүлэх хүний тоог нэмэгдүүлэх
4. Том оврын автобуснаас бусад тээврийн хэрэгслүүдээс ялгарах NOx, PM-10, SOx-г багасгах

space required to transport 60 people



car

bus

bicycle



37

## Анхаарал тавьсанд баярлалаа



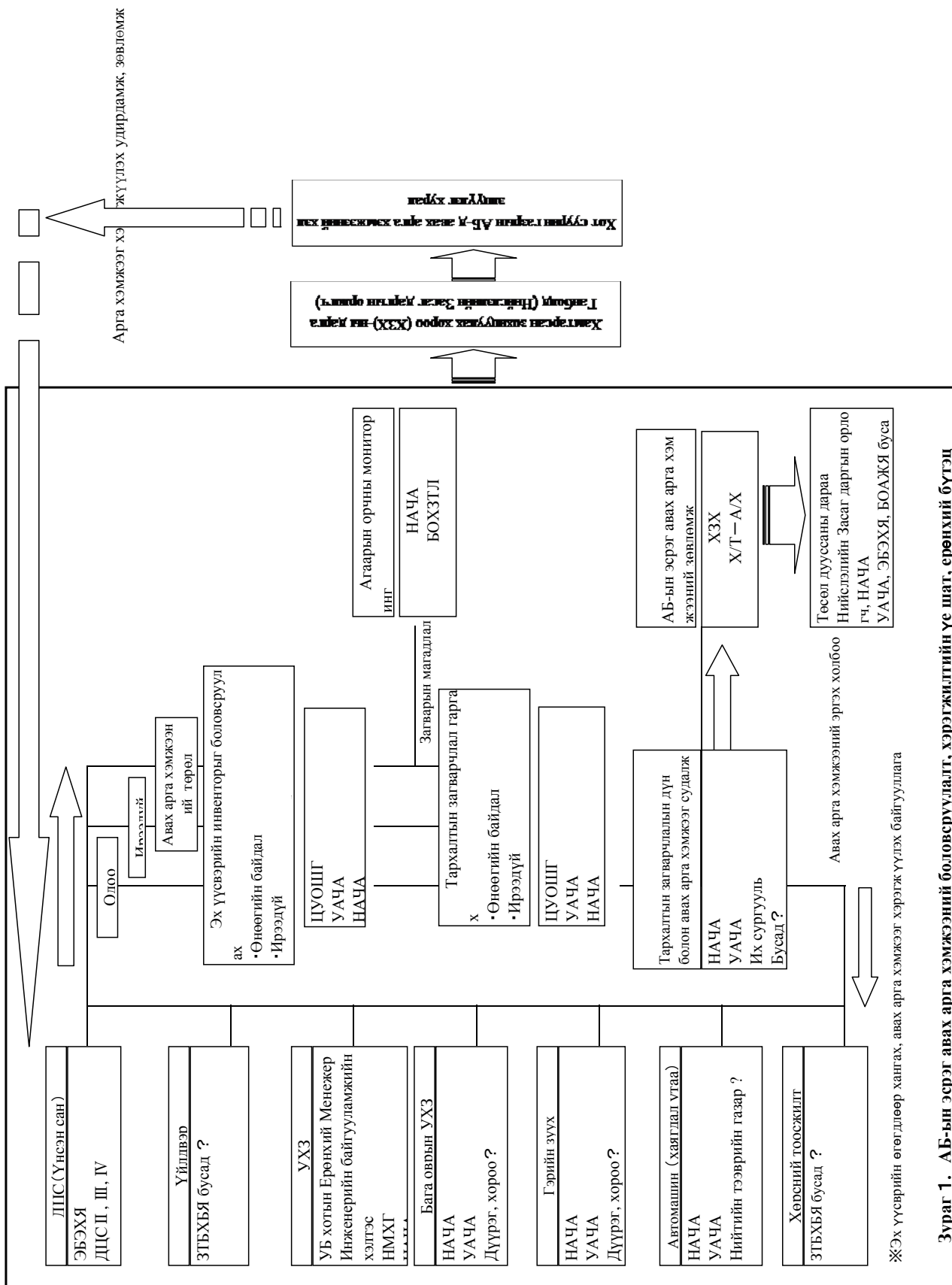
38



Хавсралт2.1-6 Х/Т-А/Х-ын хуралдааны илтгэлийн материал (2012.03.29)

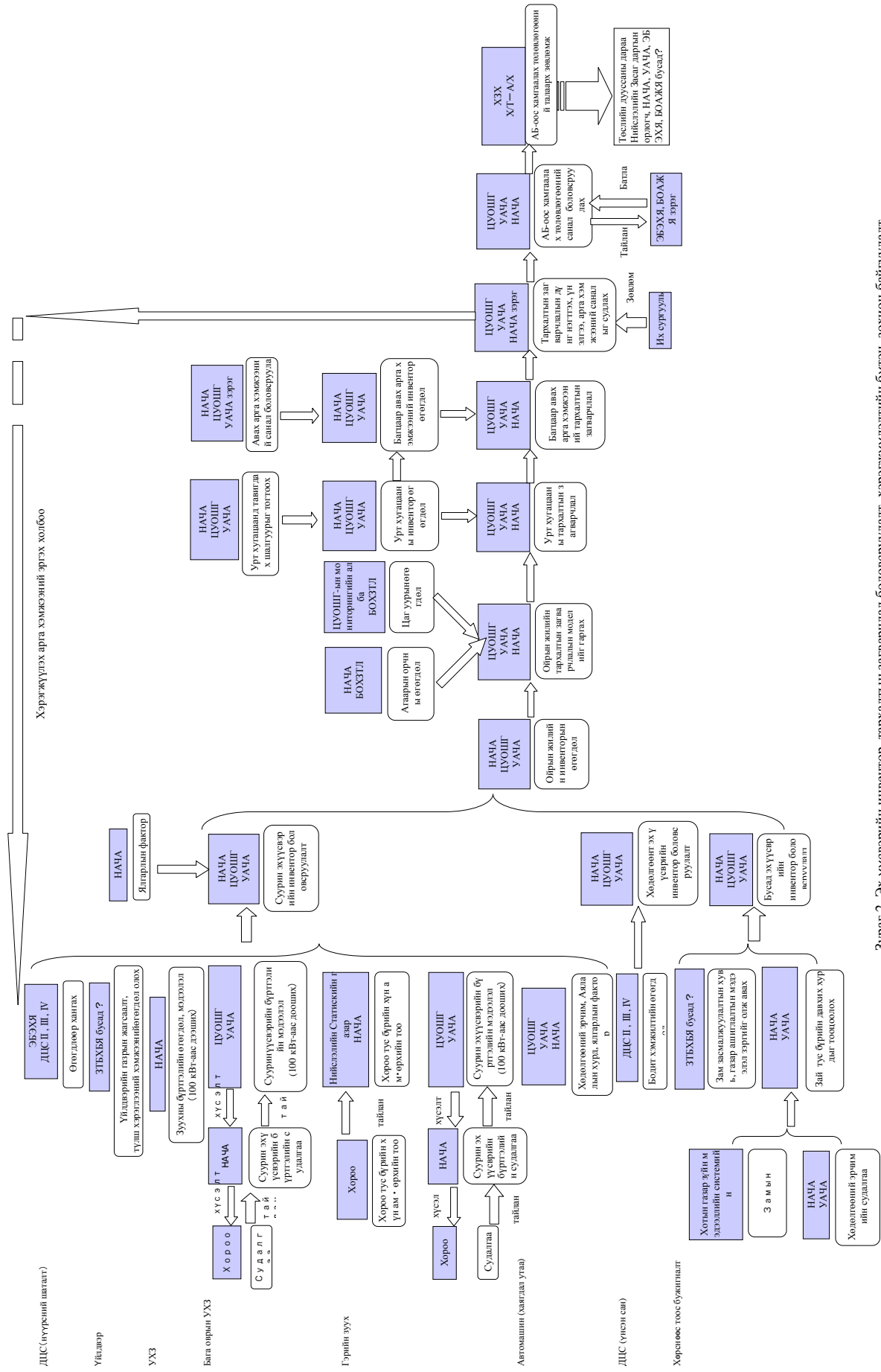






Зураг 1. АБ-ын эсрэг авах арга хэмжээний боловсруулалт, хэргэлтийн үе шат, ерөнхий бүтэц

ЖЭх үүсвэрийн өгөгдлөөр хангах, авах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх байгууллага



Зураг 2. Эх үүсвэрийн инвентор, тархалтын загварчлал боловруулалт, хэрэгжүүлэлтийн бүтэц, зохион байгуулалт





# Улаанбаатар хотын тархалтын загварын үр дүн

2012 оны 3 сарын 29  
ТАБАТА ТОРҮ

1

## Агуулга

- 1. Инвенторын тооцоолол
- 2. Загварчлалын үндсэн нөхцөл
- 3. Тооцоолсон болон бодит хэмжилтийн утгын харьцуулалт
- 4. Өвлийн улиралын загварчлал
- 5. Агаар орчны суурин харуулын тооцоолсон агууламжтай холбоотой эх үүсвэр тус бүрийн хамаарлын харьцаа

2

## 1. Суурь оны агаар бохирдуулагч бодисын ялгарлын инвенторын тооцоо

(1) Суурь он

2010 оны 3 сар ~ 2011 оны 2 сар

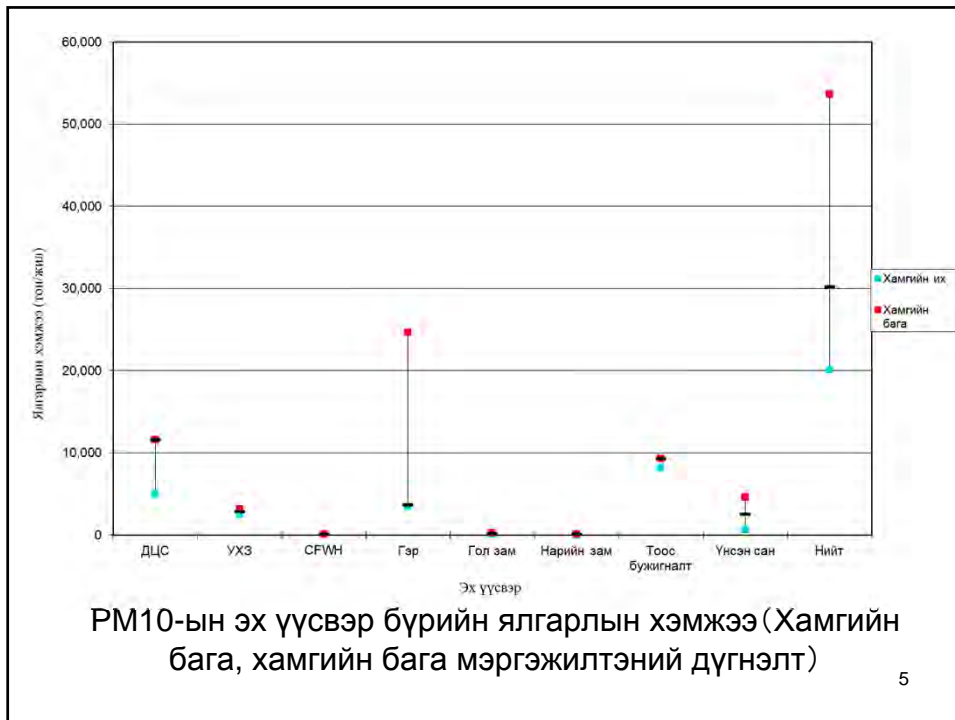
(2) 3-н төрлийн ялгарлын хэмжээг тооцоолох арга  
Үйл ажиллагааны хэмжээ (activity data-нүүрсний зарцуулалтын хэмжээ г.м), ялгарлын фактор, төслөөр хийгдсэн бодит хэмжилт байгаа эсэхээс итгэлцлүүрийн төвшинд ихээхэн зөрүү байгаа. Мөн замын шороо босолт зэргийн эх үүсвэрийн улмаас үйл ажиллагааны хэмжээ, ялгарлын факторын хамрах хэт өргөн цар хүрээтэй болсон байгаа. Ийм учраас аль ялгарлын факторыг авч ашиглахаас шалтгаалан ялгарлын хэмжээний томоохон зөрүү үүсэж байна. Иймд ялгарлын хэмжээг дараах 3-н төрөлд оруулан тооцоолхоор болсон.

- **Хамгийн бага:** ЯФ болон үйл ажиллагааны хэмжээ хамгийн бага
- **Хамгийн их:** ЯФ болон үйл ажиллагааны хэмжээ хамгийн их
- **Мэргэжилтний дүгнэлт:** ЯФ болон үйл ажиллагааны хэмжээ хамгийн багаас хамгийн их байх цар хүрээнээс УБ хотын өнөөгийн төлөв байдалд хамгийн нийцтэй гэж мэргэжилтэний үзэж утгаар суулгасан

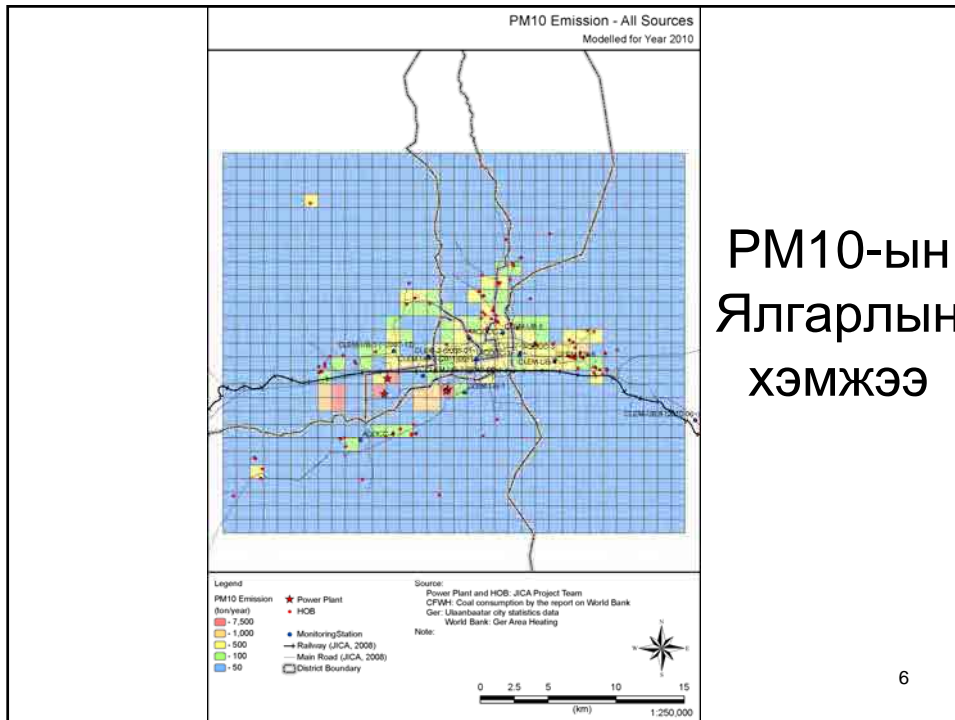
3

## Агаар бохирдуулагч бодисын бүтэн жилийн ялгарлын хэмжээ

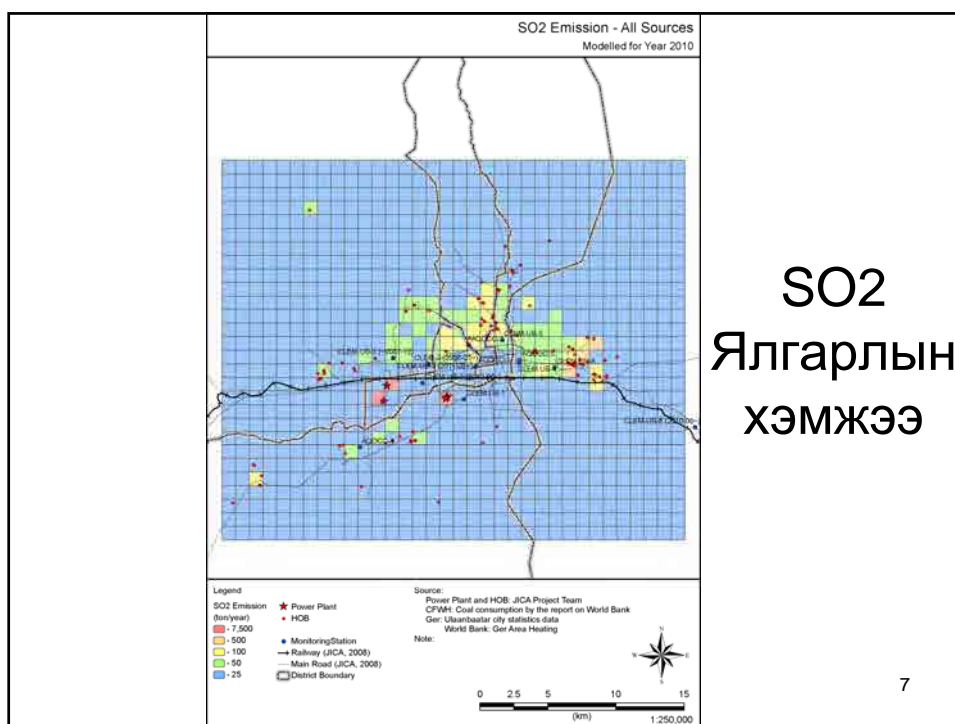
| Хамруулах бодис      | SO <sub>2</sub> |            |                      | PM <sub>10</sub> |            |                      |
|----------------------|-----------------|------------|----------------------|------------------|------------|----------------------|
|                      | Хамгийн бага    | Хамгийн их | Мэргэжилтний дүгнэлт | Хамгийн бага     | Хамгийн их | Мэргэжилтний дүгнэлт |
| ДЦС                  | 5,233.06        | 13,282.29  | 13,282.29            | 5,016.94         | 11,551.03  | 11,551.03            |
| УХЗ                  | 1,046.61        | 1,691.68   | 1,369.82             | 2,533.92         | 3,146.48   | 2,811.86             |
| CFWH                 | 313.09          | 313.09     | 313.09               | 130.79           | 130.79     | 130.79               |
| Гэр                  | 4,107.23        | 5,723.72   | 4,675.14             | 3,443.33         | 24,667.58  | 3,654.39             |
| Гол зам              | 211.28          | 203.23     | 203.23               | 126.43           | 226.52     | 199.64               |
| Нарийн зам           | 52.81           | 66.55      | 66.55                | 31.60            | 74.18      | 65.38                |
| Хөрсний шороо босолт |                 |            |                      | 8,154.84         | 9,266.10   | 9,266.10             |
| ДЦС-ын үнс           |                 |            |                      | 636.16           | 4,562.32   | 2,560.36             |
| Нийт                 | 10,964.08       | 21,280.57  | 19,910.13            | 20,074.00        | 53,625.00  | 30,239.55            |



5



6

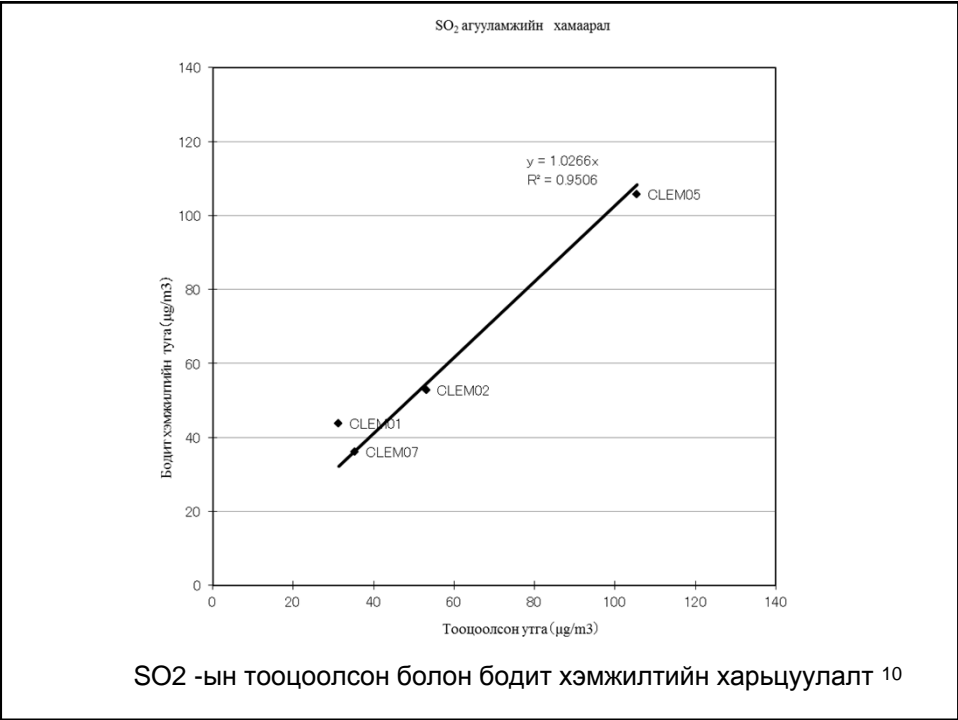
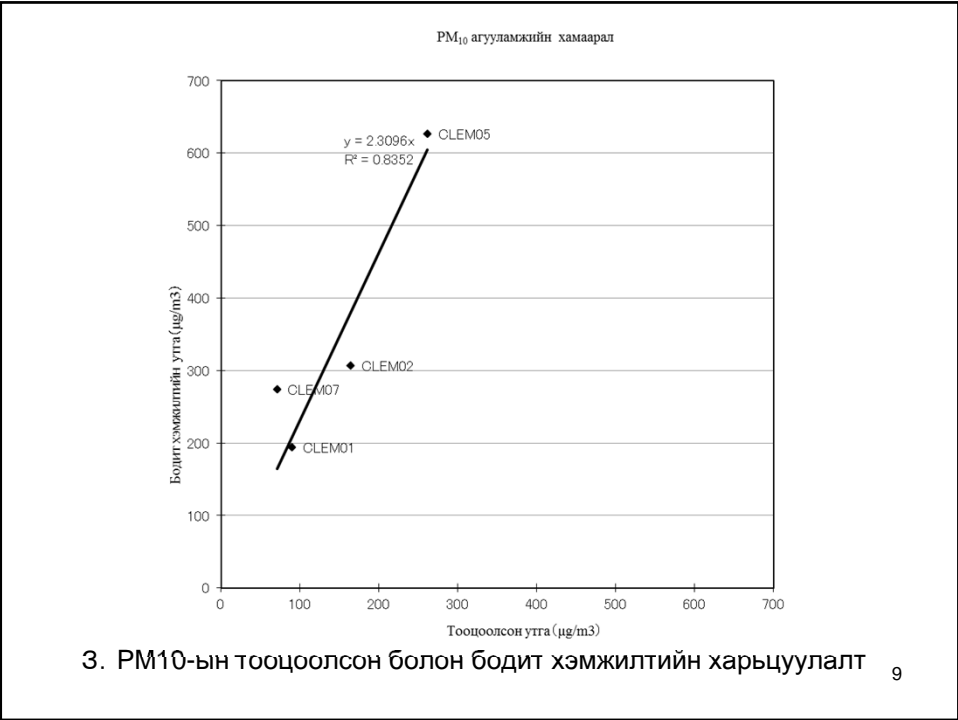


## 2. Тархалтын загварын үндсэн нөхцөл

- Хамруулсан бохирдуулагч бодис  
PM10、SO<sub>x</sub>(SO<sub>2</sub>)、CO、NO<sub>x</sub>(NO、NO<sub>2</sub>)
- Эх үүсвэр (Мэргэжилтний дүгнэлтийн  
ялгарлын хэмжээг ашигласан)  
Суурин, хөдөлгөөнт, бусад эх үүсвэр
- Хамруулсан цаг хугацаа  
2010 оны 11 сар ~ 2011 оны 2 сар

8





## PM10-н агууламжийн тооцооллын утга их гарсан шалтгаан

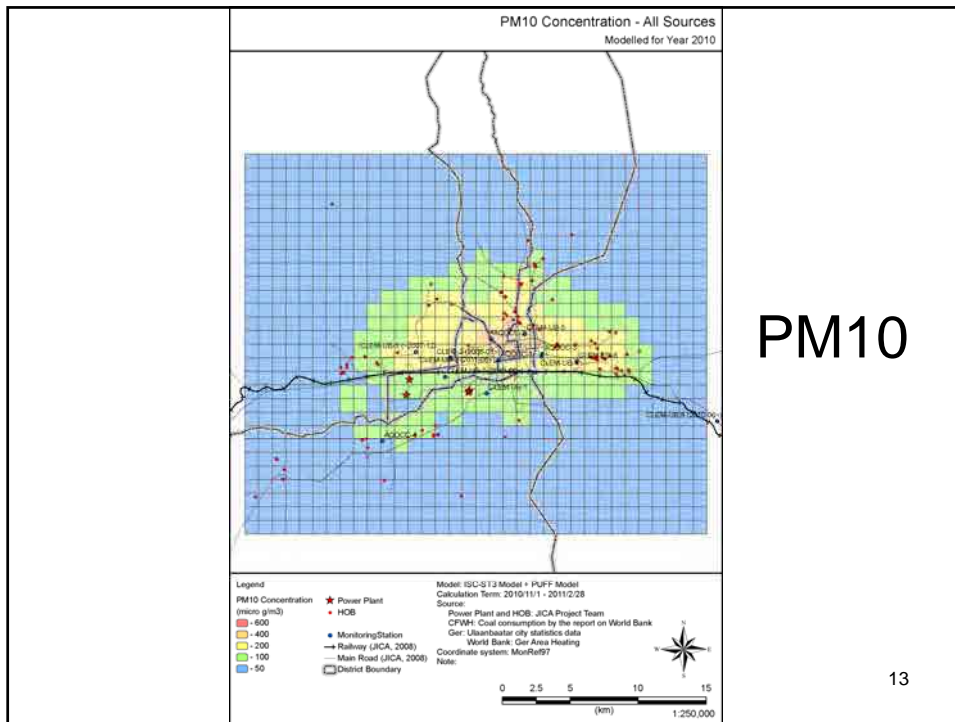
- Агаарын дахь чийг хөлдсөн үед хэмжигдсэнээр агууламж хэт их гарах
- Хоёрдогч хэлбэрийн тоосонцорын нөлөөлөл
- Хөрснөөс тоос бужигнах зэрэг ялгарлын хүчин зүйлийн нарийвчлал
- Түлшний хамааралтай эх үүсвэрээс гадна тодорхой бус эх үүсвэр
- Тодорхойлж чадаагүй байгаа үйлдвэрийн нөлөөлөл

11

## 4. Өвлийн улиралын загварчлал

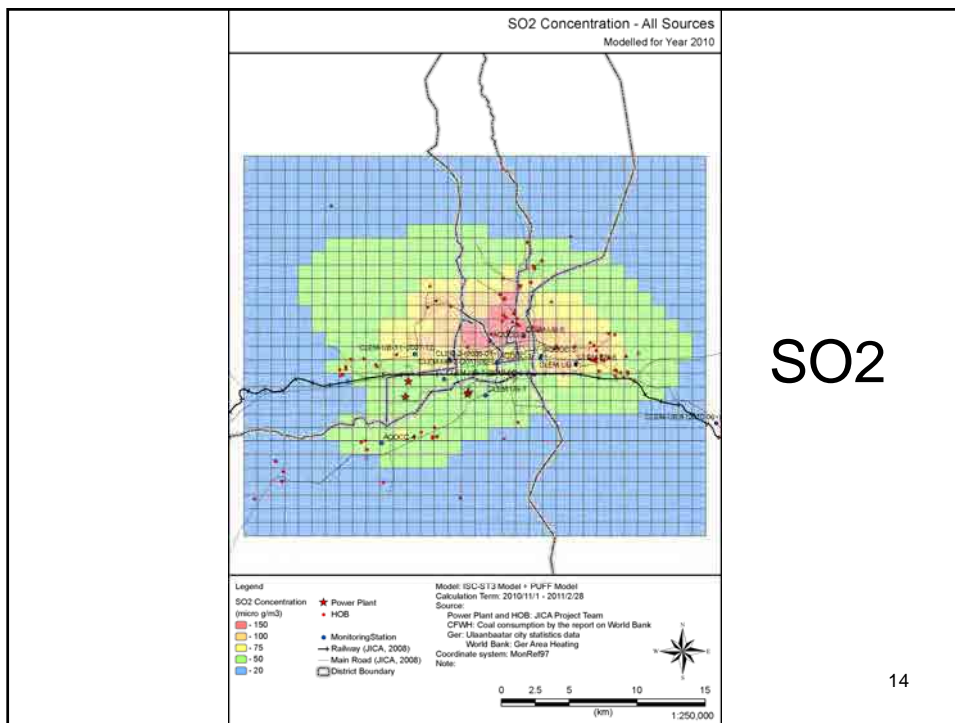
- PM10-ын тухайд тооцоолсон утга нь бодит утгатай харьцуулахад багахан ихэссэн байгаа бөгөөд өвлийн улирлын тархалтын загварчлалд мэргэжилтэний дүгнэлтээр хамруулсан бодисын ялгарлын хэмжээг тэр хэвээр нь ашигласан.

12



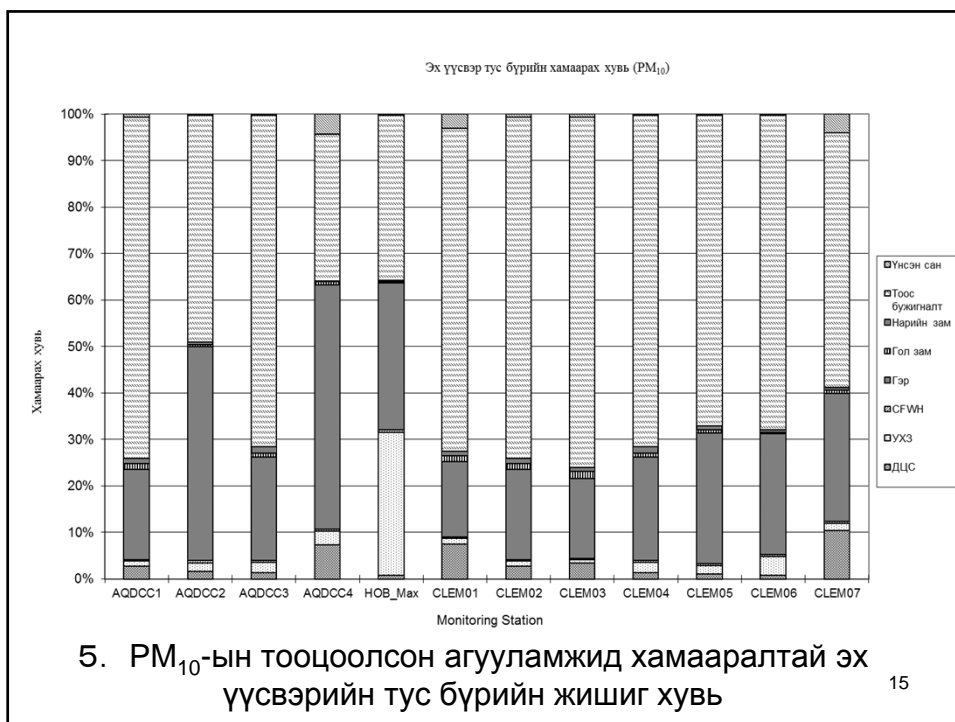
PM10

13

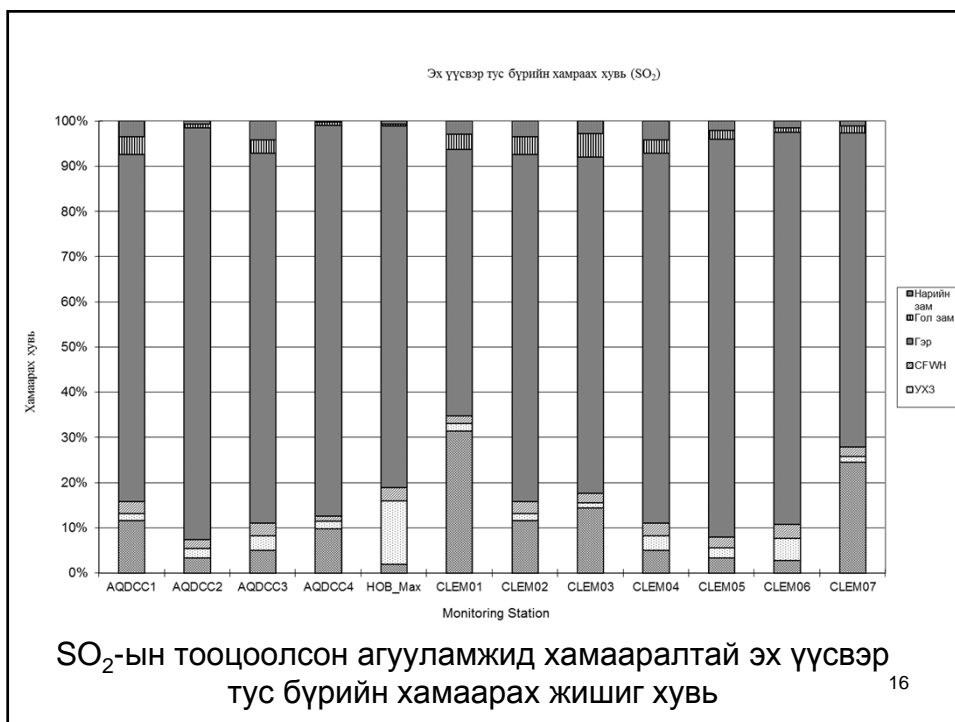


SO2

14



15



16

Тооцоолсон агууламжид хамааралтай эх үүсвэр тус бүрийн хамаарах жишиг хувийн дүгнэлт

- SO<sub>2</sub>

Гэрийн нөлөөлөл хамгийн их хамааралтай байгаа бөгөөд дараа нь ДЦС-ын нөлөөлөл гэсэн дараалалтай байна.

- PM<sub>10</sub>

Хөрснөөс бужигнаж дэгдэх тоосны хамаарал хамгийн өндөр, дараа нь гэрийн зуухны нөлөөлөл гэсэн дараалалтай байна. Гэхдээ одоогийн шатанд тооцоолсон утга нь бодит хэмжилтийн утгын тал хувьд тайлбар өгч болохуйц төдийхөн байна.

17

Баярлалаа

18

## Агаар бохирдуулагч бодисын эх үүсвэрийн ялгарлын инвентор болон тархалтын загварчлалын үр дүн

### 1 Суурь оны агаар бохирдуулагч бодисын ялгарлын инвенторын тооцоо

2010 оны 3 сар ~2011 оны 2 сарыг суурь он болгож агаар бохирдуулагч бодисын ялгарлын хэмжээг хамгийн бага, хамгийн их, мэргэжилтний дүгнэлт (хандлага) гэсэн 3-н төрөлд ангилан тооцоолсон. Суурин эх үүсвэрт хамаарах хамгийн бага, хамгийн их, мэргэжилтний дүгнэлтийн суурилуулалт болон өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшинг хүснэгтээр үзүүлэв. Хүснэгт 1-1-д ялгарлын фактор болон үйл ажиллагааны хэмжээ (activity data) (Нүүрсний зарцуулалтын хэмжээ зэрэг)-ний хамгийн багаас хамгийн их утгын хүрээний хувилбараас мэргэжилтэн нь УБ хотын бодит байдалд дүйцнэ гэж үзсэн дүгнэлтийн утгыг оруулсан болно. Хамруулж байгаа эх үүсвэрээс шалтгаалан өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшин нэлээд зөрүүтэй байна. Жишээлбэл: ДЦС-ын нүүрсний зарцуулалтын хэмжээ, ялгарлын факторын тухайд бодит хэмжилтийн өгөдлүүд нарийвчлал өндөртэй хийгдэж байгаа хэдий ч  $PM_{10}$ -ын х газраас хийсч дэгдэх шороо хийсэлтийн хэмжээний хувьд тооцоолох үндэслэл болох ялгарлын факторын хэмжээ нь замын тоос (silt) –ны агууламжаас ихээхэн шалтгаалдаг. Энэ тоос (silt)-ны эзлэх хувь засмал замд 0.03 ~ 400-н хооронд байгаагаас ялгарлын фактор нь итгэлцлүүрийн төвшин багатайн дээр оруулах утгын зөрүүнээс болоод хийсэлтийн хэмжээнд томоохон өөрчлөлт үүсэж байна.

Мэргэжилтний дүгнэлтийн  $SO_2$ ,  $PM_{10}$ , CO болон  $NO_x$ -н хамгийн бага болон хамгийн их ялгарлын хэмжээний тооцооллын дүнг Хүснэгт 1-2,  $PM_{10}$ -н ялгарлын тооцооллын дүнг Зураг 1-1,  $SO_2$ ,  $PM_{10}$ , CO болон  $NO_x$ -н ялгарлын хэмжээний тархалтыг Зураг 1-2~Зураг 1-5-д тус тус үзүүлэв.  $SO_2$ -н ялгарлын хэмжээгээр ДЦС хамгийн их, дараа нь гэрийн зуух, УХЗ гэсэн байдалтай байна.

$PM_{10}$ -ын хувьд ДЦС, дараа нь гэрийн зуух гэсэн дараалалтай байна.

CO-гийн хувьд гэрийн зуух хамгийн их, дараа нь ДЦС, төв замаас ялгарах автомашины утаа гэсэн дараалалтай байхад  $NO_x$ -ийн хувьд ДЦС-аас ялгарах хэмжээ хамгийн их, дараа нь төв замаас ялгарах автомашины утаа, гэрийн зуух гэсэн эрэмбэтэй байна.

**Хүснэгт 1-1. Суурин эх үүсвэрүүдийн үйл ажиллагааны хэмжээ-ялгарлын факторыг суулгах болон өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшин**

| Эх үүсвэр      | Зүйл   | Хамгийн бага  | Хамгийн их   | Мэргэжилтэний хандлага                                      |
|----------------|--|---|--|---|
| ДЦС            | Нүүрсний зарцуулалт                                      | ДЦС-аас гаргах тайлангийн дүн   |  |   |
|                | Ялгарлын фактор  | ДЦС бүр дээрх утааны хийн хэмжилтийн дүнгээс нүүрсний зарцуулалтын жигнэсэн дундаж утга   | ДЦС бүр дээрх хэмжилтийн дүнгийн хамгийн их утга                       |   |
|                | Өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшин                           | Нүүрсний зарцуулалтыг ДЦС-аас гаргах тайланд тулгуурлан суулгасан болохоор өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшин нэлээд өндөр  |  |   |
|                |  | Ялгарлын факторыг утааны хийн хэмжилтийн дүнд тулгуурлан суулгасан тул өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшин нэлээд өндөр  |  |   |
| УХЗ            | Нүүрсний зарцуулалт                                      | Зуухны газар дээр биечлэн хийсэн судалгааны дүнгийн өгөгдөл   |  |   |
|                | Ялгарлын фактор (Ижил төрлийн УХЗ-нд хэмжилт хийгдээгүй) | Хэмжилт хийсэн УХЗ-ны төрөл тус бүрээр хамгийн бага жигнэсэн дундаж утга  | Хэмжилт хийсэн УХЗ-ны төрөл тус бүрээр хамгийн их жигнэсэн дундаж утга | Хэмжилт хийсэн УХЗ-ны төрөл тус бүрийн жигнэсэн дундаж утга |
|                | Өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшин                           | Нүүрсний зарцуулалтыг зуухны байгууламжид биечлэн хийсэн судалгаанд тулгуурлан суулгасан тул итгэлцлүүрийн төвшин харьцангуй өндөр байгаа.  |  |   |
|                |  | Хэмжилтэнд хамруулсан УХЗ-ны ялгарлын факторыг утааны хийн хэмжилтийн судалгааны дүнд тулгуурсан байгаа тул найдвартай итгэлцлүүрийн төвшин өндөр. Гэхдээ ижил төрлийн УХЗ-нд хийгдсэн хэмжилтийн хувьд утааны хийн хэмжилтийн дүнгээр тооцоолж байгаа тул итгэлцлүүрийн төвшин дунд зэрэг байна. |  |   |
| Бага оврын УХЗ | Нүүрсний зарцуулалт                                      | Дэлхийн банкны НОВ Market Study (2009)-ны зуухны судалгааны өгөгдлөөс суулгасан.  |  |   |
|                | Ялгарлын фактор  | Нарийвчилсан төлөвлөгөөний судалгаа болон 1 жилийн утааны хийн хэмжилтийн дүнгээс гаргасан утга   |  |   |

|   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
|   | Өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшин           | Нүүрсний зарцуулалтыг дэлхийн банкнаас асууж судалсаныг суурь болгосон учраас итгэлцлүүрийн төвшин дунд орчим байна.  |  |   |  |
|   |  | Ялгарлын факторыг утааны хийн хэмжилтийн дүнд тулгуурласан бөгөөд хэмжилтийн тоо цөөхөн байгаа нь итгэлцлүүрийн төвшин дунд орчим байна   |  |   |  |
| Гэрийн зуух (Ханийн пийшинг хамруулсан) | Нүүрсний зарцуулалт                      | ○Нүүрс : 3т/ш/ж (гэр) , 4т/ш/ж (Хана)<br>○Түлээ : 3.27т/ш/ж (гэр) , 2.99т/ш/ж (хана)  | ○Нүүрс : 3.49т/ш/ж (гэр) , 4.49т/ш/ж (хана)<br>○Түлээ : 3.27т/ш/ж (гэр) , 2.99т/ш/ж (хана)   |   |  |
|   |  | 2 зуухтай өрх айлыг 2.1% гэж үзэх   | 2 зуухтай өрх айлыг 25% гэж үзэх   | 2 зуухтай өрх айлыг 2.1% гэж үзэх   |  |
|   | Ялгарлын фактор (ЯФ)                     | ○Нүүрсийг нарийвчилсан судалгааны ялгарлын факторыг үндэс болгон ашиглаж зөвхөн СО-г төслийн УХЗ-ны дундаж ЯФ-г ашиглах<br>○Түлээг GAP Forum Manual-ын утгыг ашиглан (PM <sub>10</sub> : Нүүрс (гэр) 3.3, Нүүрс (хана) 2.1, Түлээ (гэр, хана) 3.82) | Дэлхийн банк АМНБВ, 2009 оны утгад өөрчлөлт, PM <sub>10</sub> (гэр-хана) : Нүүрс 16.0, Түлээ 18.5) , СО (Нүүрс) -ийн ялгарлын факторыг УХЗ-ны туухны төрөл бүрийн ЯФ-ын дотор хамгийн их утга (389.71) -ыг ашиглах | СО-оос гадна хамгийн бага утгатай адил гэж үзэх. СО (Нүүрс) -ний ЯФ-ыг УХЗ-ны зуухны төрөл бүрээр ЯФ-ын хамгийн дээд 5-н төрөл хүртэлх дундаж утга (173.34) -ыг ашиглах |  |
|   |  |   |  | Өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшин  | Нүүрсний зарцуулалтыг Дэлхийн банкнаас асууж судалсан судалгаанаас үүдэлтэй бөгөөд энэ судалгааг бодит хэмжилтэнд тулгуурласан судалгаа биш учраас итгэлцлүүрийн төвшин тийм ч өндөр бус.<br>Ялгарлын фактор нь хэмжилт хийсэн тоо цөөхөн байгаа учраас итгэлцлүүрийн төвшин дунд зэрэг байна. |
| Замын тоос шороо хийсэлт                | Хатуу хучилттай-хучилтгүй замын суулгалт | Орон сууцны дүүргийн доторх нарийн замууд бүгд хатуу хучилттай, тэрнээс бусад нутаг дэвсгэрийн нарийн замуудын 30%-ыг хатуу хучилттай,  | Орон сууцны дүүргийн нарийн замууд бүгд хатуу хучилттай, тэрнээс бусад нутаг дэвсгэрийн нарийн замууд бүгд хатуу хучилтгүй.  | Хамгийн багынхтай адил  |  |

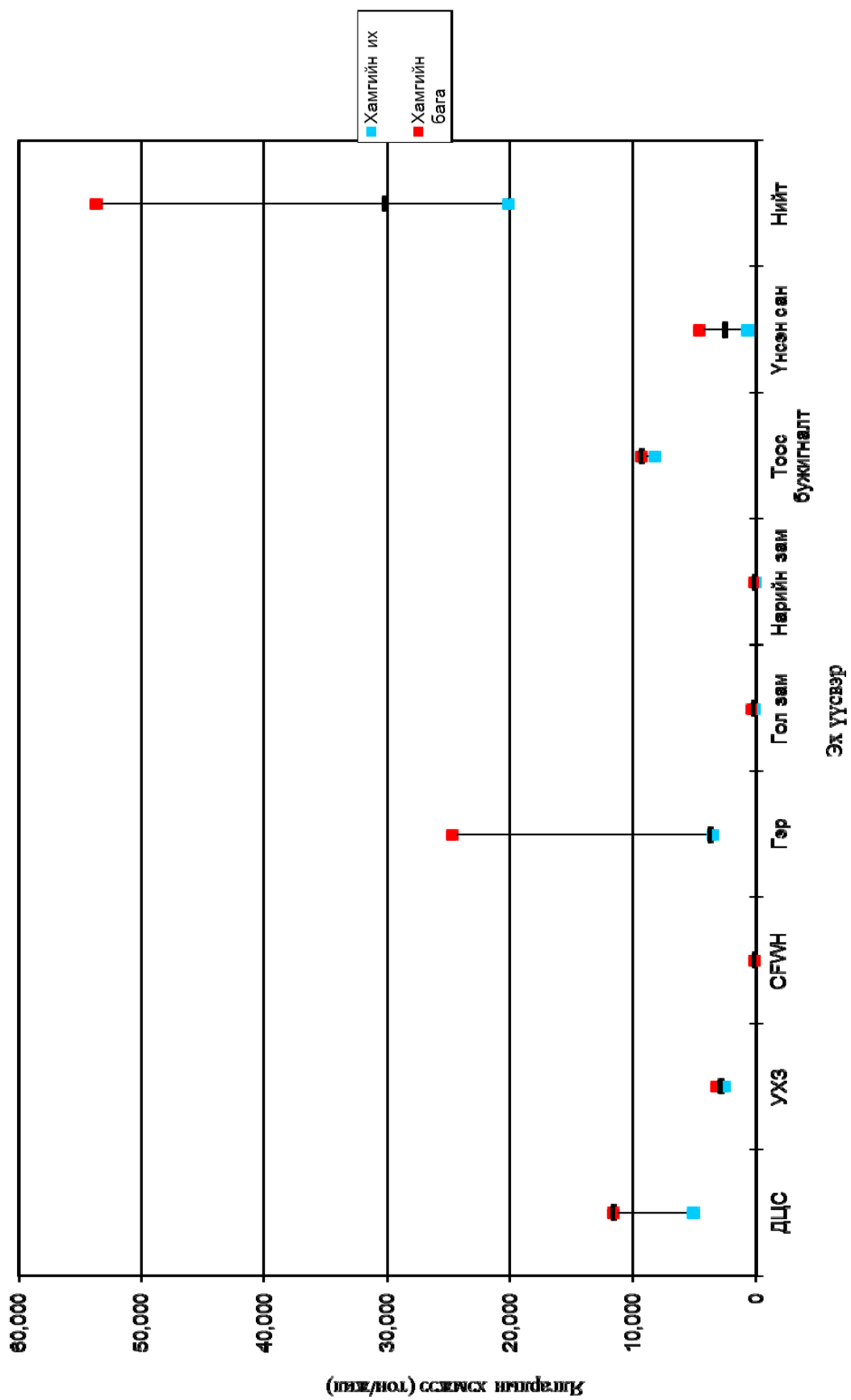


|            |                                |   |   |  |
|------------|--------------------------------|---|---|--|
|            |                                | 70%-ыг хучилтгүй  |   |  |
|            | Ялгарлын фактор (ЯФ)           | Хатуу хучилттай :<br>Хамгийн их хувилбараас дунд ширхэгийн хувийг (Silt Loading)-г 3.3г/м <sup>2</sup> -аар өөрчлөв<br>Хатуу хучилтгүй :<br>Surface material silt content-ыг 1.8%-иар өөрчилсний дээр Annual number of rain and snow average days болгож бороотой өдрийн тоог (58 өдөр) | ○Хатуу хүчилттай зам : АР-42-ын Table13.2.1-2-д Ubiquitous Baseline<br>○Хатуу хучилтгүй зам : АР-42-ын Table13.2.2-1-д Construction sites、Table13.2.2-2-д Public Roads-ыг ашигласан хувилбараас Surface material silt content-ыг 1.8%-иар өөрчилсөн мөн Annual number of rain and snow average days болгож бороотой өдрийн тоог (58 өдөр) |  |
|            | Өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшин | Зорчилтын хэмжээг хатуу хучилттай-хучилтгүй замын хувийг суулгахдаа баримжаалсан бөгөөд гэр хороололын хувьд байдал тодорхойгүй байгаа учраас итгэлцлүүрийн төвшин доогуур байна.   |   |  |
|            |                                | Ялгарлын факторыг ашигласан АР-42-ын хэмжилтийн хувилбар багатай, УБ-ын цаг агаарын нөхцөл байдал болон газрын гадаргад тохироогүй хэмжигдэхүүн байх магадлал өндөртэй тул найдвартай гэж үзэх бэрхшээлтэй. ЯФ-ын итгэлцлүүрийн төвшин доогуур байна.                                   |   |  |
| ДЦС-ын үнс | Хийсэлтийн хэмжээ              | Хэмжилтийн хугацаа (3/15~4/20)-ны хоорондох хийсэлтийн хэмжээг бүтэн жилийн хийсэлтийн хамгийн их утга гэж үзэх   | Хэмжилтийн хугацаа (3/15~4/20)-ны хоорондох хийсэлтийн хэмжээтэй сар бүрийн хувилбараас бүтэн жилийн хийсэлтийн хамгийн их утгыг тооцоолох  | Хэмжилтийн хугацаа (3/15~4/20)-ны хоорондох хийсэлтийн хэмжээг бүтэн жилийн хийсэлтийн хамгийн их утга гэж үзэж бүтэн жилийн хэмжээг тооцоолох |
|            | Өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшин | Хийсэлтийн хэмжээ : ДЦС-ын бодит хэмжилтийн судалгаанд үндэслэсэн бөгөөд тодорхой хугацаан дахь хэмжилт байсан учир бүтэн жилийн хийсэлтийн хэмжээ гэж үзэх итгэлцлүүрийн төвшин дунд зэрэг байна.  |   |  |

Хүснэгт 1-2. Агаар бохирдуулах бодис тус бүрийн бүтэн жилийн ялгарлын хэмжээ

Нэгж : тонн/жил

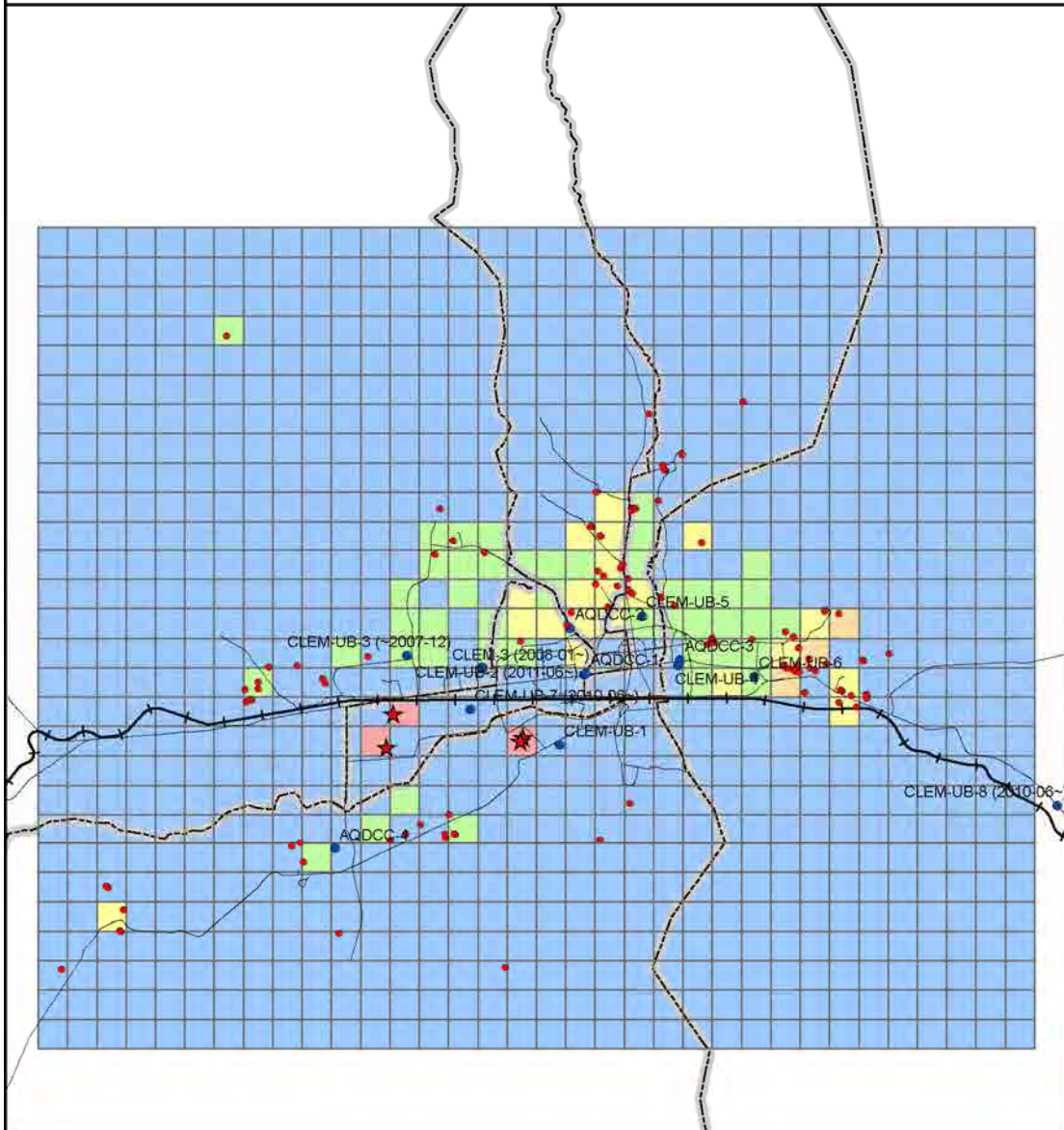
| Хамруулах бодис | SO <sub>2</sub> |              |                      | PM <sub>10</sub> |              |                      | CO         |              |                      | NO <sub>x</sub> |              |                      |
|-----------------|-----------------|--------------|----------------------|------------------|--------------|----------------------|------------|--------------|----------------------|-----------------|--------------|----------------------|
|                 | Хамгийн их      | Хамгийн бага | Мэргэжлтийн хандлага | Хамгийн их       | Хамгийн бага | Мэргэжлтийн хандлага | Хамгийн их | Хамгийн бага | Мэргэжлтийн хандлага | Хамгийн их      | Хамгийн бага | Мэргэжлтийн хандлага |
| Эх үүсвэр       |                 |              |                      |                  |              |                      |            |              |                      |                 |              |                      |
| ДЦС             | 5,233.06        | 13,282.29    | 13,282.29            | 5,016.94         | 11,551.03    | 11,551.03            | 30,598.71  | 50,819.16    | 50,819.16            | 7,570.24        | 13,476.79    | 13,476.79            |
| УХЗ             | 1,046.61        | 1,691.68     | 1,369.82             | 2,533.92         | 3,146.48     | 2,811.86             | 4,837.03   | 5,737.79     | 5,249.22             | 207.43          | 318.84       | 264.01               |
| CFWH            | 313.09          | 313.09       | 313.09               | 130.79           | 130.79       | 130.79               | 463.30     | 463.30       | 463.30               | 103.04          | 103.04       | 103.04               |
| Гэр             | 4,107.23        | 5,723.72     | 4,675.14             | 3,443.33         | 24,667.58    | 3,654.39             | 49,136.77  | 361,861.10   | 151,128.74           | 1,835.91        | 2,456.50     | 2,006.47             |
| Гол зам         | 211.28          | 203.23       | 203.23               | 126.43           | 226.52       | 199.64               | 16,330.19  | 38,873.91    | 31,998.73            | 2,670.07        | 6,123.36     | 5,111.76             |
| Нарийн зам      | 52.81           | 66.55        | 66.55                | 31.60            | 74.18        | 65.38                | 4,081.81   | 12,730.72    | 10,479.19            | 667.40          | 2,005.33     | 1,674.04             |
| Тоос буцалгалт  |                 |              |                      | 8,154.84         | 9,266.10     | 9,266.10             |            |              |                      |                 |              |                      |
| Үнсэн сан       |                 |              |                      | 636.16           | 4,562.32     | 2,560.36             |            |              |                      |                 |              |                      |
| Нийт            | 10,964.08       | 21,280.57    | 19,910.13            | 20,074.00        | 53,625.00    | 30,239.55            | 105,447.82 | 470,485.99   | 250,138.34           | 13,054.09       | 24,483.86    | 22,636.11            |



Зураг 1-1. РМ10-ын эх үүсвэр тус бүрийн ялгарлын хэмжээ (Хамгийн их, бага, мэргэжилтэний дүгнэлт)

# SO2 Emission - All Sources

Modelled for Year 2010



## Legend

SO2 Emission (ton/year)

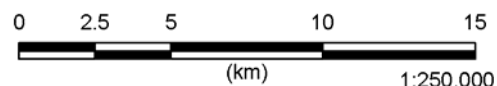
- - 7,500
- - 500
- - 100
- - 50
- - 25

- ★ Power Plant
- HOB
- Monitoring Station
- +— Railway (JICA, 2008)
- Main Road (JICA, 2008)
- District Boundary

## Source:

Power Plant and HOB: JICA Project Team  
 CFWH: Coal consumption by the report on World Bank  
 Ger: Ulaanbaatar city statistics data  
 World Bank: Ger Area Heating

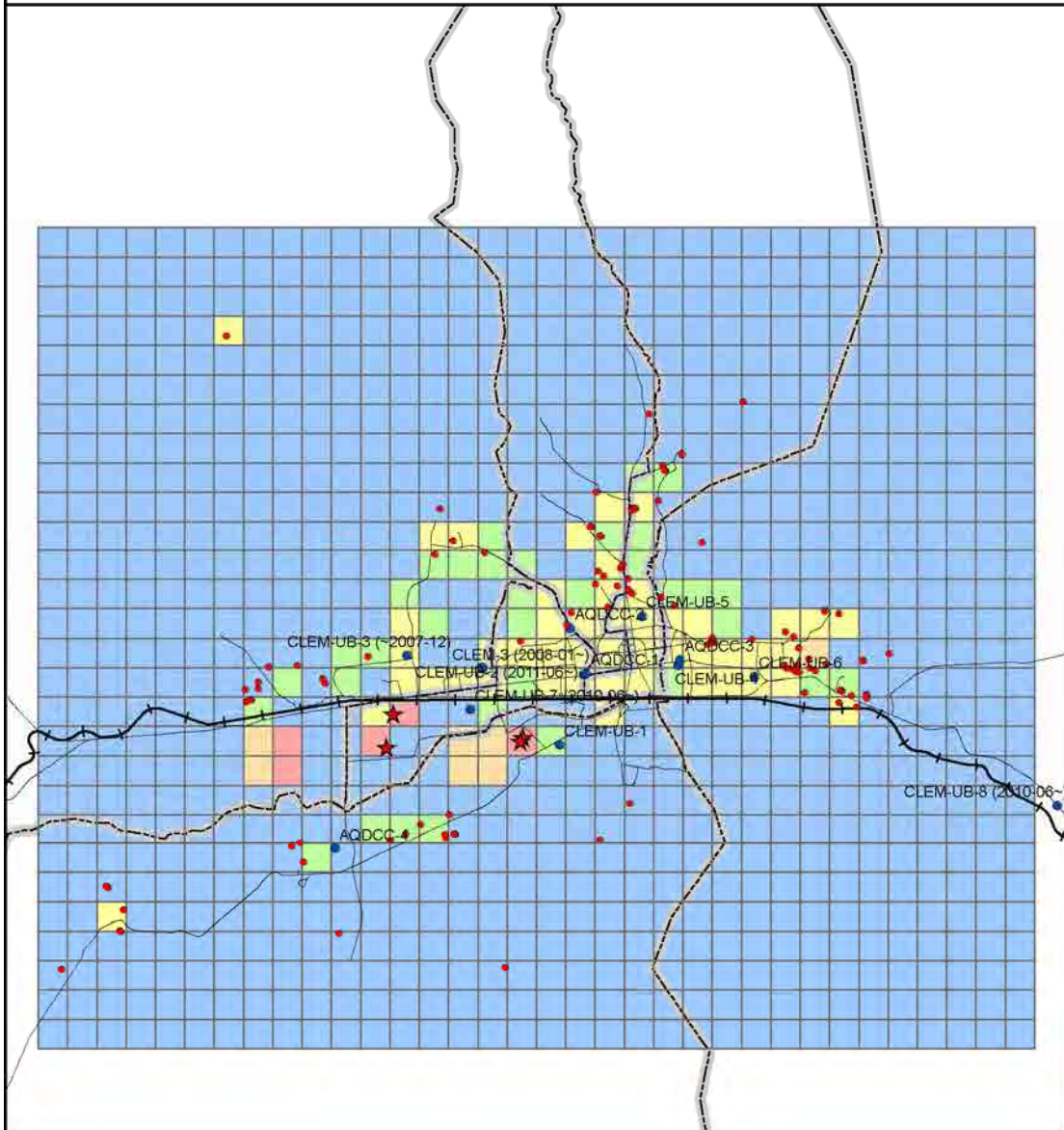
## Note:



Зураг 1-2 SO<sub>2</sub>-ын ялгарлын хэмжээний тархалт

# PM10 Emission - All Sources

Modelled for Year 2010



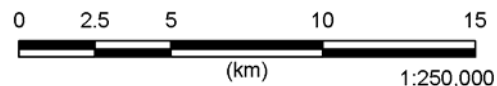
**Legend**

- PM10 Emission (ton/year)
- ★ Power Plant
- HOB
- Monitoring Station
- Railway (JICA, 2008)
- Main Road (JICA, 2008)
- District Boundary
- - 7,500
- - 1,000
- - 500
- - 100
- - 50

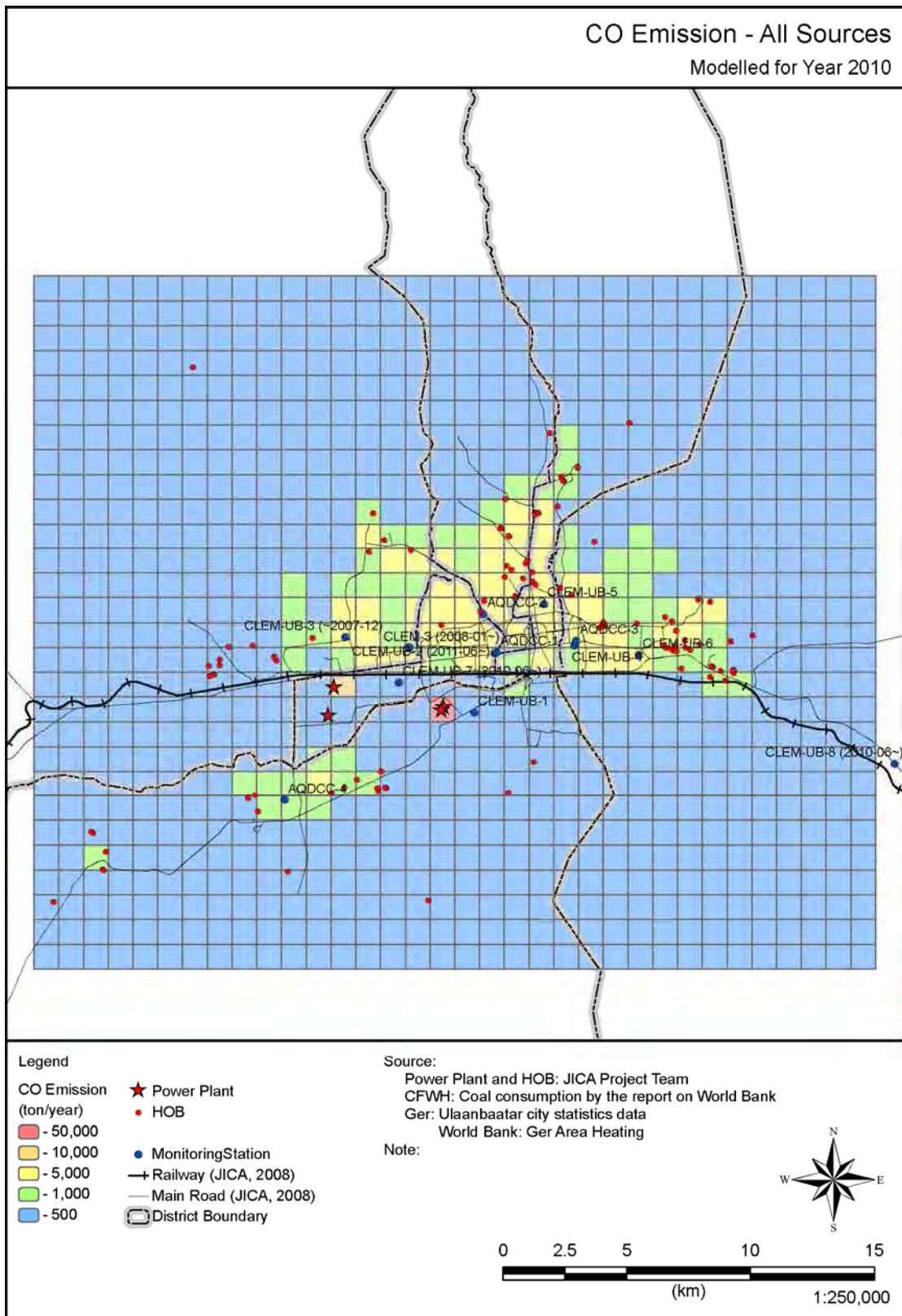
**Source:**

Power Plant and HOB: JICA Project Team  
 CFWH: Coal consumption by the report on World Bank  
 Ger: Ulaanbaatar city statistics data  
 World Bank: Ger Area Heating

**Note:**



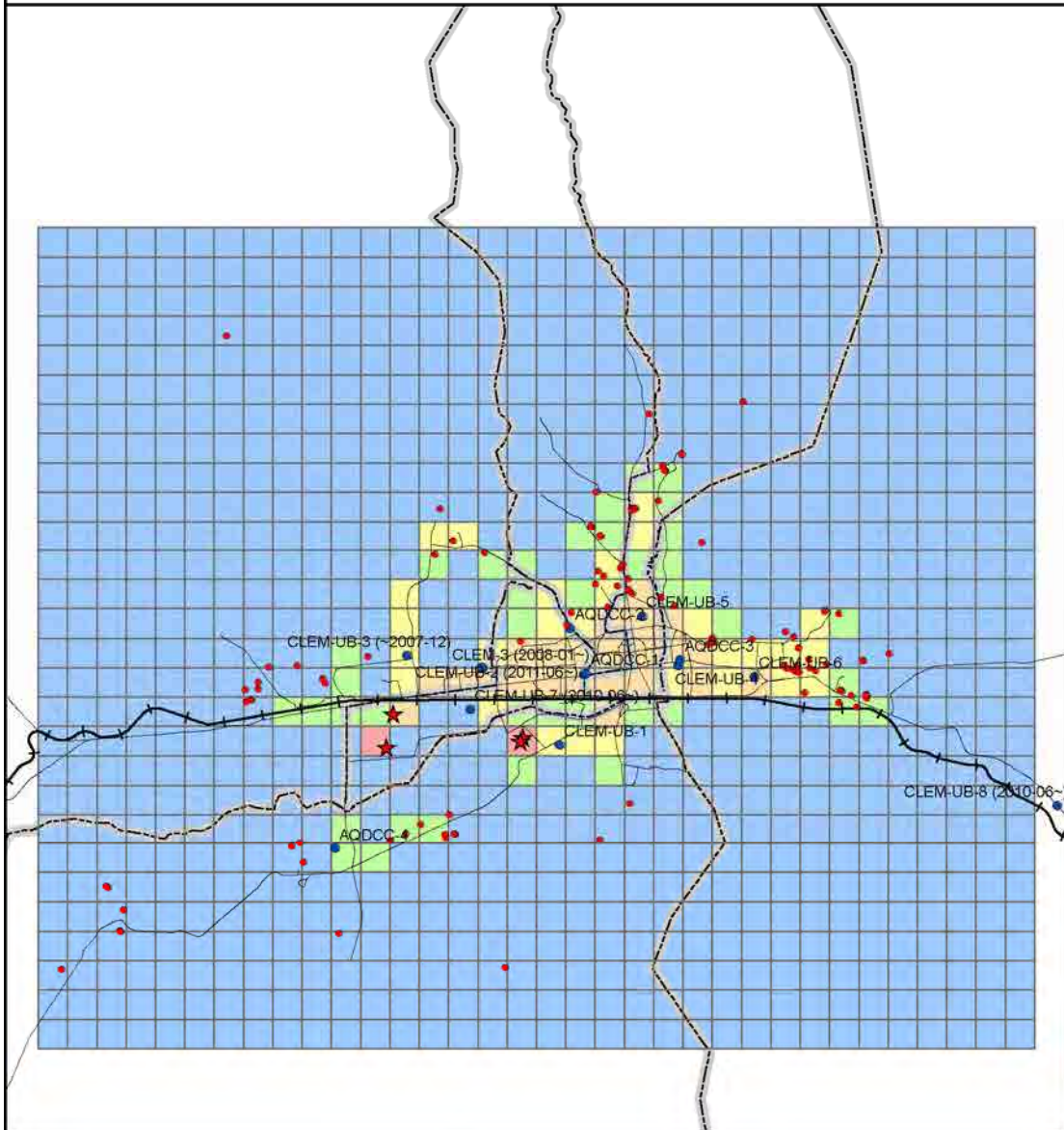
**Зураг 1-3 PM<sub>10</sub>-ын ялгарлын хэмжээний тархалт**



Зураг 1-4. СО-ын ялгарлын тархалт

# NOx Emission - All Sources

Modelled for Year 2010



### Legend

NOx Emission (ton/year)

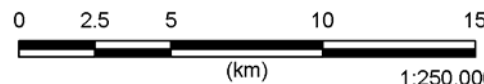
- - 25,000
- - 500
- - 100
- - 50
- - 25

- ★ Power Plant
- HOB
- Monitoring Station
- +— Railway (JICA, 2008)
- Main Road (JICA, 2008)
- District Boundary

### Source:

Power Plant and HOB: JICA Project Team  
 CFWH: Coal consumption by the report on World Bank  
 Ger: Ulaanbaatar city statistics data  
 World Bank: Ger Area Heating

### Note:



Зураг 1-5 NOx-ын ялгаралтын хэмжээний тархалт

## 2 Тархалтын загварчлалын модель боловсруулах

### 2.1. Тархалтын загварчлалын үндсэн нөхцөл

Тархалтын загварчлалын үндсэн нөхцөлийг Хүснэгт 2-1-д үзүүлэв. Хамруулах хугацааг агаарын бохирдол хамгийн ноцтой болдог өвлийн улирал болох 2010 оны 11 сар~2011 оны 2 сар гэж авсан.

**Хүснэгт 2-1 Тархалтын загварчлалын үндсэн нөхцөл**

| Зүйл   | Агуулга   |   |
|--|---|---|
| Ашигласан модель<br>ISC-ST3<br>(US-EPA)+Puff Model | Хамруулсан газар нутаг  | Хотын зах, Хот, үйлдвэрлэлийн газар нутаг   |
|  | Газрын хэлбэр   | Тооцоолсон грид тус бүрээр дундаж газрын төвшингийн өндөрөөс газрын хэлбэрийг бодолцсон |
|  | Хамруулах яндангийн утааны эх үүсвэр  | Өндөр яндангийн утааны эх үүсвэр, газрын гадарга дахь яндангийн утааны эх үүсвэр        |
| Хамруулах бохирдуулагч бодис                       | PM <sub>10</sub> 、SO <sub>x</sub> (SO <sub>2</sub> )、CO、NO <sub>x</sub> (NO、NO <sub>2</sub> )   |   |
| Эх үүсвэр  | Суурин эх үүсвэр, хөдөлгөөнт эх үүсвэр, бусад эх үүсвэр   |   |
| Хамруулсан хугацаа                                 | 2010 оны 11 сар ~2011 оны 2 сар   |   |
| Цаг агаарын өгөгдлийн дүн шинжилгээ                | Цаг агаарын өгөгдлийн тухайд дүн шинжилгээ хийж модельд оруулах өгөгдлийг өөрчилсөн.  |   |
| Агаар орчны өгөгдлийн дүн шинжилгээ                | Сар-жилийн дундаж утга, цаг тутамын өөрчлөлтийн үндсэн дүн шинжилгээгээр УБ хотын агаарын бохирдлын төлөв байдалд дүн шинжилгээ хийсэн. |   |
| Хамруулах газар нутаг-нарийвчлалын масштаб         | Төвийн хэсгийг оруулаад ойролцоогоор 34 км×28 км, нарийвчлалын масштаб 1 км×1 км  |   |

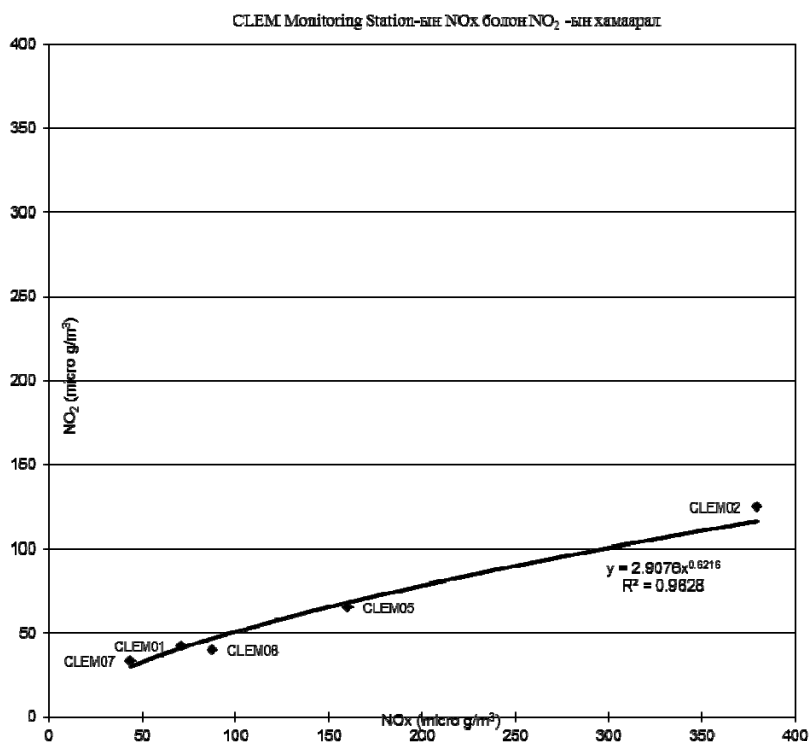
### 2.2. NO<sub>2</sub>-ын өөрчлөлт

Агаар орчны стандартад NO<sub>2</sub>-г хамруулдаг учир NO<sub>x</sub>-ын тархалтын загварчлалын дүнг NO<sub>2</sub>-н агууламжид өөрчлөх шаардлагатай. Иймд бодит хэмжилтийн утгын NO<sub>x</sub> болон NO<sub>2</sub>-оос, азотын ислийн нийт хэмжээний хэм хэмжээний зааварчилгаанд байгаа статистикийн моделийг ашиглаж NO<sub>2</sub>-ын өөрчлөлтийг тооцоолсон. NO<sub>x</sub>-оос NO<sub>2</sub>-ын өөрчлөлтийн томъёог



Зураг 2-1-д үзүүлэв. Өөрчлөлтийн томьёо нь NOx-ын тархалтын загварчлалын дүнг дараах байдлаар тохируулснаар NO<sub>2</sub>-ны тооцоолсон агууламжийг гаргасан. Гэхдээ [NO<sub>2</sub>-ын тооцоолсон агууламж]>[NOx-ын тооцоолсон агууламж]-ын тохиолдолд [NO<sub>2</sub>-ын тооцоолсон агууламж]=[NOx-ын тооцоолсон агууламж] гэж тооцсон.

$$[\text{NO}_2\text{-ын тооцоолсон агууламж}]=2.9076 \times [\text{NOx-ын тооцоолсон агууламж}]^{0.6216}$$



Зураг 2-1. NOx-оос NO<sub>2</sub>-руу өөрчлөгдөх томьёололын тооцоолол

### 2.3. Тооцоолол болон бодит хэмжилтийн утгын харьцуулалт

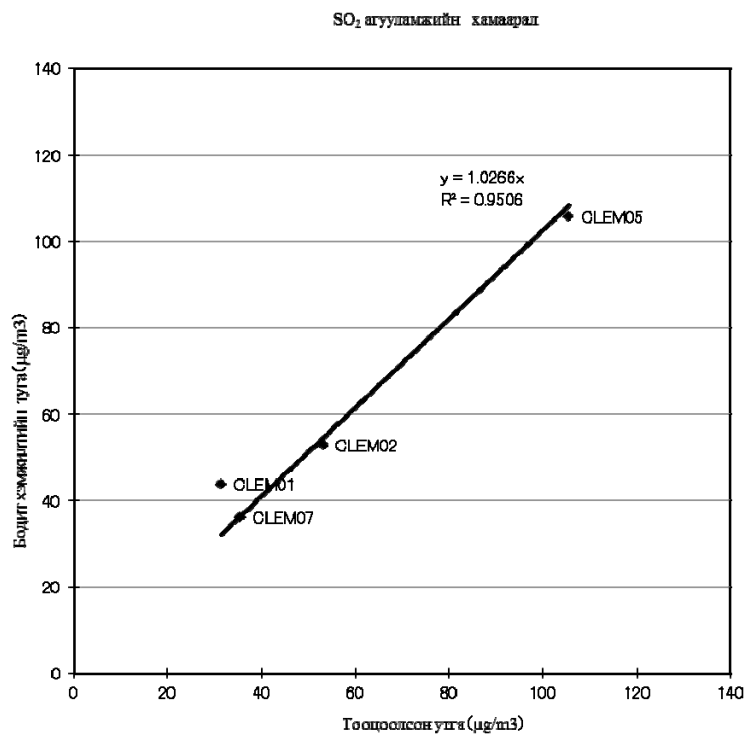
УБ хотод НАЧА болон ЦУОШГ-ын харьяалалтай автомат хэмжилтийн суурин харуулаар хэмжилт хийгддэг. ЦУОШГ-ын суурин харуулын хувьд засвар үйлчилгээг тогтмол хийж байгаа бөгөөд алдаатай утга бараг байхгүй байсан. Өвлийн улирлын цаг тутмын дундаж агууламжийн дүн шинжилгээнээс харахад өгөгдлийн итгэлцлүүрийн төвшин өндөр байгаа гэж үзэж болно. Харин НАЧА-ын суурин харуулд засвар үйлчилгээ тогтмол хийгдэж байгаагүй тул хамруулах хугацааны хэмжилтийн өгөгдөлд алдаатай утга ихтэй байгаа болохоор ЦУОШГ-ын өгөгдлийг ашиглаж тооцоолол болон бодит хэмжилтийн утгын харьцуулалтыг хийж тархалтын загварчлалын моделийг боловсруулахаар болсон.

ЦУОШГ-ын суурин харуул дээрх тооцоолол болон бодит хэмжилтийн утгын үр дүнг Зураг 2-2~Зураг 2-5-д үзүүлэв. SO<sub>2</sub>, CO-ын тооцоолол болон бодит хэмжилтийн утгын хамаарал 1-ыг харьцах 1 байгаа бөгөөд корелляцын коэффициент ч мөн өндөр байна. Үүнээс үзэхэд нэлээд нарийвчлал өндөртэй тархалтын загварчлалыг гаргаж авч чадсан.

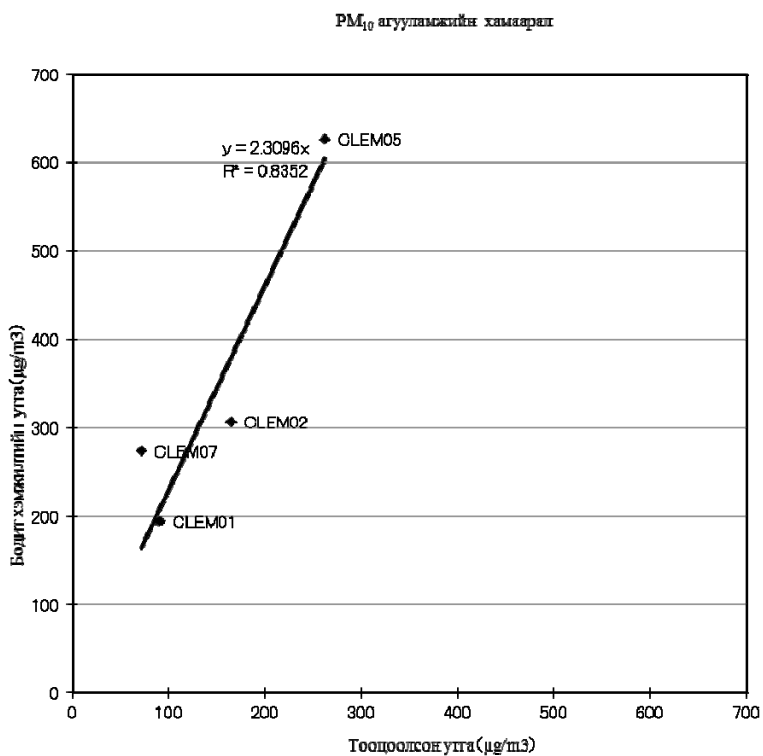
Мөн PM<sub>10</sub>-ын тухайд корелляцын коэффициент өндөр байгаа бөгөөд тооцооллын утгыг

бодит хэмжилтийн утгатай хамруулахад хагас хувьтай байгаа нь бага зэрэг хэтэрсэн байгаа бөгөөд энэ шалтгааныг 「PM<sub>10</sub>-ын ихсэлтийн үнэлгээний шалтгааны тухай」 хэсэгт өгүүлнэ.

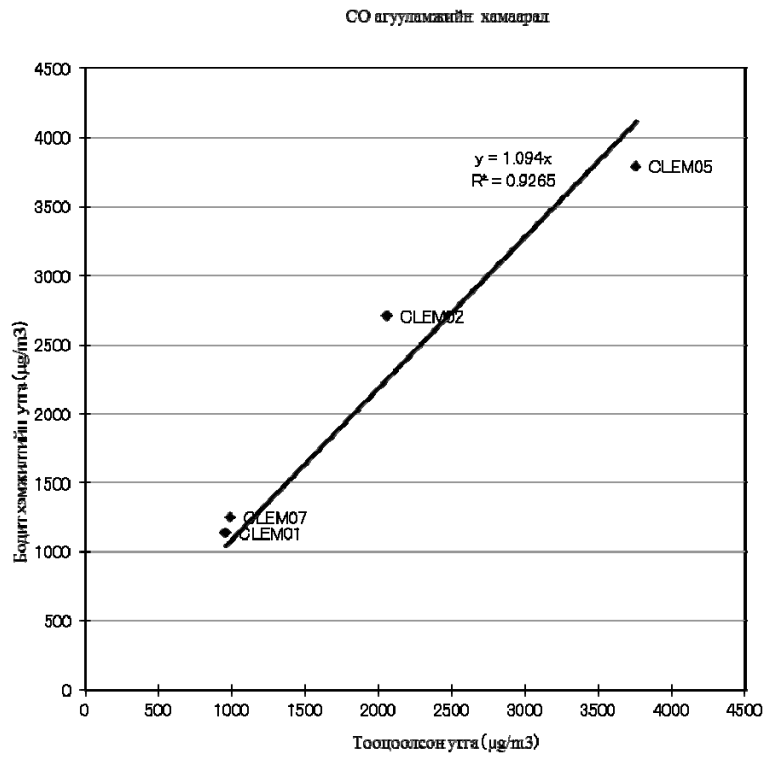
NO<sub>2</sub>-ын тухайд корелляцын коэффициент харьцангуй өндөр болсон. 3-н суурин харуулаар тооцооллын утга нь бага зэрэг өндөр болсон байгаа бөгөөд ЦУОШГ-2-н тухайд тооцооллын утгын дүрслэлтийн хувь бага байна. Үүний шалтгаанд ЦУОШГ-2 нь автозамын хөдөлгөөний эрчим ихтэй уулзвар дээр байрласан байгаа болохоор тээврийн хэрэгслийн утааны хийн суурин харуулд ангилсан болно. Иймээс тээврийн хэрэгслийн утааны хийн нөлөөнөөс бодит хэмжилтийн утга нь тус цэгийг төлөөлөх агууламж болохоор бага зэрэг өндөр болсон байх магадлал өндөртэй. Тус модельд 1 км×1 км хавтгай дөрвөлжин талбайн дундчилсан агууламжийг дүрслэн гаргахад тохиромжгүй байгаа. Тээврийн хэрэгслийн утааны хийн суурин харуулын газрын нөлөөлөлд байгаа нэг хэсэг цэгийг оруулахгүйгээр үзвэл УБ хотын нийт NO<sub>2</sub>-ын орчны агууламжийг тодорхойлоход хангалттай нарийвчлал бүхий модель болж байна.



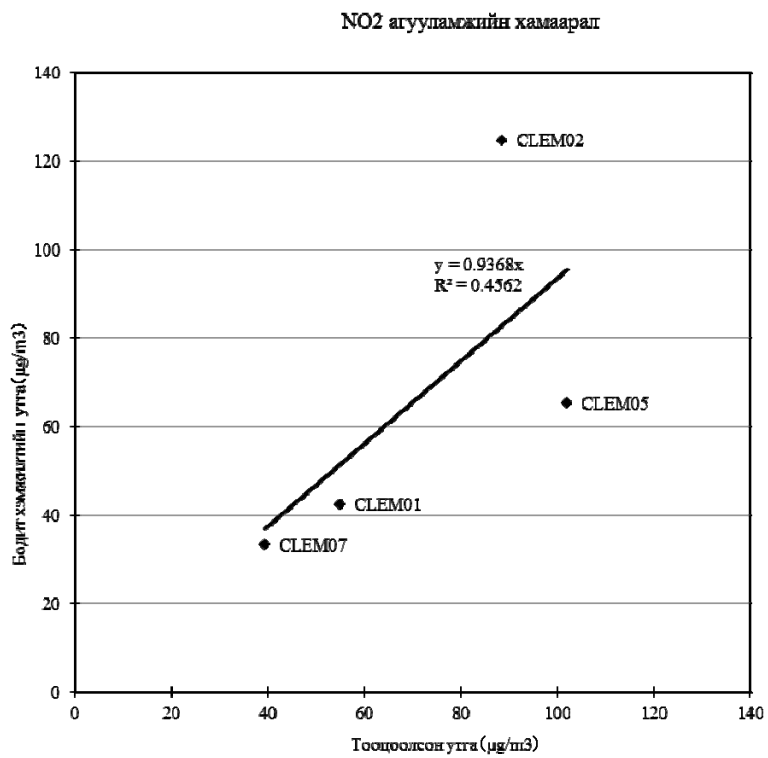
**Зураг 2-2. Тооцоолсон утгатай бодит хэмжилтийн утгыг харьцуулсан дүн (SO<sub>2</sub>)**



**Зураг 2-3. Тооцоолсон утгатай бодит хэмжилтийн утгыг харьцуулсан дүн (PM<sub>10</sub>)**



Зураг 2-4. Тооцоолсон утгатай бодит хэмжилтийн утгыг харьцуулсан дүн (СО)



Зураг 2-5. Тооцоолсон утгатай бодит хэмжилтийн утгыг харьцуулсан дүн (NO<sub>2</sub>)

#### 2.4. PM<sub>10</sub>-ын агууламж их гарсан шалтгааны тухай

PM<sub>10</sub>-ын ялгарлын хэмжээг тархалтын загварчлалын дүнтэй харьцуулсан байдлыг харахад ердөө хагас орчим хувийг л тодорхойлсон байна. PM<sub>10</sub>-н тархалтын загварчлалын дүн нь бодит хэмжилтийн утгын хувьд бага зэрэг өндөр гарсан шалтгааныг дараах байдлаар үзэж болох юм.

- Агаар орчны суурин харуулын PM<sub>10</sub>-д β шингээлтийн аргачлал (ЦУОШГ-ын суурин харуул), гэрлийн ойлтын аргачлал (НАЧА-ын суурин харуул) -ыг ашигласан хэмжилтийн аргачлалууд сонгосон байгаа. Өвлийн улирлын хэмжилтээр УБ хотын -30 аас -40 хэмд буурах нөхцөлд хөлдсөн агаар доторх чийгийг хэтрүүлэн хэмжиж бодит агууламжаас илүү их өндрөөр гаргасан байх магадлалтай.
- Агаарт хаягдсан бохирдуулах бодис (анхдагч хэлбэрээс primary particles matter) нь урвалд орсноор хоёрдогч хэлбэрт хувирдаг боловч PM<sub>10</sub>-ын загварчлал нь хоёрдогч хэлбэр (secondary particles matter)-ийг тооцсон модель биш юм. Хоёрдогч хэлбэрт хүхрийн нэгдэл (сульфат), азотын нэгдэл (азотын хүчлийн давс, аммони), хлорын нэгдэл (хлорид) болон нүүрстөрөгчийн нэгдэл (органик бодис) эдгээр 4-н төрөл байдаг. Ялангуяа УБ хотод нүүрсний шаталтаас үүсэх хүхрийн ислүүд болон органик бодисын ялгарлууд ихтэй хоёрдогч хэлбэрт тоосонцорууд ихэвчлэн үүсдэг. Иймд PM<sub>10</sub>-ын бодит хэмжилтийн утга нь анхдагч хэлбэрээр тогтоогдсон байгаа эх үүсвэрээс тооцоологдсон тооцооллын утгаас өндөр болсон байна.
- PM<sub>10</sub>-д түлшний шаталтаас үүдэлтэй ялгарлаас гадна үнсэн сангаас хийсэх тоосонцор, автозамаас бужигнах тоосыг хамруулсан болно. Шаталтаас бусад тоосонцор болон бужигнах тоосны ялгарлын коэффициентын хувьд цар хүрээ маш ихтэй учраас ямар коэффициентыг ашиглахаас шалтгаалан ялгарлын хэмжээний зөрүү их болдог байтал коэффициентын нарийвчлал хангалттай биш байна.
- Шаталтын төрлөөс гадна тодорхой бус PM<sub>10</sub>-ыг ялгаруулах эх үүсвэрүүд байгаа.
- Үйлдвэрийн ялгарлын хэмжээний хувьд тогтоож чадаагүй зүйлүүд байгаа. Гэхдээ ихэнх тоосгоны үйлдвэр болон асфальтны үйлдвэрүүд нь зуны улиралд үйл ажиллагаагаа явуулдаг бөгөөд өвлийн улиралд ажиллаж байгаа үйлдвэр хязгаарлагдмал цөөн байдаг. Иймээс үйлдвэрээс нөлөөлөх нөлөөлөл нь бусад шалтгаантай харьцуулахад бага байх магадлалтай.

PM<sub>10</sub>-ын ялгарлын хэмжээний тооцоололд ашигласан ялгарлын коэффициентоор тус төслийн 2 удаагийн нарийвчилсан төлөвлөгөө боловсруулах судалгааны хүрээнд хэмжигдсэн нүүрс 5.4 кг/тон, түлээ 3.82 кг/тон-ыг ашигласан. АМНІВ (World Bank) Дэлхийн банкны хувьд гэрийн зуухны ялгарлын коэффициентыг 16 кг/тон, түлээ 18.5кг/тон гэж ашигласан байгаа. ЕМЕР/ЕЕА<sup>1</sup>-ын ялгарлын коэффициент (380гр/ГЖ) болон нүүрсний дулааны хэмжээ<sup>2</sup> (13.4ГЖ/тон) -ээс тооцсон PM<sub>10</sub>-ын ялгарлын коэффициент 5.09 кг/тон-той харьцуулсан ч Дэлхийн банк АМНІВ-ны ялгарлын коэффициент илэрхий өндөр байгаа нь тодорхой байна.

Одоогийн шатанд Дэлхийн банк АМНІВ-ны гэрийн зуухны ялгарлын өндөр коэффициентыг тайлбарлаж чадах эх сурвалж байхгүй байна.

Эх сурвалж:

1. Small Single household scale, capacity $\leq$ 50kWh) boiler

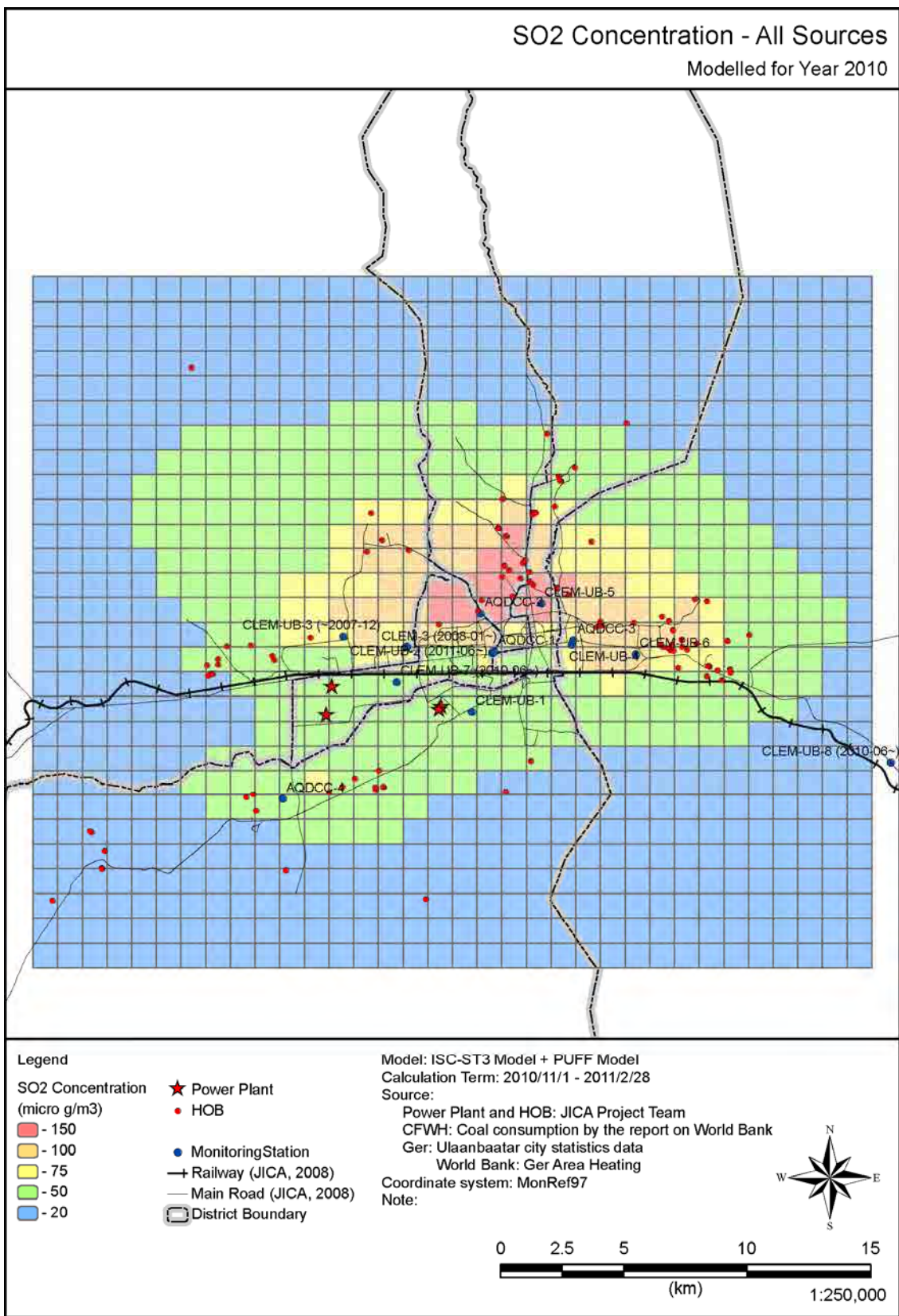
Tier 2 emission factors for source category boiler burning solid fuel (except biomass)

<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/part-b-sector-a-1-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion-tfeip-endorsed-draft.pdf>

2. ДЦС-4-ийн нүүрсний шинжилгээний дүн (ойролцоогоор 3200 ккал/кг)-д тулгуурлан суулгасан

#### **2.5. Хамруулсан хугацааны тархалтын загварчлалын үр дүн.**

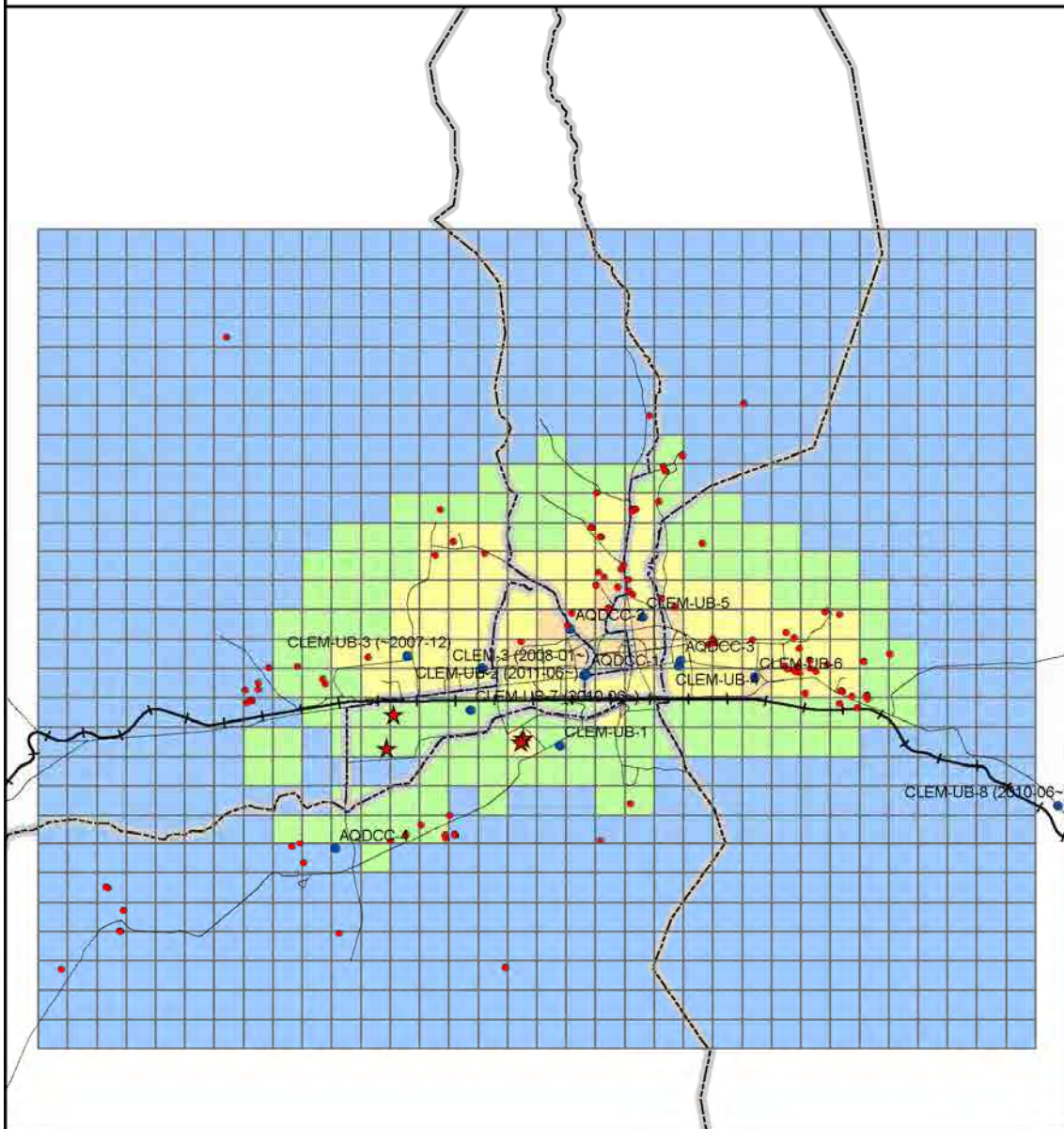
Хамруулсан хугацаанд SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、CO болон NO<sub>2</sub>-ын тархалтын загварчлалын дүнг Зураг 2-6~Зураг 2-9-д үзүүлэв. SO<sub>2</sub> болон PM<sub>10</sub> нь Энх-тайваны өргөн чөлөөнөөс хойд хэсгийн гэр хороололоор агууламж өндөртэй болж, бараг адилхан агууламжийн тархалттай байна. Гэр хороололын хувьд агууламж өндөртэй болох шалтгаан нь ялгарлын өндөр 5м-ээс доош байгаа бөгөөд газрын гадаргад ойрхон учир илүү их нөлөөлөл үзүүлж байна гэж үзэж байна. CO нь SO<sub>2</sub> болон PM<sub>10</sub>-той адилхан төрлийн тархалттай байгаа бөгөөд ДЦС-ын ялгарлын нөлөөлөл бага байгаа учраас нийт агууламжийн тархалт сийрэгжсэн байгаа. NO<sub>2</sub> нь замын хөдөлгөөн ихтэй уулзварын ойролцоо газарт агууламж өндөртэй байна.



Зураг 2-6. SO<sub>2</sub>-ын тархалтын загварчлалын дүн

# PM10 Concentration - All Sources

Modelled for Year 2010



### Legend

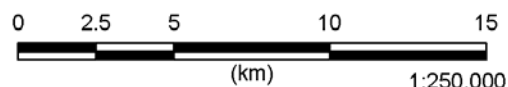
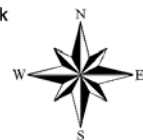
PM10 Concentration  
(micro g/m<sup>3</sup>)

- 600
- 400
- 200
- 100
- 50

- ★ Power Plant
- HOB
- Monitoring Station
- Railway (JICA, 2008)
- Main Road (JICA, 2008)
- District Boundary

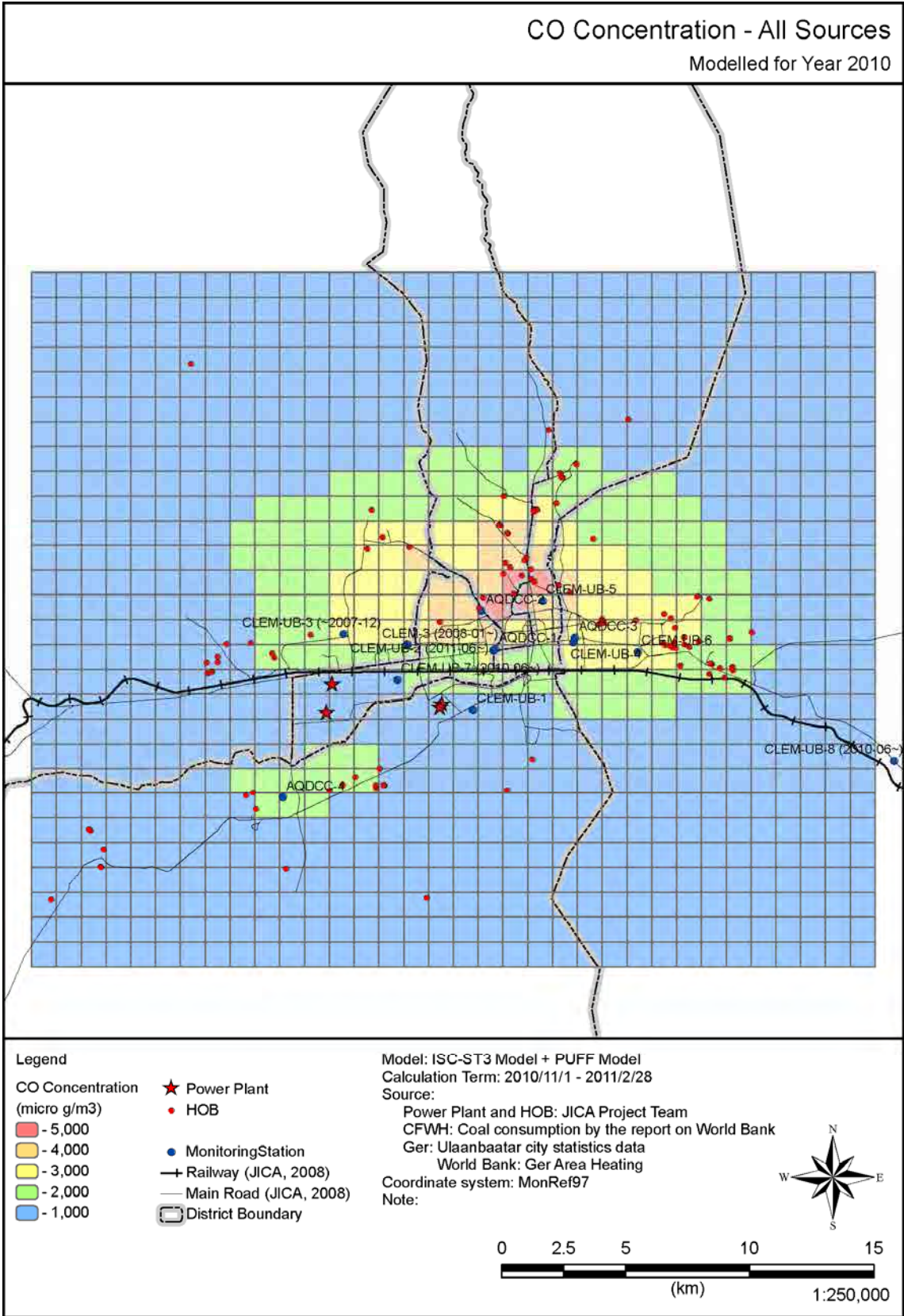
Model: ISC-ST3 Model + PUFF Model  
Calculation Term: 2010/11/1 - 2011/2/28  
Source:

Power Plant and HOB: JICA Project Team  
CFWH: Coal consumption by the report on World Bank  
Ger: Ulaanbaatar city statistics data  
World Bank: Ger Area Heating  
Coordinate system: MonRef97  
Note:



Зураг 2-7. PM<sub>10</sub>-н тархалтын загварчлалын дүн

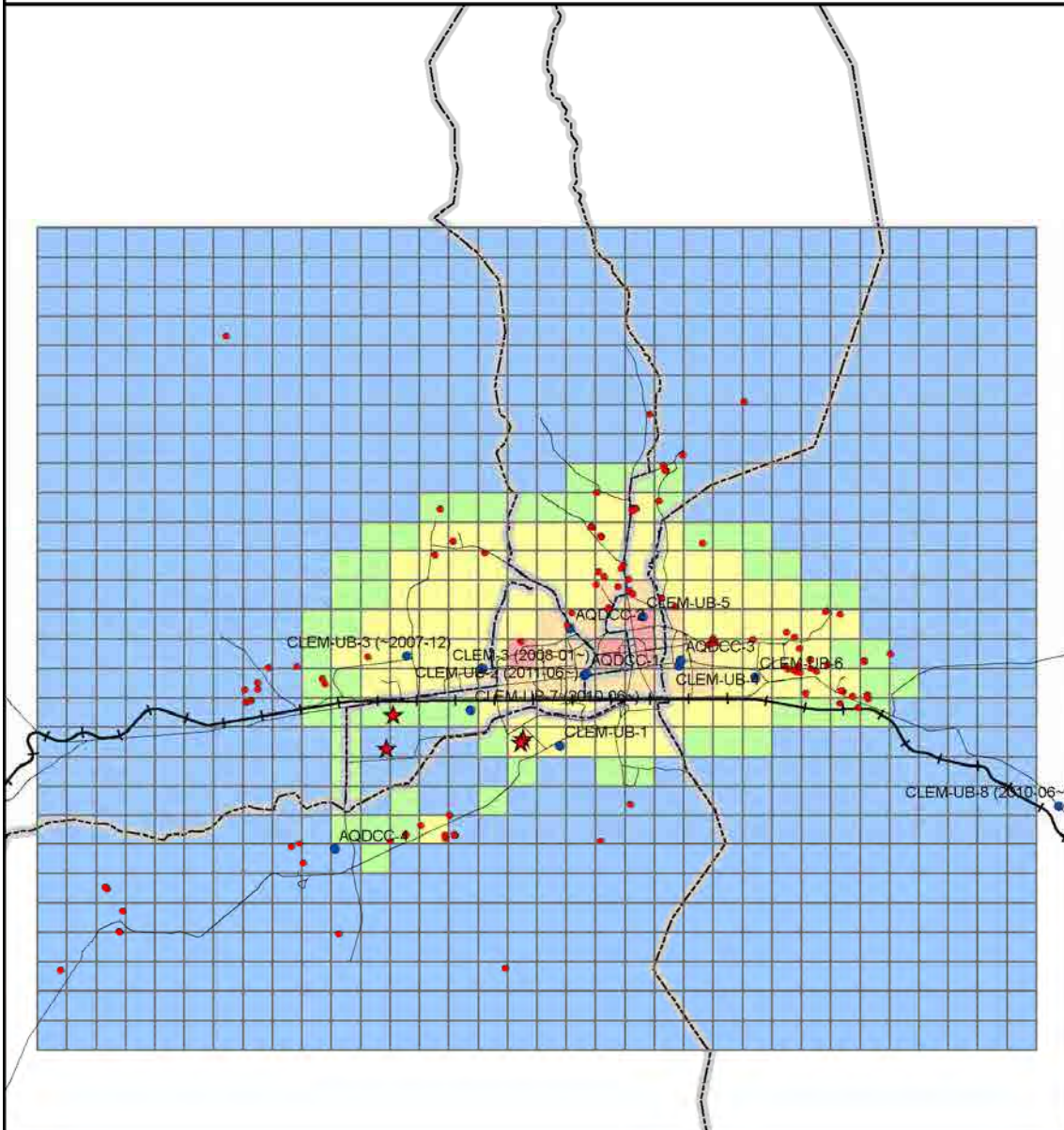




Зураг 2-8. СО-ын тархалтын загварчлалын дүн

# NO2 Concentration - All Sources

Modelled for Year 2010



**Legend**

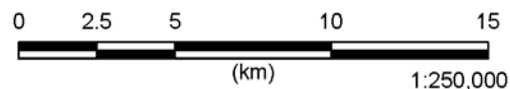
- NO2 Concentration (micro g/m3)
- 125
  - 100
  - 75
  - 40
  - 30

- ★ Power Plant
- HOB
- Monitoring Station
- + Railway (JICA, 2008)
- Main Road (JICA, 2008)
- District Boundary

Model: ISC-ST3 Model + PUFF Model  
 Calculation Term: 2010/11/1 - 2011/2/28  
 Source:

Power Plant and HOB: JICA Project Team  
 CFWH: Coal consumption by the report on World Bank  
 Ger: Ulaanbaatar city statistics data  
 World Bank: Ger Area Heating

Coordinate system: MonRef97  
 Note:



Зураг 2-9. NO<sub>2</sub>-ын тархалтын загварчлалын дүн

## **2.6. Агаар орчны суурин харуулын тооцоолсон агууламжтай холбоотой эх үүсвэр тус бүрийн хамаарлын хувь**

Агаар орчны суурин харуул (НАЧА, ЦУОШЛ) болон УХЗ-ны нөлөөллийн агууламж хамгийн өндөр газрын цэг тус бүрийн эх үүсвэрээр тооцоолсон агууламжийг Хүснэгт 2-2-д үзүүлэв. Тооцоолсон агууламжийг 100% гэж үзсэн үед цэг тус бүрийн эх үүсвэрээр хамаарлын хувийг Зураг 2-10~Зураг 2-13-д үзүүлэв.

### **○SO<sub>2</sub>**

SO<sub>2</sub>-н тухайд гэрийн нөлөөллийн хамаарал хамгийн өндөр, дараа нь ДЦС-ын нөлөөлөл гэж гарсан байна.

### **○PM<sub>10</sub>**

PM<sub>10</sub>-ын хувьд газрын гадаргаас бужигнаж дэгдэх тоосны хамаарал хамгийн өндөр, дараа нь гэрийн зуухны нөлөөлөл гэсэн дараалалтай байна. Агаар орчны суурин харуулын хэмжилтээр УХЗ-ны хамаарал бага байгаа бөгөөд УХЗ-ны хамгийн өндөр агууламжтай газрын хамаарал харьцангуй өндөр болсон байна.

Гэхдээ PM<sub>10</sub>-ын тооцоолсон утгаар бодит хэмжилтийн утгын дөнгөж тал хувийг тайлбарлаж болохуйц дүн гарсан байгаа ба PM<sub>10</sub>-ын тооцоолсон утга ийнхүү хэтэрхий бага гарсан шалтгааныг олж тогтоохын тулд УБ хотын гол цэгүүдэд “High volume air sampler”-ыг суурилуулан PM<sub>10</sub>-ыг хэмжиж түүний найрлагад шинжилгээ хийх хэрэгтэй байна. Ингэснээр эх үүсвэр, найрлагын шинжилгээний дүн болон СМВ аргачлалаар хийгдэх тархалтын загварчлалын дүн хоорондын харилцааг гаргаж, УБ хотын эх үүсвэр бүрээр нөлөөллийн хамааралд үнэлгээ гаргаж авсаны дараа хэрэгжүүлэх арга хэмжээний сонголттой холбож өгөх шаардлагатай байна.

### **○CO**

CO-ын гэрийн зуухны нөлөөллийн хамаарал хамгийн өндөр, дараа нь гол замын нөлөөлөл гэсэн эрэмбэтэй байна.

### **○NO<sub>2</sub>**

NO<sub>2</sub> нь гол зам болон нарийн замуудын нөлөөллийн хамаарал нэлээд өндөр болсон байна.

Хүснэгт 2-2. Агаар орчны суурин харуул болон УХЗ-ны хамгийн нөлөөлөл өндөргүй цэгүүд дэхь эх үүсвэр тус бүрийн агууламж

| Суурин харуул/газар   | Тооцоолосон утга |      |         |            | УХЗ  | CFWH   | Тооцоолосон утга |            |         |        | Бодит хэмжээний өгөгдлийн тоо | Хүчингэй өгөгдлийн хувь |        |
|---|------------------|------|---------|------------|------|--------|------------------|------------|---------|--------|-------------------------------|-------------------------|--------|
|   | ДЦС              | Гэр  | Гол зам | Нарийн зам |      |        | Гол зам          | Нарийн зам | Гол зам | Нийт   |                               |                         |        |
| АОДСС1  | 6.1              | 0.87 | 40.78   | 2.13       | 1.83 | 53.07  | 98.75            | 2784       | 182.54  | 164.55 | 182.54                        | 2877                    | 96.67% |
| АОДСС2  | 4.34             | 2.87 | 121.77  | 1.17       | 0.92 | 133.75 | 84.77            | 1939       | 203.94  | 191.90 | 203.94                        | 1985                    | 67.33% |
| АОДСС3  | 3.28             | 1.88 | 53.77   | 1.96       | 2.74 | 65.68  | 55.43            | 2055       | 10.25   | 10.25  | 10.25                         | 62                      | 71.35% |
| АОДСС4  | 3.7              | 0.64 | 33.13   | 0.29       | 0.11 | 38.3   | 28.33            | 62         | 9.97    | 9.97   | 9.97                          | 62                      | 2.15%  |
| НОВ_Маях  | 1.56             | 1.78 | 66.98   | 0.46       | 0.53 | 83.78  | 43.86            | 1847       | -12.56  | -12.56 | 64.13%                        | 1847                    | 0.00%  |
| СЛЕМ01  | 9.79             | 0.55 | 18.46   | 1.05       | 0.91 | 31.3   | 53.07            | 2735       | 52.70   | 52.99  | 52.70                         | 2735                    | 94.97% |
| СЛЕМ02  | 6.1              | 0.87 | 40.78   | 2.13       | 1.83 | 53.07  | 98.75            | 2784       | 182.54  | 164.55 | 182.54                        | 2877                    | 96.67% |
| СЛЕМ03  | 7.61             | 0.58 | 39.47   | 2.72       | 1.51 | 52.99  | 65.68            | 0          | 0       | 0      | 0                             | 0                       | 0.00%  |
| СЛЕМ04  | 3.28             | 2.05 | 53.77   | 1.96       | 2.74 | 65.68  | 105.73           | 2852       | 80.11   | 80.11  | 2852                          | 99.03%                  |        |
| СЛЕМ05  | 3.39             | 2.38 | 92.92   | 2.05       | 2.19 | 105.43 | 80.11            | 2852       | 36.04   | 36.04  | 2777                          | 79.06%                  |        |
| СЛЕМ06  | 2.13             | 3.96 | 69.55   | 0.75       | 1.27 | 80.11  | 35.31            | 35.31      | 35.49   | 35.49  | 2510                          | 87.15%                  |        |
| СЛЕМ07  | 8.64             | 0.43 | 24.56   | 0.54       | 0.39 | 35.31  | 35.49            | 2510       | 35.49   | 35.49  | 2510                          | 87.15%                  |        |
| СЛЕМ08  |                  |      |         |            |      |        |                  |            |         |        |                               |                         | 0.703  |
| Корреляцийн коэффициент (НАЦГА-ын суурин харуулгын оршулах) |                  |      |         |            |      |        |                  |            |         |        |                               |                         | 0.703  |

| Суурин харуул/газар   | Тооцоолосон утга |       |         |            | УХЗ  | CFWH   | Тооцоолосон утга |            |         |        | Бодит хэмжээний өгөгдлийн тоо | Хүчингэй өгөгдлийн хувь |        |
|---|------------------|-------|---------|------------|------|--------|------------------|------------|---------|--------|-------------------------------|-------------------------|--------|
|   | ДЦС              | Гэр   | Гол зам | Нарийн зам |      |        | Гол зам          | Нарийн зам | Гол зам | Нийт   |                               |                         |        |
| АОДСС1  | 4.39             | 1.85  | 31.99   | 1.92       | 1.8  | 120.99 | 1.04             | 99.61      | 1.04    | 164.55 | 182.54                        | 1985                    | 99.90% |
| АОДСС2  | 3.33             | 3.7   | 93.66   | 1.04       | 0.91 | 99.61  | 0.57             | 203.94     | 0.64    | 203.94 | 191.90                        | 0                       | 68.92% |
| АОДСС3  | 2.44             | 4.37  | 42.60   | 1.74       | 2.69 | 136.63 | 2.08             | 15.19      | 2.08    | 48.16  | 178.43                        | 2877                    | 99.90% |
| АОДСС4  | 3.52             | 1.41  | 25.33   | 0.35       | 0.11 | 38.3   | 28.33            | 62         | 0.45    | 169.42 | 169.42                        | 2495                    | 86.63% |
| НОВ_Маях  | 1.2              | 52.05 | 53.60   | 0.45       | 0.52 | 60.12  | 2.73             | 203.94     | 1.04    | 164.55 | 306.93                        | 1705                    | 59.20% |
| СЛЕМ01  | 6.7              | 1.21  | 14.64   | 1.14       | 0.9  | 62.73  | 2.73             | 203.94     | 1.04    | 164.55 | 142.38                        | 1705                    | 59.20% |
| СЛЕМ02  | 4.39             | 1.85  | 31.99   | 1.92       | 1.8  | 120.99 | 1.04             | 99.61      | 1.04    | 164.55 | 182.54                        | 1985                    | 99.90% |
| СЛЕМ03  | 6.08             | 1.31  | 44.6    | 2.79       | 1.48 | 137.02 | 0.64             | 191.9      | 0.64    | 191.9  | 0                             | 0                       | 0.00%  |
| СЛЕМ04  | 2.44             | 4.37  | 42.60   | 1.74       | 2.69 | 136.63 | 2.08             | 15.19      | 2.08    | 48.16  | 178.43                        | 2877                    | 99.90% |
| СЛЕМ05  | 2.55             | 5     | 73.51   | 1.82       | 2.15 | 175.11 | 0.56             | 261.75     | 0.56    | 261.75 | 2797                          | 97.12%                  |        |
| СЛЕМ06  | 1.61             | 8.43  | 54.68   | 0.71       | 1.24 | 142.83 | 0.55             | 211.09     | 0.55    | 211.09 | 2303                          | 79.97%                  |        |
| СЛЕМ07  | 7.44             | 1.05  | 19.29   | 0.56       | 0.38 | 39.03  | 2.91             | 71.26      | 2.91    | 71.26  | 273.30                        | 2303                    | 88.44% |
| СЛЕМ08  |                  |       |         |            |      |        |                  |            |         |        |                               |                         | 0.787  |
| Корреляцийн коэффициент (НАЦГА-ын суурин харуулгын оршулах) |                  |       |         |            |      |        |                  |            |         |        |                               |                         | 0.787  |

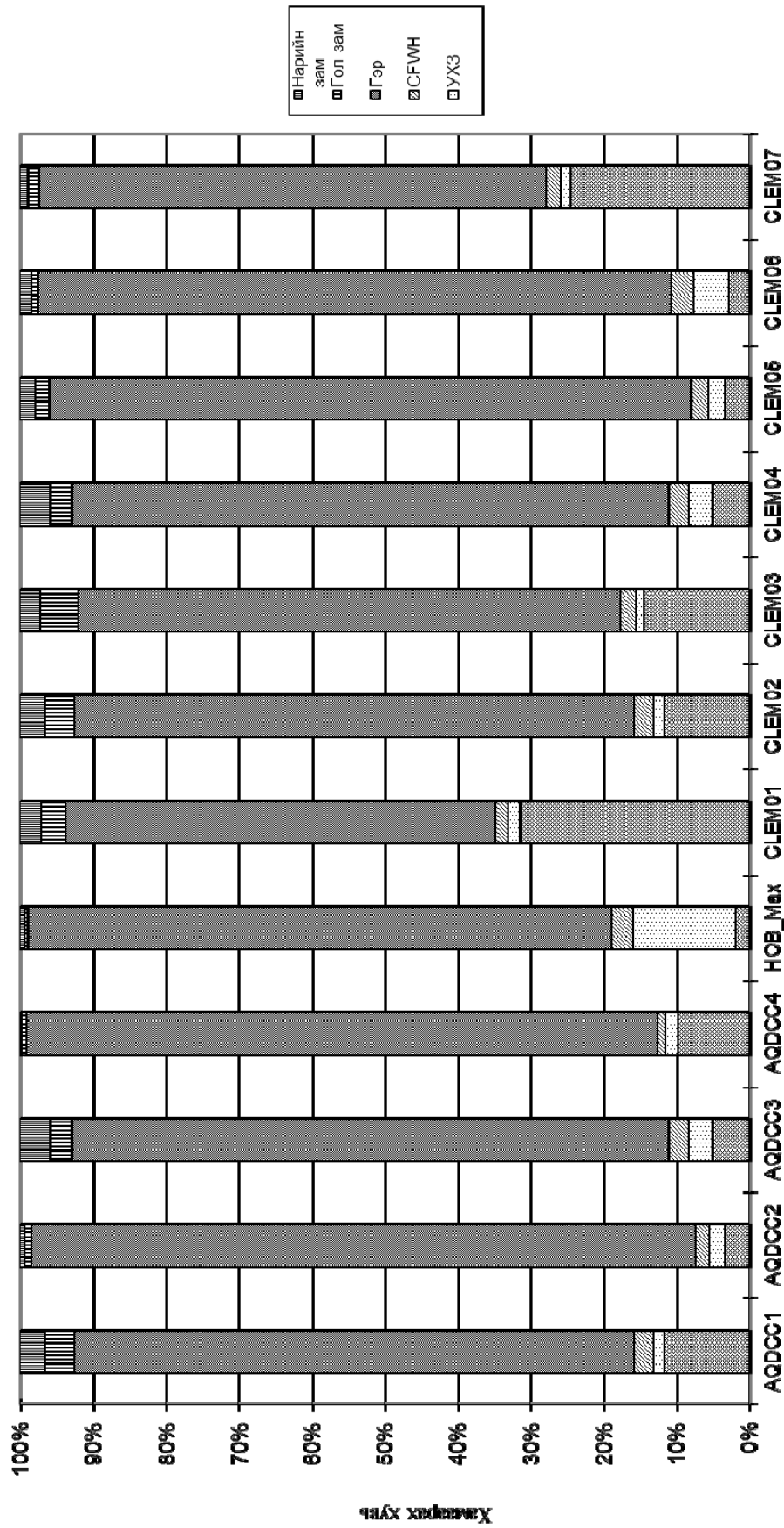
  

| Суурин харуул/газар   | Тооцоолосон утга |       |         |            | УХЗ    | CFWH    | Тооцоолосон утга |            |          |          | Бодит хэмжээний өгөгдлийн тоо | Хүчингэй өгөгдлийн хувь |       |
|---|------------------|-------|---------|------------|--------|---------|------------------|------------|----------|----------|-------------------------------|-------------------------|-------|
|   | ДЦС              | Гэр   | Гол зам | Нарийн зам |        |         | Гол зам          | Нарийн зам | Гол зам  | Нийт     |                               |                         |       |
| АОДСС1  | 39.34            | 2.01  | 1317.88 | 405.53     | 287.93 | 2056.14 | 2337.18          | 2876       | -281.04  | 160.63   | 670                           | 99.86%                  |       |
| АОДСС2  | 26.79            | 3.97  | 3943.14 | 216.69     | 145.39 | 4349.29 | 4188.66          | 670        | 1588.08  | 1588.08  | 2678                          | 92.26%                  |       |
| АОДСС3  | 20.54            | 6.45  | 1735.55 | 380.24     | 431.3  | 2576.87 | 988.79           | 2433.83    | 2433.83  | 2433.83  | 2877                          | 99.90%                  |       |
| АОДСС4  | 16.61            | 4.57  | 1073.51 | 280.06     | 15.31  | 1138.71 | 894.88           | 2355.29    | 2355.29  | 2355.29  | 0                             | 0.00%                   |       |
| НОВ_Маях  | 9.2              | 30.18 | 2159.8  | 69.53      | 82.92  | 2355.29 | 1140.10          | 2325       | -654.12  | -654.12  | 2709                          | 94.06%                  |       |
| СЛЕМ01  | 66.92            | 2.49  | 595.93  | 145.15     | 143.77 | 955.06  | 2710.26          | 2710.26    | 1986.88  | 2576.87  | 0                             | 0.00%                   |       |
| СЛЕМ02  | 39.34            | 3.45  | 1317.88 | 405.53     | 287.93 | 2056.14 | 2337.18          | 2876       | 1986.88  | 2576.87  | 0                             | 0.00%                   |       |
| СЛЕМ03  | 46.52            | 2.6   | 1273.26 | 425.17     | 237.71 | 1986.88 | 3789.71          | 2861       | -32.20   | -32.20   | 2861                          | 99.34%                  |       |
| СЛЕМ04  | 20.54            | 6.45  | 1735.55 | 380.24     | 431.3  | 2576.87 | 988.79           | 2433.83    | 2433.83  | 2433.83  | 2877                          | 99.90%                  |       |
| СЛЕМ05  | 20.83            | 8.53  | 2999.84 | 379.84     | 344.77 | 3757.51 | 3789.71          | 2861       | 25889.71 | 25889.71 | 2861                          | 99.34%                  |       |
| СЛЕМ06  | 12.78            | 10.24 | 2246.8  | 116.97     | 199.29 | 2589.71 | 1251.29          | 2181       | -263.53  | -263.53  | 836                           | 75.73%                  |       |
| СЛЕМ07  | 55.2             | 2.38  | 792.19  | 75.63      | 61.48  | 987.96  | 795.66           | 836        | 795.66   | 795.66   | 2903%                         | 2903%                   |       |
| СЛЕМ08  |                  |       |         |            |        |         |                  |            |          |          |                               |                         | 0.864 |
| Корреляцийн коэффициент (НАЦГА-ын суурин харуулгын оршулах) |                  |       |         |            |        |         |                  |            |          |          |                               |                         | 0.864 |

| Суурин харуул/газар   | Тооцоолосон утга |      |         |            | УХЗ   | CFWH  | Тооцоолосон утга |            |         |       | Бодит хэмжээний өгөгдлийн тоо | Хүчингэй өгөгдлийн хувь |       |
|---|------------------|------|---------|------------|-------|-------|------------------|------------|---------|-------|-------------------------------|-------------------------|-------|
|   | ДЦС              | Гэр  | Гол зам | Нарийн зам |       |       | Гол зам          | Нарийн зам | Гол зам | Нийт  |                               |                         |       |
| АОДСС1  | 3.35             | 0.16 | 17.25   | 35.82      | 31.41 | 88.45 | 88.45            | 88.45      | 88.45   | 88.45 | 88.45                         | 0                       | 0.00% |
| АОДСС2  | 2.61             | 0.53 | 0.88    | 33.82      | 24.55 | 20.54 | 82.93            | 82.93      | 82.93   | 82.93 | 82.93                         | 0                       | 0.00% |
| АОДСС3  | 1.95             | 0.39 | 0.62    | 20.55      | 34.17 | 40.38 | 98.06            | 98.06      | 98.06   | 98.06 | 98.06                         | 0                       | 0.00% |
| АОДСС4  | 3.44             | 0.15 | 0.14    | 14.05      | 6.95  | 27.18 | 27.18            | 27.18      | 27.18   | 27.18 | 27.18                         | 0                       | 0.00% |
| НОВ_Маях  | 1.03             | 2.63 | 0.81    | 23.64      | 11.31 | 52.67 | 52.67            | 52.67      | 52.67   | 52.67 | 52.67                         | 0                       | 0.00% |
| СЛЕМ01  | 4.88             | 0.11 | 0.18    | 7.99       | 21.27 | 20.40 | 54.83            | 42.44      | 12.39   | 12.39 | 2420                          | 84.03%                  |       |
| СЛЕМ02  | 3.35             | 0.16 | 17.25   | 35.82      | 31.41 | 88.45 | 88.45            | 88.45      | 88.45   | 88.45 | 88.45                         | 0                       | 0.00% |
| СЛЕМ03  | 4.63             | 0.11 | 0.36    | 16.99      | 39.68 | 27.88 | 89.66            | 89.66      | 89.66   | 89.66 | 89.66                         | 0                       | 0.00% |
| СЛЕМ04  | 1.95             | 0.39 | 0.62    | 20.55      | 34.17 | 40.38 | 98.06            | 98.06      | 98.06   | 98.06 | 98.06                         | 0                       | 0.00% |
| СЛЕМ05  | 2.05             | 0.46 | 0.82    | 28.86      | 34.63 | 35.13 | 101.96           | 65.33      | 36.63   | 36.63 | 2864                          | 99.44%                  |       |
| СЛЕМ06  | 1.35             | 0.75 | 0.81    | 24.05      | 18.07 | 24.99 | 70.03            | 65.33      | 70.03   | 70.03 | 5.98                          | 50.97%                  |       |
| СЛЕМ07  | 5.61             | 0.09 | 10.66   | 12.93      | 9.82  | 39.35 | 33.37            | 33.37      | 39.96   | 39.96 | 1468                          | 60.76%                  |       |
| СЛЕМ08  |                  |      |         |            |       |       |                  |            |         |       |                               |                         | 0.676 |
| Корреляцийн коэффициент (НАЦГА-ын суурин харуулгын оршулах) |                  |      |         |            |       |       |                  |            |         |       |                               |                         | 0.676 |

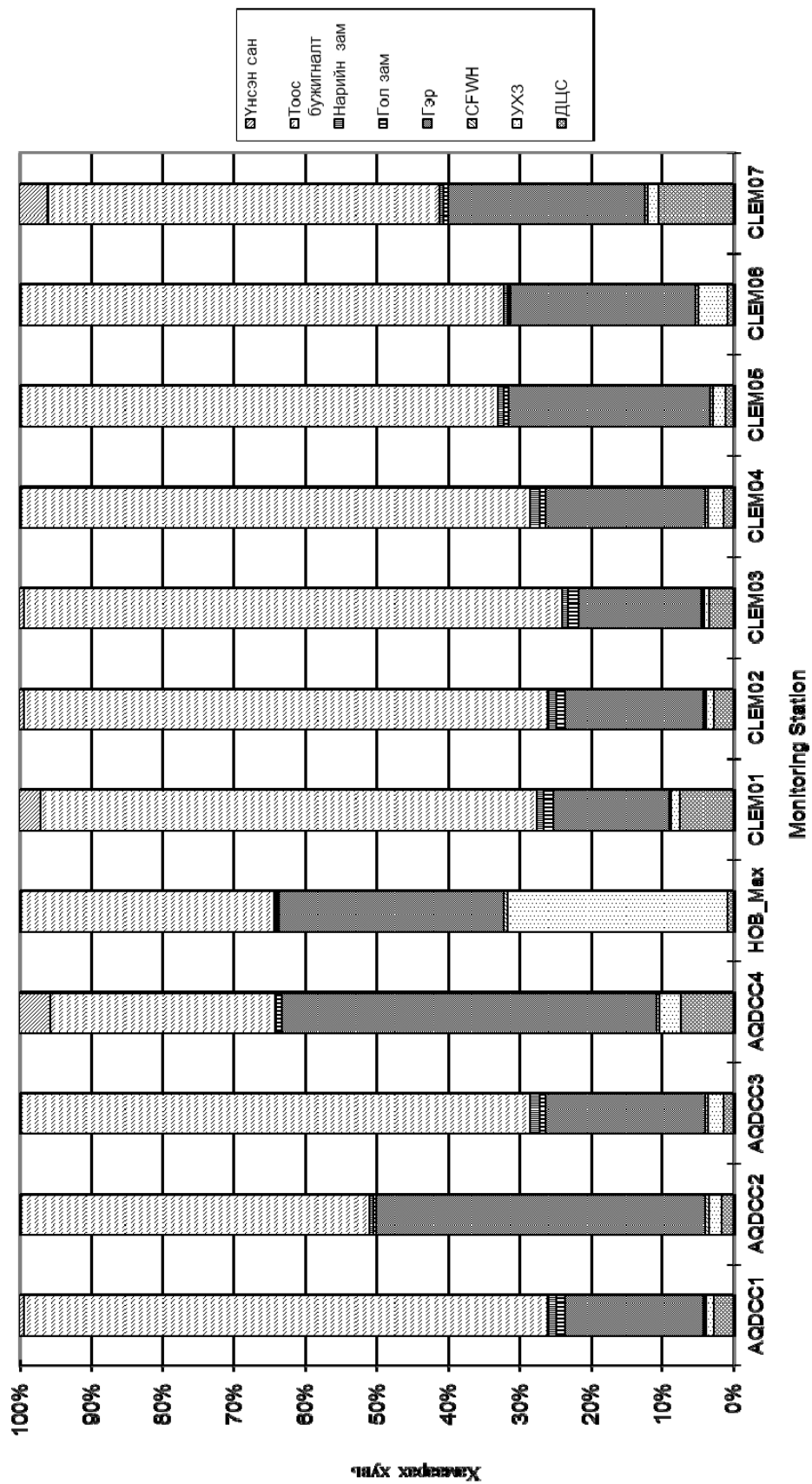
Эх үүсвэр тус бүрийн хамрах хувь (SO<sub>2</sub>)



Monitoring Station

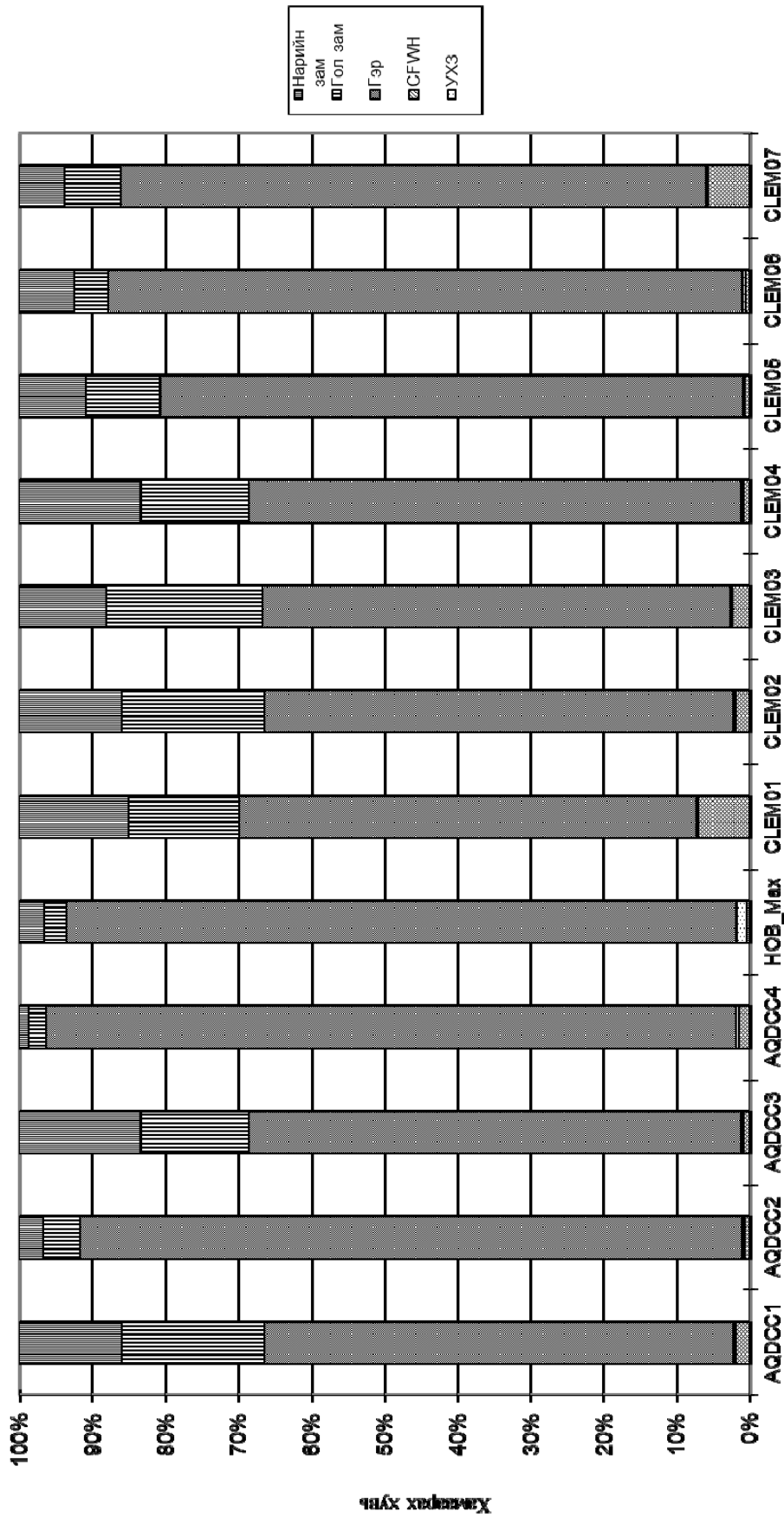
Зураг 2-10. SO<sub>2</sub>-ын тооцоолсон агууламжид хамааралтай цэгүүд болон эх үүсвэр тус бүрийн хамаарах жишиг хувь

Эх үүсвэр тус бүрийн хамарах хувь (PM<sub>10</sub>)



Зураг 2-11. PM<sub>10</sub>-ын тооцоолсон агууламжид хамааралтай цэгүүд болон эх үүсвэрийн хамаарах жишиг хувь

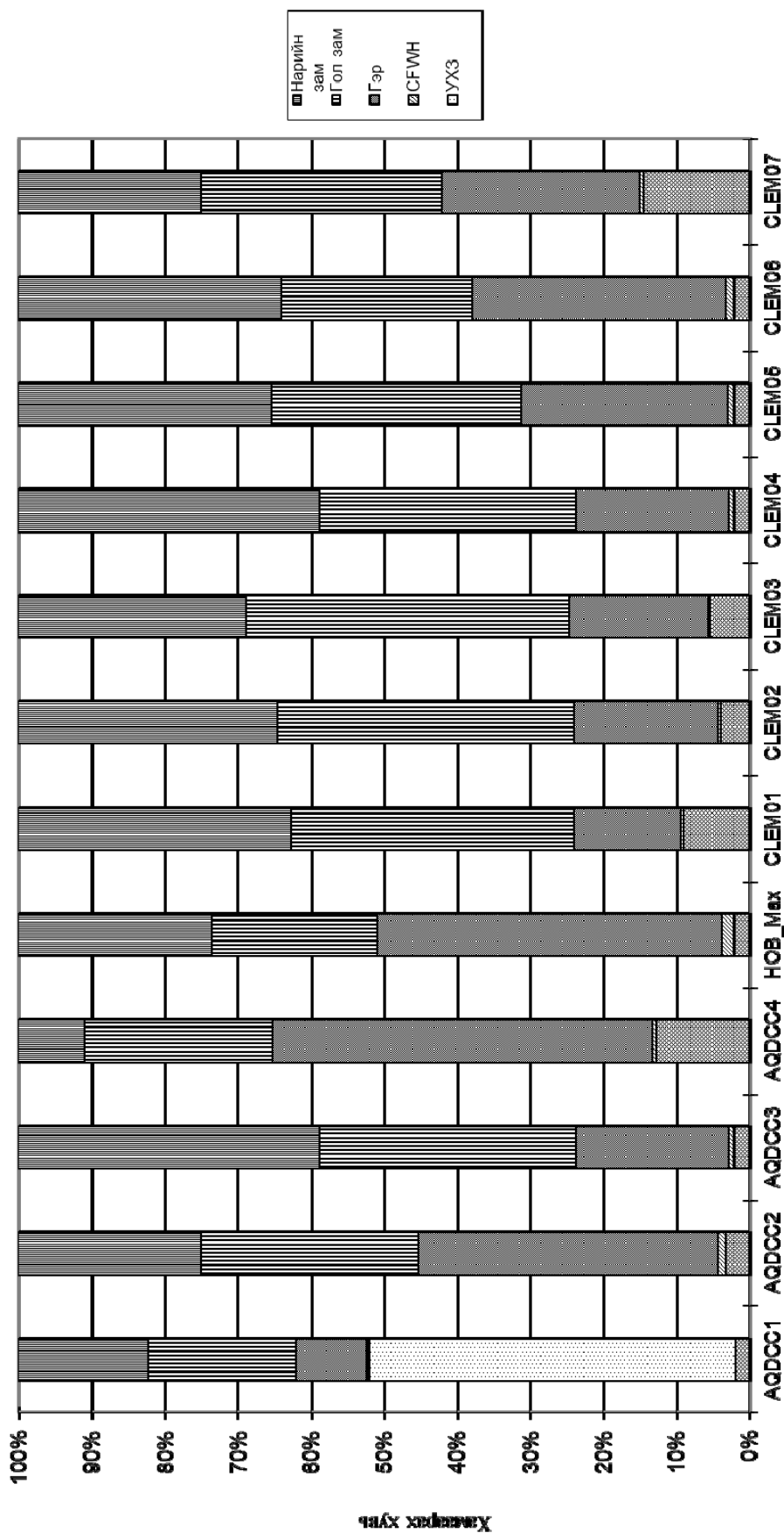
Эх үүсвэр тус бүрийн хамаарах хувь (СО)



Monitoring Station

Зураг 2-12. СО-ын тооцоолсон агууламжид хамааралтай цэгүүд болон эх үүсвэр тус бүрийн хамаарах жишиг хувь

Эх үүсвэр тус бүрийн хамаарах хувь (NO<sub>2</sub>)



Monitoring Station

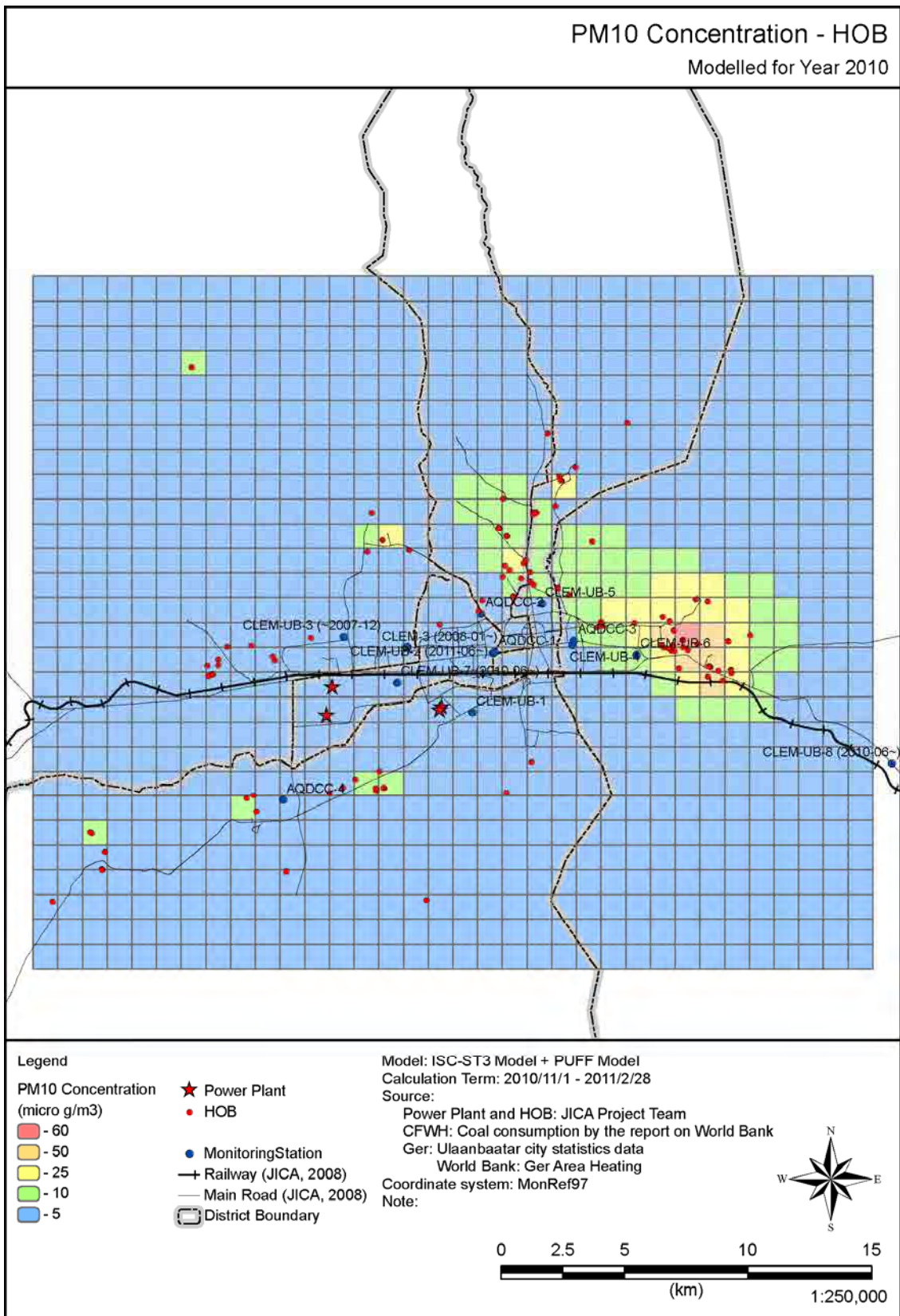
Зураг 2-13. NO<sub>2</sub>-ын тооцоолсон агууламжид хамааралтай цэгүүд болон эх үүсвэр тус бүрийн хамаарах жишиг хувь



### **3 УХЗ-ны тархалтын загварчлалын дүн**

Агаар орчны суурин харуулын хэмжилтээр нийт тооцоолсон агууламжид хамаарах УХЗ-ны тооцоолсон агууламжийн хамаарлын хувь бага дүнтэй гарсан байгаа учраас УХЗ-ны  $PM_{10}$ -ын хувьд тархалтын загварчлалаас агууламжийн тархалтын байдлыг тогтоосон.

Энэ дүнг Зураг 3-1-д үзүүлэв. Эндээс УХЗ нь ДЦС-ын дулаан түгээх хүрээнд агууламж багатай, түгээх цар хүрээнээс гаднах зүүн зүгийн хэсэгт агууламж өндөртэй байгааг харж болно. Үүний харахад зүүн зүгийн бүс нутгийн УХЗ-ны нүүрсний хэрэглээний хэмжээ нь УБ хотын нийт УХЗ-ны хэмжээнд тал орчим хувийг эзэлж байгаа юм. Жишээлбэл: УХЗ-ны нүүрсний хэрэглээний хэмжээний эхний 10-ын дотор тал хувийг зүүн зүгийн бүс нутагт эзэлж байгаа бөгөөд Сэтгэц мэдрэлийн эмгэгийн эмнэлэг, ГДРМ, Пивоны үйлдвэр зэрэг том оврын байгууламжууд байна.



Зураг 3-1 УХЗ-ны тархалтын загварын дүн (PM<sub>10</sub>)

Хавсралт2.1-7 Үнсний цацраг идэвхийн шинжилгээний тайлан



**Үнсэнд агуулагдах цацраг идэвхийн шинжилгээг гүйцэтгэх ажлын даалгавар**  
**Монгол Улс Улаанбаатар хот**  
**Агаарын бохирдлын хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл**

2012 оны 6 сар

Япон Шинжилгээний Төв

Энэхүү тайланд “Сүүрикэйкакү” ХК-аас зарласан ажилд гүйцэтгэгчээр шалгарсан Япон Шинжилгээний төв шинжилгээний дүнг нэгтгэн гаргасан болно.

\* Хаяг: Токио хот, Чиёода дүүрэг, Сарүгакүчёо 2-5-4

## Гарчиг

|   |    |
|---|----|
| 1. Сэдэв -----  | 1  |
| 2. Гүйцэтгэх ажлын агуулга -----  | 1  |
| 2.1 Дээжний жагсаалт болон шинжилгээний үзүүлэлт -----                                  | 1  |
| 2.2 Монголын шинжилгээний байгууллагын шинжилгээний үр дүнгийн баталгаажуулалт -----    | 1  |
| 3. Үнсний шинжилгээний -----  | 1  |
| 3.1 Дээжийн тохиргоо -----  | 1  |
| 3.2 $\gamma$ гамма шугаман спектрометр -----  | 1  |
| 4. Шинжилгээний дүн -----   | 2  |
| 5. Монголын шинжилгээний байгууллагын шинжилгээний үр дүнгийн баталгаажуулалт-----      | 3  |
| 5.1 Үнэлгээний аргачлал -----   | 3  |
| 5.2 Хэмжилтийн дүн-----   | 3  |
| 5.3 Эргэлзээг тооцоолох -----   | 4  |
| 5.4 Үнэлгээний дүн -----  | 4  |
| 5.5 Судалгааны агуулга -----  | 5  |
| 6. Монголын шинжилгээний байгууллагаас гаргасан шинжилгээний аргын баталгаажуулалт----- | 6  |
| 6.1 Дээжийн тохируулга -----  | 6  |
| 6.2 Багаж төхөөрөмжийн ашиглалт -----   | 6  |
| 7. Объектын зураг -----   | 7  |
| Нэмэлт материал   |    |
| 1. $\gamma$ гамма шугаман спектрометрын өгөгдөл -----                                   | 9  |
| 2. МУИС-ын Цөмийн судалгааны төвөөс тооцоолсон дүн -----                                | 15 |





## 1. Сэдэв

Үнсэнд агуулагдах цацраг идэвхийг тодорхойлох ажил.

(Монгол улс, Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхийг бэхжүүлэх төсөл)

## 2. Шинжилгээний агуулга

### 2.1 Дээжийн жагсаалт болон шинжилгээний үзүүлэлт

| Дээжийн нэр         | Дээжилсэн огноо | Дээжийн төлөв | Дээжийг хүлээн авсан огноо | Шинжилгээний үзүүлэлт |
|---------------------|-----------------|---------------|----------------------------|-----------------------|
|                     |                 |               |                            | γ                     |
| ДЦС-4<br>Нунтаг үнс | 3.28.2012       | Үнс           | 5.23.2012                  | ○                     |

γ : γ-гамма шугаман спектрометрээр  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  ( $^{228}\text{Ac}$ ) болон  $^{40}\text{K}$  изотопыг тодорхойлох

### 2.2 Монголын шинжилгээний байгууллагаас гаргасан шинжилгээний дүнгийн баталгаажуулалт

Монголын шинжилгээний байгууллага болон Японы шинжилгээний төв (Цаашид “Шинжилгээний төв” гэнэ)-н шинжилгээний дүнгийн баталгаажуулалт давхар хяналт (cross check) хийсэн. Мөн монголын шинжилгээний байгууллагын үйл ажиллагаатай танилцаж хэмжлийн эргээгээг тооцоолох болон шинжилгээний дүнгийн баталгаажуулалт, хэмжлийн аргын баталгаажуулалт зэргийг хийсэн. (Хэмжилтийн хугацаа, interference peak тохиргоо)

Шинжилгээний байгууллага: МУИС-ын Цөмийн судалгааны төв

Айлчилсан хугацаа: 2012-06-11-нээс 2012-6-15

## 3. Үнсэн дэх цацраг идэвхийн шинжилгээ

### 3.1 Дээжний тохируулга

Шинжлэх ухааны яам цацраг идэвхийн хэмжилтийн аргачлал цуврал-13 “Германи хагас дамжуулагч элемент бүхий багажинд зориулсан дээж бэлтгэлийн аргачлал” (1982 он)-аар бэлтгэсэн.

Дээжийг бэлтгэх сав (өндөр 6см, диаметр 5см) –нд дүүргэж хэмжилтийн дээж болгон бэлдсэн.

### 3.2 γ (гамма) шугаман спектрометр

Шинжлэх ухааны яам цацраг идэвхийн хэмжилтийн аргачлал цуврал-7 “Германи хагас дамжуулагч элемент бүхий γ-гамма шугаман спектрометр” (1992 он) боловсруулсан.

Хэмжилтийн ерөнхий зарчмыг доор дурьдав.

(1) Хэмжилт

Германи хагас дамжуулагч элемент ашиглан хэмжилтийн дээжийг 70000 секундээс дээш хугацаагаар хэмжиж цацраг идэвхийн агууламжийг тооцоолсон. Гэхдээ атомын өгөгдлийг зарчмын хувьд Atomic data and Nuclear data tables (1983)-д мөрдсөн.

(2) Хэмжилтийн багаж

Германи хагас дамжуулагч элементтэй ORTEC компанийн SEM25-70-XLB-C

#### 4. Хэмжилтийн дүн

| Дээжийн нэр         | Дээжийг хүлээн авсан огноо | γ гамма шугаман спектрометр |                   |                 | Нэгж  |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-------|
|                     |                            | $^{226}\text{Ra}$           | $^{228}\text{Ac}$ | $^{40}\text{K}$ |       |
| ДЦС-4<br>Нунтаг үнс | 3.28.2012                  | 350±8                       | Bq/kg             | 260±7           | Bq/kg |

Тайлбар:

1. Шинжилгээний тоолсон дүнгийн зөрүү 3 дахин их байх тохиолдолд 2 оронтой тоогоор илэрхийлсэн. Мөн зөрүү гэдэг нь зөвхөн тоолсон дүнгийн зөрүү болно.
2.  $^{226}\text{Ra}$  (186keV)-ын үр дүн  $^{235}\text{U}$  (186keV)-н interference peak тохиргоо хийгээгүй.

## 5. Монголын шинжилгээний байгууллагын шинжилгээний үр дүнгийн баталгаажуулалт

### 5.1 Үнэлгээний аргачлал

МУИС-н харьяа Цөмийн шинжилгээний төв (цаашид «МУИС» гэх) -д хийгдсэн хэмжилтийн утгын үнэлгээг олон улсын стандарт аргачлал болох  $E_n$  Number-р хийсэн.

$E_n$  Number<sup>\*1</sup>-нь лаборатори хоорондын шинжилгээний үр дүнд итгэлтэй байхын тулд хооронд нь харьцуулах, хэмжлийн аргын судалгаа хийх зэрэгт ашиглагдах хэмжигдэхүүний стандарт юм.

Энэхүү судалгаагаар МУИС болон шинжилгээний төвийн хэмжилтийн өгөгдлүүдийн зөрүүг МУИС-н хэмжилтийн утгын өргөтгөсөн эргэлзээ болон шинжилгээний төвийн хэмжилтийн өргөтгөсөн эргэлзээний квадратын дундажын хассан утга болгоно.

Үнэлгээг  $E_n$  Number  $\leq 1$  стандартад нийцсэн байхаар тооцож, хэрэв 1-с давсан үед түүний шалтгааныг тодруулах шаардлагатай судалгааг хэрэгжүүлсэн.

\*1  $E_n$  Number : «Conformity assessment – General requirements for proficiency testing ISO/IEC 17043:2010» -т тусгагдсан байгаа.

$$E_n \text{ Number} = \frac{| \text{Хэмжилтийн утга}_{\text{МУИС}} - \text{Хэмжилтийн утга}_{\text{Ш/Т/}} |}{\sqrt{U_{\text{МУИС}}^2 + U_{\text{Ш/Т/}}^2}}$$

U-р өргөтгөсөн эргэлзээг илэрхийлэв.

### 5.2 Хэмжилтийн үр дүн

#### 5.2.1 Дээжний бэлтгэл

Дээжийг МУИС-д ашиглагддаг 0.7L-н шинжилгээний саванд хийж бэлдсэн.

#### 5.2.2 Ү шугаман спектрометр

##### (1) Хэмжилт

Германи хагас дамжуулагч элемент бүхий багаж ашиглан хэмжилтийн дээжийг 7,200 секундын туршид хэмжиж, цацраг идэвхийн агууламжийг тооцоолсон.

##### (2) Хэмжилтийн багаж

Германи хагас дамжуулагч элементтэй CANBERRA компанийн GC3020-7500SL маркийн багаж

(3) Хэмжилтийн үр дүн

| Дээжийн нэр         | Дээжилсэн огноо | γ гамма шугаман спектрометр |                   |                 | Нэгж  |
|---------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-------|
|                     |                 | <sup>226</sup> Ra           | <sup>228</sup> Ac | <sup>40</sup> K |       |
| ДЦС-4<br>Нунтаг үнс | 3.28.2012       | 260±16                      | 73±4.4            | 290±9           | Bq/kg |

Тайлбар) 1. <sup>226</sup>Ra (186keV) –н үр дүнг <sup>235</sup>U (186keV)-н interference peak тохиргоо хийгээгүй.

5.3 Эргэлзээг тооцоолох

$E_n$  Number-н тухайд Шинжилгээний төвийн аргачлалд тулгуурлан хийсэн. МУИС-д хийгдсэн эргэлзээний тооцооллын үр дүнг Нэмэлт материал – 2 т үзүүлэв. Мөн 2.1-н Стандарт эхлэх цэг 2.5 Хэмжлийн хариуны зөрүү 2.7 Калибровка аргачлалыг оруулах, 3.5 өсөлтийн харьцаа болон 3.8 бууралтын тохиргоог МУИС-н бодит утгыг ашигласан.

5.4 Үнэлгээний үр дүн

5.1-н аргачлалаар  $E_n$  Number-н үнэлгээг хийсэн. Дараах хүснэгтэд хэмжилтийн үр дүнг харуулав.

| Төрөл             | Хүч (keV) | Шинжилгээний байгууллага | Дүн (Bq/kg) | Тоолсон дүнгийн зөрүү (Bq/kg) | Өргөтгөсөн эргэлзээ (Bq/kg) | $E_n$ |
|-------------------|-----------|--------------------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|-------|
| <sup>226</sup> Ra | 186       | Шинжилгээний төв         | 350         | 8                             | 43.0                        | 1.2   |
|                   |           | МУИС                     | 260         | 16                            | 57.1                        |       |
| <sup>228</sup> Ac | 911       | Шинжилгээний төв         | 69          | 2.0                           | 7.8                         | 0.3   |
|                   |           | МУИС                     | 73          | 4.4                           | 13.0                        |       |
| <sup>40</sup> K   | 1461      | Шинжилгээний төв         | 260         | 7                             | 29.4                        | 0.5   |
|                   |           | МУИС                     | 290         | 9                             | 41.2                        |       |

<sup>228</sup>Ac болон <sup>40</sup>K нь  $E_n \leq 1$  байсан бөгөөд стандартад нийцсэн.

<sup>226</sup>Ra-н хувьд  $E_n = 1.2$  болж стандарт утгаас давсан.

Үүний шалтгаан нь шинжилгээний байгууллага хоорондын <sup>235</sup>U-н нэгж дамжуулалтыг үнэлэх явцад гарсан алдаатай холбоотой гэж үзсэн.

## 5.5 Судалгааны агуулга

Энэ нь 5.4-т үзүүлсэн шалтгааныг тодруулах зорилгоор хийгдсэн судалгаа юм. МУИС-н тоолсон дүнгийн зөрүү нь ойролцоогоор 6% гэх үзүүлэлт гарснаас үүдэн МУИС-д 70,000 секундээс дээш хугацаагаар хэмжилт хийсэн. Хэмжилтийн үр дүнг 5.1-н аргачлалын дагуу  $E_n$  –р үнэлсэн. Тус хэмжилтийн үр дүнг доорх хүснэгтэд харуулав. Харин хоёр байгууллагын  $^{226}\text{Ra}$ -н дүнгийн хувьд,  $^{235}\text{U}$  (186keV)-н interference peak тохиргоог хийгээгүй.

| Төрөл             | Хүч (keV) | Шинжилгээний байгууллага | Дүн (Bq/kg) | Тоолсон дүнгийн зөрүү (Bq/kg) | Өргөтгөсөн эргэлзээ (Bq/kg) | $E_n$ |
|-------------------|-----------|--------------------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|-------|
| $^{226}\text{Ra}$ | 186       | Шинжилгээний төв         | 350         | 8                             | 43.0                        | 1.5   |
|                   |           | МУИС                     | 250         | 5                             | 46.9                        |       |
| $^{228}\text{Ac}$ | 911       | Шинжилгээний төв         | 69          | 2.0                           | 7.8                         | 0.4   |
|                   |           | МУИС                     | 74          | 0.9                           | 9.9                         |       |
| $^{40}\text{K}$   | 1461      | Шинжилгээний төв         | 260         | 7                             | 29.4                        | 0.4   |
|                   |           | МУИС                     | 280         | 3                             | 37.2                        |       |

$^{226}\text{Ra}$ -н тоолсон дүнгийн зөрүү нь ойролцоогоор 2% болж хэмжилтийн утгын нарийвчлал дээшилсэн боловч  $E_n = 1.5$  болж судалгааны стандартыг давсан.

МУИС-д  $^{226}\text{Ra}$ -г interference peak болгож оруулсан  $^{235}\text{U}$ -г  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ -н агууламжийн хувь болон харьцуулсан цацраг идэвхийн хэмжээнээс тооцоолсон.

МУИС-д 70,000 секундээс дээш хугацаагаар хэмжсэн үр дүнгийн тухайд 7,200 секундын хэмжилтээр тодорхойлж чадаагүй  $^{235}\text{U}$  (144keV)-н peak- нь тодорхойлогдож  $^{235}\text{U}$  (144keV)-н peak-с  $^{235}\text{U}$  (186keV)-н орсон хэсгийг тооцож, хассанаар зөвхөн  $^{226}\text{Ra}$ -н цацраг идэвхийн агууламжийг тооцож гаргасан. Шинжилгээний төвд хийгдсэн хэмжилтийн үр дүнгийн тухайд ч ижил зарчмаар дахин тооцоолсон болно. Хоёр байгууллагын тооцооллын үр дүнг 5.1-д заасан аргачлалын дагуу  $E_n$ -н үнэлгээ хийсэн. Дүнг дараах хүснэгтээр харуулав.

| Төрөл             | Хүч (keV) | Шинжилгээний байгууллага | Дүн (Bq/kg) | Тоолсон дүнгийн зөрүү (Bq/kg) | Өргөтгөсөн эргэлзээ (Bq/kg) | $E_n$ |
|-------------------|-----------|--------------------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|-------|
| $^{226}\text{Ra}$ | 186       | Шинжилгээний төв         | 230         | 33                            | 72.1                        | 0.4   |
|                   |           | МУИС                     | 270         | 6                             | 50.9                        |       |

Дахин тооцооллын үр дүн,  $E_n = 0.4$  болж стандартад нийцсэн.

МУИС-д ердийн хэмжилтийн хугацааг 7,200 секундээр тохируулсан.  $^{235}\text{U}$  (144keV)-н өсөлтийн хувьд 11% бага байсан ба 2 цаг орчмын хэмжилтээр гарсан  $^{235}\text{U}$ -н хэт өндөр агууламжтай үеэс үл хамааран төхөөрөмж мэдрэх боломжгүй болох тул,  $^{235}\text{U}$  (144keV)-с  $^{235}\text{U}$  (186keV)-н орсон хэсгийг тооцох аргачлалыг ашиглах боломжгүй юм.  $^{235}\text{U}$ -н нөлөөллийг эс тооцож  $^{226}\text{Ra}$ -г тоон үзүүлэлтээр гаргахын тулд,  $^{235}\text{U}$  (144keV)-г зөв тодорхойлох шаардлагатай. Энэ удаад ашигласан дээжний хувьд 7,200 секундын хэмжилтээр  $^{235}\text{U}$  (144keV) нь тодорхойлогдоогүй тул  $^{226}\text{Ra}$ -г нарийн тодорхойлох нь бэрхшээлтэй хэдий ч МУИС-н хэмжилтэд тавигдаж буй шаардлагаас харахад одоогийн тодорхойлох аргачлалыг ашиглан хийхээс өөр аргагүй гэж үзсэн.

## 6. Монголын шинжилгээний байгууллагын шинжилгээний аргачлалыг үнэлэх

### 6.1 Дээж бэлдэх

МУИС-д хэрэглэж буй 0.7L-н шинжилгээний саванд дээжийг хийх үед стандарт эхлэх цэгтэй ижил түвшинд хийгдсэн эсэхийг шалгасан. Харин энэ үед савны тагийг ашиглаагүй байсан тул Германи хагас дамжуулагч элементийг бохирдлоос хамгаалах үүднээс таглаж гялгар уутаар эргэн тойрныг нь хамгаалах тал дээр зөвлөгөө өгсөн.

### 6.2 Багаж төхөөрөмжийн ашиглалт

Германи хагас дамжуулагч элемент бүхий багаж суурьлагдсан өрөө нь гадны бохирдлоос бүрэн хамгаалагдсан лабораторийн тохирох орчинд хадгалагдсан байсан. Мөн дээжний хэмжилтийн үр дүнгээс ялгаж авах “background” хэмжилт нь 10 цагийн хэмжилтээр сард 1 удаагийн давтамжтайгаар явагддаг. Дээд үзүүлэлтийн тохируулгын аргачлалын хувьд 2004 онд Amersham компаниас гаргасан стандарт эхлэх цэгийг авч тухайн жилдээ багтаан боловсруулсан. Түүнээс хойш дээд үзүүлэлтийн тохируулга хийгдээгүй хэдий ч хэмжилтийн утгууд нь аль хэдий нь хөрс, нүүрс зэргийг шалгах дээж хэлбэрээр үр дүнгийн нарийвчлалыг шалгаж байсан. Стандарт эхлэх цэг болон цацраг идэвхит бодисын хадгалалт тохирох хэмжээнд явагдаж байсан.

Энэ удаагийн шинжилгээний аргын үнэлгээ түүний үр дүнгийн тухайд МУИС-д хийгдэж буй цацраг идэвхийн шинжилгээний технологийн түвшингийн хувьд 6.2-г дурьдсан агуулга зэргээс ажиглахад өндөр түвшинд байгаа нь харагдсан.

Цаашид МУИС-н мөрдөж буй хэмжилзүйн аргачлалаар хэмжлийн эргэлзээг улам нарийн тодорхойлж, Цөмийн эрчим хүчний олон улсын агентлаг /IAEA/ зэргээс явуулж буй давхар хяналтын программд оролцож технологийн ур чадвараа өнөөгийн түвшинөөс илүү өндөр түвшинд ахиулахыг хүсч байна.

## 7. Объектийн зураг



МУИС-н харъяа Цөмийн судалгааны төв



Се-хагас дамжуулагч төхөөрөмжийн  
хэмжилтийн систем



Хэмжих дээж (0.7L-н сав)



Дээж хэмжигчид суулгах



Спектрийг шалгах



Үр дүнгийн талаарх хэлэлцүүлэг





γ-шугаман спектрометрийн өгөгдөл

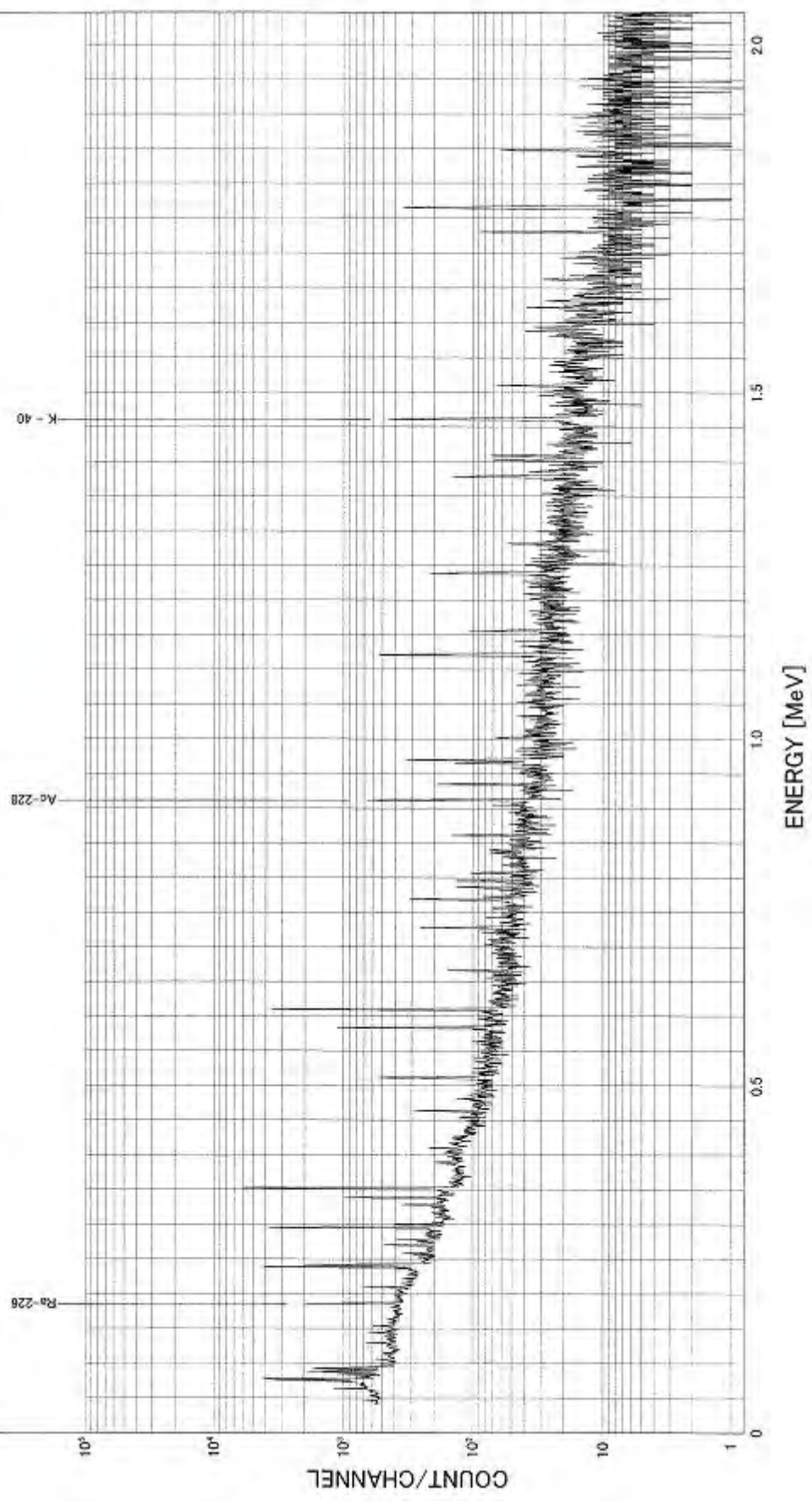
Дэжний № 13200500 Хэмжих газр : ДПС 4-н хуурай үе 2012/03/28

Дэжний жин 0.11592 кг  
 Дэжний өнөр 50.000 мм  
 Нормал уржилдагчун 1.00000  
 Хэмжих дэжний жин 115.920 г  
 Нормал хуваалдагч 1.00000

BC1 # 5400047 Meas date 2012/05/25 Mass time 16:14 Live Time 140047sec  
 RUN # 5400049 Meas date 2012/05/31 Mass time 10:11 Live Time 70049sec

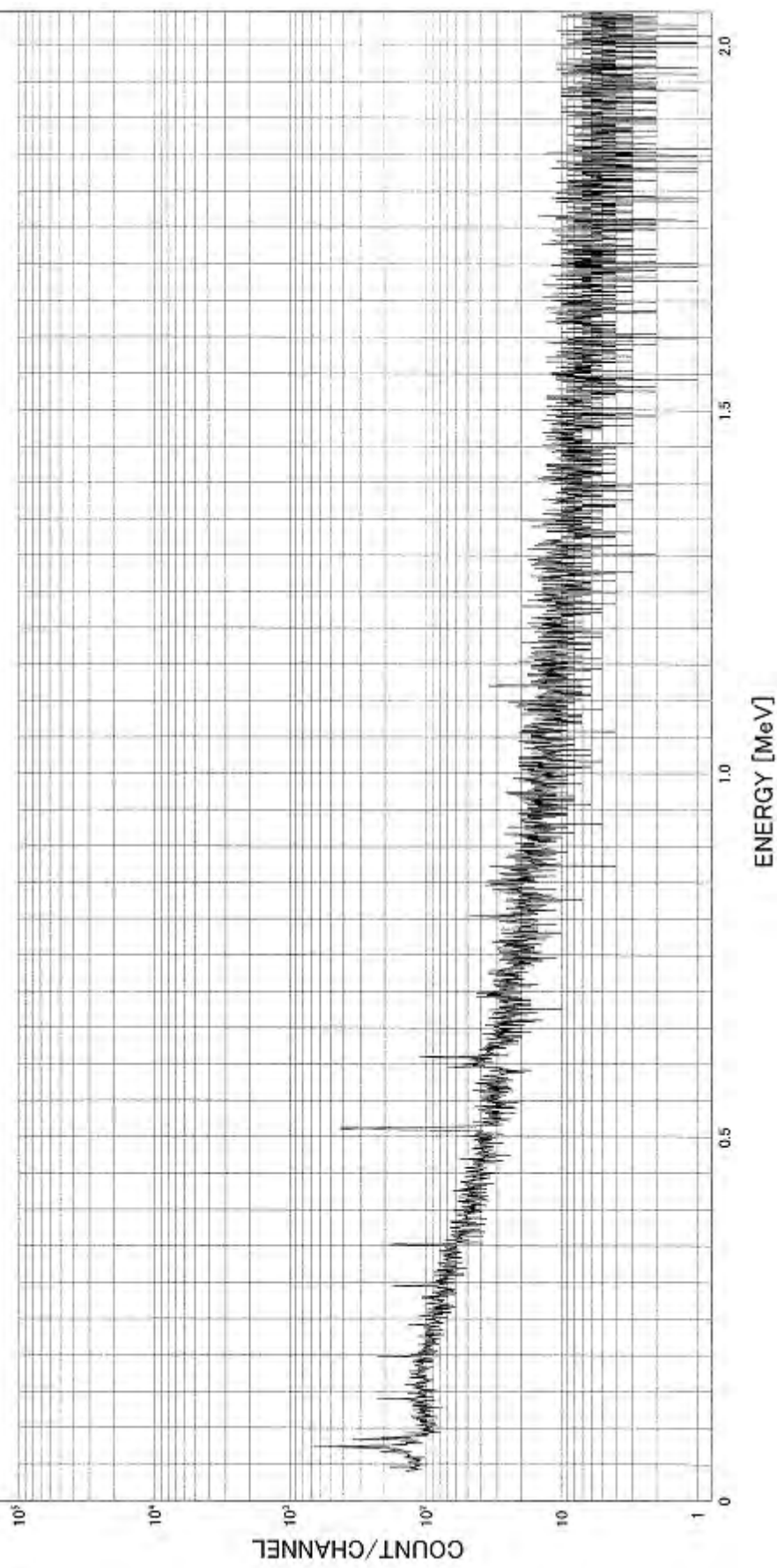
| Төрөл    | Цацраг илэхийн агуулмаж | Досл хязгаар | Цацраг илэхий / Дэж | Peak center | Peak-н тоосон хуыз | Background count | Зас тоосон хуыз | Peak % |
|----------|-------------------------|--------------|---------------------|-------------|--------------------|------------------|-----------------|--------|
|          | Bq/kg                   | Bq/kg        |                     | channel     | count/1000sec      | count/1000sec    | count/1000sec   | %      |
| * Ac-228 | 68.93 ± 1.964           | 3.567        | 7.990 ± 0.2276      | 1823.07     | 26.32 ± 0.7500     | 26.32 ± 0.7500   | 26.32 ± 0.7500  | 11.360 |
| * K-40   | 261.2 ± 7.370           | 12.44        | 30.28 ± 0.8544      | 2922.79     | 25.00 ± 0.7053     | 25.00 ± 0.7053   | 25.00 ± 0.7053  | 7.716  |
| * Ra-226 | 345.2 ± 8.185           | 18.61        | 40.02 ± 0.9488      | 372.21      | 56.50 ± 1.339      | 56.50 ± 1.339    | 56.50 ± 1.339   | 43.044 |

|                          |                                 |                              |                      |                         |                    |             |         |
|--------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|-------------|---------|
| Дээжний №<br>20125400049 | Хэмжих дэж<br>ДЦС 4-н хуурайгүе | Хэмгэсэн огноо<br>2012/05/31 | Хугацаа<br>70049 сак | Хэмжих байршил<br>шдсар | Channel<br>0.5 keV | Багаж<br>54 | Тайлбар |
|--------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|-------------|---------|



| Run #    | DATE        | TIME           | Live Time         |
|----------|-------------|----------------|-------------------|
| 5400047  | 2012/05/25  | 16:14          | 140047            |
| Type     | Peak center | Peak square    | Peak count %      |
|          | channel     | count          | count/1000sec     |
| Ce-144   | 267.30      | 6.125 ± 38.44  | 0.04373 ± 0.2744  |
| Cr-51    | 640.60      | -31.05 ± 31.75 | -0.2217 ± 0.2267  |
| I-131    | 729.42      | -6.399 ± 28.10 | -0.04569 ± 0.2006 |
| Sb-125   | 856.25      | 26.40 ± 28.33  | 0.1885 ± 0.2023   |
| Be-7     | 955.67      | 18.30 ± 25.27  | 0.1306 ± 0.1805   |
| Ru-103   | 994.67      | -36.69 ± 25.87 | -0.2620 ± 0.1847  |
| Ba-140   | 1075.08     | 18.80 ± 23.71  | 0.1342 ± 0.1693   |
| Tl-208   | 1166.69     | 18.00 ± 24.61  | 0.1285 ± 0.1757   |
| * Bi-214 | 1219.15     | 196.0 ± 29.08  | 1.399 ± 0.2076    |
| Ru-106   | 1244.30     | -4.299 ± 23.91 | -0.03070 ± 0.1707 |
| Cs-137   | 1323.71     | -20.60 ± 22.32 | -0.1471 ± 0.1594  |
| Zr-95    | 1513.92     | -13.51 ± 19.53 | -0.09651 ± 0.1395 |
| Nb-95    | 1532.12     | 56.56 ± 28.10  | 0.4038 ± 0.2007   |
| Cs-134   | 1592.12     | 34.04 ± 20.78  | 0.2430 ± 0.1483   |
| Co-58    | 1622.12     | -21.06 ± 20.87 | -0.1504 ± 0.1490  |
| Mn-54    | 1670.12     | 7.166 ± 20.27  | 0.05117 ± 0.1448  |
| Ac-228   | 1822.71     | -16.16 ± 16.87 | -0.1154 ± 0.1205  |
| Pa-234m  | 2002.50     | 5.666 ± 17.14  | 0.04046 ± 0.1223  |
| Fe-59    | 2199.07     | -4.759 ± 16.40 | -0.03398 ± 0.1171 |
| Fe-59    | 2583.60     | 41.00 ± 16.24  | 0.2927 ± 0.1159   |
| Zn-65    | 2231.47     | 1.742 ± 15.16  | 0.01244 ± 0.1083  |
| Co-60    | 2346.85     | 10.66 ± 15.32  | 0.07611 ± 0.1093  |
| Co-60    | 2665.38     | -6.785 ± 14.11 | -0.04845 ± 0.1007 |
| K-40     | 2921.90     | 11.42 ± 14.92  | 0.08160 ± 0.1065  |
| La-140   | 3193.21     | 16.46 ± 12.90  | 0.1175 ± 0.09215  |

|             |            |               |            |                |         |       |         |
|-------------|------------|---------------|------------|----------------|---------|-------|---------|
| Дээжний №   | Хэмжих дэж | Хэмгсэн огноо | Хугацаа    | Хэмжих байршил | Channel | Багаж | Тайлбар |
| 20125400047 | Bag ground | 2012/05/25    | 140047 сек | endcap         | 0.5 keV | 54    |         |





МУИС-н харьяа Цөмийн шинжилгээний төвөөс тооцож гаргасан  
хэмжлийн эргэлзээ

## γ-шугаман спектрометрийн эргэлзээг тооцож гаргасан үр дүн

### 1. Хэмжилтийн дээж

Шинжилгээний зориулалтын саванд хийж бэлдсэн дээжний зузаан болон хүндийн жинг хэмжиж эргэлзээг тодорхойлно.

#### 1.1 Дээжийг жинлэх

##### (1) Аналитик жингийн эргэлзээ

Аналитик жингийн эргэлзээ гэдэгт (1) Санамсаргүй алдааны эргэлзээ, (2) байнгын алдааны эргэлзээ, (3) Хазайлтын эргэлзээ, (4) Баталгаатай байдал, (5) Температурын хэлбэлзэл, (6) Эталон туухай зэрэг орно.

Аналитик жингийн эргэлзээ нь 1 нэгж жингийн 1,3-с 2 дахин их байдаг тул жингийн эргэлзээг 1 нэгж жинд 2 дахин их гэж тогтоож үүнийг дээжний жинтэй харьцуулах стандарт эргэлзээ болгосон.

| 1 нэгж жин (g)*2 | Дээжнийжин (g) |  | Стандарт эргэлзээ |
|------------------|----------------|--|-------------------|
| 0.02             | 2000           |  | 0.001%            |

*u1*

##### (2) Жинлэх аргын найдвартай байдал болон аналитик жингийн баталгаа

Олон дахин давталттай хийгдэх хэмжилтээр эргэлзээг тодорхойлох. Бодит дээж болон хэмжих жинтэй ойролцоо жинтэй эталон туухай ашиглан давтамжтай хэмжилт хийх. 10 орчим удаа хэмжилт хийсний дараагаар тэдгээрийн дундаж утга болон стандарт хазайлтыг тооцож хэмжлийн стандарт эргэлзээг тодорхойлж гаргана.

|    |         |                  |
|----|---------|------------------|
| 1  | 2000.01 |                  |
| 2  | 2000    |                  |
| 3  | 2000    |                  |
| 4  | 1999.99 |                  |
| 5  | 2000.01 | Дундаж           |
| 6  | 2000    | 2000.001         |
| 7  | 2000    | Стандарт хазайлт |
| 8  | 2000.01 | 0.0074           |
| 9  | 1999.99 | Хэлбэлзэх коэфф  |
| 10 | 2000    | 0.00%            |

*u2*

|                          |                      |        |
|--------------------------|----------------------|--------|
| Дээжний жингийн эргэлзээ | $\sqrt{u1^2 + u2^2}$ | 0.001% |
|--------------------------|----------------------|--------|

*u3*



## 1.2 Хэмжих дээжний зузаан

Дээж шинжилгээний савны тухайд калибровка эхлэх цэг болон дээжний зузаан нь ижил байхаар дээжийг бэлтгэнэ. Энэхүү бэлтгэл ажлыг хийх явцад гарах эргэлзээг үнэлэх шаардлагатай. Зузаанд нөлөөлөх эргэлзээний хувьд өчүүхэн бага буюу бусад нөлөөлөх хүчин зүйлстэй харьцуулахад тооцолгүй орхиж болохуйц хэмжээтэй гэж үзэж байгаа учраас тэрхүү ажиллагааг алгассан.

## 2. Хэмжих хэрэгслийн шалгалт тохируулга /Калибровка/

Багаж төхөөрөмжийн калибровка нь калибровка эхлэх цэгийг хэмжиж тэдгээр хэмжлийн утгуудыг тасралтгүй оруулж, хүчний гинжин хэлхээ бүхий муруйг үүсгэн тооцоолдог нь түгээмэл арга юм.

Энд доор дурьдсан нөхцөлийн дагуу эргэлзээг үнэлсэн.

“Боловсрол шинжлэх ухааны яам, Цацраг идэвхийн хэмжилтийн арга цуврал 7”-д үндэслэн муруй шугамыг шулуун шугамд ойртуулах 300 keV-с дээш их цацруулалттай бүс, 300 keV хүртлэх бага хүчний бүсэд хувааж эргэлзээг тус бүрт нь үнэлсэн.

Калибровкийн эхлэх цэгийн атомын төрөл түүний эргэлзээ зэрэг төрөл бүрийн хүчин зүйлсийн хувьд хүчний бүсэд хамаарах хамгийн дээд утгыг тухайн хүчний бүсийн эргэлзээ хэлбэрээр авч ашиглах.

Эргэлзээний бүрэлдэхүүнд: калибровкийн эхлэх цэг, нэмэлт хүчин зүйлс, хэмжилтийн процесс дахь хэлбэлзэл, тоолсон утгын зөрүү, давсан өгөгдөл, калибровкийн функц зэрэг багтах бөгөөд эдгээрийн нэгдлийг ашигладаг.

Калибровка аргачлалын эргэлзээг загварчилсан утга болон хэмжилтийн утгын зөрүүнд үндэслэн үнэлдэг. Өөр хоорондоо харилцан адилгүй 3-с дээш гамма шугамыг ашиглана.

Тооцооллын нарийн дэс дарааллыг доор дурьдав.

### 2.1 Калибровка эхлэх цэг

Эхлэх цэгийн үзүүлэлтийн хүснэгтэд бичигдсэн атомын агууламжийн өргөтгөсөн эргэлзээнээс 300 keV хүртэлх болон 300 keV-с дээших хамгийн дээд утгыг ашиглана.

| Төрөл                  | Өргөтгөсөн эргэлзээ | Стандарт эргэлзээ |
|------------------------|---------------------|-------------------|
| Коэффициент: $\kappa=$ | 2                   |                   |
| Am-241                 | 2.6%                | 1.30%             |
| Co-57                  | 1.5%                |                   |
| Ce-139                 | 1.4%                |                   |
| Sr-85                  | 2.5%                | 1.25%             |
| Cs-137                 | 1.9%                |                   |
| Y-88                   | 1.6%                |                   |
| Co-60                  | 1.5%                |                   |

*u4*

*u5*

## 2.2 Геометр нөхцөл

Үнэлээгүй.

Багаж төхөөрөмж болон дээжний геометр нөхцөл түүний эргэлзээг давтамжтай хэмжилтээр үнэлэх боломжтой хэдий ч зориулалтын багаж ашиглан тогтсон байрлалд дээжийг суурьлуулах боломж бүрдсэн газарт эргэлзээ үүсэх магадлал бусад хүчин зүйлстэй харьцуулахад бага тул энэхүү ажлыг хийлгүй орхисон болно.

## 2.3 Үл хамрах хугацаа

Үнэлээгүй.

(Багажны хэлхээн дэх идэвхигүй хугацаа) үүнээс үүдэх эргэлзээ нь бусад хүчин зүйлстэй харьцуулахад бага тул энэхүү ажлыг хийлгүй орхисон болно.

## 2.4 Хэмжилтийн хэлбэлзэл

Үнэлээгүй.

Калибровка тохиргоо хийх үед тухайн хэмжилтийн хугацаанд үүсэх хэлбэлзэл болон түүний эргэлзээ нь бусад хүчин зүйлстэй харьцуулахад бага тул үүнийг товчилсон.

## 2.5 Тоолсон дүнгийн зөрүү

Дээжний хэмжилтэд агуулагдах эргэлзээ нь тоолсон дүнгийн зөрүүг<sup>\*1</sup> стандарт хазайлтаар ашиглаж, зөв peak-н талбайд харьцах тоолсон дүнгийн зөрүүг<sup>\*2</sup> тоохон тэрхүү утгыг стандарт эргэлзээ болгоно. Харин атомын төрөл тус бүрээр тооцоологдсон тоолсон дүнгийн зөрүүнээс 300 keV-д хуваагдсан бүхийл бүсэд хамгийн дээд утгыг тухайн бүсийн стандарт эргэлзээ болгон ашиглах.

\*1 Тоолсон утгын зөрүү =

$$\sqrt{\text{Peak area square} + \text{base area square}}$$

\*2 Харьцах тоолсон дүнгийн зөрүү =  $\frac{\text{Тоолсон дүнгийн зөрүү}}{\text{true peak square}} * 100 \%$   
 True peak square = Peak area square - base area square

| Төрөл            | True peak.sq | Тоолсон дүнгийн зөрүү | Харьцах тоолсон дүнгийн зөрүү % | Харьцах стандарт эргэлзээ |
|------------------|--------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Am-241 (60 keV)  | 60383        | 621.9449              | 1.030%                          | 300 keV хүртэл<br>1.030%  |
| Co-57 (122 keV)  | 87934        | 580.3644              | 0.660%                          |                           |
| Ce-139 (166 keV) | 87934        | 615.538               | 0.700%                          |                           |
| Sr-85 (514 keV)  | 94753        | 634.8451              | 0.670%                          | 300 keV-с дээш<br>0.670%  |
| Cs-137 (662 keV) | 243506       | 876.6216              | 0.360%                          |                           |
| Y-88 (898 keV)   | 172642       | 742.3606              | 0.430%                          |                           |
| Co-60 (1173 keV) | 190497       | 761.988               | 0.400%                          |                           |
| Co-60 (1333 keV) | 173236       | 710.2676              | 0.410%                          |                           |
| Y-88 (1836 keV)  | 104251       | 542.1052              | 0.520%                          |                           |

и6

и7

## 2.6 Өсөлтийн харьцаа

Өсөлтийн харьцааны эргэлзээг шинжилгээнд ашиглаж буй атомын өгөгдлөөс харна уу. Table of Isotopos 7th Ed. –н утгыг ашигласан.

Тооцоолсон харьцах зөрөөнөөс 300 keV-д хуваагдсан бүс бүрийн хамгийн дээд утгыг тухайн бүсийн стандарт эргэлзээ болгон ашиглах

| Төрөл            | Илүүдэл харьцаа % | Зөрүү | Харьцах зөрүү % | Харьцах стандарт эргэлзээ |
|------------------|-------------------|-------|-----------------|---------------------------|
| Am-241 (60 keV)  | 35.9              | 0.4   | 1.114%          | 1.114%                    |
| Co-57 (122 keV)  | 85.6              | 0.4   | 0.467%          |                           |
| Ce-139 (166 keV) | 79.9              | 0.1   | 0.125%          |                           |
| Sr-85 (514 keV)  | 99.27             | 0.04  | 0.040%          | 0.757%                    |
| Cs-137 (662 keV) | 85                | 0.5   | 0.588%          |                           |
| Y-88 (898 keV)   | 92.5              | 0.7   | 0.757%          |                           |
| Co-60 (1173 keV) | 100               | 0     | 0.000%          |                           |
| Co-60 (1333 keV) | 100               | 0     | 0.000%          |                           |
| Y-88 (1836 keV)  | 99.34             | 0.07  | 0.070%          |                           |

и8

и9

## 2.7 Calibration method for fitting

- Муруй шугамыг шулуун шугамд ойртуулах 300 keV-с дээш их цацруулалттай бүс, 300 keV хүртлэх бага хүчний бүсэд хуваах.
- Fitting-д өөр хоорондоо харилцан адилгүй 3-с дээш гамма шугамыг ашиглана
- Төрөл бүрийн гамма шугамын калибровка өгөгдлөөс “fitting value/meas value”-г тооцоолно.
- “fitting value/meas value”-н стандарт хазайлтыг fitting-н стандарт эргэлзээ болгоно.

| Type           | Fitting value | Meas value | Fitting value/ meas value |                   |        |
|----------------|---------------|------------|---------------------------|-------------------|--------|
| Am-241(60keV)  | 0.022422      | 0.0217     | 1.033                     | Дундаж            | 1.007  |
| Co-57(122keV)  | 0.040343      | 0.44202    | 0.913                     | Ст.хазайлт        | 0.084  |
| Ce-139(166keV) | 0.051819      | 0.048258   | 1.074                     | Хэлбэлзлийн коэфф | 8.325% |
| Sr-85(514keV)  | 0.01943       | 0.01847    | 1.052                     | Дундаж            | 0.998  |
| Cs-137(662keV) | 0.015404      | 0.017074   | 0.902                     | Ст.хазайлт        | 0.055  |
| Y-88(898keV)   | 0.011634      | 0.011491   | 1.012                     | Хэлбэлзлийн коэфф | 5.467% |
| Co-60(1173keV) | 0.009099      | 0.008773   | 1.037                     |                   |        |
| Co-60(1333keV) | 0.008095      | 0.007967   | 1.016                     |                   |        |
| Y-88(1836keV)  | 0.006029      | 0.00621    | 0.971                     |                   |        |

## 2.8 Coincidental Summing Correction

Үнэлгээ хийгээгүй.

Үүнд агуулагдах эргэлзээг тооцоолох нь бэрхшээлтэй бөгөөд мөн томоохон эргэлзээний эх үүсвэр биш тул энэ удаад товчилов.

## 2.9 Self-absorption Correction

Үнэлгээ хийгээгүй.

Self-absorption correction-с үүдэх эргэлзээ нь эхлэх цэг болон хэмжилтийн дээжний хоорондын материал, нягтын зөрүүгээр үүсдэг. Калибровкад цэвэр уусмал ашиглаж ус болон үнс нурам зэрэг орчны дээжийг шинжлэх үед Self-absorption correction-с хамаарах эргэлзээ нь томоохон эх үүсвэр болохгүй тул энэ удаад товчилов.

## 2.10 Бууралтын засвар (Regression correction)

Үүнд агуулагдах эргэлзээг шинжилгээнд ашиглаж буй атомын өгөгдлөөс харна уу. Table of Isotopes 7th Ed. –н утгыг ашигласан.

Дээжийг шалгаж авсан өдрөөс 60 хоног өнгөрсний дараа хэмжилт хийсэн гэж тооцож дараах томъёогоор бодож гаргана.

$$DF_1 = e^{-0.693 \times t / T_{1/2}} \quad \text{Half life } [T_{1/2}] \text{ (өдөр) дэх бууралтын коэффициент}$$

$$DF_2 = e^{-0.693 \times t / (T_{1/2} + \sigma_T)} \quad \text{Half life } [T_{1/2} + \sigma_T] \text{ (өдөр) дэх бууралтын коэффициент}$$

Тооцож гаргасан бууралтын засварын коэффициент  $DF_1$  болон  $DF_2$ -н тухайд дараах томъёогоор бууралтын засварт агуулагдах стандарт эргэлзээ /харьцах зөрүү/-г тооцоолно.

$$\left| \frac{DF_2 - DF_1}{DF_1} \right| \times 100 \text{ (\% )}$$

Тооцоолсон харьцах зөрөөнөөс 300 keV-д хуваагдсан бүхийл бүсэд хамгийн дээд утгыг тухайн бүсийн стандарт эргэлзээ болгон ашиглах

Дээжийг шалгаж авсан өдрөөс 60 хоног өнгөрсний дараа хэмжилт хийсэн гэж тооцооход:

| Type   | Half life* | Error  | Half life correction | (Half life + error) correction | Standard uncertainty |
|--------|------------|--------|----------------------|--------------------------------|----------------------|
| Am-241 | 432.2      | 0.7    | 0.9083               | 0.9084                         | 0.0156%              |
| Co-57  | 271.65     | 0.13   | 0.8580               | 0.8581                         | 0.0073%              |
| Ce-139 | 137.2      | 0.4    | 0.7385               | 0.7392                         | 0.0882%              |
| Sr-85  | 64.85      | 0.03   | 0.5266               | 0.5268                         | 0.0297%              |
| Cs-137 | 30.174     | 0.0334 | 0.9962               | 0.9962                         | 0.0004%              |
| Mn-54  | 312.2      | 0.07   | 0.8753               | 0.8753                         | 0.0030%              |
| Y-88   | 106.61     | 0.02   | 0.6770               | 0.6770                         | 0.0073%              |
| Co-60  | 5.2719     | 0.0011 | 0.9786               | 0.9786                         | 0.0005%              |

\*: Half life-н нэгж нь Am-241, Cs-137 болон Co-60 нь “жил” бусад атомын хувьд “өдөр”-р илэрхийлэгдэнэ.

Дээрх эргэлзээнээс хүчний хэсэгт хамаарах хамгийн их утгыг авна.

| Хүчний хэсэг |                | Харьцах стандарт эргэлзээ % |
|--------------|----------------|-----------------------------|
| Эхлэх цэг    | 300 keV хүртэл | 0.0882%                     |
|              | 300 keV-с дээш | 0.0297%                     |

*u12*  
*u13*

### 3. Хэмжилт

Дээжний хэмжилттэй холбоотой эргэлзээ. Тооцоолсон дүнгийн зөрүү нь хэмжилтийн үр дүн нэг бүрийн утгыг ашиглана.

#### 3.1 Геометр нөхцөл

2.2-н адилаар үнэлээгүй болно.

#### 3.2 Үл хамрах хугацаа

2.3- н адилаар үнэлээгүй болно.

#### 3.3 Хэмжилтийн процесс дахь хэлбэлзэл

Үзүүлэлтийн өөрчлөлтөөс үүсэх эргэлзээний тооцоолол нь тогтсон хугацаанд (1 долоо хоног, 1 сар, 3 сар ...) тутамд хэмжилтийн эхлэх цэг (жишээ нь:  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{152}\text{Eu}$  г.м) болон эдгээрийн орлож чадахуйц цацраг идэвхи агууламж нь тодорхойлогдсон орчны дээжний хэмжилтийн үр дүн байвал түүнийг ашиглан стандарт хазайлтаас хэмжилтийн хэлбэлзлээс үүдэх эргэлзээг үнэлнэ.

Мөн хэлбэлзлийн стандарт хязгаарыг тогтоож өгсөн тохиолдолд хэлбэлзлийн зөвшөөрөгдөх хүрээ болох богино тархалтыг тогтоож энэ үеийн хэмжилтийн хэлбэлзлээс үүдэх эргэлзээг үнэлнэ.

| Стандарт эхлэх цэг | Хэлбэлзлийн зөвшөөрөгдөх стандарт | Богино тархалт | Харьцах стандарт эргэлзээ |
|--------------------|-----------------------------------|----------------|---------------------------|
| Cs-137             | 5%                                | 1.73           | 2.89%                     |

*u14*

#### 3.4 Тоолсон дүнгийн зөрүү

Дээж бүрийн хэмжилтийн үр дүнд бичигдсэн тоолсон дүнгийн зөрүүг ашиглана.

#### 3.5 Өсөлтийн харьцаа

| Төрөл            | Өсөлтийн харьцаа % | Зөрүү | Харьцах зөрүү % | Харьцах стандарт эргэлзээ |
|------------------|--------------------|-------|-----------------|---------------------------|
| Ra-226 (168 keV) | 3.59               | 0.06  | 1.671%          | 1.671%                    |
| Ac-228 (911 keV) | 25.8               | 0.4   | 1.550%          | 1.550%                    |
| K-40 (1460 keV)  | 99.27              | -     | -               |                           |

*u15*  
*u16*

### 3.6 Coincidental Summing Correction

2.8-н адилаар үнэлээгүй болно.

### 3.7 Self-absorption Correction

2.9-н адилаар үнэлээгүй болно.

### 3.8 Бууралтын засвар

Ерөнхийдөө дээжийг авах өдөрт бууралтын засварыг хийдэг боловч энэ удаад

2.10-н адилаар 60 хоног өнгөрсөн гэж тооцон эргэлзээг үнэлсэн.

Дээжийг шалгаж авсан өдрөөс 60 хоног өнгөрсний дараа хэмжилт хийсэн гэж тооцооход:

| Type   | Half life* | Error | Half life correction | (Half life + error) correction | Standard uncertainty |
|--------|------------|-------|----------------------|--------------------------------|----------------------|
| Ra-226 | 1600       | 7     | 0.9743               | 0.9745                         | 0.0113%              |
| Ac-228 | 1.41E+10   | 0.006 | 1.0000               | 1.0000                         | 0.0000%              |
| K-40   | 1.28E+09   | 0.008 | 1.0000               | 1.0000                         | 0.0000%              |

\*: Half life-н нэгж нь “жил”.

Дээрх эргэлзээнээс хүчний хэсэгт хамаарах хамгийн их утгыг авна.

| Хүчний хэсэг |                | Харьцах стандарт эргэлзээ % |
|--------------|----------------|-----------------------------|
| Эхлэх цэг    | 300 keV хүртэл | 0.0113%                     |
|              | 300 keV-с дээш | 0.0000%                     |

*u17*

*u18*

#### 4. Нийлмэл стандарт эргэлзээ (Combined standard uncertainty)

| Эргэлзээний эх үүсэр              |  | 300 keV                   |            | 300 keV                   |            |
|-----------------------------------|--|---------------------------|------------|---------------------------|------------|
|                                   |  | Харьцах стандарт эргэлзээ |            | Харьцах стандарт эргэлзээ |            |
| 1. Хэмжих дээж                    |  |                           |            |                           |            |
| Хэмжилтийн дээжийг жинлэх         |  | 0.001%                    | <i>u3</i>  | 0.001%                    | <i>u3</i>  |
| 2. Калибровка                     |  |                           |            |                           |            |
| Калибровка эхлэх цэг              |  | 1.30%                     | <i>u4</i>  | 1.25%                     | <i>u5</i>  |
| Тоолсон дүнгийн зөрүү             |  | 1.030%                    | <i>u6</i>  | 0.670%                    | <i>u7</i>  |
| Өсөлтийн харьцаа                  |  | 1.114%                    | <i>u8</i>  | 0.757%                    | <i>u9</i>  |
|                                   |  | 8.32%                     | <i>u10</i> | 5.47%                     | <i>u11</i> |
| Бууралтын засвар                  |  | 0.088%                    | <i>u12</i> | 0.030%                    | <i>u13</i> |
| 3. Хэмжилт                        |  |                           |            |                           |            |
| Хэмжилтийн процесс дэх хэлбэлзэл  |  | 2.89%                     | <i>u14</i> | 2.89%                     | <i>u14</i> |
| Өсөлтийн харьцаа                  |  | 1.671%                    | <i>u15</i> | 1.550%                    | <i>u16</i> |
| Бууралтын засвар                  |  | 0.011%                    | <i>u17</i> | 0.000%                    | <i>u18</i> |
| Харьцах нийлмэл стандарт эргэлзээ |  | 9.19%                     |            | 6.57%                     |            |

Дээжний адил хэмжээ болон хэмжилтийн тоолсон дүнгийн зөрүүг энд тооцоогүй.





Боловсруулсан: Японы шинжилгээний төв  
Чиба хот, Инагэ дүүрэг, Саночёо  
295-3  
TEL.043-423-5325      ̳ 263-0002

Тайланг боловсруулсан:

Цацраг идэвхит бодисын шинжилгээ гүйцэтгэлийн  
хэлтэс, дарга Икэүчи Ёшихиро