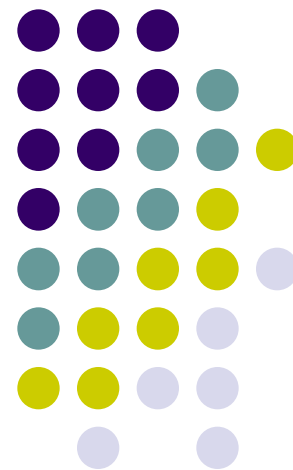


# Эх үүсвэрийн инвентор, тархалтын загварчлал

Л. Нармандах (АББГ)  
Наката Шинья (ЖАЙКА  
мэргэжилтэн)  
2017.4.25

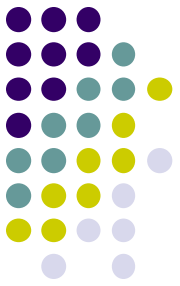


# Агуулга



- ❖ Төслийн төлөвлөгөөнд тусгагдсан “Үр дүн-3” танилцуулга
- ❖ Эх үүсвэрийн инвентор, тархалтын загварчлал боловсруулах
- ❖ PM10 загварчлалын модель боловсруулалт
- ❖ Агаарын бохирдлыг бууруулах арга хэмжээний саналын үнэлгээ
- ❖ Цаашдын асуудал

# ТТМ-ийн үр дүн-3



- Үр дүн-3
  - Агаар орчин болон эх үүсвэрийн үнэлгээ, шинжилгээний чадавхыг бэхжүүлэх.
- Шалгуур үзүүлэлт
  - Эх үүсвэрийн инвентор шинэчлэл болон жилийн тайлан боловсруулалт
  - Загварчлалын моделиор агаарын бохирдлын төлөв байдлыг тодорхойлж үнэлэх
  - Тархалтын загварчлал болон химийн найрлагын шинжилгээний дүнд тулгуурласан PM10-ыг бууруулах арга хэмжээний судалгаа



# Эх үүсвэрийн инвентор, тархалтын загварчлал боловсруулах

# Эх үүсвэрийн инвентор, тархалтын загварчлал боловсруулах тогтолцоо



Ерөнхий ахлагч  
Галымбек (АББГ), Нямдаваа (ЦУОШГ)

Инвентор боловсруулалтыг хариуцагч  
Нармандах (АББГ), Баярмагнай (ЦУОШГ), Давааням (УЦУХ)

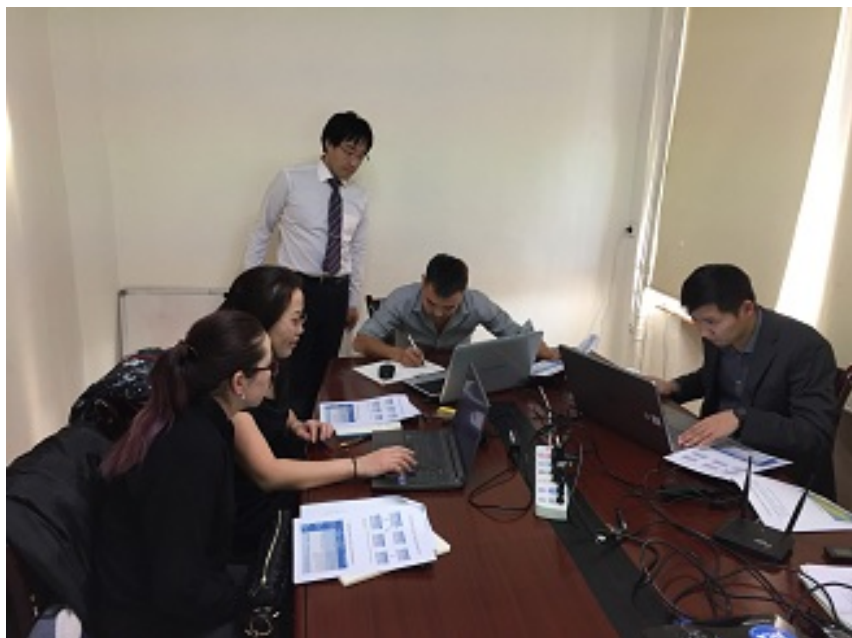
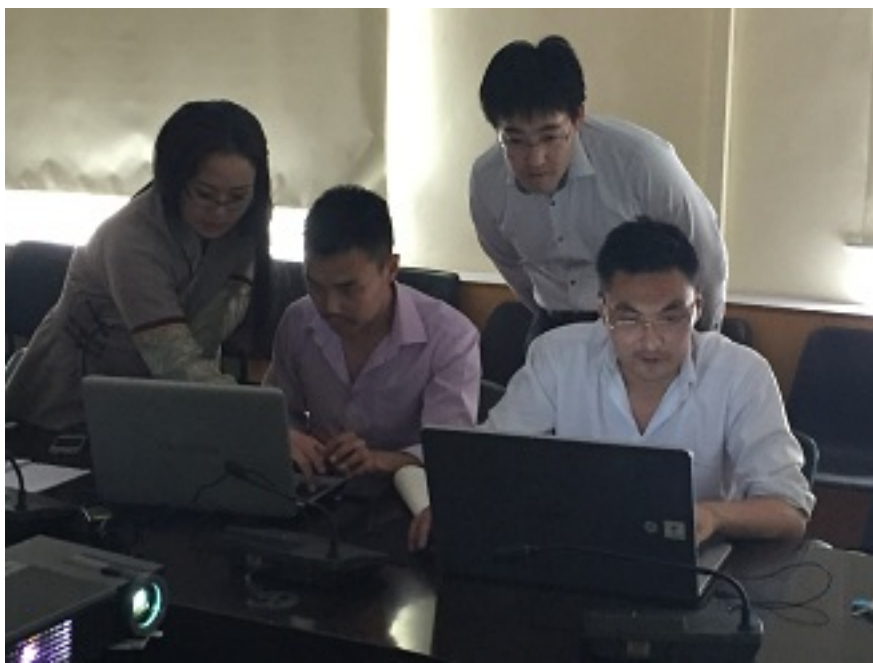
ДЦС  
• Өгөгдөл цуглуулах  
• Инвентор боловсруулах

УХЗ  
• Өгөгдөл цуглуулах  
• Инвентор боловсруулах

Гэрийн зуух  
• Өгөгдөл цуглуулах  
• Инвентор боловсруулах

Автомашинны хаягдал утаа  
• Өгөгдөл цуглуулах  
• Инвентор боловсруулах

Ажлыг хариуцаж гүйцэтгэх (Эх үүсвэрийг хариуцагч)



Тус төслийн хүрээнд эх  
үүсвэрийн инвентор,  
тархалтын загварчлал  
боловсруулах чиглэлээр 12  
удаагийн сургалт семинар  
зохион байгуулагдсан.

# Эх үүсвэрийн инвентор шинэчлэл



1. Бүртгэл тооллого, хэмжилтийн дүнг ашиглаж эх үүсвэрийн инвентор шинэчлэн ялгарал тооцох
  - УХЗ-ны утааны хийн хэмжилтийн дүнг ашиглан ЯК-ийг шинэчилсэн.
  - АСХУХ-ийн автомашины хаягдал утааны хэмжилтийн дүнг ашигласан ялгарлын тооцооллыг нарийвчилсан.
2. Эх үүсвэрийн инвенторын жилийн тайлан боловсруулах
  - 2014, 2015 оны тайланг АББГ-ын цахим хуудсанд гаргасан.
  - 2016 оны жилийн тайланг боловсруулж байгаа.

# Суурин эх үүсвэрийн инвентор



Эх үүсвэр	Үзүүлэлт	Тооцоололд ашигласан байдал
ДЦС	Өгөгдөл	Зуух бүрээр сар тутмын нүүрс зарцуулалт
	Я/К	ДЦС-ын утааны хийн хэмжилтийн дүн
УХЗ	Өгөгдөл	Зуухны бүртгэлийн мэдээллээс нүүрсний зарцуулалт, зуух болон яндангийн мэдээллийг шинэчлэх
	Я/К	Утааны хийн хэмжилтийн дүнг ашиглах
БОУХЗ	Өгөгдөл	2014 оны эх үүсвэрийн улсын нэгдсэн тоо бүртгэлийн дүнгээс БОУХЗ-ыг түүж авах
	Я/К	Утааны хийн хэмжилтийн дүнг ашиглах
Гэрийн зуух (ханан пийшинг оруулсан)	Өгөгдөл	Түлшний зарцуулалтыг дараах байдлаар авах Нүүрс: 3.88т/зуух/жил (гэр), 4.84т/зуух/жил (пийшин), 3.45т/зуух/жил (сайж), Түлээ: 0.49т/зуух/жил (гэр, пийшин, сайжруулсан)
		Хэд хэдэн зуухтай айл өрхийг 20.5% гэж үзэж, зуухны тоог өрхийн тооноос тооцоолох
	Я/К	Утааны хийн хэмжилт, шаталтын туршилтын дүнг ашиглах.



# Хөдөлгөөнт эх үүсвэрийн инвентор



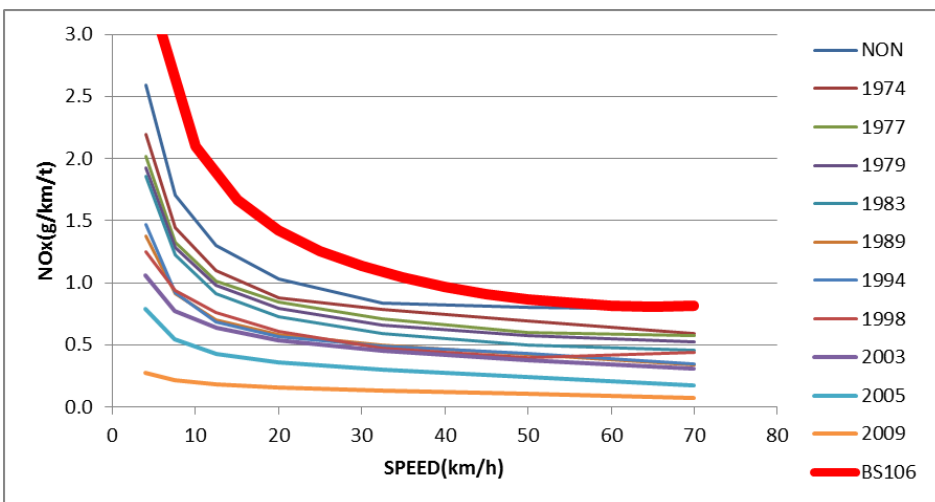
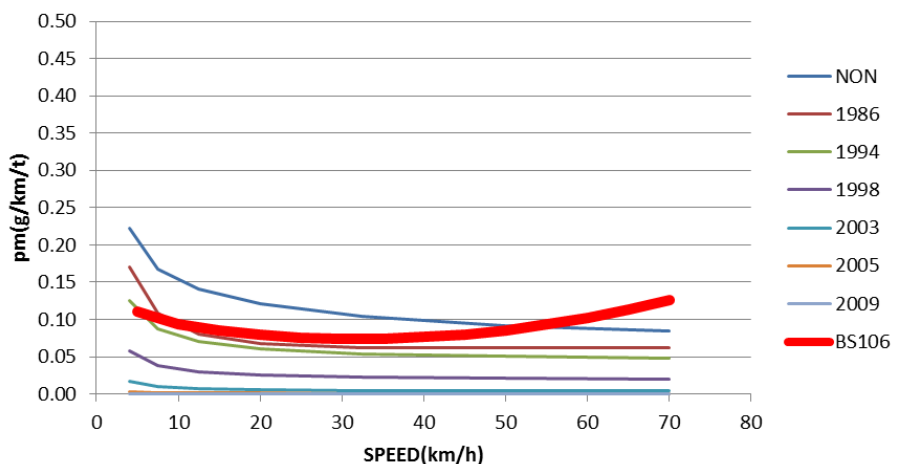
Эх үүсвэр	Үзүүлэлт	Тооцоололд ашигласан байдал
Автомашины хаягдал утаа	Өгөгдөл	<p>Гол автозамын хөдөлгөөний эрчмийг 2010 онд хийсэн хөдөлгөөний эрчмийн судалгааны дүнд тулгуурлан оношлогооны бүртгэлийн тооны өсөлтийн хувиар үржүүлэх. Нарийн замын хувьд өмнөх оны гол автозам болон нарийн замын нягтшлын харьцааг ашигласан.</p> <p>Замын сүлжээг шинэчилсэн (Нарны гүүр зэрэг)</p>
	Я/К	<p>УБ хотод бүртгэлтэй 2015 оны оношлогооны дүнг ашиглан тээв. хэрэгслийн ангиллаар японы ялгарлын стандарт он тус бүрээр туулсан замын харьцааг тооцоолж, ялгарлын стандартаар он тус бүрээр тогтоосон ЯК-ийг зорчсон зайн харьцаагаар жинлэсэн дундаж болгож тооцоолсон.</p> <p>Хүхрийн агууламж өндөртэй түлш хэрэглэснээс катализатор муудсан, мөн импортлоод 2 жилээс илүү болсон зэрэг нөхцлийг харгалзаж, ялгарлыг нэмж авсан.</p>

# АСХУХ-ийн өгөгдлийг ашигласан ялгарлын хэмжээний тооцоолол



	PM		NOx	
	Гол автозам	Туслах зам	Гол автозам	Туслах зам
Японы ЯК-д тулгуурлан тооцсон ялгарлын хэмжээ	235.04	36.72	3,872.84	605.08
Зарим ЯК-ийг АСХУХ-ийн хэмжилтийн дүнгээр шинэчилсэн ялгарлын хэмжээ	232.87	36.38	5,543.16	851.99

*АСХУХ-ийн хэмжилтийг хэд хэдэн төрлийн автомашинд 20 удаа хэмжсэн бөгөөд энэ нь хангалттай дүн биш юм.*



# 2014-2015 оны эх үүсвэрүүдийн ялгарлын хэмжээний харьцуулалт

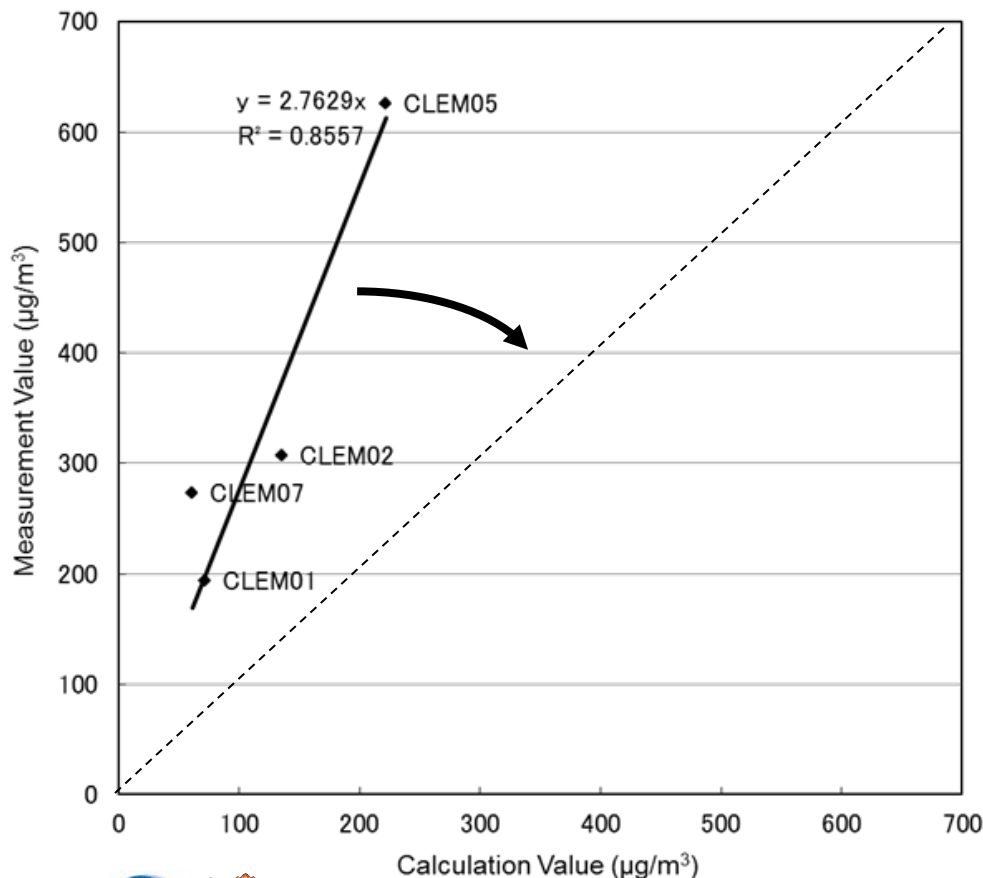
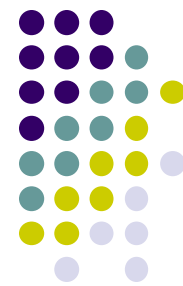


	SO2		PM10	
	2014	2015	2014	2015
ДЦС	12,002.58	12,922.12	21,633.64	21,215.45
УХЗ	1,165.62	1,502.55	1,299.55	924.16
БОУХЗ	294.64	300.81	211.11	192.42
Гэрийн уламжлалт зуух	1,415.10	1,406.28	3,879.44	3,747.87
Сайжруулсан зуух	1,740.50	1,956.92	971.61	1,026.96
Автомашины хаягдал утаа (гол автозам)	301.71	294.33	239.37	235.04
Автомашины хаягдал утаа (нарийн туслах зам)	47.14	45.99	37.40	36.72
Автозамын тоос шороо			2,850.65	2,860.51
ДЦС-ын үнсэн сан			498.63	409.64
Нийт	16,967.29	18,429.00	31,621.41	30,648.77



# PM10 загварчлалын модель боловсруулалт

# PM10-ын тархалтаар тооцоолсон дүн болон бодит агууламжийн хамаарал



Суурин харуулын агууламжаас моделиор тооцоолсон агууламж бага.



Шалтгаан нь:

- ЯК-ийн зөрүү
- Хоёрдогч тоосонцорын нөлөөлөл
- Конд.тоосонцрын нөлөөлөл

2. Конд.тоос үүсэх процесс (PMF-ээр эх үүсвэрүүдийн нөлөөллөөс тооцоолох)

2.a Түлшний шаталтаас үүдэлтэй ОС

2.b Сульфат

2.c Нитрат

3. Химийн урвалаар хоёрдогч тоосонцор үүсэх процесс (CALPUFF-аар тооцоолох боломжтой)

3.a  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (Сульфат)

3.b  $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{NO}_3$  (Нитрат)

1. Утааны хоолой дахь утааны хий (анхдагч тоосонцор үүсэх процесс, CALPUFF-аар тооцоолох боломжтой)

1.a Түлшний шаталтаас үүдэлтэй PM10

1.b Бусад (автозамын тоос зэрэг)

1.c  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$  (Сульфат)

1.d  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2(\text{H}^+ + \text{NO}_3^-) + \text{NO}$  (Нитрат)

Суурин харуул

Суурин харуулын болон тооцооллын цэгийн агууламж

- Түлшний шаталтаас үүдэлтэй нийт агууламж (1.a+2.a)
- Сульфатын нийт (1.c+2.b+3.a)
- Нитратын нийт (1.d+2.c+3.b)
- Бусад (1.b)

Яндан



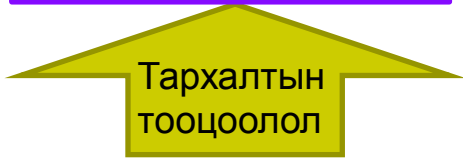
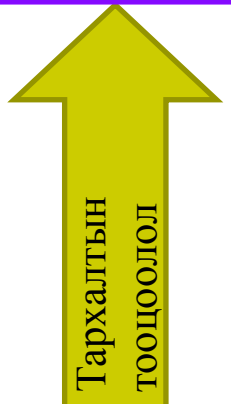
Эх үүсвэрийн нөлөөллийн хувийг ашиглан тооцоолсон PM10 агууламж ( $C_S$  ug/m3)

Тодорхойгүй PM10 агууламж (конд. тоосонцор гэж үзэх)

Конд.тоосонцрыг оруулсан PM10 агууламж ( $E_S = E_1 * R$ ) (1.a~1.d болон 2.a~2.c)

Анхдагч болон хоёрдогч тоосонцор үүсэх процессын PM10 агууламж ( $C_1$ ) (1.a~1.d болон 3.a~3.b)

Анхдагч болон хоёрдогч тоосонцор үүсэх процессын PM10 агууламж ( $C_1$ ) (1.a~1.d болон 3.a~3.b)



Анхдагч тоосонцрын PM10 ялгарлын хэмжээ ( $E_1$ ) (1.a~1.d)

Нэмж оруулах конд.тоосонцорын хэмжээ ( $R = C_S / C_1$ )

Тодорхойгүй PM10 ялгарлын хэмжээ (конд. тоосонцор гэж үзэх)

Анхдагч тоосонцрын PM10 ялгарлын хэмжээ ( $E_1$ ) (1.a~1.d)

=

Конд.тоосонцрыг оруулсан PM10 ялгарлын хэмжээ ( $E_S = E_1 * R$ ) (1.a~1.d болон 2.a~2.c)

# Хүчин зүйлсийн агууламж, конд.тоосонцор үүсэх процессын эзлэх хувь



	Нүүрсний шаталт	Автомашинны хаягдал утаа	Хөрс	Сульфат	Нитрат	Шатаах зуух	Цемент
Суурин харуулын PM10 дундаж агууламж ( $C_{AQ}$ )	161.34						
PMF-ээр тооцоолсон PM10 эх үүсвэрийн нөлөөллийн хувь (A, %)	63.60	13.10	9.00	4.80	6.60	1.60	1.50
Эх үүсвэрүүдийн PM10 агууламж ( $C_s = C_{AQ} * A / 100$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	102.61	21.14	14.52	7.74	10.65	2.58	2.42
CALPUFF-ын PM10 агууламжийн тооцооллын дүн ( $C_1$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	58.51	2.23	31.81	5.15	2.81		
$R = C_s / C_1$	1.754	9.469		1.503	3.791		

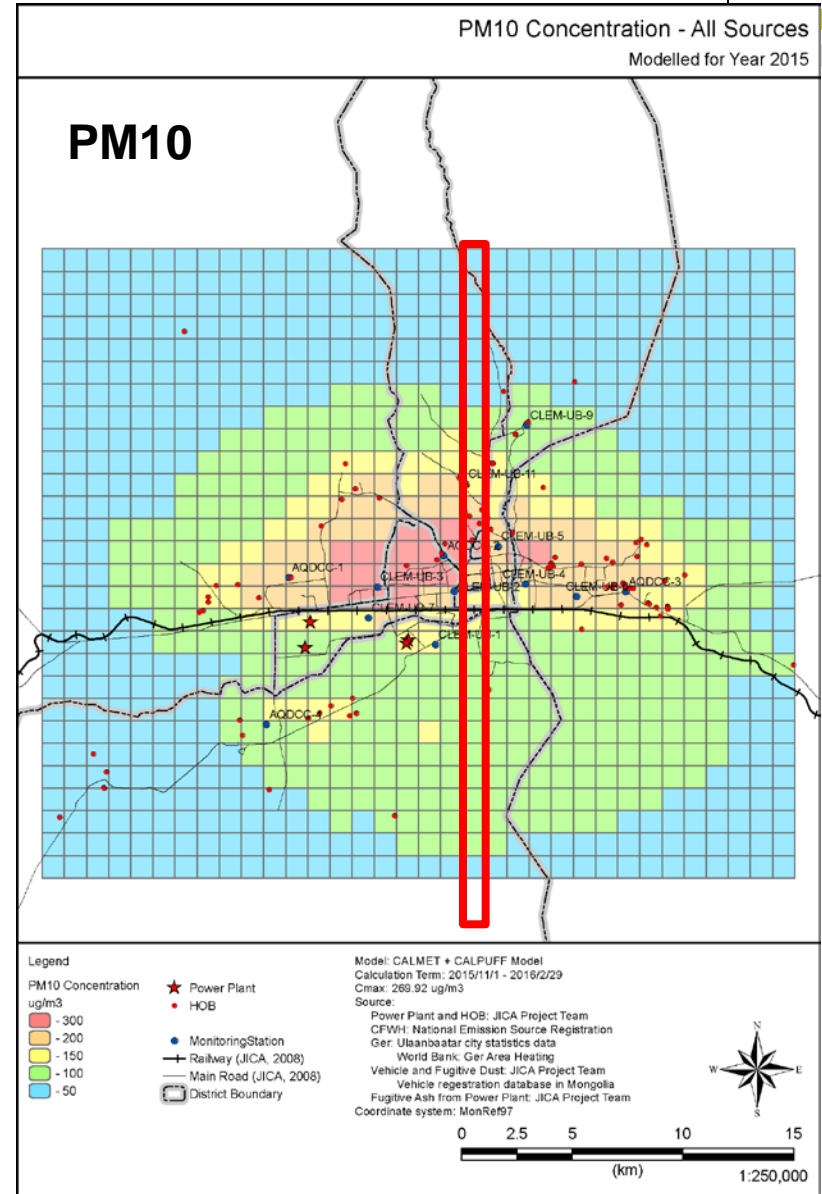
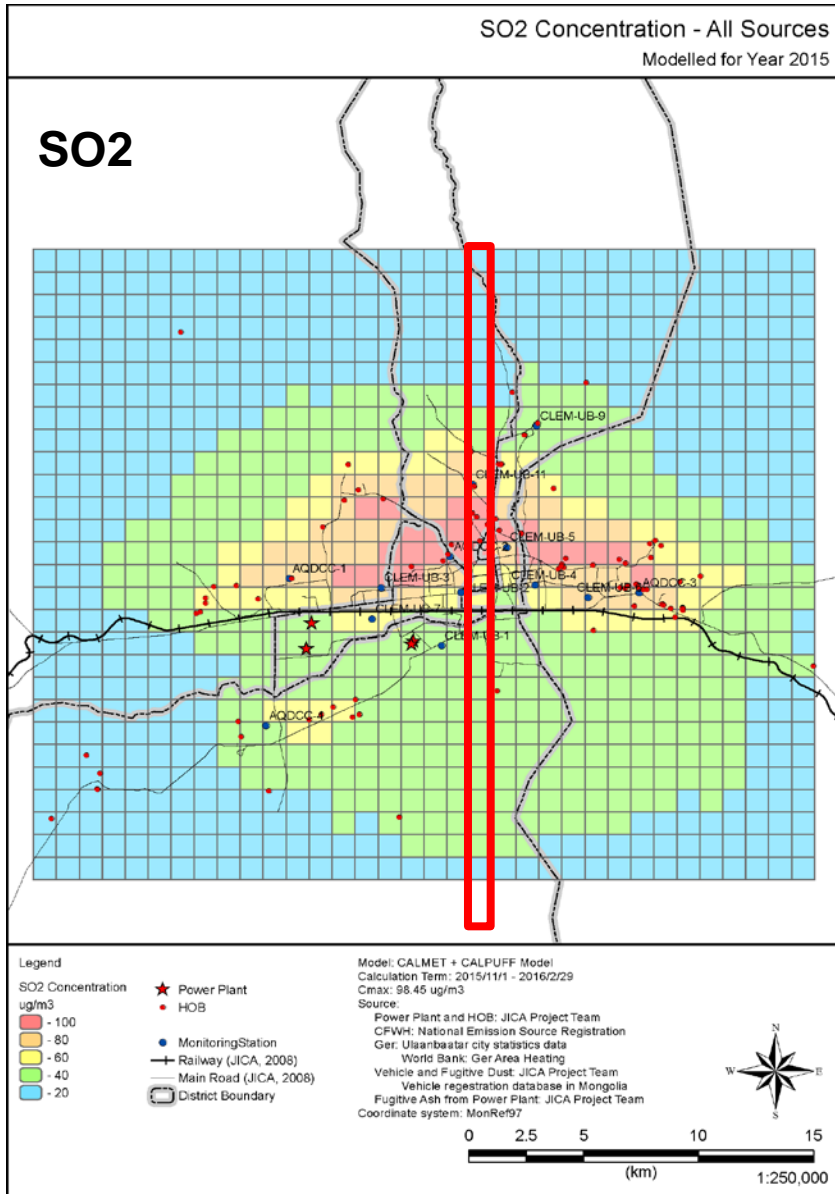
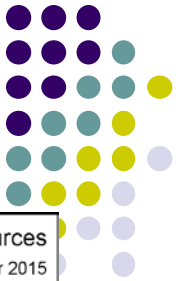


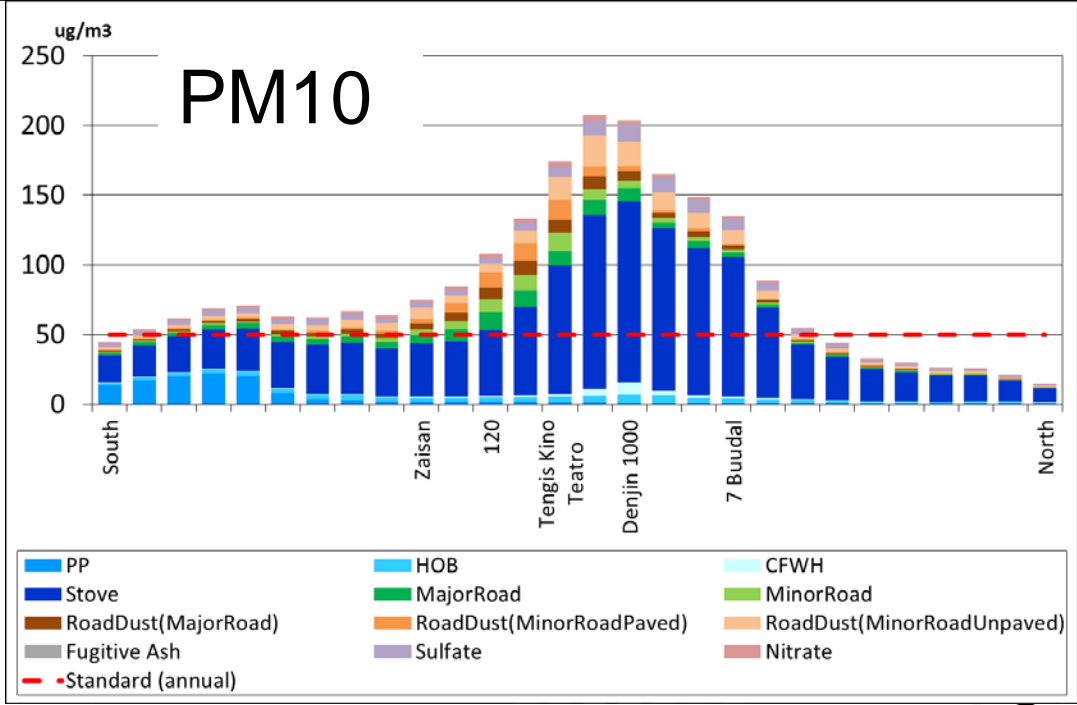
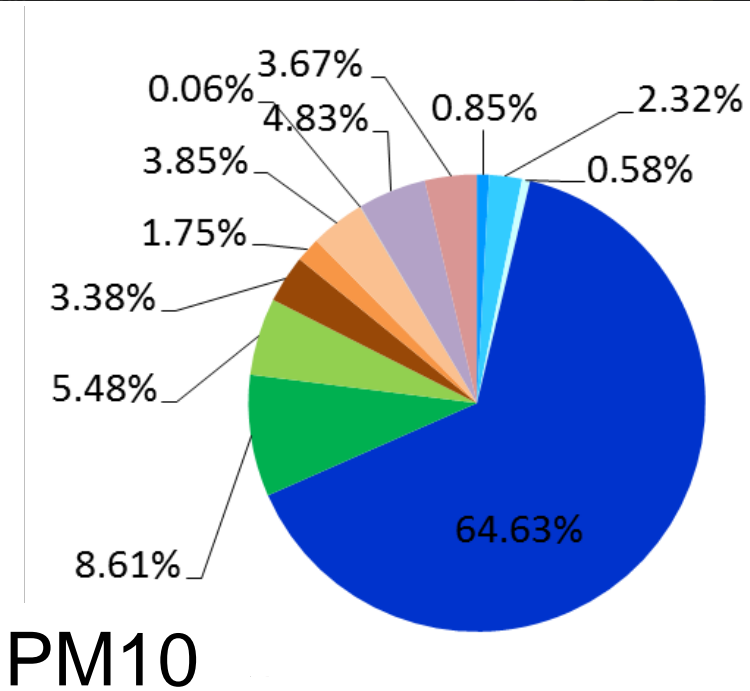
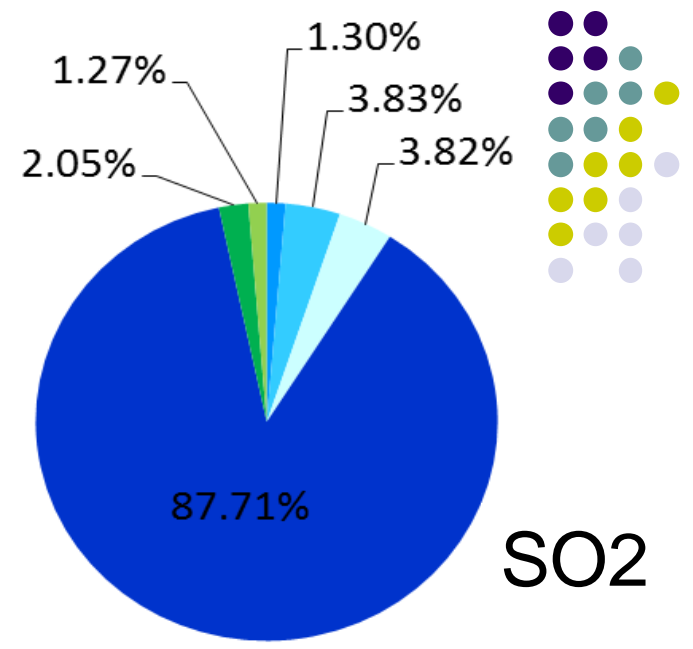
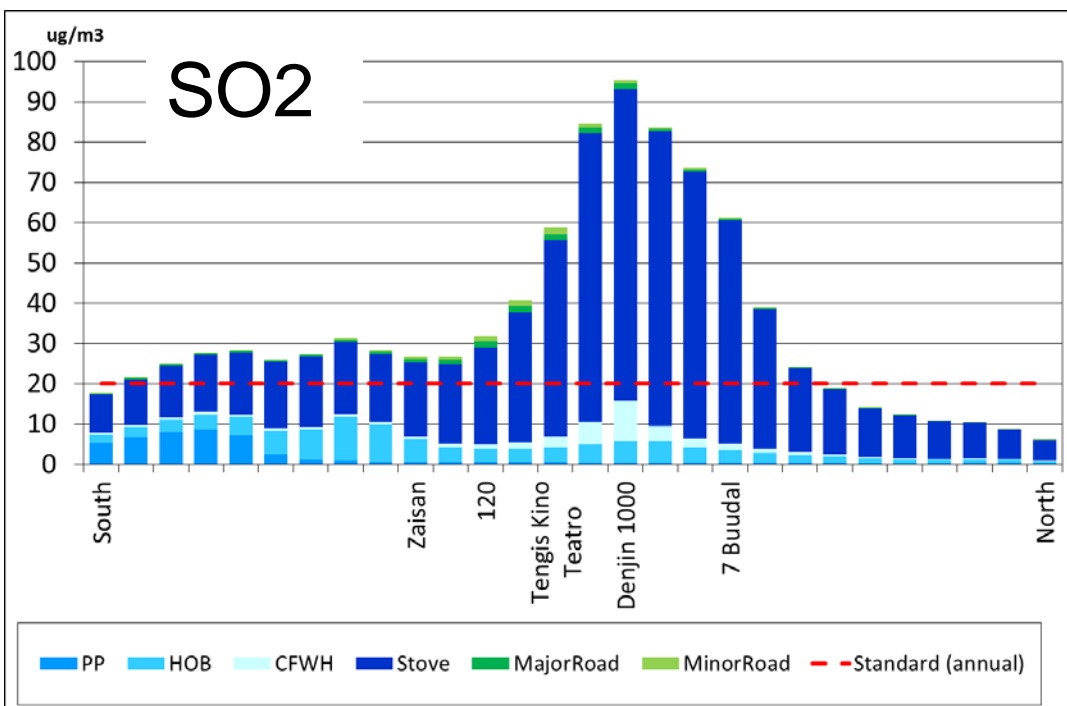
# Конд.тоосонцрыг оруулсан РМ10 ялгарлын тооцоолол



	Анхдагч тоосонцрын ялгарал	Конд. тоосонцрын хэмжээ	Нийт
ДЦС	21,215.45	6,810.16	28,025.61
УХЗ	924.16	296.65	1,220.81
БОУХЗ	192.42	61.77	254.19
Гэрийн зуух (уламжлалт)	3,747.87	1,203.07	4,950.94
Гэрийн зуух (сайжруулсан)	1,026.96	329.66	1,356.62
Автомашины хаягдал утаа (гол автозам)	235.04	1,990.52	2,225.56
Автомашины хаягдал утаа (нарийн туслах зам)	36.72	311.00	347.72
Автозамын тоос шороо	2,860.51	0.00	2,860.51
ДЦС-ын үнсэн сан	409.64	0.00	409.64
Нийт	30,648.77	11,002.81	41,651.58

# Загварчлалын дүн



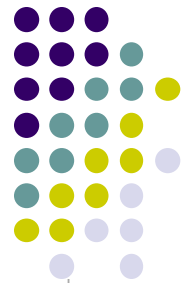


# Арга хэмжээний саналын үнэлгээ



No	Арга хэмжээний санал	Хамрагдах эх үүсвэр
1	Сайжруулсан түлш нэвтрүүлэх	Гэрийн зуух
2	Автобусанд DPF буюу тортог шүүгч фильтр суурилуулах	Автомашины хаягдал утаа
3	EURO4 хөдөлгүүрт автобусыг нэвтрүүлэх	Автомашины хаягдал утаа
4	Амгалан дулааны ЦС ашиглалтанд орсоноор УХЗ-ыг актлах	УХЗ
5	УХЗ-нд циклон суурилуулах	УХЗ
6	УХЗ-нд нойтон үнс баригч (скруббер) суурилуулах	УХЗ
7	Хүхрийн агууламж багатай шатахуун нэвтрүүлэх	Автомашины хаягдал утаа
8	Эко жолоодлогы нэвтрүүлэх	Автомашины хаягдал утаа
9	Нүүрсийг хийжүүлэх	УХЗ
10	ДЦС-2 ба 3-ын цахилгаан шүүлтүүрийг сайжруулах	ДЦС
11	Бага ялгаралтай автомашиныг нэвтрүүлэх	Автомашины хаягдал утаа
12	Тоосонцор бага үүсгэх гал ноцоогч материал	Гэрийн зуух
13	Гэр хорооллыг орон сууцжуулах	Гэрийн зуух
14	Гэрлэн дохионы системийг сайжруулсанаар зорчих хурдыг нэмэгдүүлэх	Автомашины хаягдал утаа
15	RSD нэвтрүүлсэнээр ялгарал ихтэй, техникийн тохиргоо муутай тээврийн хэрэгслийн тоо багасах үр дүнтэй	Автомашины хаягдал утаа

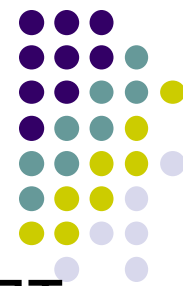
# АББ арга хэмжээний саналын үнэлгээний хуудас



АББ арга хэмжээний саналын судалгааны дүнгийн хуудас							
Арга хэмжээний нэр: Сайжруулсан түлш нэвтрүүлэх.							
Хамрагдах эх үүсвэр: Гэрийн зуух.							
Эх үүсвэрийн инвенторт шинэчлэх мэтээлэл (Хамрагдах хүрээ, үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл, Я/К зэрэг).							
Тооцооллын нөхцөл: Гэрийн зуухны нүүрсний хэрэглээг сайжруулсан түлш (хагас коксон брикет)-нд шилжүүлсэн тохиолдлоор авч, түлшний зарцуулалтын хэмжээг нүүрснээс 82%-иар, SO <sub>2</sub> -ын Я/К-ийг нүүрс зарцуулалтаас 25%-иар багасна гэж үзэх.							
PM-ын Я/К нь 0.93 кг/тонн (уламжлалт зуух), 0.27 кг/тонн (сайжруулсан зуух).							
Ялгарлын бууралтын дүн							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PM10 ялгарлын хэмжээ</th> <th>Арга хэмжээний өмнө</th> <th>Бүх бүс нутаг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>4,774.83</td> <td>1,016.21</td> </tr> </tbody> </table>		PM10 ялгарлын хэмжээ	Арга хэмжээний өмнө	Бүх бүс нутаг		4,774.83	1,016.21
PM10 ялгарлын хэмжээ	Арга хэмжээний өмнө	Бүх бүс нутаг					
	4,774.83	1,016.21					
Бууралтын хэмжээ 3,758.62 тонн, бууралтын хувь нь 78.72%.							
Конденсацлагдсан тоосонцорыг оруулж тооцоолох байдал.							
Ялгарлын бууралттай адил хэмжээгээр конд. тоосонцорын ялгарал буурна гэж үзэх.							
Арга хэмжээнд шаардлагатай зардал: 17 тэрбум 44 сая 900 мян. төг (811 сая 660 мян. иэн).							
Зуухны нүүрсний зарцуулалт 968,450 тонн, энэ хэрэглээг бүгдийг сайжруулсан түлшийд шилжүүлсэн тохиолдолд 794,130 тонн болж багасна гэж үзэх. Сайжруулсан түлш 180,000 төг/тонн, нүүрс 130,000 төг/тонн гэж авахад хэрэглэгч дараах зардлыг гаргах болно.							
$180,000 \times 794,130 - 130,000 \times 968,450 = 17,044,900,000 \text{ Тг.}$							
Зардалтай харьцах бууралтын үр дүн: 4 сая 535 мян. төг/тонн (216 мян. иэн/тонн).							
Нэгдсэн үнэлгээ (Эдийн засгийн болон технологийн хувьд хэрэгжүүлж боломж, магадлал).							
Ялгарлын хэмжээ болон агууламж ихээхэн буурч байгаа айгүлшний хэрэглээг нэмэгдүүлэх, бүтээгдэхүүний чанар, үйлдвэрлэлийг хангах нь чухал юм. Түлшний хэрэглээг нэмэгдүүлэхэд үйлдвэрлэгч болон худалдан авагчид улсаас татаас олгох зэрэг дэмжлэг үзүүлэх шаардлагатай юм. Мөн үйлдвэрлэлийг хангах, үнэ буурал зардалтай харьцах бууралтын үр дүн сайжрах юм. Сайж. түлшний ялгарлын хэмжээ, агууламжийг бууруулахын тулд үйлдвэрлэлтэй холбоотой MNS-ыг шинэчлэх, стандартын үзүүлэлтийг нэмэх зэргээр нүүрсний PM-ын Я/К-оос өндөр гарах түвшинд үйлдвэрлэх зах зээлд гаргахаас урьдчилан сэргийлж, хамгаалах арга хэмжээг чангаруулах нь зүйтэй юм.							

Тархалтын тооцооллын дүн болон агууламжийн бууралтын үр дүн									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Арга хэмжээ хэрэгжихээс өмнө</th> <th>Арга хэмжээг хэрэгжүүлсний дараа</th> <th>Бууралтын хэмжээ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>184.77</td> <td>46.91</td> <td>137.86</td> </tr> </tbody> </table>	Арга хэмжээ хэрэгжихээс өмнө	Арга хэмжээг хэрэгжүүлсний дараа	Бууралтын хэмжээ	184.77	46.91	137.86		
Арга хэмжээ хэрэгжихээс өмнө	Арга хэмжээг хэрэгжүүлсний дараа	Бууралтын хэмжээ							
184.77	46.91	137.86							
Газрын гадарга дээрх хамгийн их агууламж.									

# Цаашдын асуудал



- Өгөгдлийг чанаржуулж, бодит хэмжилт судалгаа явуулах
  - Эх үүсвэрүүдийн мэдээлэл
  - ЯК-ийн нарийвчлал
- Тооцооллын хүрээг томруулж, зуслан, дархан цаазат газар зэрэг агаарын бохирдол багатай бүсийг тодорхойлох
- Моделийн илэрхийлэл буюу тооцооллын нарийвчлал (grid)-ыг сайжруулах
  - Газарзүйн нарийвчлалыг сайжруулж уулын орой, нарийн хөндий зэргийн илүү тод тусгах