



EcoAlert

## Влияние автотранспорта на загрязнение воздуха в г. Красноярске

Михайлюта  
Сергей  
Август 29, 2017

### Конституция РФ:

гарантируя право, обязывает заботиться и сохранять окружающую среду, при этом конституционная обязанность сохранять окружающую среду, распространяется и на государственные органы, ...<sup>ст.42, 58</sup>

---

### Clean Air Act Amendments of 1970:

Also, as a new principle, this Clean Air Act allowed citizens the right to take legal action against anyone or any organization, including the government, who is in violation of the emissions standards.

## ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ

Оценку выбросов от автотранспортных источников принято проводить только по основным загрязняющим веществам.

CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Сажа, Бенз(а)пирен, Формальдегид, Углеводороды

Такой традиционный подход к оценкам выбросов и соотношения вкладов в загрязнение воздуха в системе промышленные предприятия-автотранспорт не дает объективной картины

## Удельный выброс на 1 км пробега

| Загрязняющее вещество | Выброс, г/км                    |  |                           |
|-----------------------|---------------------------------|--|---------------------------|
|                       | Методика расчета выбросов, 1999 | Методика расчета выбросов, 2010 и 2014 | Euro 1 – Euro 4           |
| CO                    | 19 (2*)                         | 3,5                                    | 2,72 (2,72*) – 1,0 (0,5*) |
| NO <sub>x</sub>       | 1,8                             | 0,9                                    | - (-*) – 0,08 (0,25*)     |
| CH                    | 2,1                             | 0,8                                    | - (-*) – 0,1 (-*)         |
| Сажа                  | 0,1*                            | 0,007                                  | - (0,14*) – - (0,025*)    |
| SO <sub>2</sub>       | $6,5 \cdot 10^{-2}$             | $1,5 \cdot 10^{-2}$                    | -                         |
| Формальдегид          | $6,0 \cdot 10^{-3}$             | $3,2 \cdot 10^{-3}$                    | -                         |
| Бенз(а)пирен          | $1,7 \cdot 10^{-6}$             | $0,3 \cdot 10^{-6}$                    | -                         |

Какой бы совершенный у вас не был бы автомобиль, по действующему в России стандарту он не дотягивает даже до ЕВРО 1

## Вклад автотранспорта в структуре выбросов СО

Повышение экологических стандартов для автотранспорта до уровня Евро 4 позволило бы сократить выброс СО от автотранспорта в 3,5 раза (с 54 250 т/год до 15 500 т/год) и тогда доля автотранспорта будет составлять уже около 20%

| Источник выбросов              | Объём выбросов, тонн/год | Доля в общем объеме выбросов |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <b>Автотранспорт</b>           | <b>42722</b>             | <b>36,7%</b>                 |
| РУСАЛ Красноярск               | 54250                    | 46,6%                        |
| ТЭЦ1                           | 1802                     | 3,8%                         |
| ТЭЦ 2                          | 317                      |                              |
| ТЭЦ 3                          | 2256                     |                              |
| КрасТЭК котельная №1-12        | 4086                     | 5,7%                         |
| КрасКОМ котельная №1-10        | 932                      |                              |
| КрасМАШ, котельная             | 78                       |                              |
| Региональная тепловая компания | 165                      |                              |
| ФармЭнерго                     | 675                      |                              |
| Электровагоноремонтный завод   | 647                      |                              |
| Все остальные                  | 8531                     | 7,3%                         |
| Общий объем выбросов, тонн/год | 116 461                  |                              |

Материалы сводных томов ПДВ

# Вклад автотранспорта в структуре выбросов| NO, NO<sub>2</sub>

По оксидам азота,  
применение  
коэффициентов  
удельных выбросов по  
стандарту  
Евро 4 в 10 раз  
понижает выбросы от  
автотранспорта

| Предприятие                                  | Объём выбросов,<br>тонн/год |                 | Доля в общем объеме<br>выбросов |                 |
|--|-----------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|
|  | NO                          | NO <sub>2</sub> | NO                              | NO <sub>2</sub> |
| <b>Автотранспорт</b>                         | <b>2 724</b>                | <b>16 761</b>   | <b>51%</b>                      | <b>49%</b>      |
| РУСАЛ Красноярск                             | 74                          | 764             | 1,4%                            | 2%              |
| ТЭЦ 1  | 703                         | 4 327           | 33,2%                           | 32%             |
| ТЭЦ 2  | 738                         | 4 674           |                                 |                 |
| ТЭЦ 3  | 325                         | 2 003           |                                 |                 |
| КрасТЭК котельная №1-12                      | 100                         | 616             | 4,7%                            | 5%              |
| КрасКОМ котельная №1-10                      | 47                          | 293             |                                 |                 |
| КрасМАШ, котельная                           | 4                           | 27              |                                 |                 |
| Региональная тепловая компания               | 31                          | 188             |                                 |                 |
| ФармЭнерго                                   | 38                          | 243             |                                 |                 |
| Электровагоноремонтный завод                 | 31                          | 192             | 9,5%                            | 11%             |
| Все остальные                                | 503                         | 3 883           |                                 |                 |
| Общий объем выбросов NO, т/год               |                             |                 | 5 318                           |                 |
| Общий объем выбросов NO <sub>2</sub> , т/год |                             |                 | 33 971                          |                 |

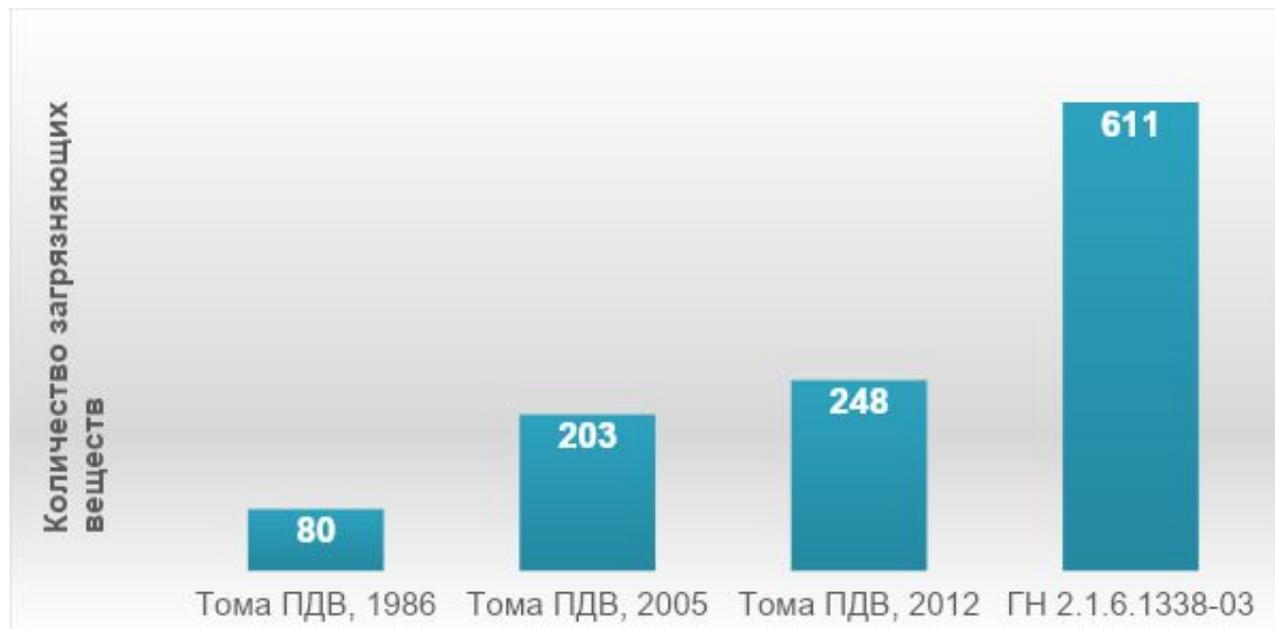
Материалы сводных томов ПДВ

Принятая в России система<sup>1</sup> для оценки выбросов для автотранспортных источников не отражает реальные, формируемые выбросами автотранспорта, уровни загрязнения воздуха

Нужны измерения по всем показателям

<sup>1</sup>ГОСТ Р 56162-2014. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов от автотранспорта при проведении сводных расчетов для городских населенных пунктов. ОАО «НИИ Атмосфера», 2015.

## Сколько веществ в воздухе?



## Изменение объемов выбросов загрязняющих веществ в г. Красноярске, промышленные предприятия

| Загрязняющее вещество | Объем выбросов, тонн/год |             |              | Изменение |
|-----------------------|--------------------------|-------------|--------------|-----------|
|                       | 1986                     | 2005        | 2012         |           |
| CO                    | 277 170                  | 101 778     | 73 738       | -         |
| SO <sub>2</sub>       | 54 211                   | 40 795      | 35 296       | -         |
| NO <sub>2</sub>       | -                        | 19 496      | 17 209       | -         |
| NO                    | -                        | 2 301       | 2 595        | ~         |
| <b>Сажа</b>           | -                        | <b>579</b>  | <b>3 798</b> | <b>+</b>  |
| Бензин                | 838                      | 219         | 109          | -         |
| <b>Керосин</b>        | <b>84</b>                | <b>28</b>   | <b>161</b>   | <b>+</b>  |
| Формальдегид          | 18                       | 8           | 29           | +         |
| Бенз(а)пирен          | -                        | 3           | 2            | ~         |
| 1,3-Бутадиен          | 450                      | 112         | 108          | -         |
| Бензол                | 490                      | 4,2         | 7,2          | +         |
| <b>Ацетальдегид</b>   | <b>4,5</b>               | <b>0,01</b> | <b>1,6</b>   | <b>+</b>  |

Резкое увеличение выбросов керосина (с 28 до 161 т/год) и сажи (с 500 до 3798 т/год) между 2005 и 2012 годами, связано не с увеличением объемов производства, а с очередным пересмотром методик инвентаризации выбросов.

## Изменение объемов эмиссии загрязняющих веществ в г. Красноярске, автотранспорт

Видим резкое  
повышение  
удельных  
объемов  
эмиссии для  
сажи (в 10 раз),  
для керосина – в  
7 раз,  
увеличение в 5  
раз для  
диоксида азота,  
и в 2 раза – для  
бензина

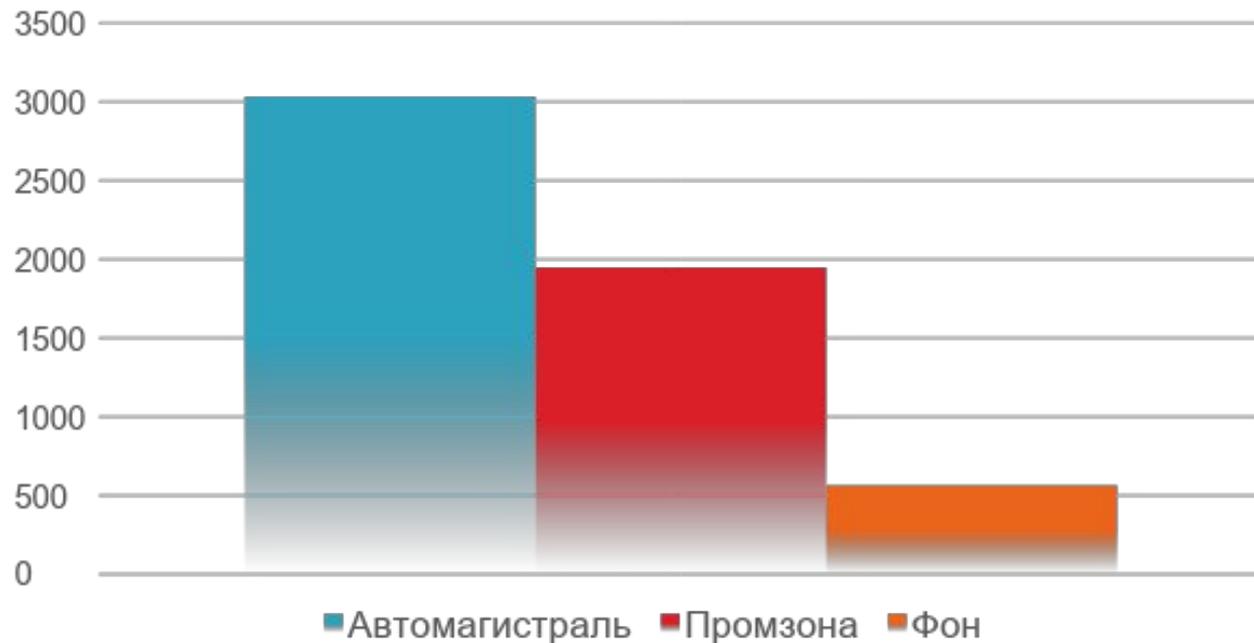
| Загрязняющее<br>вещество | Объем выбросов, тонн/год    |                             | Объем выбросов,<br>тонн/год на 1000<br>автомобилей |                      |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|----------------------|
|                          | 2005 г.<br>(~300 тыс. авт.) | 2012 г.<br>(~400 тыс. авт.) | 2005 г.  | 2012 г.              |
| CO                       | 31152                       | 42722                       | 104  | 107                  |
| NO                       | -                           | 2724                        | -  | 7                    |
| NO <sub>2</sub>          | 2640                        | 16761                       | 9  | 42                   |
| SO <sub>2</sub>          | 176                         | 201                         | 0,6  | 0,5                  |
| Сажа                     | 22                          | 411                         | 0,1  | 1                    |
| Бензин                   | 3618                        | 10344                       | 12   | 26                   |
| Керосин                  | 294                         | 2885                        | 1  | 7                    |
| Формальдегид             | 26                          | 53                          | 0,09   | 0,14                 |
| Бенз(а)пирен             | 0,004                       | 0,005                       | 1,3·10 <sup>-5</sup>                               | 1,3·10 <sup>-5</sup> |

# Натурная оценка концентраций CO, NO, NO<sub>2</sub> и O<sub>3</sub> на автомагистралях г. Красноярска



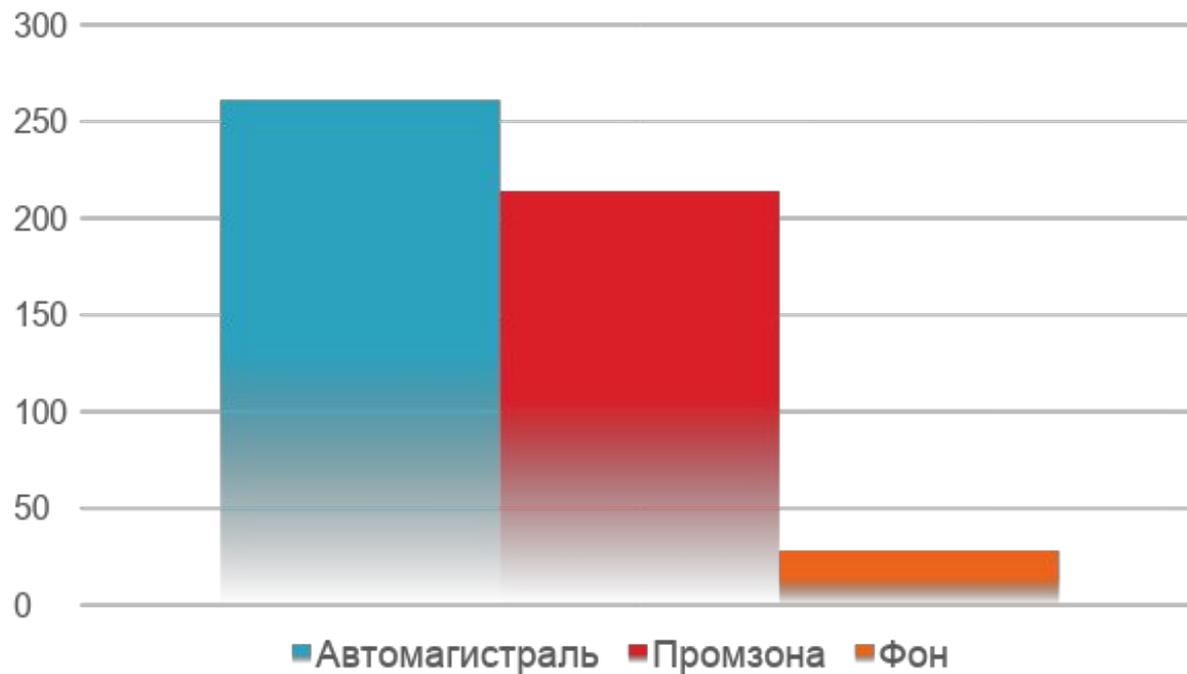
# Оксид углерода I Результаты измерений

На  
автомагистралях  
почти в 2 раза  
грязнее чем в  
промзоне и в 5 раз,  
чем за городом



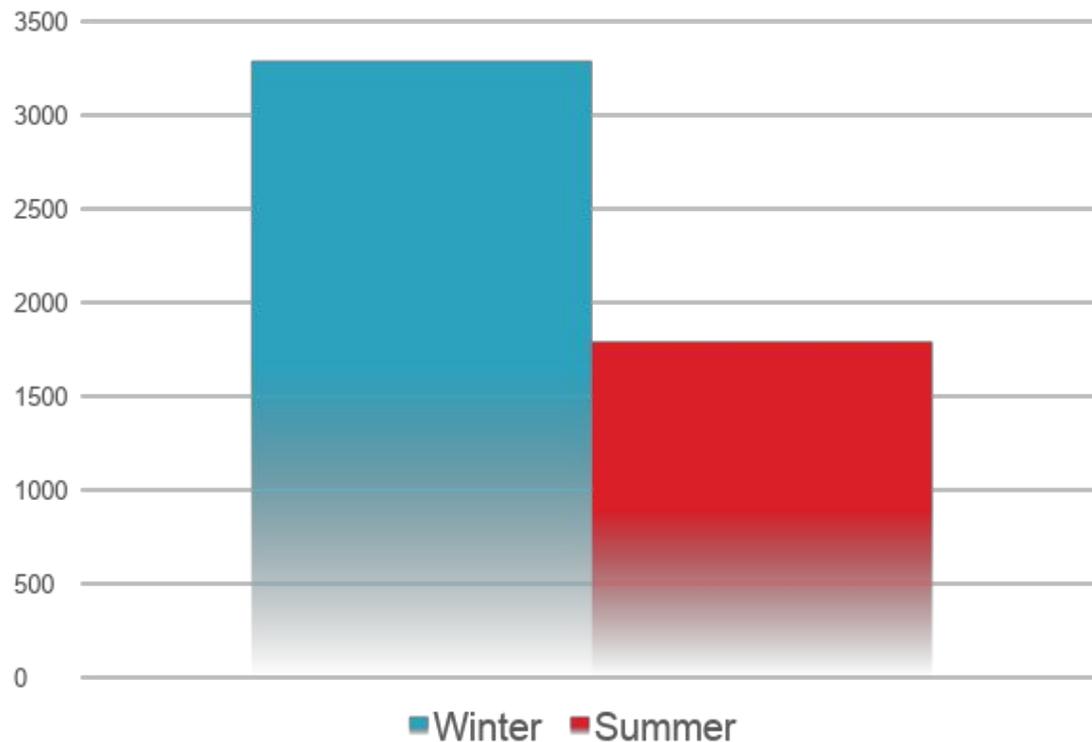
# Оксиды азота | Результаты измерений

Автомагистраль - в 1.2  
раза грязнее чем в  
промзоне и в 9 раз  
грязнее чем за  
городом



# Концентрации на автомагистралях | Winter vs Summer

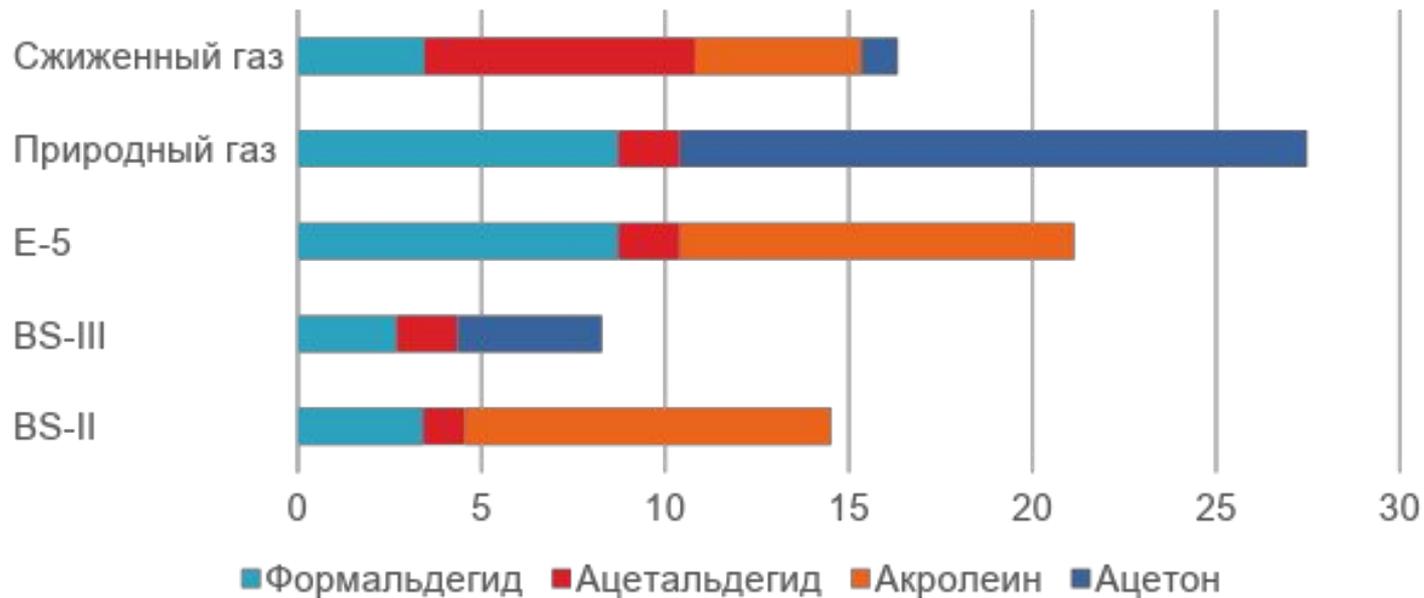
Зимой концентрации на автомагистралях в 2 раза выше чем летом



Выбросы от автотранспорта гораздо опаснее

1. В них много токсичных и канцерогенных углеводородов
2. Они зависят от качества топлива

## Удельный выброс на 1 км пробега для топлива различного качества (натурные данные<sup>1</sup>)



<sup>1</sup>Study of the Exhaust Gases from different fuel based vehicles for Carbonyls and Methane Emissions / Central Pollution Control Board. Ministry of Environment & Forests. Control of Urban Pollution Series: CUPS/ 2010-11

# Натурные исследования концентраций в районах крупных автомагистралей г. Красноярска

С мая по декабрь было отобрано более 200 проб  
В пробах воздуха исследовались концентрации следующих веществ

- |                 |                     |                  |
|-----------------|---------------------|------------------|
| 1. Формальдегид | 12. Гексан          | 23. Сажа         |
| 2. Ацетальдегид | 13. Гептан          | 24. Свинец       |
| 3. Ацетон       | 14. Бензол          | 25. Бенз(а)пирен |
| 4. Метилацетат  | 15. Толуол          |                  |
| 5. Этилацетат   | 16. Этилбензол      |                  |
| 6. Бутилацетат  | 17. Ксилол          |                  |
| 7. Метанол      | 18. Изопропилбензол |                  |
| 8. Изопропанол  | 19. Пропилбензол    |                  |
| 9. Пропанол     | 20. Стирол          |                  |
| 10. Изобутанол  | 21. Метилстирол     |                  |
| 11. Бутанол     | 22. Бензальдегид    |                  |

ECO ALERT

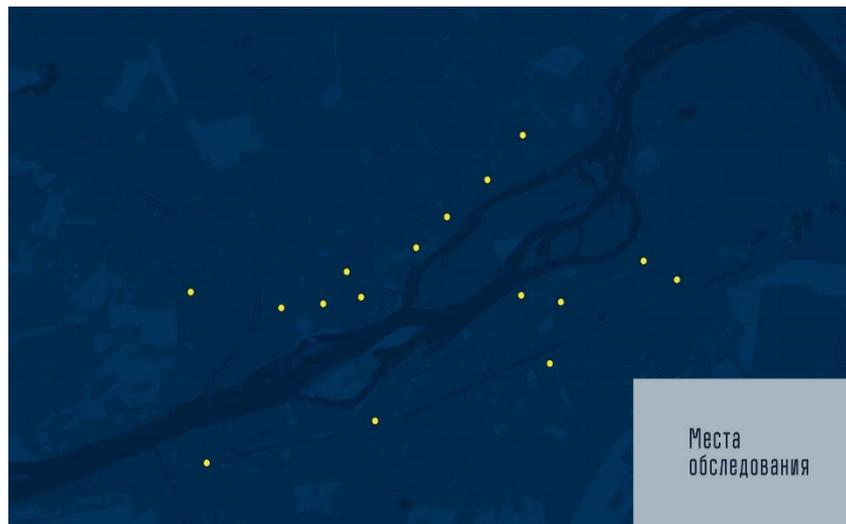
Места  
обследования

Устойчиво высокие уровни загрязнения воздуха в районах крупных автомагистралей фиксируются для трех веществ

1. Ацетальдегид
2. Формальдегид
3. Ацетон

# Ацетальдегид, мкг/м<sup>3</sup>

## Левый берег



## Правый берег



ПДК<sub>мр</sub> = 10  
мкг/м<sup>3</sup>

ECO ALERT

150

120

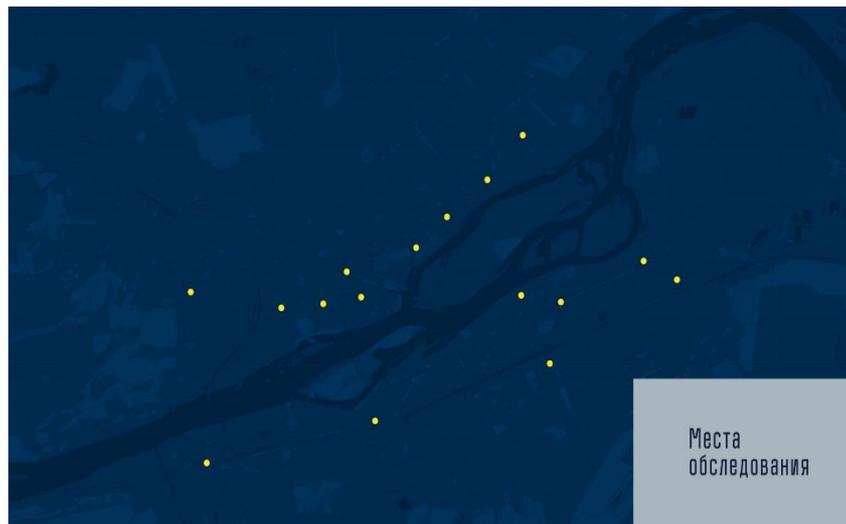
210 440

160

● Концентрация  
Ацетальдегида  
мкг/м<sup>3</sup>

Ацетон, мкг/м<sup>3</sup>

Левый берег



Правый берег

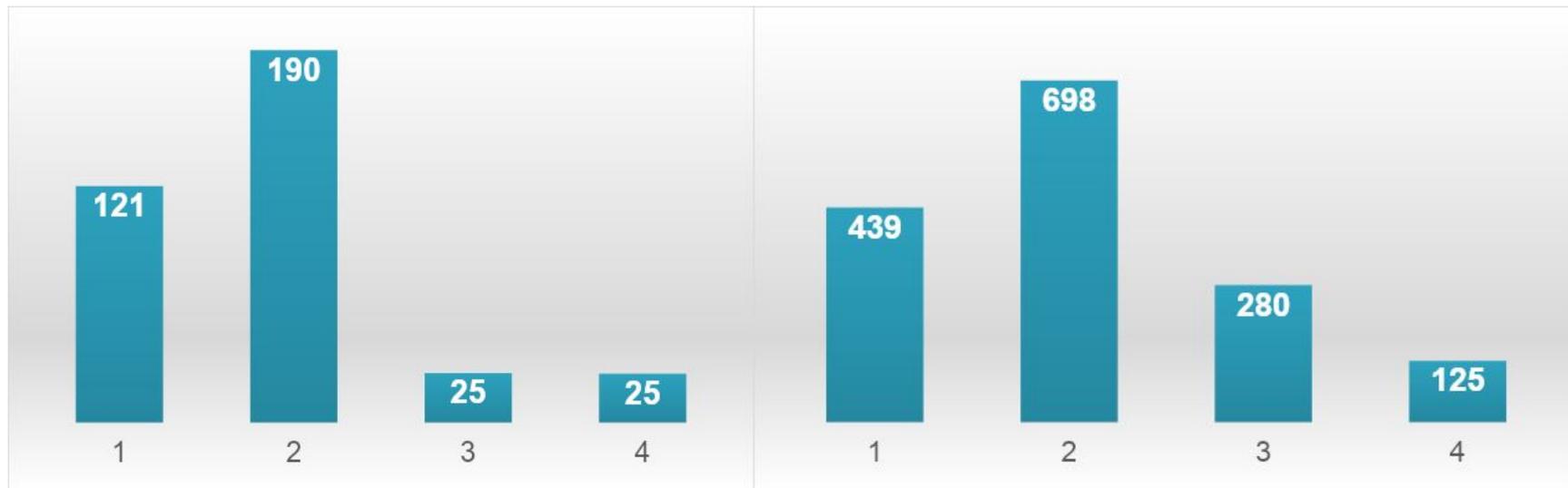


ПДК<sub>мр</sub> = 350  
мкг/м<sup>3</sup>

# Концентрации на автомагистралах | Winter vs Summer

Ацетальдегид, мкг/м<sup>3</sup>

Ацетон, мкг/м<sup>3</sup>

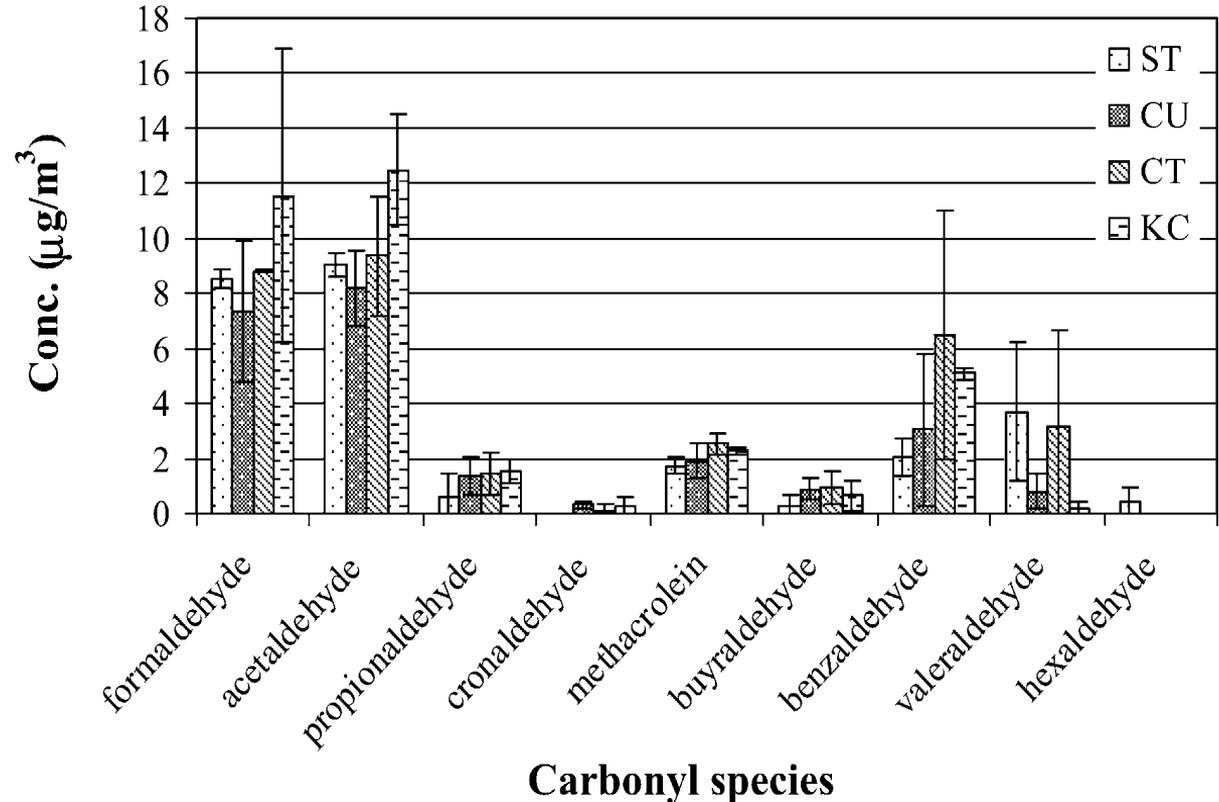


# Carbonyl compounds in the roadside environment of Hong Kong

На автомагистралях г. Красноярска максимум концентраций ацетальдегида достигает значений в  $400 \text{ мкг/м}^3$ , а среднее значение составляет 25 (зима) – 190 (лето)  $\text{мкг/м}^3$  (2.5 – 19 ПДК)

Максимальная концентрация ацетона –  $1000 \text{ мкг/м}^3$ , средняя – 125 -  $700 \text{ мкг/м}^3$  (0.4 – 2 ПДК)

Средней уровень содержания формальдегида – 2.5 ПДК



# Winter vs Summer I Снижение турбулентного обмена в период НМУ



## ВЫВОДЫ

1. Автотранспорт это в первую очередь источник токсичных и канцерогенных углеводородов
2. Опасность выбросов зависит от качества топлива
3. Уже сейчас выбросы от автотранспорта формируют во всех районах города не приемлемые уровни загрязнения от 3 до 44 ПДК по ацетальдегиду, ацетону, формальдегиду и др. карбонильным соединениям
4. Перевод автотранспорта на газ снижает выбросы сажи и формальдегида, но увеличивает выбросы ацетона, ацетальдегида и акролеина
5. Необходим контроль качества топлива и обследование автотранспорта на содержание токсичных и канцерогенных веществ в выхлопе

ΞCο A!ERT

Экологические  
расследования