



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

Департамент природопользования и охраны окружающей  
среды города Москвы

***Система экологического  
мониторинга в городе Москве***



Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"

Постановление Правительства Москвы от 8.11.2005 № 866-ПП "О функционировании Единой системы экологического мониторинга города Москвы и практическом использовании данных экологического мониторинга"

Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений"

Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ "Об аккредитации в национальной системе аккредитации"

# О системе экологического мониторинга Москвы



автоматические станции контроля



передвижные лаборатории



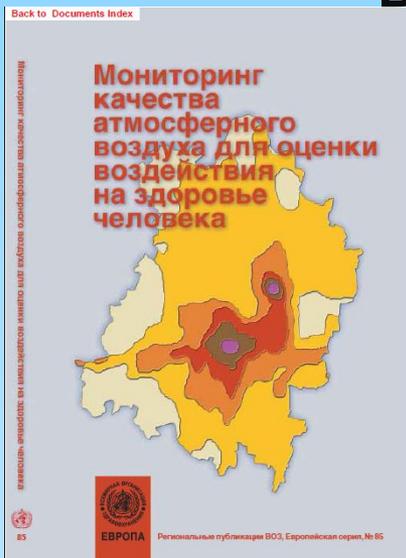
Аналитическая лаборатория

# Соответствие проведения измерений требованиям РФ и директив Европейского союза (ЕС)

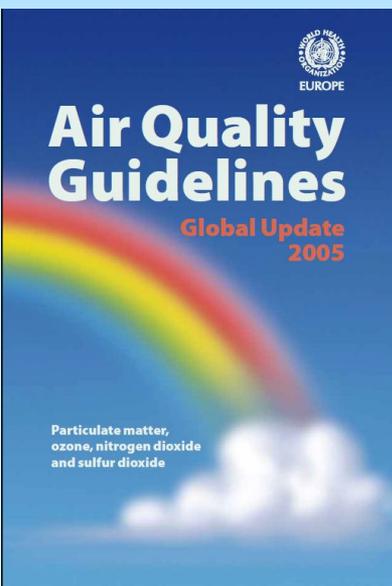
Требования к проведению измерения	Кем установлены	Выполнение
Признание метода измерения	- Требования федерального закона от 26.06.2008 года №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» - требование директив ЕС	Все методы измерения соответствуют требованиям Закона №102-ФЗ от 26.06.2008 и ЕС.
Сертификация типа средств измерений	- Ростехрегулирование (Госстандарт) - Органы сертификации стран ЕС, агентство US EPA	Все средства измерения сертифицированы в РФ. Импортные средства измерения сертифицированы в ЕС и США.
Государственная метрологическая поверка средств измерения	- Ростехрегулирование (Госстандарт) - Органы сертификации стран ЕС, агентство US EPA	Все средства измерения поверяются в соответствии с установленными межповерочными интервалами.
Общие требования по проведению измерений	- Росгидромет - требование директив ЕС	Общие требования РФ и ЕС по проведению измерений выполнены*

\* за исключением требований РД 52.04.186-89 в части наличия охранной зоны 200м. в местах размещения станций.

# Соответствие проведения измерений автоматическими станциями контроля загрязнения атмосферного воздуха требованиям РФ и Всемирной Организации здравоохранения



- РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы»
- РД 52.04.667-2005 «Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию» и другие руководящие документы Росгидромета
- ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов
- Федеральный Закон от 26.06.2008 года №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
- Рекомендации Всемирной организации здравоохранения по мониторингу качества атмосферного воздуха



## Основные вещества

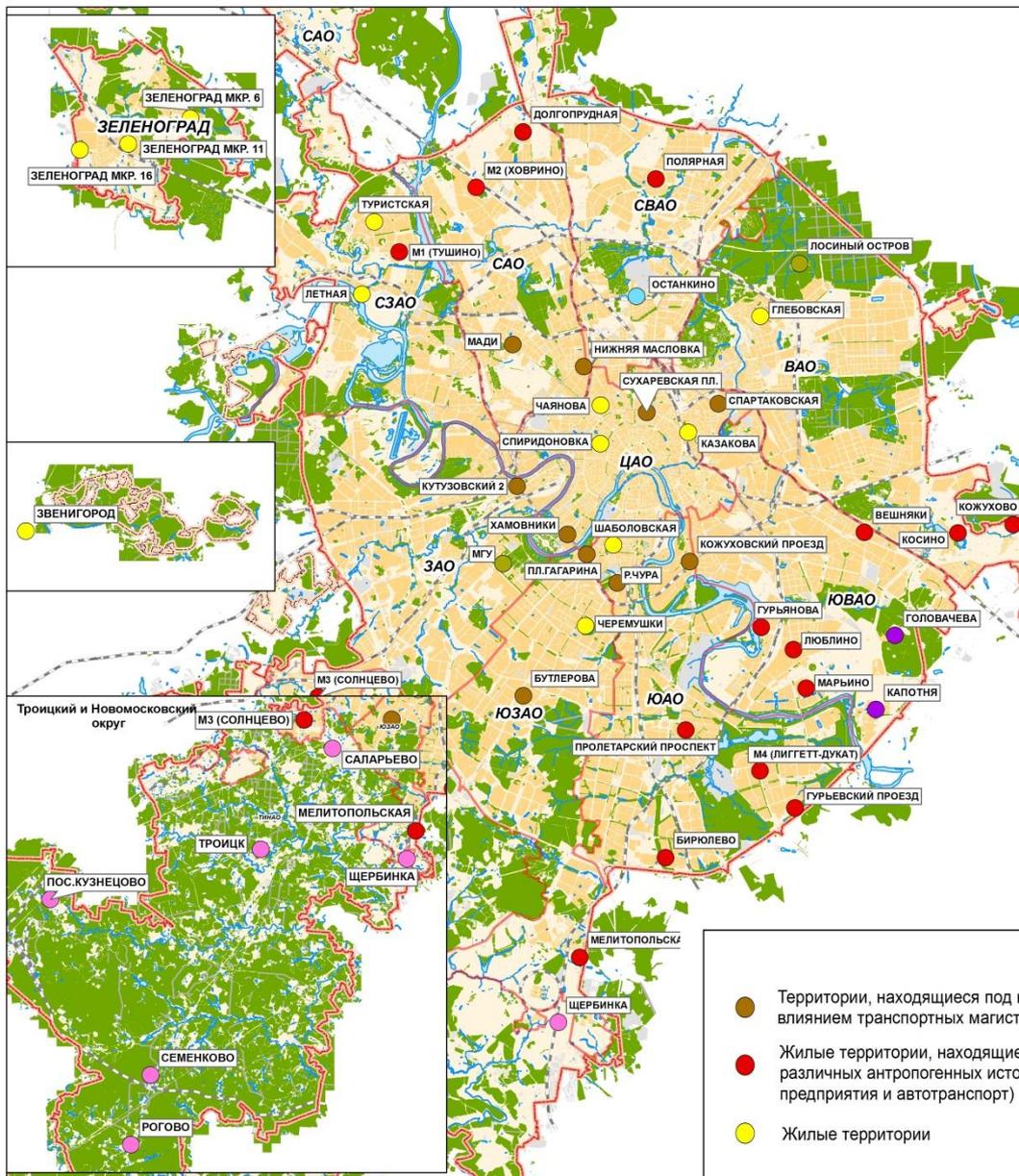
Контролируемый параметр	Кол-во станций
Оксид углерода	47
Диоксид азота	47
Оксид азота	43
Озон	16
Диоксид серы	28
PM10	13
PM2,5	9
Сероводород	19
Аммиак	9
Метан	32
Сумма углеводородных соединений за вычетом метана	32
Бензол	6
Толуол	6
Фенол	6
Стирол	6
Формальдегид	6
Кислород	3
Углекислый газ (CO2)	7

Система экологического мониторинга функционирует в Москве с 1995г.

Её основу составляют автоматические станции контроля загрязнения воздуха АСКЗА



## РАСПОЛОЖЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ



### АСКЗА размещаются:

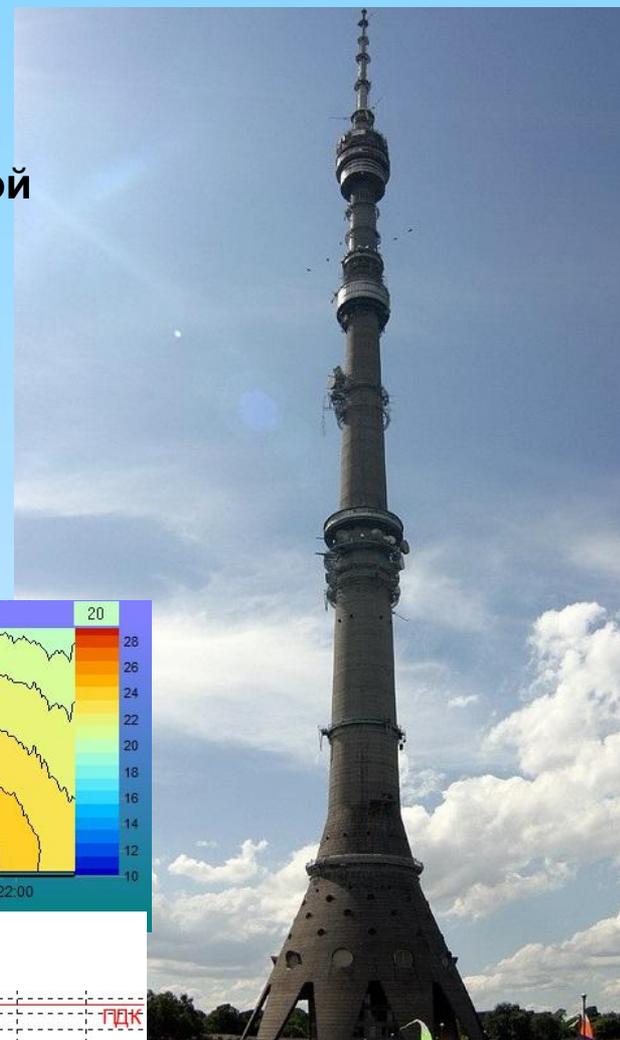
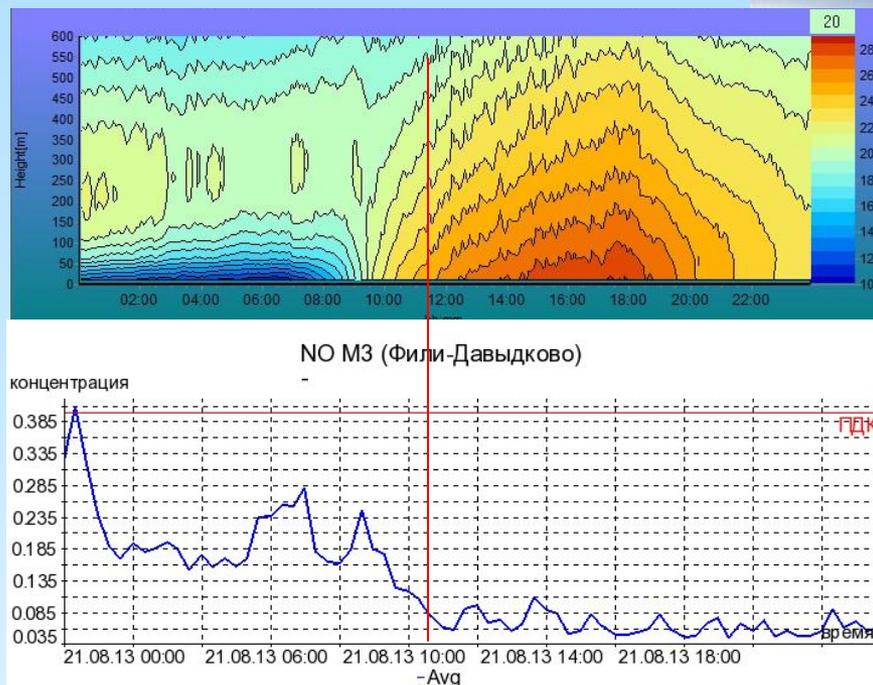
- в непосредственной близости от автодорог;
- территории подверженные влиянию смешанных антропогенных источников
- в жилых районах;
- на природных территориях (фоновые);
- загородные станции

#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- |  |  |
|--|--|
| ● Территории, находящиеся под непосредственным влиянием транспортных магистралей   | ● Фоновые территории, находящиеся на удалении от источников загрязнения атмосферы (природные территории) |
| ● Жилые территории, находящиеся под воздействием различных антропогенных источников (промышленные предприятия и автотранспорт) | ● Посты МНПЗ   |
| ● Жилые территории   | ● Жилые территории в ТиНАО   |
|  | ● Многоуровневый пункт мониторинга   |

# Специальные метеорологические наблюдения

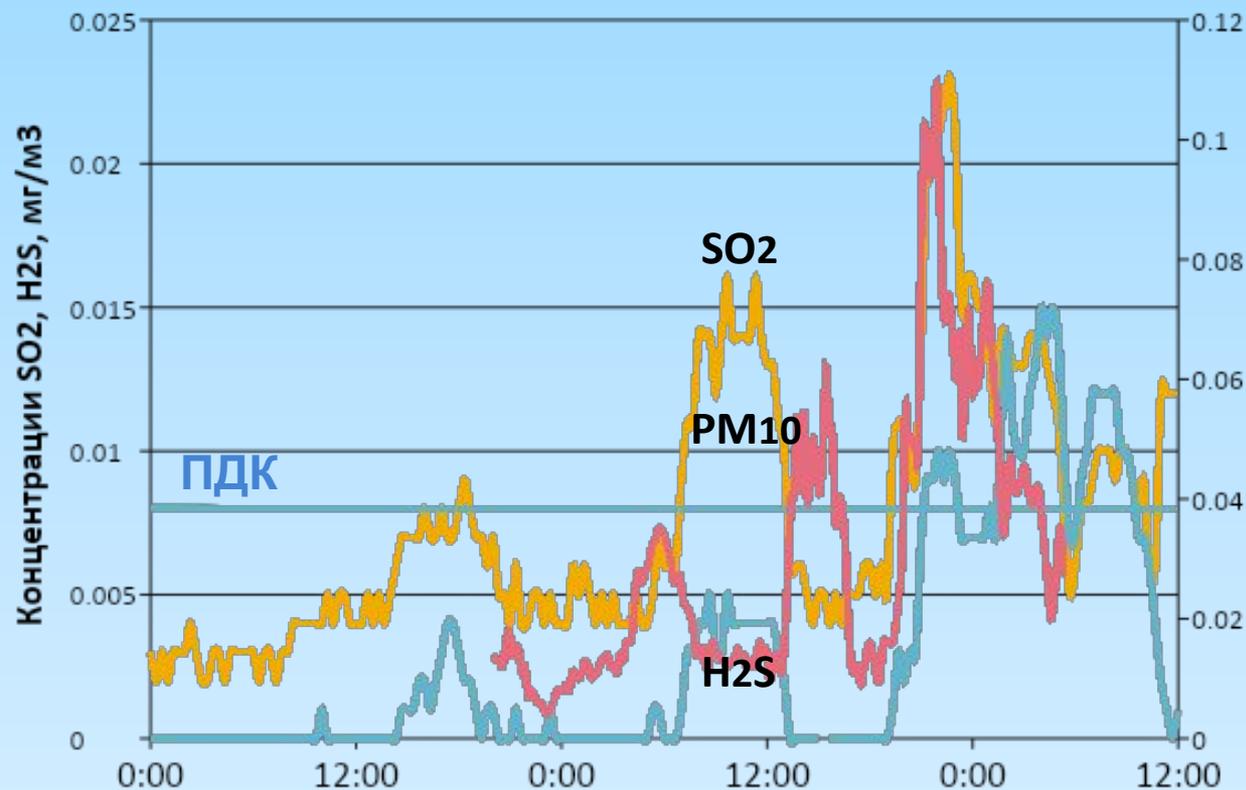
- гидрометеобюро Москвы и Московской области
- 2 профилемера
- метеостанции, расположенные на АСКЗА
- данные о профиле ветра и температуры с Останкинской телебашни
- облакомер (высота облаков)
- 3 дальномера (измерение дальности видимости)
- актинометрический комплекс (световая и тепловая энергии)
- датчик фактической погоды



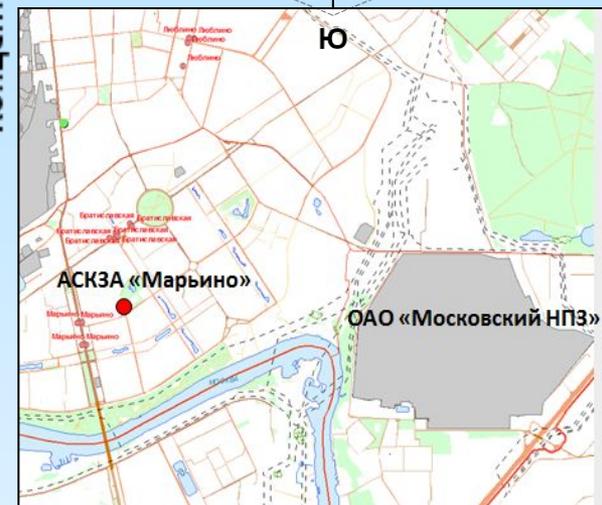
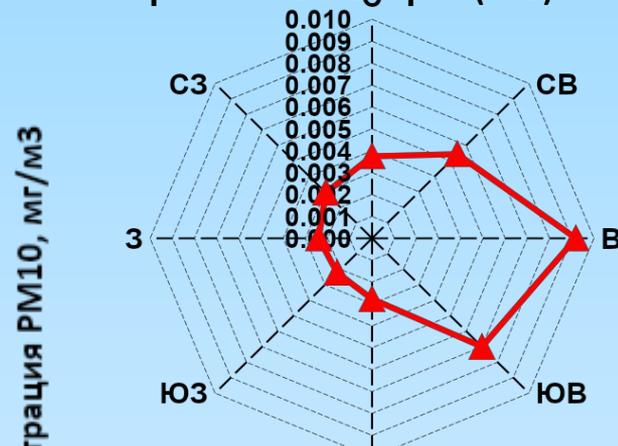


# Примеры роста загрязнения при воздействии промышленных предприятий

Пример синхронного роста концентраций диоксида серы ( $\text{SO}_2$ ), сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) и мелких взвешенных веществ ( $\text{PM}_{10}$ ) на АСКЗА «Марьино» при ветрах со стороны МНПЗ



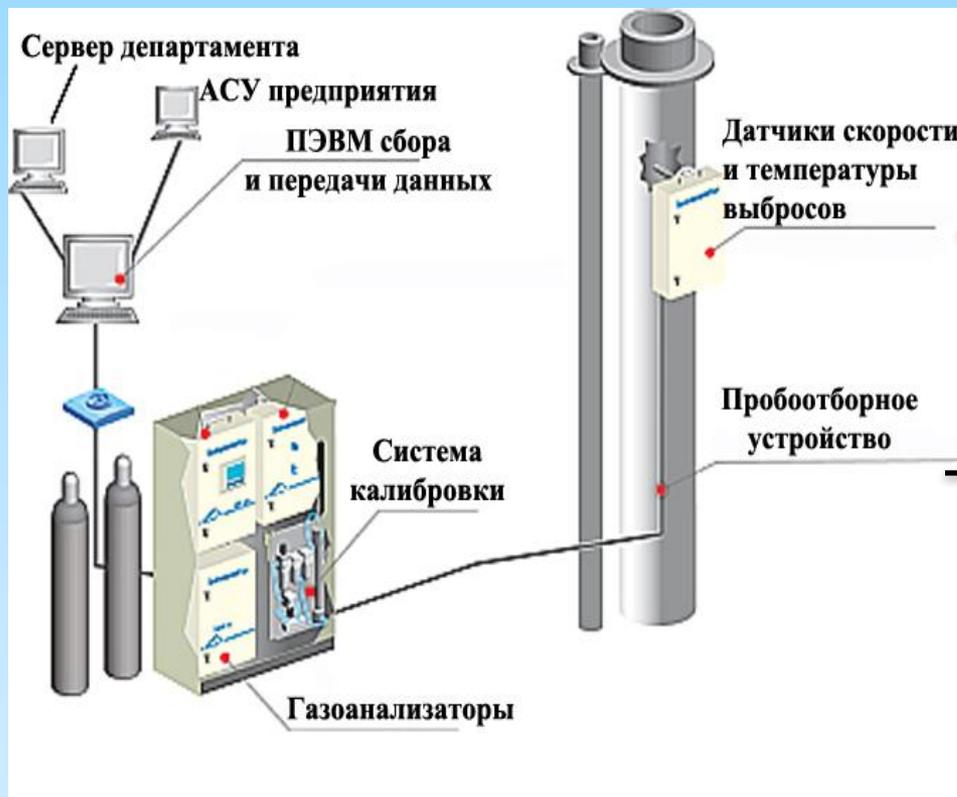
Концентрации загрязняющих веществ на АСКЗА «Марьино» при различных ветрах ( $\text{SO}_2$ )



## Примеры привлечения промышленных предприятий к административной ответственности по данным экологического мониторинга

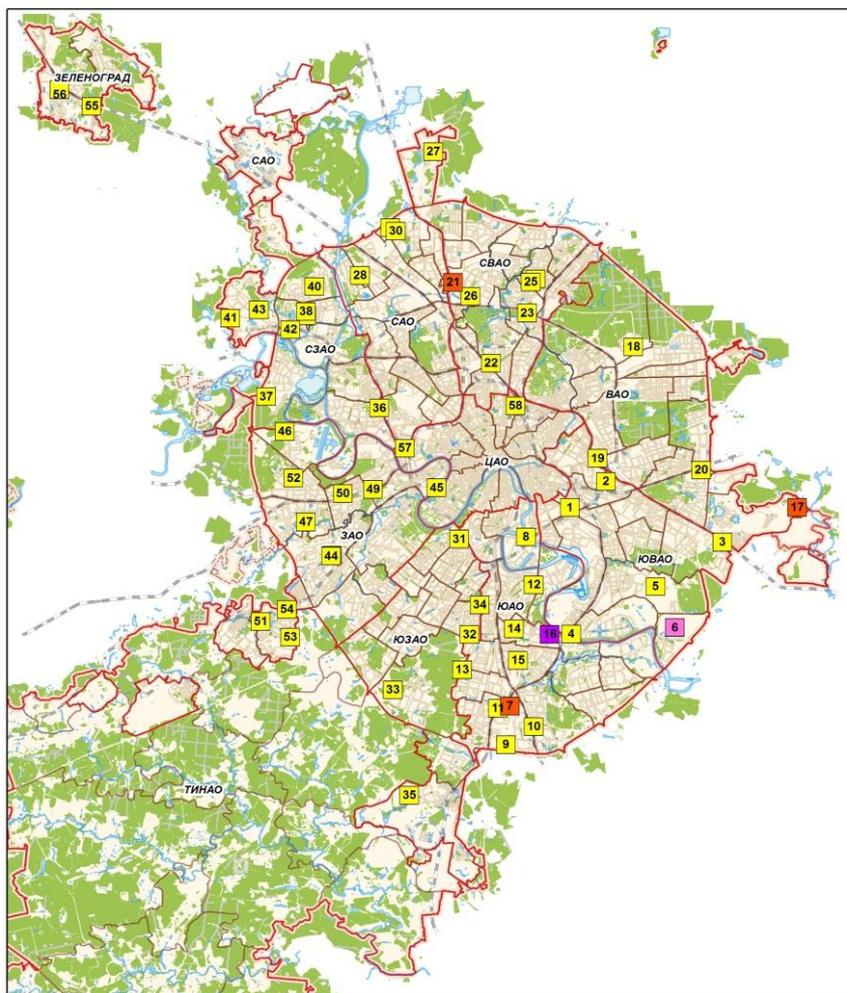
Наименование предприятия	Выявленные превышения норм ПДВ, кратность превышения	Принятые меры
ОАО «Московский коксогазовый завод»	Диоксид азота – 1,35-3,8 Оксид углерода – 1,72-7,01	Предприятие оштрафовано по статье 8.21 КоАП РФ
ОАО «Лигgett-Дукат»	Выбросы пыли табачных фабрик – 1,4-86,37 М-ксилол – 10,23 -112,4 О-ксилол – 9,02 – 99,0 Толуол – 4,51 – 75,69 Бензол – 18,67 Углеводороды предельные C <sub>6-10</sub> – 25,02 – 725,35 Акролеин – 11,48 Ацетальдегид – 2,1 – 10,54 Гексан – 12,42	Предприятие оштрафовано по частям 1, 2, 3 статьи 8.21 КоАП РФ
ОАО «Цемент-Сервис»	Пыль неорганическая – до 3,5	По части 3 статьи 8.21 КоАП РФ – сначала приостановка деятельности на 90 суток, затем полный вывод предприятия из эксплуатации

# Схема организации инструментального непрерывного контроля состава дымовых газов на источниках выбросов



# Мониторинг выбросов промышленных предприятий

Карта расположения предприятий передающих в автоматическую систему контроля выбросов



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ПРЕДПРИЯТИЯ ПЕРЕДАЮЩИЕ ДАННЫЕ В АВТОМАТИЗИРОВАННУЮ СИСТЕМУ КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ

- ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ (ТЭЦ, КЭС, РЭС)
- ЗАВОД ПО ТЕРМИЧЕСКОМУ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЮ ОТХОДОВ И МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС
- ТАБАЧНАЯ ФАБРИКА
- ОАО "ГАЗПРОМНЕФТЬ-МНПЗ"

- 57 промышленных предприятий
- 182 источников выбросов
- 220 систем контроля

Отрасль промышленности	Наименование предприятий, количество контролируемых источников	Контролируемые параметры
Теплоэнергетика	11 ТЭЦ, 33 источника	NO <sub>2</sub> , NO, CO (запланирована организация измерения SO <sub>2</sub> )
	42 районные тепловые станции, 124 источника	NO <sub>2</sub> , NO, CO
Переработка твердых бытовых отходов	3 действующих мусоросжигательных завода, 7 источников	NO <sub>2</sub> , NO, CO, HCl, SO <sub>2</sub> , взвешенные вещества
Производство табачных изделий	1 табачная фабрика, 10 источников	Выбросы табачной пыли
Нефтепереработка	Московский нефтеперерабатывающий завод, 8 источников	NO <sub>2</sub> , NO, H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub>



**Отличаются ли нормативы  
для различных функциональных территорий?**

# Нормативы содержания веществ в воздухе

**ПДВ**



**СЗЗ**

**ПДК**



ПДК – предельно допустимая концентрация

ПДВ – предельно допустимый уровень выбросов промышленного предприятия

СЗЗ – санитарно-защитная зона

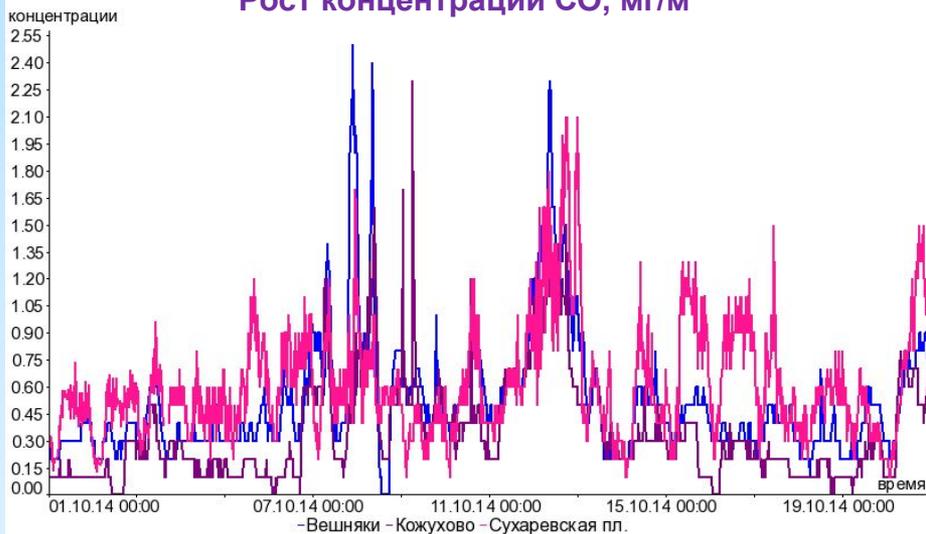
# Возможности системы

Индикаторы горения: повышение концентраций  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ , CO и  $C_xH_y$

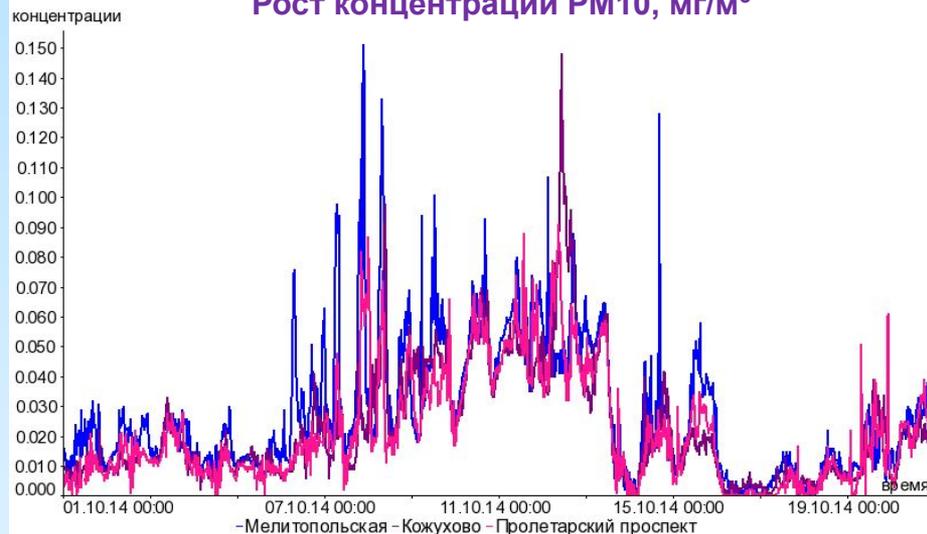
Концентрации  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ , оксида углерода возросли в 2-3 раза по сравнению с обычно наблюдаемыми значениями, углеводородов, обуславливающих запах гари, - в 5-6 раз (без превышений максимально разовых нормативов).



Рост концентраций CO,  $mg/m^3$

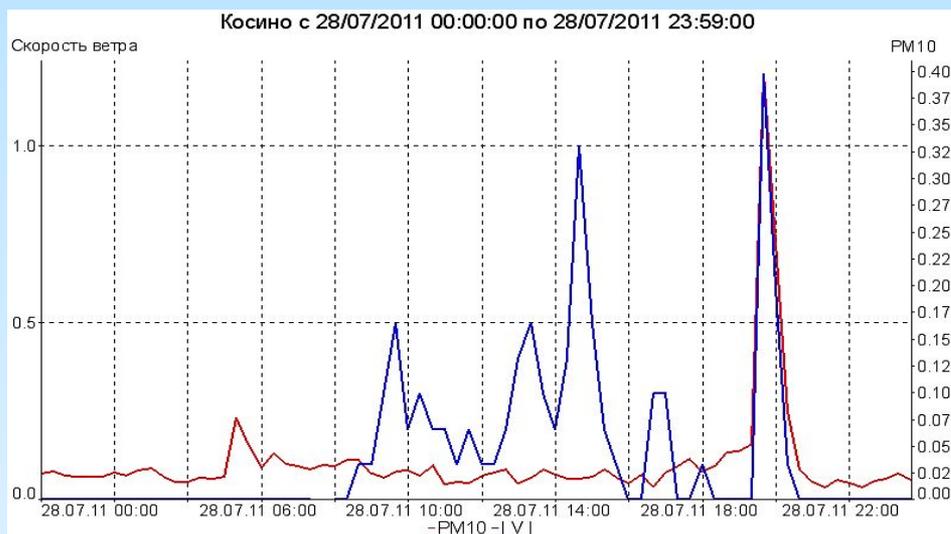
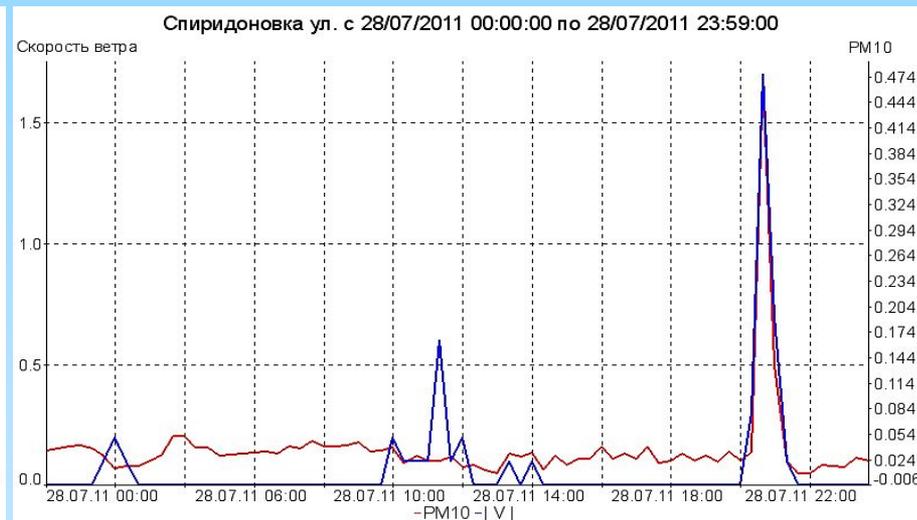
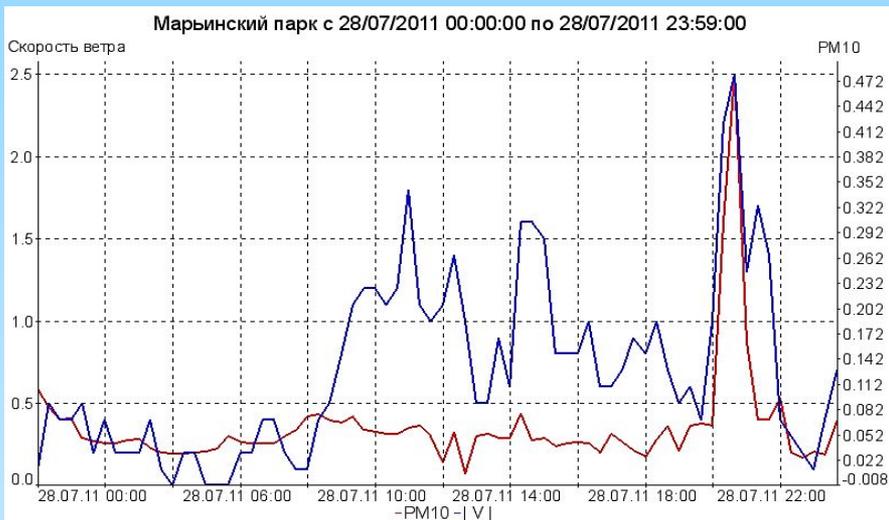


Рост концентраций  $PM_{10}$ ,  $mg/m^3$



# Примеры роста загрязнения под влиянием метеорологических условий

В период с 19:40 до 21:00 28.07.2011 станции мониторинга фиксировали на всей территории города резкое повышение концентраций взвешенных частиц, которое было обусловлено «пылением» с подстилающей поверхности при порывистом ветре при прохождении атмосферного фронта.



— Скорость ветра  
— Концентрация PM10



**Зачем нужно проводить дополнительные лабораторные анализы?**

## Только в условиях лаборатории можно реализовать

**Референтная методика измерений** – это методика измерений, принятая для получения результатов измерений, которые могут быть использованы для оценки правильности измеренных значений величины, полученных по другим методикам измерений величин того же рода, а также для калибровки или для определения характеристик стандартных образцов.

**Прецизионный метод определения** – это метод высокой точности (по состоянию на настоящий момент времени)

**Поисковые методы** – нестандартные методы исследования, применяемые для установления качественного и количественного состава неизвестного образца

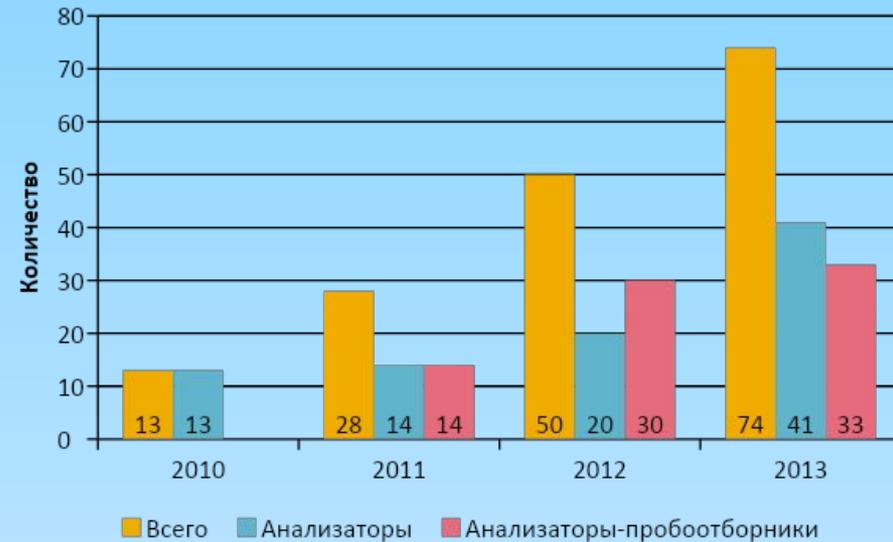
# Мониторинг концентраций PM10 и PM2,5



Автоматическая взвешивающая система AWS-1 предназначена для гравиметрического определения содержания мелкодисперсной пыли в атмосферном воздухе.

Референтная методика – гравиметрия  
Прямое измерения определяемой величины

Количество приборов



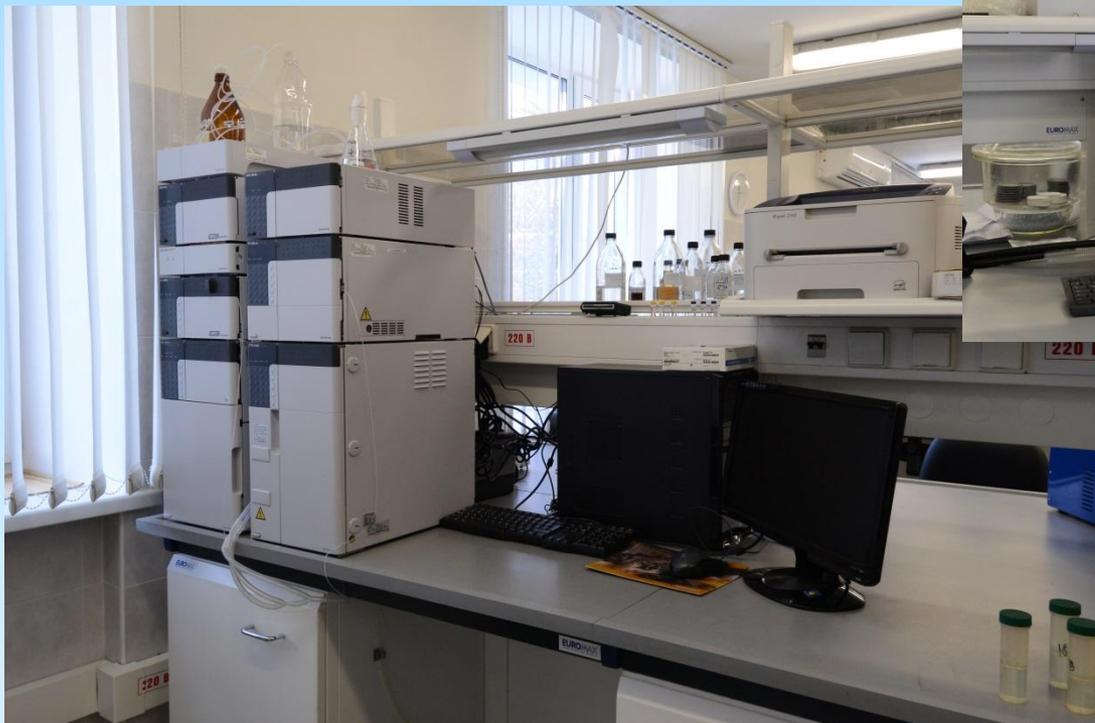
Оптические методы, это методы в основе которого лежат закономерности рассеяния и отражения света частицами, например фотометрическое определение, основанное на детектировании рассеянного частицами света от источника;  
Или фиксирование количества и размера частиц лазерным счетчиком (GRIMM);  
Газоразрядный прибор, например, Счетчик Гейгера (поглощение бета излучения слоем осажденной на фильтре пыли);  
Псевдогравиметрия – изменение частоты колебаний кварцевого генератора при изменении массы закрепленного на нем микрофильтра (TEOM)

# Приборные методы анализа загрязнения воздуха

Объекты государственного мониторинга окружающей среды, экологического (государственного, производственного) контроля, производственного контроля

*Объект анализа:*

- 1 Воздух атмосферный
- 2 Воздух рабочей зоны
- 3 Промышленные выбросы в атмосферу



Основные аппаратные методы анализа проб воздуха:  
Хроматография (ГХ и ВЭЖХ)  
Хромато-масс спектрометрия  
Фото колориметрия  
Атомная спектрометрия с плазмами  
Атомно-абсорбционная спектрометрия

# Мониторинг состояния поверхностных водных объектов

## Мониторинг поверхностных водных объектов

Определение  
качественных и количественных  
Характеристик водных объектов

Концентрации загрязняющих веществ

Ручной отбор проб и  
лабораторный анализ

66 створов  
наблюдения  
40 показателей

Автоматические  
непрерывные  
измерения

1 автоматическая  
станция  
10 показателей

Определение  
морфометрических характеристик  
водных объектов

Положение дна, берегов  
и водоохранных зон водных объектов

Маршрутные  
обследования

139 участков наблюдения  
15 показателей

Геодезическая  
и русловая  
съёмка

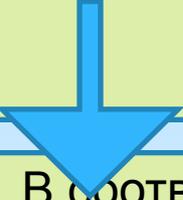
**Единый городской фонд данных экологического мониторинга**

Для оценки загрязнения поверхностных вод в черте города используются:



**ГН 2.1. 5. 1315-03** «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

В качестве интегрального показателя используется удельный комбинаторный индекс загрязнения



В соответствии с **РД 52.24.643-2002** Росгидромета «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям»

# Автоматические станции контроля загрязнения воды

Станция позволяет контролировать в режиме реального времени основные физико-химических параметры и концентрации загрязняющих веществ.

Параметр
Температура воды, °C
Водородный показатель (pH)
Электропроводность, мс/см
Растворенный кислород, мг/л
ХПК, мг/л
Ионы металлов, мг/л
Содержание нитритов, мг/л
Содержание аммония, мг/л
Содержание общего органического углерода, мг/л
Содержание фосфатов, мг/л
Скорость ветра (V), м/с
Направление ветра, град
Температура атмосферного воздуха, °C
Влажность атмосферного воздуха, %
Количество осадков, мм/час

## Оборудование станции



## Система автоматического водозабора



Возможности АСКЗВ позволяют отслеживать суточный ход изменения концентрации загрязняющих веществ.



Суточный ход изменения концентрации аммония



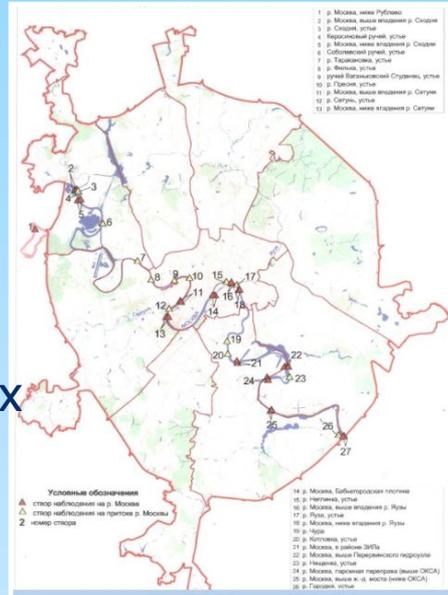
Недельный ход изменения концентрации аммония

## Выявление пиковых нагрузок по часам

На сегодняшний день АСКЗВ являются единственным инструментом решения вопроса трансграничного переноса загрязняющих веществ, обеспечивающим получение фактических достоверных синхронных данных о содержании загрязнителей.

# Ручной отбор и лабораторный анализ проб воды

- 66 контрольных створов;
- более чем 20 водных объектов;
- последовательно по каждому водотоку от входа в город к выходу;
- на водовыпуске основных крупных коллекторов;
- выше и ниже основных спецводопользователей;



## Лабораторный анализ по 40 показателям

рН, прозрачность, окисляемость, нефтепродукты, взвешенные вещества, ХПК, сухой остаток, хлориды, сульфаты, ион аммония, нитрит-ион, нитрат-ион, железо, марганец, медь, цинк, свинец, никель, нефтепродукты, фенолы, формальдегид, анионные ПАВ и температура воды в пробе. Также определяются органолептические показатели (цвет, запах, осадок).

**Общие показатели:** рН, O<sub>2</sub>, T, взв., прозрачность, цвет, запах, БПК, ХПК и др.

**Специфические загрязнители:** фенол, формальдегид и др.

**Тяжелые металлы:** свинец, кадмий и др.

**Токсичность**

# Приборные методы анализа загрязнения воды



Объекты государственного мониторинга окружающей среды, экологического (государственного, производственного) контроля, производственного контроля за соблюдением санитарных правил, контроля состава и свойств веществ, материалов

*Объект анализа:*

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| 1 Вода природная | 2 Вода сточная     |
| 3 Вода питьевая  | 4 Вода минеральная |

**Основные аппаратные методы анализа проб воды:**

**Хроматография (ВЭЖХ)**

**Хромато-масс спектрометрия**

**Атомная спектрометрия с плазмами**

**Атомно-абсорбционная спектрометрия**



# Токсикологический анализ воды. Биотестирование



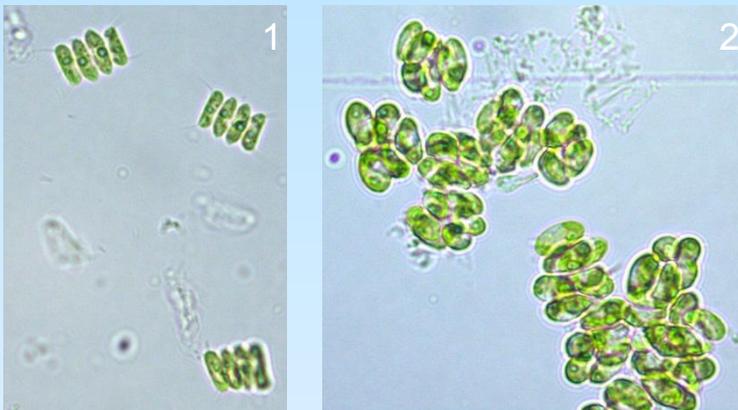
Тест-объекты цериодафния и зеленые  
протококковые водоросли

1 – контрольная проба

2,3 – токсичная проба

ФР.1.39.2007.03221 - Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод ,отходов по смертности и изменению плодовитости цериодафний.

ФР.1.39.2007.03223 - Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв. осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей



# Пространственное распределение уровня загрязнения р. Москвы в черте города

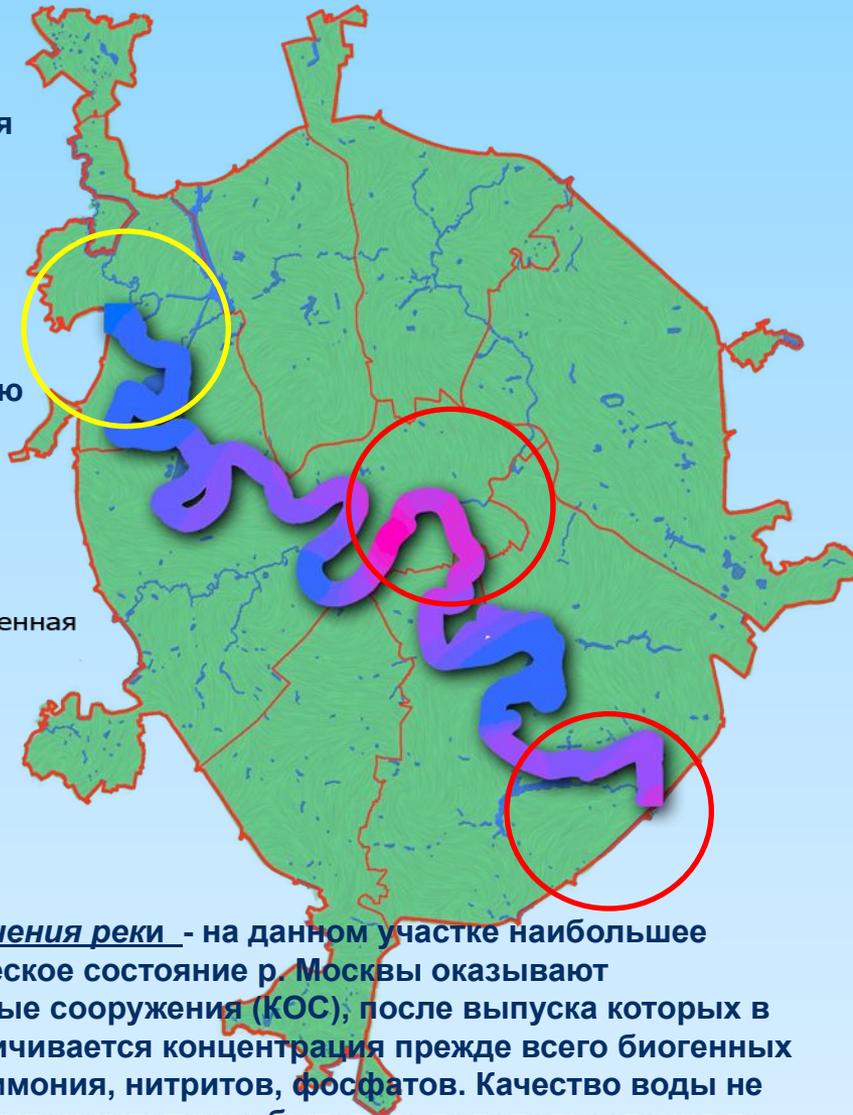
## участок верхнего течения реки -

традиционно является наиболее чистым, по большинству показателей качество воды стабильно в течение года и очень незначительно изменяется по течению реки.



## участок нижнего течения реки -

на данном участке наибольшее влияние на экологическое состояние р. Москвы оказывают Курьяновские очистные сооружения (КОС), после выпуска которых в р. Москва резко увеличивается концентрация прежде всего биогенных элементов – ионов аммония, нитритов, фосфатов. Качество воды не соответствует нормативам культурно-бытового водопользования по содержанию аммонийного азота (3,5 ПДКк-б).

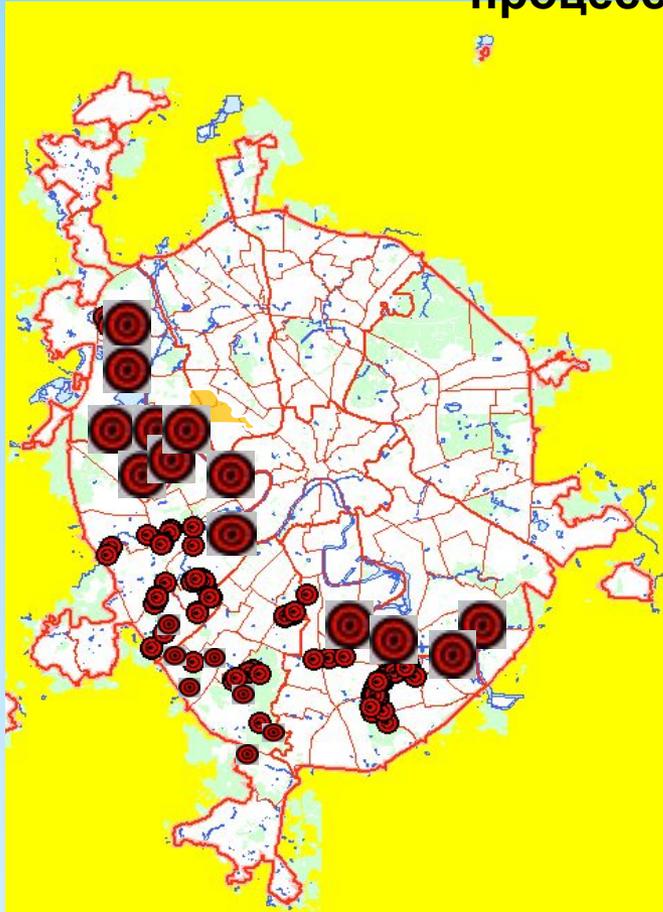


## участок центральной части города –

один из самых нестабильных по качеству. Высокая плотность автодорожной сети, городской застройки и огромное количество водовыпусков приводят к тому, что качество воды в реке нестабильно по металлам, взвешенным веществам и нефтепродуктам. Кроме того, отмечаются существенные колебания концентраций анализируемых показателей как в течение года, так и вдоль реки, что свидетельствует о влиянии наиболее загрязненных притоков и выпусков промышленных сточных вод на данном участке (около 700 - более половины всех водовыпусков). Основным источником загрязнения на данном участке является поверхностный сток с территории автодорожной сети и городской застройки.

# Мониторинг грунтовых вод и геологических процессов

## Мониторинг экзогенных геологических процессов



● Оползни

■ Карстово-суффозионные процессы

## Мониторинг оползневых процессов

- мониторинг оползней (13 участков развития глубоких оползней, 79 участков развития оползней в долинах малых рек)
- инструментальный мониторинг за подвижками оползней

## Мониторинг карстово-суффозионных процессов

Маршрутные наблюдения за развитием карстово-суффозионных процессов (60 кв.км);  
Выявление деформаций зданий и сооружений, фиксация трещин на зданиях (270 зданий)

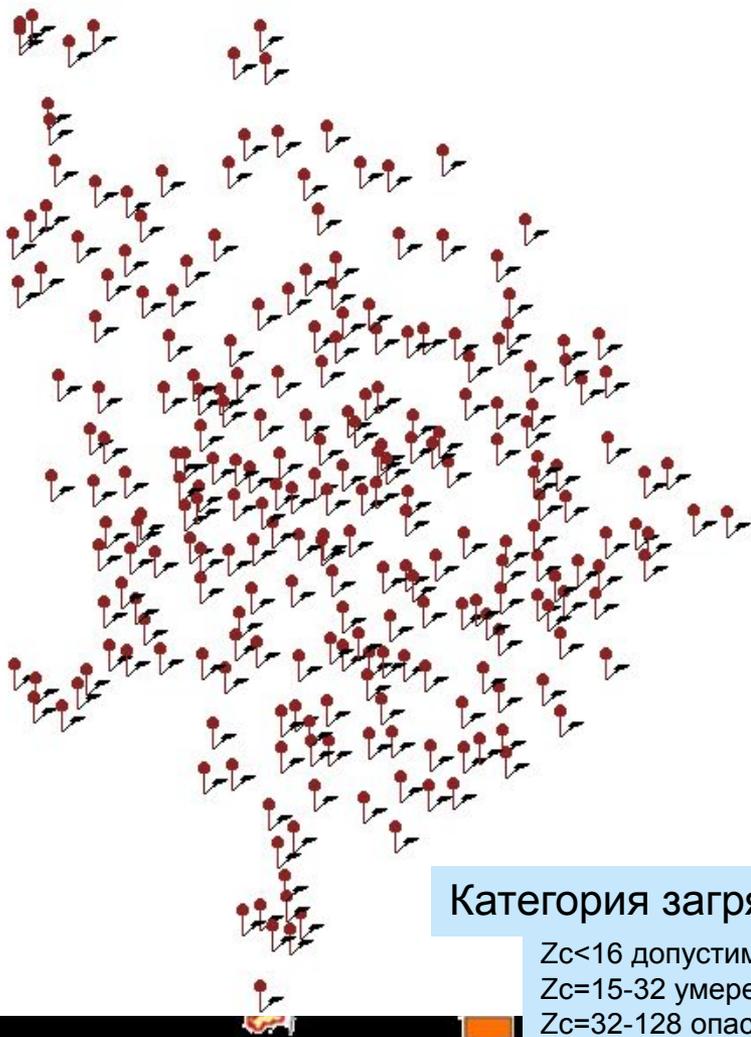
## Мониторинг грунтовых вод



- наблюдения за гидродинамическим и температурным режимом грунтовых вод (62 скважины и 62 родника)
- Химический анализ грунтовых вод по 41 показателю

# Мониторинг почв

Площадки постоянного мониторинга за состоянием почв и загрязнение почв по величине суммарного показателя ( $Z_c$ )



## Категория загрязнения

- $Z_c < 16$  допустимая
- $Z_c = 15-32$  умеренно-опасная
- $Z_c = 32-128$  опасная
- $> 120$  чрезвычайно-опасная



Более 1300 площадок постоянного наблюдения на территориях различного функционального назначения  
Ежегодно обследуется порядка 250 площадок наблюдения

Контроль качества почв осуществляется по 25 показателям:

1. Содержание тяжелых металлов (валовое и подвижные формы);
2. Содержание бенз(а)пирена;
3. Содержание нефтепродуктов;
4. Содержание органического углерода;
5. Величина pH водной вытяжки;
6. Элементы минерального питания растений (N,P,K);
7. Плотный остаток водной вытяжки почвы, %.



$Z_c$  – комплексный геохимический показатель

# Система мониторинга шумового воздействия

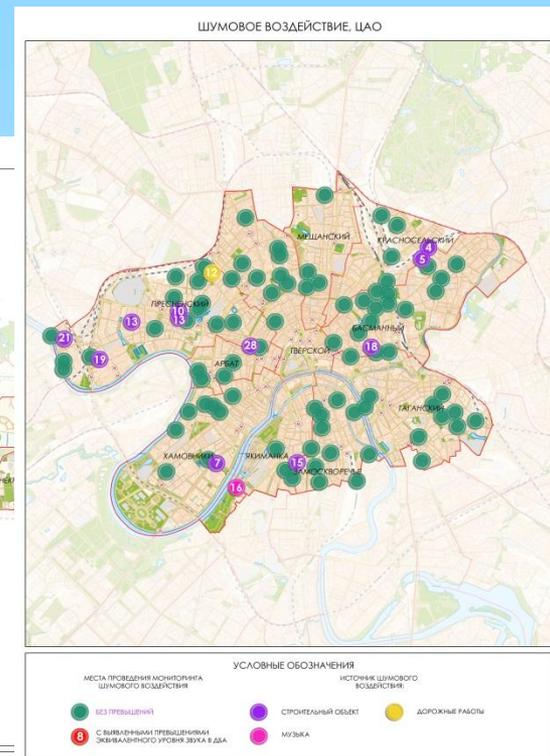
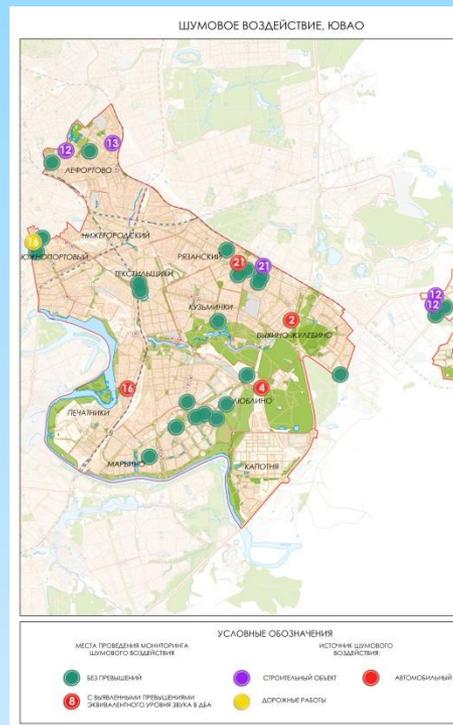
Мониторинг шумового воздействия осуществляется с 07.2013



передвижные экологические лаборатории



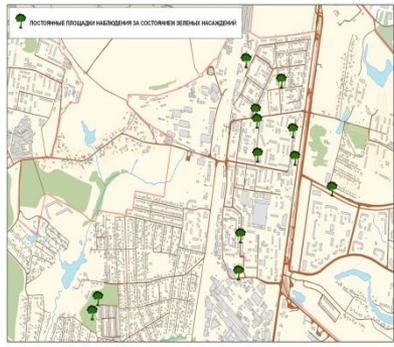
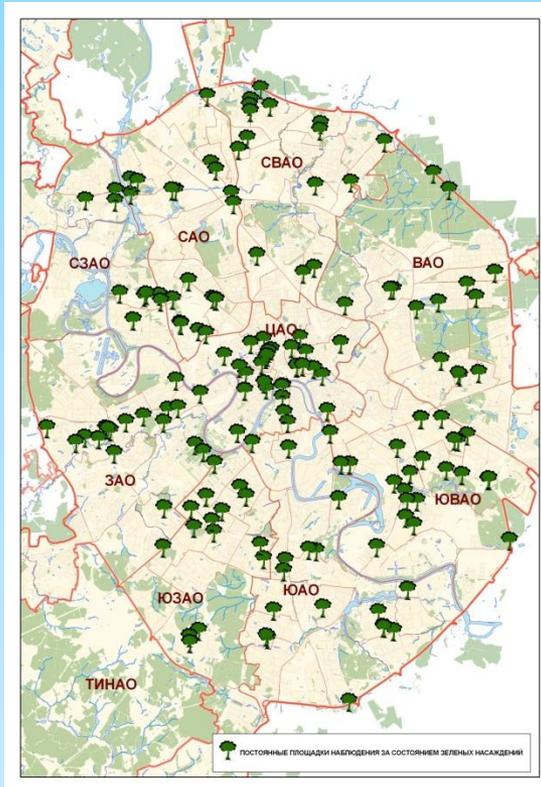
мобильные автоматические станции контроля шума



ежегодно по обращениям граждан на сверхнормативный шум от строительных и дорожно-ремонтных работ в ночное время проводятся контрольные проверочные мероприятия на более чем 800 территориях

# Мониторинг зеленых насаждений

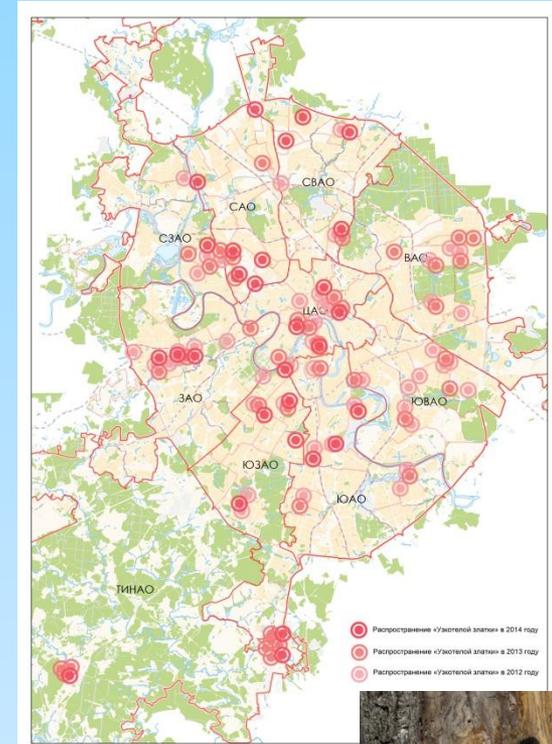
## Дендрологическое обследование



130 площадок постоянного наблюдения за состоянием древесно-кустарниковой растительности на различных типах территорий (транспортные зоны, жилые территории, парки, скверы, бульвары)

Оценка дендрологических параметров, (морфометрические характеристики, состояние, декоративность, облиственность кроны и др.)

## Контроль за распространением болезней и вредителей



# Основные пользователи данных экологического мониторинга

## В целях:

- Разработки политики и постановки приоритетных задач в области управления качеством окружающей среды
- Выявления факторов, угрожающих природным экосистемам, источников загрязнения и долевого распределения из вкладов
- Оценки эффективности реализуемых природоохранных мероприятий
- Информирования общественности о качестве атмосферного воздуха и развертывание систем предупреждения о резком повышении уровня загрязнения





# ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

ДЕПАРТАМЕНТ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
ГОРОДА МОСКВЫ

