



Использование сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха в системе управления санэпидблагополучием населения



Ломтев Алексей Юрьевич
(к.м.н., ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург,
генеральный директор ООО «ИПЭиГ»),

Общие положения

Комплексная модель – информационная основа для оценки и прогнозирования качества атмосферного воздуха.

- ❑ **Требования к качеству** атмосферного воздуха отличаются от экологических требований ко многим другим компонентам среды обитания тем, что для большинства жителей городов выполнение этих требования **в индивидуальном порядке практически невозможно**.
- ❑ Атмосферный воздух, как никакой другой компонент среды обитания, требует управления действиями по его охране **на уровне городов** и других населенных пунктов (далее, городов).
- ❑ **Сводные расчеты** загрязнения атмосферного воздуха являются необходимым элементом государственного управления в области охраны атмосферного воздуха, позволяющим учесть требования системности и комплексности подхода к такому управлению, а также научной обоснованности.

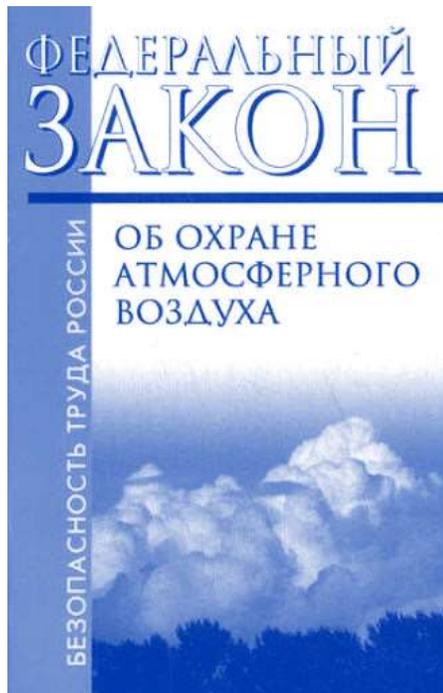
Цель – обеспечение устойчивого развития территории

Обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду ... в интересах настоящего и будущего поколений.

Градостроительный кодекс

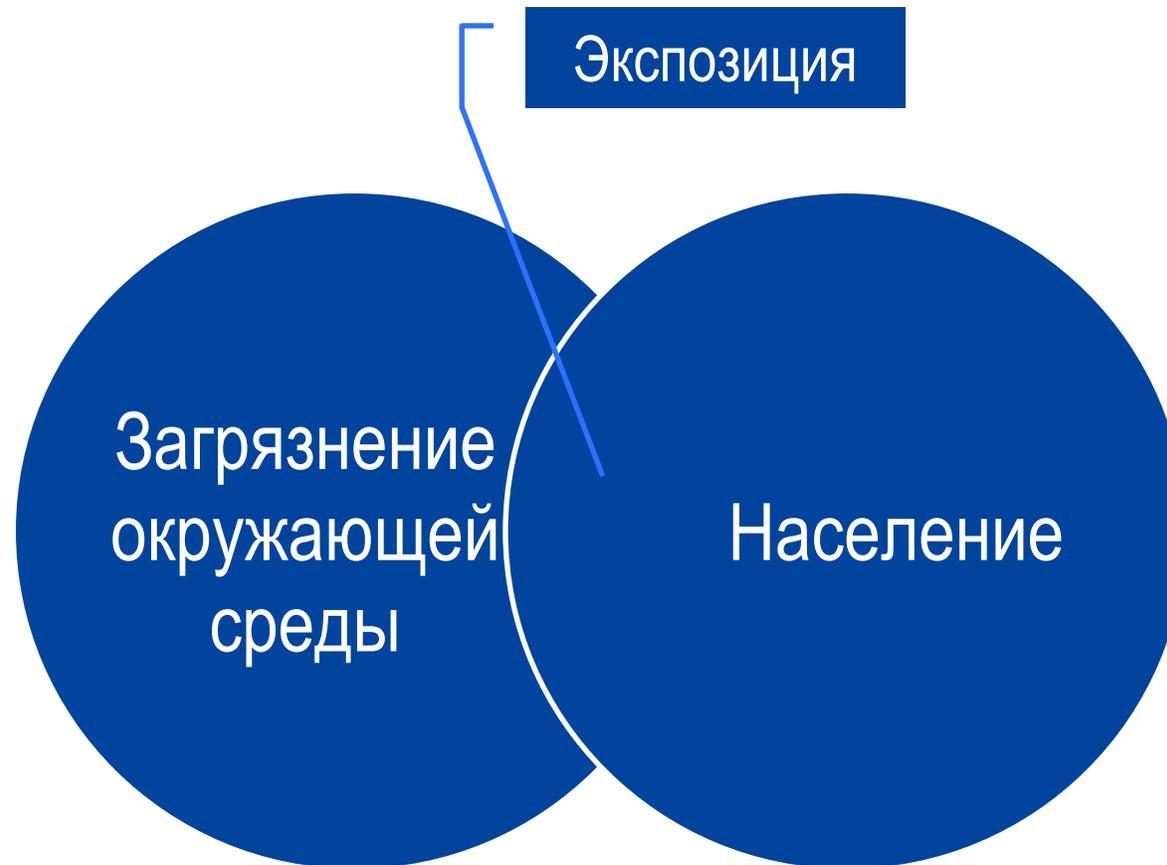


О сводных расчетах в Федеральном законе «Об охране атмосферного воздуха»



Для эффективного решения проблемы обеспечения чистоты воздушного бассейна необходим более комплексный подход, предусматривающий **проведение сводных расчетов загрязнения воздушного бассейна городов (регионов)** выбросами промышленности и автотранспорта, разработку и создание систем контроля и управления качеством воздушного бассейна в масштабах района, города, области и т.д.

Цель управления качеством атмосферного воздуха – обеспечение конституционных прав граждан



Экспозиция –
наложение области
изменяющихся
концентраций на
динамику плотности
населения

Основные направления управления рисками для здоровья населения в связи с загрязнением атмосферного воздуха

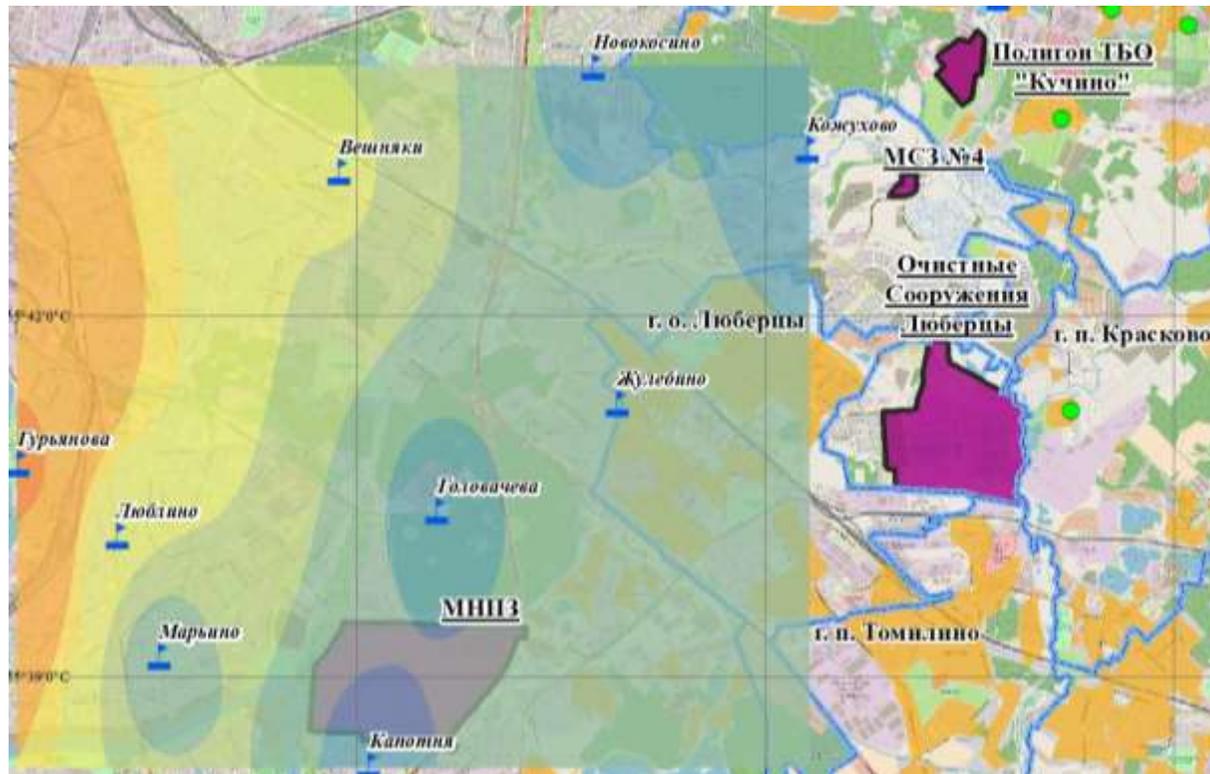


Сравнительная характеристика рейтингов инструментального и расчетного мониторинга в системе управления качеством воздушной среды

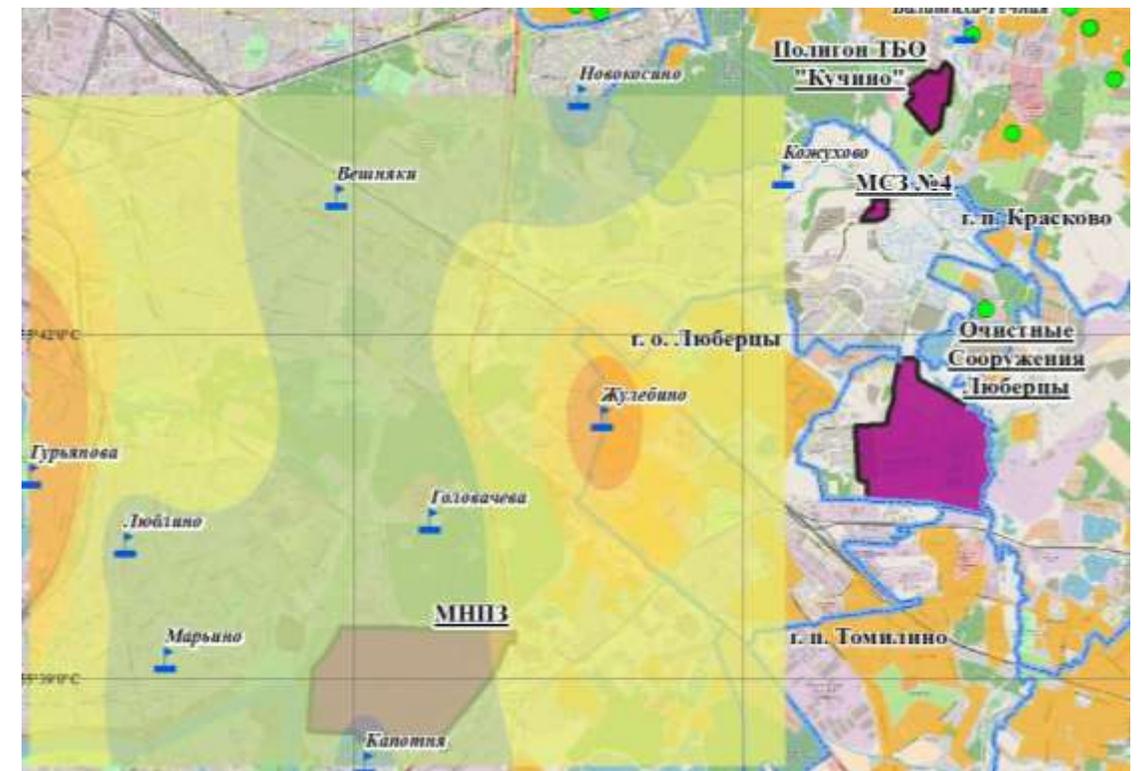
Задача	Инструментальный мониторинг	Расчетный мониторинг
Оценка истинных концентраций	Высокий	Низкий
Системы предупреждения о резком повышении уровня загрязнения	Высокий	Низкий
Оценка изменчивости во времени	Высокий	Высокий
Оценка изменчивости в пространстве	Низкий	Высокий
Прогнозирование	Низкий	Высокий
Перечень загрязняющих веществ за которыми ведется наблюдение	Низкий	Высокий
Оценка вклада источников загрязнения	Низкий	Высокий

Инструментальный мониторинг загрязнения атмосферы

Сероводород. Среднесуточные концентрации. Данные АСКЗА



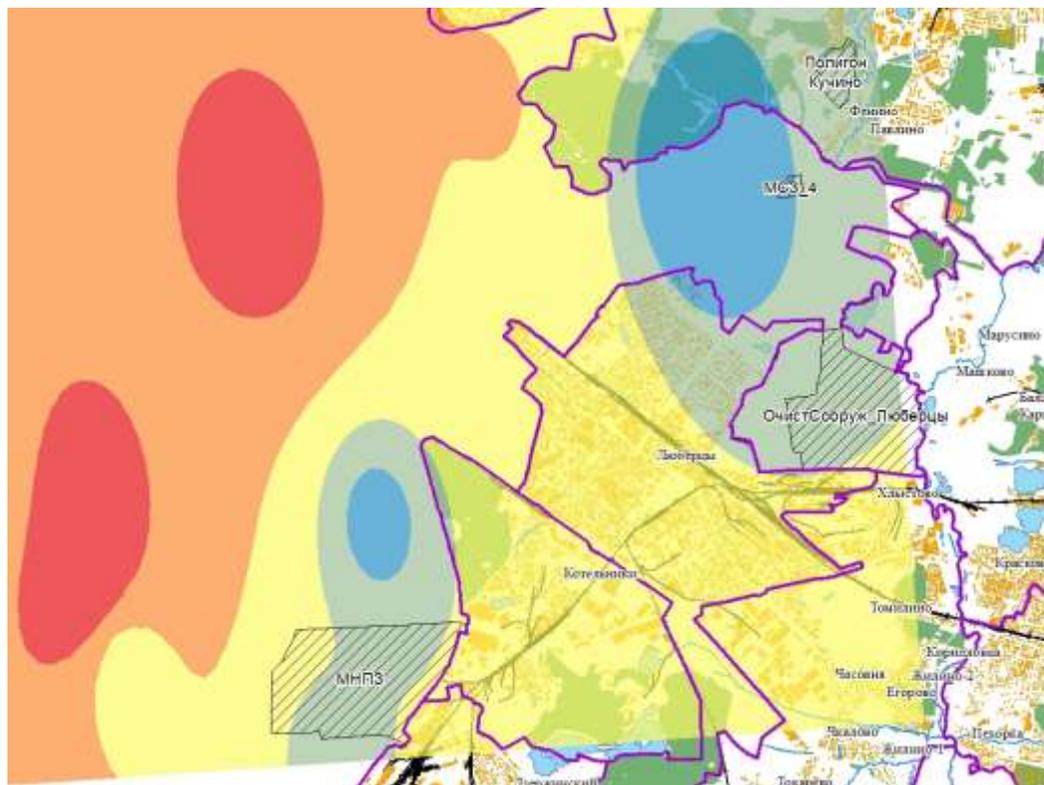
9 сентября 2017 г.



25 июля 2017 г.

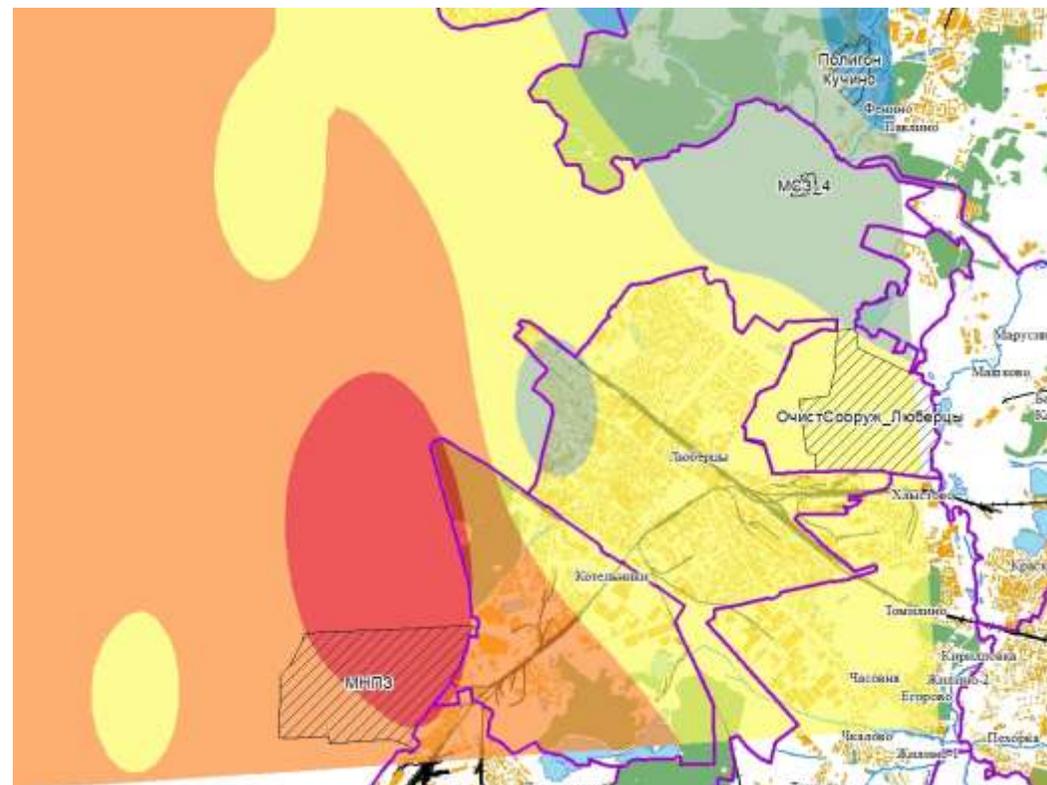
Концентрации сероводорода, по данным АСКЗА имели место и со стороны Москвы

Среднесуточные концентрации. Данные АСКЗА.



Оксид углерода (CO) попадает в атмосферу в результате процессов неполного сгорания топлива. Апрель-сентябрь 2017 г.

Территория с более высокими концентрациями CO располагается со стороны Москвы.

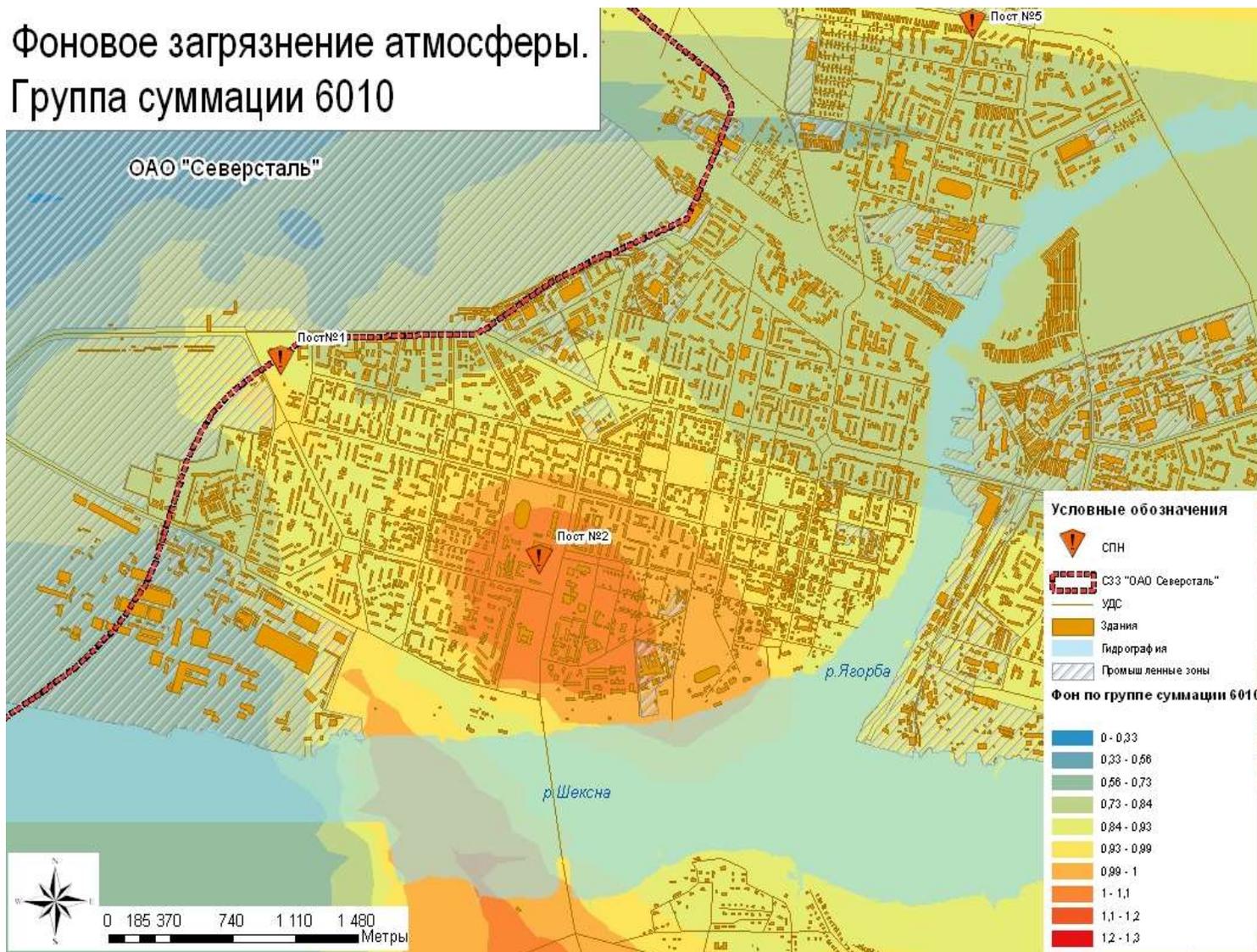


Оксиды азота (NOx), образуются в процессе сжигания топлива. Апрель-сентябрь 2017 г.

Территория с более высокими концентрациями NOx, располагается со стороны Москвы.

Ухудшение показателей городского фона – возрастание нагрузки на промышленность

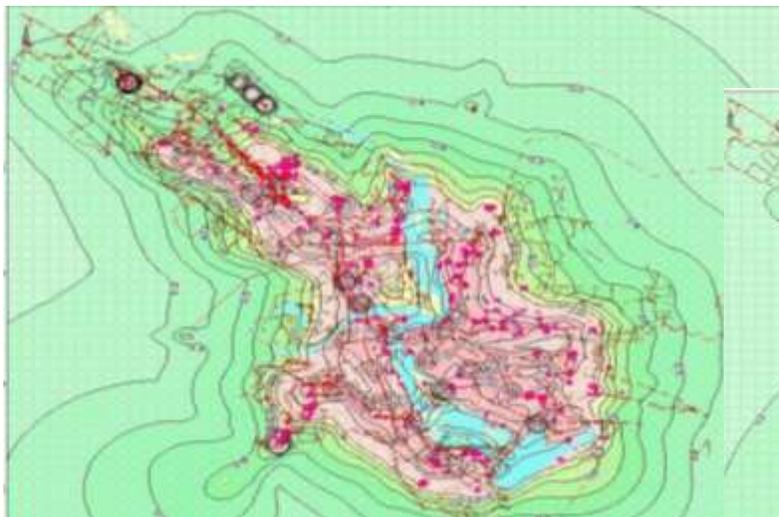
Фоновое загрязнение атмосферы.
Группа суммации 6010



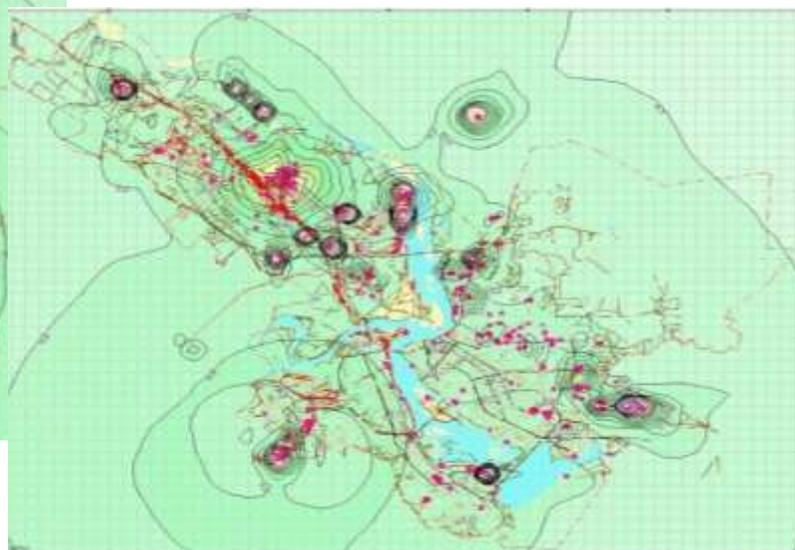
Группа суммации 6010 (Азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, фенол).
Фон.
Существующее положение.
Северо-Западный ветер.

Сводные расчеты загрязнения атмосферы

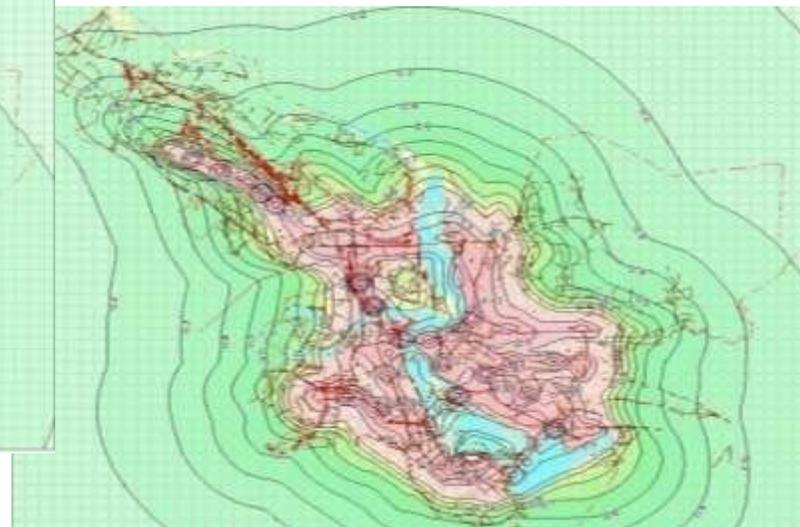
Примеры выполнения комплексной оценки загрязнения атмосферы (г. Иркутск, диоксид азота)



**Промышленность,
автотранспорт**

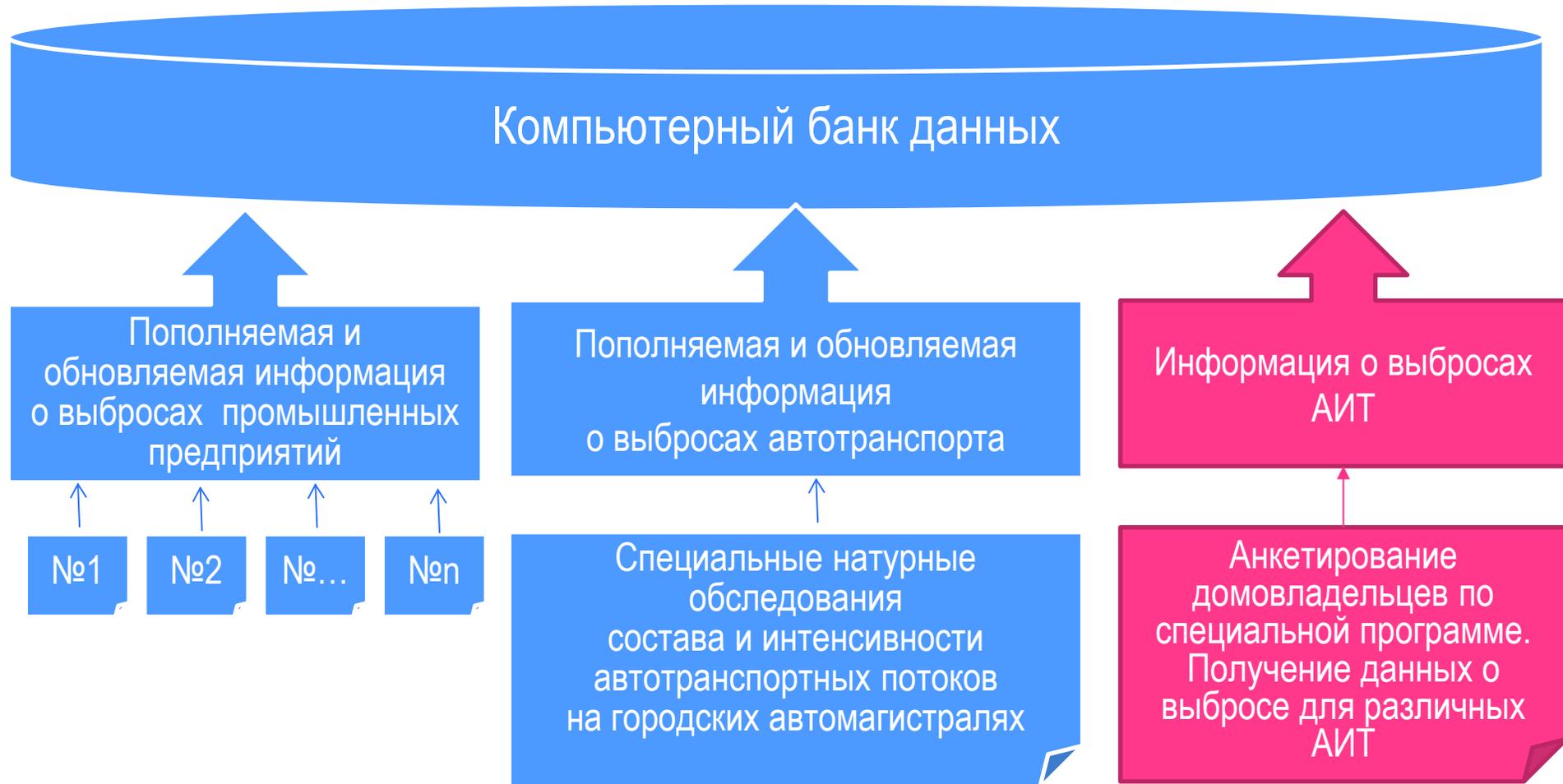


Промышленность
существующее положение (лето)



Автотранспорт
существующее положение
(рабочий день, час пик)

Формирование компьютерного банка данных (дополненный подход)



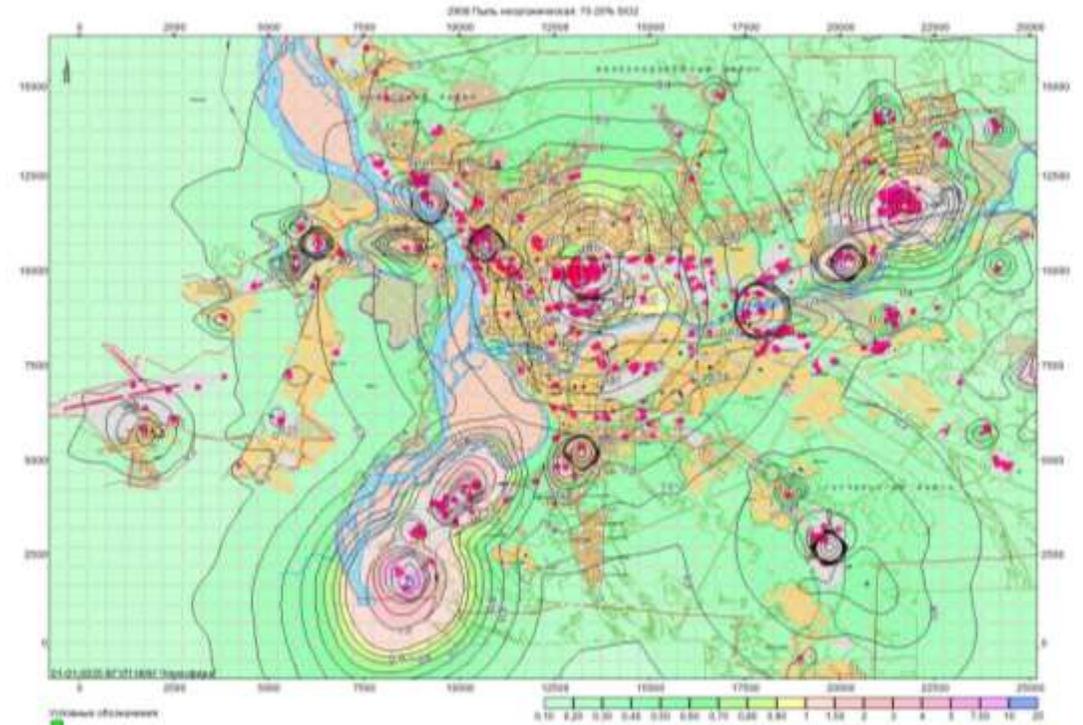
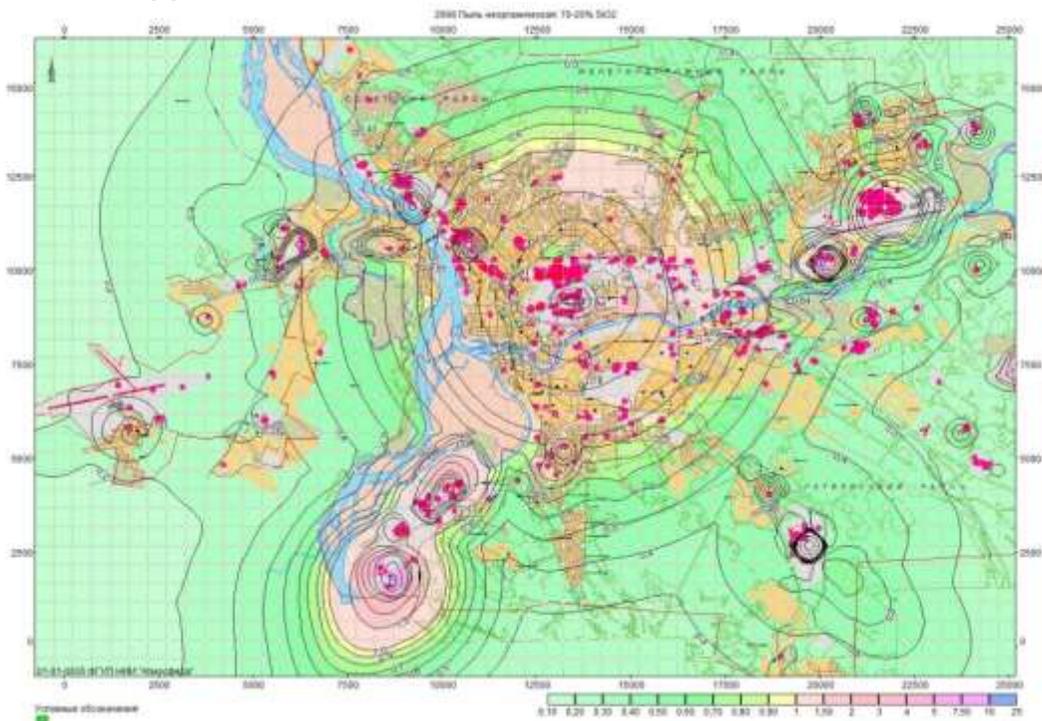
Для расчета используется информация о выбросах всех источников загрязнения атмосферы, расположенных на территории рассматриваемого города (региона), по всем загрязняющим веществам.

Промышленные источники загрязнения атмосферы

Реализация воздухоохранных мероприятий на промышленных предприятиях г. Улан-Удэ (пыль неорганическая)

Существующее положение (максимальные приземные концентрации)

- 1,77 ПДК в точке № 9;
- 1,75 ПДК в точке № 17;
- 1,64 ПДК в точке № 7;
- 1,60 ПДК в точке № 20;
- 1,30 ПДК в точке № 18.

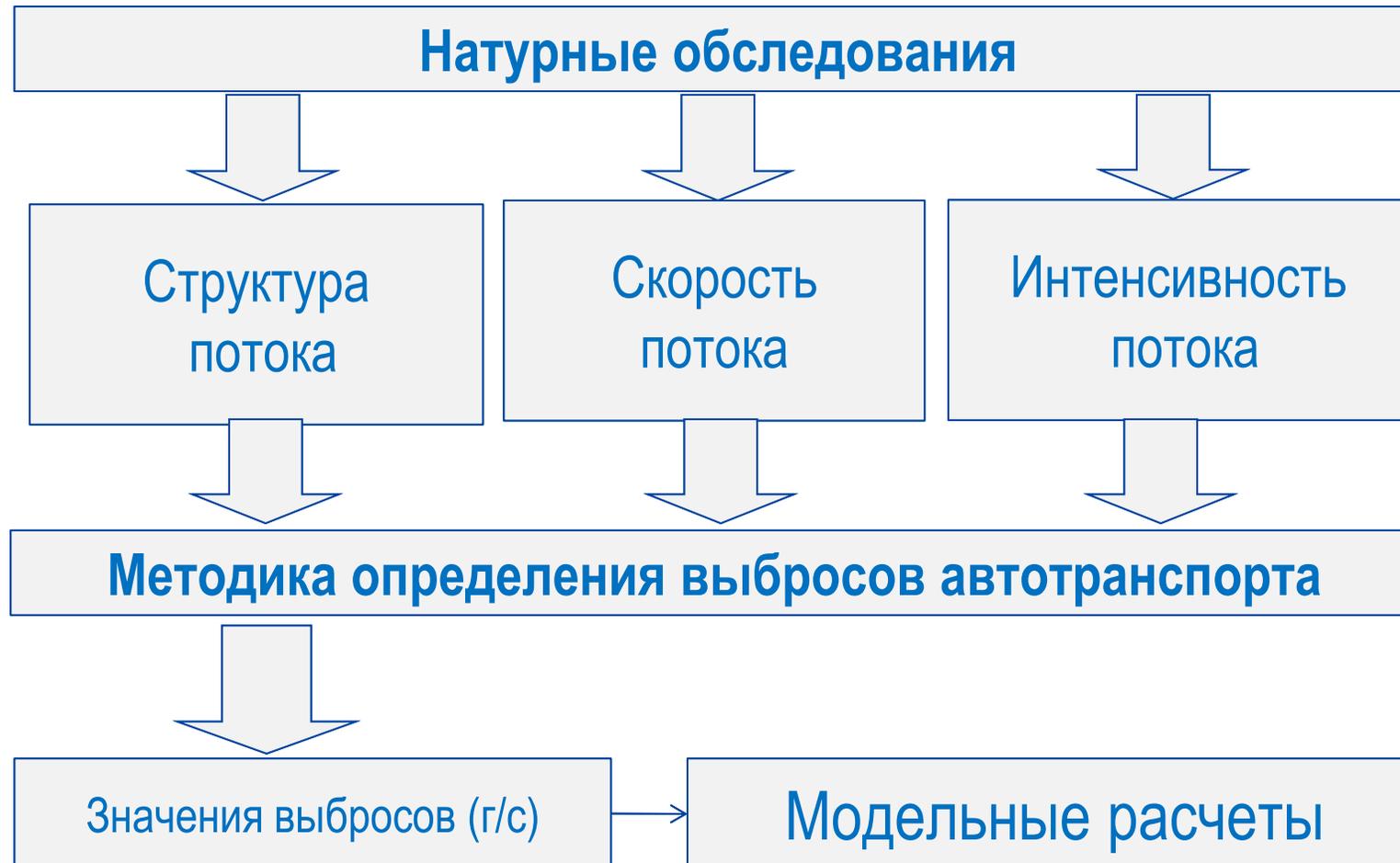


Перспектива (максимальные приземные концентрации)

- 1,10 ПДК в точке № 9;
- 1,00 ПДК в точке № 17;
- 1,03 ПДК в точке № 7;
- 0,90 ПДК в точке № 20;
- 0,77 ПДК в точке № 18.

Передвижные источники загрязнения атмосферы

Инвентаризация автотранспортного потока (определение значений выбросов)

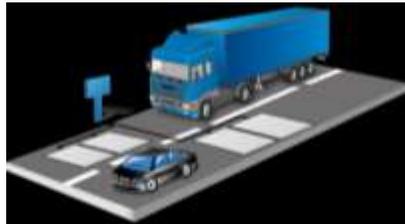


Автоматизация комплексных расчетов загрязнения атмосферы



Автоматическая фиксация автотранспортных потоков с последующей программной обработкой:

- видеофиксация АТП с последующей обработкой с использованием программных средств;
- использование датчиков подсчета проезжающих автомобилей (индуктивный датчик; инфракрасный датчик);
- использование стационарных фоторадарных комплексов.



Характеристики автотранспортных потоков на участках основных автодорог (г. Иркутск)

- ❑ Наибольшая интенсивность движения (6 066 авт./час) была зафиксирована на Академическом мосту;
- ❑ Интенсивность движения зафиксирована:
 - от 2 000 до 6 000 авт./час на 30-ти участках;
 - от 1 500 до 2 000 авт./час на 9 участках;
 - от 1 000 до 1 500 авт./час на 6 участках;
 - менее 1 000 авт./час на 5 участках;
- ❑ Минимальная интенсивность движения (324 авт./час) была на ул. Баррикад (участок от Братской ул. до Напольная ул.).
- ❑ Основной вклад в суммарную интенсивность автотранспортного потока вносят легковые автомобили (в среднем 86%).
- ❑ Около 11% в суммарную интенсивность движения вносят грузовые автомобили, из которых 2% составляют грузовые дизельные автомобили.

Оценка загрязнения атмосферного воздуха вблизи городских автомагистралей с учетом мероприятий (г. Иркутск)

Сценарий 1

Предусматривает обновление всех **маршрутных транспортных средств**, задействованных в пассажирском автопарке г. Иркутск, и грузовых автофургонов на транспортные средства, соответствующие международным экологическим стандартам «**Евро-3**».

Сценарий 2

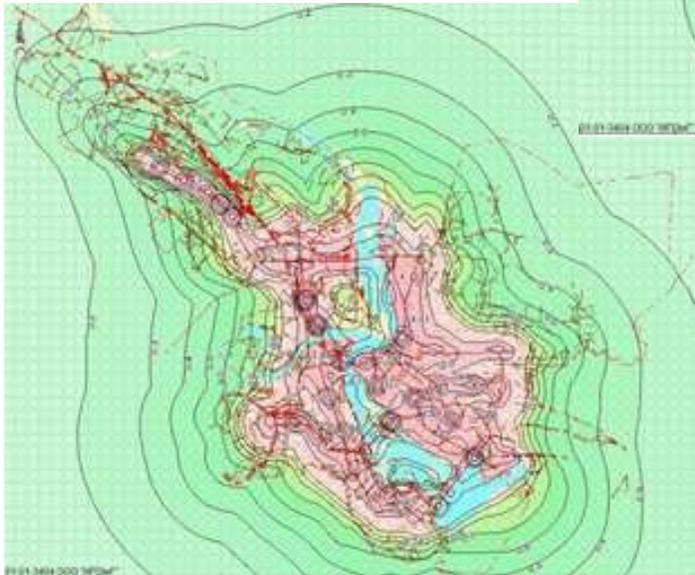
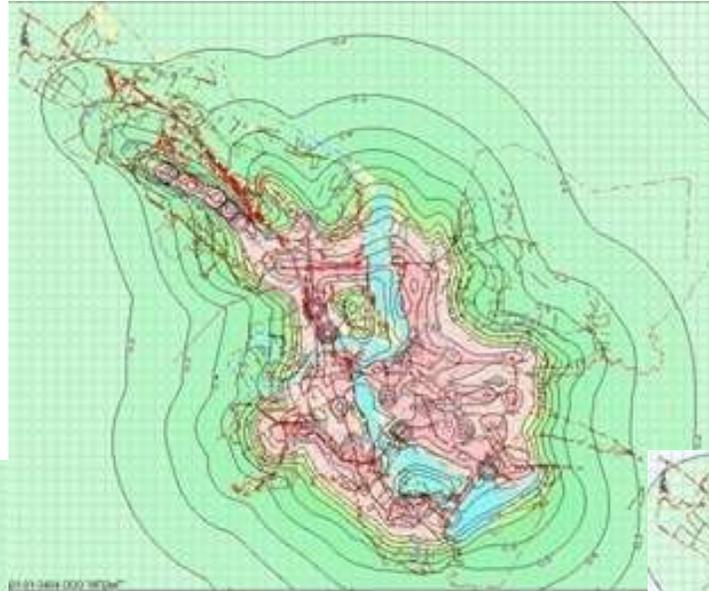
Предусматривает обновление **всего автопарка** г. Иркутск на транспортные средства соответствующие международным экологическим стандартам «**Евро-3**» и «**Евро-4**».

Сценарий 3

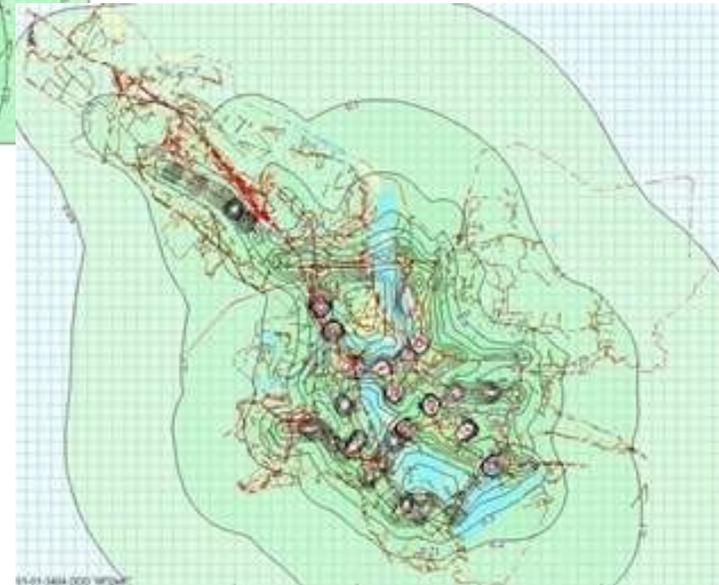
Рассматривает ситуацию с увеличением скорости транспортного потока до **50-60 км/час** на исследуемых магистралях.

Поле максимальных приземных концентраций азота диоксида, формируемое выбросами автотранспорта в целом по г. Иркутск

Рабочий день,
час пик



Сценарий 1



Существующее положение

Сценарий 2

Поле максимальных приземных концентраций **оксида углерода**, формируемое выбросами автотранспорта в г. Иркутск (рабочий день, час пик)

5 км/час

Скорость движения автотранспортного потока

50-60 км/час

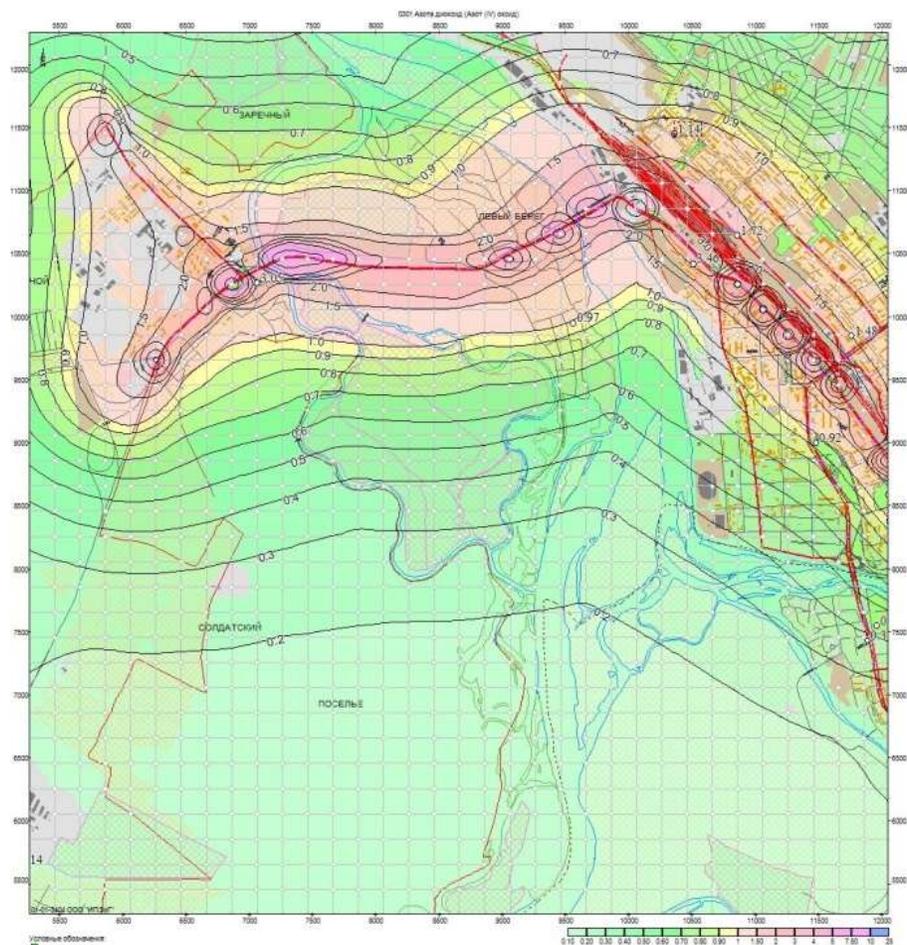


Реализация некоторых мероприятий, направленных на снижение выбросов автотранспорта (г. Улан-Удэ)

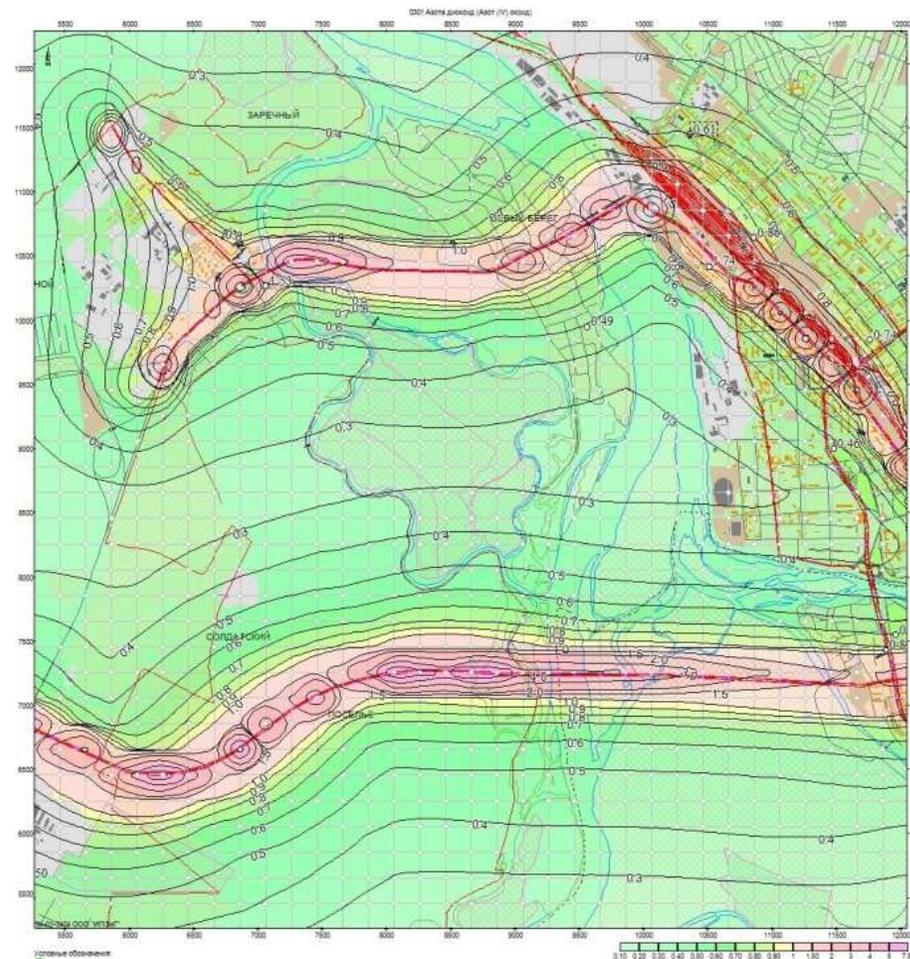
Сценарий 4 предусматривает:

- Вариант реализации мероприятия по развитию улично-дорожной сети, изложенный в проектных предложениях комплексной транспортной схемы г. Улан-Удэ.
- Данный сценарий предусматривает реализацию строительства дополнительного моста через р. Селенга.
- Уровне загрязнения атмосферного воздуха рассмотрены в зоне влияния, как строящегося объекта так и в зоне тяготения прилегающих автомагистралей на которых, предполагается изменение характера движения автотранспортного потока в т.ч. с возможностью разгрузки Селенгинского моста от всех типов транспортных средств.

Поле максимальных приземных концентраций азота диоксида, формируемое выбросами автотранспорта в целом по г. Улан-Удэ



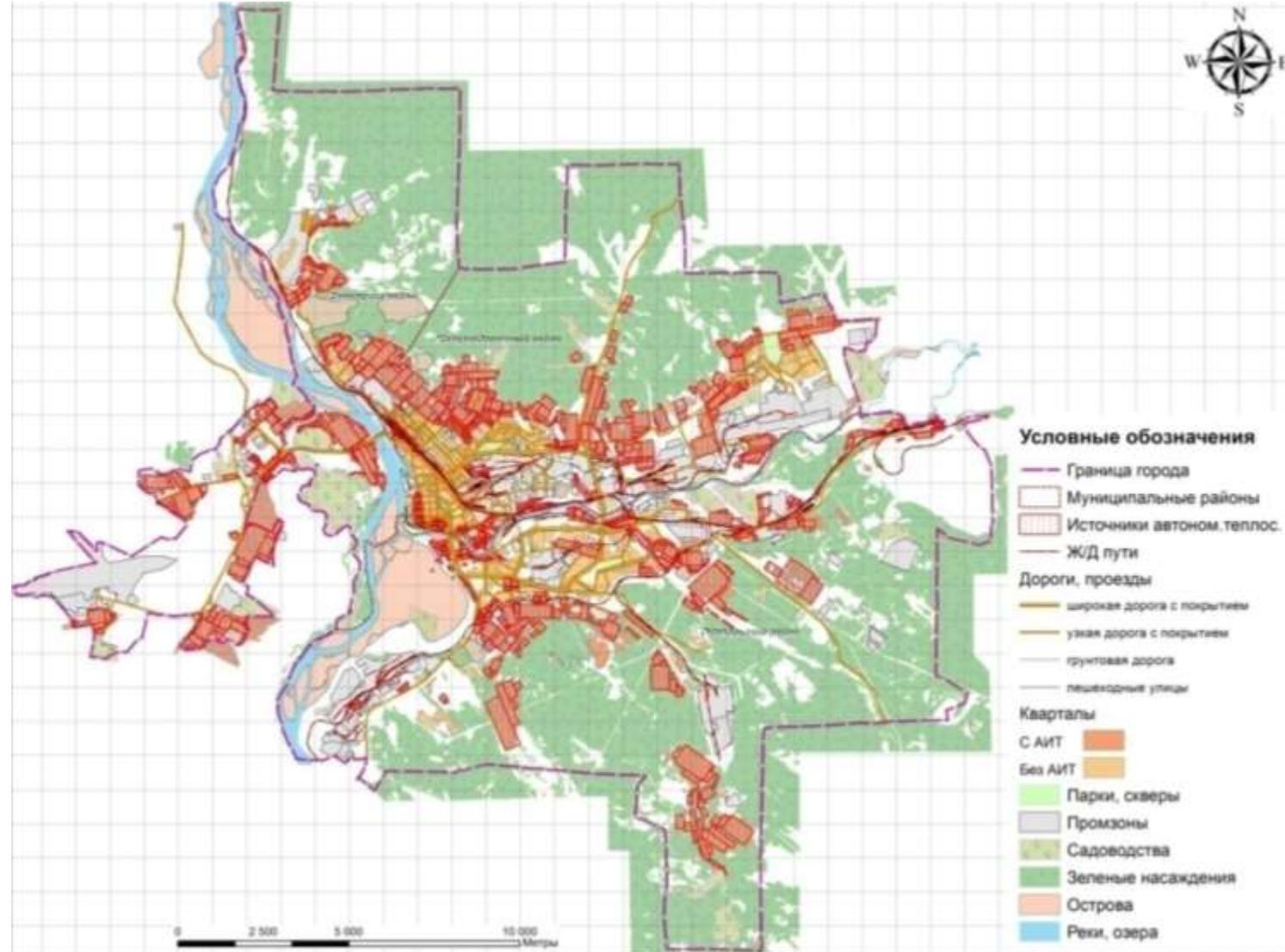
Существующее положение



Сценарий 4

Автономные источники теплоснабжения (АИТ)

Аппроксимация селитебных зон г. Улан-Удэ прямоугольными площадными ИЗА, стилизующими выбросы ЗВ от совокупностей автономных источников теплоснабжения



Каждый из 972
прямоугольных
ИЗА показан
условным знаком

Результаты анализа данных о автономных источниках теплоснабжения

В качестве АИТ используются:

- в **77,7%** случаев - **печи**;
- в **22,3%** - котлы, в т.ч.:
 - 50%** - **самодельные**;
 - 11,3%** - **Buderus** (ФРГ);
 - 9%** - **КЧМ** (разные производители в России);
 - 5,7%** - **Dakon** (Чехия);
 - 3,8%** - **DULAN** (Улан-Удэ);
 - Прочие разновидности не более **2%**.
- **81,9%** АИТ используют в качестве топлива **дрова** (из них 93% - сосновые);
- **17,4%** АИТ используют **уголь** (в т.ч. 77% - тугнуйский уголь).
- Газ, жидкое топливо, топливные брикеты и электрообогрев применяются в очень малой части АИТ (**0,7%**).

В среднем, в топке одного АИТ из сжигаемого топлива извлекается **14 Гкал/год** тепла.

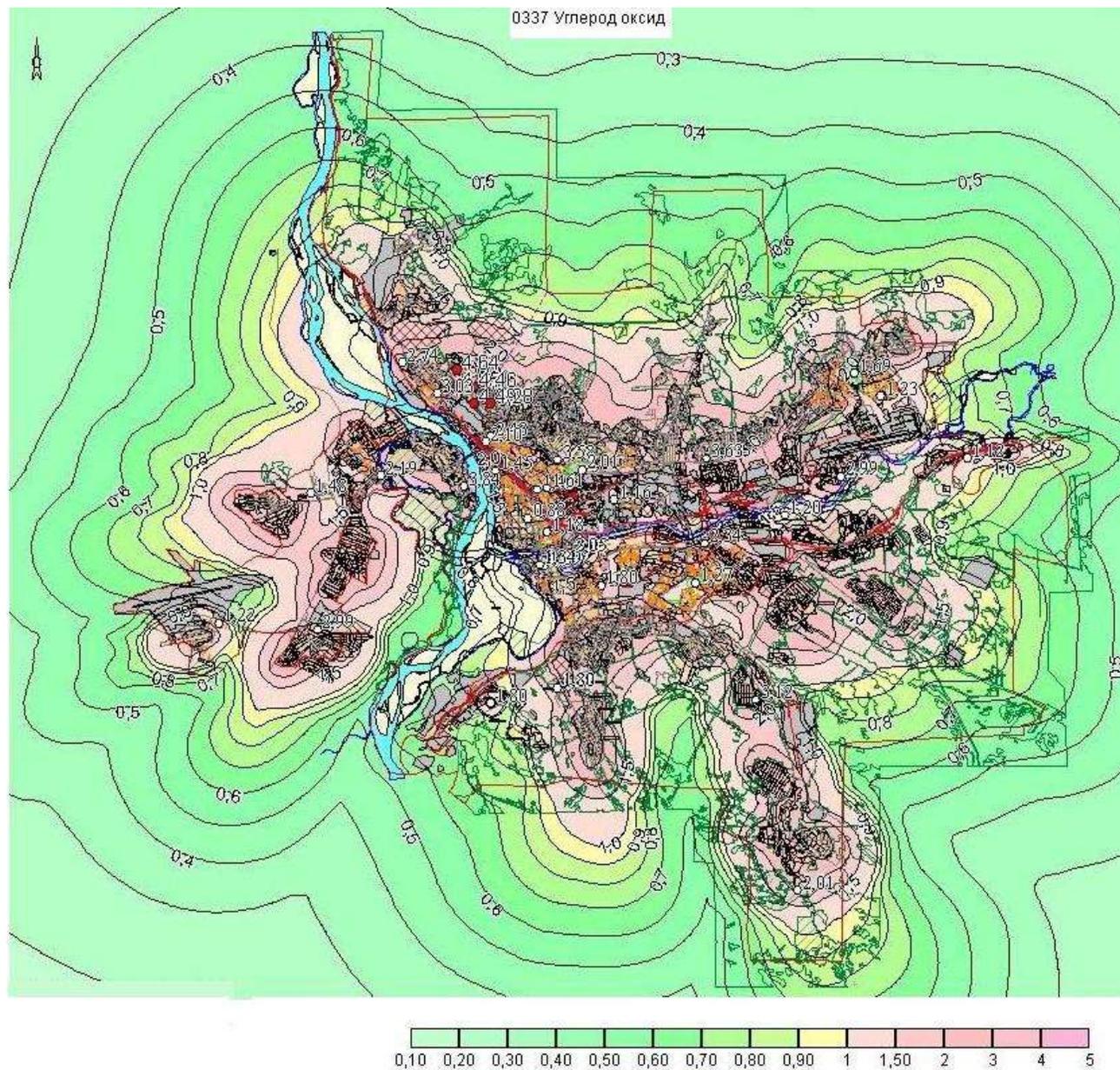


Значения максимальных приземных концентраций ЗВ (в долях ПДКм.р.), создаваемых выбросами АИТ в различное время суток на территории г. Улан-Удэ

Время выброса	Учитываемые АИТ	Загрязняющие вещества				
		NO ₂	SO ₂	CO	Взвешенные вещества	Зола углей
в 8 часов	все	0.47	0.12	2.48	0.04	0.19
в 14 часов	все	0.03	0.08	0.27	0.0025	0.12
в 20 часов	все	0.82	0.14	4.65	0.08	0.21
Средний выброс с 6 до 24 ч.	все	0.17	0.10	0.91	0.01	0.16
	АИТ на дровах	0.14	—	0.76	0.01	—
	АИТ на угле	0.03	0.10	0.16	—	0.16

Максимальные расчётные концентрации оксида углерода, создаваемые выбросами АИТ в 20 часов (г. Улан-Удэ)

Изменение ситуации возможно путем корректировки градостроительной и энергетической политики



Приведены значения в долях ПДКм.р.

Централизация отопления домов (сценарии, г. Улан-Удэ)

Рассмотрены 3 сценария замещения всей совокупности АИТ определёнными источниками центрального теплоснабжения (ИЦТ):

1-й вариант централизации отопления.

- ✓ АИТы не используются, всё тепло, до централизации извлекаемое из топлива во всех АИТах, извлекается в котлах ТЭЦ-1 на цели отопления и на ТЭЦ-2. Выработка электроэнергии на ТЭЦ-1 остаётся на прежнем уровне.
- ✓ При этом варианте потребление угля (в т. у.т./год)) на ТЭЦ-1 возрастёт на 5.1%, а на ТЭЦ-2 на 8.5%
- ✓ Соответственно, на такие же доли возрастут выбросы ЗВ от ТЭЦ-1 и от ТЭЦ-2.
- ✓ Выбросы ЗВ от котельных не изменяются.
- ✓ Выбросы ЗВ от АИТ отсутствуют.

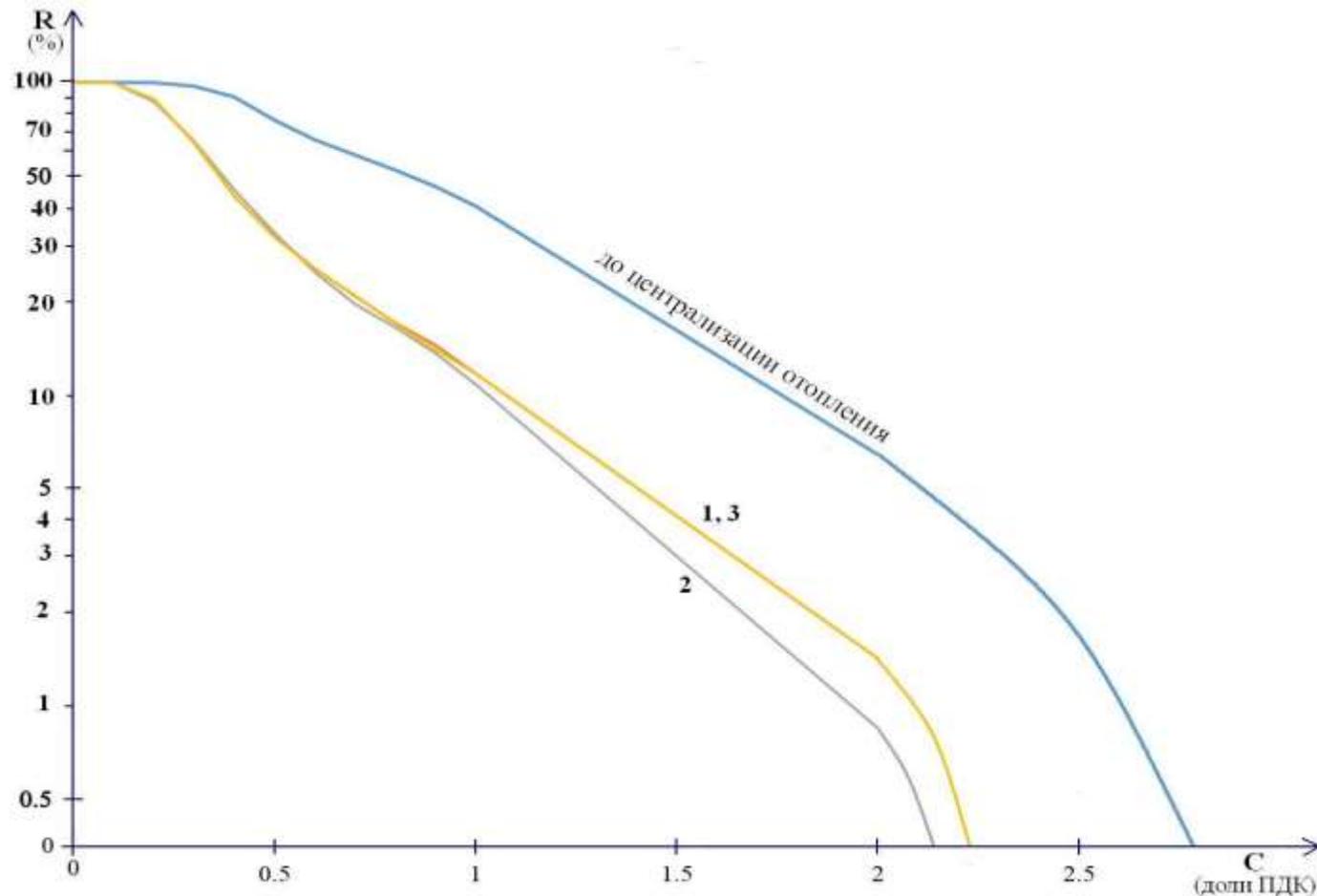
2-й вариант централизации отопления.

- ✓ Всё тепло, извлекаемое до централизации отопления в АИТ, извлекается в котлах рассматриваемых 26-ти котельных.
- ✓ При этом варианте потребление угля в котельных (в т. у.т./год)) возрастёт на 40%. Соответственно, возрастут выбросы ЗВ от котельных.
- ✓ Выбросы ЗВ от ТЭЦ-1 и от ТЭЦ-2 не изменяются.
- ✓ Выбросы ЗВ от АИТ отсутствуют.

3-й вариант централизации отопления.

- ✓ Всё тепло, извлекаемое до централизации отопления в АИТ, извлекается в котлах ТЭЦ-1, ТЭЦ-2 и рассматриваемых котельных. Выработка электроэнергии на ТЭЦ-1 остаётся на прежнем уровне.
- ✓ При этом варианте потребление угля (в т. у.т./год)) и выбросы ЗВ возрастут:
- ✓ на ТЭЦ-1 на 4.3%, на ТЭЦ-2 на 7.1% от каждой из 26-ти рассматриваемых котельных возрастут на 6.5%.
- ✓ Выбросы ЗВ от АИТ отсутствуют.

Централизация отопления домов (сценарии, г. Улан-Удэ)



Анализ результатов расчетов загрязнения показал, что 2-й вариант централизации отопления оказывается предпочтительней с точки зрения превышения верхних уровней (до 0.7ПДК), но менее предпочтительным для уровней 0.5ПДК, 0.4ПДК и 0.3ПДК.

Доля (в %), которую составляет от всей площади территории города суммарная площадь тех её участков, на которых концентрации **какого-либо из рассматриваемых ЗВ превышают уровень концентрации C** (в долях ПДК).

1, 2, 3 -- номера вариантов централизации отопления

Перспективы развития системы

Локализация представления о риске для здоровья населения на основе сводных расчетов загрязнения атмосферы

Неканцерогенный риск



Условные обозначения

Доли CREF



Канцерогенный риск



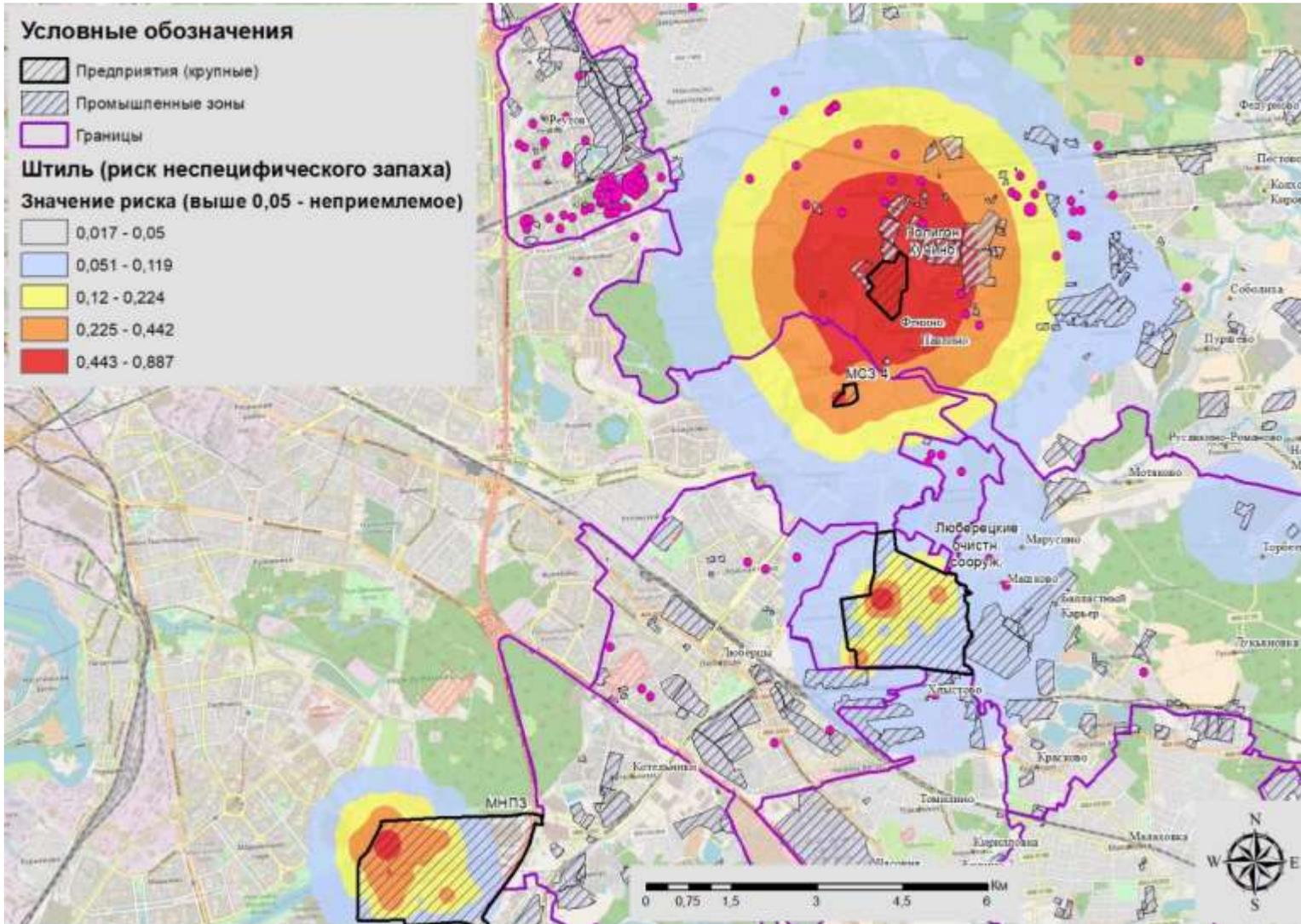
Условные обозначения

Градации риска



Учтены:
более 800
предприятий;
более 20 тыс.
ИСТОЧНИКОВ

Оценка риска появления на территории неспецифического запаха



Риск обнаружения **неспецифического запаха** определялся по формуле:

$$Prob = - 1 + Kolf \times Ig(C/Colf)$$

C - концентрация примеси (мг/м³),

Colf - пороговая концентрация по запаху (порог запаха) (мг/м³),

Kolf – коэффициент, составляющий для веществ 1 класса опасности 6,0, для 2 класса опасности 2,3, для 3 класса опасности 1,3, для 4 класса опасности 0,4.

Использование результатов сводных расчетов загрязнения атмосферы

- ❑ Расчетный мониторинг и прогнозирование показателей загрязнения атмосферы;
- ❑ Получение данных о фоновых концентрациях загрязняющих веществ;
- ❑ Определение допустимых вкладов в загрязнение атмосферного воздуха;
- ❑ Экологическое обоснование управленческих решений:
 - Предложений по регулированию НМУ, развитию сети инструментального мониторинга;
 - Генеральных схем развития города (транспорт, теплоснабжение, производительные силы, СЗЗ);
 - Градостроительных регламентов;
 - Инвестиционных проектов;

Создание современного методического обеспечения функционирования системы сводных расчетов загрязнения атмосферы

- «Методические рекомендации по организации, сбору и ведению территориального компьютерного банка данных о выбросах вредных (загрязняющих) веществ»;
- «Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы»;
- «Оценка выбросов загрязняющих веществ от автономных источников теплоснабжения»;
- «Методические рекомендации по проведению сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха и использованию их результатов».

Контактная информация:

197022, г. Санкт-Петербург,
пр. Медиков, д. 9, пом. 17Н

Телефон/факс: +7 (812) 6774400

Web: <http://www.atr-sz.ru>

E-mail: atr-sz@atr-sz.ru