

ГИС-технологии для задач пространственно-временного анализа и прогноза санитарно- гигиенической ситуации



Зав. лабораторией Отдела системных методов санитарно-
гигиенического анализа и мониторинга
Вековшинина Светлана Анатольевна



...Изменение санитарного законодательства требует более глубокой подготовки специалистов по вопросам оценки риска, моделирования распространения и уровней загрязняющих веществ, использованию ГИС-технологий для оценки экспозиции...

*Решение заседания коллегии Роспотребнадзора
от 5.02.2010 «О внедрении методологии оценки риска
для здоровья населения и задачи по её
совершенствованию»*



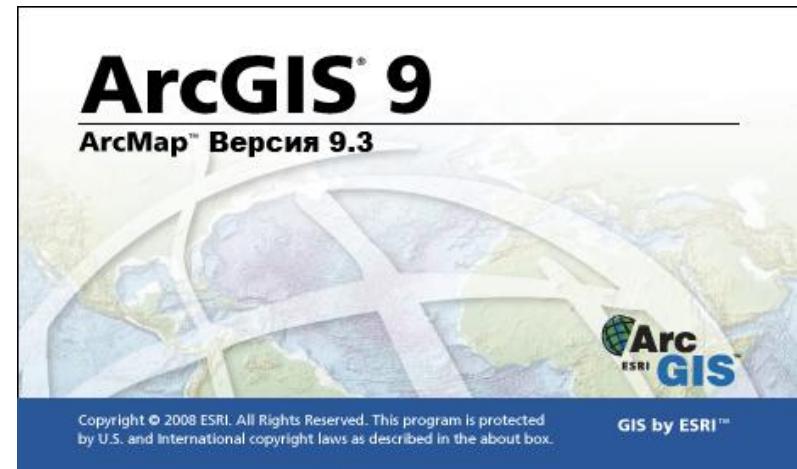
Пространственный анализ в ГИС



Геоинформационные системы (ГИС),
используемые специалистами ФБУН «ФНЦ
медико-профилактических технологий
управления рисками здоровью населения»:

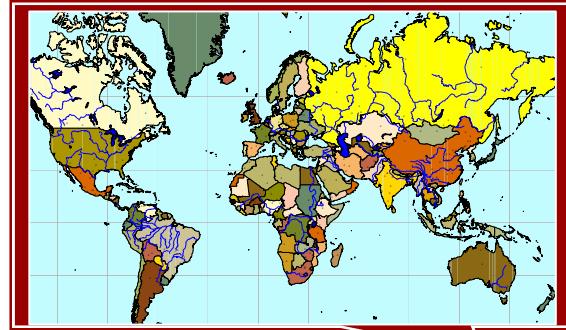
- ✓ ArcView GIS 3.2
- ✓ ArcGIS 9.3 с модулем пространственного
анализа Spatial Analyst

Пространственный анализ (*Spatial analyst*) –
это группа функций, обеспечивающих
анализ размещения, связей и иных
пространственных отношений
пространственных объектов, включая
анализ зон видимости/невидимости, анализ
соседства, анализ сетей и др.

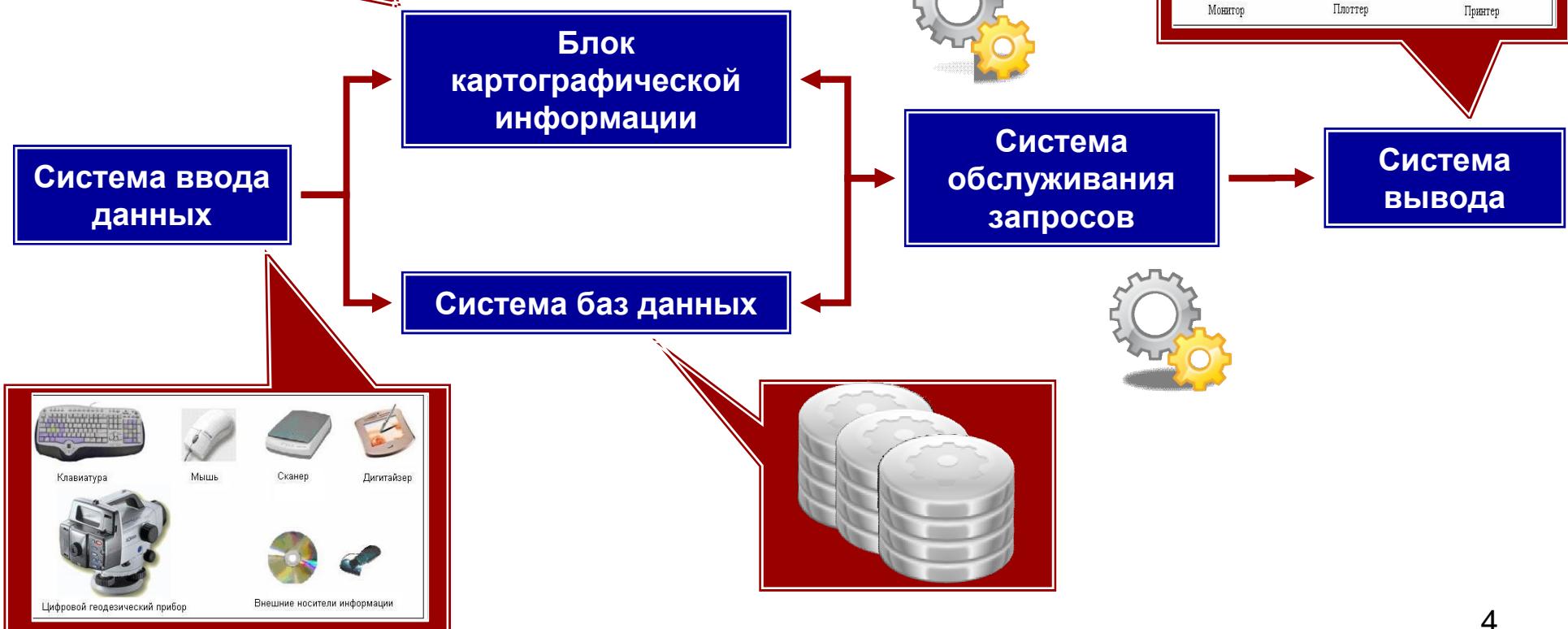




Типовая структура ГИС



Ø картографическая информация;
Ø базы данных, сопрягаемые с картографией;
Ø программное обеспечение (встроенное, внутреннее);
Ø интерфейс с внешними программными продуктами.





Условия использования ГИС-технологий



Наличие векторных карт территорий

(Пермский край: векторные карты региона М 1:200 000, районов М 1: 50 000, города М от 1 : 50 000 до 1: 5 000)

Наличие актуальных баз данных (БД) о пространственно-распределенных объектах

(БД по 18 тыс. стационарных источников выбросов 400 примесей в атмосферный воздух в привязке в картам; по интенсивности и структуре транспортных потоков в краевом центре на 1250 участках улично-дорожной сети; по 45 местам выпусков сточных вод и качеству воды питьевых водозаборов, по 300 местам складирования отходов производства и потребления; БД ФОМС деперсонифицированные данные о населении Пермского края)

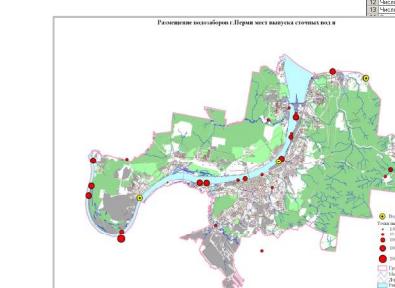
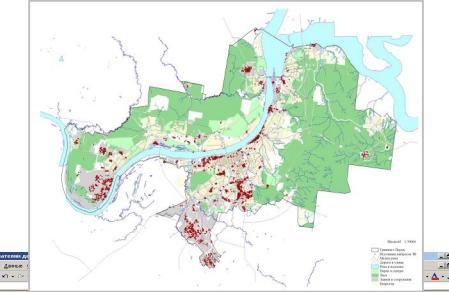
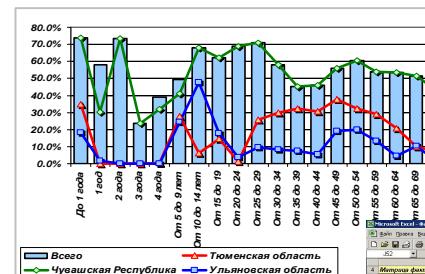
Использование программных средств для ведения БД

(СУБД Oracle 9.0, на текущий момент содержит более 1,5 млн записей, в том числе в динамике по 600 санитарно-гигиеническим и медико-демографическим показателям с 1981 г.)

Использование программных средств для анализа медико-демографических показателей и оценки экспозиции

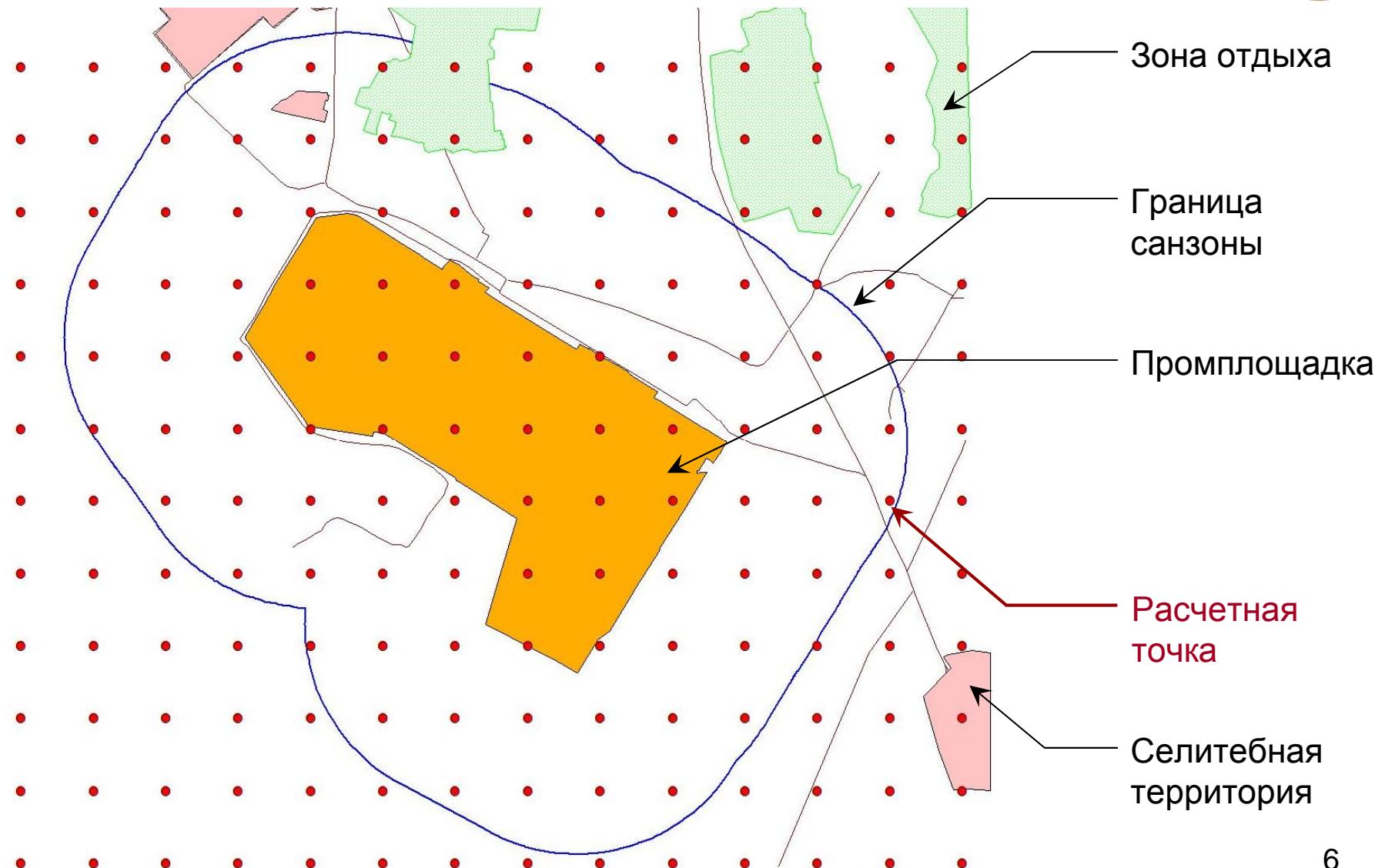
(АРМ «Здоровье», УПРЗА «Эколог», ПК «Акустика», ППП «SAS», ПК «Статистика»...)

Использование геоинформационных систем (ARCGis 9.0, ArcView 3.2)





Распределение точек оценки риска на территории





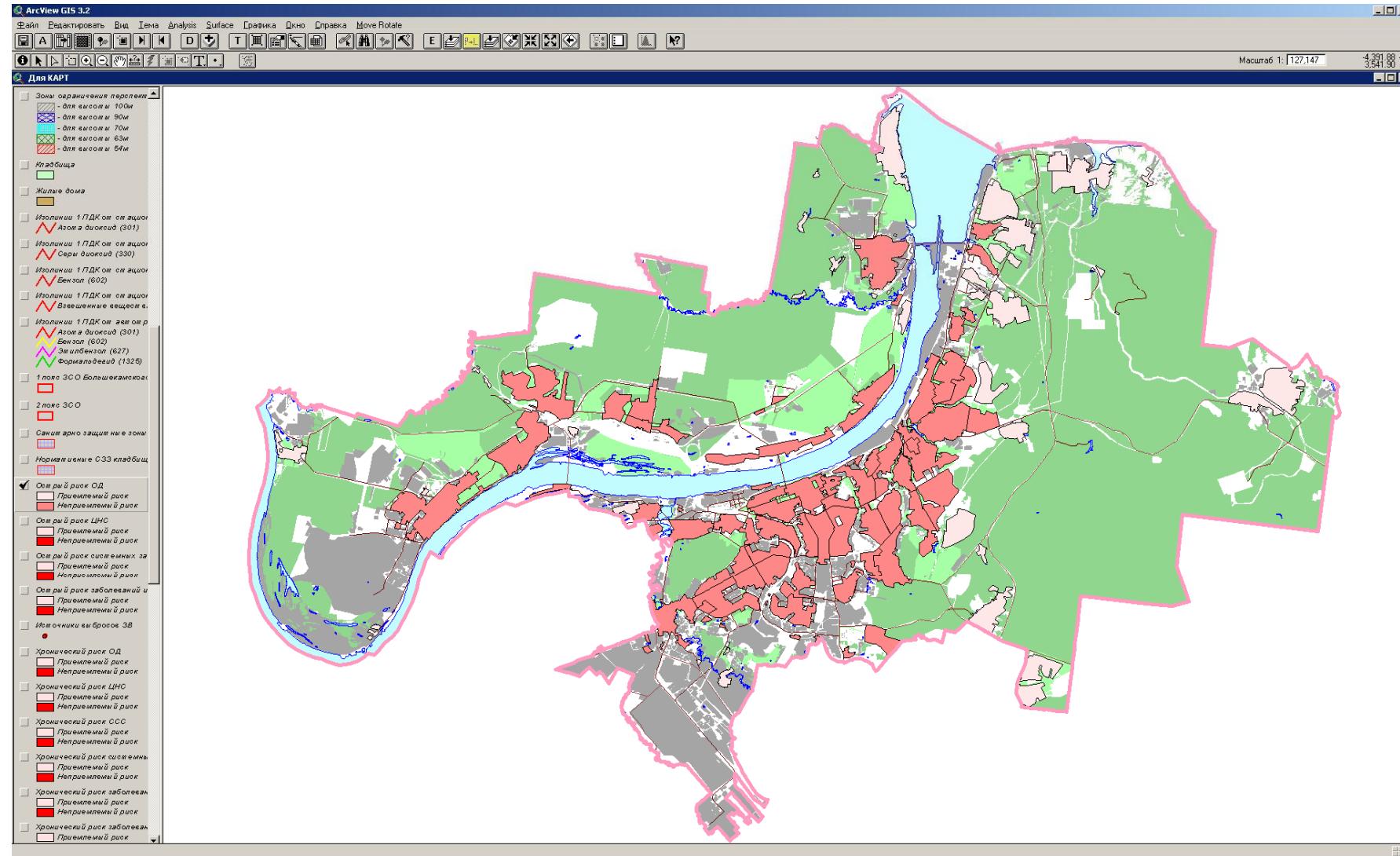
В результате каждая точка территории с координатами (Х; Y) характеризуется перечнем параметров

$$\{R(x; y)\}^T = \{TCR, THI_{ac}^1 ... THI_{ac}^n, THI_{cr}^1 ... THI_{cr}^m\}$$

- ✓ общий канцерогенный риск TCR – общий риск при одновременном воздействии нескольких канцерогенных веществ, поступающих в организм человека различными путями;
- ✓ риск острого воздействия THI_{ac} – суммарный индекс опасности острого воздействия при комплексном поступлении химического вещества в организм человека из окружающей среды одновременно несколькими путями, а также при многосредовом и многомаршрутном воздействии (для каждой нозологии n);
- ✓ риск хронического воздействия THI_{cr} – суммарный индекс опасности хронического воздействия при комплексном поступлении химического вещества в организм человека из окружающей среды одновременно несколькими путями, а также при многосредовом и многомаршрутном воздействии (для каждой нозологии m).

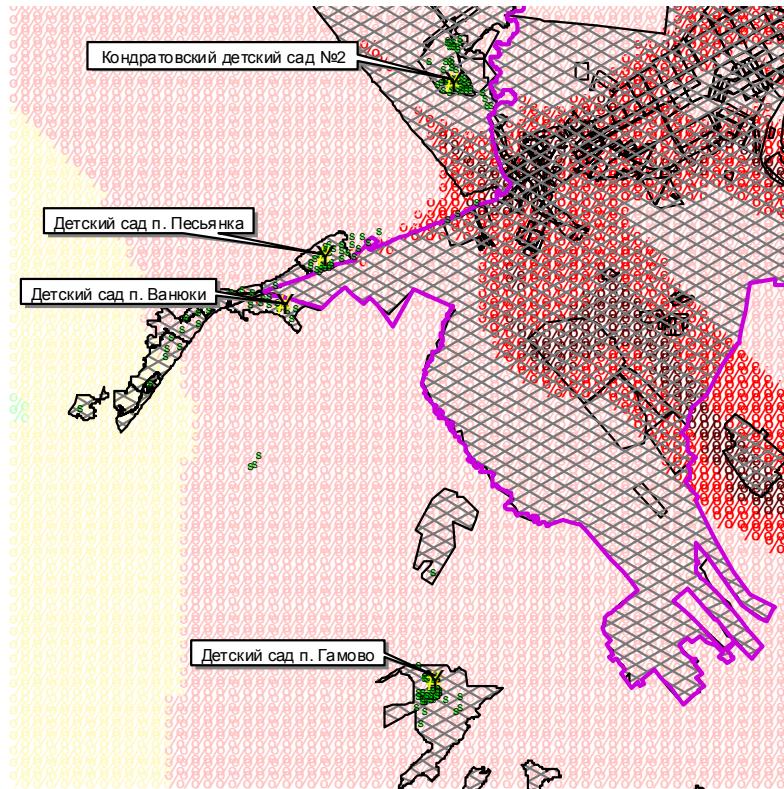


ГИС-технологии и оценка риска здоровью населения при разработке генерального плана г. Перми

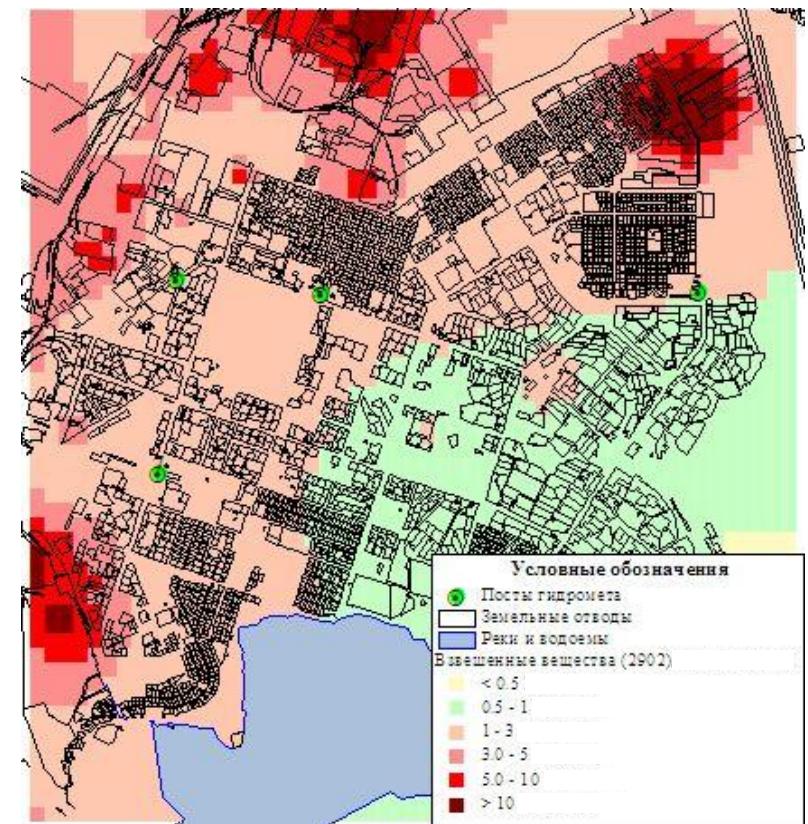




ГИС-технологии при решении региональных задач управления



Выделение зон повышенного риска для оценки качества атмосферного воздуха и адресной профилактики нарушений здоровья детского населения, проживающего в зоне воздействия промузла «Осенцы» г. Перми



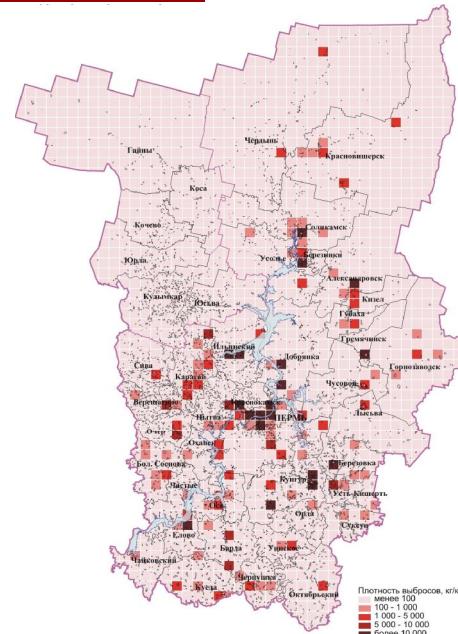
Дифференциация территории г. Березники по уровню риска загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами и расположение постов наблюдения Росгидромета



Метод: пространственный анализ, оценка риска для здоровья населения, картографирование риска

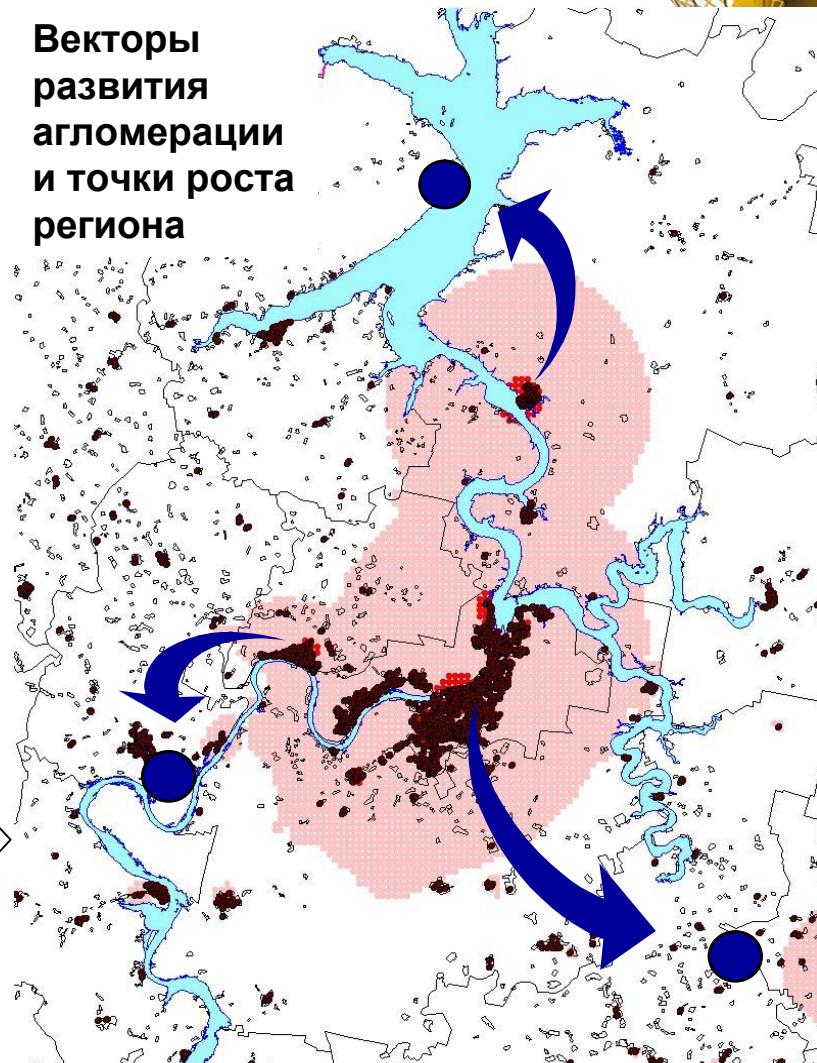


ГИС-технологии при принятии решений по пространственному развитию территории



Плотность выбросов канцерогенных веществ на территории Пермского края

Векторы развития агломерации и точки роста региона



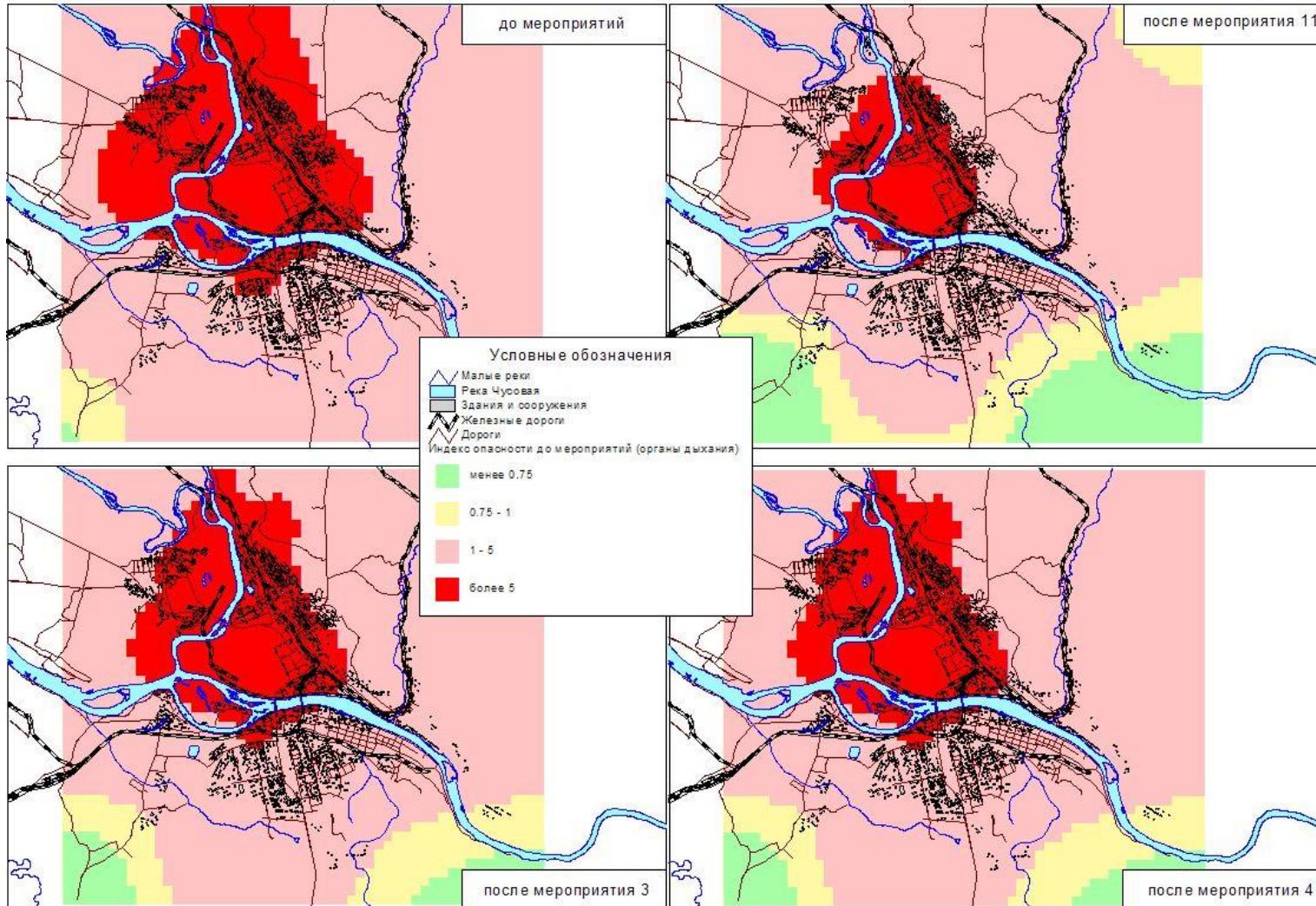
Уровни индивидуального канцерогенного риска для здоровья населения Пермско-Краснокамской агломерации

- неприемлемый риск
- верхний предел приемлемого риска
- приемлемый риск

Результат: предложения в схему пространственного развития региона



ГИС-технологии при оценке зон воздействия и эффективности воздухоохраных мероприятий



Результат: рекомендации предприятию по очередности реализации воздухоохраных мероприятий

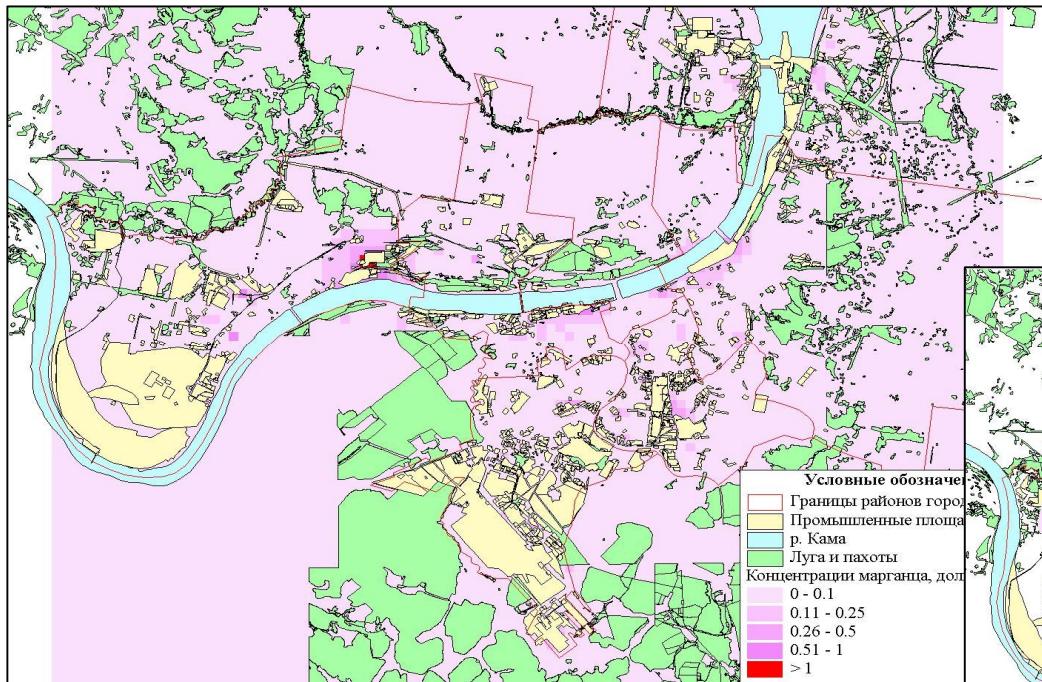


Методы: пространственный анализ, оценка риска для здоровья населения, картографирование риска, ситуационное моделирование

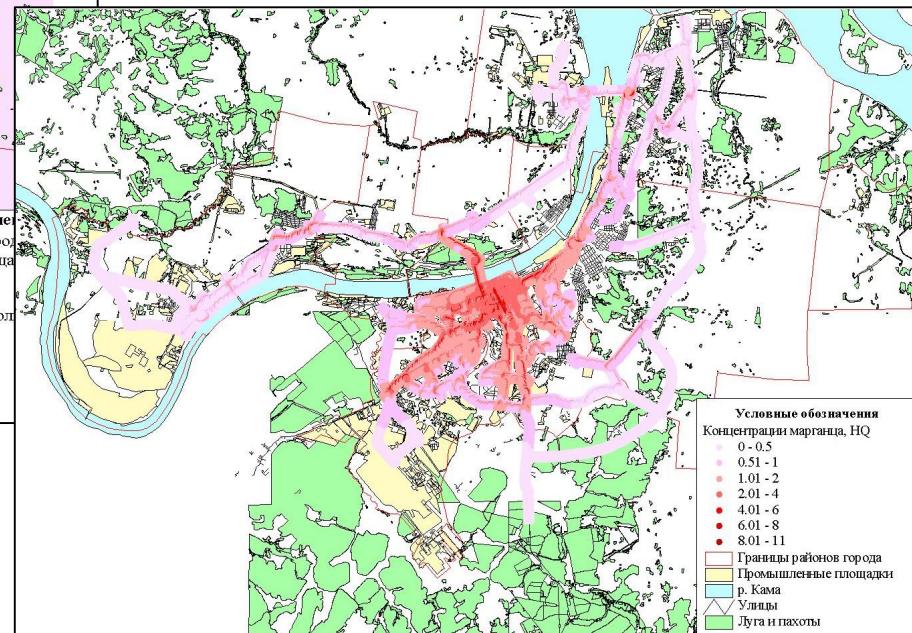
ГИС-технологии при принятии решений по техническому развитию предприятия



Выбросы марганца стационарными источниками



Прогноз ситуации в условиях применения Mn-содержащих присадок к автомобильному топливу
(прогнозный расчет для 1 250 участков улично-дорожной сети)



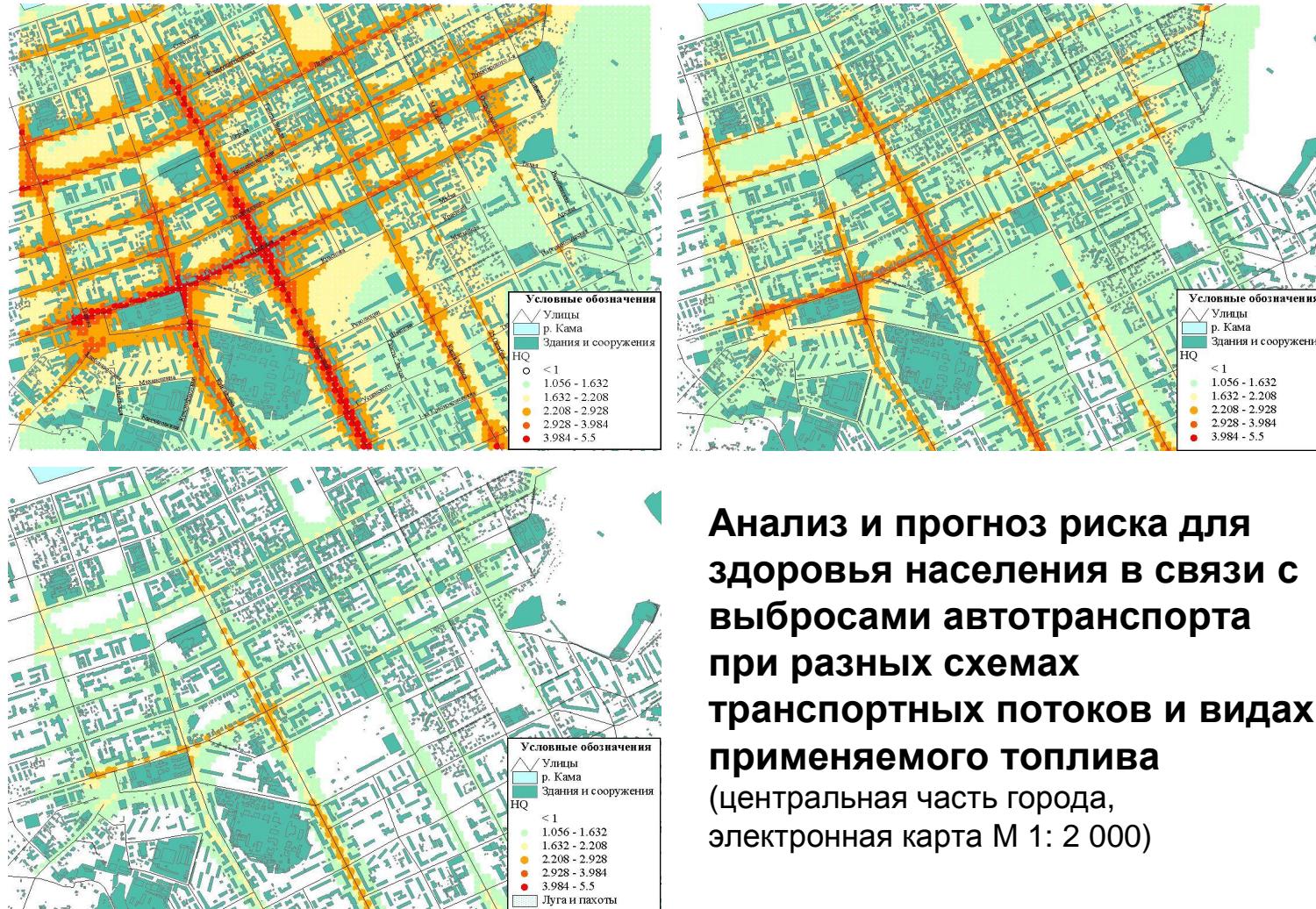
Результат: отказ предприятия от производства и применения присадок к автомобильному топливу, содержащих марганец



Методы: пространственный анализ, оценка риска для здоровья населения, картографирование риска, ситуационное моделирование



ГИС-технологии при обосновании транспортной схемы города (в рамках генерального плана)

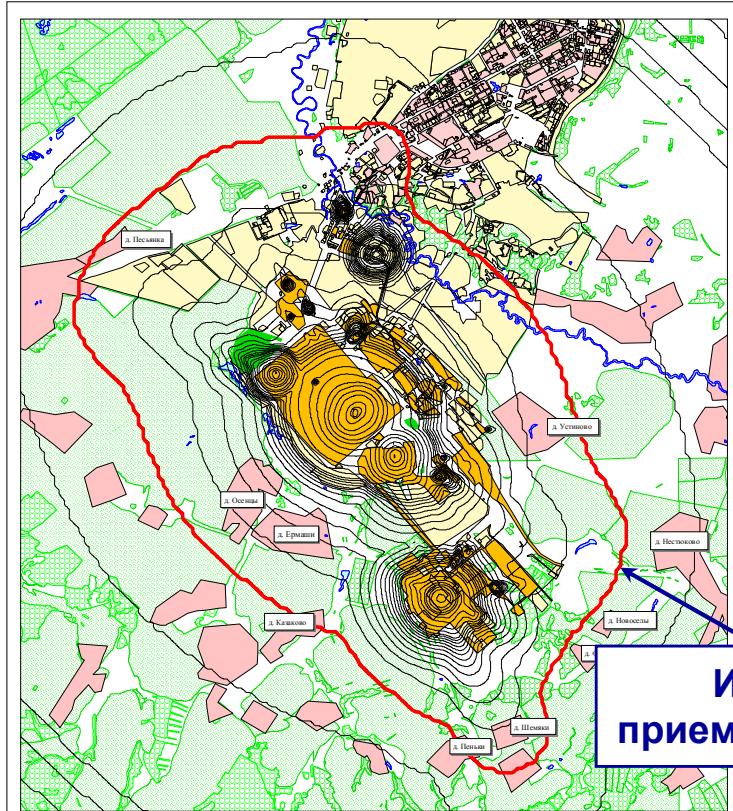


Анализ и прогноз риска для здоровья населения в связи с выбросами автотранспорта при разных схемах транспортных потоков и видах применяемого топлива (центральная часть города, электронная карта M 1: 2 000)

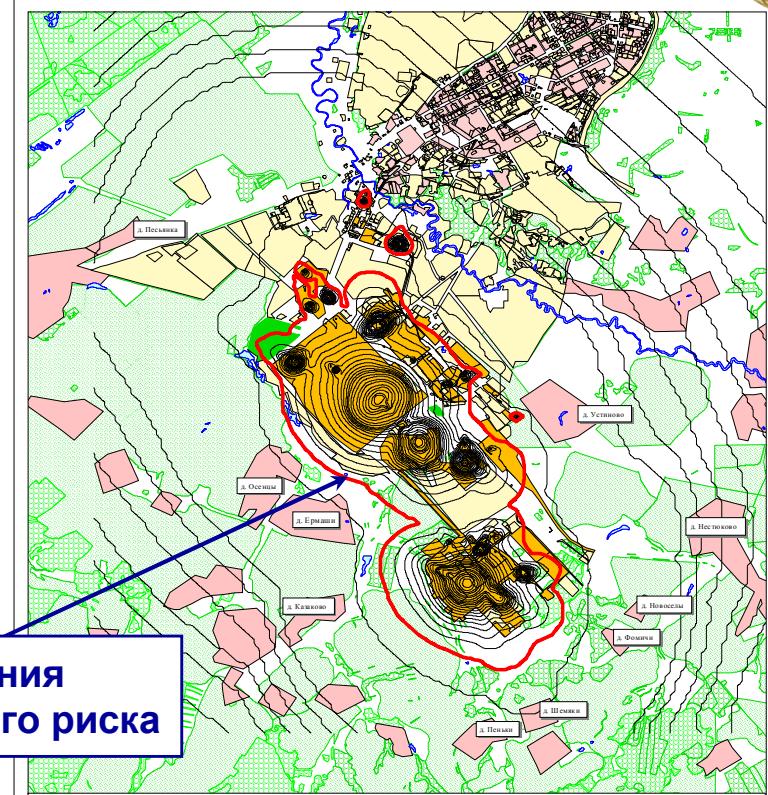
Результат: раздел Генерального плана г.Перми, Постановление Правительства Пермского края о применении экологически чистых видов топлив



ГИС-технологии при обосновании безопасных величин допустимых выбросов



Зона воздействия бензола при нормировании выброса по критериям **ПДК м.р.** (масса выброса **16 тонн/год**, зона влияния до **2,2 км**, под воздействием выбросов – **12865 чел.**)

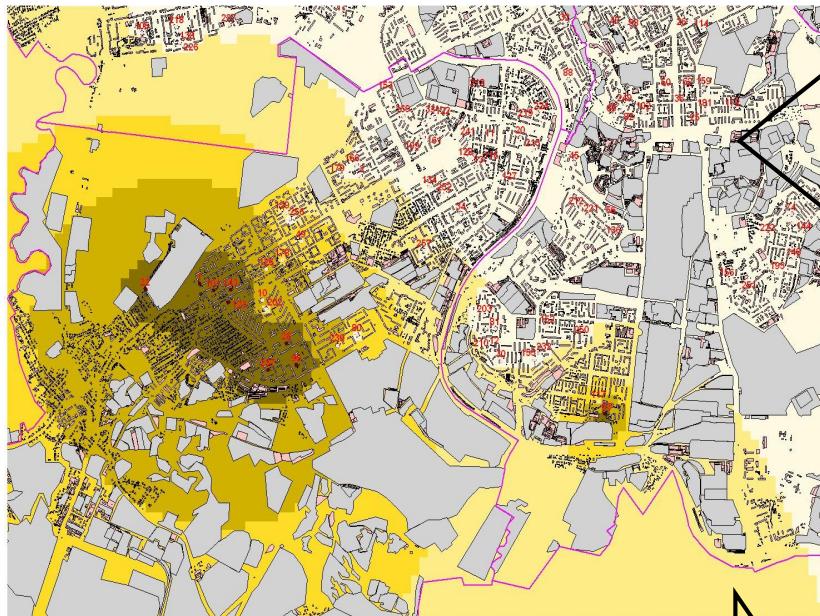


Зона воздействия при нормировании выброса по критериям **хронического риска**, зона влияния – **до 600 м**, масса выброса - **4,5 т/год, населения под воздействием нет**

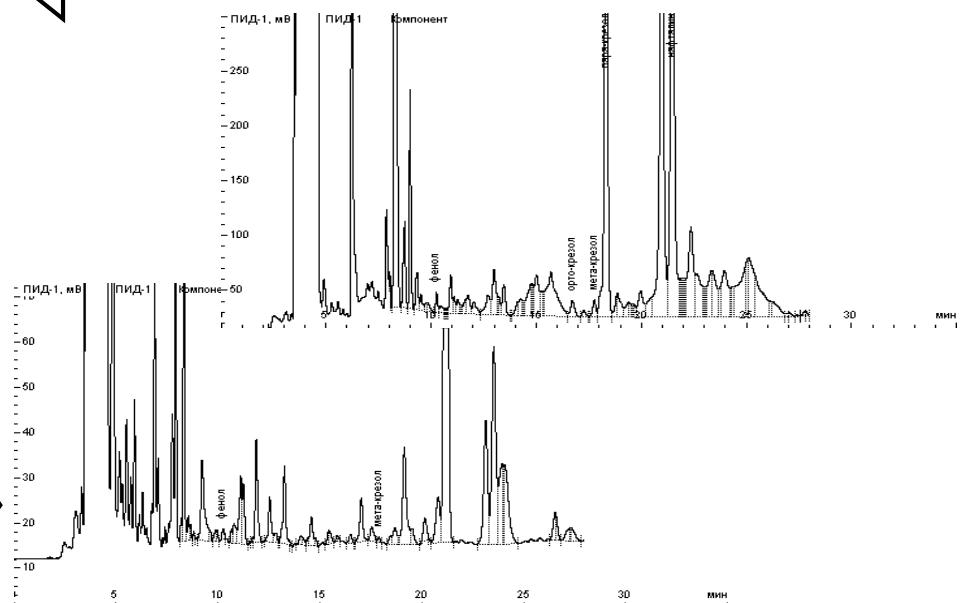
Результат: обоснование безопасных для населения уровней выбросов, рекомендации по развитию системы экологического регламентирования



ГИС-технологии и выявление причинно-следственных связей для сбора доказательной базы негативного влияния



Зоны повышенного риска на территории г.Перми и расположенные в них детские дошкольные учреждения (ДДУ)
Факторы риска: фенол, крезолы



Хроматограммы крови детей, проживающих и посещающих ДДУ в выделенной зоне загрязнения, доказанные взаимосвязи «контаминант в крови – нарушения показателя здоровья»

Результат: организация адресной профилактической помощи, повышение результативности инструментальных исследований, повышение надежности доказательной базы негативного влияния



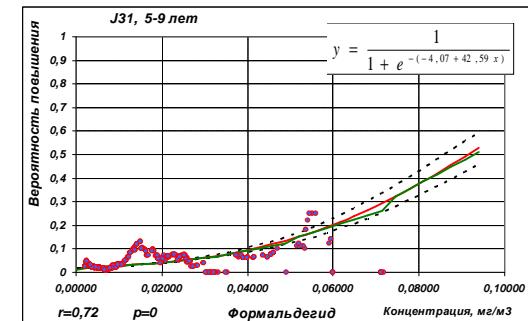
Методы: оценка содержания токсикантов в объектах среды обитания и биологических средах человека, математическое моделирование

ГИС-технологии и выявление причинно-следственных связей для подготовки аналитических материалов

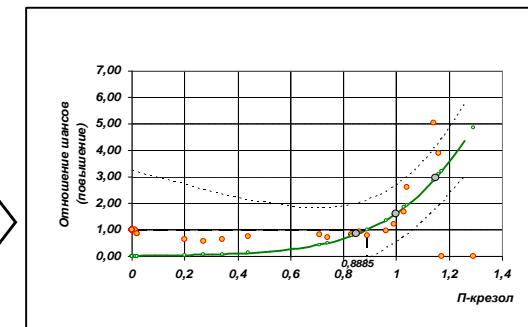


Доказанные взаимосвязи содержания токсикантов с показателями состояния здоровья (иммунная и антиоксидантная система, кроветворение, сенсибилизация)

Вероятность повышения заболеваемости «хроническим ринитом, назофарингитом и фарингитом» детей 5-9 лет при изменении концентрации формальдегида в атмосферном воздухе ($p<0,001$)



Повышение антиоксидантной активности



Результат: аналитические материалы для лиц, принимающих решения



Перспективы внедрения ГИС-технологий в деятельность органов Роспотребнадзора



- ✓ Расширение содержательных и доступных баз данных для анализа, в том числе сопряженного.
- ✓ Обеспечение органов и организаций службы Роспотребнадзора векторными актуальными картами территорий.
- ✓ Интеграция информации и векторных карт территорий.
- ✓ Интеграция программных средств, решающих локальные задачи, и геоинформационных систем.
- ✓ Повышение готовности специалистов Роспотребнадзора использовать современные базы данных и программные средства.