



Развитие систем экологического мониторинга атмосферного воздуха для обеспечения управления состоянием окружающей среды агломерации

Выпускная квалификационная работа по направлению
05.04.06 Экология и природопользование
Управление природопользованием

Научный руководитель направления

Зав. каф. ВВЭХ

д-р техн. наук, профессор

Научный руководитель

к. э. н., доцент,

Студент гр. М.ЭП-6

А.Л. Васильев

А.В. Иванов

И.С. Сердцева



Цель и задачи работы

Целью работы является

Разработка новой концепции регионального экологического мониторинга.

Задачами данной работы являлись:

- разработка системы для интерактивного мониторинга загрязнения городской среды выбросами автотранспорта в условиях автодорожных пробок, позволяющая оценить уровень загрязнения и риска для здоровья населения
- основы взаимодействия интерактивной системы мониторинга с государственной системой мониторинга
- описание типовых городских территорий, с точки зрения нагрузки на нее от автотранспорта для организации мониторинга;
- изучение транспортных потоков на типичной территории города;
- определение массы выбросов и концентрации по данным исследования (интенсивность и скорость движения автотранспортного потока, метеорологические характеристики);
- изучение риска хронических заболеваний на исследуемой территории.



NNGASU

Мониторинг

это система выполняемых по научно обоснованным программам наблюдений, вариантов прогнозов, оценок и разрабатываемых на их основе рекомендаций и вариантов управленческих решений, необходимых и достаточных для обеспечения управления состоянием и безопасностью управляемой системы





NNGASU

МОНИТОРИНГ

Ю. А. Израэль

предложил
«понимать под
мониторингом
только такую
систему
наблюдений,
которая позволяет
выделить
изменения
состояния
биосферы под
влиянием
антропогенной
деятельности».

Герасимов

объектом общего
мониторинга является
многокомпонентная
совокупность
природных явлений,
подверженная
многообразным
естественным
динамическим
изменениям и
испытывающая
разнообразные
воздействия и
преобразования ее
человеком

Р. Манн

для обозначения
системы
повторных
наблюдений
одного и более
элементов
природной среды
в пространстве и
во времени с
определенными
целями и в
соответствии с
заранее
подготовленной
программой



Этапы развития системы мониторинга

- В 70-х годах в СССР была организована Общегосударственная служба наблюдений и контроля за уровнем загрязнения внешней среды (ОГСНК)
- На ее базе в 1993 году была создана Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ).
- В настоящее время название это «Государственный мониторинг окружающей среды» (ГМОС), согласно Постановлению Правительства РФ от 09.08.2013 № 681



1. Пермская область

- Информационно-аналитическая система ЛАДА, ежегодно обновляемая база данных источников выбросов. Обновление осуществляют предприятия – абоненты;
- разработана система выбора мероприятий, обеспечивающих;
- соблюдение нормативов и минимизация затрат

2. Воронежская область – система аналогична Пермской области

- Недостатком Пермской системы является то, что вклад автомобильного транспорта не учитывается в полной мере, а риски на основе полной базы данных источников не рассчитываются.





- Центра экологической безопасности Нижегородской области и Нижегородгоркомэкологей была создана информационно-аналитическая система
- основанная на единой базе данных об источниках выбросов предприятий Нижегородской агломерации (около 16 тысяч стационарных источников и около 200 автомобильных дорог)
- Расчеты были проведены с помощью экологического программного комплекса «Zone», расчеты рассеивания ЗВ и риска здоровью



NNGASU

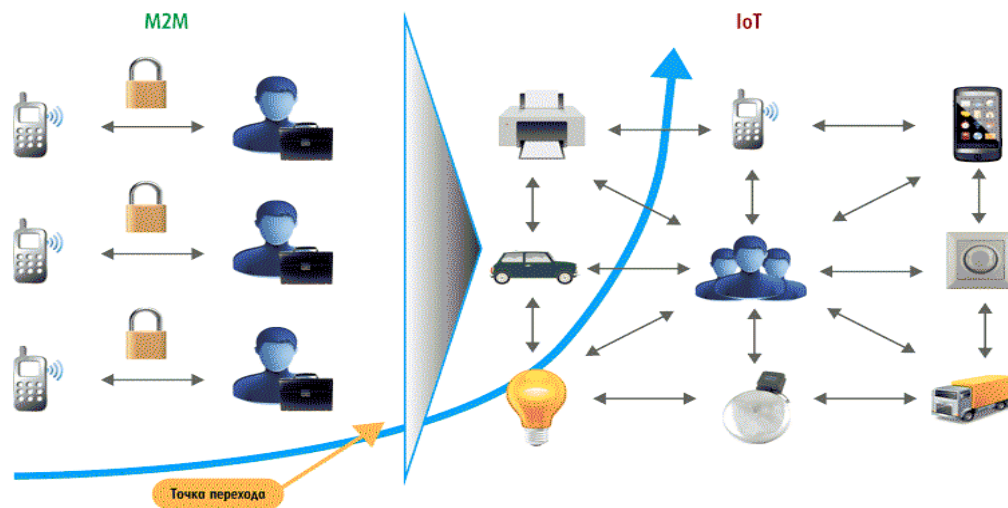
Выполненные расчеты в «Zone», были использованы в

- Экологической программе генерального плана г. Н. Новгорода (1999 г.)
- Повестке дня на XXI век для Нижнего Новгорода (2003 г.)
- Правилах землепользования и застройки в городе Нижнем Новгороде
- Постановлении Городской Думы г. Нижнего Новгорода от 15 ноября 2005г. №89 «Об утверждении Правил землепользования и застройки в городе Нижнем Новгороде»





Сеть объектов, содержащих встроенную технологию, которая позволяет этим объектам измерять параметры собственного состояния или состояния окружающей среды, использовать и передавать эту информацию





Построение интерактивной системы экологического мониторинга

Традиционная система мониторинга

- Точечные/линейные/площадные паспортизированные источники выбросов
- Информация об источниках выброса содержится в экологической документации
- Расчет концентраций ЗВ в атмосферном воздухе осуществляется на основе данных из экологической документации
- Продолжительность расчета рассеивания с использованием научных моделей – часы...десятки часов

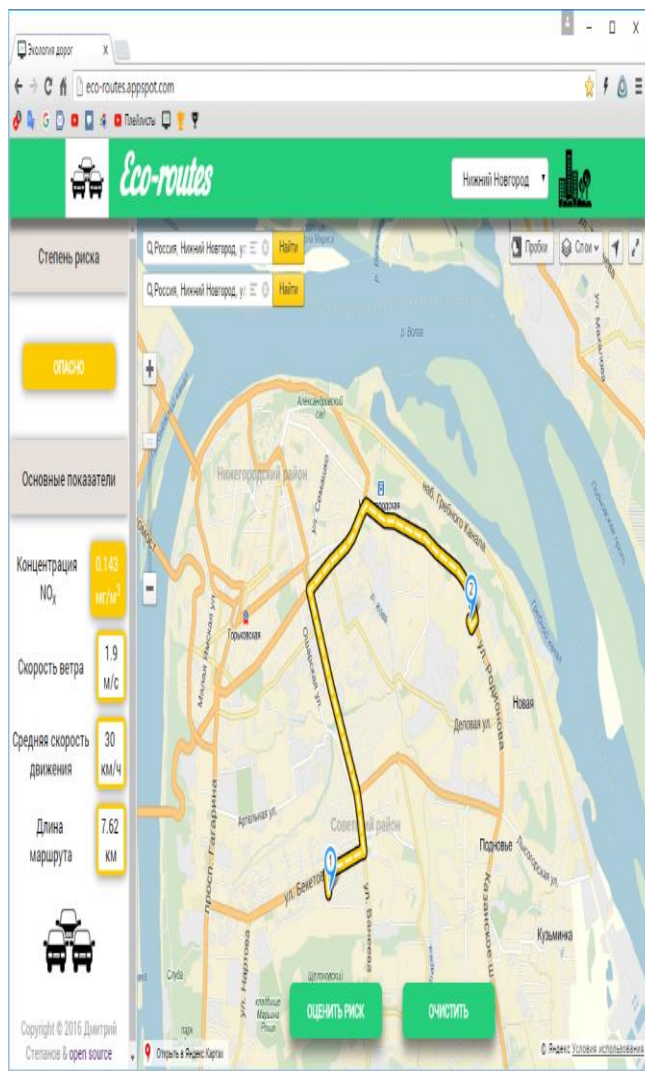
- Точечные/линейные источники выбросов ЗВ
- Получение данных об источниках выбросов в реальном времени
- Расчет концентраций ЗВ в атмосферном воздухе в реальном времени
- Оценка немедленных и хронических токсикологических эффектов риска здоровью на основе расчетов рассеивания ЗВ
- Применение интернет-технологий
- Оценка экологической ситуации и принятие управленческих решений может осуществляться немедленно

Интерактивная система мониторинга



ПОЗВОЛИТ:

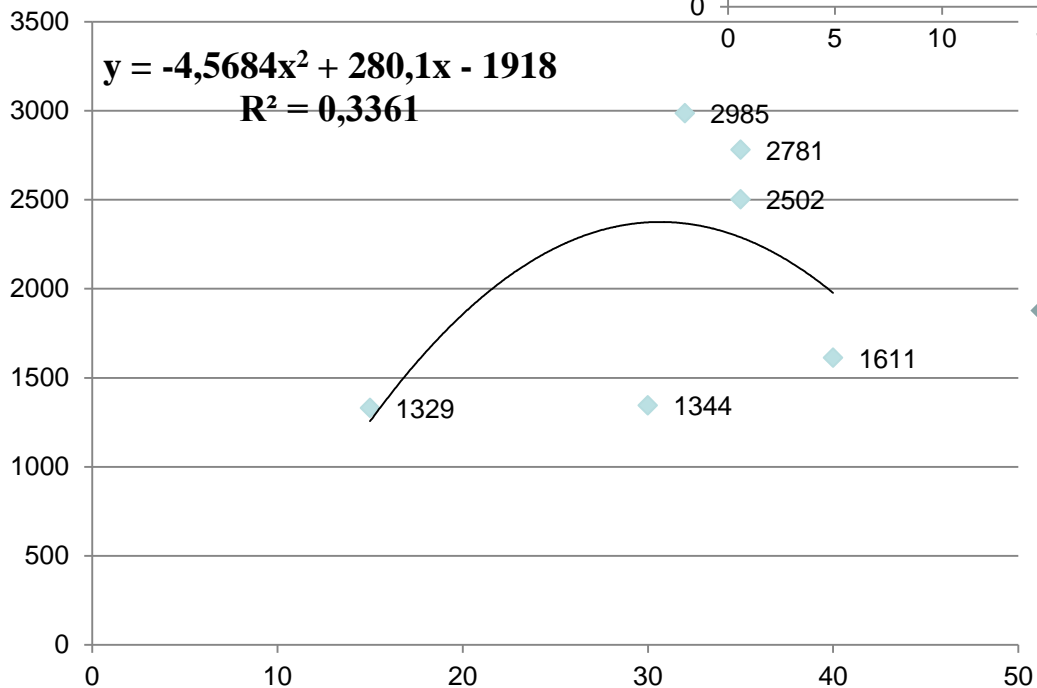
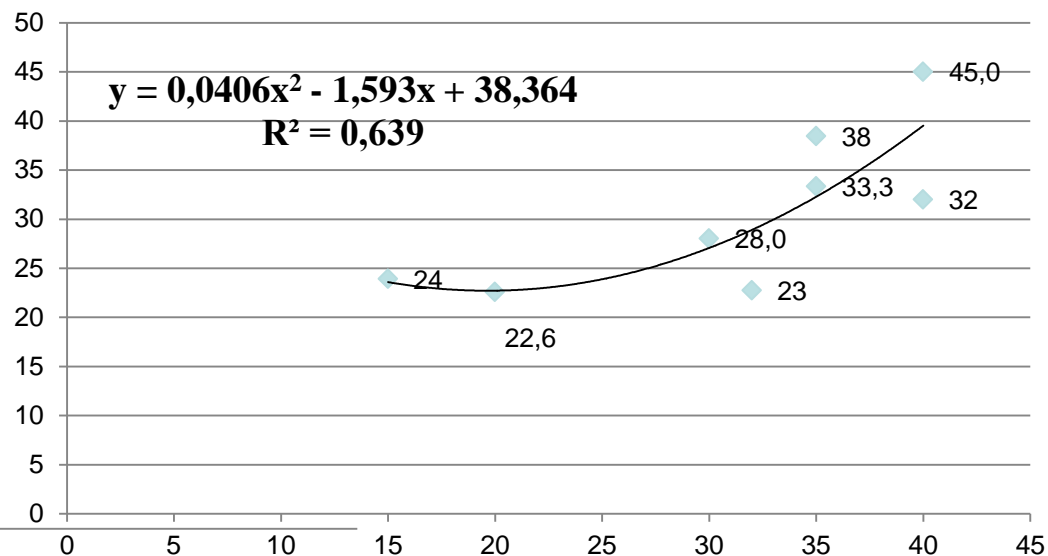
- быстрое и эффективное принятие решений органами управления в области охраны окружающей среды;
- проводить оценку рисков немедленных и хронических токсикологических эффектов, с целью принятия управленческих решений по защите здоровья населения;
- принимать решения могут не только органы власти, но и интернет-пользователи;
- введение новых критериев оценки качества жизни в городе, на основе экологической оценки состояния атмосферного воздуха.





Результаты исследования автотранспортного потока

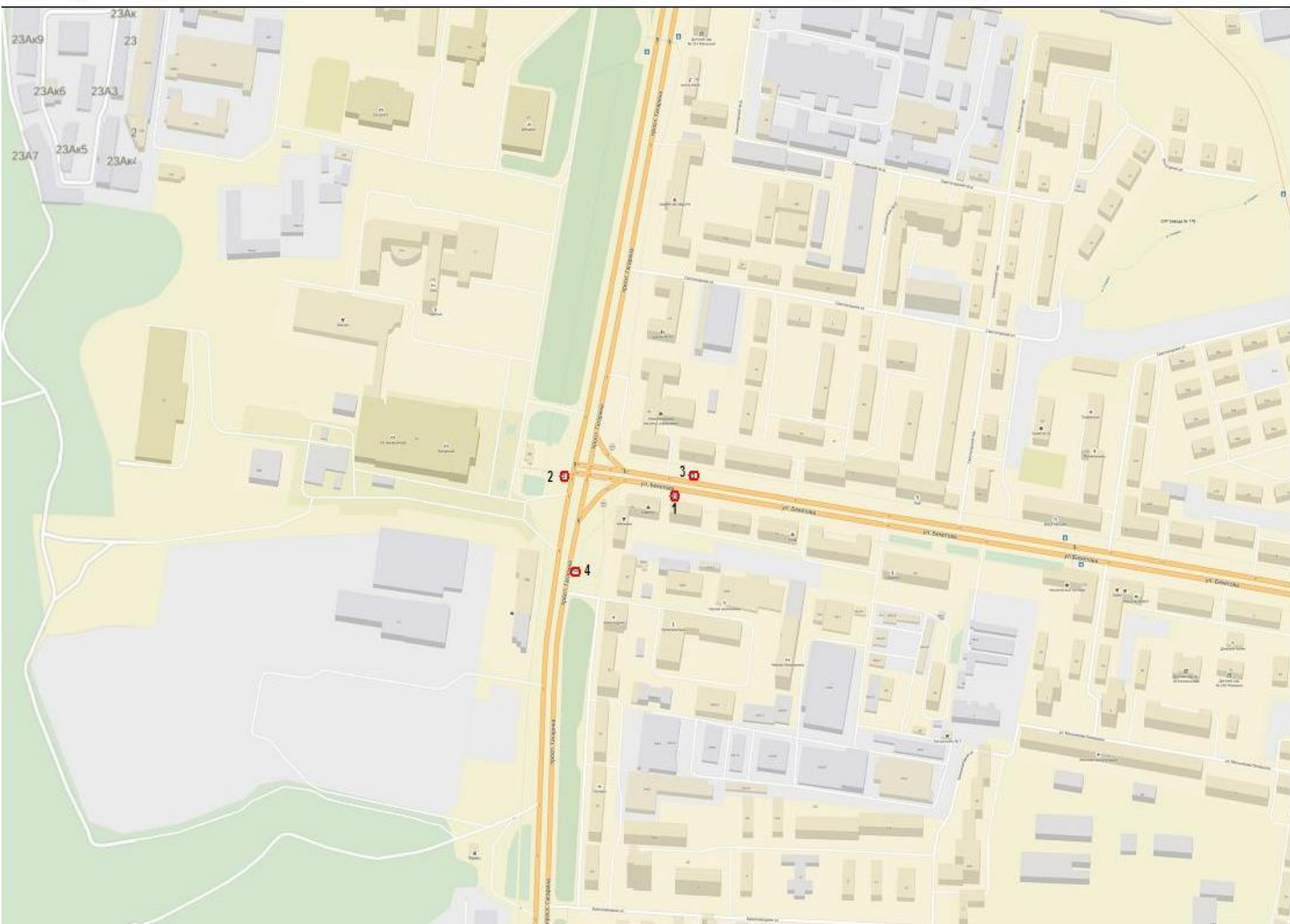
Зависимость
интервала
движения ТС от
скорости



Зависимость
интенсивности
движения ТС от
скорости



NNGASU Территория углубленного исследования





NNGASU Web-приложение «Eco-routes»

Доступно в интернете по адресу:

<http://eco-routes.appspot.com/>

Добро пожаловать

Воспользуйтесь поиском, чтобы задать адреса или кликните по карте в двух разных местах для задания точек и нажмите "Оценить риск".

Также можно ознакомиться с принципом работы, нажав на "Построение тестового маршрута".

Подробнее о работе сервиса можно найти на "Экологическом портале".

Адрес начальной точки

Адрес конечной точки

Оценить риск Сброс

© Яндекс Условия использования



NNGASU

http://quite-routes.appspot.com/

quite-routes.appspot.com



Quite-routes

Город

Неудовлетворительный

уровень шума

Основные показатели

Уровень шума

37.89 дБА

Риск

14.50 %

Средняя скорость движения

38 км/ч

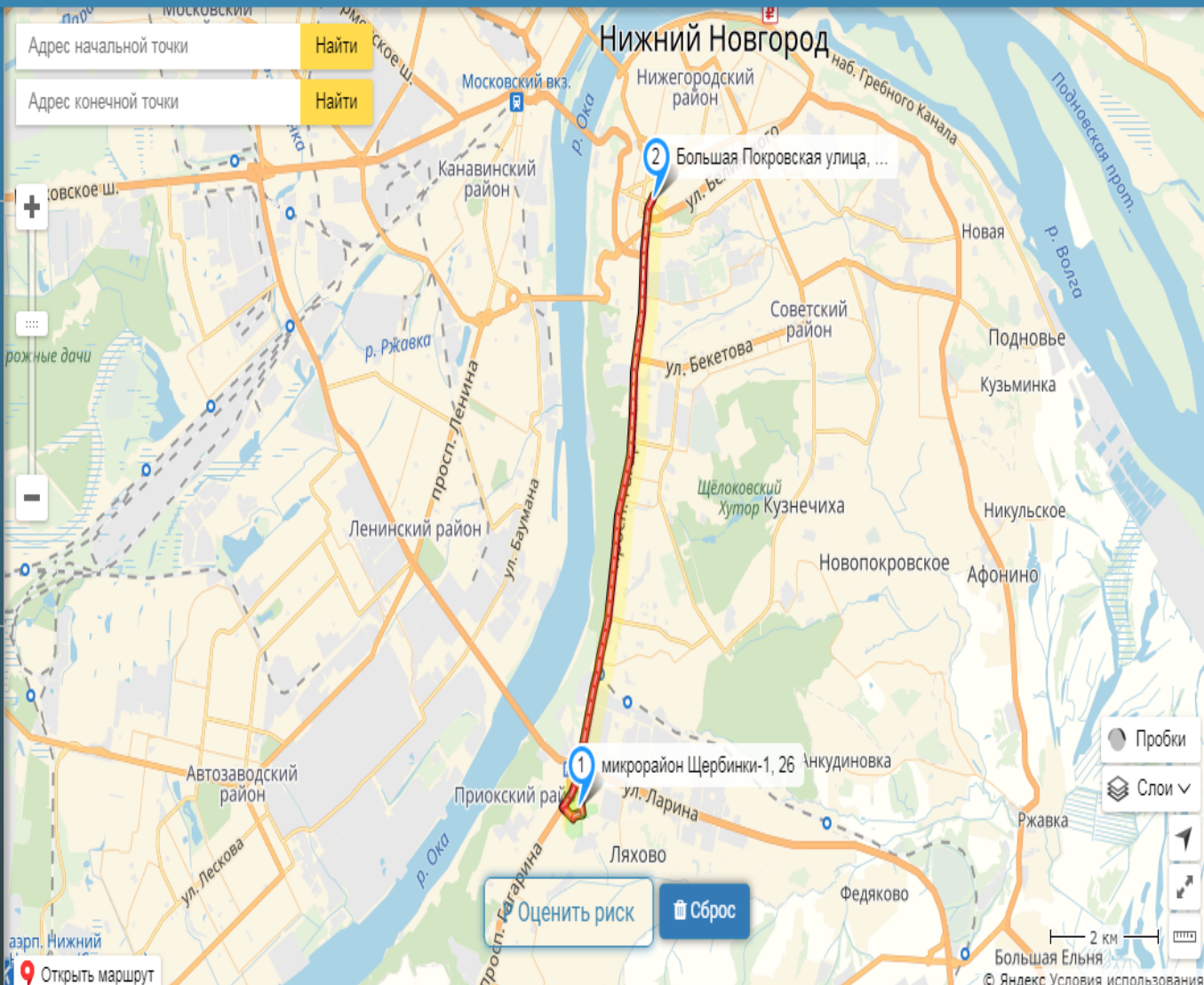
Объяснение результатов

Обсудить работу сервиса

О проекте



Copyright © 2018 Дмитрий





24 июня 2016 г.
22:45

Нижний Новгород

метеостанция установлена в центре города

1 2 3



18.2°С

температура воздуха

19.0°С

ощущаемая температура

749.4мм.рт.ст.

атмосферное давление

85%

относительная влажность

1.1 м/с з

скорость ветра

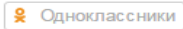
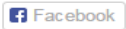


метеорадар

солнце
03:23 20:51
убывающая
луна
22:28 08:59

CALEND.RU
Календарь праздников
Сегодня 24 июня 2016 (пт):

- День Республики Чувашия
- Рождество Иоанна Крестителя у западных христиан
- Яанов день
- День независимости Шотландии
- День индейцев в Перу
- День Варнавы



Прогноз погоды в Нижнем Новгороде

24 часа		10 дней							
пятница 24 июня	суббота 25 июня	воскресенье 26 июня	понедельник 27 июня	вторник 28 июня	среда 29 июня	четверг 30 июня	пятница 1 июля	суббота 2 июля	воскресенье 3 июля

Получение метеоинформации в реальном времени, в частности, скорости ветра, возможно провести расчет рассеивания загрязняющих веществ, на котором основана оценка рисков для здоровья населения, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, в данный момент времени.



Подтверждена важность взаимодействия разрабатываемой интерактивной системы мониторинга и существующей государственной системы мониторинга

Это позволит

- Выйти на новый уровень организации мониторинга
- Защитит участников дорожного движения
- Выработка эффективной экологической политики, ее направленность на обеспечение благоприятной среды обитания
- Оперативность сбора и анализа экологической информации и предоставление ее пользователям



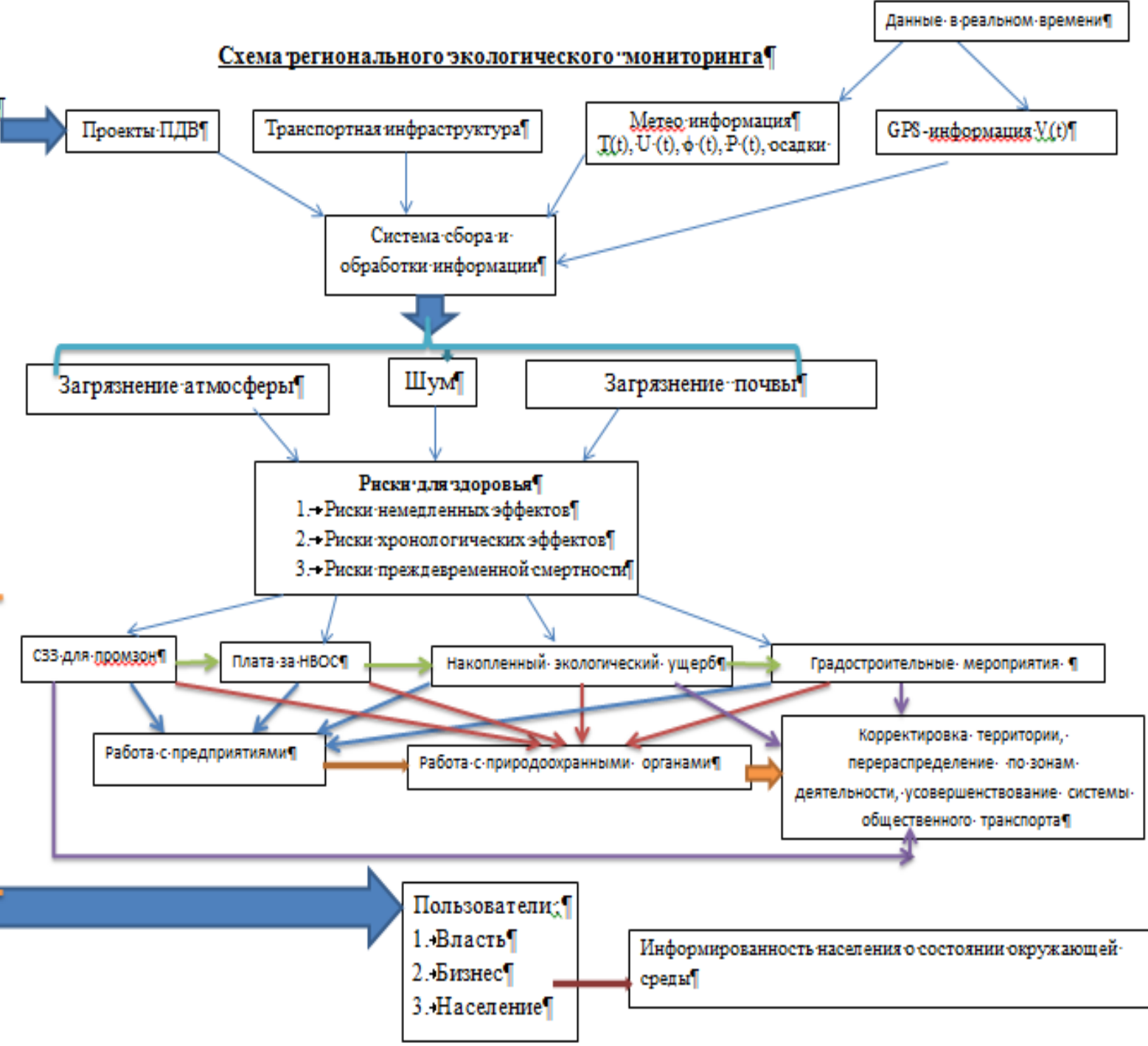
Выводы

- разработаны расчётные модули для интерактивного мониторинга
- доказана необходимость взаимодействия разрабатываемой интерактивной системы мониторинга и существующей государственной системы мониторинга;
- создан расчетный модуль для вычисления интенсивности транспортного потока в зависимости от автомобильных пробок на дорогах по данным интернет-ресурсов;
- рассчитаны уровни концентрации загрязняющих веществ и риск хронических заболеваний на исследуемой территории и создан модуль для определения в реальном времени концентрации загрязняющих веществ на прилегающей к дорогам территории;
- сбор, обработка и анализ информации в реальном времени, создание системы управления за ситуацией



Схема регионального экологического мониторинга

Источники данных





NNGASU

Спасибо за внимание!





Структура транспортного потока

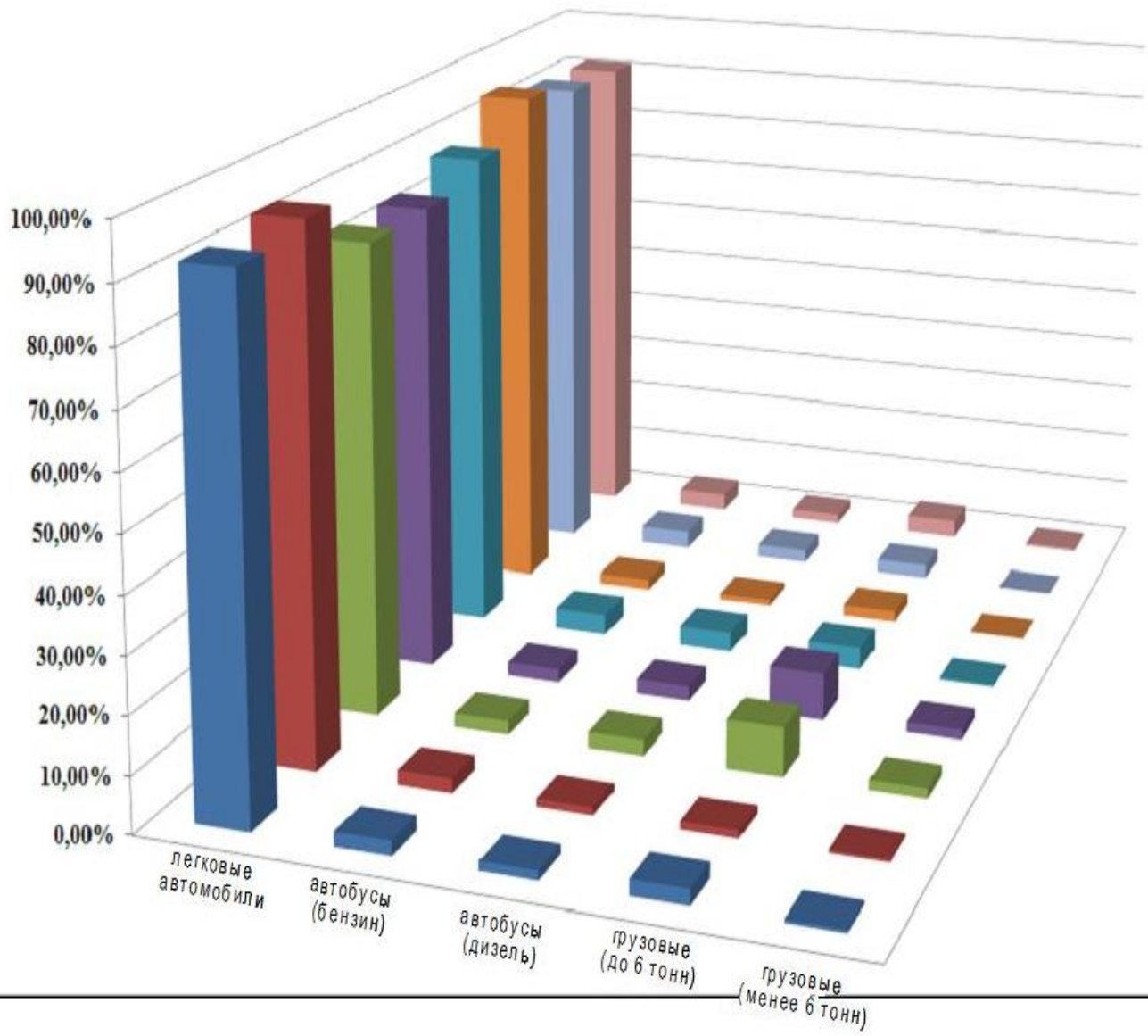
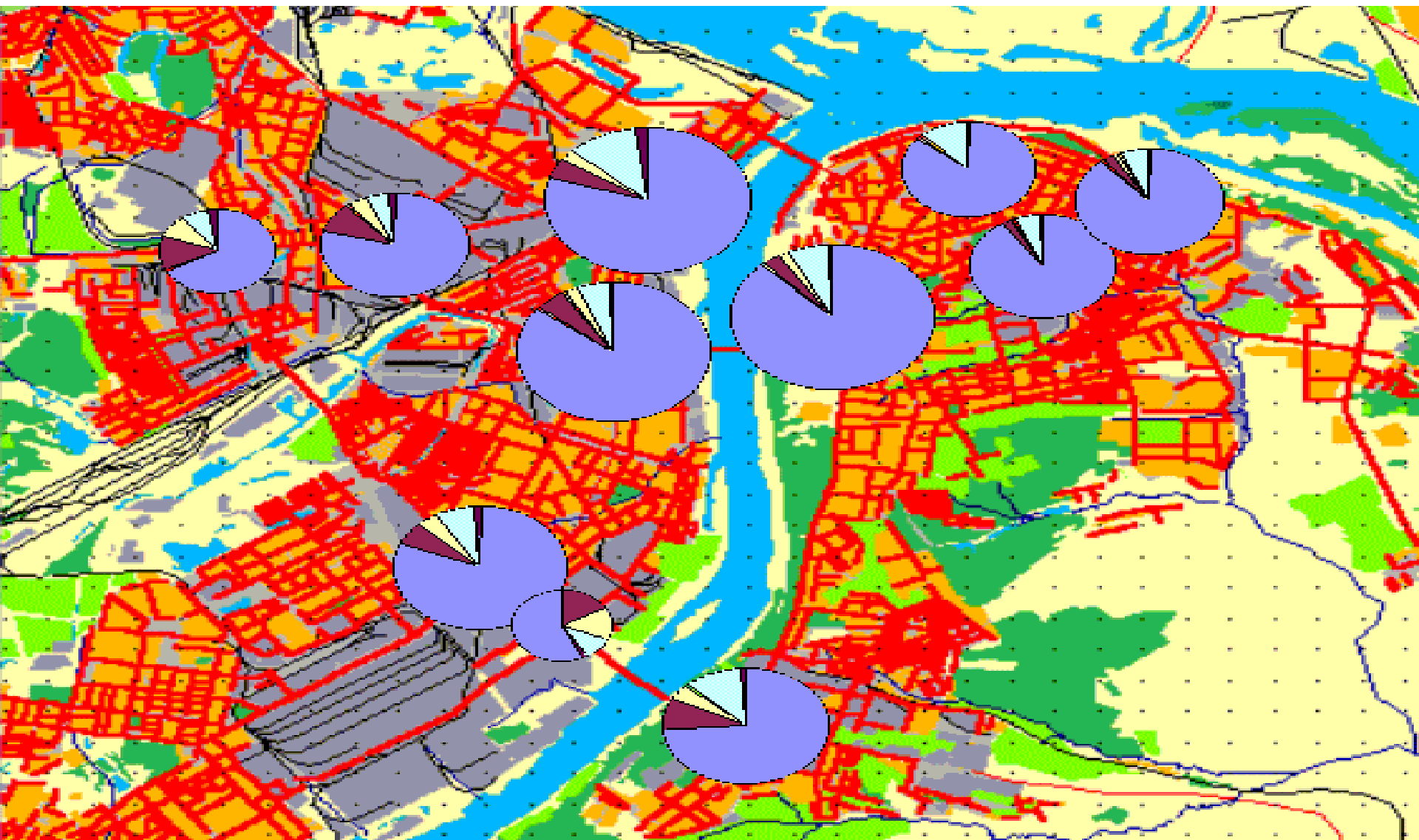
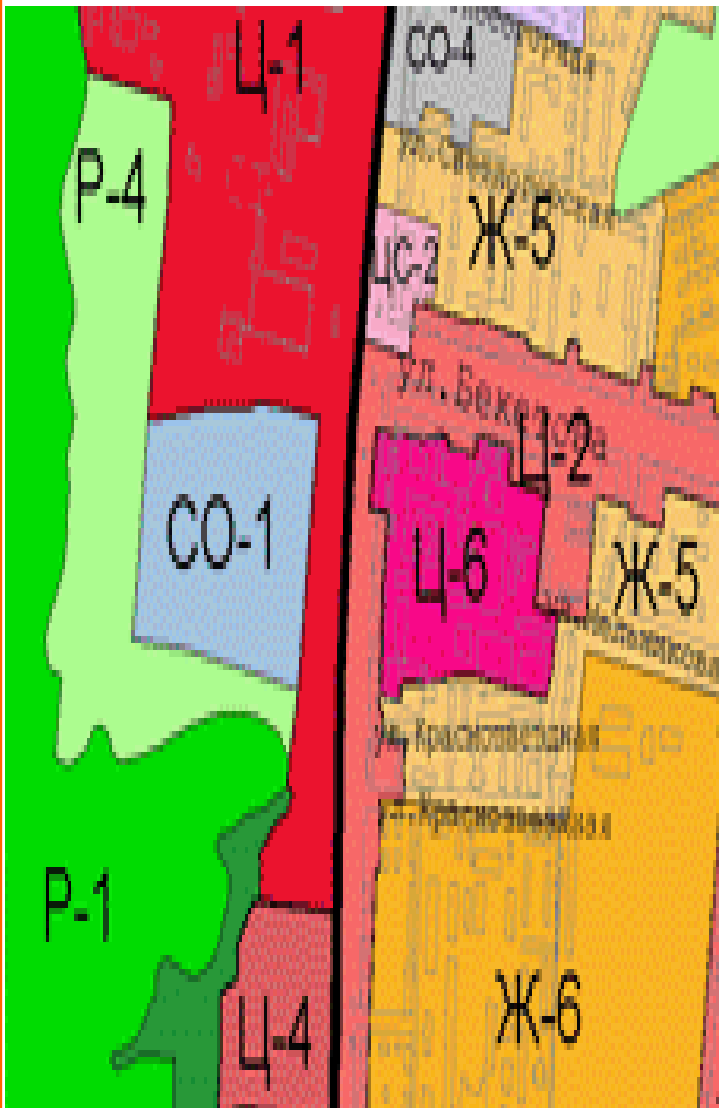













Схема расположения автотранспортных узлов в Нижнем Новгороде





-  **Ц1** - Зона обслуживания и деловой активности городского центра
-  **Ц2** - Зона обслуживания и деловой активности местного значения
-  **Ц4** - Зона центра обслуживания рекреационных территорий
-  **Ц6** - Зона оптовой торговли и мелкого производства
-  **ЦС2** - Зона высших, средних, специальных учебных заведений и научных комплексов
-  **Ж5** - Зона среднеэтажной и многоэтажной жилой застройки (5-10 этажей)
-  **Ж6** - Зона многоэтажной жилой застройки (более 10 этажей)
-  **СО - 1** - Зона водозаборных и иных технических сооружений
-  **СО - 4** - Зона режимных объектов ограниченного пользования
-  **Р - 1** - Земли особо охраняемых природных территорий - государственные памятники
-  **Р - 4** - Зона рекреационно - природных территорий



Расчёт мощности эмиссии отработавших газов

- Упрощенная гауссова модель для многорядной магистрали, особенностью которой является учет угла между направлением ветра и дорогой:

$$C = \frac{q}{\sqrt{2\pi\sigma_z} V \sin\phi} + F$$

- где
- C – концентрация загрязняющих веществ, г/м³;
- q – выбросы исследуемого загрязняющего вещества в единицу времени на 1 м пути;
- σ_z – дисперсия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, м;
- V – скорость ветра, м/сек;
- ϕ – угол между направлением ветра и дорогой, при угле от 90⁰ до 30⁰ скорость ветра следует умножать на синус угла, при угле менее 30⁰ – на коэффициент 0,5;
- F – фоновый уровень концентрации данного загрязняющего вещества, г/м³.



Риск хронических токсикологических эффектов

$$\text{Risk} = 1 - \exp\{\ln(0,84) [C/(\text{ПДК} * K_3)]^b t\},$$

где:

C - средняя суточная концентрация загрязняющего вещества;

ПДК - предельно допустимая среднесуточная концентрация вещества;

K_3 - коэффициент запаса, равный 7,5 для 1 класса опасности, 6 - для 2 класса, 4,5 - для 3 класса и 3,0 - для 4 класса опасности;

b - коэффициент изоэффективности, равный 2,4 для 1 класса, 1,31 - для 2 класса, 1,0 - для 3 класса и 0,86 - для 4 класса опасности;

t - время экспозиции в долях продолжительности человеческой жизни (70 лет).



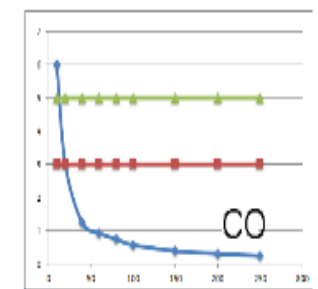
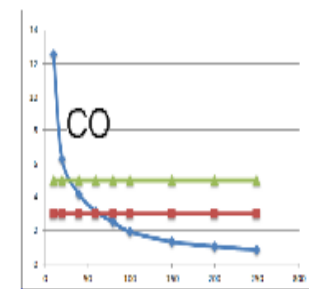
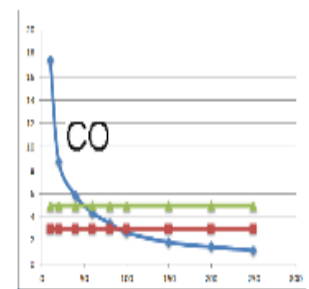
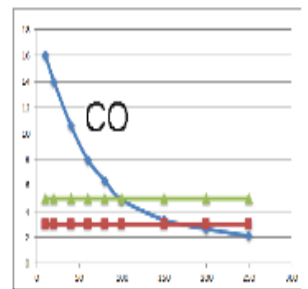
Результаты расчётов мощности эмиссии отработавших газов

Т.№1

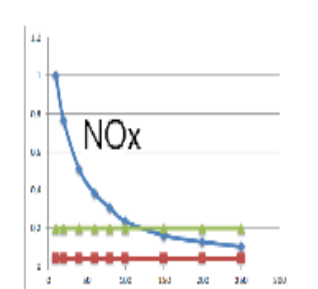
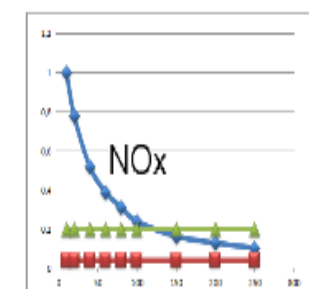
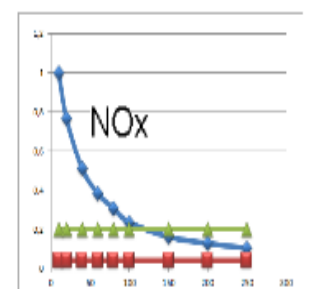
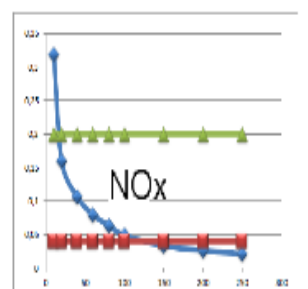
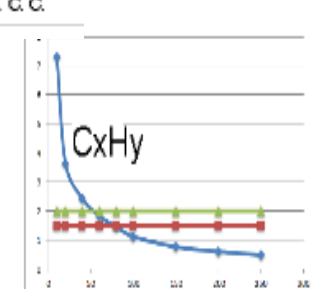
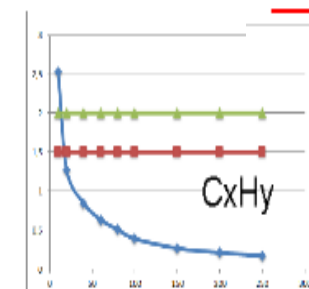
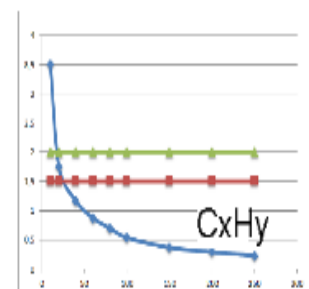
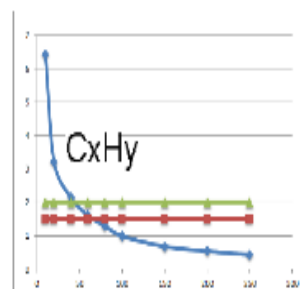
Т.№2

Т.№3

Т.№4



———— ПДК м.р.
 ———— ПДК с.с.





Концентрация ЗВ в отработавших газах отдельно для каждого газообразного вещества определяется по формуле:

$$q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot m \cdot \left[\left(\sum_1^i G_{ик} \cdot N_{ик} \cdot K_k \right) + \left(\sum_1^i G_{ид} \cdot N_{ид} \cdot K_d \right) \right]$$

где

$2,06 \cdot 10^{-4}$ - коэффициент перехода к принятым единицам измерения;

m - коэффициент, учитывающий автотранспортные условия. Зависит от средней скорости транспортного потока;

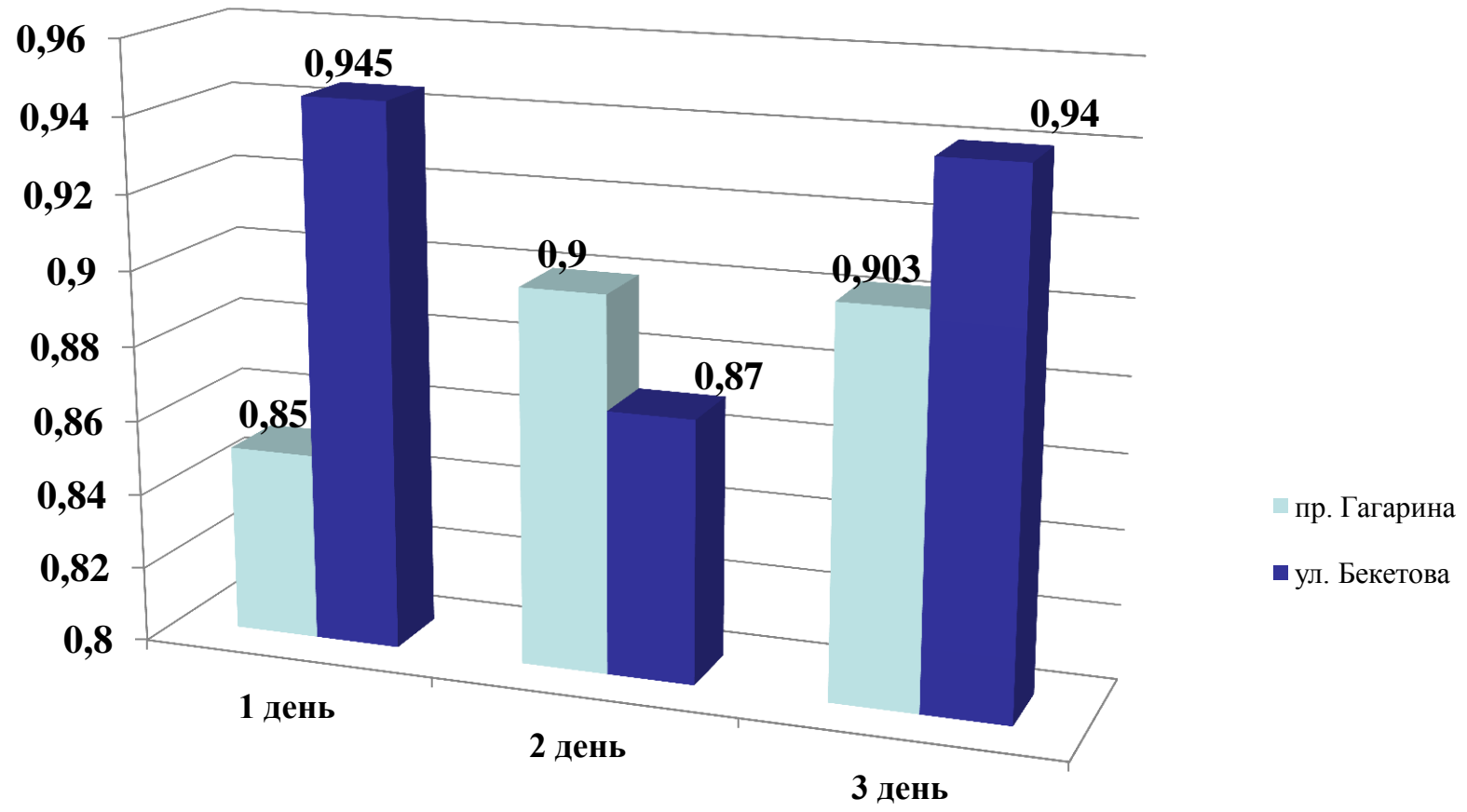
$G_{ик}$ и $G_{ид}$ - средний эксплуатационный расход топлива для данного типа карбюраторных и дизельных автомобилей;

$N_{ик}$ и $N_{ид}$ - расчетная перспективная интенсивность движения для карбюраторных и дизельных автомобилей;

K_k и K_d - коэффициенты, принимаемые для данного компонента загрязнения карбюраторных и дизельных типов двигателей.

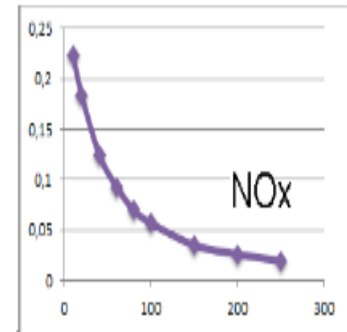
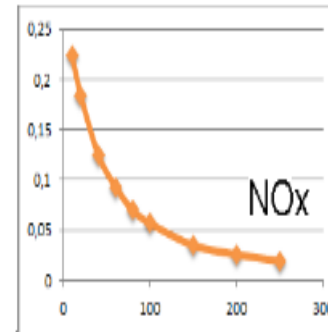
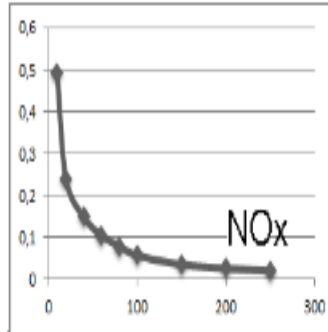
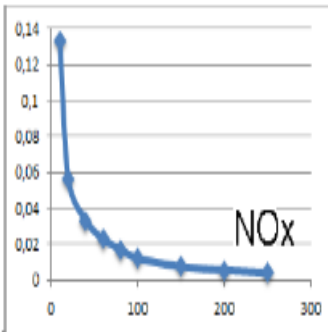
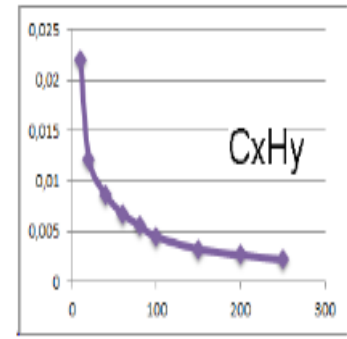
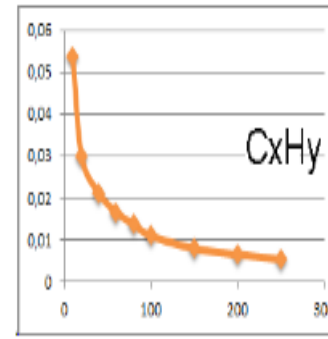
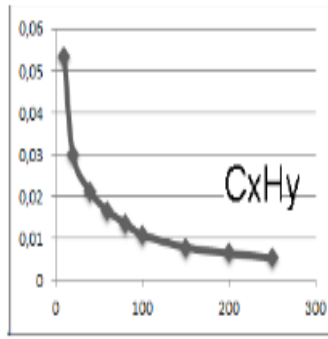
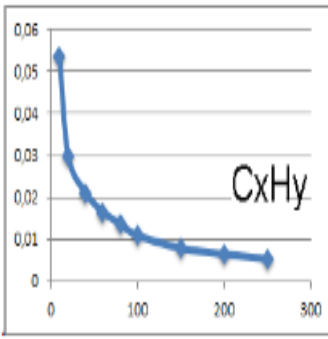
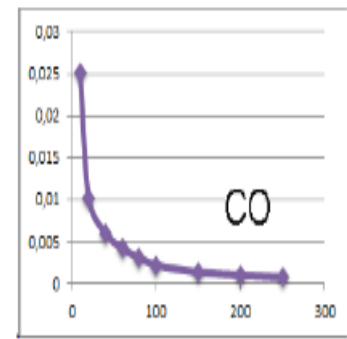
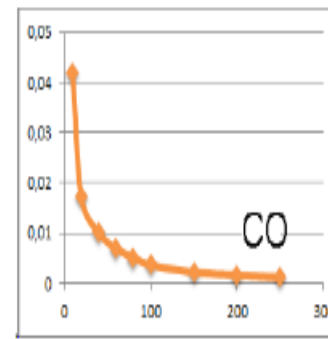
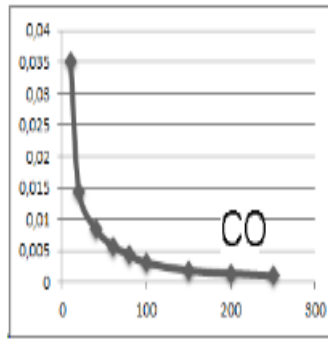
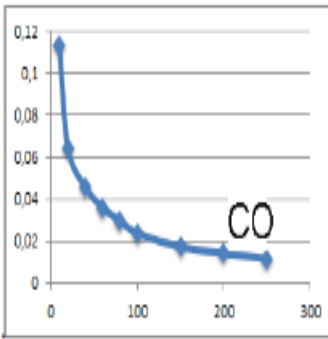


$$\text{Risk(Prob)} = -4,5551 + 0.08533 * I_{\text{эфф}}$$



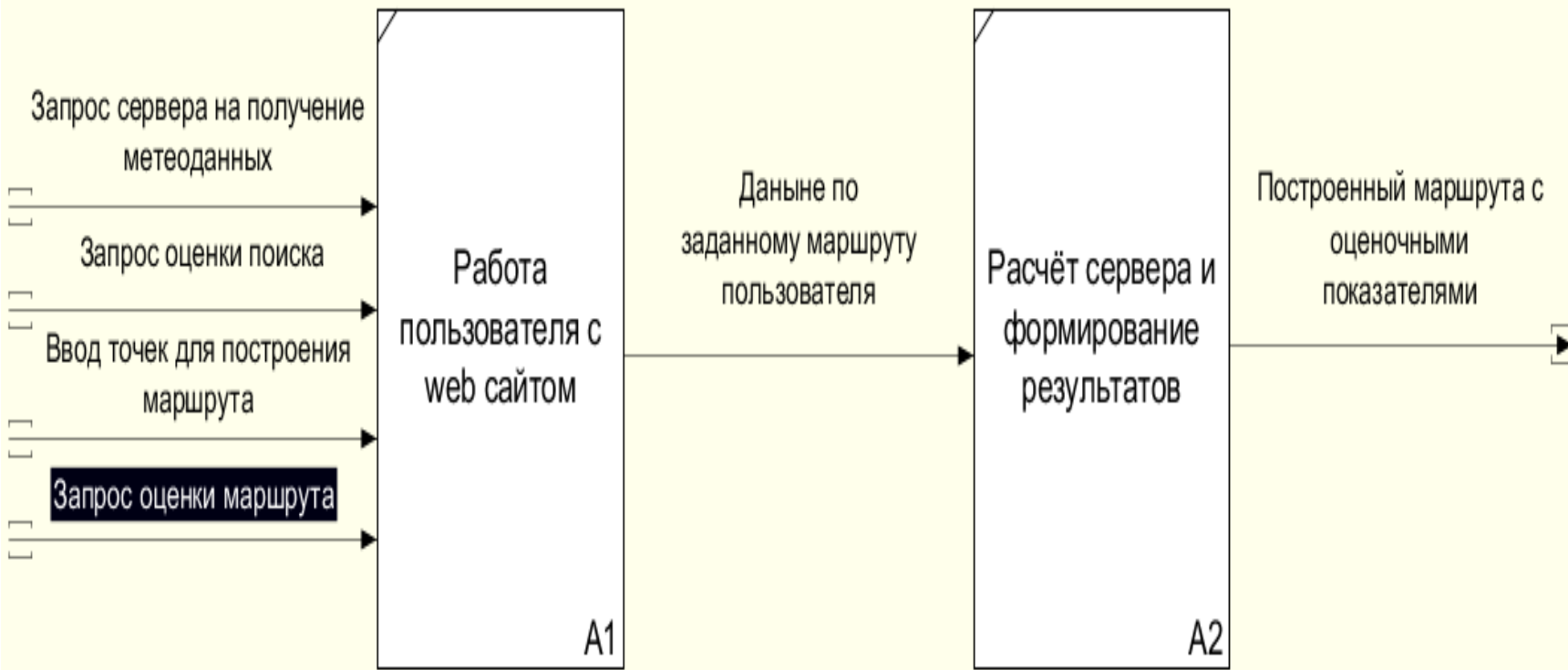


Риск хронических токсикологических эффектов



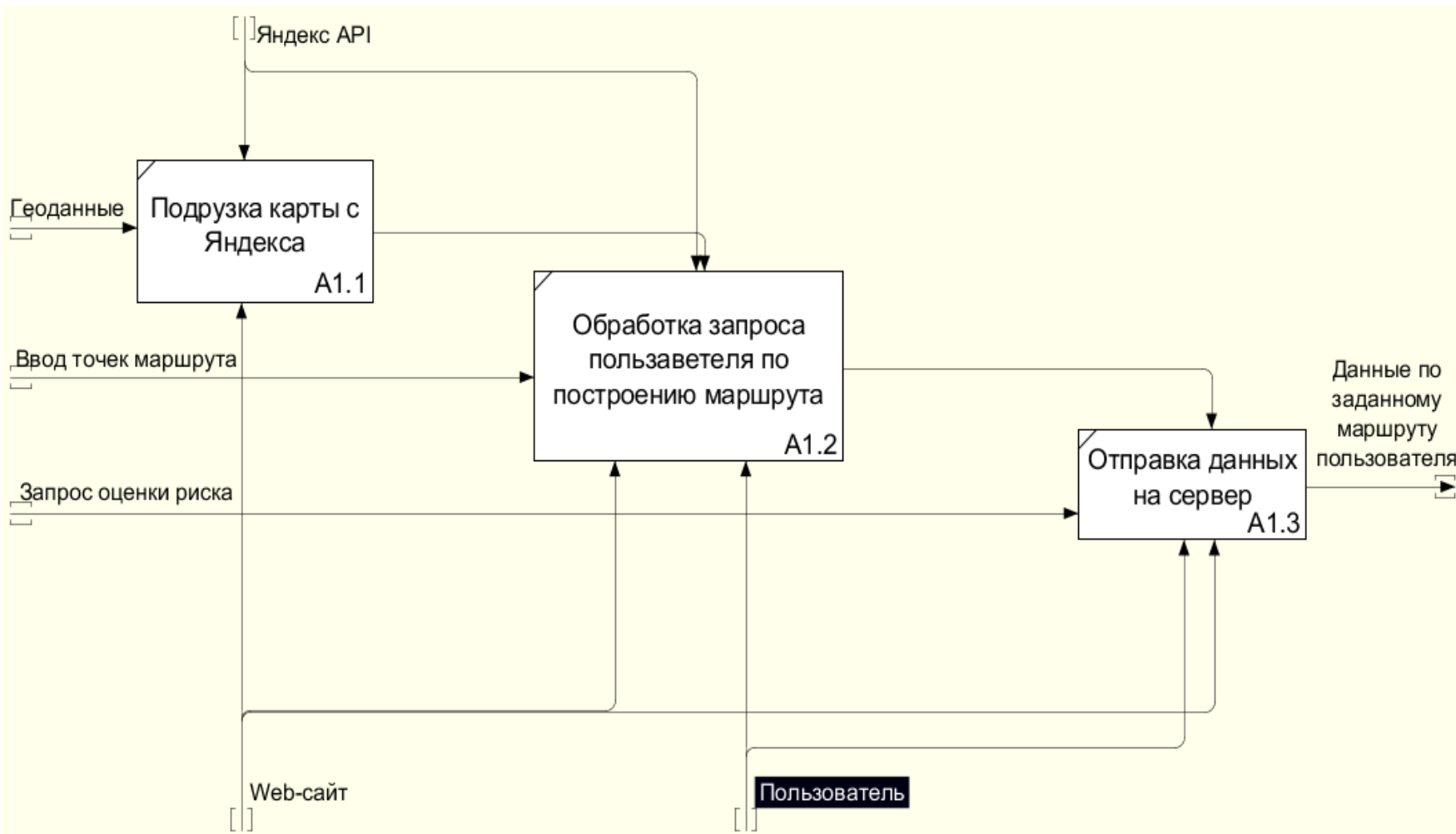


Моделирование работы интерактивной системы мониторинга



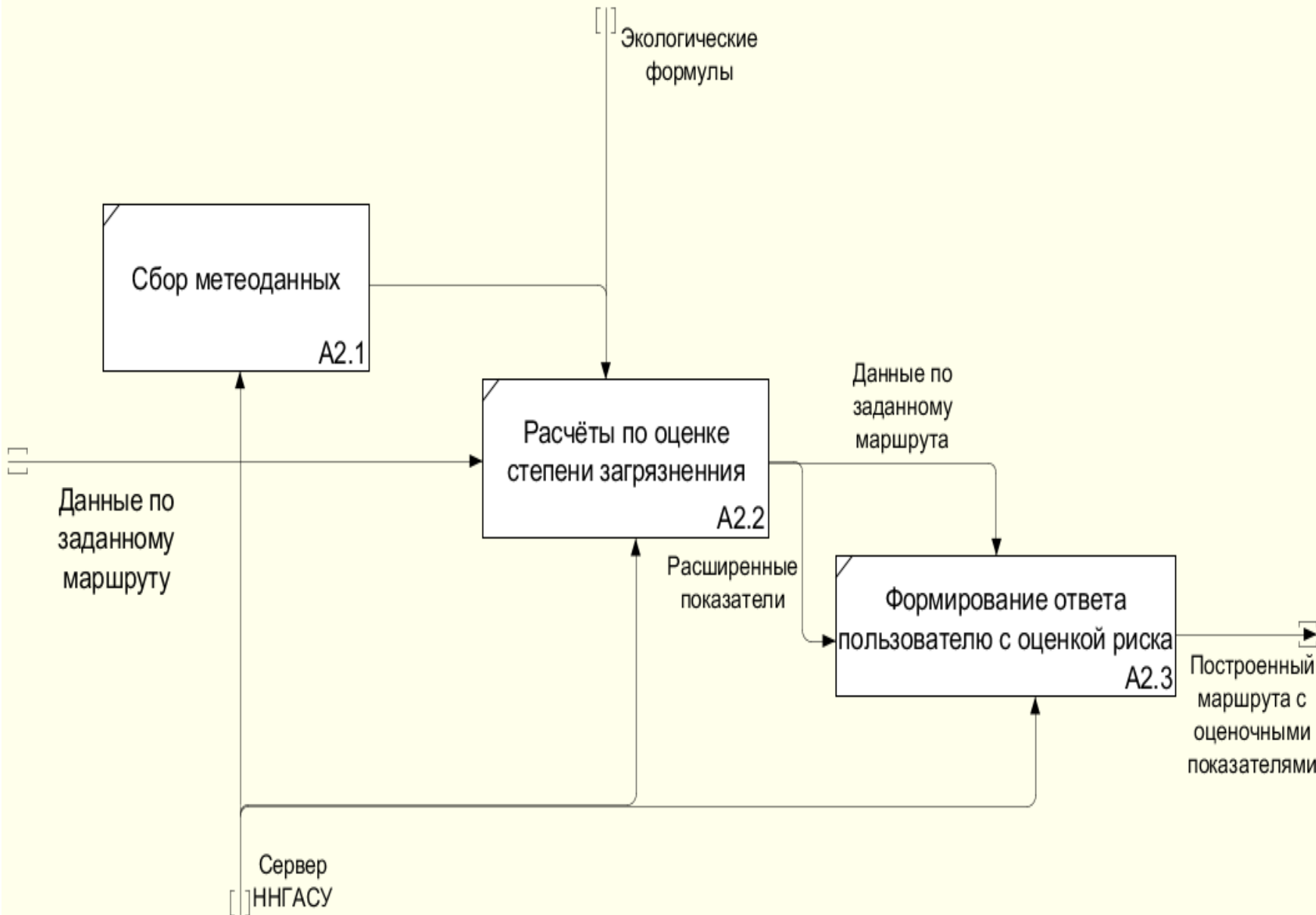


Моделирование работы интерактивной системы мониторинга





Моделирование работы интерактивной системы мониторинга





NNGASU

Объекты территории исследования





NNGASU

Видеофиксация

