

Санкт-Петербург, 05 июня 2013 г.

---

## **Логистика знаний: методология и приложения**

---

Смирнов А.В., д.т.н., проф., Шилов Н. Г., к.т.н. доц.  
лаборатория интегрированных систем автоматизации (ИСА)  
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН  
эл.почта: [nick@iias.spb.su](mailto:nick@iias.spb.su)

# Содержание

- Введение
- Логистика знаний
- Области применения:
  - Помощь при ДТП
  - Транспортный хаб

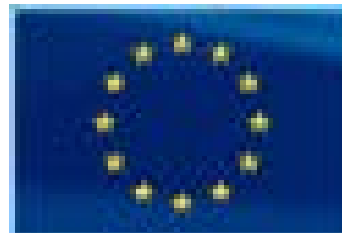
# Введение: гранты и проекты лаборатории ИСА (2007-2013)



*Российская академия наук*



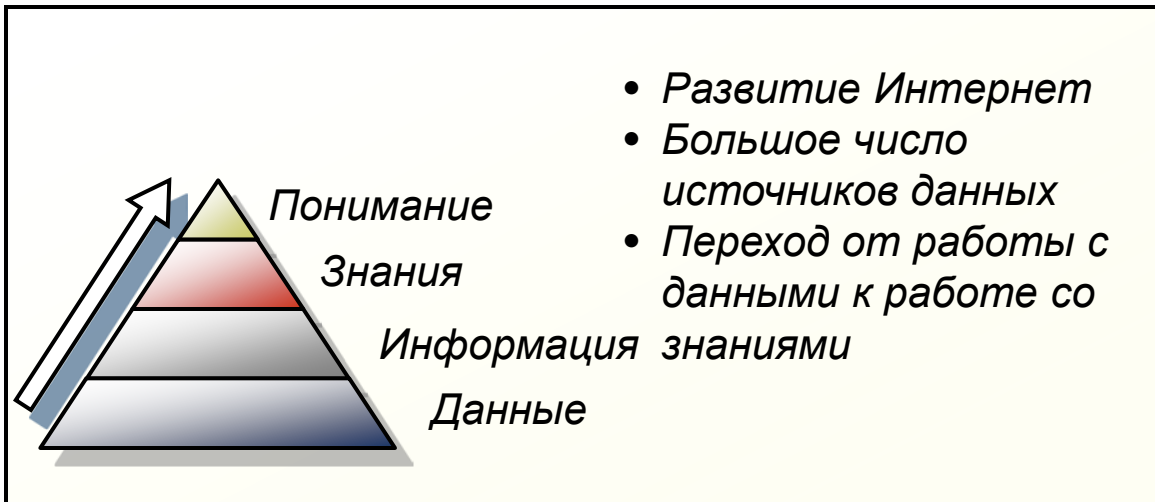
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



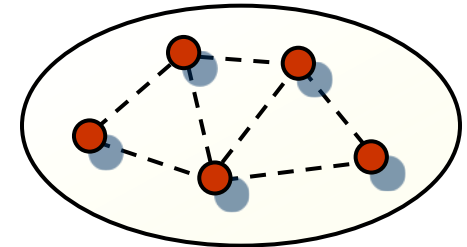
Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



# Введение: эволюция информационной среды

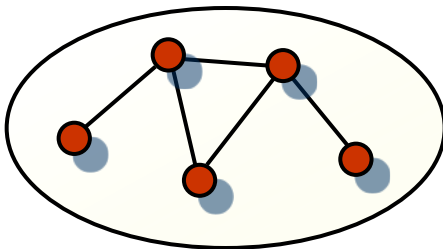


«Интеллектуальная»  
информационная среда



- Оперирование знаниями
- Динамические связи между элементами

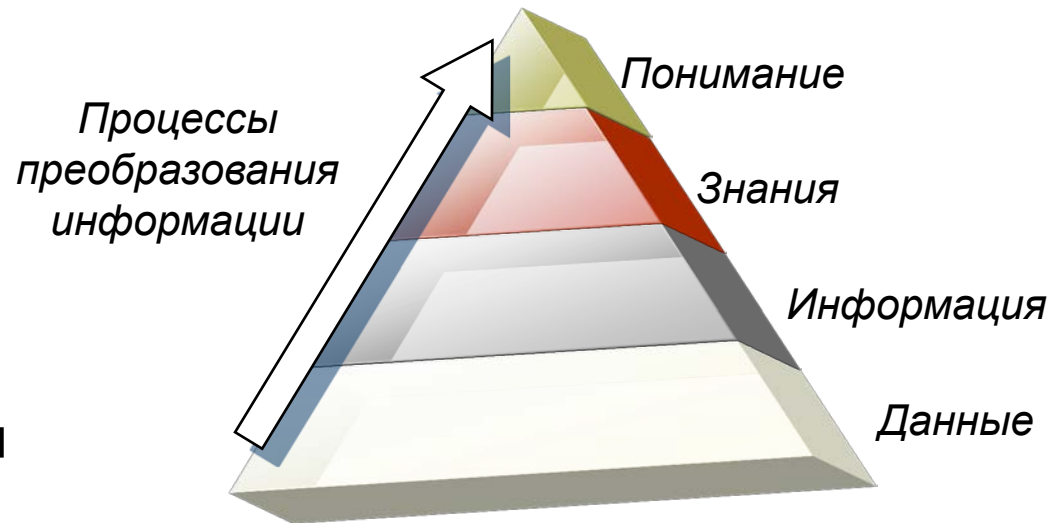
«Обычная»  
информационная среда



- Оперирование данными
- Статические связи между элементами

# Введение: от данных к пониманию

- Для принятия решений требуются обработанные и своевременно доставленные необходимые корректные информация и знания и возможность прогнозирования на уровне понимания



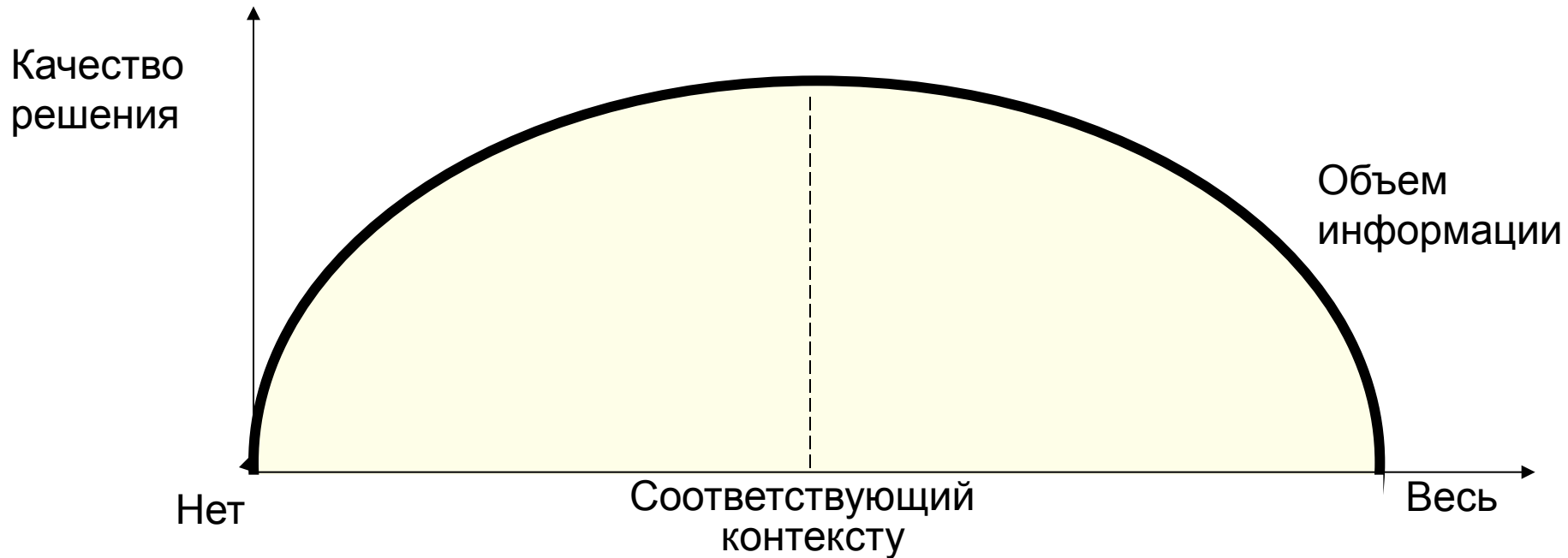
*Источник: Anken C.: Information Understanding, 5th Anniversary Information Workshop. Rome, NY, 2002*

# Введение:

## определение онтологии и контекста

- Онтология – это подробная спецификация структуры определенной проблемной области;
- Онтология включает в себя словарь для описания предметной области и набор логических высказываний, формулирующих существующие в данной области ограничения и определяющих интерпретацию словаря
- Онтология предлагает словарь для представления и обмена знаниями по интересующей проблеме и набор связей и свойств, определенных между имеющимися в ее словаре неделимыми сущностями
  - Источник: Foundation for Intelligent Physical Agents (FIPA), [www.fipa.org](http://www.fipa.org)
- Контекстом называется любая информация, которая может быть использована, чтобы охарактеризовать ситуацию, в которой находится некоторый объект.
  - Источник: Dey A.K. Understanding and Using Context // Personal and Ubiquitous Computing Journal, 2001. Vol. 5. № 1. pp. 4 – 7.

# Введение: мотивация использования моделей онтологии и контекста



**Теорема 1:** 50% проблем возникает в результате того, что люди используют одни и те же слова в разных смыслах (значения).

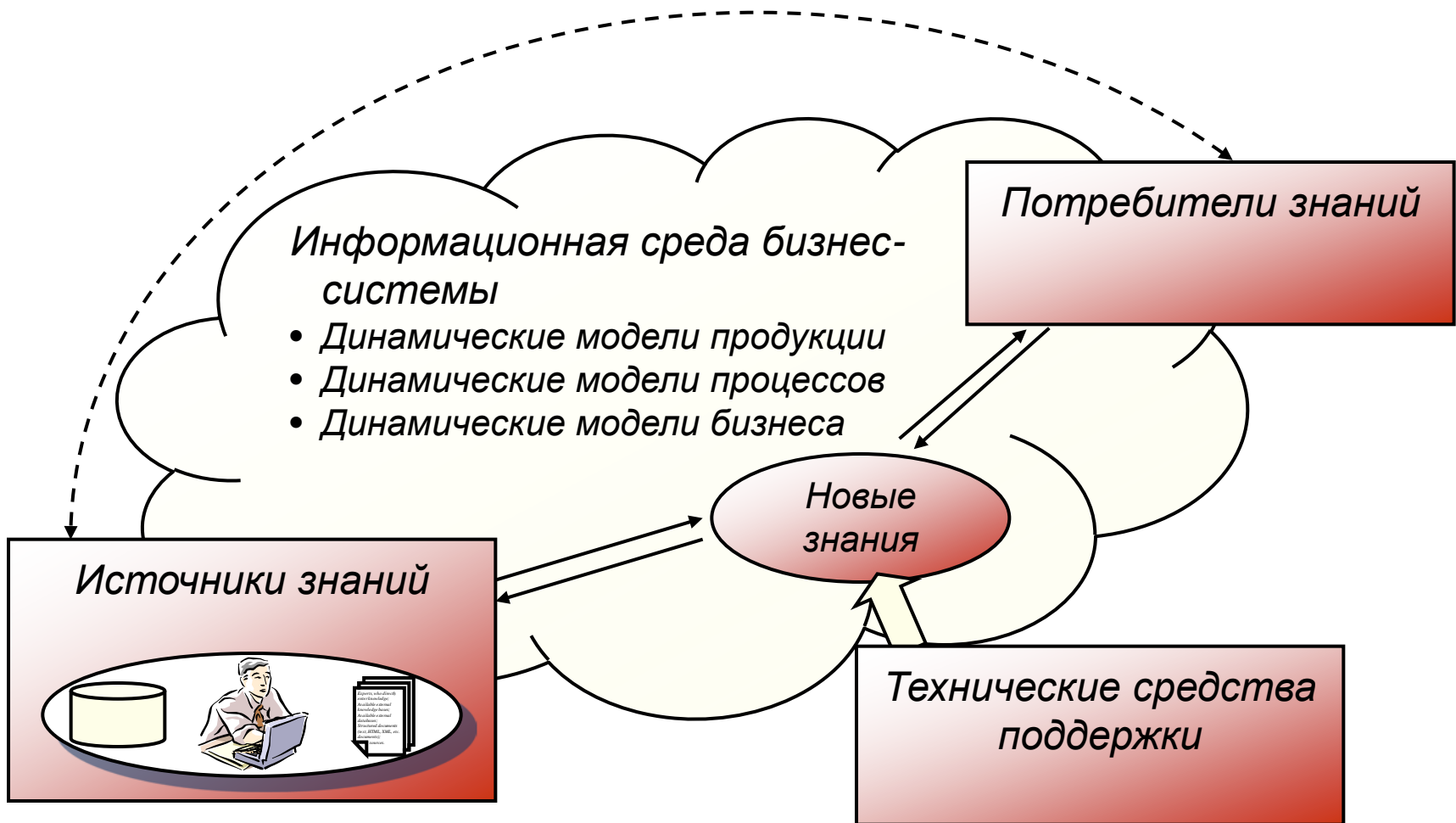
**Теорема 2:** Другие 50% проблем возникает в результате того, что люди используют различные слова с одинаковым смыслом (значением).

# Логистика знаний: определение

- Современные тенденции в области принятия решений требуют использования масштабируемой инфосферы, подразумевающую кооперацию и обмен информацией/знаниями в открытых форматах в реальном времени
- Логистика знаний это процесс извлечения, интеграции и доставки нужного знания из подходящего источника в правильном контексте заданному пользователю в нужное время для информационной поддержки принятия решений в прикладных проблемных областях (для достижения определённых целей)



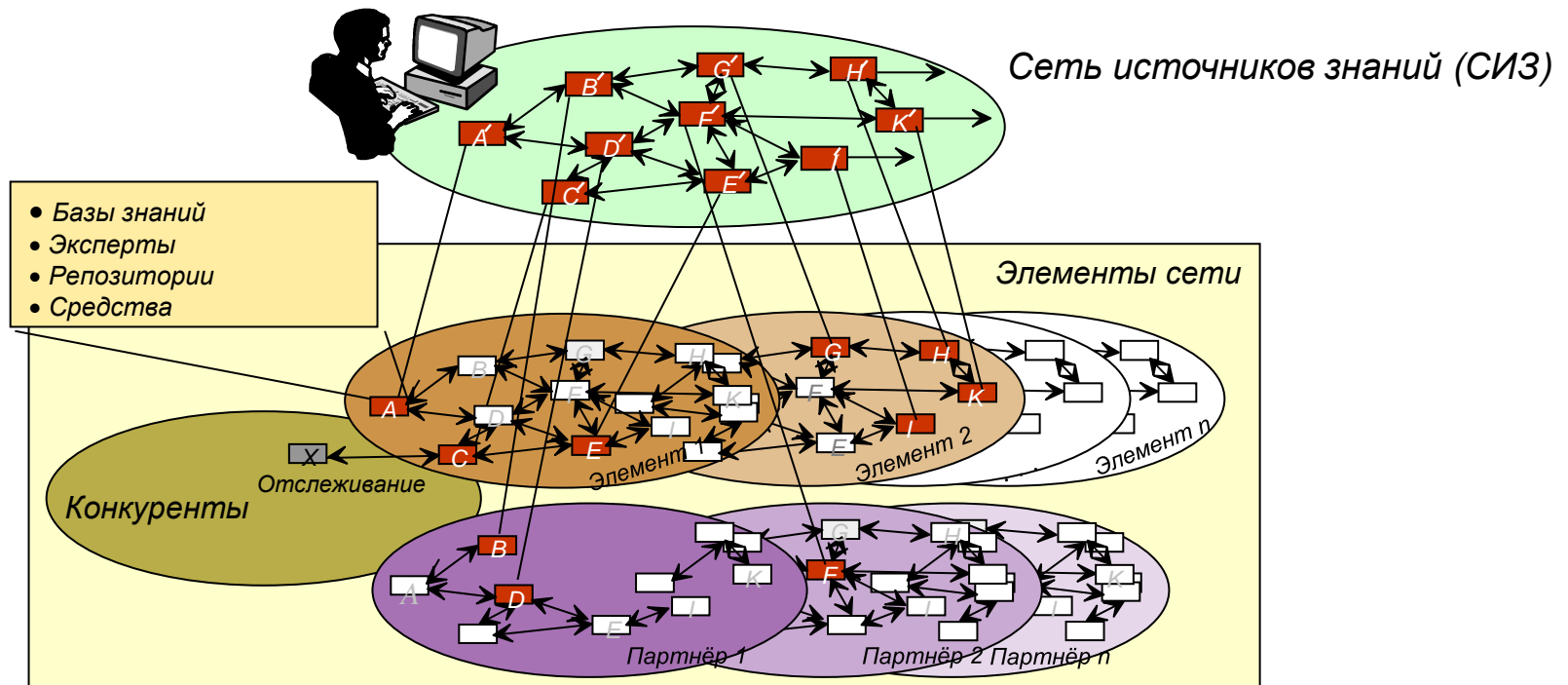
# Логистика знаний: место в информационной бизнес-среде



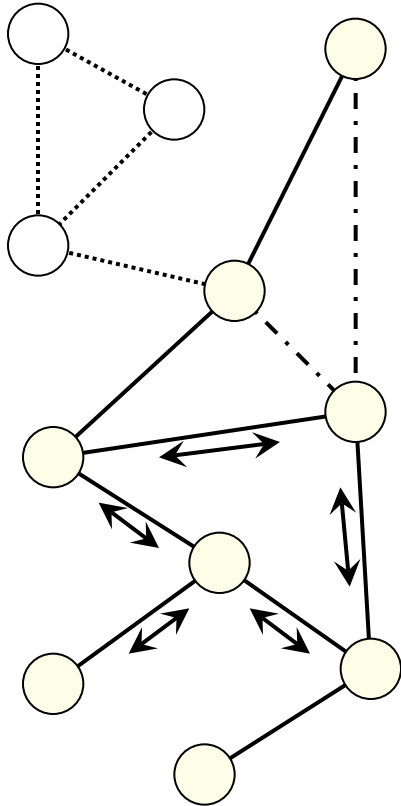
# Логистика знаний: сеть источников знаний (1)

- Сеть слабосвязанных источников знаний в инфосфере
- Появилась из концепции виртуальной организации
- Основывается на синергичном использовании знаний из многочисленных источников
- Может быть определена как совокупность гибких связей между подходящими распределенными источниками знаний с целью решения поставленной задачи

# Логистика знаний: сеть источников знаний (2)



# Логистика знаний: преимущества сетевой организации

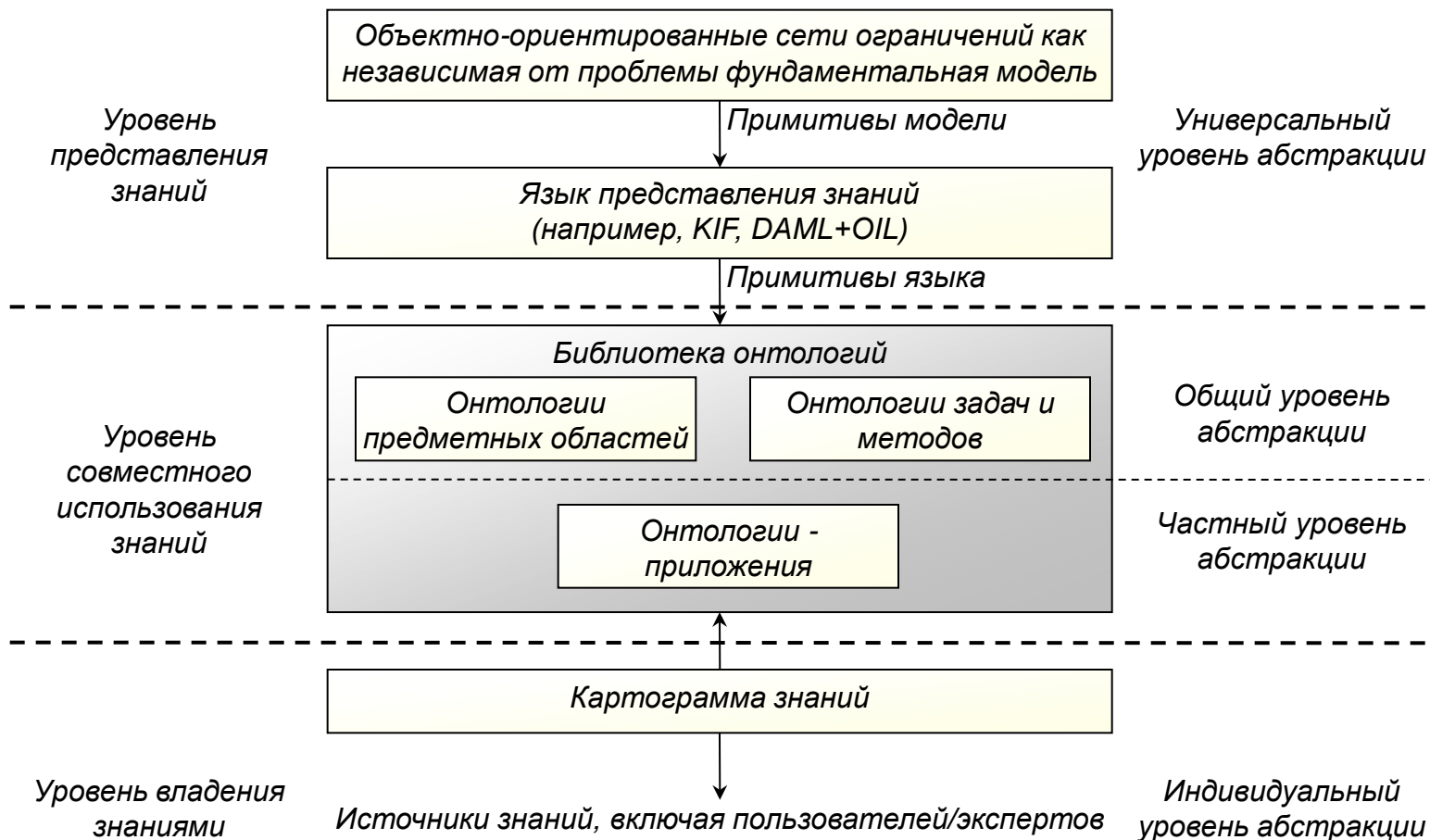


- Устойчивость: сетевая организация продолжит функционирование, даже если некоторые из ее вершин выйдут из строя
- Чувствительность и адаптивность: при обеспечении достаточной гибкости между вершинами сетевой организации связи могут быть быстро перестроены в соответствии с изменениями в окружающей среде
- Интенсивный обмен знаниями и опытом между участниками сетевой организации приводит к увеличению ее потенциала

# Логистика знаний: ТИПЫ ИСТОЧНИКОВ ЗНАНИЙ



# Логистика знаний: уровни совместного использования знаний



# Логистика знаний: предлагаемый подход (1/2)

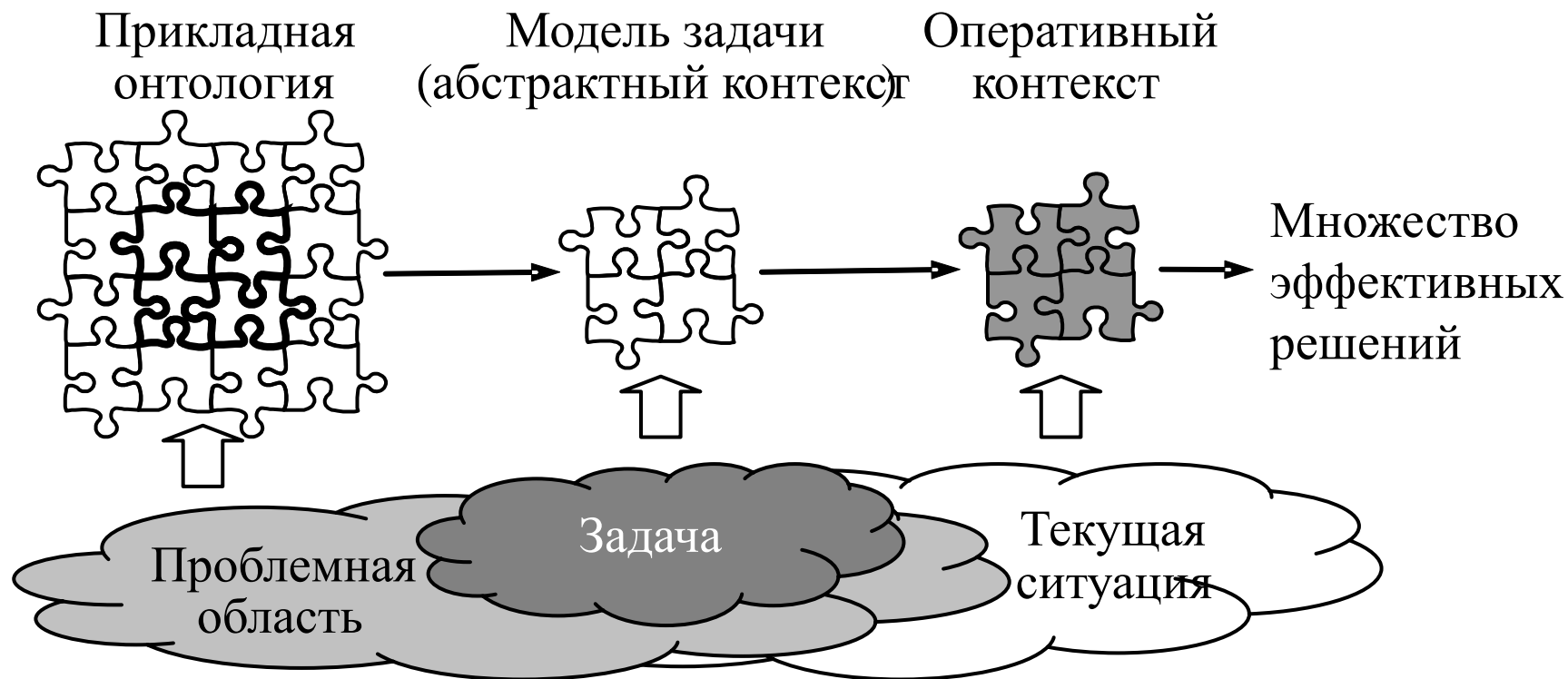
- Знания проблемной области моделируются при помощи прикладной онтологии.
- Онтология содержит ссылки на ресурсы, от которых поступают значения, присваиваемые атрибутам, и на ресурсы, из которых можно сформировать гибкую сетевую организацию.
- Для каждого атрибута может быть определено множество ссылок на различные ресурсы, т.е. значение одного и того же атрибута может быть получено из нескольких источников, расположенных в децентрализованной среде, а гибкая сетевая организация может быть сформирована различными наборами участников сетевой организации.

# Логистика знаний: предлагаемый подход (2/2)

- Значения атрибутов могут поступать из источников информации или вычисляться как функции от других значений атрибутов.
- В первом случае источник, на который установлена ссылка, является информационным ресурсом, во втором – вычислительным ресурсом.
- Ресурсы, формирующие гибкую сетевую организацию, называются исполнительными ресурсами или участниками сетевой организации (по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, например, ДТП).
- При выборе поставщиков сервисов для участника сетевой организации выделяются три основные стадии: (1) создание модели текущей ситуации, (2) решение моделируемых задач (описанных в виде моделей контекста), (3) поддержка децентрализованного взаимодействия участников.



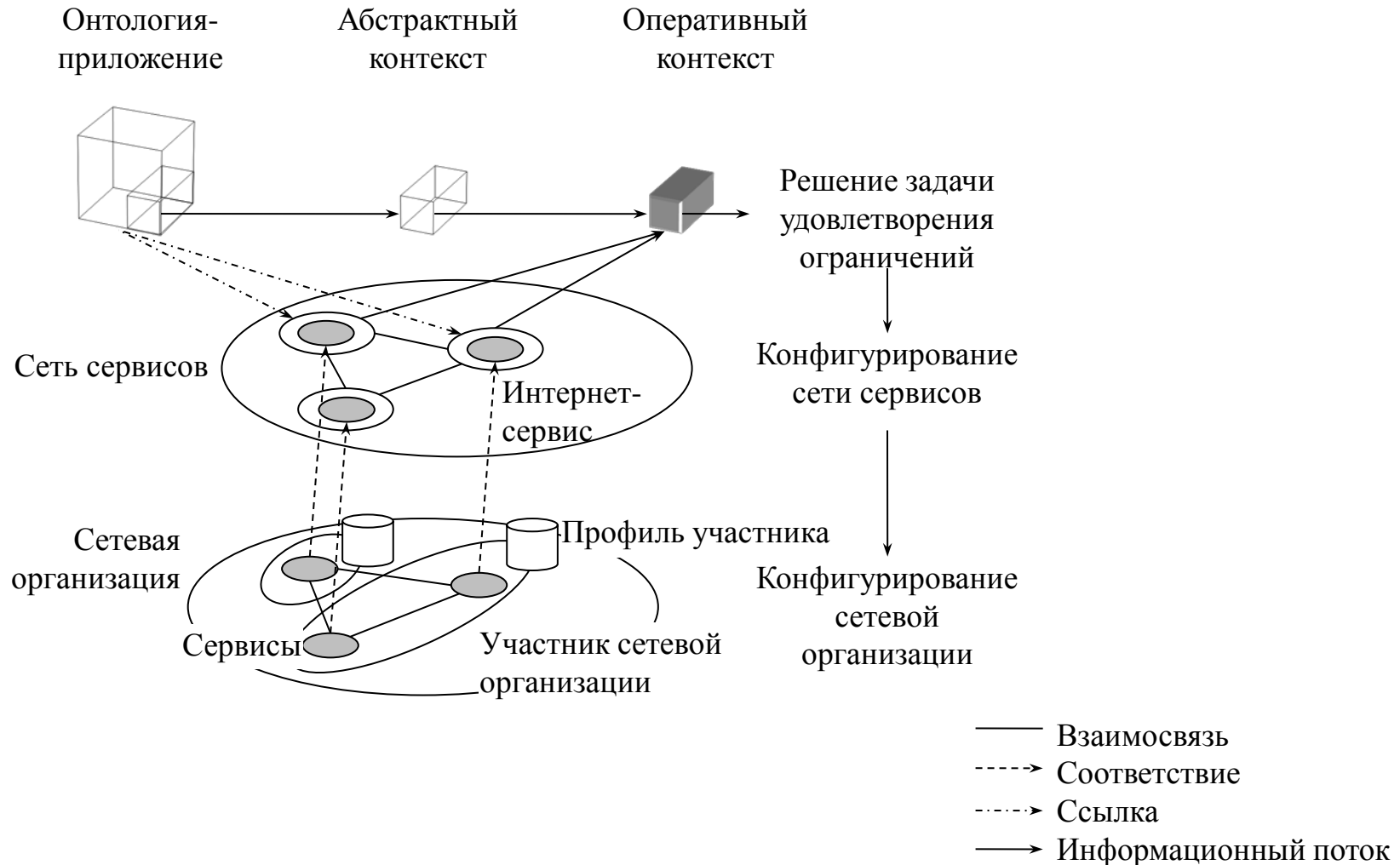
# Логистика знаний: схема интеллектуальной поддержки принятия решений



*Абстрактный контекст* представляет собой онтологическую модель задачи пользователя.

*Оперативный контекст* является конкретизацией абстрактного контекста для реальных условий.

# Логистика знаний: сервис-ориентированная архитектура



# Логистика знаний: области приложения

- Помощь при ДТП
- Решение логистических задач (мультимодальный логистический хаб, грузоперевозки)
- Конфигурирование производственных сетей

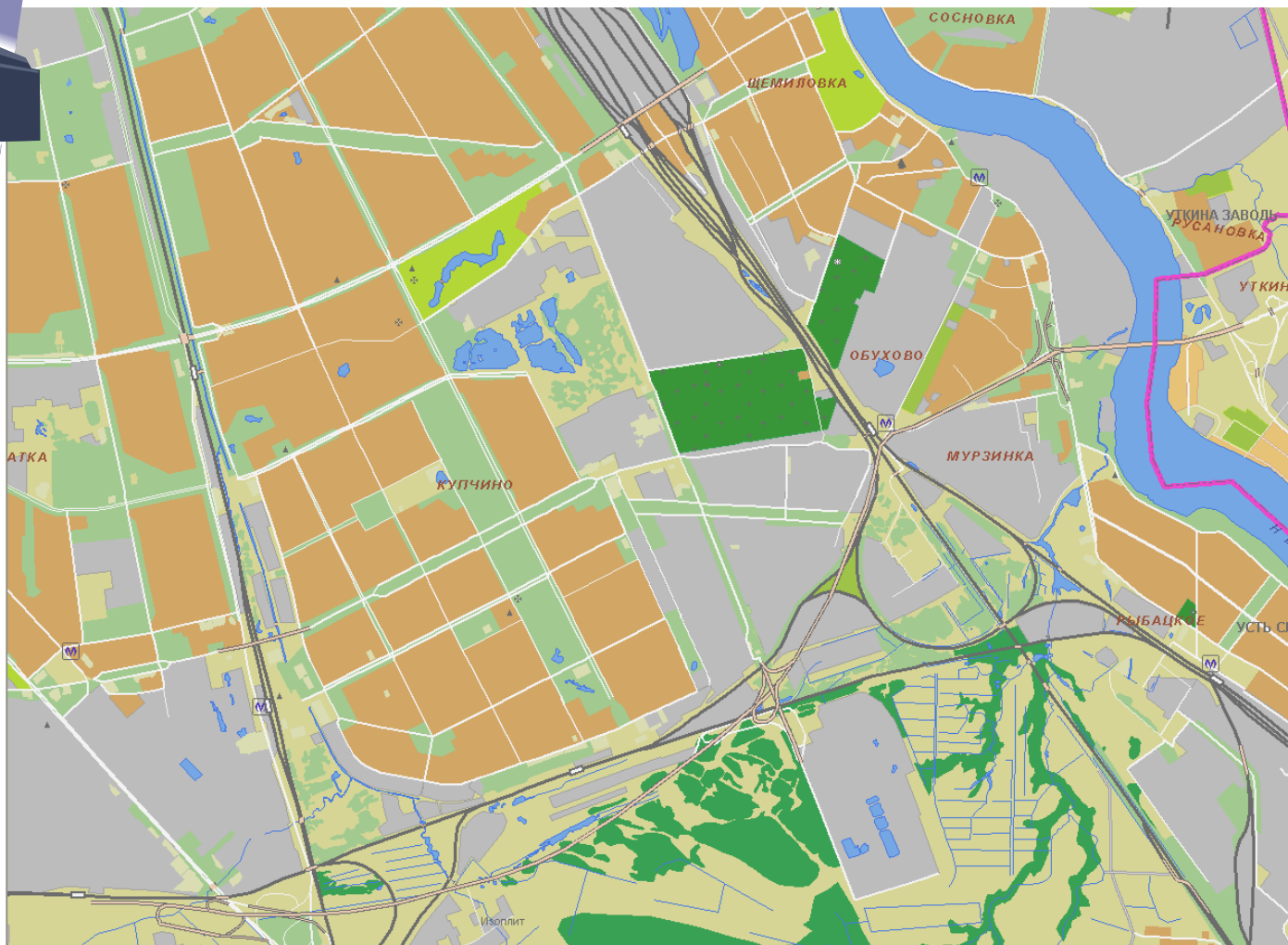
# Помощь при ДТП: мотивация

- Одним из приоритетных направлений национальных российских проектов является обеспечение своевременной и качественной медицинской помощи при дорожно-транспортных происшествиях.
- По данным ГАИ в 2011 году (январь-июнь) зарегистрировано около 80000 аварий, жертвами которых стали 10166 человек (погибших на месте) и более 20% летальных исходов от эвакуированных в больницы (статистика не ведется), всего пострадало 100403 человека.
- Правительством РФ одобрен проект концепции создания системы обеспечения вызовов экстренных служб, что повысит оперативность реагирования служб более чем на 30%, и сократит людские потери на 10-15%

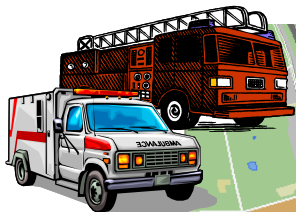
# Помощь при ДТП: сценарий



Больницы



# Помощь при ДТП: сценарий



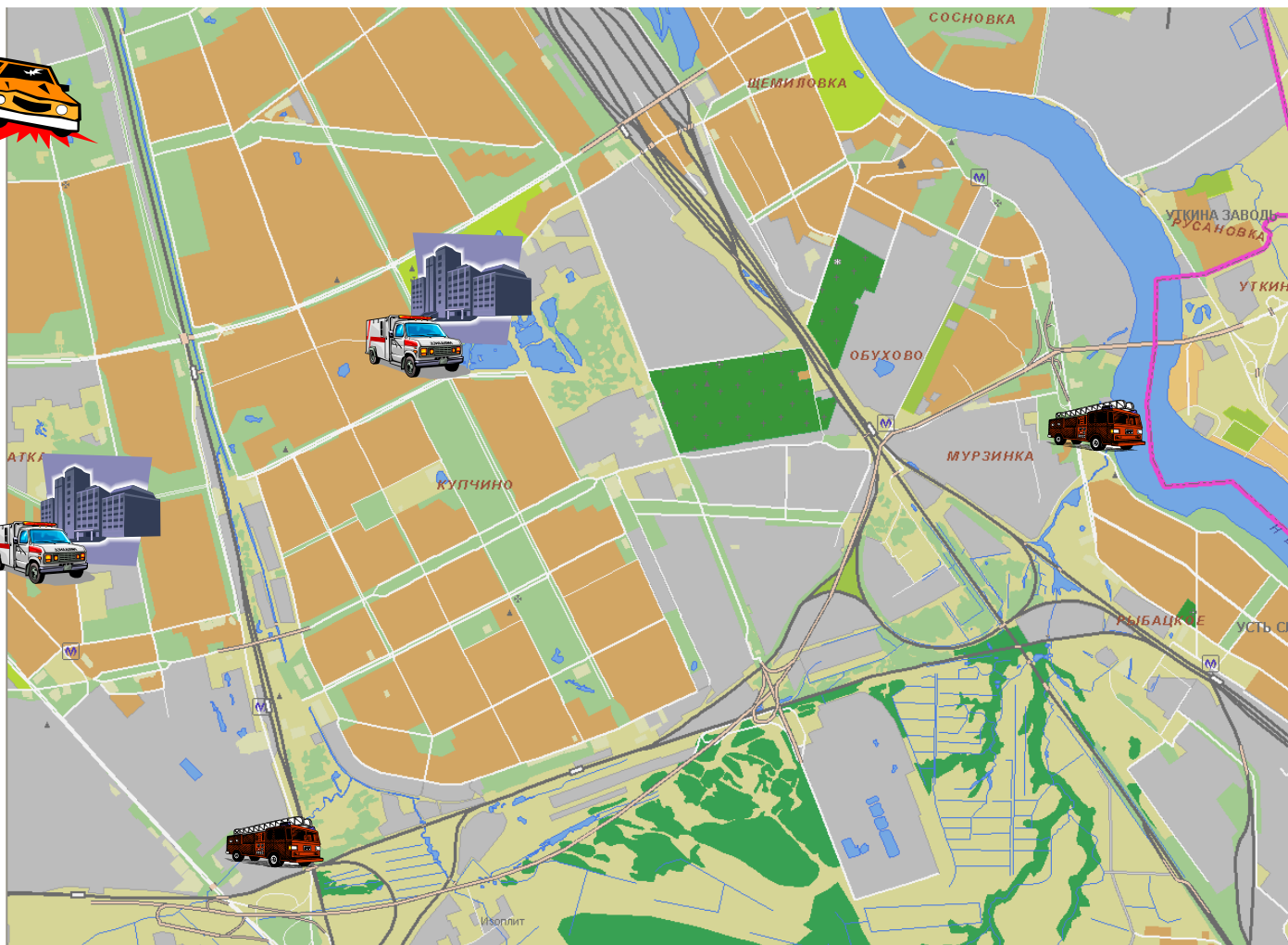
Транспортные  
средства



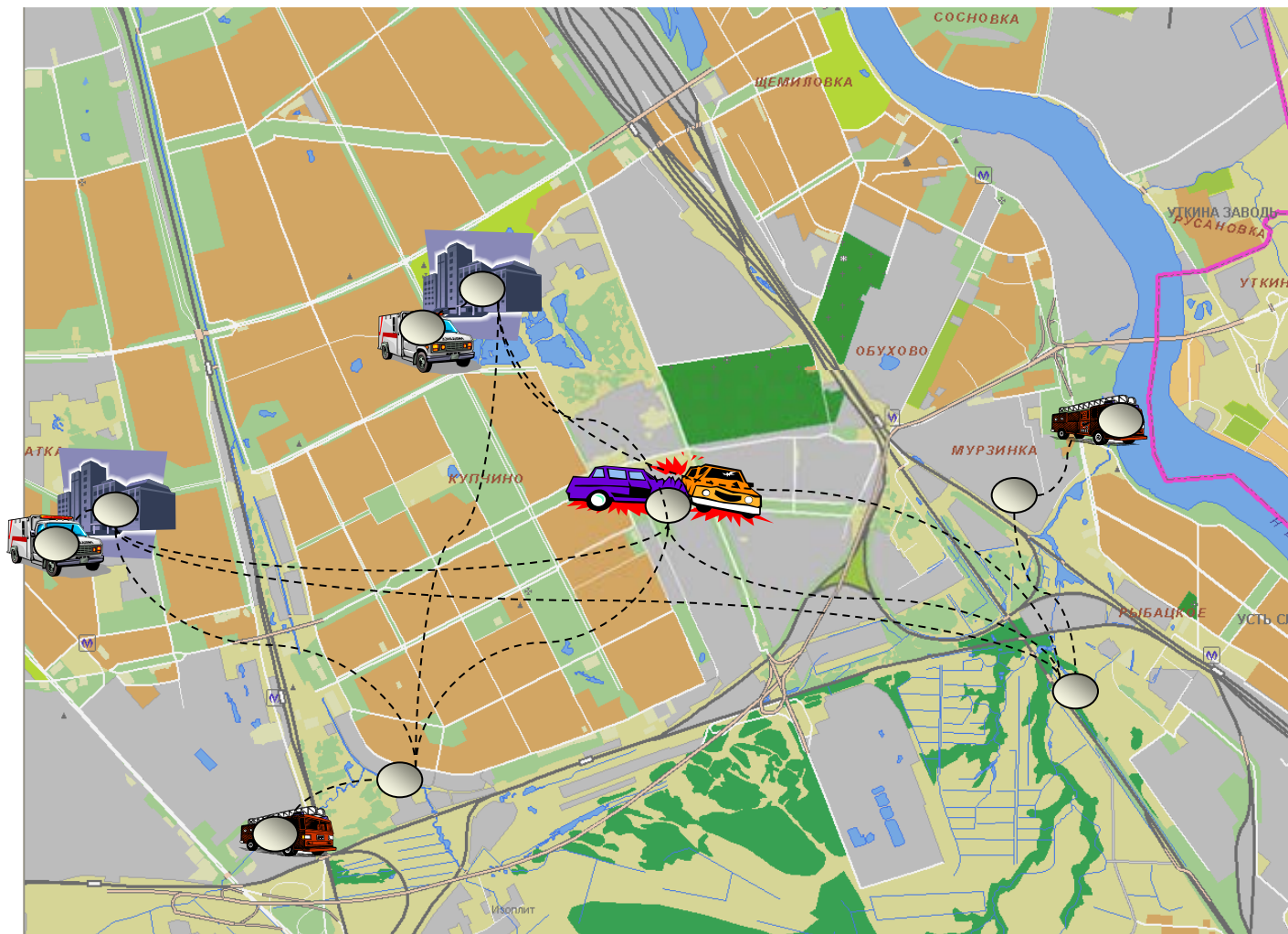
# Помощь при ДТП: сценарий



ДТП

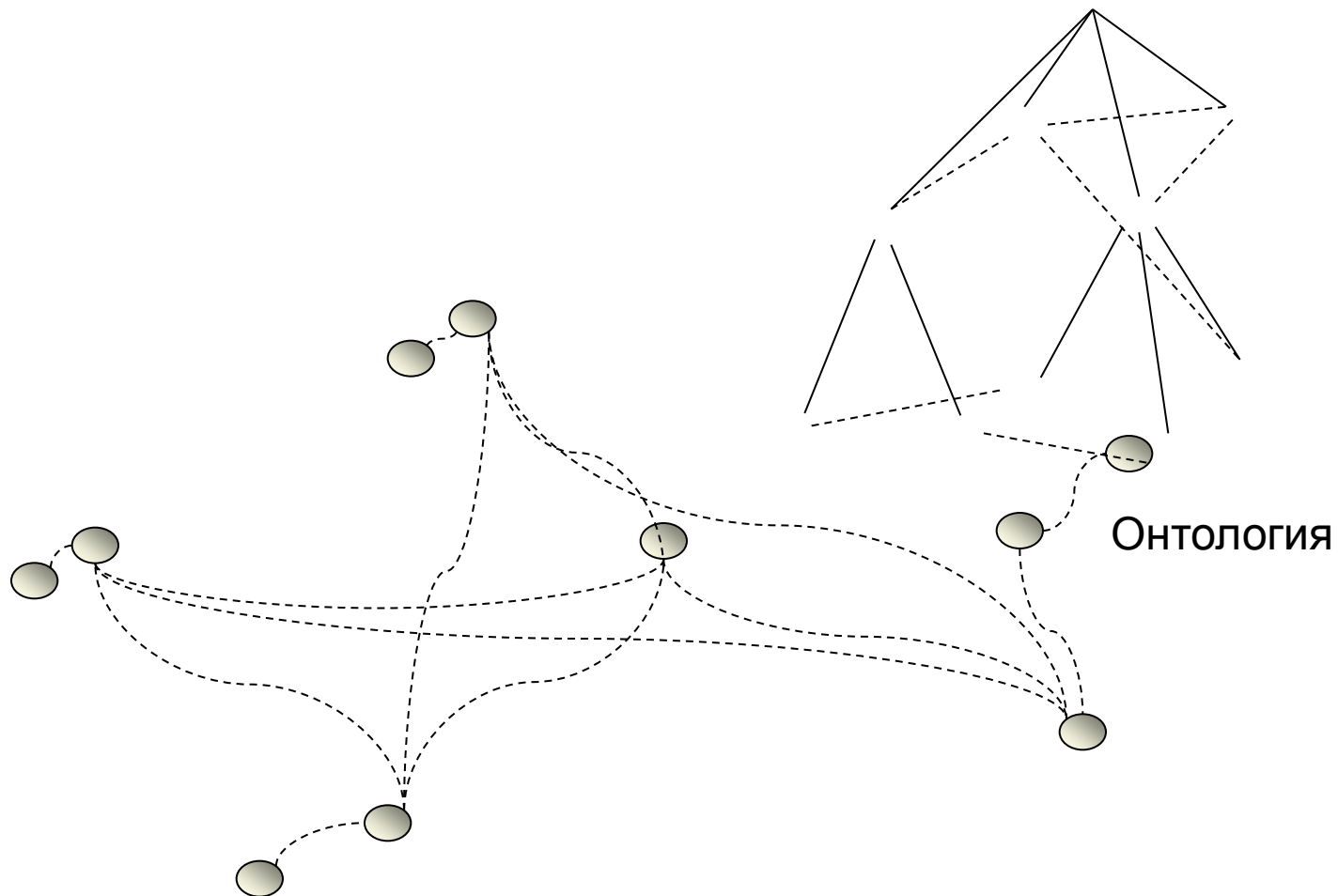


# Помощь при ДТП: сценарий





# Помощь при ДТП: сценарий



# Помощь при ДТП: сценарий



# Помощь при ДТП: сценарий

Оперативный контекст



Запрос:  
Устранить возгорание и  
эвакуировать пострадавших  
за **минимальное время**

ЛПР



Информация  
Данные,  
Ограничения

# Помощь при ДТП: сценарий

Оперативный контекст

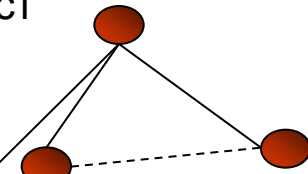


ЛПР

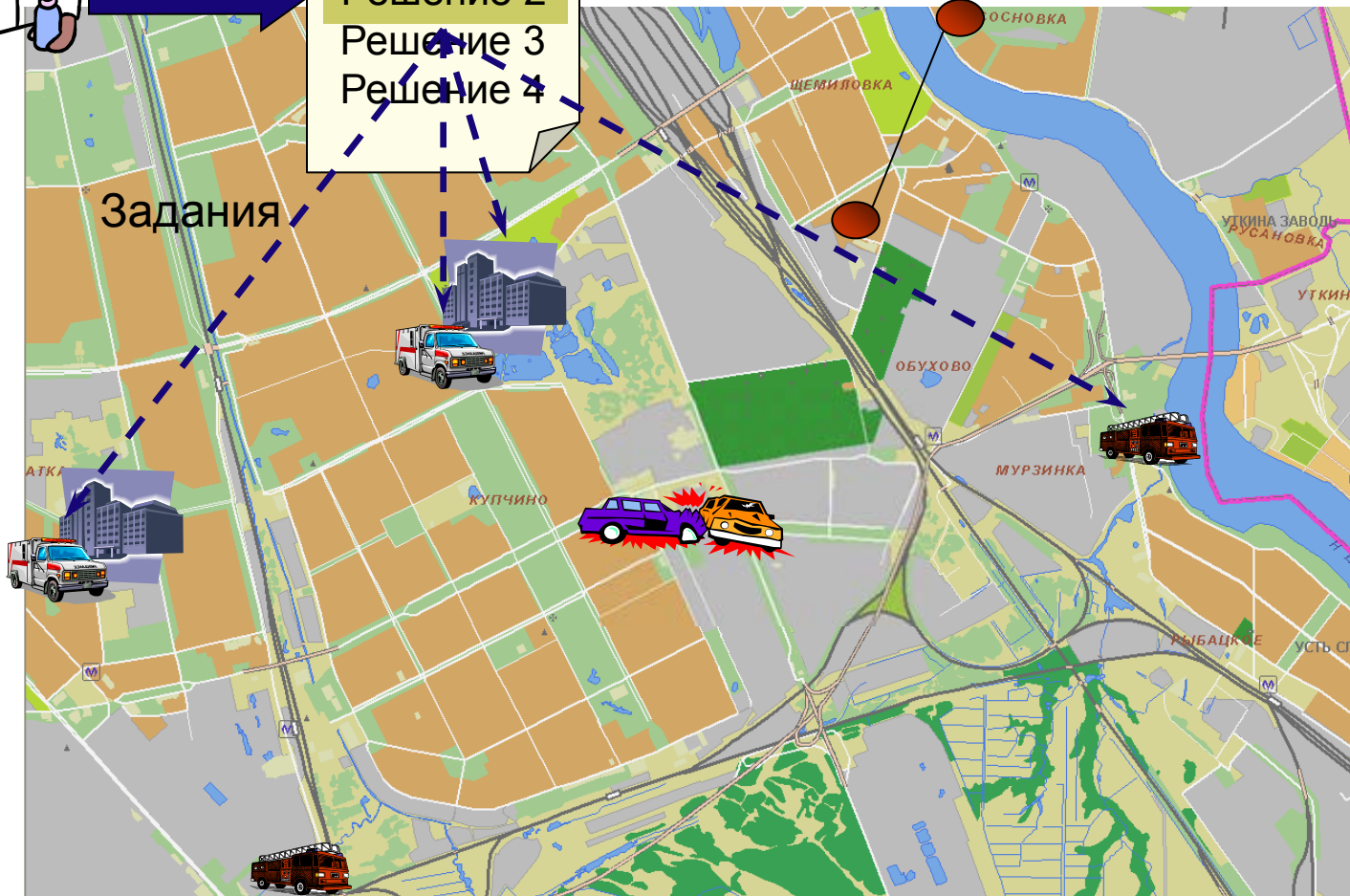


- Решение 1
- Решение 2
- Решение 3
- Решение 4

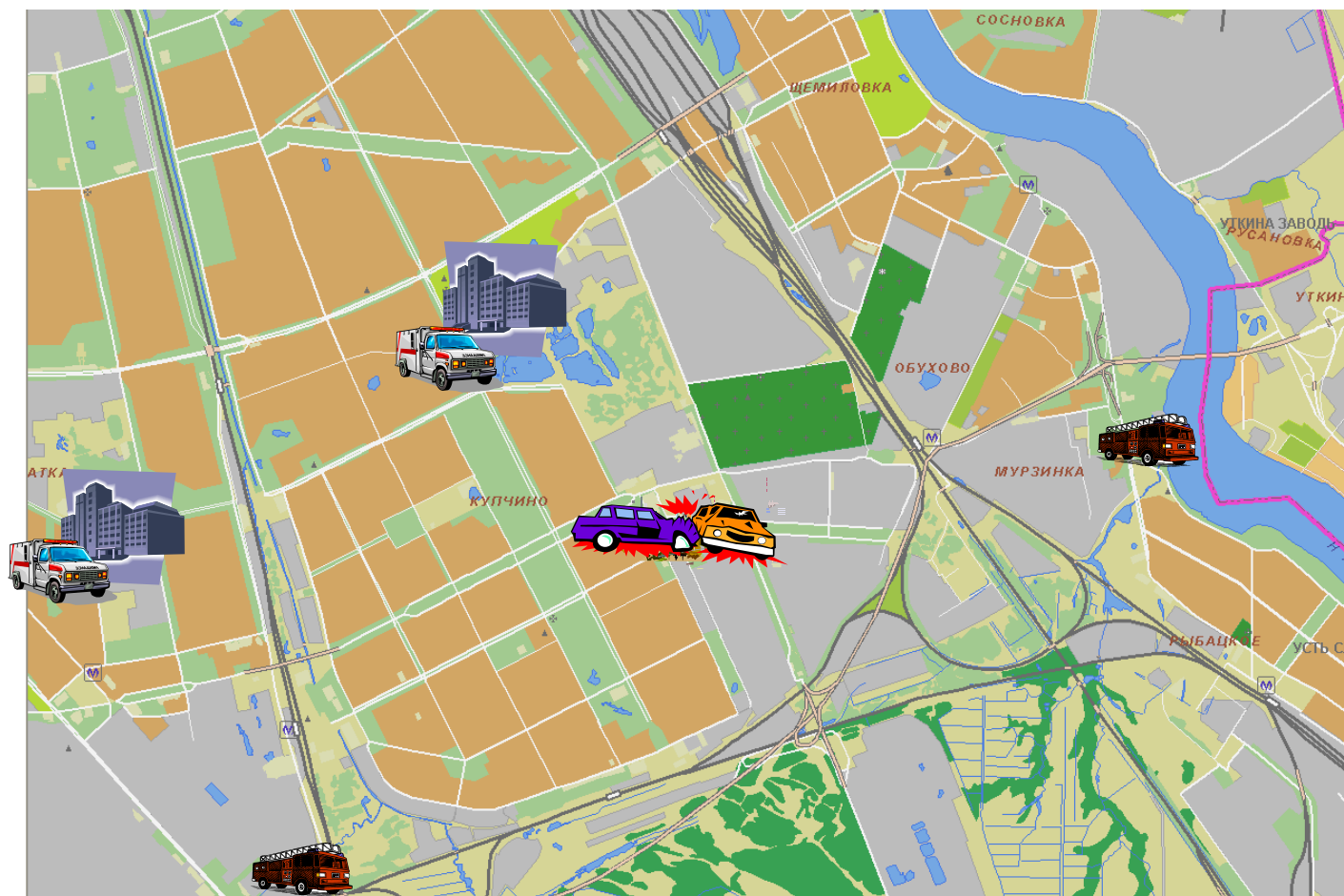
атель



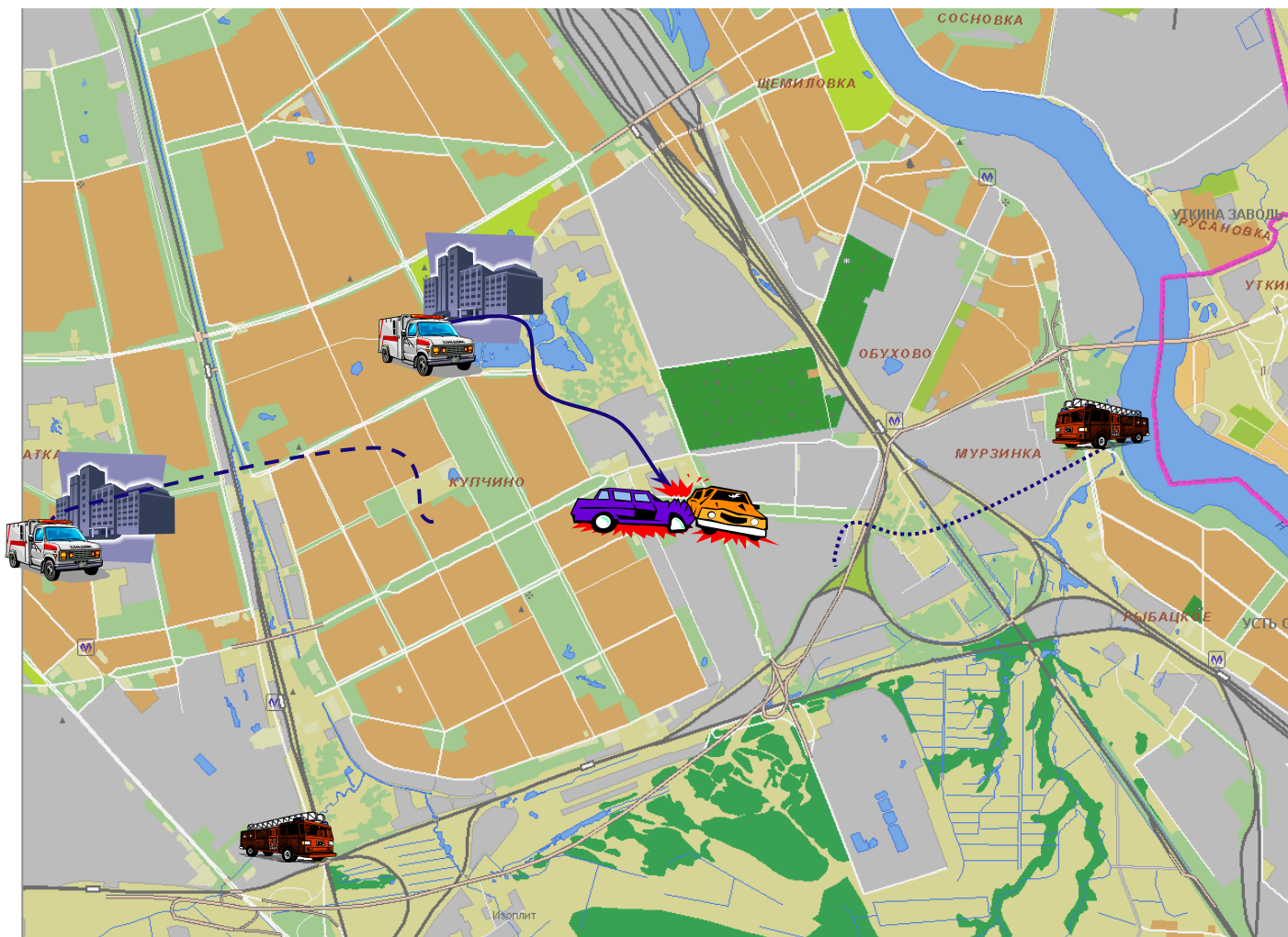
Задания



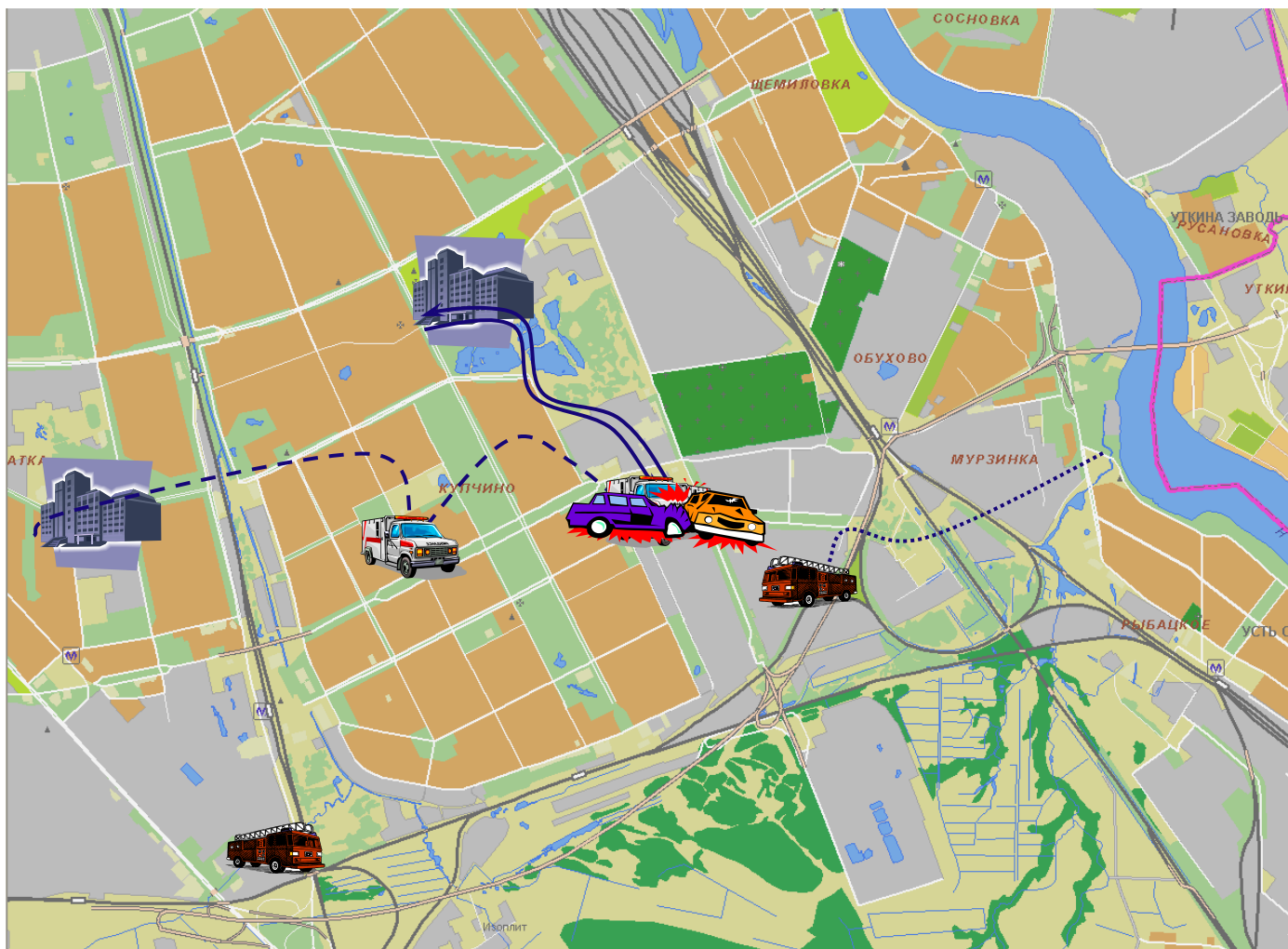
# Помощь при ДТП: сценарий



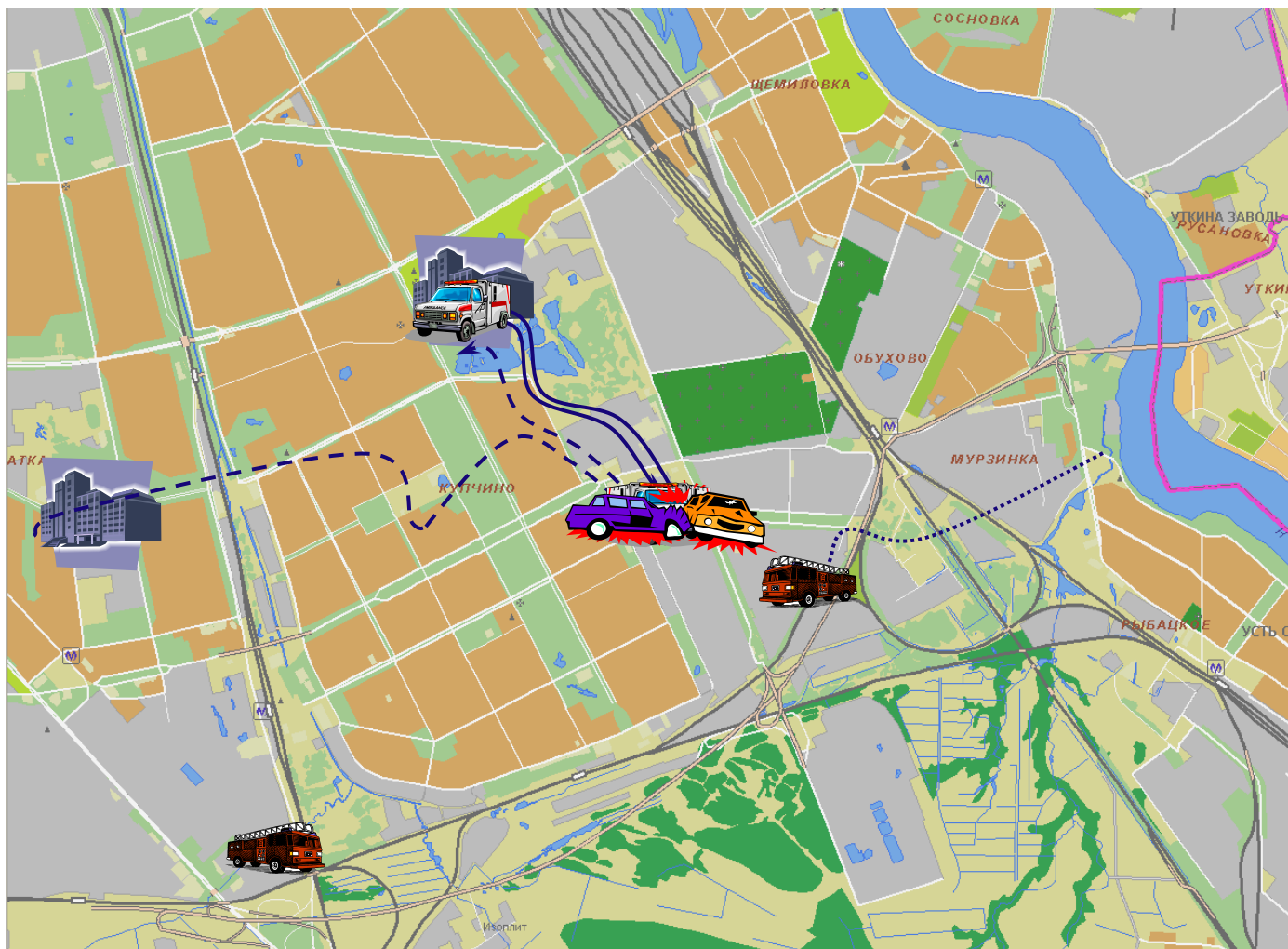
# Помощь при ДТП: сценарий



# Помощь при ДТП: сценарий

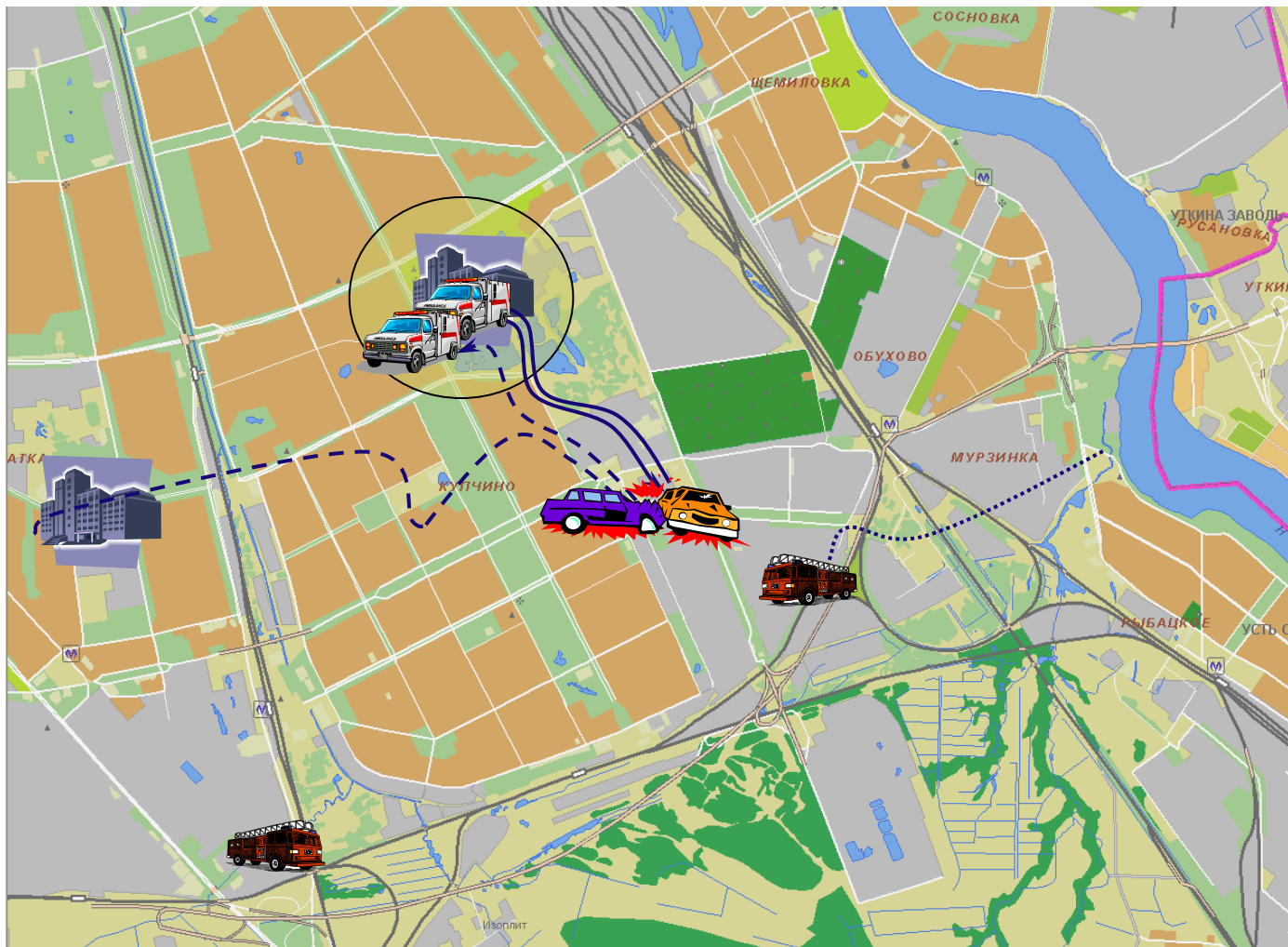


# Помощь при ДТП: сценарий





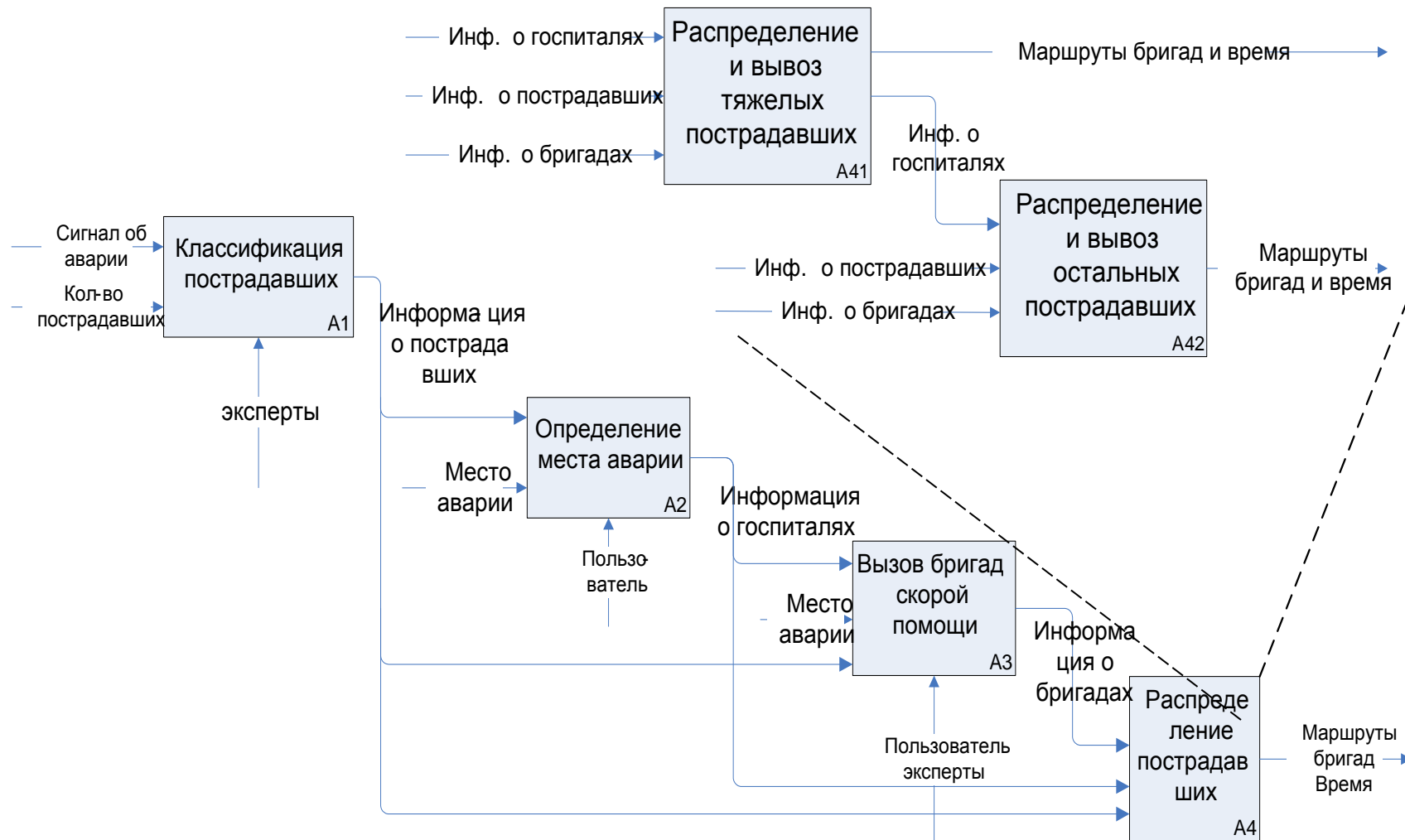
# Помощь при ДТП: сценарий



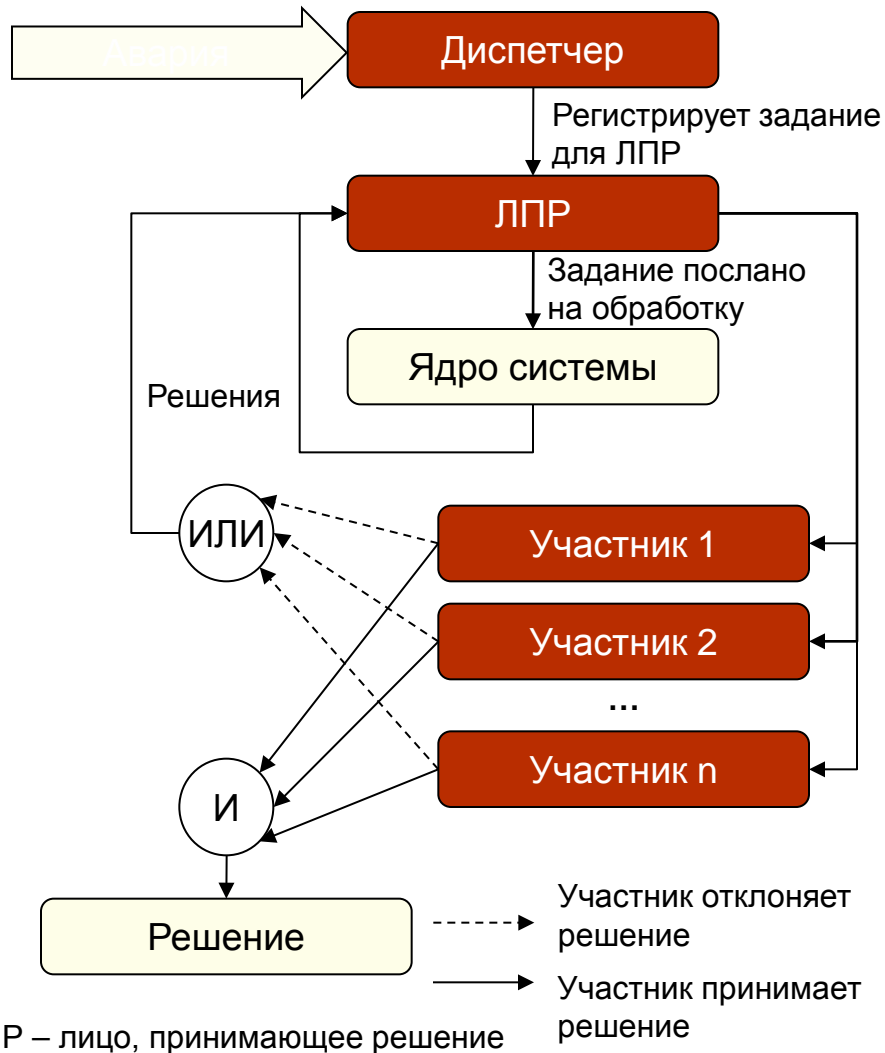
# Помощь при ДТП: сценарий

- Диспетчер
  - Входные данные
    - Тип аварии (авария с возгоранием / авария без возгорания)
    - Место аварии
    - Предполагаемое число пострадавших
  - Собираемая системой информация
    - Дорожная сеть (геоинформационная система)
    - Погодные условия (Интернет-сайт, предоставляющий информацию о погоде)
    - Пожарные расчеты и бригады скорой помощи, их типы и местоположения
    - Больницы региона и число пострадавших, которое они могут принять
  - Рассчитываемая информация
    - Необходимое число пожарных расчетов
    - Дороги, доступные для подъезда к месту аварии
- Лицо, принимающее решения
  - Входные данные
    - Предпочтения по выбору решения
  - Рассчитываемая информация
    - Кратчайшие маршруты подъезда к месту аварии и больницам
    - Расписание эвакуации пострадавших
- Участник
  - Доступна ли бригада скорой помощи (пожарный расчет) в настоящее время

# Помощь при ДТП: бизнес-процесс



# Помощь при ДТП: типы пользователей и их взаимодействие



**ДТП** **Задание**




Тип катастрофы: Пожар  
 Количество пострадавших: 9  
 Предпочтения: Время

**Решения: выезд бригад**

Решение 1 (Стоимость: 18260.79, Время прибытия пожарных: 37.98, Время эвакуации: 90.53)  
 Решение 0 (Стоимость: 17031.99, Время прибытия пожарных: 38.94, Время эвакуации: 114.95)

**ДТП** **Решение**

**Задание участника**



Дождь: есть  
 Ветер: нет  
 Температура: 19

Направляйтесь в указанную точку

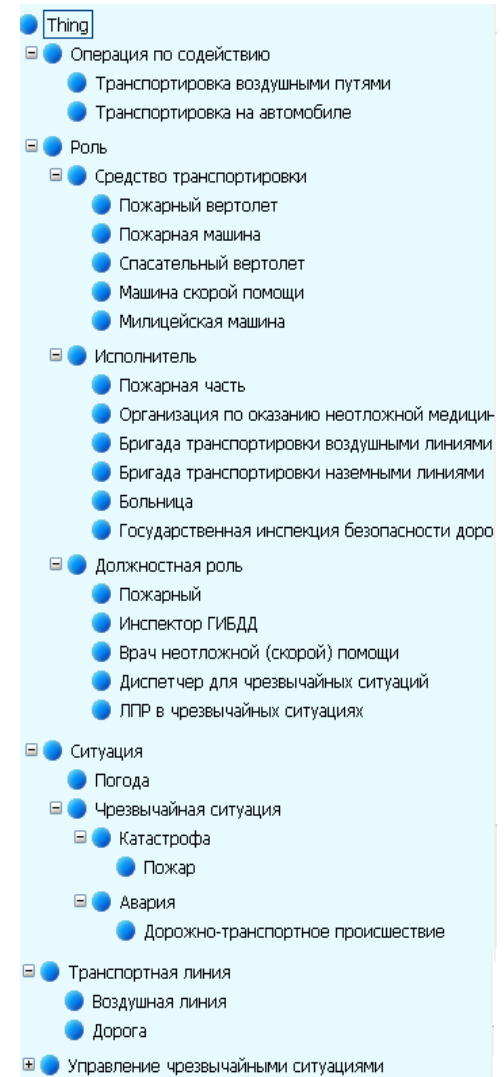
Принять Отказать



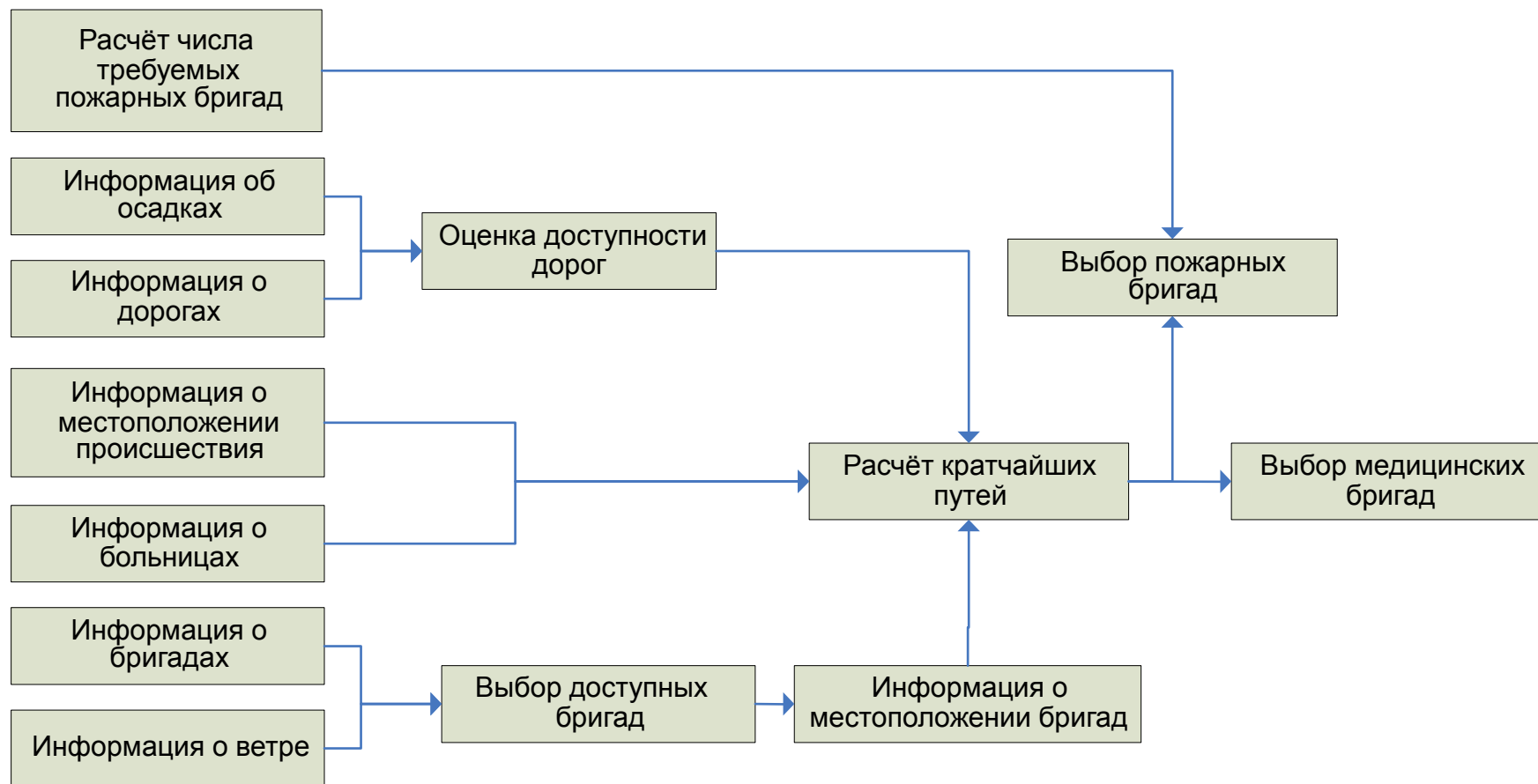
# Помощь при ДТП: Абстрактный контекст (таксономия)

- Прикладная онтология «управление чрезвычайными ситуациями»:
  - 7 уровней таксономии
  - более 600 классов
  - более 160 атрибутов
  - более 40 иерархических ограничений
  - более 50 ассоциативных ограничений
  - более 30 функциональных ограничений

*ДТП,  
пожар*



# Помощь при ДТП: сценарная модель решения с помощью сети Web-сервисов



# Помощь при ДТП: видео работы системы

Главное меню: диспетчер

 Выход

© СПИИРАН

Главное меню  
Профиль  
Архив задач

**Добро пожаловать, Николай Шилов!**

Новая задача

**Последние задачи:**

ДТП в районе Купчьево (2007-03-29 13:33:57)  
ДТП (2007-03-16 14:28:58)  
Небольшое ДТП в Купчьево (2007-03-12 13:02:35)

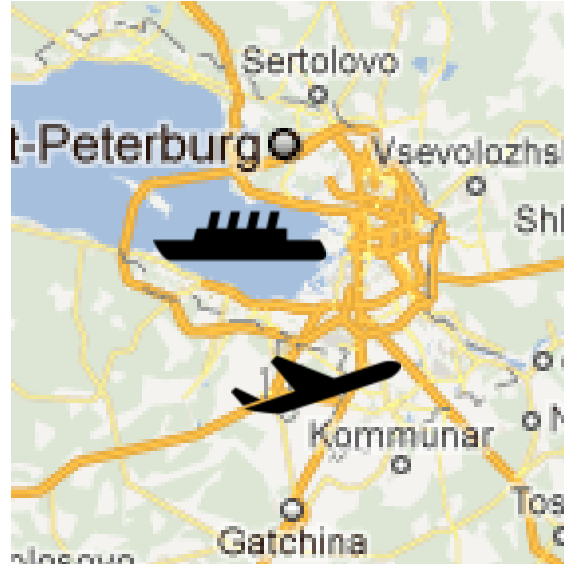
# Помощь при ДТП: заключение

- Предложена методология построения контекстно-управляемых систем интеллектуальной поддержки принятия решений, основанная на построении онтологической модели контекста на абстрактном и прикладном уровнях описания и технологии конфигурирования проблемно-ориентированных веб-сервисов.
- Представление контекстов в форме онтологических моделей упрощает интерпретацию контекстов, их повторное использование и адаптацию при создании персонализированных сред для интеллектуальной поддержки принятия решений.
- Предложена гибридная технология контекстно-управляемой интеллектуальной поддержки принятия решений, включающая в себя технологии управления онтологиями, управления контекстом, удовлетворения ограничений, профилирования и вычислительной лингвистики.



# Мультимодальный логистический хаб: регион

- Санкт-Петербург представляет собой универсальный хаб для путешествий по всему миру
- В данном регионе есть воздушное, водное, железнодорожное, автобусное и автомобильное сообщения



# Мультимодальный логистический хаб: проблемы, требующие решения

- Проблемы сегодня
  - неизвестная дорожная ситуация,
  - несвязанность расписаний поездов, автобусов, самолетов.
  - ...
- Предлагаемый подход ориентирован на поддержку динамической конфигурации мультимодальных логистических сетей на основе требований и предпочтений пользователей.
- Основной идеей подхода является разработка моделей и методов, позволяющих конфигурировать ресурсы мультимодальной логистической сети «на лету»
  - на основе динамической оптимизации маршрута и видов транспорта
  - учитывать предпочтения пользователей как формализованные, так и неформализованные (на основе технологии профилирования и анализа данных).

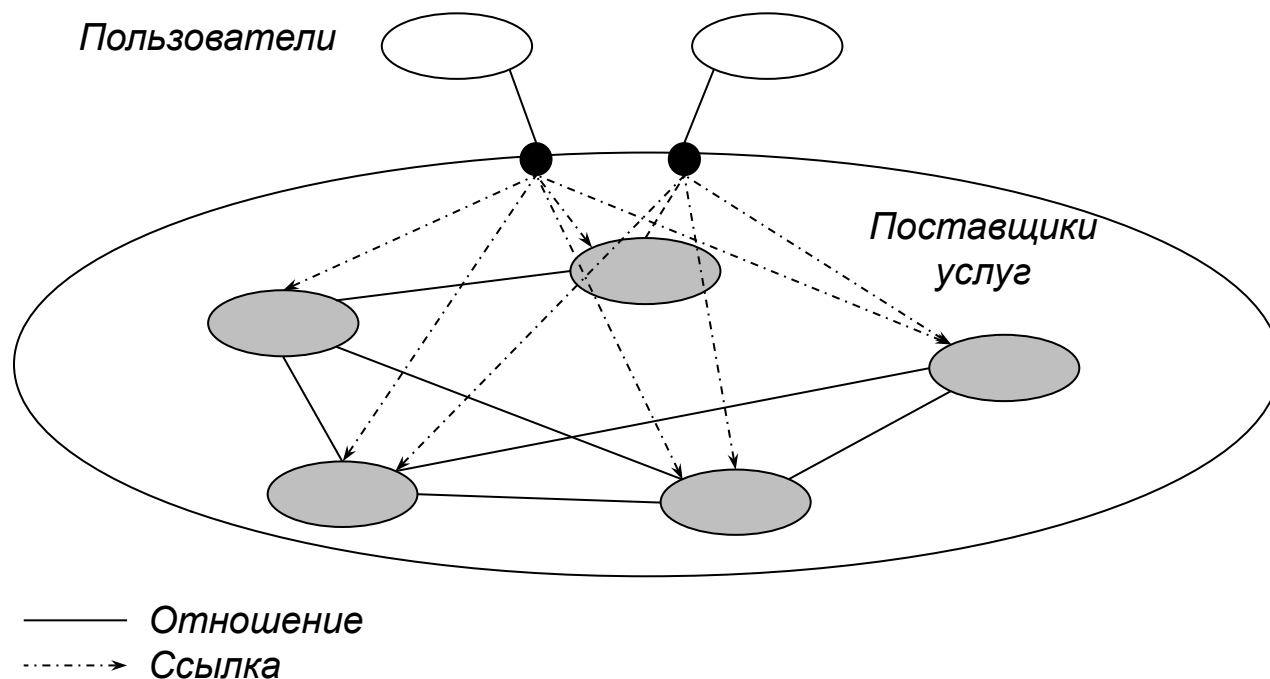
# Мультимодальный логистический хаб: дополнительные преимущества

- Реализация предлагаемого подхода будет служить каналом обратной связи, позволяющим анализировать предпочтения и потребности пользователей, выявлять необходимость реализации новых сервисов и повышения качества существующих.
- Существенное влияние на экологическую ситуацию в регионе за счет уменьшения количества ненужных перемещений и оптимизации маршрутов.
  - The carbon emission in the travelling sector can be significantly decreased via more efficient route planning, driving less, switching from car to rail, bus, cycle, etc. As a result, evolving of flexible energy and eco-efficient logistics systems can be considered as one of the significant steps towards the knowledge-based low carbon economy. (Global GHG Abatement Cost Curve v 2.0, 2009)

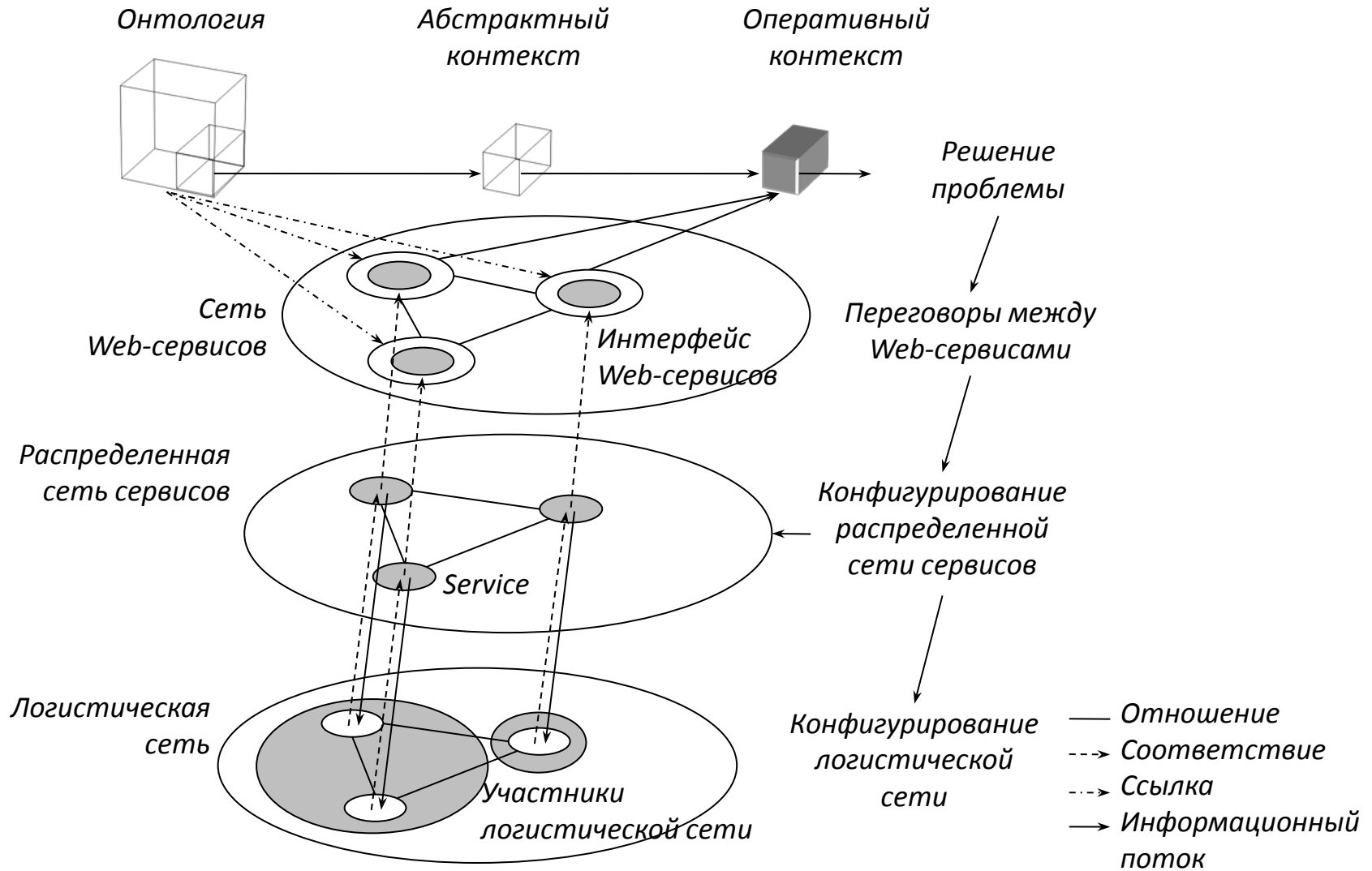
# Мультимодальный логистический хаб: виртуальное сотрудничество

- Идея виртуального хаба хоть и не нова, сегодня не получает достаточного внимания.
- В общем виде виртуальный логистический хаб представляет собой виртуальное пространство для сотрудничества участников двух типов:
  - поставщики транспортных услуг,
  - поставщики сопутствующих услуг.

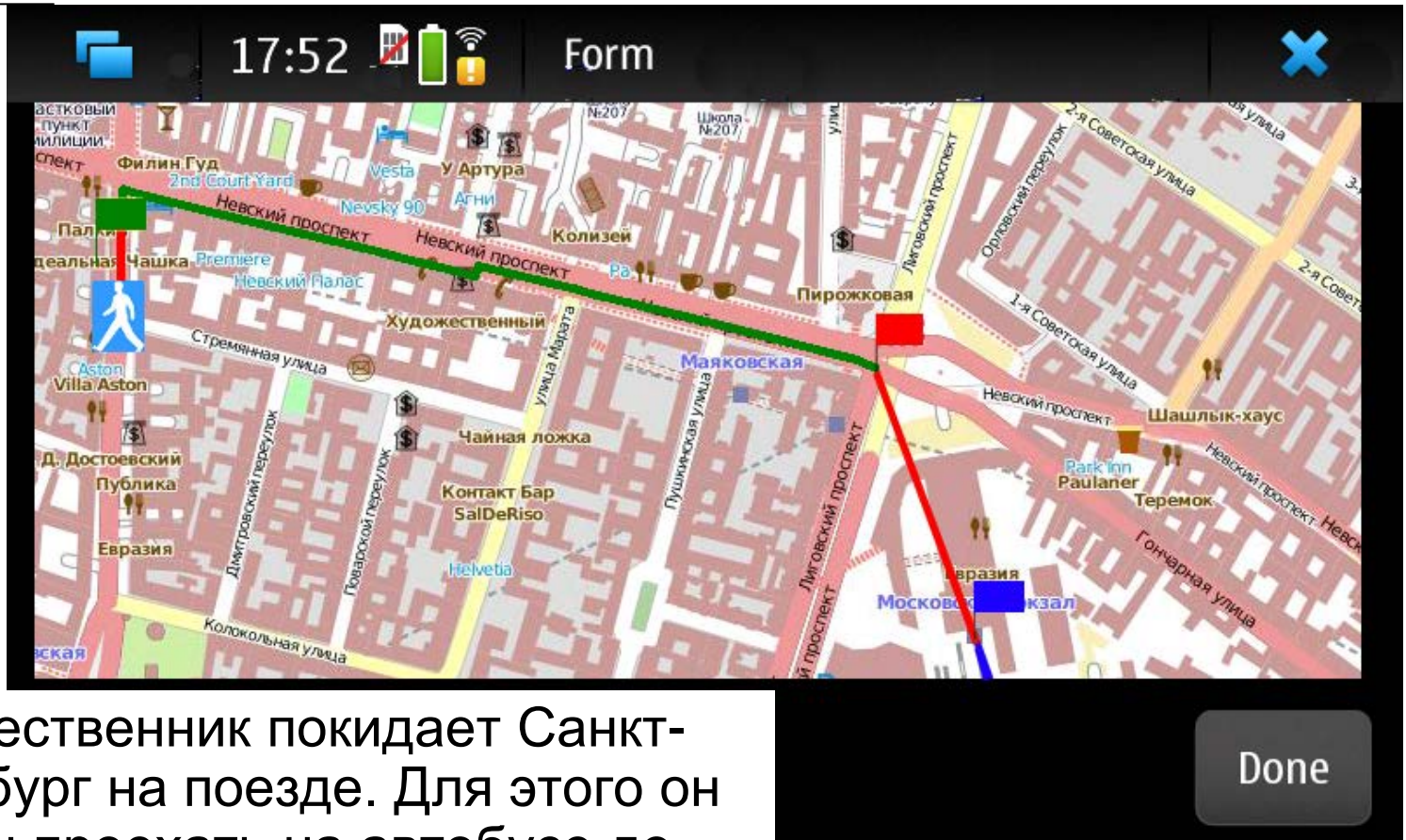
# Мультимодальный логистический хаб: сервис для конечных пользователей



# Мультимодальный логистический хаб: общая схема подхода



# Мультимодальный логистический хаб: пример интерфейса пользователя



- Путешественник покидает Санкт-Петербург на поезде. Для этого он должен проехать на автобусе до вокзала и пройти два коротких участка пути пешком.

# Мультимодальный логистический хаб: заключение

- Виртуальный логистический хаб осуществляет планирование поездок «на лету» на основе доступных расписаний движения транспорта, текущей и предполагаемой доступности средств передвижения, даже если их поставщики не будут сотрудничать
- Подход основан на использовании таких технологий как профилирование, управление контекстом, анализ данных
- Данная разработка находится на ранней стадии
- Будущая работа ориентирована на реализацию системы для ограниченного списка задач с целью проверки ее работоспособности.



**Спасибо за внимание!**



Шилов Николай Германович, к.т.н., доц., тел. (812) 328-8071,  
эл.почта: [nick@iias.spb.su](mailto:nick@iias.spb.su)