The image features a map of Europe with a dense, red, network-like overlay representing a transport model. The network is composed of numerous interconnected lines of varying thickness, with thicker lines indicating major roads or highways. The map is set against a light gray background. A large, stylized red arrow graphic points from the bottom left towards the top right, partially overlapping the map and the text.

Аспекты крупномасштабных транспортных моделей (наднациональных, национальных, региональных)

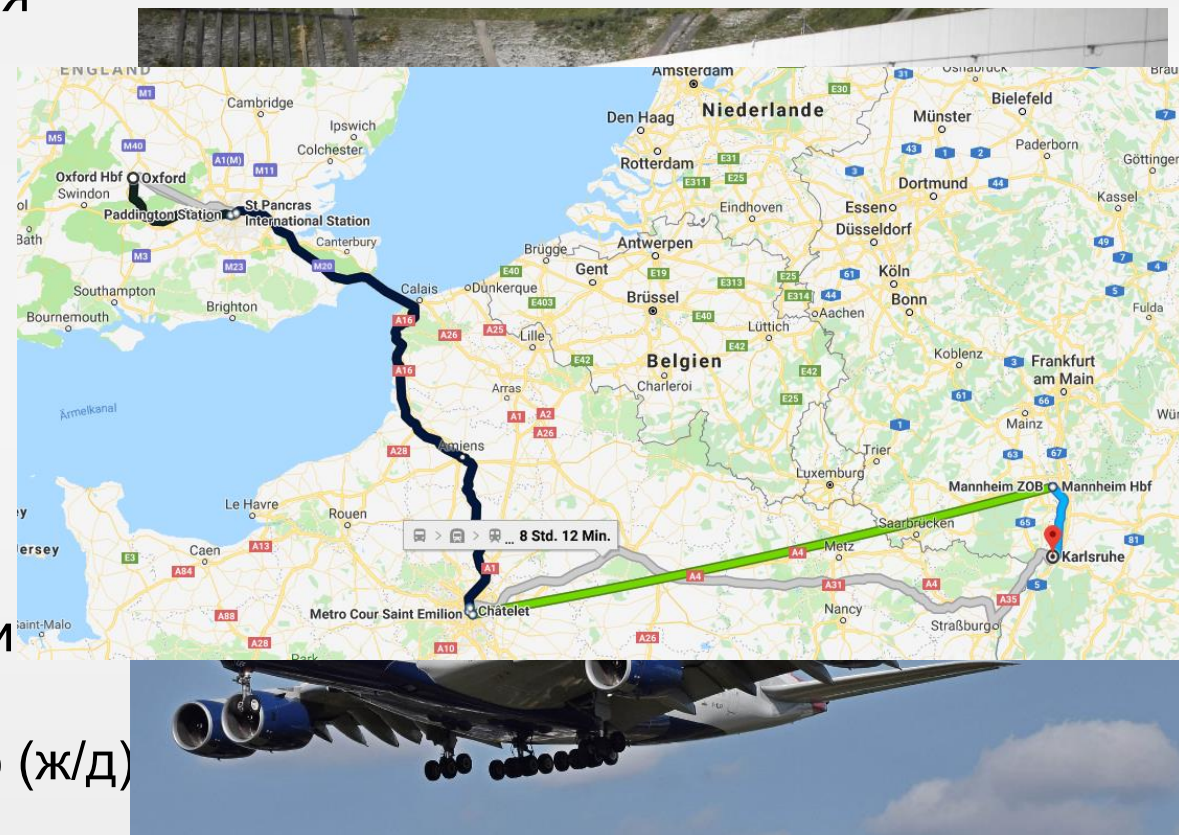
Мультимодальные пути

Пример:

Дом, Oxford UK → PTV HQ, Карлсруэ Германия

Варианты:

- Дом → Лондонский Вокзал Сент-Панкрас (Автомобиль)
- Сент-Панкрас → Париж (Евростар, ж/д)
- Париж → станция Карлсруэ (TGV, ж/д)
- Станция Карлсруэ → PTV HQ (Такси)
- Дом → Аэропорт Лондона Х (Автомобиль)
- Аэропорт Лондона Х → Аэропорт Германии (Авиа)
- Аэропорт Германии Y → Станция Карлсруэ (ж/д)
- Станция Карлсруэ → PTV HQ (Такси)



Примеры крупномасштабных стратегических транспортных моделей

► **TriMode: Транспортная интегрированная модель для Европы**

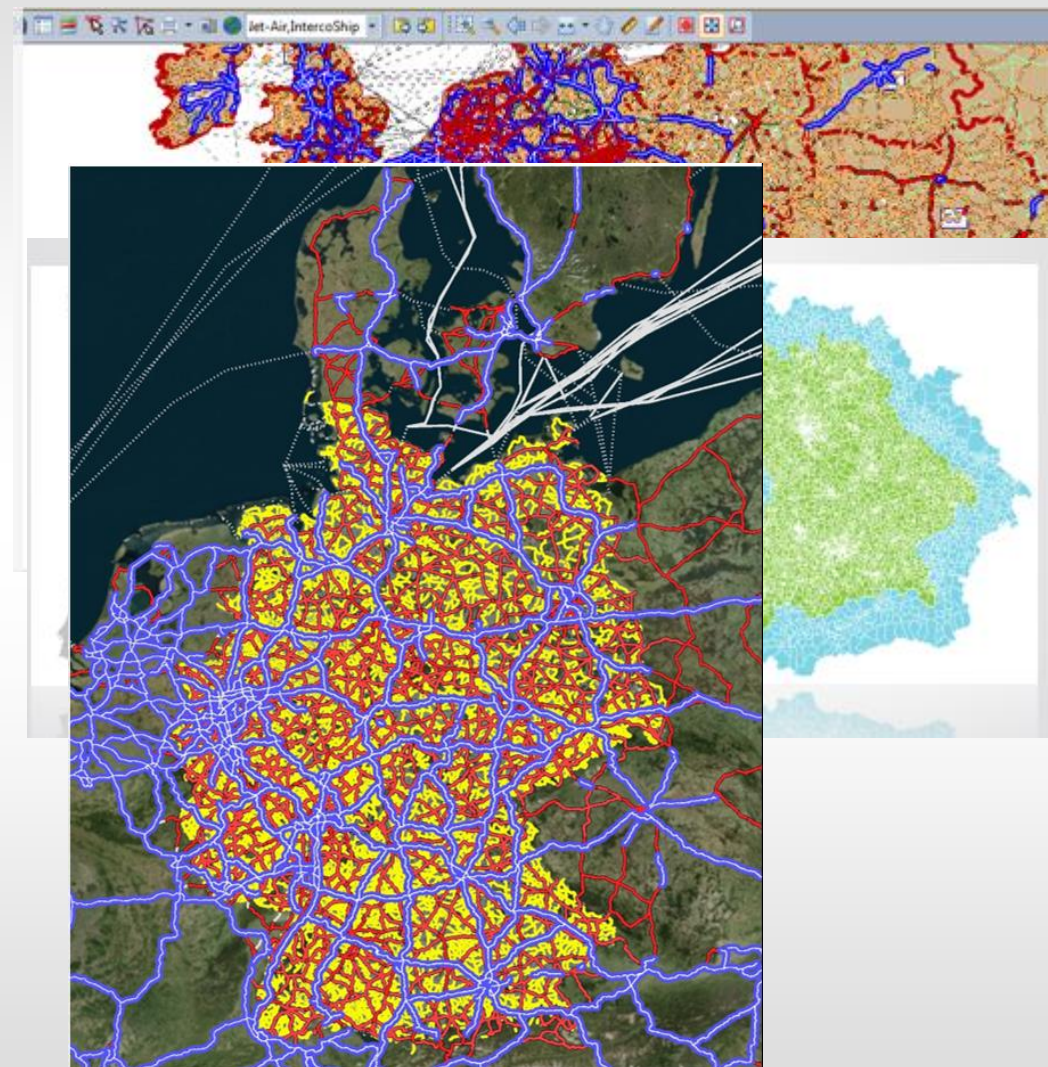
- Клиент: Комиссия ЕС
- 2016 – 2019 (запланировано)

► **Валидация: Транспортная модель для Германии**

- Внутренняя разработка PTV
- С 2004 года постоянно поддерживается
- Новый релиз каждые 6 месяцев

► **LVMBY: Транспортная модель для Баварии**

- Клиент: Министерство транспорта Баварии
- 2015 – 2017/18
- будут обновлена в 2020 году



Аспекты разработки крупномасштабных транспортных моделей

Повестка

Trimode:

- Назначение модели
- Высокоуровневые компоненты
- Интермодальность

Валидация

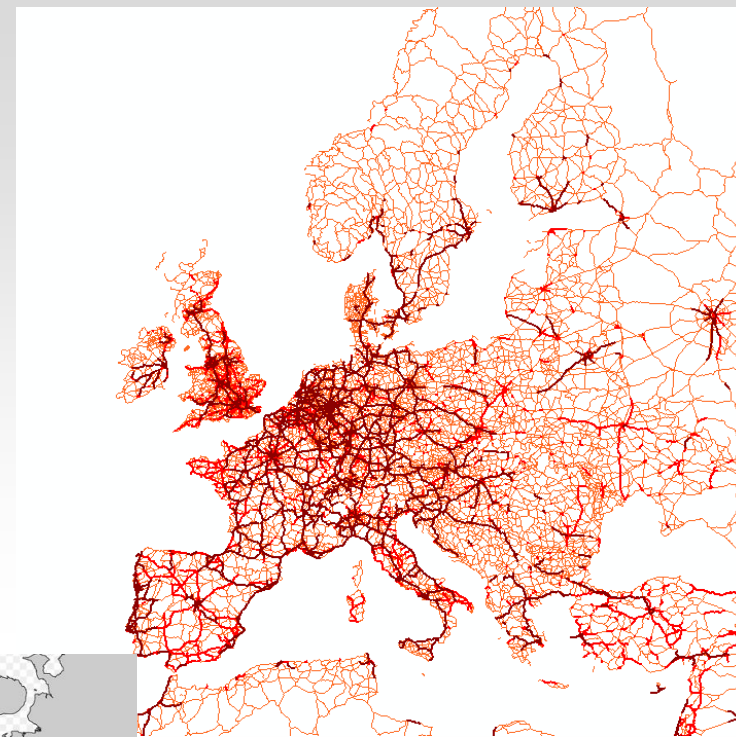
- Назначение и применение модели
- Структура, компоненты и источники данных транспортной модели

Транспортная модель для Баварии

- Назначение модели
- Архитектура модели
- Время расчета модели
- Валидация модели

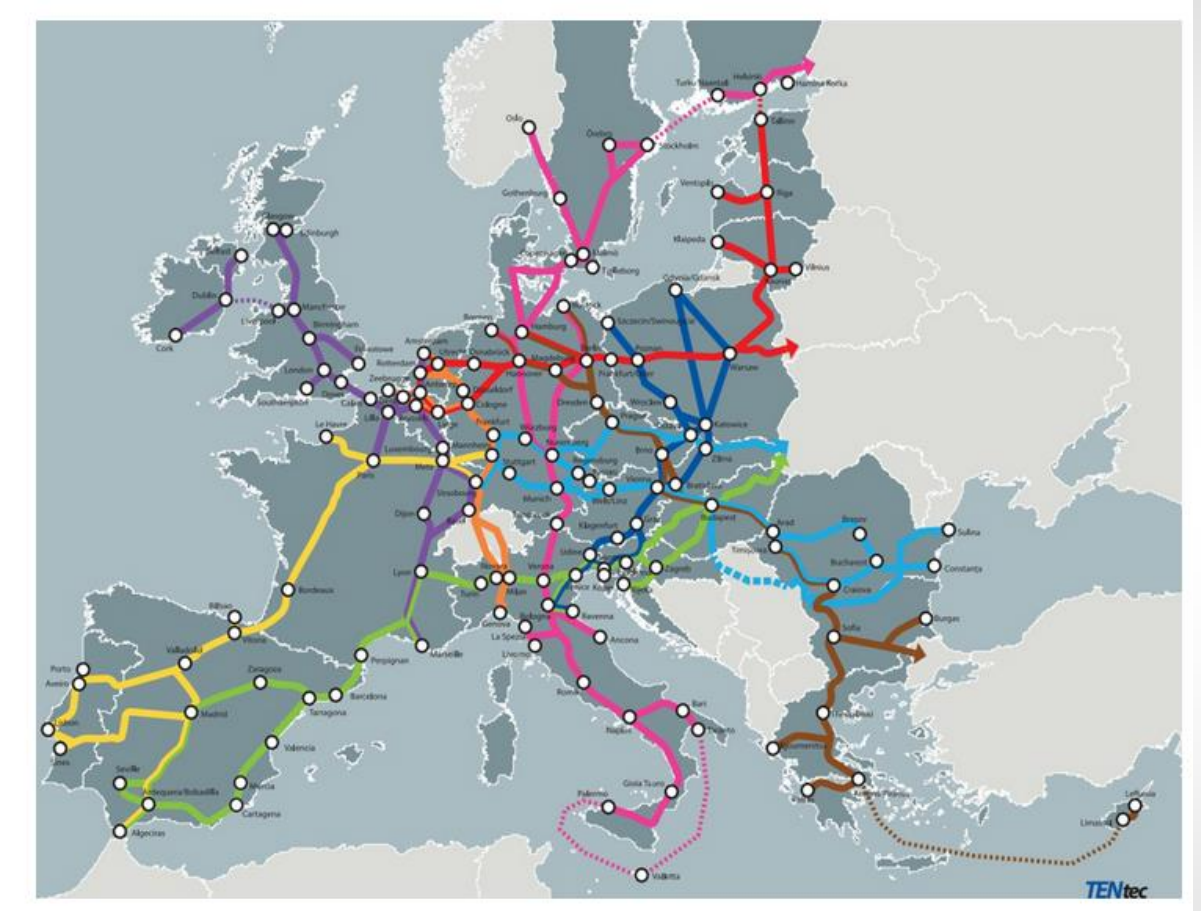
TriMode: Транспортная модель для Европы

- Примерно 1,500 транспортных районов (NUTS3)
- Приблизительно 320 тысяч сегментов автомобильных, железнодорожных, воздушных и водных путей
- Мультимодальная модель спроса со всеми видами транспорта
- Включает пассажирскую и грузовую модели
- Модель спроса, разработанная на основе внешних скриптов Python и скриптов Visum
- В процессе разработки

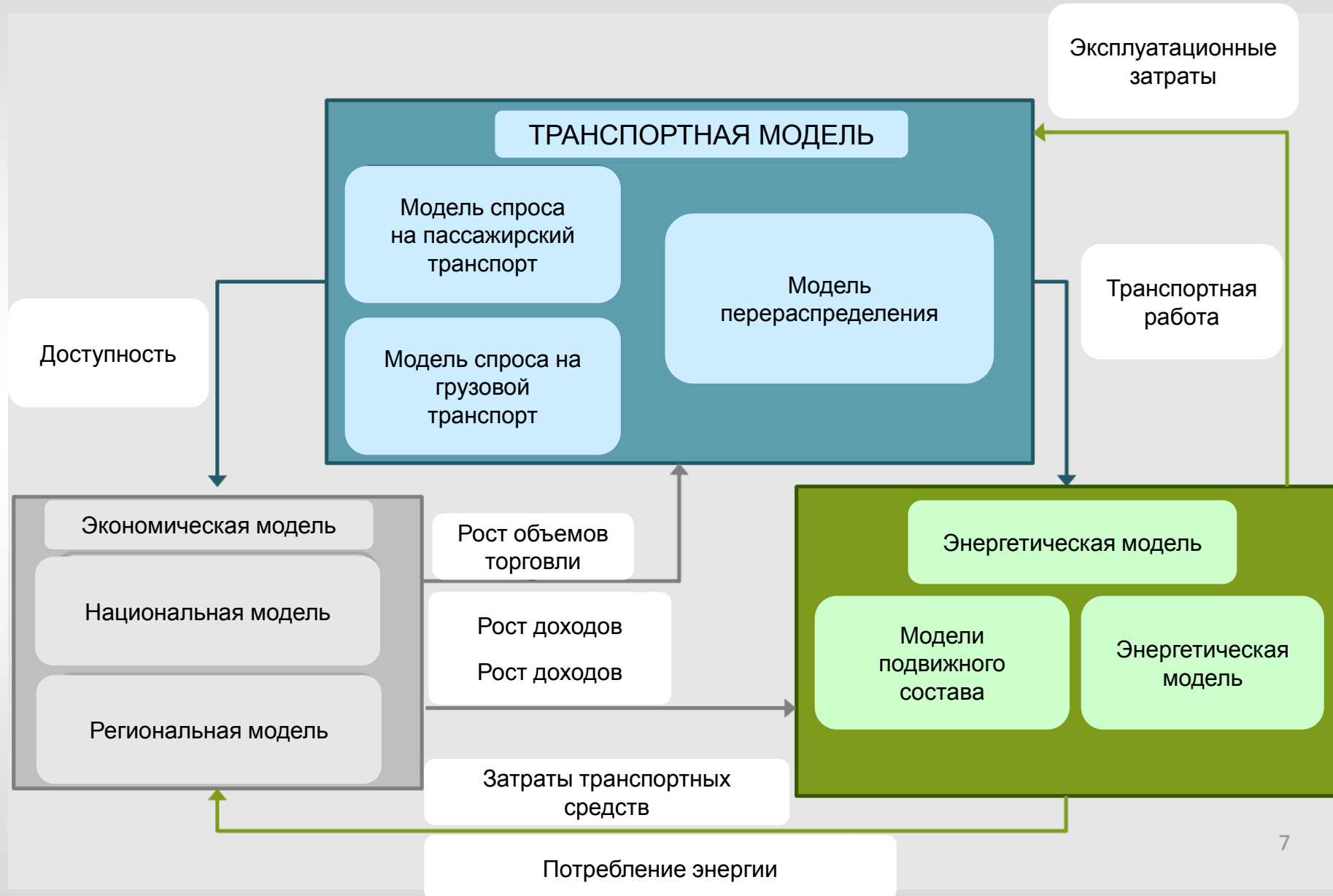


TriMode - Назначение модели - Прогноз транспортных потоков

- Влияние инвестиций в инфраструктуру
 - TEN-T
 - Коридоры
 - Узкие места
- Экономические средства
 - Интернализация
 - Налогообложение электроэнергии
 - Дорожные сборы
- Развитие технологий
 - Влияние возобновляемых источников в транспортной энергетике
 - Новые силовые агрегаты (E-Mobility)
 - Нормы по выбросам (Евро 6 +)



СТРУКТУРА МОДЕЛИ TRIMODE



Основная проблема интермодальности поездок и транспорта

➤ Альтернативные виды транспорта для пассажира

- Автомобиль
- (Местный) общественный транспорт
- (Междугородний) транспорт (на длинные дистанции)
- Железнодорожный
- Воздушный

➤ Альтернативные виды транспорта для грузов

- Грузовой
- Железнодорожный транспорт (интермодальный или навалочный)
- Короткие/длительные водные перевозки (контейнерные или навалочные)
- Внутренние водные пути (ВВП) (контейнерные или навалочные)
- Воздушный
- Трубопроводный (сырье или продукты)

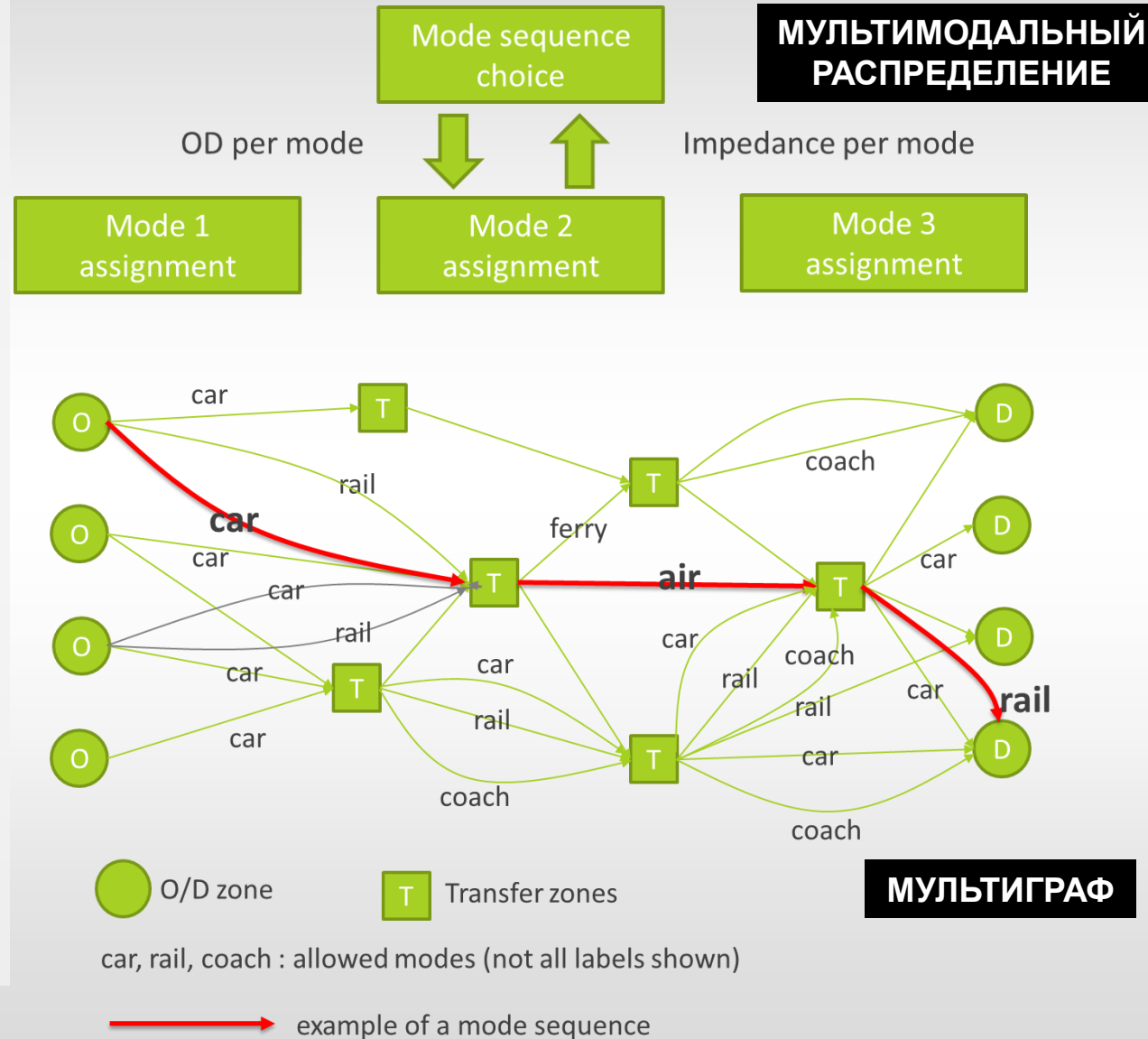
Мультимодальное перераспределение

Распределение спроса и выбор "основного вида транспорта" в модели спроса (например, воздушный или ж/д для этого примера)

Концепция: **Мультимодальное Перераспределение**

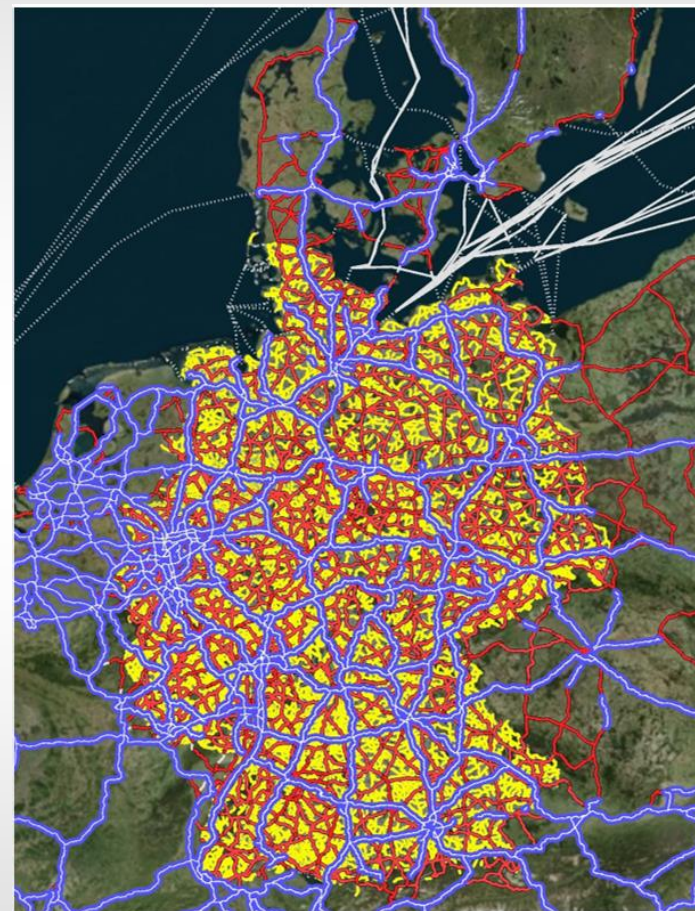
- Раздельное перераспределение индивидуального/общественного транспорта на каждый частичный путь, используемый для создания «мультиграфа»
- Набор альтернатив, полученный с помощью метода поиска «ветвей и границ»
- Выгоды суммируются по частичным путям
- Требуется частичный путь основного вида транспорта
- Пересадки в районах
- Спрос распределяется по маршрутам и разделяется на матрицы для последующего перераспределения
- Зависимость от объема перемещения требует итеративности

Мультимодальное перераспределение использует выбор маршрута «непрерывной цепью», включая частичные пути входа/выхода



Валидация: Транспортная модель для Германии

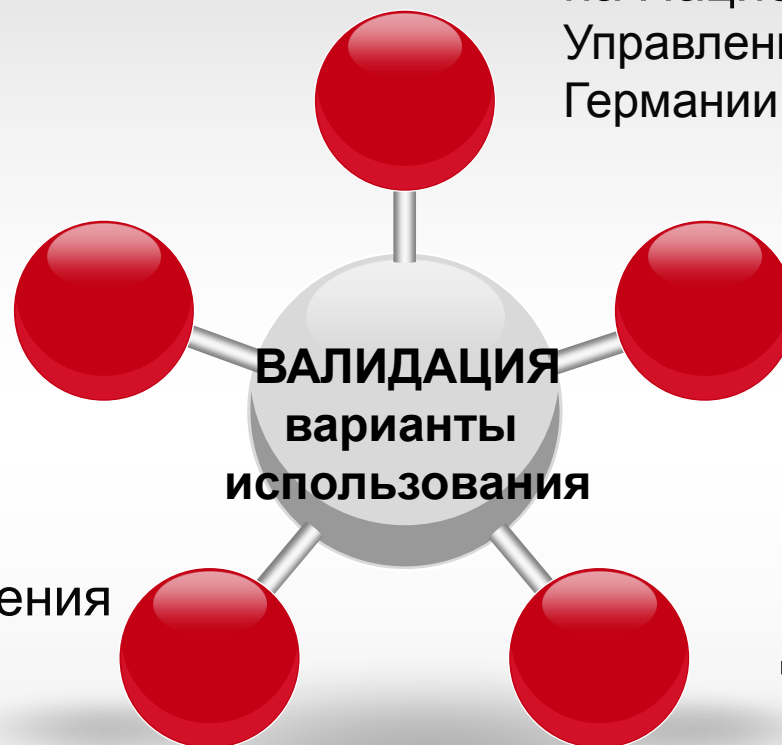
- Более 20,000 транспортных районов
- Приблизительно 6 миллионов дорожных сегментов
- **Содержит только моторизованное дорожное движение (без ОТ) – секторальная модель**
- Приблизительно 120 миллионов ежедневных автомобильных поездок
- Грузовые потоки формируются извне



Валидация - Назначение модели

Основа для исследований
локального (местного)
движения

Планирование местоположения
и оптимизация (например,
автозаправочные станции,
продовольственные магазины)



Исследования Дорожного Движения
на Национальном уровне (например,
Управление автомобильных дорог
Германии, Министерство Транспорта)

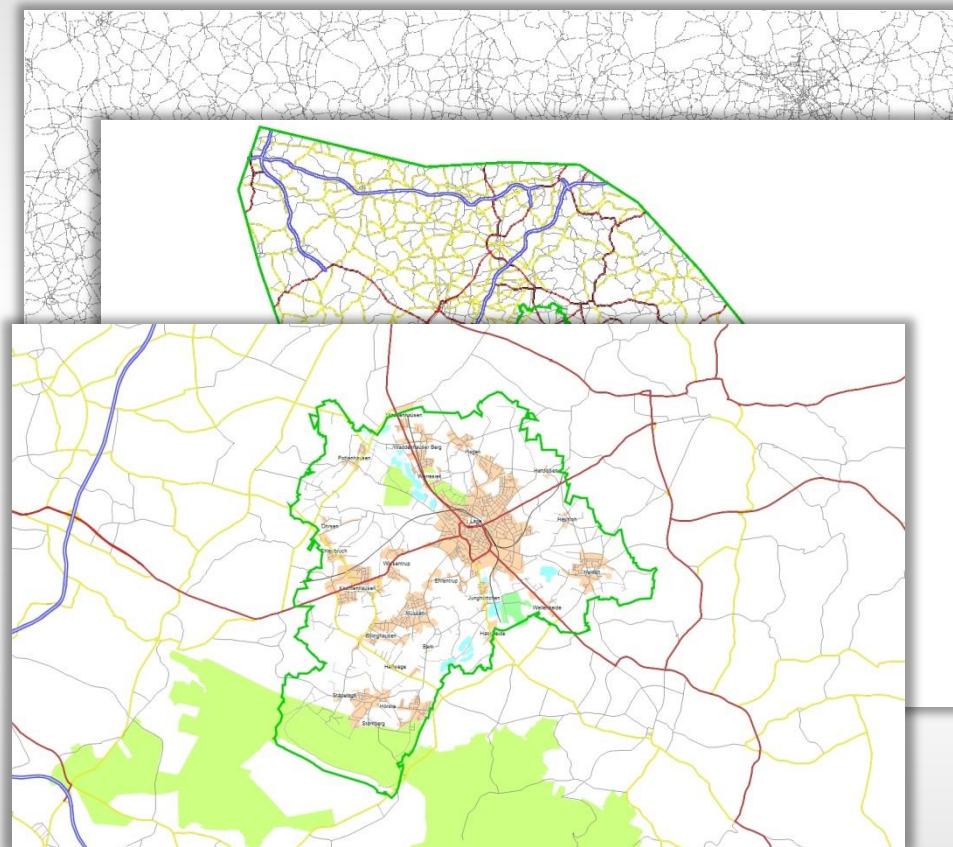
Объемы транспортного
движения на национальном
уровне

Данные корреспонденций
для региональных
моделей

Валидация как основа для исследований локального или регионального транспортного движения

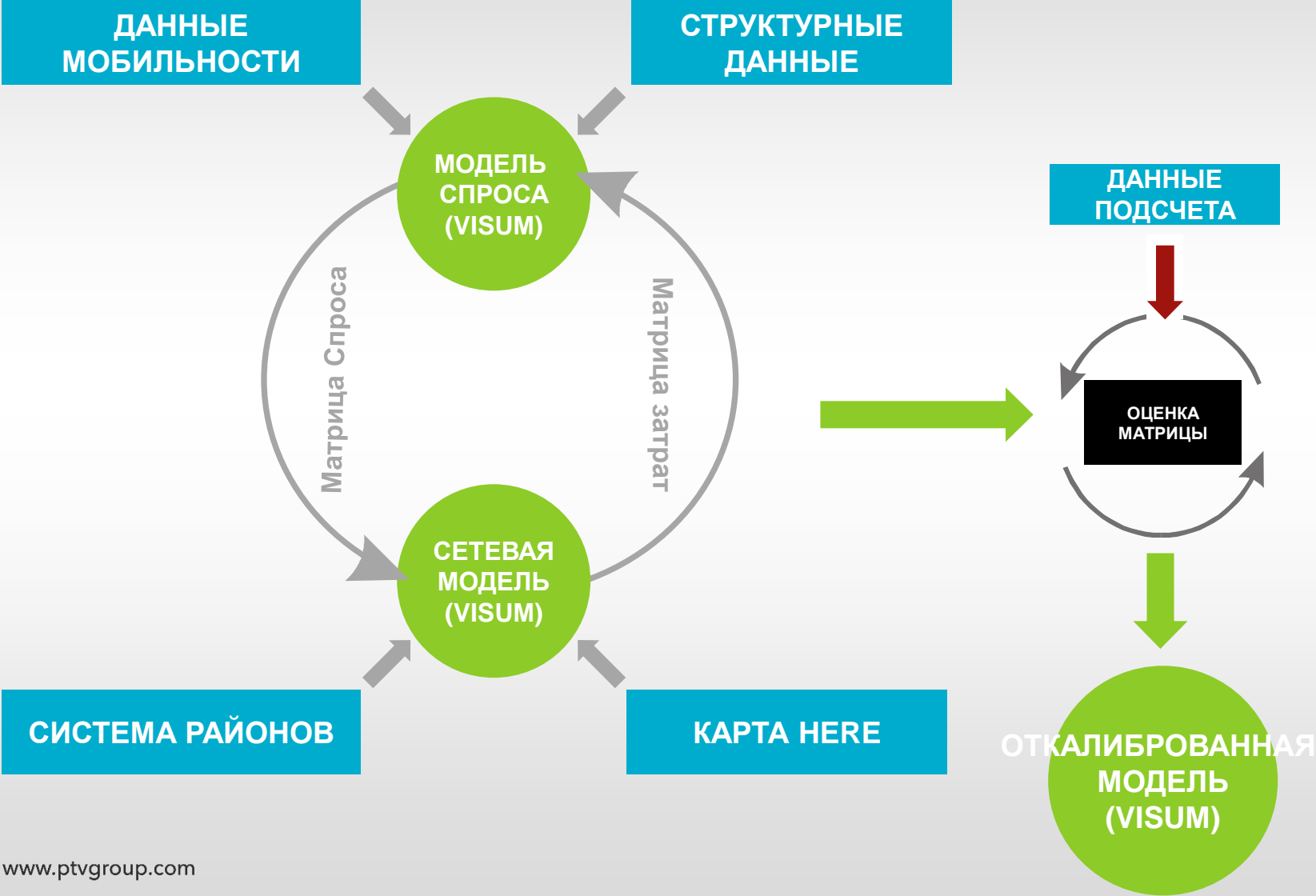
➤ Стандартный подход:

- **PTV + клиент:** определяют область подсети исходя из Валидации
- **PTV:** создает подсеть
- **PTV + клиент:** определяют ключевой регион
- **PTV:** добавляет подробную сеть региона
- **Клиент:** уточняет модель ключевого региона и проводит исследование транспортного движения



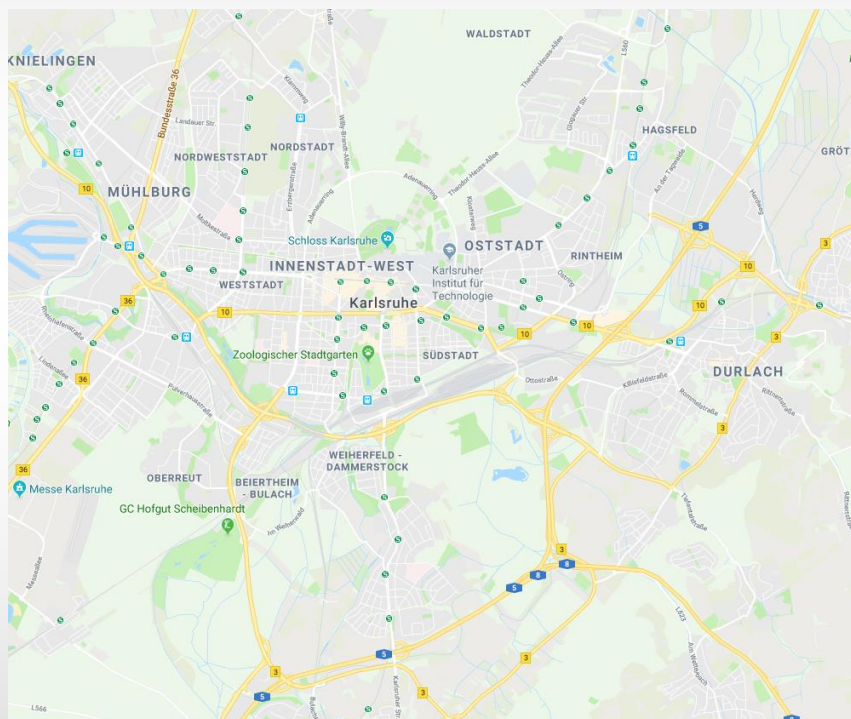
Транспортный планировщик освобожден от многих подготовительных задач для разработки моделей и способен сосредоточиться на основных задачах планирования

ВАЛИДАЦИЯ СТРУКТУРЫ МОДЕЛИ

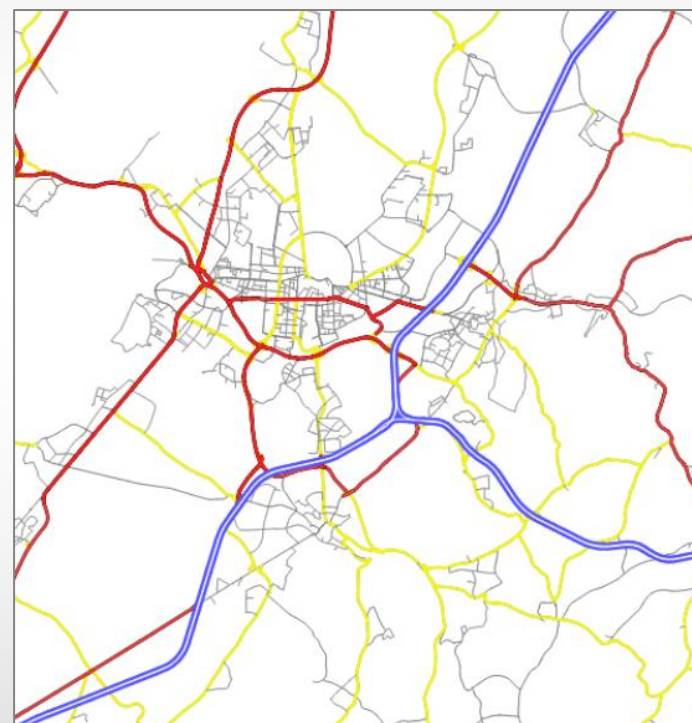


ВАЛИДАЦИЯ - СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ

Валидация содержит все релевантные отрезки улично-дорожной сети Германии



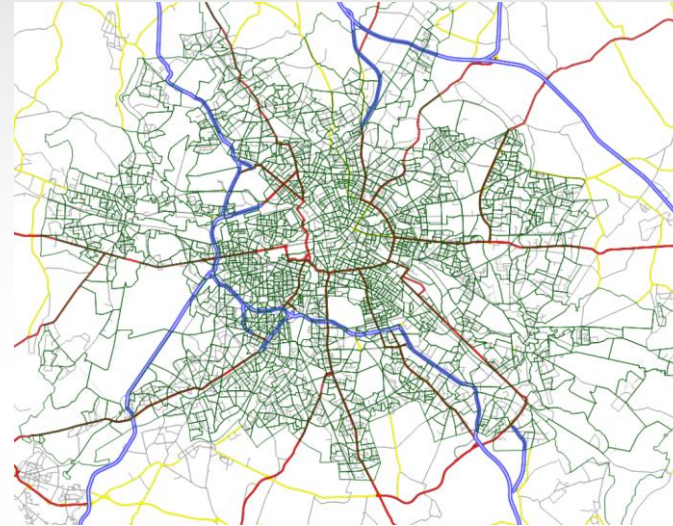
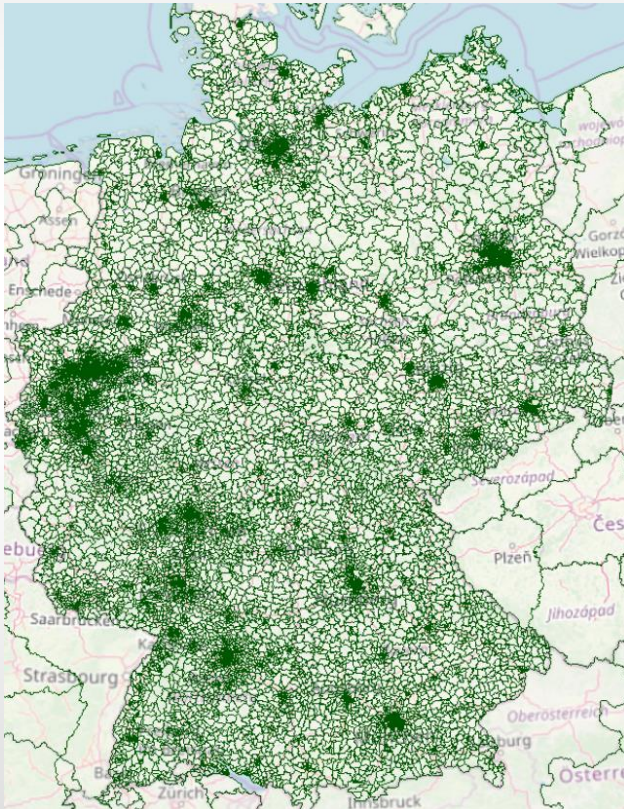
Карты Google Maps



Валидация

ВАЛИДАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ РАЙОНОВ

- 20,000 транспортных районов
- Берлин: 1,580 транспортных районов



	Транспортные районы	Население (тыс. чел.)
Карлсруэ	130	310
Штутгарт	286	630
Дрезден	227	544
Оттендорф-Окрилла	1	10

ВАЛИДАЦИЯ СТРУКТУРНЫХ ДАННЫХ

Структурные данные

- Данные о населении (Nexiga)
 - Рабочие места (Nexiga, федеральный орган по трудоустройству, собственные исследования)
 - Школы, расположение университетов и количество студентов (базы данных для 16 немецких "земель")
 - Данные по жителям пригородов (Федеральный орган по трудоустройству)
 - HERE - POI
- Степени притяжения (Руководство по генерации поездок в Германии):
- “Продовольственный дисконтер в центре города в среднем в один рабочий день привлекает 5 клиентов на 1 м² торговой площади”*



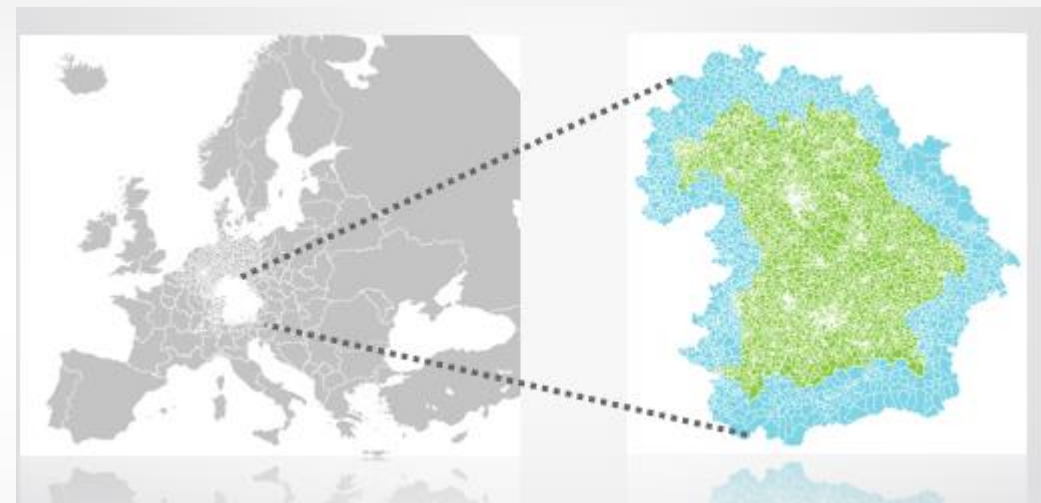
ВАЛИДАЦИЯ СТРУКТУРЫ МОДЕЛИ



LVMBY: ТРАНСПОРТНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ БАВАРИИ

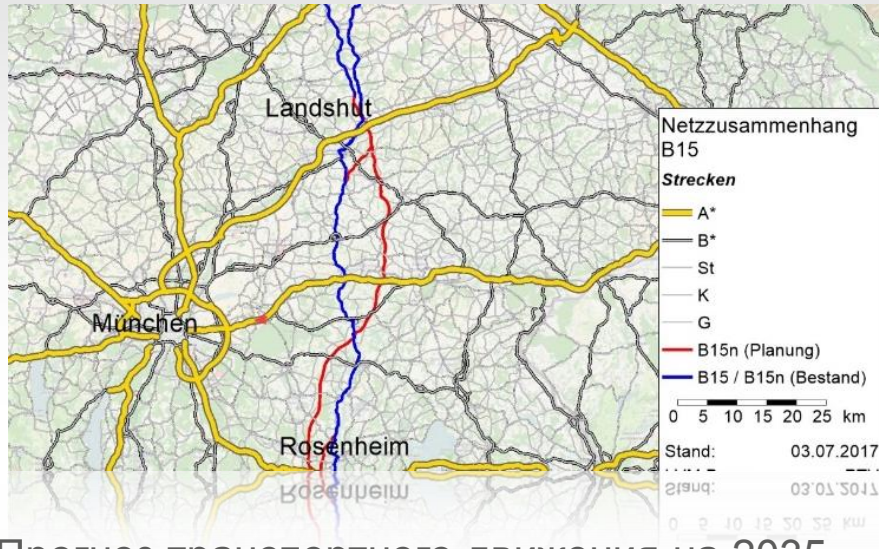
➔ LVMBY: Транспортная модель для Баварии

- 350,000 автомобильных и железнодорожных сегментов
- Модели спроса на основе поездок
- Мультимодальная модель спроса
- 6,600 транспортных районов
- Грузовые потоки формируются во внешней модели

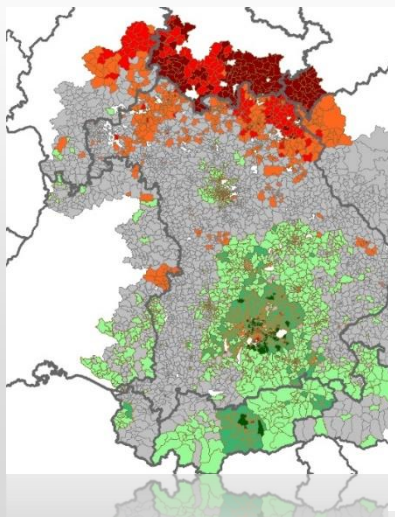


Модель транспортного спроса для Баварии - Назначение Модели

Интегрированная база данных

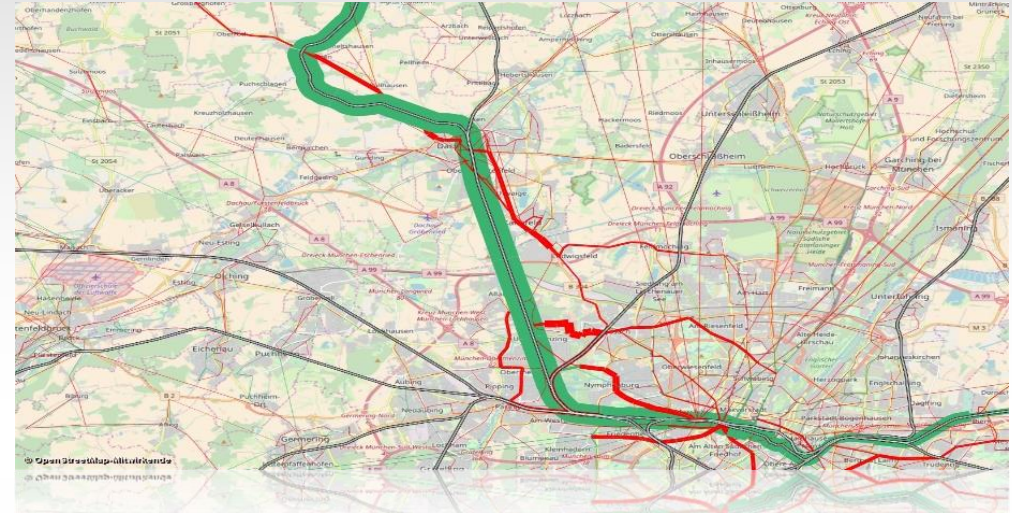


Прогноз транспортного движения на 2035 для Баварии

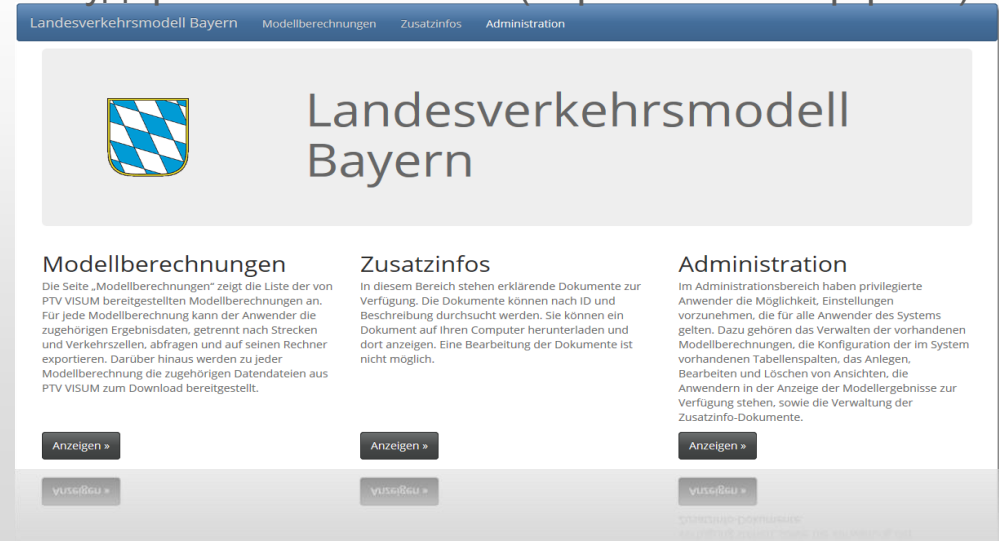


Изменения в генерации поездок в 2035 по сравнению с 2015

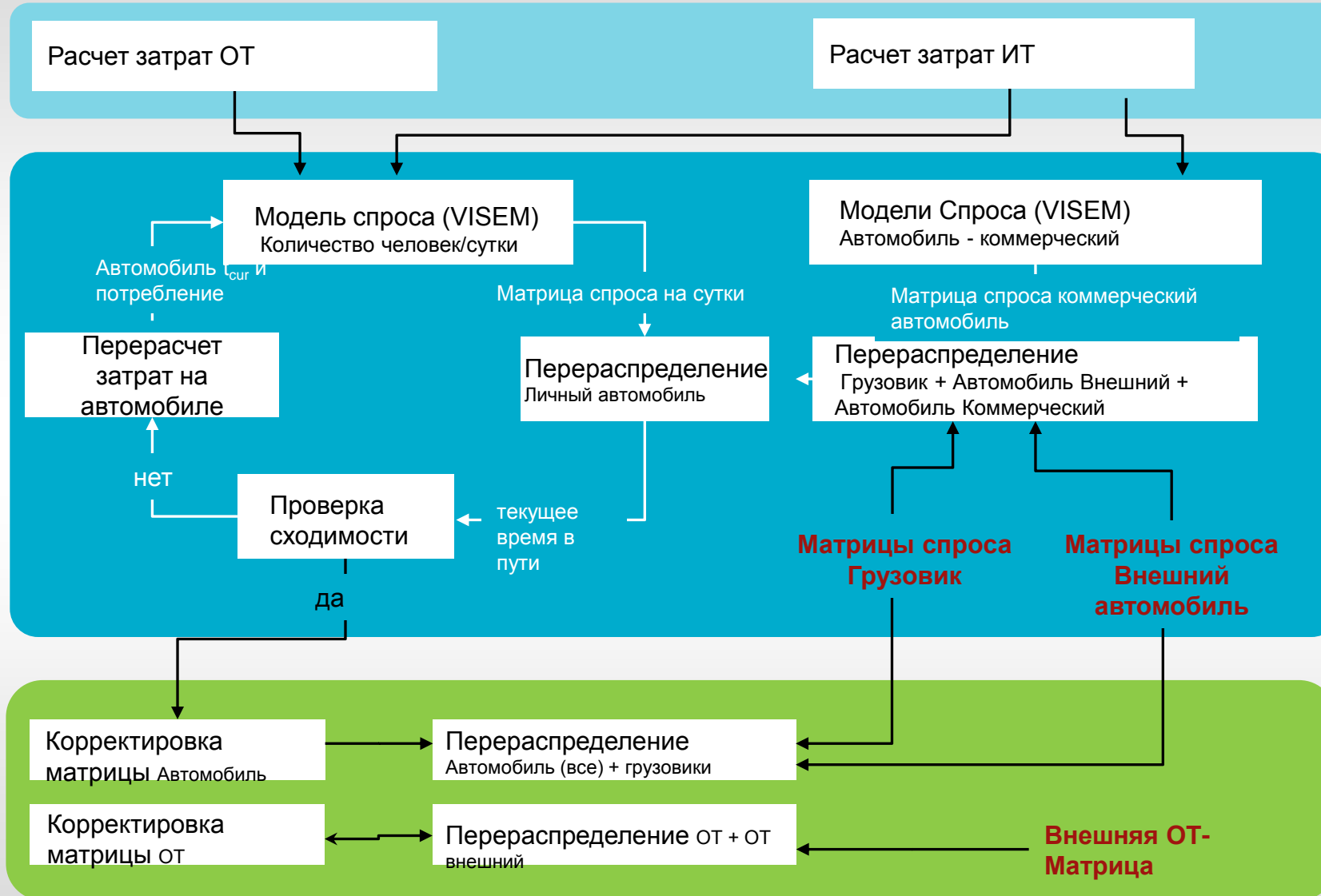
Основа для исследований автомобильного / железнодорожного / эксплуатационного транспортного движения



Информация для региональных и местных органов государственной власти (через веб-интерфейс)



Архитектура транспортной модели Баварии



“LVM-Bu” вкратце

Мультимодальная Бавария

Водитель автомобиля,
пассажир автомобиля,
ОТ, Велосипед, Пешеходы



3 модели спроса

Пассажирские перемещения в течение дня

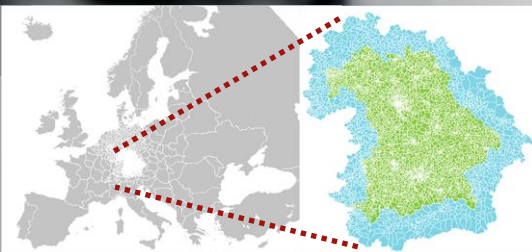
Перемещения на длинные расстояния

Автомобиль для коммерческих перемещений



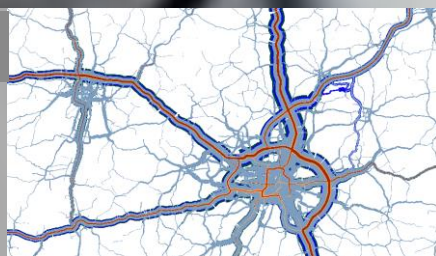
6,600 районов

6,100 в области
Планирования,
500 в остальной
территории Европы



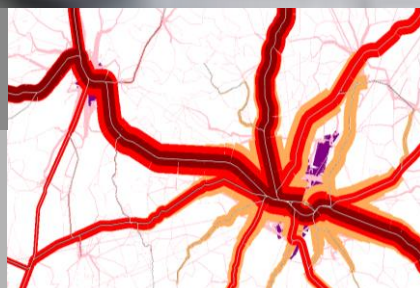
300.000 км дорог

350,000 отрезков
150,000 узлов
5 транспортных систем
7 назначенных сегментов



ОТ: 3.8 миллионов
км обслуживания

45,000 остановок
28,000 вариантов маршрутов
9 транспортных систем
2 назначенных сегментов



Подвижность
Спрос на
основе цепочки
перемещений
VISUM / VISEM

2014/2015



2030/2035

44 персональной
группы

транспортного движения

21 группа для коммерческого
транспортного движения



32 подвижности

11 для индивидуального транспортного
движения с 58 цепочками действий

21 для коммерческого транспортного
движения с 25 цепочками действий



различные временные
интервалы

Рабочий день (с понедельника по пятницу)

Будни, Час пик, Праздничный день

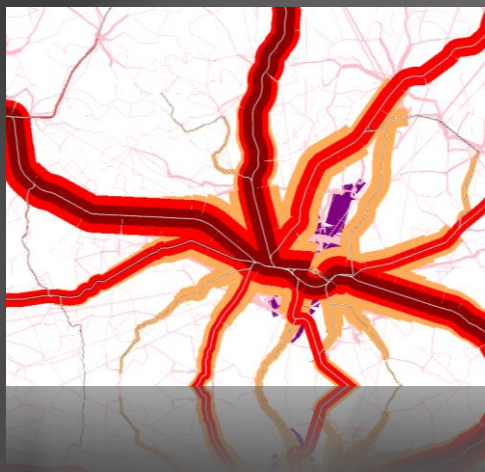


Транспортная модель Баварии - Эффективность



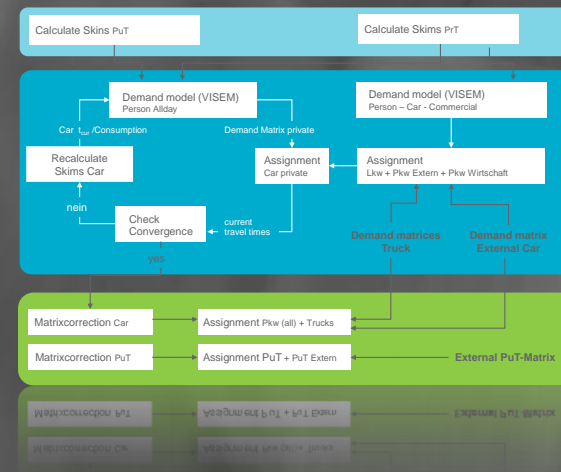
➤ Перераспределение
ИТ
все сегменты: 5 ч
Разрыв = 10^{-5}

«Теплый старт»
автомобиля: 15 мин
Разрыв: 10^{-5}



➤ Перераспределение
общественного
транспорта

90 минут



➤ Запуск цикла расчета
спроса с 6 итерациями

50 часов

Обеспечение качества - калибровка и валидация

