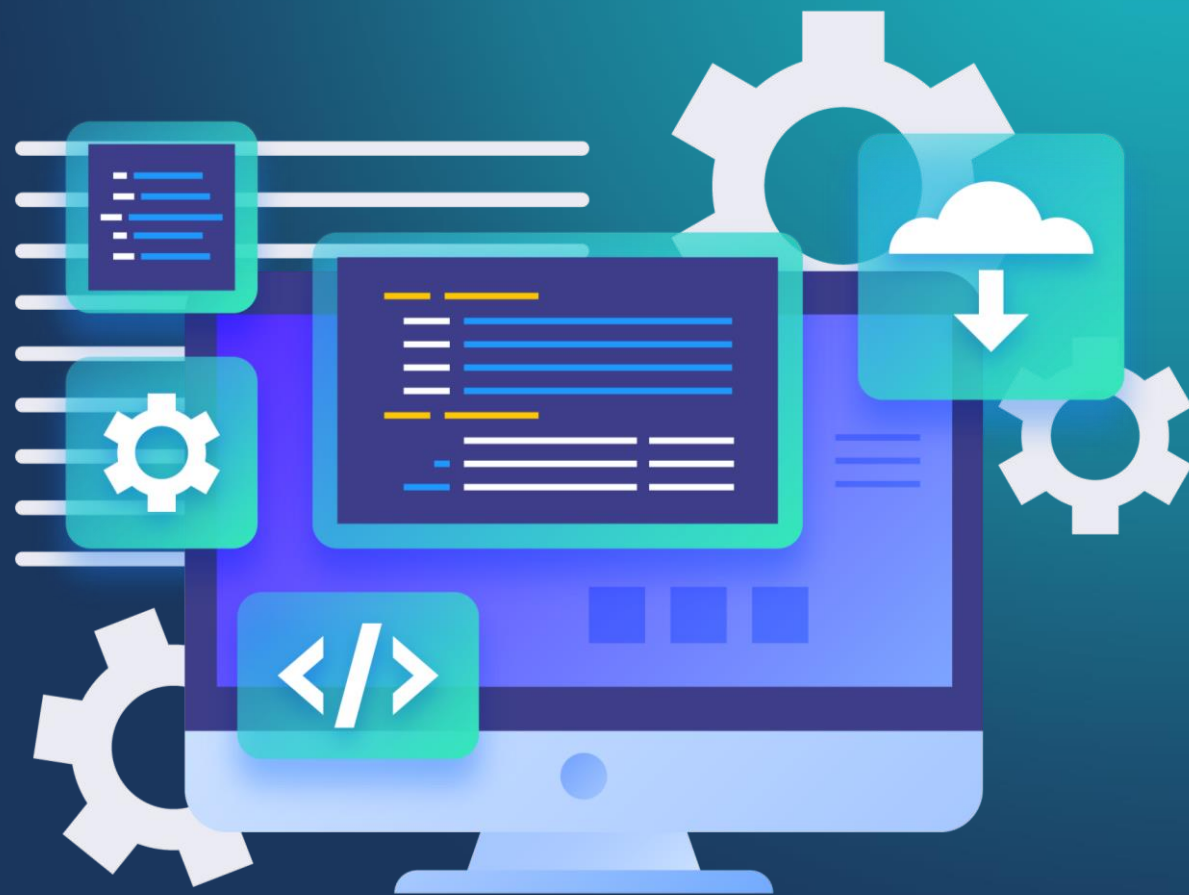




Транспортный
университет

приоритет2030^
лидерами становятся

Применение моделирования в рамках планирования и развития мультимодальных перевозок



01

Решения

При моделировании используется программное обеспечение, как правило зарубежного производства, разных производителей. В результате органы власти не могут провести экспертизу таких моделей и решений принятых с их использованием.



02

Методики

На сегодняшний день существует множество различных научных подходов к расчету транспортных показателей, итоговые значения которых могут значительно отличаться в зависимости от выбранных методов моделирования.



03

Нормативы

Отсутствие нормативов приводит к тому, что выполненные работы по моделированию на смежных территориях различными исполнителями могут давать значительные противоречия при попытке увязать эти проекты.

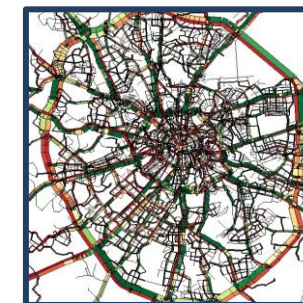


Очевидна потребность в унифицированных подходах к созданию, хранению и актуализации транспортных моделей

Разработка градостроительной документации

Нормативно-правовой документ	Требования	Механизм реализации
Градостроительный кодекс РФ Законы об организации и безопасности дорожного движения	<ul style="list-style-type: none"> Устойчивое развитие территории Учет экологических и экономических факторов Учет перспективных транспортных потоков 	<p>Обязательное прогнозирование транспортных потоков для расчета экологических, экономических показателей и обеспечения баланса между застройкой, транспортной инфраструктурой и планированием пассажирских перевозок</p>
Региональные нормативные документы	<ul style="list-style-type: none"> Комплексность застройки и транспортной инфраструктуры 	
Положение о составе, порядке подготовки, согласования и представления на утверждение проектов планировки территорий	<ul style="list-style-type: none"> Обязателен раздел, определяющий параметры плановых объектов транспортной инфраструктуры 	
Руководства и методические требования документов транспортного планирования и организации дорожного движения	<ul style="list-style-type: none"> Обязательное применение моделей спроса Обязательное применение симуляторов движения микро 	

Класс моделирования



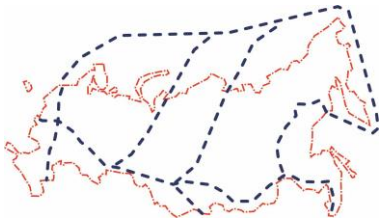
Моделирование транспортного спроса макро-моделирование



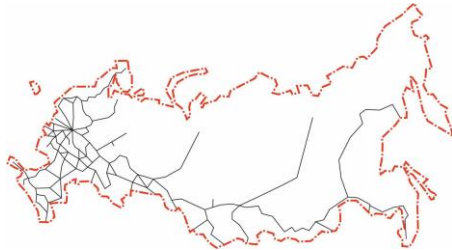
Динамические симуляторы движения транспорта и пешеходов микро-моделирование

Пространственная и временная иерархия в проектировании

Международные транспортные коридоры

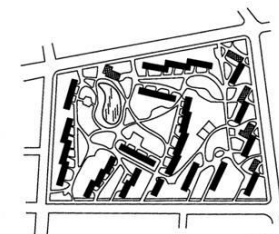


Федеральная сеть дорог



Региональная сеть дорог

Квартал



Муниципальная сеть дорог



При моделировании важно чтобы на каждом уровне пространственной и временной иерархии соблюдался баланс застройки и транспортной инфраструктуры.

Классы моделирования

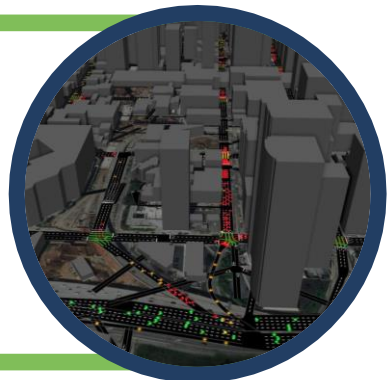
Макромодели предназначены для прогнозирования средних значений, характеризующих транспортный спрос, на выбранный период моделирования. Возможность работы с большими транспортными сетями, включающими все виды транспорта, в макромоделях достигается за счёт упрощающих предположений, снижающих детализацию прогноза. Временной интервал, рассматриваемый в макромоделях, может достигать нескольких десятков лет.



Микромодели предназначены для прогнозирования условий движения и представляют наиболее детальное описание транспортных потоков, включающее симуляцию движения отдельных автомобилей и пешеходов. Микромоделирование обычно применяется к небольшим фрагментам сети на краткосрочную перспективу.



Мезомоделирование развивается как промежуточный подход между макро и микроуровнями. Основная цель мезомоделирования - улучшение качества прогноза средних значений на интервал моделирования за счёт частичного учёта эффектов, связанных с динамикой, и обычно не учитываемых на макроуровне.

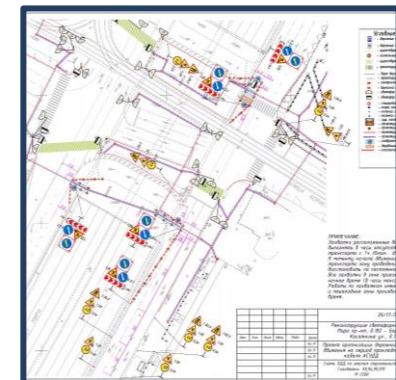
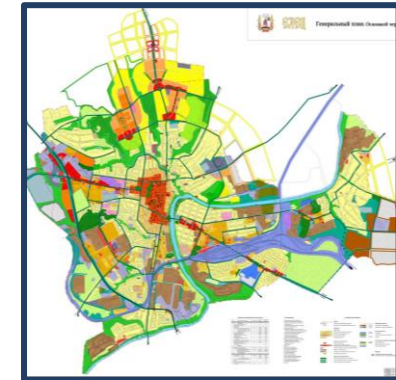


Проектирование

Транспортное макро-моделирование спроса применяется для разработки документов территориального планирования, в проектах землепользования и застройки, а также при планировке и комплексном развитии территорий. В первую очередь при решении градостроительных задач планирования, когда важно установить самые крупные показатели строительства объектов, формирующих пассажирские потоки и дорожно-мостового строительства для обслуживания населения и предприятий, заложить коридоры для строительства линий транспортной связи на будущее с учетом демографических прогнозов и изменяющихся показателей подвижности населения и перевозки грузов.

Документы транспортного планирования разрабатываются с использованием разных классов моделей. Применение того или иного инструмента определяется на основе методик в увязке с типом моделируемых мероприятий. Документы транспортного планирования решают широкий круг задач. От организации движения на локальном фрагменте до разработки предложений по внесению изменений в градостроительные документы. На этом уровне рассматриваются комплексные схемы организации дорожного движения, программы комплексного развития транспортной инфраструктуры, комплексные схемы транспортного обслуживания населения.

Симуляция движения отдельных транспортных средств и пешеходов применяется на уровне организации дорожного движения, в таких задачах требуется самая высокая степень детализации для учета геометрических характеристик проезжей части и пешеходных зон, режимов регулирования и размещения технических средств организации дорожного движения.



Иерархия проектной документации в вопросах развития транспортных систем городских агломераций



Взаимосвязь транспортных моделей



В крупных транспортных системах транспортная модель может иметь сложную логическую структуру. Центральное ядро рассчитывает спрос на передвижения всеми видами транспорта, а затем специалисты соответствующего направления используют его для распределений и работы своего вида транспорта и возвращают в центральное ядро результаты расчета своей отраслевой модели.

Архитектура работы с транспортными моделями



Современная система моделирования должна иметь возможность обеспечить многопользовательский доступ, экспертный контроль и единую информационную базу.

Цикл жизни проектной документации



Автоматизация жизненного цикла проектной документации позволит повысить капитализацию территорий и ускорить строительный цикл

Обзор текущего функционала RUT Mobility

В 2022 году был разработан Прототип программного обеспечения



Граничные условия применения:

1. Учет только индивидуального транспорта
2. Фиксированная структура спроса (Дом-Работа, Дом-Прочее)
3. Жестко заданные калибровочные коэффициенты

В рамках работ в 2023 году запланировано значительное расширение функционала программного обеспечения RUT Mobility и его апробация на реальных проектах

Мульти-классовость

Учет общественного транспорта

Расчет общего объема передвижений



Расчет матрицы передвижений



Выбора способа передвижения

Распределение передвижений транспорта по улично-дорожной сети

Реализованный функционал

Распределение передвижений пассажиров по сети общественного транспорта с учетом расписания

Планируемый функционал



Моделирование - инструмент создания городской системы, устойчивой к вызовам за счет много-векторного анализа и гибкого подхода

Необходимо анализировать не только наиболее эффективный вариант развития, но и оценить затраты на переход к альтернативным.

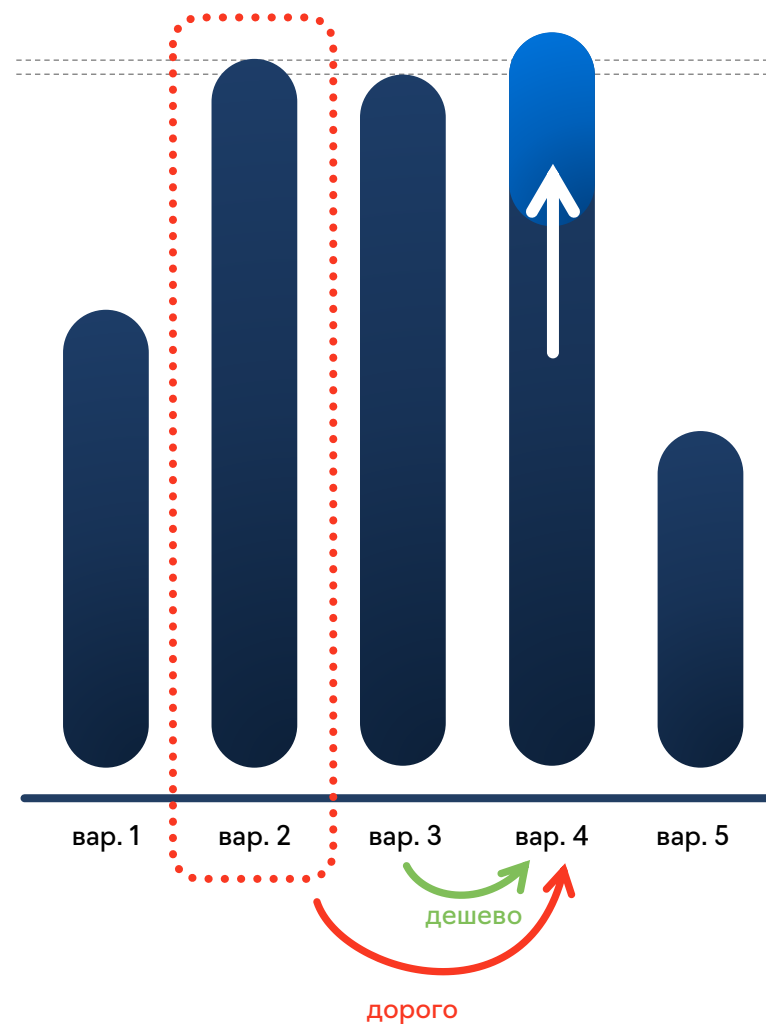
Только так можно обеспечить устойчивое развитие в условиях постоянно меняющейся реальности и быть готовым к любым вызовам.



Транспортный университет

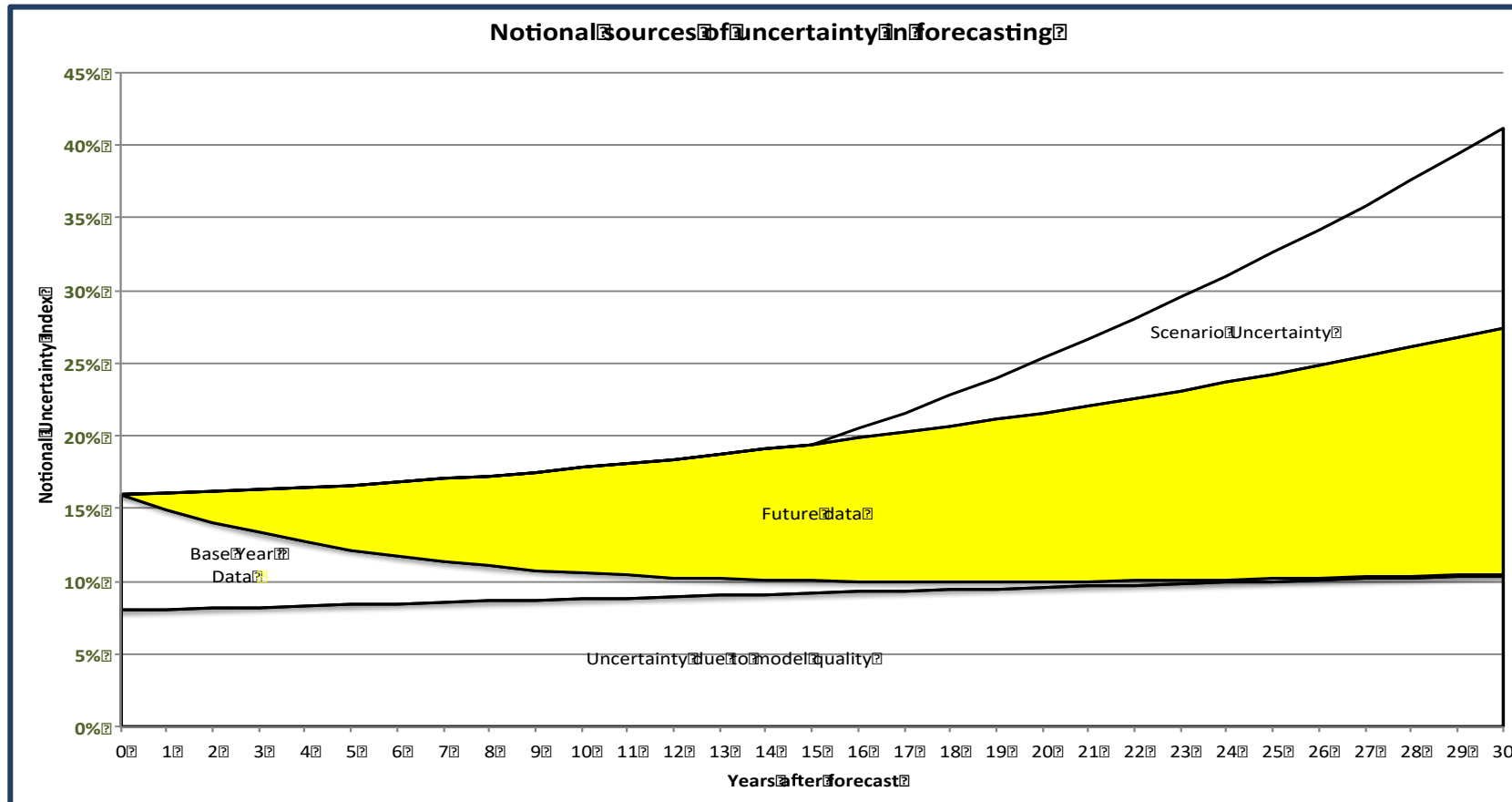
приоритет2030⁺
лидерами становятся

Эффективность вариантов реализации проекта



Неточности транспортных моделей

Транспортные модели по определению это упрощенное представление реальности. Они содержат ошибки. В большом объеме данных также содержатся ошибки. Даже модели с ошибками можно хорошо откалибровать. Наше представление о будущем развитии может измениться. Неожиданные сюрпризы такие как изменение поведения людей или изобретение новых видов транспорта снижают точность прогноза.



Good Calibration and Validation is not enough

Models are not perfect and their assumptions may not hold stable in the future
Models with errors may still calibrate reasonable well
Data is not error-free
Data about the future: Population, GDP, cat ownership, etc. is even more uncertain
There may unexpected surprises in the future: new models, travel substitutes, shifts in behaviour

Dr Luis G. Willumsen