РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)

Новый концептуальный подход к формированию Единой маршрутной сети общественного транспорта мегаполиса, отвечающей структурированному спросу на транспортные услуги

Бубнова Галина Викторовна
профессор кафедры «Экономика, организация производства и менеджмент», заместитель директора НОЦ ЦВТС, РУТ (МИИТ)

XI Международная выставка «Электротранс-2022», 21 сентября 2022 г.

Общественный транспорт (ОТ) – вид пассажирского транспорта, *доступный* и *востребованный широкими слоями населения*, предназначенный для перевозки *единовременно* достаточно *большого количества* пассажиров *с публичным объявлением условий* поездки (вида транспорта, номера маршрута, мест остановок, времени посадки/высадки на них пассажиров или интервалов движения транспортных средств на линиях, стоимости проезда, времени действия проездного билета, формы и мест оплаты за проезд и другую необходимую его пользователям информацию)

Характеристика организационно-экономической системы общественного транспорта Московского мегаполиса

Виды ОТ (виды сообщения)	Наименование организации	Источники финансирования операц. деятельности и проектов развития ОТ	Характеристика
автомобильный-**автобус** (автобусное сообщение) электрический дорожный-**троллейбус** (троллейбусное сообщение)	ГУП Мосгортранс	Доходы от перевозок. Субсидия от Правительства Москвы на обеспечение финансово-хозяйственной деятельности, включая покрытие выпадающих от перевозки льготных категорий граждан/ Инвестпрограмма - бюджет города	Имущество находится в государственной (городской) собственности с наделением ГУК правом ведения хозяйственной деятельности и оперативного управления
рельсовый подземный – **метрополитен** электрический рельсовый уличный и внеуличный-**трамвай** монорельсовый наземный-**монорельс**	ГУП Московский метрополитен	Доходы от перевозок. Субсидия от Правительства Москвы на обеспечение финансово-хозяйственной деятельности, включая покрытие выпадающих от перевозки льготных категорий граждан/ Инвестиционная программа - бюджет города	Имущество находится в государственной (городской) собственности с наделением ГУК правом ведения хозяйственной деятельности и оперативного управления
внеуличный рельсовый - **железнодорожный транспорт** (железнодорожное сообщение)	ОАО Центральная пригородная пассажирская компания (ЦПК)	Доходы от перевозок/ Собственные источники финансирования, инвестиционная программа, утверждаемая в едином пакете с экономически-обоснованным уровня тарифа Москвы, Московской области и ОАО «РЖД»	Учредители и акционеры организации: ОАО «РЖД», субъекты Российской Федерации (Москва и Московская область). ОАО «РЖД» — 50 % акций минус 2 акции, Москва — 25 % акций плюс 1 акция, Московская область — 25 % акций плюс 1 акция.
внеуличный рельсовый - **железнодорожный транспорт** (железнодорожное сообщение)	ОАО Московско-Тверская пригородная пассажирская компания (МТПК)*	Доходы от перевозок. Собственные средства/нераспределенная прибыль, инвестиционная программа ОАО «РЖД» и Тверской области	Учредители и акционеры компании: ОАО «РЖД» — 50 % минус 2 акции; Комитет по управлению имуществом Тверской области — 25 % плюс 1 акция; ООО «Дельта-Транс-Инвест» — 25 % плюс 1 акция.
внеуличный рельсовый - **железнодорожный транспорт** (железнодорожное сообщение)	ООО Аэроэкспересс	Доходы от перевозок и прочих видов деятельности / Собственные средства компании плюс заемный капитал	Владельцы, доли уставного капитала: ОАО «РЖД» —25 %; ООО «Дельта-Транс-Инвест» (входит в группу компаний «Трансгрупп АС») — 45,84 %; Искандер Махмудов — 17,5 %; Андрей Бокарев — 11,66 %.

** МТПК является прибыльной организацией, субсидии от города и регионов ей не выделяются*

до 2017 г.

Комплексное планирование работы и развития наземного городского пассажирского транспорта г. Москвы

(оптимизация и развитие маршрутов ОТ, определение: начальных, конечных, остановочных пунктов; схем, графиков, интервалов движения различных видов общественного транспорта)

после 2017 г.

Комплексное планирование работы общественного транспорта Московской городской агломерации

МЦК (2017 г.)
МЦД1 (2019 г.)
……

с одной стороны

+

Интеграция в действующую СКТО* внеуличного транспорта (метро, пригородного железнодорожного транспорта), увеличение протяженности и связанности маршрутов различных видов городского пассажирского транспорта повышает качество транспортного обслуживания населения мегаполиса (*уровень транспортной доступности*).

с другой стороны

-

Для пользователей общественным транспортом более сложным становится построение и выбор маршрута за счет увеличения числа альтернативных вариантов.

-

При отсутствии «логистического оператора», логистической интеграции и эффективного взаимодействия транспортных организаций (хозяйствующих субъектов)

для перевозчиков более сложным становятся решения задач по: управлению мультимодальными городскими пассажирскими перевозками и предоставлению качественной комплексной транспортной услуги на популярных, *индивидуальных* маршрутах пользователей ОТ в границах Московской городской агломерации.

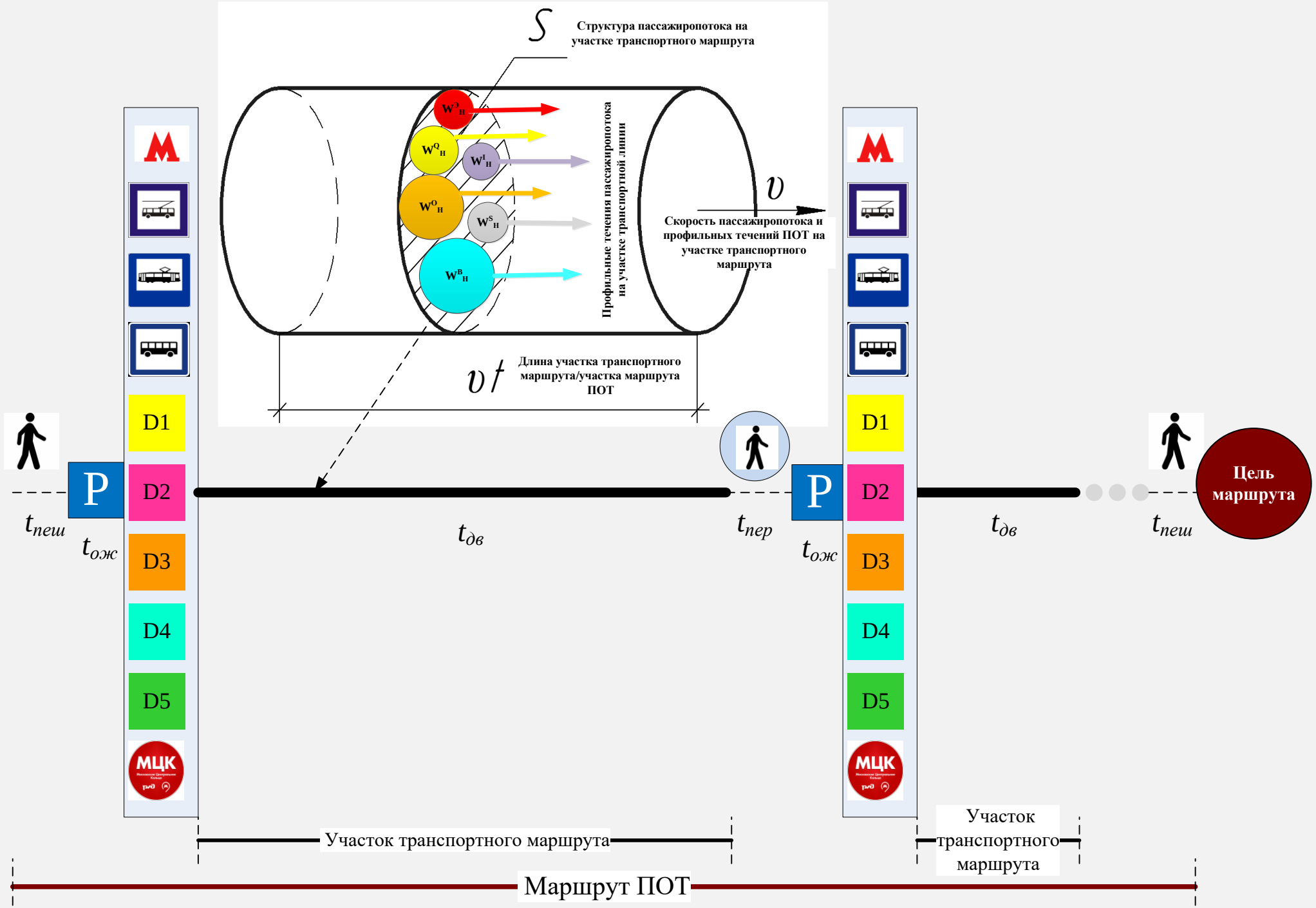
СКТО* - *Система комплексного транспортного обслуживания населения*

Доля простых маршрутов (без пересадок, с использованием одного вида транспорта) в повторяющихся в течение месяца поездках в Московской городской агломерации составляет **35%**.

С увеличением расстояния от места жительства мобильных граждан до места их длительного пребывания (4-8 часов) количество пересадок на регулярные маршруты пассажирских перевозок растет.

На «длинных», продолжительных по времени (**более 50 минут**) маршрутах мобильное население делает в среднем **3** пересадки, включая пересадки на различные линии метрополитена.

сложные, «длинные»
популярные у населения маршруты

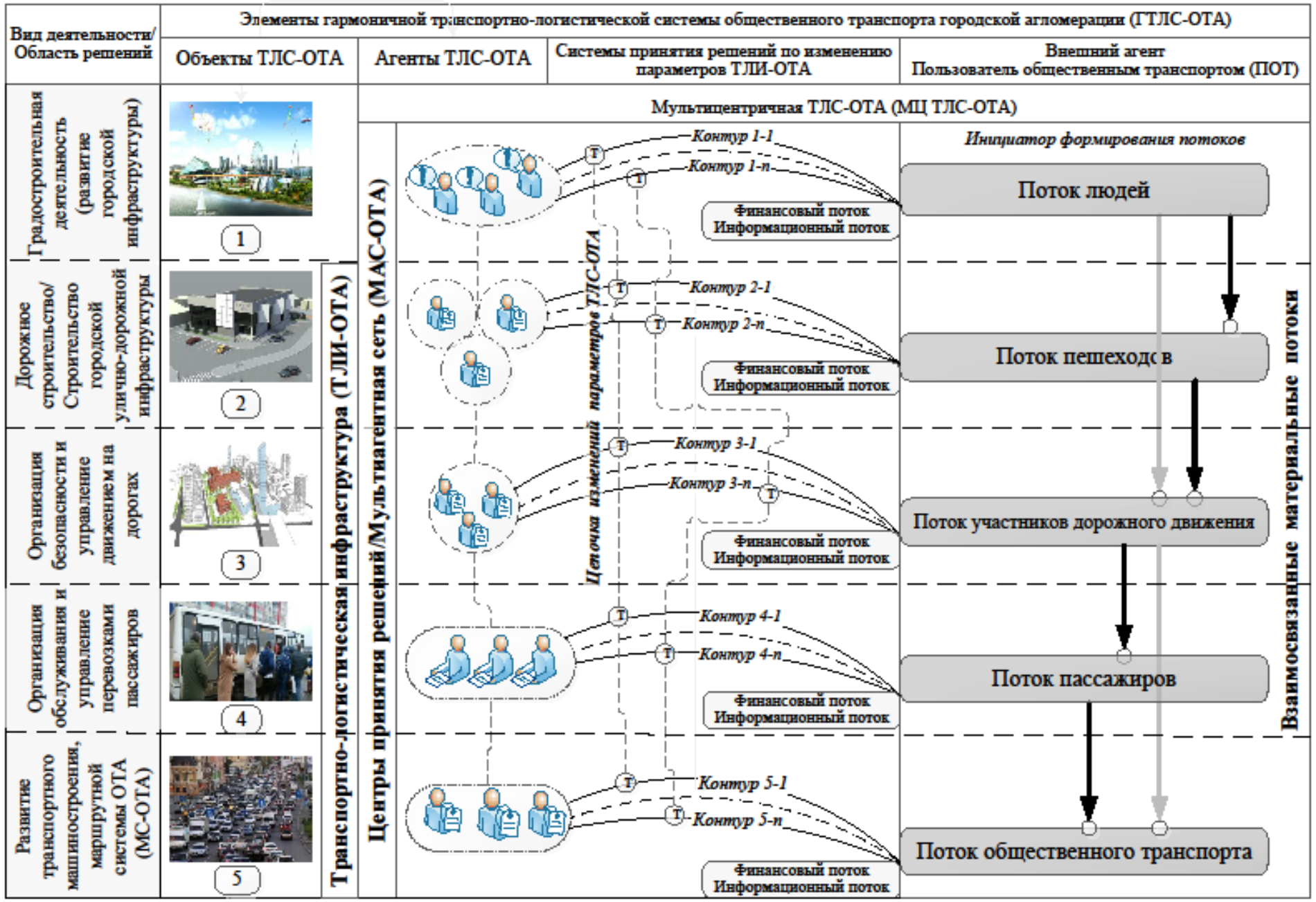

S
Структура пассажиропотока на участке транспортного маршрута
$W^{Э}_{н}$
$W^{Q}_{н}$
$W^{I}_{н}$
$W^{O}_{н}$
$W^{S}_{н}$
$W^{B}_{н}$
Профильные течения пассажиропотока на участке транспортной линии
υ
Скорость пассажиропотока и профильных течений ПОТ на участке транспортного маршрута
υt
Длина участка транспортного маршрута/участка маршрута ПОТ
D1
D2
D3
D4
D5
МЦК
P
$t_{пеш}$
$t_{ож}$
$t_{дв}$
$t_{пер}$
Цель маршрута
Участок транспортного маршрута
Участок транспортного маршрута
Маршрут ПОТ

ПОТ
(пользователь общественным транспортом)

Человек как часть социума и мобильного населения, ***одновременно*** является:

- ✓ пешеходом (участником/частью движения *потока людей*, *потока пешеходов*);
- ✓ на объектах инфраструктуры общественного транспорта – пассажиром (частью *пассажиропотока*);
- ✓ при использовании личного автотранспорта на участках индивидуального маршрута – водителем (участником/частью движения *транспортного потока*).

ключевой элемент, связывающий потоки, цепочки поездок на общественном транспорте


Вид деятельности/ Область решений
Элементы гармоничной транспортно-логистической системы общественного транспорта городской агломерации (ГТЛС-ОТА)
Объекты ТЛС-ОТА
Агенты ТЛС-ОТА
Системы принятия решений по изменению параметров ТЛИ-ОТА
Внешний агент Пользователь общественным транспортом (ПОТ)
Мультицентричная ТЛС-ОТА (МЦ ТЛС-ОТА)
Градостроительная деятельность (развитие городской инфраструктуры)
Дорожное строительство/ Строительство городской улично-дорожной инфраструктуры
Организация безопасности и управление движением на дорогах
Организация обслуживания и управление перевозками пассажиров
Развитие транспортного машиностроения, маршрутной системы ОТА (МС-ОТА)
1
2
3
4
5
Транспортно-логистическая инфраструктура (ТЛИ-ОТА)
Центры принятия решений/Мультиагентная сеть (МАС-ОТА)
Цепочка изменений параметров ТЛС-ОТА
Контур 1-1
Контур 1-n
Контур 2-1
Контур 2-n
Контур 3-1
Контур 3-n
Контур 4-1
Контур 4-n
Контур 5-1
Контур 5-n
Финансовый поток
Информационный поток
Инициатор формирования потоков
Поток людей
Поток пешеходов
Поток участников дорожного движения
Поток пассажиров
Поток общественного транспорта
Взаимосвязанные материальные потоки

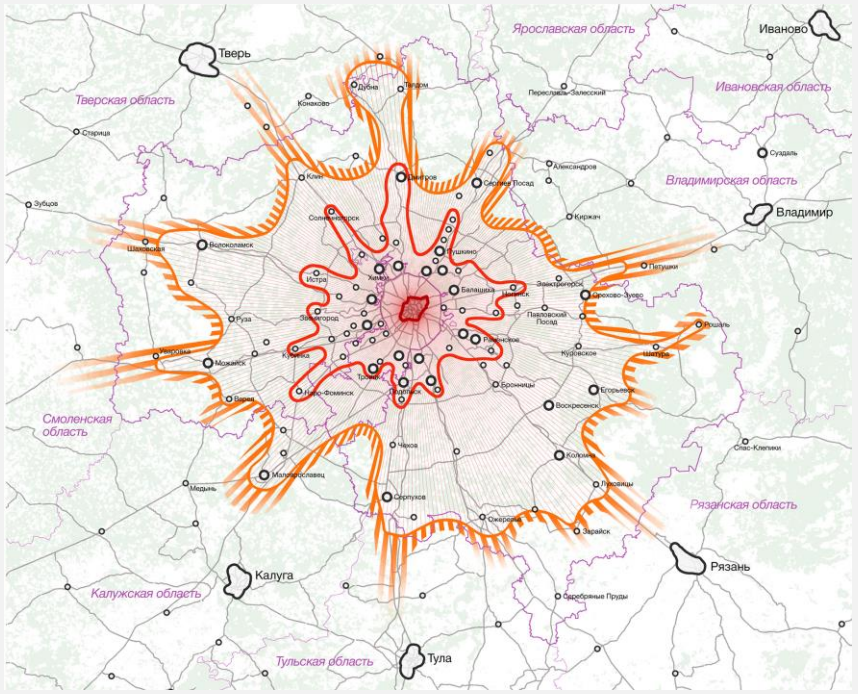
СЛОИ ДАННЫХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СКВОЗНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕПОЧЕК ПОЕЗДОК ПОТ НА ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ НА ПОПУЛЯРНЫХ МАРШРУТАХ

Цифровой двойник городской застройки

Цифровой двойник улично-дорожной сети

Цифровой двойник объектов транспортной инфраструктуры

Цифровой двойник транспортных маршрутов



Реестры описаний участков транспортных маршрутов по ключевым параметрам

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ, СЛОЖНЫХ, ПРОДОЛЖИТЕЛЬНЫХ ПО ВРЕМЕНИ МАРШРУТОВ ПОТ

«Модели сетевой близости»

Фиксация процессов трансформации потоков (людей, пешеходов, пассажиров, транспорта) на участках улично-дорожной сети и объектах транспортной инфраструктуры

На основе ***«цифровых следов»*** перемещения людей в зоне объектов транспортной инфраструктуры (***обезличенные данные, полученные от сотовых операторов***)

Определение поведенческих профилей ПОТ

сравнение значений ключевых параметров неоднократно реализуемого маршрута ПОТ и альтернативных маршрутов

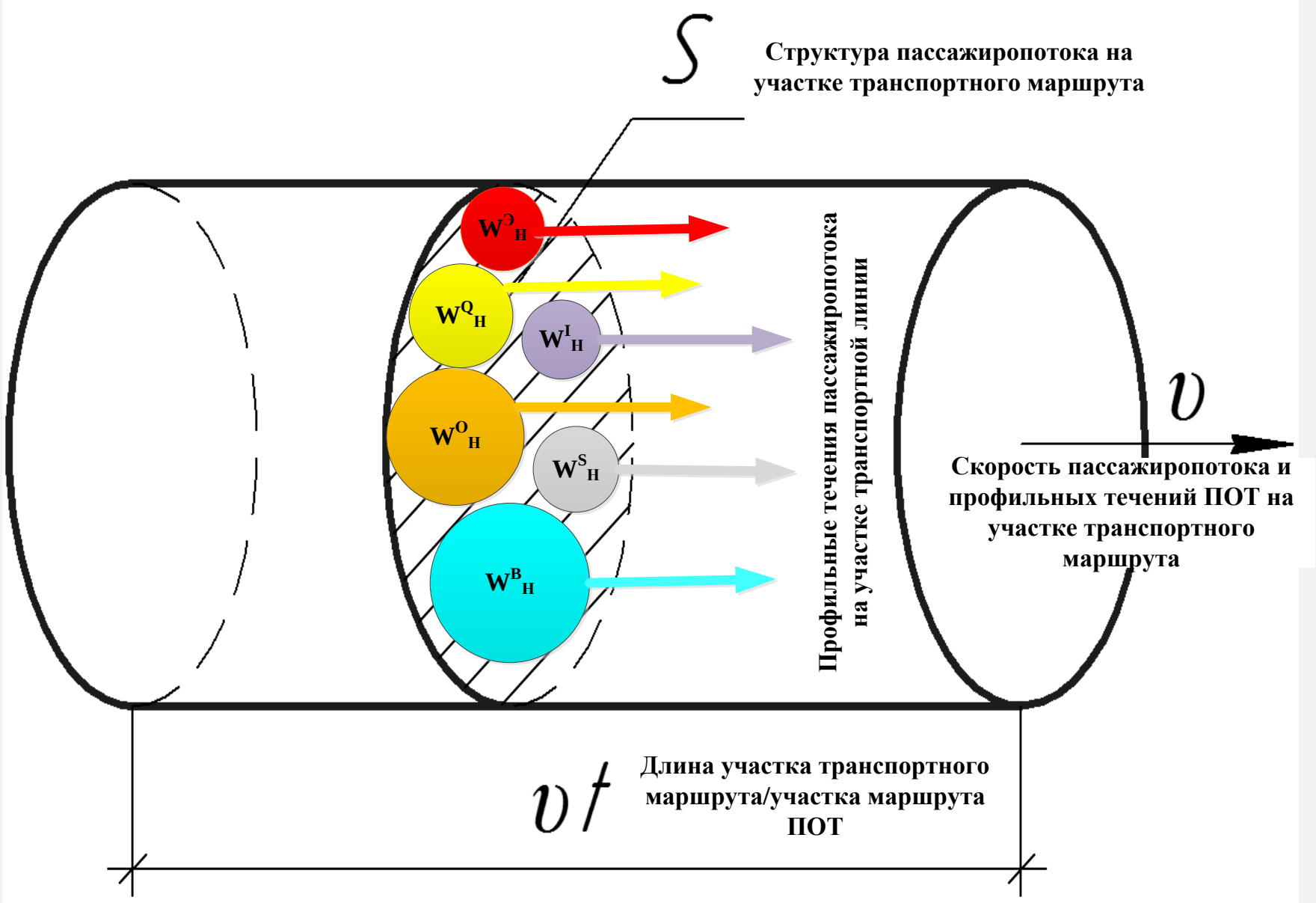
предсказуемость выбора маршрута и ***нечувствительность*** *к определенным параметрам ОТ на маршруте*

Обозначение схемы условий выбора маршрута ПОТ	Характеристика поведения ПОТ и аргументация выбора комбинированного маршрута по результатам парного сравнения альтернативных вариантов
SO-1	непредсказуемые поведение ПОТ и выбор маршрута
…..	…..
SO-6	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от наличия уникального сервиса, нечувствительность к качеству ОТ на маршруте
…..	…..
SO-25	иррациональное поведение ПОТ, нечувствительность к стоимости проезда и времени в пути следования
…..	…..
SO-38	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от времени в пути следования и наличия уникального сервиса на маршруте
…..	…..
SO-50	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от времени в пути следования, стоимости проезда и наличия уникального сервиса
…..	…..
SO-57	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от качества ОТ на маршруте за счет его усложнения (увеличение количества пересадок)
…..	…..
SO-63	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от качества ОТ, допустимость усложнения маршрута, нечувствительность к стоимости проезда
…..	…..
SO-65	иррациональное поведение ПОТ, нечувствительность к сложности маршрута, качеству ОТ на маршруте и стоимости проезда
…..	…..
SO-81	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от качества ОТ на маршруте, нечувствительность к сложности маршрута, времени в пути и стоимости проезда
…..	…..
SO-88	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от стоимости проезда, качества ОТ на маршруте и наличия уникального сервиса, допустимость усложнения маршрута, нечувствительность ко времени в пути следования
…..	…..
SO-96	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от времени в пути следования и наличия уникального сервиса, допустимость усложнения маршрута, нечувствительность к качеству ОТ на маршруте
…..	…..
SO-101	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от времени в пути следования, допустимость усложнения маршрута, нечувствительность к стоимости проезда и качеству ОТ на маршруте
…..	…..
SO-106	предсказуемое, рациональное поведение ПОТ, зависимость выбора от времени в пути следования, стоимости проезда, качества ОТ и наличия уникального сервиса, допустимость усложнения маршрута
…..	…..
SO-120	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от сложности маршрута и наличия уникального сервиса, нечувствительность к стоимости проезда и качеству ОТ на маршруте
…..	…..
SO-149	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от сложности маршрута (количества пересадок), времени в пути следования, нечувствительность к качеству ОТ на маршруте
…..	…..
SO-159	предсказуемое, рациональное поведение ПОТ, зависимость выбора от сложности маршрута, времени в пути следования, стоимости проезда и качества ОТ на маршруте
…..	…..
SO-162	предсказуемое поведение ПОТ, зависимость выбора от сложности маршрута, времени в пути следования, стоимости проезда и наличия уникального сервиса, нечувствительность к качеству ОТ на маршруте

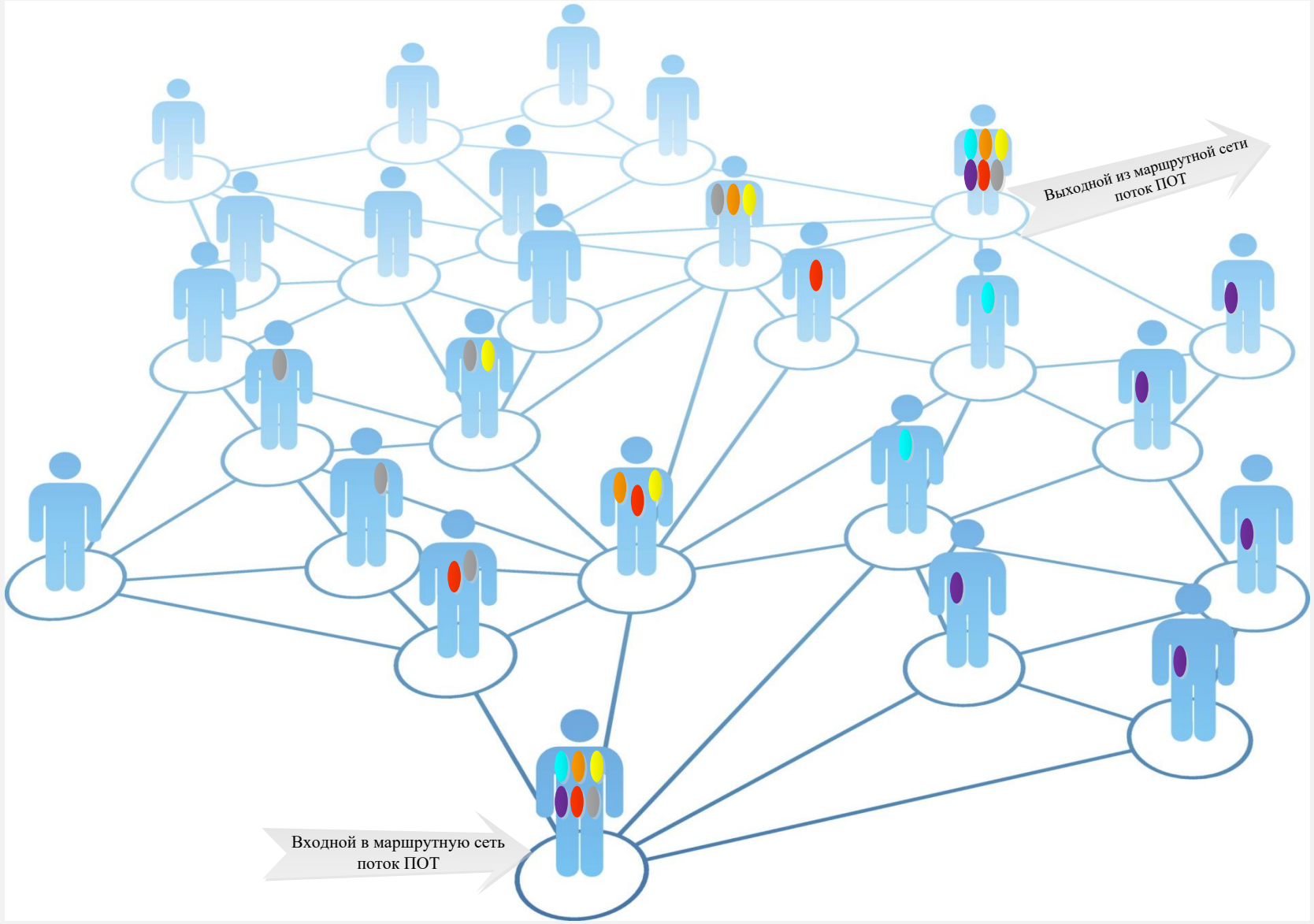
Маршруты ПОТ, в которых игнорируется параметр «сложность маршрута»

Поведенческий профиль «деловой» (W^{B}_{H})	Поведенческий профиль «экономный» ($W^{Э}_{H}$)	Поведенческий профиль «рациональный» (W^{O}_{H})	Поведенческий профиль «требовательный» (W^{Q}_{H})	Поведенческий профиль «безразличный» (W^{I}_{H})	Поведенческий профиль «особый» (W^{S}_{H})
ПОТ1					
SO-91, SO-93, SO-95. SO-97, SO-99, SO-101, SO-103, SO-105, SO-107	SO-67, SO-69, SO-71, SO-85, SO-87, SO-89, SO-103, SO-105, SO-107	SO-69, SO-87, SO-105	SO-57, SO-63, SO-69, SO-75, SO-81, SO-87, SO-93, SO-99, SO-105	SO-61, SO-63, SO-65, SO-79, SO-81, SO-83, SO-97, SO-99, SO-101	SO-56, SO-58, SO-60, SO-62, SO-64, SO-66, SO-68, SO-70, SO-72, SO-74, SO-76, SO-78, SO-80, SO-82, SO-84, SO-86, SO-88, SO-90, SO-92, SO-94, SO-96, SO-98, SO-100, SO-102, SO-104, SO-106, SO-108
ПОТ2					
SO-91, SO-93, SO-95, SO-97, SO-99, SO-101, SO-103, SO-105, SO-107		SO-93, SO-99, SO-105	SO-59, SO-65, SO-71, SO-77, SO-83, SO-89, SO-95, SO-101, SO-107	SO-73, SO-75, SO-77, SO-79, SO-81, SO-83, SO-85, SO-87, SO-89	SO-62, SO-64, SO-66, SO-80, SO-82, SO-84, SO-98, SO-100, SO-102
ПОТ3					
SO-92, SO-94, SO-96, SO-98, SO-100, SO-102, SO-104, SO-106, SO-108	SO-68, SO-70, SO-72, SO-86, SO-88, SO-90, SO-104, SO-106, SO-108	SO-70, SO-88, SO-106	SO-58, SO-64, SO-70, SO-76, SO-82, SO-88, SO-94, SO-100, SO-106	SO-62, SO-64, SO-66, SO-80, SO-82, SO-84, SO-98, SO-100, SO-102	SO-56, SO-58, SO-60, SO-62, SO-64, SO-66, SO-68, SO-70, SO-72, SO-74, SO-76, SO-78, SO-80, SO-82, SO-84, SO-86, SO-88, SO-90, SO-92, SO-94, SO-96, SO-98, SO-100, SO-102, SO-104, SO-106, SO-108

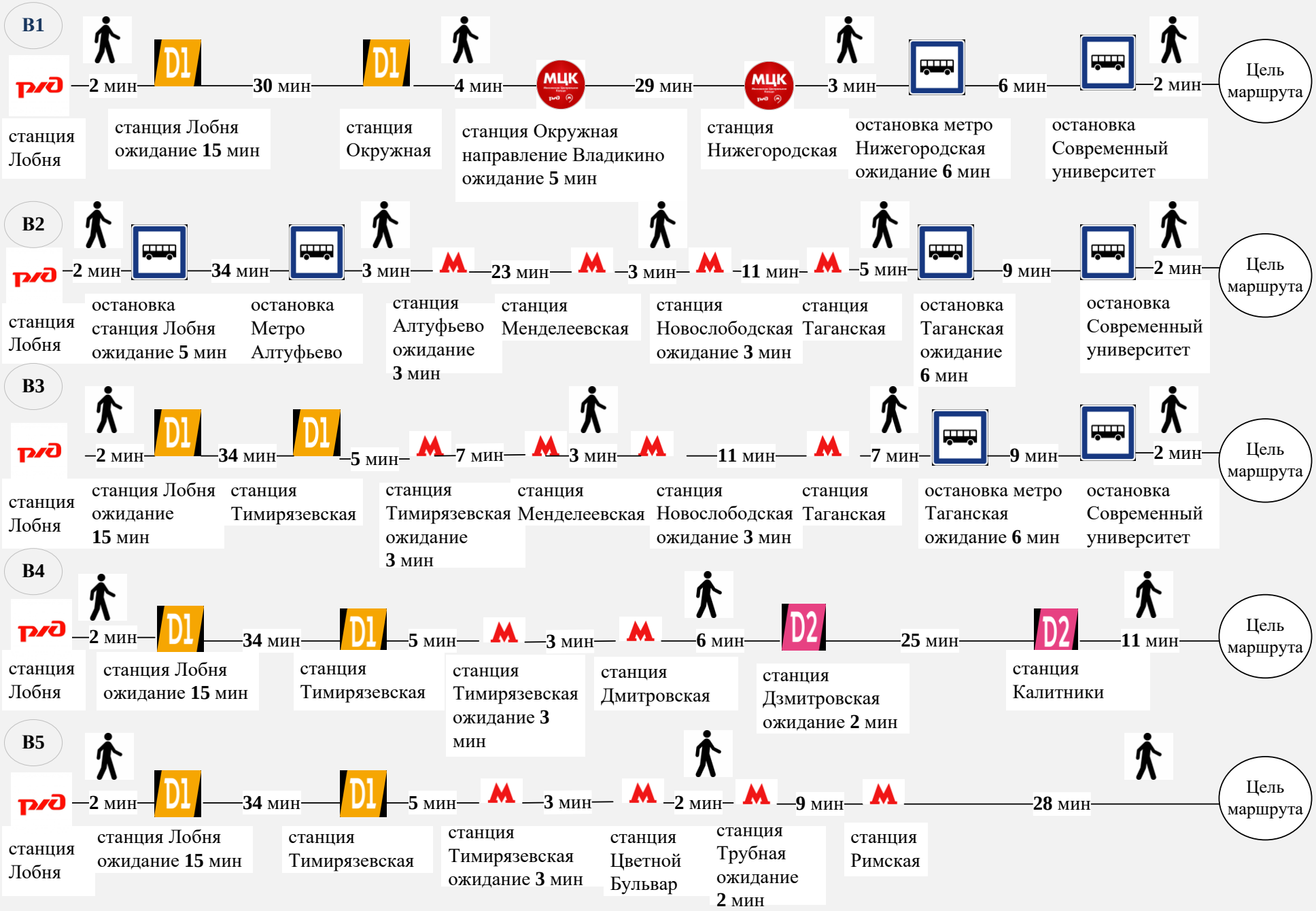
Выделение профильных течений в пассажиропотоке на участке транспортного/индивидуальных маршрутов



Определение связанных участков транспортных маршрутов, схем распределения поведенческих профилей ПОТ на Единой маршрутной сети мегаполиса (схемы логистики пассажирских поездок на ОТ)



XI Международная выставка «Электротранс-2022», 21 сентября 2022 г.



Что дают знания о транспортном поведении различных типов и профилей пользователей общественным транспортом?

Для организаций транспорта

возможность подготовить решения по рациональному распределению пассажиропотоков на Единой маршрутной сети общественного транспорта мегаполиса, определить направления его гармоничного развития

Для населения, пешеходов, пассажиров мегаполиса

качественная комплексная услуга общественного транспорта с высоким уровнем потребительской ценности

за счет изменения параметров транспортно-логистической инфраструктуры:

- ✓ *времени ожидания транспортного средства на линии, качественных характеристик объектов транспортной инфраструктуры, ТС, ценовых условий;*
- ✓ *строительства и организации интегрированных остановок ОТ, транспортно-пересадочных узлов, обустроенных для ПОТ переходов, участков улично-дорожной инфраструктуры, железнодорожных линий, автомобильных дорог и др.*

Регуляторы мощности течений пассажиропотоков на участках транспортных маршрутов мегаполиса

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА (МИИТ)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

XI Международная выставка «Электротранс-2022», 21 сентября 2022 г.