

Суммарный пассажиропоток агломерации

$$P(t) = P_{tr}(t) + P_{pl}(t) + P_{tu}(t) + P_{se}(t) + P_{eg}(t) + P_{biz}(t). \quad (6)$$

На основании выполненного исследования можно сделать следующие выводы:

- 1) маятниковые поездки формируют устойчивый «скелет» агломерационного пассажиропотока, отражающий трудовые связи «ядро – спутник»;
- 2) паломничество и ивенты дают импульсные пики, которые требуют точечного усиления графика движения поездов;
- 3) туризм и сезонность обеспечивают волновое повышение нагрузки, особенно летом и в праздничные периоды;
- 4) совокупный поток $P(t)$ не линеен, с чередованием регулярных и эпизодических максимумов;
- 5) функция выбора $\Pi(t)$ позволяет оценить зону тяготения железнодорожного транспорта как аттрактора, а при изменении частоты рейсов, тарифов и времени в пути можно прогнозировать перераспределение спроса.

Разработанная модель обеспечивает инструмент для сравнительного анализа агломераций (например, Минская ↔ карликовые агломерации, Брест – Жабинка, Гродно – Скидель, Гомель – Добруш), позволяя численно выразить эффект трансформации станции в компьютерно-ориентированный узел.

Таким образом, энтропия системы (как показатель её неустойчивости) в периоды эпизодической миграции возрастает за счет дополнительных $\Delta Pe(t)$. Это вызывает бифуркации (например, перегрузку линий или необходимость назначения дополнительных рейсов).

Список литературы

- 1 **Мальшев, Ю. В.** Обобщение метода Хевисайда / Ю. В. Мальшев // Известия РАЕН. Дифференц. уравнения. – 2005. – № 9. – С. 59–61.
- 2 **Бондаренко, А. В.** Оператор О. Хевисайда и временные процессы в технических системах / А. В. Бондаренко, В. И. Можар // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. – 2000. – № 5. – С. 34–48.
- 3 Многомерный оператор О. Хевисайда и синтез электрических цепей / А. В. Бондаренко, В. В. Бондаренко, В. И. Можар, К. А. Малыгин // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2008. – № 3. – С. 5–13.
- 4 **Березовская, И. П.** Транспорт как социально-культурное явление / И. П. Березовская, М. В. Иванов / Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки. – 2017. – Т. 8, № 4. – С. 47–55.
- 5 **Ильинская, Е. А.** Темпорально-глокализационные процессы в современной культуре / Е. А. Ильинская, Г. М. Бирженюк, Т. В. Ефимова // Общество. Среда. Развитие. – 2016. – № 4. – С. 56–59.

УДК 656.1/.2.078.2

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ «1-МИНУТНЫЙ ГОРОД» ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА

Т. А. ВЛАСЮК, Л. А. ГОНЧАРОВА, А. Н. БЕЛОУС
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ЦЗЭН СЯНЬФЭН
Гуанчжоуский профессионально-технический колледж
железнодорожного транспорта, Китайская Народная Республика

Современные мегаполисы сталкиваются с растущими вызовами в сфере транспортной организации. Увеличение количества автомобилей, перегруженность улично-дорожной сети, экологические проблемы и социальная фрагментация требуют новых подходов к управлению городской мобильностью. Одной из инновационных идей в этой области является концепция «1-минутного города» (one-minute city), представляющая собой развитие модели «15-минутного города», предложенной Карлосом Морено. В отличие от последней, где акцент делается на доступности базовых

сервисов в пределах четверти часа пешком или на велосипеде, «1-минутный город» концентрируется на микроуровне – создании точек мгновенного доступа к ключевым функциям города: транспорту, информации, сервисам.

Применение этой концепции в транспортной сфере открывает новые возможности для организации взаимодействия между различными видами передвижения: общественным транспортом, личными автомобилями, велосипедами, самокатами и пешеходными потоками (таблица 1).

Таблица 1 – Краткая характеристика концепции «1-минутный город»

Классификационный признак	Краткая характеристика
Доступность транспортной системы	Возможность в течение одной минуты – фактически без предварительной подготовки – совершить пересадку с одного вида городского транспорта на другой (пересадка между автобусом и трамваем, вызов такси, аренда велосипеда или доступ к навигационной информации должны быть доступны мгновенно и без сложных действий)
Единая навигация	Все виды транспорта в точке пересадки должны быть связаны общей визуальной системой, что исключает необходимость дополнительных объяснений и сокращает когнитивную нагрузку на пассажиров
	Станции автобусов, трамваев, велосипедные док-станции и парковки каршеринга должны находиться в радиусе «одной минуты ходьбы». Это требует компактного проектирования и отказа от избыточного рассредоточения функций
	Приложения, объединяющие расписания, оплату и бронирование, превращают смартфон в универсальный инструмент доступа
Недопущение «конфликта» между личным и общественным транспортом	Возможность пересадки с автомобиля на поезд или автобус в течение минуты стимулирует людей использовать парк-энд-райд, не ощущая неудобства, аренда велосипеда или самоката вблизи остановки автобуса превращает последний в более гибкий и привлекательный вид транспорта

Анализ таблицы 1 показал, что в основе концепции «1-минутного города» лежат три принципа:

- минимизация временных затрат на пересадку и поиск информации;
- мультимодальность – возможность свободного выбора транспорта в зависимости от текущей потребности;
- цифровая поддержка – использование технологий для синхронизации транспортных потоков.

Следует отметить, что без цифровых сервисов идея «1-минутного города» невозможна. Так, приложения МaaS объединяют билеты, расписания и аренду в одном интерфейсе, а табло и push-уведомления сокращают неопределенность и стресс. Системы AI и big data могут прогнозировать загруженность транспорта и предлагать пассажиру оптимальный вариант. В перспективе возможно внедрение «персонального маршрутизатора», который мгновенно выстраивает цепочку передвижений, оптимальную по времени и цене. В этой эволюции «1-минутный город» представляет собой синтез микроуровня и цифровой мобильности. Он опирается не столько на пространственное размещение функций, сколько на интеграцию сервисов и мгновенный доступ к ним. Данная концепция продолжает традицию «транзитно-ориентированного города», но переносит акцент на повседневные пересадочные сценарии.

Необходимо также учитывать эмпирические исследования, которые показывают, что у людей есть «порог терпимости» к пересадкам:

- до 1 минуты – пересадка воспринимается как часть маршрута и не вызывает негативных эмоций;
- 3–5 минут – допустимая задержка, но пассажир ощущает потерю времени;
- свыше 7 минут – пересадка становится барьером, который заставляет искать альтернативу.

Таким образом, сокращение времени пересадок до «1 минуты» может радикально изменить транспортное поведение, повысив долю общественного транспорта в городских поездках. «1-минутный город» – это изменение не только работы транспорта, но и качества жизни населения. Здесь прослеживается закономерность: чем быстрее и удобнее пересадка, тем выше социальная интеграция и вовлеченность горожан в жизнь города:

- для туристов «1-минутный город» делает город доступным и понятным;
- для бизнеса транспортные узлы превращаются в новые точки притяжения клиентов.

Концепция «1-минутного города» является важным этапом в развитии урбанистических идей. Её применение в транспортной сфере позволяет понять, что современный город должен работать как единый организм, где каждая пересадка воспринимается не как потеря времени, а как есте-

ственный переход между видами мобильности. При этом чем меньше времени тратит человек на пересадки, тем выше привлекательность общественного транспорта и мультимодальности. Если «15-минутный город» задает рамку повседневной жизни, то «1-минутный город» обеспечивает её технологическую и организационную основу. «15-минутный город», можно сказать, работает на уровне района, обеспечивая жителям доступ ко всем функциям в пределах пешей прогулки. «1-минутный город» решает задачи точно, в транспортных узлах, делая пересадки комфортными. Концепция «1-минутного города» открывает перспективы для новой организации транспортного взаимодействия в мегаполисах. Она опирается на минимизацию временных затрат, пространственную и цифровую интеграцию, а также гибкость транспортных сценариев. Например, на площади перед станцией метро в шаговой доступности можно расположить док-станции велшеринга, парковки такси, остановки автобуса. При этом информационный экран в режиме реального времени показывает прибытие транспорта, и пассажир, выйдя из метро, за одну минуту получает доступ к трём видам транспорта. Помимо этого, можно создать городской кампус или бизнес-кластер, в котором внутренние маршруты микроавтобусов синхронизированы с прибытием поездов. Остановка электрички, пункт аренды электросамокатов и стоянка шаттлов также можно расположить в одном кармане площади. Целесообразно создание туристического центра, где вокзальный комплекс объединяет железнодорожные платформы, городской трамвай и сервис аренды велосипедов. Информационные панели сразу предлагают готовые маршруты для гостей города. Примерами мировой практики являются такие города, как:

- Хельсинки (Финляндия), где активно развивают MaaS (Mobility as a Service) – единое приложение, через которое можно планировать маршрут, оплачивать проезд, арендовать велосипед или такси. Пересадка становится мгновенной, потому что все опции собраны в одном интерфейсе;

- Копенгаген (Дания). Город интегрировал велосипедные станции прямо в метро и пассажир за секунды получает доступ к «последней миле», что полностью соответствует логике «1-минутного города»;

- Париж (Франция). В рамках стратегии мэра Анн Идальго внедряются «пункты мультимодальной мобильности», где рядом с остановками общественного транспорта доступны электросамокаты, велосипеды и каршеринг;

- Москва (Россия). На МЦК и МЦД применяется принцип удобных пересадок: шаг между платформами минимален, а цифровые сервисы показывают время прибытия транспорта. Хотя до полного «1-минутного города» ещё далеко, тенденция очевидна.

Как видно из представленных примеров, практическая реализация этой модели может сделать города более устойчивыми, экологичными и комфортными для жителей. В будущем успех «1-минутного города» во многом будет зависеть от способности операторов транспорта действовать совместно, создавая единую экосистему мобильности, где выбор вида транспорта превращается в простое и мгновенное действие.

Помимо вышеназванных преимуществ данного подхода, необходимо отметить экологический и социальный эффект рассматриваемого направления, а именно:

- снижение зависимости от личного автомобиля благодаря мультимодальности ведет к уменьшению выбросов;

- быстрый и простой доступ к транспорту уменьшает транспортное неравенство, особенно для уязвимых групп населения;

- сокращение «мертвого времени» пересадок повышает производительность и улучшает повседневное качество жизни.

Таким образом, будущее городской мобильности можно описать как интегрированную, цифровую и человекоцентричную систему, где взаимодействие транспорта строится вокруг простого принципа: любая пересадка не больше одной минуты.

Список литературы

1 **Волошинская, А. А.** Эволюция зарубежных концепций городского развития: анализ основных тенденций / А. А. Волошинская // Государственное управление. Электронный вестник. – 2017. – № 63. – С. 99–115.

2 **Вендина, И. О.** Социальное пространство Москвы: особенности и структура / И. О. Вендина, А. Н. Панин, В. С. Тикун // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2019. – № 6. – С. 3–17.