

## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 911

### ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ МОДИФИКАЦИИ СЕТИ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

© М.И. Ивченко

*Аннотация.* Рассмотрен механизм проектирования сети общественного транспорта в контекстах городской и сельской среды. Были определены базовые элементы планирования, которые могут лечь в основу модификации сети общественного транспорта. Внимание уделено экономическим, транспортным и географическим аспектам функционирования городской системы общественного транспорта. Определены основные рекомендации как по изменению уже существующей, так и проектированию новой сети.

*Ключевые слова:* городской общественный транспорт, городская среда, транспортное планирование, мультимодальность, частотность

В настоящее время градостроители и транспортники уделяют большое внимание важности проектирования линий общественного транспорта, которые в свою очередь вытекают из элементов планировочной структуры города, таких как: основные транспортные магистрали, функциональное зонирование, расположение объектов социальной инфраструктуры. Дебаты при принятии решения относительно выбора какого-либо вида общественного транспорта должны иметь место после утверждения общей стратегии сети общественного транспорта, где в дальнейшем роли отдельных видов городского общественного транспорта (ГОТ) могут быть пересмотрены в зависимости от наличия фактических ресурсов транспортного оператора, а также городской среды.

Одним из важных факторов, влияющих на эффективность работы системы общественного транспорта, является институциональный, который во многом определяет экономическую сторону функционирования транспортных операторов, то есть их работа базируется на договорах-нетто или брутто. Так, при функционировании ГОТ в рамках нетто-договора минимизация дублирования, а также повышение связности сети на транспортно-пересадочных узлах видится весьма сложной задачей для транспортной администрации муниципалитета. В связи с чем организация, ответственная за работу общественного транспорта, должна быть вовлечена в принятие решений при составлении генерального

плана города, мастер-планов и иных документов, регулирующих схему дорожного движения, развитие урбанизированной зоны.

В ходе многочисленных исследований были выявлены 4 взаимосвязанных фактора, реализация которых необходима для устойчивого развития общественного транспорта [1]:

- наличие регионального транспортного оператора, что создает условия естественной монополии;
- субсидирование при реализации новых инвестиционных проектов, а также частичное/полное покрытие операционных расходов;
- политика популяризации использования ГОТ с целью достижения модального смещения в пользу городского общественного транспорта;
- координация транспортной политики и правил землепользования в пределах муниципалитета.

Система общественного транспорта должна быть способной поддерживать высокий уровень качества обслуживания, чтобы оказывать влияние на формирующуюся городскую среду, и в то же время оставаться динамичной, изменяясь вместе с экономическими условиями, объемом спроса. Стабильная система ГОТ является таковой только при условии, когда она способна принять на себя кратковременные изменения в схеме движения, расписании, объема пассажиропотока, в том числе с дополнительных линий, или понести потери при изменении схем движения таким образом, что пересадка с *n*-й линии на другую становится невозможной. Помимо этого, система ГОТ должна обладать способностью к расширению, которая не требует изменения больших участков существующей сети.

Наибольшая эффективность достигается в том случае, когда система городского общественного транспорта сложена как совокупность небольшого количества линий, характеризуемых простой геометрией. Напротив, сложные схемы движения, как правило, формируются под влиянием исторических или институциональных факторов. Именно сложная схема наиболее представлена в урбанизированных зонах в настоящий момент. Максимально прямая схема движения общественного транспорта упрощает ее восприятие и запоминание пассажирами, она легче поддается брендингованию, оказывает существенное влияние в вопросах городского планирования (развитие инфраструктурной базы города, назначение функционального зонирования, а также установление максимальной плотности застройки).

Общие рекомендации по качественному изменению системы ГОТ:

- фокусирование внимания транспортного оператора на магистральных линиях, обеспечение их приоритетным положением на транс-

портных коридорах, упрощение их геометрии. Снижение интервалов движения ведет к повышению уровня надежности системы ГОТ;

- геометрическое упрощение второстепенных по значимости линий;

- при планировании инфраструктурных и системных изменений основное внимание должно уделяться главным транспортным коридорам города;

- привлечение новых пассажиров и стимулирование более частого пользования ГОТ уже имеющимися пассажирами за счет снижения стоимости проезда, введения билетного меню;

- обеспечение высокой связности как внутри одного вида ГОТ, так и между ними – мультимодальность;

- регулярная поддержка как движимой, так и статической инфраструктуры;

- принятие мер, нацеленных на ограничение парковочного пространства в городе, успокоения трафика, введение платной парковки, функциональное зонирование и расположение инфраструктуры должно согласовываться с уже существующей или планируемой схемой ГОТ.

Для того чтобы общественному транспорту успешно конкурировать с автомобилями, транспортный оператор должен сконцентрировать основные ресурсы на обслуживании главных транспортных коридоров города, при этом снизить частотность второстепенных маршрутов до допустимых пределов. В ином случае наличие сложной сети линий, целью которых является покрытие, могут занять ресурсы, необходимые для улучшения качества сети в целом. В то же самое время они могут быть использованы транспортным оператором при определении новых векторов расширения основной магистральной сети.

Помимо этого, одной из главных трудностей, возникающих при проектировании системы общественного транспорта, а равно, определения ее приоритетов, является выбор в пользу покрытия, то есть обеспечение равного доступа горожан к общественному транспорту, либо концентрация ресурсов транспортного оператора на наиболее загруженных направлениях корреспонденций в городе, в результате чего возможен дальнейший рост пассажиропотока. Выбор той или иной стратегии является непопулярным решением, ударяющим по транспортному оператору или горожанам в отдаленных районах урбанизированной зоны.

С целью достижения компромисса в данном вопросе применяется практика предоставления субсидий или переход транспортного оператора частично или полностью в собственность муниципалитета, что предоставляет обширные балансовые возможности для расширения автопарка, строительства новой инфраструктуры.

Система должна проектироваться с точки зрения ее пользователя, то есть пассажира, но при этом сохранять простоту геометрии и функционирования. Наиболее благоприятным условием при такой системе также является учет мультимодальности, что обеспечивает единство транспортной системы внутри городского пространства, оказывая положительное влияние на переход горожан от автомобильного транспорта к общественному.

Частотность также во многом характеризует восприятие общественного транспорта пассажирами, по этой причине уменьшение интервала является одним из первых и ключевых шагов к повышению качества предоставляемого сервиса.

Сокращение интервалов вдвое позволяет существенно улучшить качество предоставляемого сервиса системой ГОТ и укрепить его позицию как альтернативы автомобилю. Однако невозможность транспортным оператором покрыть операционные расходы, возникающие в дальнейшем, является одним из препятствий к такому улучшению ввиду того, что в соответствии с традиционной моделью спроса на транспорте двукратное снижение интервала приводит лишь к 50 % росту спроса. Также восприятие частотности (времени ожидания) может сильно различаться у пассажиров в зависимости от условий ГОТ, к которым они привыкли, времени суток, времени в пути. Тщательный анализ городского пространства, а также условий рынка позволяет выявить районы, которые могут в большей степени ощутить изменения, а значит, увеличить приток пассажиропотока в систему.

Отношение между спросом и частотностью движения в системе ГОТ не является линейным. Более того, рост пассажиропотока, вызванный сниженными интервалами, может обернуться его оттоком в дальнейшем. В связи с чем крайне важно, чтобы городская система общественного транспорта характеризовалась высокой связностью, а значит, необходимо оперировать не только интервалами, но и выявлять новые направления развития сети, в особенности на территории, где присутствие общественного транспорта весьма слабое или отсутствует. Это позволит повысить пассажиропоток за счет пересадок и появления новых, более доступных точек интереса.

Наиболее общими характеристиками геометрии системы ГОТ являются следующие.

1. Квартальная застройка, где длина квартала примерно 1 км, позволяет выстроить сеть, характеризуемую высокой связностью. Здесь уличные транспортно-пересадочные узлы (ТПУ) могут быть организованы на каждом перекрестке [2].

2. Города с населением до 500 тыс. человек могут иметь не более чем две кольцевые линии, которые должны обладать высокой частотностью, а также высокой скоростью движения. В местах пересечения с другими линиями общественного транспорта должны быть организованы ТПУ.

3. Города с населением 100 тыс. человек и менее характеризуются короткими поездками, в связи с чем кольцевые линии неэффективны. Все линии общественного транспорта должны проходить через центр города или сходиться в одну точку, которой является ТПУ, или к одной высокочастотной линии в пределах главного транспортного коридора.

4. В городах с населением менее 50 тыс. человек для достижения эффекта связности сети крайне важно координировать работу городских и пригородных маршрутов. Центр города выполняет функцию транспортно-пересадочного узла.

5. Для организации мультимодальности с железнодорожными станциями требуется расписание, работающее в режиме «пульса» (то есть интервал между прибытием пригородного электропоезда и автобуса составляет, к примеру, 5 минут).

Пересадочная модель общественного транспорта доказала свою эффективность в отношении распределения ресурсов транспортного оператора во многих городах мира, более того, именно при ее использовании возможно создание сети линий, которые просты в своей геометрии и понятны новым пользователям [3].

Во многих российских городах принято считать автомобиль наиболее эффективным средством перемещения, поэтому система общественного транспорта должна трансформироваться в уподоблении автомобилю. Путь автомобиля – это прямой маршрут из точки А в точку Б, не требующий пересадки. Именно такой подход мы можем наблюдать в схеме общественного транспорта города Тамбова. Однако ГОТ не может существовать без пересадок, ведь его цель перемещать большие массы людей в наиболее востребованных направлениях, что и формирует каркас сети. Многочисленные исследования, в рамках которых пассажиры могли выбрать наиболее предпочтительную модель, показали, что выбор пассажиров обращался к прямой модели маршрутов, как путь автомобиля, в то время как теоретические модели указывают на эффективность пересадок. В связи с этим при трансформировании сети мнение общественности должно быть учтено, но не является определяющим. ГОТ не способен обслуживать все возможные комбинации точек отправления и назначения.

В настоящий момент в России мы можем наблюдать процесс замедления автомобилизации, что возлагает на общественный транспорт, как

фундаментальный элемент экономики и географии города, большие надежды. В то же самое время в крупнейших и крупных городах реализуется реформа ГОТ, в рамках которой мало внимания уделяется аспектам обратной связи и кооперации с местным населением, геометрии линий, информационному обеспечению, что влечет за собой неэффективность принимаемых мер.

Таким образом, в рамках настоящей статьи обозначена значимость взаимодействия органов власти, отвечающих как за организацию работы транспорта, так и градостроителей. Выявлены основные критерии, которые следует учитывать при претворении транспортных реформ. Представлена общая характеристика транспортной сети населенных пунктов.

#### Список литературы

1. *Nielsen G., Lange T.* Network design for public transport success – theory and examples // *Thredlo*. 2007. № 10. P. 5.
2. *Mees P.* A Very Public Solution: Transport in the Dispersed City. Melbourne: Melbourne University Press, 2000. 344 p.
3. *Walker J.* Human Transit: How Clearer Thinking about Public Transit Can Enrich Our Communities and Our Lives. Washington: Island Press, 2012. 237 p.

Статья поступила в редакцию 20.05.2021  
Одобрена после рецензирования 01.07.2021  
Принята к публикации 07.09.2021

#### Информация об авторе:

**Ивченко Максим Игоревич**, магистрант по направлению подготовки «География», Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, [Ivchenko.maksim@gmail.com](mailto:Ivchenko.maksim@gmail.com)

#### THE MAIN ELEMENTS OF PUBLIC TRANSIT REFORM

**Maksim I. Ivchenko**, Master's Degree Student in "Geography" Programme, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation, [Ivchenko.maksim@gmail.com](mailto:Ivchenko.maksim@gmail.com)

*Abstract.* This study is considering the main issues considered for public transit reform within city or rural areas. An attempt has been made to define the basics of transit planning which could be the bedrock when the transit reform is underway. We took into account the economics

and city geography as regards the operation of public transit. The main steps necessary for bringing a change to existing and planned services are defined.

*Keywords:* public transit, urban environment, transit planning, multimodal transit, frequency

The article was submitted 20.05.2021

Approved after reviewing 01.07.2021

Accepted for publication 07.09.2021