

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таланова О.А. Развитие рынка автомобильных грузоперевозок в России / Д.М. Матвеев, О.А. Таланова, Д.В. Меняйкин // Тенденции развития экономики России и стран СНГ: материалы международной заоч. науч.-практ. конф. – Новосибирск: Медиа центр, 2015. – 423с.
2. Stanley E. Griffis, Thomas J. Goldsby Transportation management systems: an exploration of progress and future prospects, Journal of Transportation Management, 2015.
3. Постолит А.В., Власов В.М., Ефименко Д.Б. Информационное обеспечение автотранспортных систем: Учебное пособие/МАДИ(ГТУ); Под ред. В.М. Власова. - М., 2004. - 204 с.
4. Куликов Ю.И. Автомобильный транспорт в транспортной системе России: учеб.пособие / Ю.И. Куликов. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2007. – 246 с.
5. Вайгандт Н.Ю. Современные информационные технологии в автоматизированных системах управления транспортными комплексами // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, 2013. – №4 (20): электронный журнал: – URL: <https://cloud.mail.ru> (дата обращения: 6.11.2022).

---

УДК 656.027, 656.13

*Полтавская Юлия Олеговна,*  
к.т.н., доцент кафедры «Управление на автомобильном транспорте»,  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: [juliapoltavskaya@mail.ru](mailto:juliapoltavskaya@mail.ru)  
*Ермолина Владислава Сергеевна,*  
обучающийся группы ТП-20-1,  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: [vladislava.ermolina@bk.ru](mailto:vladislava.ermolina@bk.ru)

### ОЦЕНКА ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ В ПУТИ

---

*Poltavskaya Y.O. , Ermolina V.S.*

### ASSESSMENT OF TRANSPORT ACCESSIBILITY OF URBAN AREAS BASED ON THE COST OF TRAVEL TIME

**Аннотация.** В статье приведен метод оценки транспортной доступности городских территорий, который позволяет определить конкурентоспособность услуг общественного транспорта по сравнению с индивидуальным на основе соотношения времени в пути. Апробация метода была проведена на примере города Ангарск Иркутской области с учетом регионального развития маршрутной сети общественного транспорта.

**Ключевые слова:** транспортная доступность, время в пути, затраты времени на пеший подход, общественный транспорт, индивидуальный транспорт, конкурентоспособность.

**Abstract.** The article provides an assessment of the transport accessibility of a high level of consumption, which makes it possible to determine the productivity of public transport services in comparison with features based on the ratio of travel time. Approbation of the method was proved at the height of the city of Angarsk, Irkutsk region, considering the regional development of the route network of public transport.

**Keywords:** transport accessibility, travel time, time spent on walking, public transport, personal transport, competitiveness.

Для оценки качества функционирования городской среды применяется такое понятие как «транспортная доступность». Каждый город должен представлять собой набор условных территорий (зон) с равной транспортной обеспеченностью. Эффективное

функционирование транспортной системы города является одним из важных инструментов повышения качества жизни населения, который позволит проанализировать уровень обслуживания при определенных пространственно-временных ограничениях, и

отражают реальную доступность городских объектов с учетом спроса. Транспортное планирование городов должно включать оценку доступности территорий на основе численности населения и количества остановочных пунктов, охваченных общественным транспортом, с учетом пассажиропотока при определенных временных ограничениях [1].

Методы исследования транспортной доступности можно разделить на две категории: методы, основанные на классической модели пространственного препятствия с использованием расстояния изменяющегося во времени в качестве показателя измерения; метод, отражающие уровень доступности на основе такого показателя, как покрытие территории города маршрутами общественного транспорта. Время пешего подхода является ключевым фактором, оказывающим влияние на доступность объектов общественного транспорта. Однако большинство методов не учитывает его, ввиду сложности создания пешеходной сети поскольку используется прямолинейное расстояние вместо фактического, что приводит к расхождению между получаемыми результатами и реальной ситуацией [2]. Согласно исследованиям авторов [3] затраты времени на пеший подход к остановочному пункту составляют 33% от общего времени в пути, поэтому учет временных затрат является наиболее важным аспектом для обеспечения обслуживания общественным транспортом «от двери до двери».

Время в пути, транспортные расходы, комфорт и безопасность являются главными показателями конкурентоспособности общественного транспорта по сравнению с индивидуальным. Качество обслуживания вос-

принимается как важный фактор, определяющий спрос пользователей на поездки [4-6]. Анализ качества предоставляемых услуг остается трудоемкой областью исследований, поскольку сложно его измерить количественным методом комплексной оценки. Существующие методики основываются на одном или несколько измеримых показателей для сравнения конкурентоспособности общественного и индивидуального транспорта. Авторами [7] была предложена методологическая основа анализа количественной оценки эксплуатационных характеристик, которая позволяет сравнивать различные виды транспорта. В исследованиях [8] оценка транспортной доступности используется для сравнения относительной конкурентоспособности между государственными и частными транспортными предприятиями. В меньшей степени уделяется внимание исследованиям сравнения времени в пути между общественным и индивидуальным транспортом. Однако время в пути является одним из ключевых интуитивно понятных показателей, отражающих доступность и уровень обслуживания.

В статье рассматривается метод оценки транспортной доступности территорий города, основанный на анализе затрат времени в пути. Он позволяет учитывать время, необходимое пассажиру на пеший подход, и пространственное расположение остановочных пунктов общественного транспорта. Блок-схема предложенного метода представлена на рисунке 1. Апробация проводится на примере города Ангарск Иркутской области с учетом регионального развития маршрутной сети общественного транспорта.

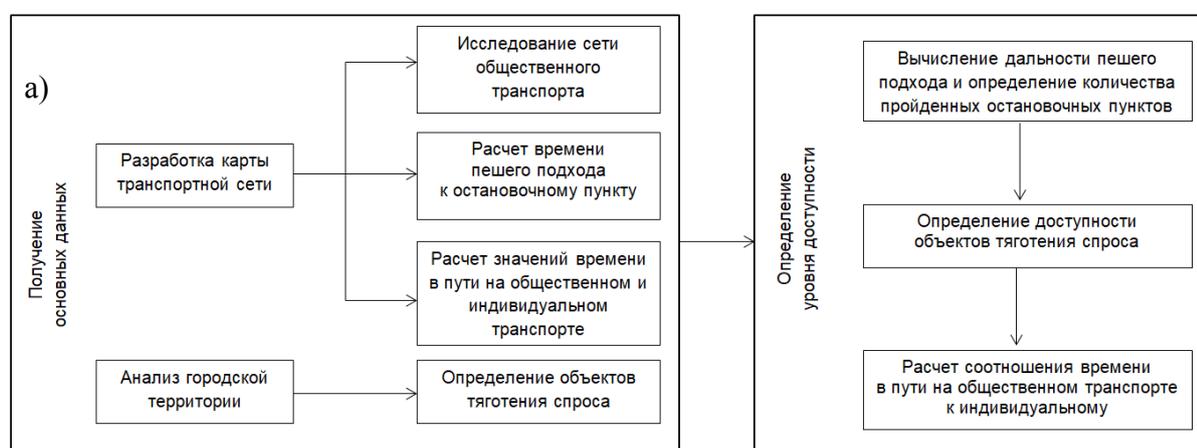
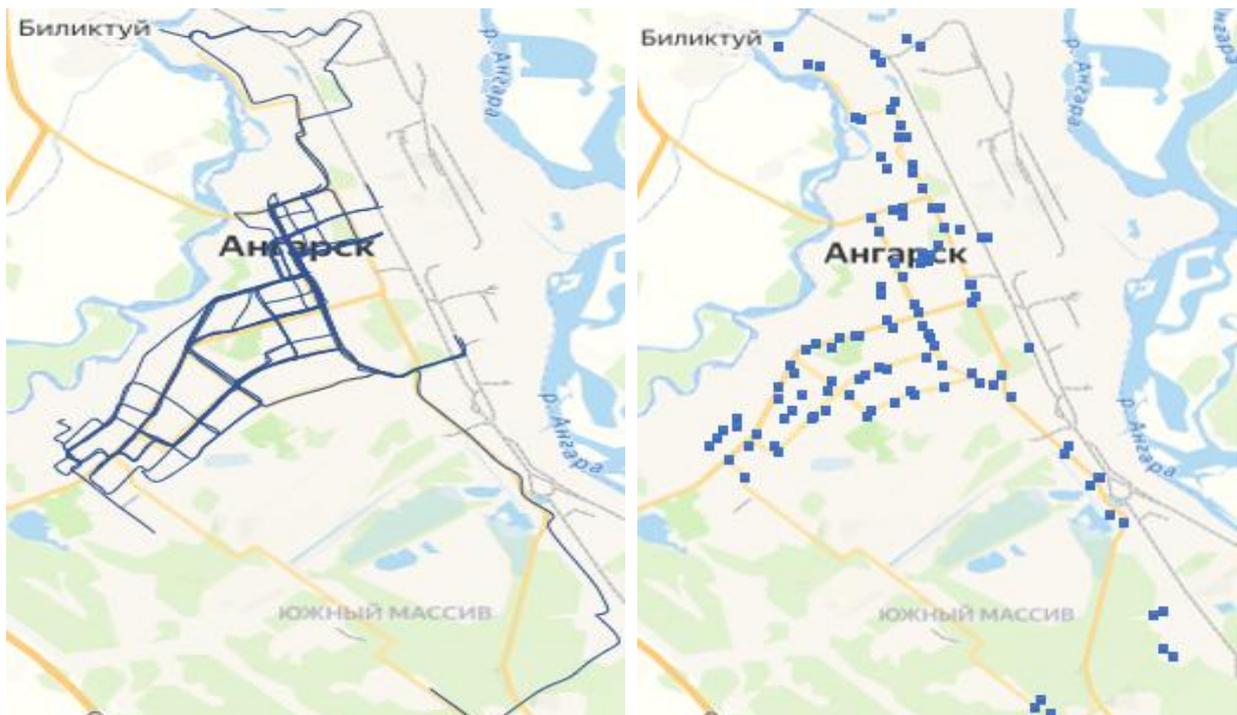


Рисунок 1 – Блок-схема процесса оценки транспортной доступности территорий города [3]

Для того, чтобы отразить доступность любой зоны в городе, а также пространственное расположение остановочных пунктов общественного транспорта используется инструмент анализа пространства геоинформационных систем (ГИС). Объекты тяготения транспортного спроса принимаются в качестве центральных точек, а остановочные пункты общественного транспорта, являются основной единицей измерения доступности [9-10]. Выбор объектов можно регулировать в зависимости от пространственного масштаба: чем меньше расстояние между точками спроса, тем выше будет точность. Сеть городского общественного транспорта постоянно меняется и корректируется, поэтому получить актуальные данные в сети затруднительно. Онлайн-карты, такие как Яндекс, Google, 2ГИС предоставляют географическую информацию, данные обновляются быстро, а покрытие обширно. В исследовании использовалась встроенная карта в приложе-

ние «Go2bus» в качестве примера для охвата городской сети общественного транспорта, которая включает данные остановочных пунктов и маршрутов движения. Маршрутная сеть общественного транспорта города Ангарск содержит 171 остановочный пункт, 12 и 5 автобусных и трамвайных маршрутов соответственно (рисунок 2). Данные интегрированы на платформе ГИС для удобства визуализации и аналитического расчета.

В рамках исследования был произведен расчет значений доступности зон города, охваченных маршрутной сетью общественного транспорта [11]. В ходе обработки статистических данных получено пространственное распределение времени доступности территории города при помощи инструментов анализа ГИС. Определение среднего времени движения относится к пиковому периоду интенсивности транспортного потока.



а) маршруты общественного транспорта

б) остановочные пункты общественного транспорта

Рисунок 2 – Сеть общественного транспорта города Ангарск

Согласно проведенной оценке доступности зон города, среднее время в пути на общественном транспорте из основных районов составляет 17-51 минуты, на индивиду-

альном транспорте – 14-27 минут, поэтому отмечается, что доступность индивидуального транспорта выше, чем общественного (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ транспортной доступности основных районов города Ангарск

Зоны (территория города)	Среднее время движения, мин.		Соотношение времени движе- ния на общественном транспор- те к индивидуальному
	обществен- ный транс- порт	индивиду- альный транспорт	
Железнодорожный вокзал	30	27	1,11
Автостанция	30	27	1,11
Микрорайон «Цементный»	57	33	1,73
4-й посёлок	30	27	1,11
Станция «Китой»	51	34	1,50
Микрорайон «Юго-Восточный»	46	18	2,56
АНХК	51	26	1,96
Площадь им. Ленина	27	19	1,42
ОКБА	32	17	1,88
15-й микрорайон	25	22	1,14
Ул. Социалистическая	27	19	1,42
Магазин «Магистральный»	29	23	1,26
Остановка «Студенческая»	23	14	1,64
Остановка «Стадион «Ангара»	17	14	1,21
94-й квартал	27	15	1,8
Ул. Иркутская	29	21	1,38
Автотранспортный техникум	34	23	1,48

С точки зрения соотношения времени в пути между общественным и индивидуальным транспортом коэффициент варьируется в пределах от 1,11 до 2,56, что в некоторых случаях выше значения коэффициента 1,5, поэтому возникает потребность в повышении конкурентоспособности услуг общественного транспорта для отдаленных районов городского округа, таких как микрорайон «Цементный», «Юго-Восточный» «Китой». В черте города выделены зоны с коэффициентом, превышающим 1,5, такие как «АНХК», «ОКБА», остановка «Студенческая», «94-й квартал», которые являются основными центрами притяжения населения в качестве мест приложения труда. Проведенное исследование доступности по ключевым районам города может быть использовано для анализа времени в пути общественного и индивидуального транспорта, и их соотношения с це-

лью оценки уровня обеспеченности объектов и выбора вида передвижения.

Доступность является важным принципом устойчивого функционирования системы городского транспорта. Рассмотрено соотношение затрат времени в пути на общественном и индивидуальном транспорте и предложен метод оценки транспортной доступности городских территорий. Такой подход служит основой для оценки режима передвижения в основных районах, и может быть применен для расчета параметров транспортной доступности отдельных территорий крупных городов. В дальнейшем предполагается проведение более подробных исследований с учетом дополнительных факторов, которые могут повлиять на доступность, такие как интервал движения общественного транспорта и определение весов остановочных пунктов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов, Д.В. Основные принципы развития транспортных систем городов / Д.В. Антонов, О.А. Лебедева. – Текст : непосредственный // Вестник Ангарской государст-

венной технической академии. 2014. № 8. С. 149-155.

2. Гребенников, В.В. Виды транспортной доступности / В.В. Гребенников, Д.А.

Мунин, А.Г. Левашев, А.Ю. Михайлов. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2012. № 1 (2). С. 56-61.

3. **Sun, C.** An evaluation method of urban public transport facilities resource supply based on accessibility / C. Sun, X. Chen, M.H. Zhang, Z. Huang // Journal of Advanced Transportation, Volume 2018, 11 p.

4. **Горбунов, Р.Н.** Оценка уровня обслуживания на основе критериев надежности / Р.Н. Горбунов, Ж.Т. Пиров, А.Ю. Михайлов. – Текст : непосредственный // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21. № 10 (129). С. 188-194.

5. **Полтавская, Ю.О.** Качественные характеристики функционирования городского общественного пассажирского транспорта (ГОПТ) / Ю.О. Полтавская. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. 2015. Т. 1. № 1. С. 260-266.

6. **Левашев, А.Г.** К вопросу об оценке качества транспортного обслуживания в городах / А.Г. Левашев, А.Ю. Михайлов, М.И. Шаров. – Текст : непосредственный // Современные проблемы транспортного комплекса России. 2013. Т. 3. № 1. С. 16-23.

7. **Woods, R.** A comparison of car driving, public transport and cycling experiences in

three European cities / R. Woods, J. Masthof // Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 103, pp. 211–222, 2017.

8. **Huang, A.S.** Transport Accessibility of Community Health Service Based on the Point-of-Interests (POIs) Data: A Case Study of Shanghai / A.S. Huang, F.W. Li, Y.D. Yang // China transportation review, vol. 39, no. 5, pp. 80–84, 2017

9. **Крипак, М.Н.** Оптимизация структуры транспорта как мера повышения эффективности функционирования системы городского пассажирского транспорта / М.Н. Крипак, В.Е. Гозбенко, А.И. Колесник. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. 2013. Т. 1. № 1. С. 229-232.

10. **Полтавская, Ю.О.** Прогнозирование характеристик маршрута городского общественного пассажирского транспорта на основе данных треков автомобиля-лаборатории / Ю.О. Полтавская. – Текст : непосредственный // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21. № 2 (121). С. 190-198.

11. **Шаров, М.И.** Влияние транспортного зонирования на функционирование маршрутной сети города / М.И. Шаров, О.А. Лебедева. – Текст : непосредственный // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2019. № 2 (62). С. 196-202.