

## **ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К СТОИМОСТНОЙ ОЦЕНКЕ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА ПЕРЕДВИЖЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА**

*Карасёва М. Г., Кобель А. О., Пайызов Р. И., Рожко А. Г.  
Белорусский национальный технический университет, Минск,  
Беларусь, t6668358@gmail.com*

Введение. Согласно докладу ООН, посвященному изучению перспектив урбанизации: «Впервые за всю историю земли большая часть населения земли проживает в городах, и эта доля продолжает расти. Если переложить это на цифры, то в 1990 году менее четырех человек из десяти жили в городах. В 2010 году более половины населения проживало в городах, а к 2050 году эта доля увеличится до семи из десяти человек. Число городских жителей с каждым годом увеличивается почти на 60 млн человек. В 2050 году около 66 % жителей нашей планеты будут проживать в городах».

Следовательно, первостепенную роль в организации жизнедеятельности будет занимать городской общественный транспорт. Транспортная система города должна не только обеспечивать культурные и бытовые потребности, но и позволять экономить время и деньги, не вредить окружающей среде, экономить территорию города и наносить минимальный вред здоровью населения.

В городской системе пассажирских перевозок главным потребителем услуг являются жители города, которые сталкиваются с необходимостью передвижения. Предпочтение человека в выборе транспорта для перемещения зависит от наличия альтернатив: возможность выбора типа транспортного средства, маршрута, эксплуатационных качеств автотранспорта, а также минимизации затрат, связанных с передвижением. Выбор людей определяется не только денежными и временными затратами на поездку, но и удобством перемещения.

Свободное время работающего человека примерно составляет 7 часов в сутки. Около 8 часов в сутки он тратит на работу, 9 часов – на сон и личные потребности. Если человек тратит 1,5 часа в сутки на поездки, то транспорт «забирает» у него 20 % «свободного» времени. Ежедневные затраты времени на поездки увеличиваются с ростом

численности населения города, достигая в больших городах 2 часа и более.

Принимая во внимание, что жители разных стран тратят от 7 до 13 часов на дорогу в рабочую неделю, актуальнейшей на сегодняшний день задачей становится разработка методического подхода к проведению экономической оценки издержек, связанных со временем передвижений городским пассажирским транспортом и надежностью городской транспортной системы, который позволит обеспечить оценку эффективности инвестиций в реализацию проектов по организации дорожного движения и улучшению работы городских транспортных систем.

Основной текст. Остановимся на проблемах расчета временных издержек по передвижению городского населения. На время в пути населения влияют такие факторы, как местоположение, назначение поездки, возраст пассажира, а на выбор транспорта наличие аналогов, условий получения комфорта от поездки (лавочки, киоски рядом с остановкой, комфортабельные места в транспорте, бесплатный WI-FI), стоимость поездки, предварительное время в пути, престиж. Если аналогичный вид транспорта заменяем, то принято считать, что предпочтения людей идентичны, а оценка времени передвижения также является общей.

Любую характеристику лучше всего оценивать с помощью потерь, так как чем выше качество, тем ниже потери. Потери обычно выражаются в деньгах, что является очень удобным для сравнения свойств дорожного движения и оценивания их изменившихся качеств в случае применения модернизаций.

Время пути в первую очередь зависит от характера поездки. Различают социальные и деловые поездки, причем социальные оцениваются по стоимости гораздо меньше. Если у человека почасовая оплата труда, то ему все равно, провести время в дороге или, допустим, сидя за компьютером. Если же сдельная, то человек старается в первую очередь преобразовать свое свободное время в деньги. Но социальные поездки также играют большую роль в жизни человека. Время, сэкономленное в пути, особенно важно тем, у кого его мало: постоянно занятый бизнесмен или родители-одиночки. Эти люди порой готовы заплатить немного больше для того, чтобы приехать в нужное место с минимальными затратами времени на дорогу. Более того, есть люди, которые любят ездить для собственного удовольствия, поэтому их время в пути будет оцениваться минимально.

Нельзя оценить время семьи, находящейся в одной машине и направляющейся в дорогу для совместного досуга. Бывает, что родители и дети могут находиться в одном транспорте для преследования разных целей. В таком случае каждый человек может иметь собственную стоимостную оценку времени, и стоимость ускорения поездки может быть оценена как сумма значений для всех пользователей транспортного средства.

Часто при расчете издержек возникают проблемы:

– в каждом регионе показатели передвижения могут быть разные. Например, при сравнении столицы и районного центра количество водителей будет отличаться в разы. Это связано с доходом населения, так как в более крупном городе он будет выше. Следовательно, общие показатели для страны или района нельзя применять для отдельного города или поселка;

– сложность в подсчетах. Достаточно непросто проконтролировать движение населения, их цели поездки и маршруты. Поэтому подсчеты прогнозов ограничиваются практическими возможностями оценки настоящей и будущей ситуацией в сфере дорожного движения;

– проведение массовых мероприятий. Спектакли, концерты, представления собирают большие залы, что заставляет дополнительное количество народа использовать транспорт;

– погодные ситуации (смерчи, ливни, ураганы и т. д.);

– городская агломерация;

– кризисы. Они заставляют отдельных личностей добираться пешком или использовать более дешевый вид транспорта;

– открытие или закрытие новых предприятий или мест для досуга, собирающие большое количество народа;

– изменчивость передвижения в течение дня, недели, в праздничные дни и года. Понятно, что в час пик, в пятницу и выходные, предпраздничные и праздничные дни людей в городе будет больше из-за большего количества свободного времени;

– дорожная ситуация: работа светофоров, пробки, аварии, скользкая дорога или иные метеорологические особенности погоды, ремонтные работы, перекрытия или закрытие дорог;

– человеческий фактор. Среднестатистический человек при совершении запланированной поездки берет время с запасом, учитывая свой предыдущий опыт или ранее сказанные факторы. Количество времени варьируется от человека к человеку, поэтому сделать точные подсчеты просто невозможно.

В таблице 1 приведен пример передвижения студентов БНТУ до корпуса № 8:

**Таблица 1 – Пример передвижения студентов БНТУ до 8 корпуса**

Место начала движения	Расстояние	Временные и стоимостные затраты для прибытия в учебный корпус №8, БНТУ							
		Троллейбус/ Автобус/Трамвай		Троллейбус/ Автобус/Трамвай + Метрополитен		Маршрутные такси		Пешком	
		Время поездки (час)	Стоимость проезда в месяц (руб)	Время поездки (час)	Стоимость проезда в месяц (руб)	Время поездки (час)	Стоимость одного проезда (руб)	Время поездки (час)	Стоимость одного проезда (руб)
Общежитие № 18 БНТУ (проспект Держинского 83/16)	~ 11 км	1,13	33,75 - 45,04	0,58	54,9	0,7	2	2,17	0
Общежитие № 13 БНТУ (ул. Сурганова 47/5)	~ 1,2 км	0,3	33,75 - 45,04	-	-	0,18	1	0,22	0
Фрунзенский район	~ 13 км	1,25	33,75 - 45,04	0,85	54,9	0,7	2	2,42	0

Рассмотрим несколько существующих подходов к определению стоимостной оценки времени на передвижение городским пассажирским транспортом:

1. Анкетирование пассажиров и водителей. Оценка будет относительно субъективной, т. к. не учитывается мнение большинства населения, мнение может отличаться по единичным отрицательным опытам или социальной структуре.

2. Оценка по тарифам и времени на обычные и скоростные виды транспорта. Плата за проезд не отражает коммерческой пригодности пассажирских перевозок.

3. Исходя из средней заработной платы населения. Но данный подход в оценке сложен из-за наличия в числе пассажиров безработных граждан, иногородних, детей, пенсионеров и т. д.

4. На основе внутреннего валового продукта или чистой продукции, созданной за 1 чел.-час.

5. На основе степени влияния рационального использования свободного времени и транспортной усталости на производительность труда.

6. На основе средней почасовой заработной платы трудящихся.

Чтобы оценить стоимость времени людей в пути, можно использовать валовой показатель, рассчитанный на основе ВВП государства или ВРП конкретного региона. Тогда стоимостная оценка 1 чел.-часа может быть определена по формуле:

$$S_{\text{ч-ч}}^{BO} = \frac{\text{ВВП}}{365 * 24 * N}$$

где:  $S_{\text{ч-ч}}^{BO}$  – валовая оценка 1 чел.-ч, руб.;

ВВП – показатель валового внутреннего продукта страны, руб.;

365 – число дней в году;

24 – число часов в сутках;

N – численность экономически активного населения в стране или регионе, чел.

Таким образом, социально-экономический эффект от сокращения времени, затрачиваемого на пассажирские перевозки транспортом общего пользования на определенном маршруте будет определяться по формуле:

$$\Xi_t = \sum_{i=1}^n I_i * S_{\text{ч-ч}}^{BO}$$

где:  $\sum_{i=1}^n I_i$  – общие суммарные потери времени на перегонах транспортных средств между смежными остановочными пунктами пассажирского транспорта общего пользования в рассматриваемом районе за определенный период времени.

Оценивать экономических затраты можно рассматривая два способа:

1) Учитывая потери времени при производстве товаров или услуг из-за необходимости передвижения рабочего, транспортной «усталости» или неэффективной экономической политики.

2) Учитывая доход, который мог бы получить рабочий во время передвижения на транспорте.

Все предыдущие способы учитывали стоимостную оценку времени только одного человека. Но бывает такие ситуации, когда должна состояться встреча нескольких человек. Когда происходит так, что одному человеку приходится дожидаться другого, то при использовании предыдущих факторов нужно считать, что потеря времени исходит из-за недостаточной надежности транспортной системы, а предпочтения конкретного человека при планировании поездки постоянны и не зависят от внешних обстоятельств. Данный факт влияет на результирующую взаимную ситуацию, так как из-за затрачиваемого времени на поездку одного из людей и решение о времени отправления другого вытекают последствия зависимости момента времени

отправления от распределения времени в пути. На сегодняшний день вопрос об оценке стоимости времени, ориентированный на нескольких людей, недостаточно изучен. Ситуация требует преобразования моделей расчета издержек и внедрение современных технологий.

С каждым днем на дорогах появляется все большее количество автомобилей или другого транспорта. Много людей начинает ходить пешком. Это все создает дорожное движение. Открываются новые районы за прежней чертой города, людям приходится тратить больше времени на перемещение. Как было сказано ранее, человек мог бы потратить свободное время на работу, тем самым повысить свои доходы, но вынужден брать время с запасом на передвижение по городской среде из-за ненадежности транспортной системы.

На дорогах можно встретить недочеты в формировании графика проездов городского транспорта. Проблемы неравномерного распространения пассажиров среди транспорта, нехватка нужного транспорта в час пик, неудобные маршруты или некомфортные места для передвижения все больше заставляют задуматься население о замене привычного им транспортного средства для передвижения внутри черты города.

Путем внедрения современных технологий, многие проблемы можно было бы решить мгновенно. Так, проведя всеобщую информированность о наличии функции распознавания прибытия транспорта и его нахождения в данный момент на дороге, о показе всего маршрута, по которому движется городской транспорт и примерного времени передвижения, людям было бы гораздо легче планировать свое время нахождения в пути. Современные карты могут даже показать, в каких местах сейчас активно собираются пробки. Установка табло на всех возможных остановочных пунктах также может помочь решить проблему.

Но изначально нужно исходить от правильного планирование строительства дорог. При правильном расположении дороги в городе, ее благоустройстве можно значительно повысить скорость транспортного потока и предотвратить большое количество ДТП. Мы считаем особо эффективным решением искать инвесторов, готовых закупать современные виды транспортных средств и готовых вложиться в строительство действительно высокоэффективных дорог, помогающих равномерно распределить интенсивность транспортного потока, повысить скорость движения, уменьшить эксплуатационные и ремонтные расходы и повысить бюджет как города, так и самих инвесторов.

Следует провести опрос среди граждан города об их отношении к существующим пассажирским перевозками, узнать их предложения и замечания. Конечно, результаты будут довольно субъективны, так как у кого-то мог сложиться неприятный опыт из-за внештатной ситуации, аварии, неподобающего поведения контролеров или других пассажиров, но ведь именно пассажирам видней, что следует изменить в существующей системе.

Вместе с тем можем предложить провести фиксацию времени прибытия и отбытия городского общественного транспорта. Это поможет выявить проблемы в регулярном расписании движении маршрутных ТС. Для правильного определения уровня регулярности нужно рассчитать его отношением фактического количества рейсов, выполненных без отклонений от расписания, к общему количеству запланированных рейсов. На регулярность будут влиять характеристики транспортных средств, их эксплуатационное состояние на данный момент, составленный график выпуска транспорта в движение, нарушение уличного ритма.

Чтобы повысить уровень регулярности, нужно установить временной интервал отставания, свести к минимуму поломки транспорта. Значительного снижения затрат на временные передвижения и транспортные услуги можно достичь путем проведения регулярного контроля на маршрутах, своевременного технического обслуживания транспортных средств и соблюдения техники безопасности.

Численные показатели изменчивости продолжительности поездок особо важны и их следует обязательно включить в список контролируемых пунктов. Данная мера повлияет на приоритетность прогнозов и, следовательно, будет иметь значение при выборе проектов.

Большинство исследований показывает, что скоростные характеристики зависят напрямую от эксплуатационных качеств и состояния дорог. Хорошим решением будет провести ремонт отдельных участков дорог, провести диагностику транспортных средств, выявить проблемы и решить их. Расчеты показывают, что повышение эксплуатационной скорости позволит сократить количество автобусов на 10 %, водителей на 12 %, снизить себестоимость до 15 %.

Учитывая все выше сказанное, можно предположить, что инвестиции в получение и анализ таких данных быстро окупятся, так как инфраструктура стоит гораздо больше, чем исследования и данные.

Игнорирование проблем, отрицание необходимости модернизации и контроля приводит к увеличению затрат времени на передвижение, уменьшению скорости проезда автотранспорта и городского

пассажира транспортного средства общего пользования, росту потребления топлива на километр пробега, увеличению износа шин, росту расходов на смазочные и прочие эксплуатационные материалы, увеличению затрат на ремонт подвижного состава и так далее.

Заключение. Стоимость сокращения времени поездки человека выражает три аспекта. Во-первых, сэкономленное при поездке время можно посвятить трудовой деятельности, принося финансовую выгоду. Во-вторых, это время можно потратить на отдых или мероприятия, на которые люди готовы выделить лишние сбережения. В-третьих, условия поездки во время части или всей поездки могут быть неприятными и вызывать напряжение, усталость и дискомфорт. Сокращение времени, проведенного в таких условиях, может оказаться более ценным, чем экономия времени на более комфортных участках поездки.

Таким образом, оценка времени, затрачиваемого населением на передвижение городским общественным транспортом, особенно важна в условиях динамично развивающегося урбанизированного общества.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. «Анализ подходов к оценке экономических издержек, связанных с временными параметрами функционирования городских транспортных систем»: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-podhodov-k-otsenke-ekonomicheskikh-izderzhek-svyazannyh-s-vremennymi-parametrami-funktsionirovaniya-gorodskih-transportnyh/viewer>.
2. «Исследование и оптимизация городских пассажирских перевозок»: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/60143/1/m\\_th\\_i.a.pazylidinov\\_2018.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/60143/1/m_th_i.a.pazylidinov_2018.pdf).
3. «Транспортное планирование и моделирование»: [https://www.spbgasu.ru/upload-files/nauchinnovaz/konferenzii/transport\\_plan\\_i\\_model\\_2017.pdf#2](https://www.spbgasu.ru/upload-files/nauchinnovaz/konferenzii/transport_plan_i_model_2017.pdf#2).
4. «Экономическая оценка издержек, связанных со временем транспортных передвижений городского населения»: [https://guu.ru/files/dissertations/2020/10/filippova\\_r\\_v/dissertation.pdf](https://guu.ru/files/dissertations/2020/10/filippova_r_v/dissertation.pdf).