

Донченко Вадим Валерианович

канд. техн. наук, ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта», г. Москва

e-mail: Donchenko@niiat.ru

Филиппова Римма Владимировна

аспирант, ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта», г. Москва

e-mail: Rimma-filippova@yandex.ru

АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ИЗДЕЖЕК, СВЯЗАННЫХ С НЕНАДЕЖНОСТЬЮ ТРАНСПОРТНЫХ КОРРЕСПОНДЕНЦИЙ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА И ВРЕМЕНЕМ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕДВИЖЕНИЙ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

Аннотация. Приведены результаты анализа теоретических подходов к механизму экономической оценки издержек, связанные с временем транспортных передвижений городского населения. Каждая оценка зависит от демографических характеристик населения, вида транспорта, времени, местоположения и цели поездки, а также имеющегося выбора альтернатив. Описаны решения экспертов в области экономической теории оценки времени в части зависимости распределения времени от потребительского выбора пассажира, основанного на максимизации полезности с учетом ограничений по доходу и минимальному времени, необходимому для выполнения каких-либо действий. Подтверждено, что имеется широкий консенсус в отношении подходов к стоимостной оценке экономии времени передвижения, используемых важных переменных и категориях, степени схожести конкретных рекомендованных значений.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, время перемещения, надежность, транспортные корреспонденции, стоимость передвижения, экономическая эффективность, транспортные системы.

Donchenko Vadim

Candidate of Technical Sciences, Scientific and Research Institute of Motor Transport, Moscow

e-mail: Donchenko@niiat.ru

Filippova Rimma

Postgraduate student, Scientific and Research Institute of Motor Transport, Moscow

e-mail: Rimma-filippova@yandex.ru

ANALYSIS OF THEORETICAL APPROACHES TO ESTIMATION OF ECONOMIC VALUATION OF TRAVEL TIME VARIABILITY AND THE VALUE OF TRAVEL TIME SAVINGS OF URBAN PASSENGER TRANSPORT

Abstract. The overview of some theoretical approaches to the mechanism of economic valuation of travel time variability and the value of travel time savings of urban passenger transport is provided. Each estimate depends on the demographic characteristics of the population, the type of transport, time, location and purpose of the trip, as well as the available choice of alternatives. The decisions of experts in a context of consumption choice based on utility maximization, subject to constraints on income and the minimum amount of time required by each activity are described. There in sum, there is a broad consensus on the approach adopted and the relevant variables and categories, as well as a degree of similarity in the specific values recommended.

Keywords: road transport, travel time, variability, time savings, transportation costs, economic benefits, transport systems.

Современные крупные города концентрируют в своих границах ресурсы и наиболее эффективные производительные силы, являясь центрами экономической, социальной, промышленной и культурной жизни людей. В развитии городских территорий ключевое значение имеют транспортные системы, являющиеся важной составляющей их хозяйственного комплекса, обеспечивающей мобильность населения, расширение потенциала городской экономики, увеличение конкурентоспособности городов, улучшение экономического климата регионов и качество жизни населения. Однако, несмотря на положительные эффекты транспортных систем, города становятся все более уязвимыми с точки зрения негативных последствий транспортной деятельности. Рост автомобилизации приводит к росту экстерналий эффектов: транспортных задержек, дорожно-транспортной аварийности, выбросов вредных веществ, уровня шума в городских районах и, в итоге, к ухудшению качества транспортного обслуживания населения и к увеличению прямых транспортных и косвенных социально-экономических издержек населения и экономики в целом.

Многие отечественные и зарубежные исследователи [5; 8; 9; 10; 12] отмечают необходимость вмешательства государства в регулирование внешних эффектов транспортной деятельности через искусственное создание обратных связей (регуляторов), недостающих в существующей системе рыночных механизмов, путем «интернализации экстерналий».

В России к таким регуляторам можно отнести ряд экономических мер по управлению транспортным спросом, в частности, введение:

- акциза при покупке автомобиля (мощностью свыше 150 л.с.);
- транспортного налога;
- акциза на нефтепродукты;
- платы за пользование дорогами,
- платы за парковку автомобиля.

За рубежом к инструментам управления спросом относят также другие транспортные налоги и платежи:

- на покупку автомобиля (дополнительный налог при покупке автомобиля);
- плата за передвижение по перегруженным дорогам (англ. congestion pricing);
- плата за движение по дорогам в определенном районе (англ. area licensing);
- плата за въезд в город или на определенную территорию (англ. cordon pricing);
- плата за разрешение пользоваться дорожной сетью в течение определенного времени (англ. vignettes schemes) [5].

Сталкиваясь с негативными последствиями высокой автомобилизации, государственные структуры и научные учреждения активно занимаются исследованием вопросов выбора оптимальной модели работы городского транспорта, увязывающей перспективы и возможности использования автомобильного транспорта с общественными интересами.

Несомненно, в системе городского пассажирского транспорта ключевым участником является пассажир, активность которого определяется наличием множества стратегий и альтернатив (возможность выбирать способ и маршрут передвижения), а также целевой функцией (минимизация потерь, связанных с передвижением) [1].

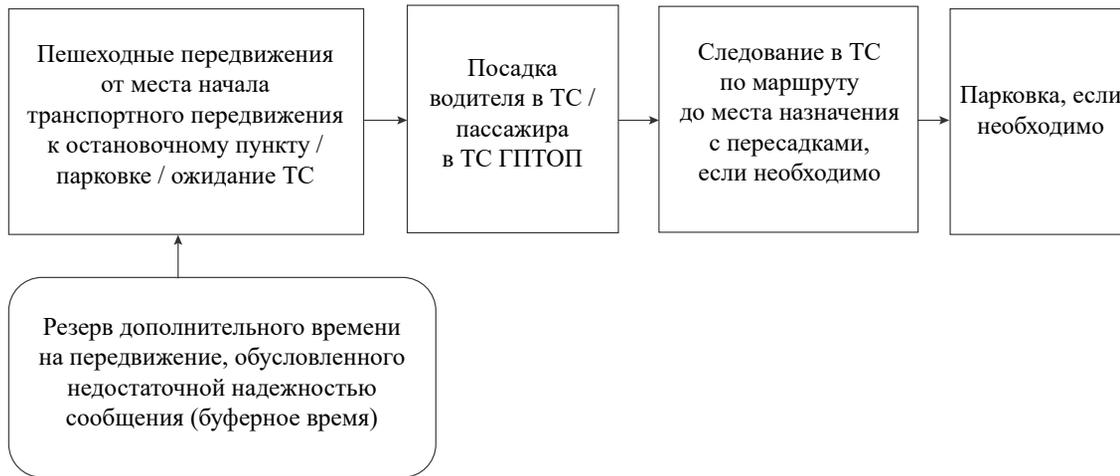
При возросшем спросе на эффективную городскую мобильность жители городов, как правило, выбирают между городским пассажирским транспортом общего пользования (далее – ГПТОП) и личным автомобилем. Выбор пассажиров определяется денежными и временными затратами на поездку и удобством перемещения. В России выбор не в пользу ГПТОП происходит во многом из-за низкой надежности транспортного сообщения, больших интервалов в движении и низкого качества услуг, неудобных маршрутов или их отсутствия.

Вероятностный характер длительности поездки («ненадежность» поездки) в той или иной мере присущ всем видам транспорта. Эта изменчивость времени поездки часто приводит к значительным личным дополнительным затратам времени и средств для пассажиров. Соответственно ускорение и повышение надежности городского сообщения ведут к экономии времени пассажиров и возможности использования полученной экономии более производительным образом.

Стоимостная оценка затрат времени пассажиров/водителей на транспортные передвижения необходима для определения эффективности проектов в области развития транспортных систем, совершенствования организации дорожного движения путем сопоставления затрат на реализацию соответствующих проектов с получаемым за счет этого социальным результатом в эквивалентной стоимостной форме. В принципе, она может быть нужна и как элемент интернализации потерь времени пользователями дорог, например, при определении величины платы за проезд по перегруженным дорогам.

Оценки показывают, что свободное время работающего человека составляет примерно 7 часов в сутки. Около 8 часов в сутки приходится на работу, 9 часов – на сон и личные потребности. Если человек ежедневно 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. Общие затраты времени на поездку представлены на рисунке 1.

Изменчивость условий движения/перевозки на маршруте заставляет пользователя транспортной системы закладывать в график своей поездки дополнительное (резервное) время, компенсирующее ненадежность сообщения. Это время принято называть буферным.



Составлено авторами по материалам исследования

Рис. 1. Общие затраты времени на поездку

Буферное время T_b оценивают как дополнительные затраты времени, необходимые для достижения цели передвижения с заданной надежностью, например, 90 % или 95 %. Соответственно, T_b определяют, как разность

$$T_b = T_{90\%(95\%)} - \bar{T}, \quad (1)$$

где $T_{90\% (95\%)}$ продолжительность передвижения 90 % или 95 % обеспеченности; \bar{T} – сопряженный с T_b – средняя продолжительность передвижения. Относительный показатель – «буферный индекс» определяется как

$$I_b = \frac{T_b}{\bar{T}} \cdot 100 \% . \quad (2)$$

Представленные выше показатели характеризуют надежность функционирования городской улично-дорожной сети или дорожной сети. При этом для оценки дополнительных экономических издержек, которые должен нести пользователь (водитель или пассажир) в виде дополнительных затрат времени в результате ненадежности функционирования транспортной системы (буферное время T_b) может быть переведено в экономическую категорию на основе использования стоимости пассажира-часа, машино-часа и т. д.

Особенность времени, затрачиваемого людьми на транспортные передвижения, заключается в том, что оно, как правило, расходуется бесполезно и нерационально, в отличие от затрат времени на работу, отдых, получение образования, общение и т. д. Сами по себе передвижения не нужны, за исключением случаев, когда поездка осуществляется ради получения удовольствия от самого движения.

Для пассажира, выбирающего способ перемещения, важна цепочка не только в формате «время – деньги», но зачастую и в формате «время – деньги – сервис». Желание пассажиров платить за сокращение времени поездки, во время которой они испытывают комфорт или дискомфорт от воздействия различных факторов, существенно различается. Интересным является факт, что при выборе способа перемещения пассажиры зачастую основываются на психологической оценке его продолжительности.

Первые попытки установления стоимостной оценки времени пассажиров предпринимались в США в 20-х годах прошлого столетия. В России использование стоимостной оценки пассажира-часа впервые было предложено и обосновано в начале 1930-х гг. А. Х. Зильберталем, а в послевоенное время – в работах многих советских экономистов [4].

Для укрупненной стоимостной оценки времени пассажиров в пути можно применять валовый показатель, рассчитанный на основе валового внутреннего продукта (далее – ВВП) государства или валового регионального продукта (далее – ВРП) конкретного региона. В этом случае стоимостная оценка 1 чел.-часа может быть определена по следующей формуле [2]:

$$S_{\text{ч-ч}}^{\text{BO}} = \frac{\text{ВВП}}{365 \cdot 24 \cdot N}, \quad (3)$$

где $S_{\text{ч-ч}}^{\text{BO}}$ – 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 уменьшения затрат времени пассажиров на совершение поездки пассажирским транспортом общего пользования на определенном маршруте будет определяться как

$$\mathcal{E}_i = \sum_{i=1}^n I_i S_{\text{ч-ч}}^{\text{BO}}, \quad (4)$$

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

Однако по итогам применения данного подхода стоимостные оценки времени пассажиров в пути получаются весьма усредненные. На рисунке 2 представлена схема взаимосвязи между прямой выгодой для пассажира, улучшениями условий дорожного движения и более широкими экономическими последствиями, представленная в работе французским ученым Venables (2015 г.) [12]. Группа последствий, представленная на рисунке слева, оценивается с помощью методов прогнозирования спроса с использованием стандартных экономических подходов. Прямые выгоды для пассажиров учитывают полное улучшение благосостояния от маргинальных транспортных улучшений при условии того, что различные отрасли промышленности имеют постоянный доход, а рынки являются наполненными и конкурентоспособными. Центральное поле на рисунке может быть охарактеризовано как изменения в экономической географии или землепользовании, на которые часто не обращают внимания в стратегических транспортных моделях. Реализация того или иного транспортного проекта открывает возможности изменений в экономическом благополучии населения, не охваченных в прямых выгодах для пассажира. Эти потенциальные выгоды определены в правой колонке на рисунке как более широкие экономические последствия (косвенный экономический эффект).



Источник: [12]

Рис. 2. Схема взаимосвязи между прямой выгодой для пассажира, улучшениями условий дорожного движения и более широкими экономическими последствиями, Venables (2016)

Becker (1965 г.) и DeSepra (1971 г.) первые предложили решения в области экономической теории оценки времени, проводя зависимость распределения времени от потребительского выбора пассажира, основанного на максимизации полезности с учетом ограничений по доходу и минимальному времени, необходимому для выполнения каких-либо действий. Аналитики использовали различные методы оценки предпочтений пассажиров платить за экономию времени. Там, где можно было применять поведенческие модели, например, связанные с выбором вида транспорта или маршрута, а также отслеживать иные случайные факторы, оценки выводили на основании выявленных предпочтений. Чаще всего на практике применяют методы заявленных предпочтений с использованием анкет для выявления гипотетического выбора варианта поездки, меняющегося по нескольким измерениям. Такой подход позволяет учесть большее количество поведенческих альтернатив и независимых переменных. Хотя исследования обнаруженных предпочтений выявляют фактический потребительский выбор, они подвержены ошибкам в части задания и измерения поясняющих переменных. Исследования заявленных предпочтений, напротив, точно задают поясняющие переменные, однако могут содержать ошибки, если респонденты нереалистично прогнозируют свое гипотетическое поведение. Ряд исследований сочетал в себе эти два метода, используя анкеты для получения информации о факторах, влияющих на реальный выбор пассажира [7].

Becker в своих работах максимизирует функцию $U = U(Z_1, \dots, Z_m)$ при ограничениях $Z_i = f_i(t_i)$ и $\sum_{i=1}^m t_i = t$, где Z – i -й продукт, f_i – производственная функция для Z_i и t_i , представляющая затраты времени при производстве Z [6, 7].

Из хорошо известных условий равновесия первого порядка для распределения ресурса (времени) следует:

$$\frac{\partial U}{\partial Z_i} = \lambda \left(\frac{\partial t_i}{\partial Z_i} \right) = \lambda / \left(\frac{\partial Z_i}{\partial t_i} \right) = \lambda / (MP_i), \quad (5)$$

где λ есть предельная полезность времени [6].

Хотя первые исследования значения стоимостной оценки экономии времени передвижения (англ. value of travel time savings, далее – VTTS) проводили в англоговорящих странах, скоординированные усилия по разработке национальных моделей, основанных на систематическом сборе данных, предпринимали и в Нидерландах, Швейцарии, скандинавских странах, а также в Великобритании, Латинской Америке и Азии.

В большинстве исследований используют технологии дискретного выбора (выбор из конечного множества альтернатив), например, логистический анализ для оценки параметров, влияющих на предпочтение того или иного вида транспорта или маршрута. По мере роста числа опубликованных исследований некоторые ученые также начали применять метаанализ для оценки причин варьирования выводов в отдельных исследованиях.

Общепринято, что стоимостная оценка экономии времени передвижения для деловых поездок равна часовым затратам на наем брутто (доход работающего человека без учета издержек, включая неденежные выплаты и налоги на фонд оплаты труда). В силу различий между странами в структуре налогообложения, рынках труда, информационных ресурсах и видении аналитиками изучаемых социальных групп, определение часового дохода также различно. В теории оно равно стоимости прибавочного продукта, производимого работником, которой приходится жертвовать при замедлении поездки. Производительность в течение рабочего времени может варьироваться, что позволяет планировать поездки таким образом, чтобы минимизировать потери. Современные технологии позволяют сочетать перемещение и работу в дистанционном режиме. Однако пока не существует общепринятой базы для оценки того, как обобщенная стоимость времени деловой поездки отличается от простой компенсации выплаты работнику (брутто), или для прогнозирования ее вариации в прикладных оценках [10].

Во всех приведенных работах принимается допущение, что оценка времени деловой поездки равна компенсации брутто, кроме работы Voiteux и Baumstark (2001 г.), где VTTS для деловых поездок равна 61 % стоимости найма брутто или 85 % зарплаты наемного работника брутто (применительно к французской системе бухгалтерского учета) [8]. Для личных поездок диапазон рекомендуемых значений шире, что отражает отсутствие теоретически аргументированных гипотез.

В целом, имеется широкий консенсус в отношении принятых подходов к оценке VTTS, используемых важных переменных и категорий, а также степени схожести конкретных рекомендованных значений. Однако, как следует из таблицы 1, результаты исследований достаточно неоднородны, чтобы устранить определенную произвольность в оценках.

Определение значения стоимостной оценки экономии времени передвижения разными экспертами

Автор	Стоимостная оценка экономии времени передвижения (VTTS)			
	для деловых (трудовых) поездок	для учебных (культурно-бытовых) и личных (для отдыха) поездок	особые случаи	примечание
Venables (Франция)	61 % стоимости найма брутто или 85% зарплаты наемного работника брутто	-	-	Применительно к французской системе бухгалтерского учета
Boiteux и Baumstark (Франция)	61 % от почасовой стоимости занятости или 85% от валовой заработной платы работника	-	Рекомендует увеличивать VTTS на 50 % при высоком заполнении салона ГПТОП и на 100 % при ходьбе пешком до остановки и ожидании	Нет ясности, должны ли доходы, к которым применяются оценки, быть средними по широким или узким группам (видом транспорта, водителем/пассажиром или типом занятости)
Mackie (Великобритания)	-	90 % от значения для поездок на работу и обратно	Для времени, затрачиваемого «принудительно» для поездок на работу и обратно – 25 % от среднего значения для трудовых и деловых поездок	-
Kenneth M. Gwilliam (Всемирный Банк, Вашингтон, США)	133 % от заработной платы в час (оценка для работодателя)	33 % – для взрослых, 15 % – для детей от дохода домохозяйства в час	Ожидание/пешая ходьба оцениваются в 150 % от стоимости поездки ГПТОП; для транспортных организаций/операторов ГПТОП стоимость складывается из часовой стоимости эксплуатации транспортного средства, заработной платы водителя в час и стоимости использования инфраструктуры	-

Автор	Стоимостная оценка экономии времени передвижения (VTTS)			
	для деловых (трудовых) поездок	для учебных (культурно-бытовых) и личных (для отдыха) поездок	особые случаи	примечание
<p>Sisinnio Concas, Alexander Kolpakov, Martin Markovich (Флорида, США)</p> <p>Peter Rogoff, Roberto Alaya (Вашингтон, США)</p>	<p>100 % VTTS считают равными медианной величине компенсации брутто (которая включает все налоги) для всей страны, определяемой как сумма медианной часовой зарплаты и оценке часовых неденежных выплат</p>	<p>Отношение VTTS к часовому доходу, равное 50% - для внутригородских поездок, 70% - для междугородних поездок от медианного часового дохода домохозяйства (медианный доход домохозяйства в год, деленный на 2080 часов)</p>	<p>Затраты личного времени на пешую ходьбу или ожидание транспортных средств, как и время, проведенное стоя в транспортном средстве или езда на велосипеде, должны оцениваться в 100 % от часового дохода, и в диапазоне от 75 % до 120 % для отображения неопределенности. 175 % от заработка присваивается для некомфортных условий, всего 35 % – поездке сидя в ГПТОП</p>	<p>Медианные неденежные выплаты определяются из соотношения средней полной компенсации оплаты рабочего времени (включая неденежные выплаты) и средней заработной платы в затратах работодателей на компенсацию сотрудникам, и применения их к медианным заработным платам</p>

Составлено авторами по материалам исследования

В Великобритании, как следует из работы Maskie и др. (2003 г.) и Руководства по анализу транспорта Великобритании (далее – TAG), разработанного с учетом работы Maskie, принято различать виды транспорта по среднему доходу населения, а не по расстоянию. Значение стоимостной оценки экономии времени передвижения (далее – VTTS) для поездок на работу и обратно установлено на уровне менее 25 % от среднего для деловых поездок, а VTTS для прочих целей – 90 % от значения для поездок на работу и обратно. Gwilliam предполагает, что Всемирный Банк использует для оценки значения VTTS 33 % от часового дохода домохозяйства для взрослых и 15 % для детей [11]. Voiteux также рекомендует 30 % от общей стоимости найма в час или 42 % от зарплаты брутто (50 % от VTTS для деловых поездок). В исследованиях Concas and Kolpakov и др. рекомендуется ставка в 50 % от средней заработной платы по стране как для поездок на работу, так и для других личных поездок [9]. Gwilliam в своей работе также предполагает увеличение VTTS на 50 % при ходьбе и ожидании. TAG и Zhang и др. предписывают увеличивать VTTS вдвое по сравнению с обычным значением для ходьбы и езды на велосипеде и в 2,5 раза – при ожидании, хотя езда на велосипеде может рассматриваться как полезное использование времени, например, замена времени, затрачиваемого на спортзал, фитнес.

Стоимость сэкономленного времени поездки зависит от конкретного пассажира, обстоятельств и условий поездки и возможных вариантов перемещения. Не может быть уверенности, что эти факторы будут стабильными. Однако, большая доля индивидуальных поездок, в частности, поездки на работу, имеют сходные цели, и их ежедневный или еженедельный график повторяется. Сосредоточившись на сравнении нескольких вариантов вида транспорта и маршрута (например, городской пассажирский транспорт общего пользования в сравнении с личным автомобилем, платные автомагистрали в сравнении с параллельными бесплатными шоссе), исследователи могут получить примерные объяснения транспортных решений пассажиров при контролируемом количестве переменных.

Стоимостная оценка экономии времени передвижения имеет практическую пользу для оценки социальных выгод в результате реализации проектов и решений в сфере транспорта, но ее сложно использовать для прогнозирования количества пассажиров, которые выберут конкретный вид транспорта или маршрут.

Стоимостную оценку величины изменения времени пребывания в пути можно рассчитывать на основе стоимости часа времени для отдельных групп пользователей в зависимости от причин поездок и вида транспорта. Метод расчета величины эффекта от изменения во времени пребывания в пути различных групп пользователей на основе матриц корреспонденций можно представить с помощью «правила половины» (англ. rule of the half) [3]:

$$\Delta Tt = \sum_{mp} \Delta Tt_{mp} = 1/2 \sum_{ijmp} [(t_{ijmp}^0 - t_{ijmp}^1) V_0 T_p] (d_{ijmp}^0 + d_{ijmp}^1), \quad (6)$$

где i – район – источник совершения поездки; j – район – цель совершения поездки; m – вид транспорта: легковой, общественный; p – цель поездки: трудовая или деловая, прочая; t_{ijmp} – время пребывания в пути, которое складывается из времени на начальный и конечный пешеходные подходы, а также для общественного транспорта из времени ожидания на остановках и времени пересадки, времени поездки в транспортном средстве, час.; d_{ijmp} – транспортный спрос, который определяется количеством поездок людей для пассажирских перемещений на индивидуальном и общественном транспорте; $V_0 T_p$ – стоимость часа времени для каждой цели перемещения p , руб./час; индексы 0 и 1 обозначают сценарии «без проекта» и «с проектом».

Время пребывания в пути t_{ijmp} рассчитывают как средневзвешенное значение времени пребывания в пути по каждому из возможных маршрутов между парой транспортных районов:

$$t_{ijmp} = \sum_k t_{ijmp} / \sum_k d_{ijkmp}, \quad (7)$$

где k – индекс пути из района-источника i в район-цель j .

Использование «правила половины» позволяет оценить эффект от появления новых поездок за счет реализации транспортного проекта. Смысл «правила половины» заключается в том, что оно показывает оценку «готовности платить» пользователей и утверждает, что выигрыш для «сгенерированных» проектом поездок равен половине выигрыша в затратах при условии линейной зависимости транспортного спроса от транспортного предложения.

Стоимость сокращения времени поездки пассажира выражает три аспекта. Во-первых, время, сэкономленное на поездке, может быть посвящено производительному труду, давая денежную выгоду либо самим пользователям транспорта, либо их работодателям. Во-вторых, оно может быть посвящено отдыху или иным приятным занятиям, не связанным с работой. В-третьих, условия проезда на протяжении всей поездки или ее части могут быть некомфортными и вызывать напряжение, усталость и дискомфорт у пассажиров, поэтому сокращение времени поездки при таких условиях может быть более ценным, чем экономия времени при комфортных условиях перемещения. Эти аспекты определяют различия в стоимостных оценках VTTS. В то же время, следует учитывать возможности использования времени в пути для дистанционной работы с учетом развития современных информационно-телекоммуникационных технологий и робототехники, для физических упражнений (езда на велосипеде) и др.

На сегодняшний день задача разработки методологического обеспечения экономической оценки издержек, связанных с временем транспортных передвижений городского населения, является актуальной не только для России, но и для многих других стран, так как эффективное и качественное функционирование городского пассажирского транспорта является важнейшим условием обеспечения социальной стабильности и развития национальной экономики.

Библиографический список

1. Корягин, М. Е. Теоретические аспекты оптимизации управления движением городского транспорта, Вестник Кузбасского государственного технического университета, 2012. – № 1 (89). – 125–126 с.

2. Организация дорожного движения: справ. пособ. / под ред. С. В. Федотова. – М.: ФГПУ РОСДОРНИИ, 2010. – 416 с.
3. Прохоров, А. В. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук, Методы и инструменты обоснования инвестиционных транспортных проектов на основе моделей транспортного спроса. – Спб., 2013. – 16 с.
4. Спириин, И. В. Теоретические основы учета и стоимостной оценки затрат времени на транспортные передвижения: Монография. М.: Каталог, 2007. – 112 с.
5. Ховавко, И. Ю. Интернализация внешних эффектов от загрязнения окружающей среды в РФ. МГУ, 2012. Москва, 85 с.
6. Becker, G. S. Irrational Behavior and Economic Theory // *Journal of Political Economy*, 1962, V. 70, pp. 1-14.
7. Becker, G. S. An Economic Analysis of Fertility. In: *Demographic and Economic Change in Developed Countries*. Conference of the Universities-National Bureau Committee for Economic Research. Princeton University Press for the NBER, 1960. – 240 с.
8. Boiteux, M., Baumstark, L. Transports: choix des investissements et cout des nuisances. France: Commissariat general du plan, 2001. Available at: <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/014000434/index.shtml> (дата обращения: 12.04.2018).
9. Concas, S., Kolpakov, A. Synthesis of Research on Value of Time and Value of Reliability. Center for Urban Transportation Research, University of South Florida, 2009. – 60 с.
10. Fosgerau, M. The Valuation of Travel Time Variability, *Quantifying the Socio-Economic Benefits of Transport*, Paris, France, 9-10 November, 2015. – 24 с.
11. Gwilliam, K. M. The Value of Time in Economic Evaluation of Transport Projects: Lessons from Recent Research. The World Bank: Transport No OT-5. – January, 1997. – 12 с.
12. Venables, A. J. Incorporating Wider Economic Impacts within Cost-Benefit Appraisal, *Quantifying the Socio-Economic Benefits of Transport*, Paris, France, 9-10 November 2015. – 2016 – 29 с.

References

1. Koryagin. M. E. Teoreticheskie aspekty optimizatsii upravleniya dvizheniem gorodskogo transporta [*Theoretical aspects of optimization of traffic management in urban transport*]. Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [*Bulletin of the Kuzbass State Technical University*], 2012, I. 1, pp. 125 – 126.
2. Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya: sprav. posob [*Organization of road traffic*]. Under the editorship of Fedotova S.V. Moscow: the FGPU ROSDORNII, 2010, pp. 416.
3. Prokhorov A. V. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata ekonomicheskikh nauk, Metody i instrumenty obosnovaniya investitsionnykh transportnykh proektov na osnove modeley transportnogo sprosa [*Methods and instruments support investment in transport projects on the basis of models of transport demand*]. SPb., 2013, pp. 16.
4. Spirin I. V. Teoreticheskie osnovy ucheta i stoimostnoy otsenki zatrat vremeni na transportnye peredvizheniya: Monografiya [*Theoretical bases of accounting and valuation of time spent on transport movements*]. Moscow: Catalogue, 2007, pp. 112.
5. Khovavko, I. Yu. Internalizatsiya vneshnikh effektov ot zagryazneniya okruzhayushchey sredy v RF [*Internalization of external effects from environmental pollution in Russia*]. Lomonosov Moscow State University, Moscow, 2012, pp. 85.
6. Becker G. S. Irrational Behavior and Economic Theory // *Journal of Political Economy*, 1962, V. 70, pp. 1–14.
7. Becker G. S. An Economic Analysis of Fertility. In: *Demographic and Economic Change in Developed Countries*. Conference of the Universities-National Bureau Committee for Economic Research. Princeton University Press for the NBER, 1960. – 240 p.
8. Boiteux M., Baumstark L. Transports: choix des investissements et cout des nuisances. France: Commissariat general du plan, 2001. Available at: <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/014000434/index.shtml>. (accessed 12.04.2018).
9. Concas, S., Kolpakov A. Synthesis of Research on Value of Time and Value of Reliability, 2009. Center for Urban Transportation Research, University of South Florida. 60 p.
10. Fosgerau, M. The Valuation of Travel Time Variability, *Quantifying the Socio-Economic Benefits of Transport*, Paris, France, 9-10 November 2015. 24 p.
11. Gwilliam, K. M. The Value of Time in Economic Evaluation of Transport Projects: Lessons from Recent Research. The World Bank: Transport No. OT – 5, January, 1997. 12 p.
12. Venables, A. J. Incorporating Wider Economic Impacts within Cost-Benefit Appraisal, *Quantifying the Socio-Economic Benefits of Transport*, Paris, France, 9-10 November 2015. 29 p.