

УДК 625.711.5–027.236

Сергей Вячеславович Шелмаков, канд. тех. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, shelwood@yandex.ru

Алексей Борисович Галышев, аспирант,
МАДИ, Россия, 125319, Ленинградский пр., 64, alexborr@yandex.ru

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА, ОБУСЛОВЛЕННОГО СОКРАЩЕНИЕМ ВРЕМЕНИ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЕЛОТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ Г. МОСКВЫ

Аннотация. В статье рассматривается связь между планируемым развитием велосипедной инфраструктуры в г. Москве и снижением времени, затрачиваемого её пользователями на транспортные перемещения, что приводит к определённом экономическом эффекту, размер которого оценивается на основе имеющихся проектных и статистических данных.

Ключевые слова: велотранспорт, велоинфраструктура, веломаршрут, транспортная эффективность, экономия времени, экономический эффект.

Sergey V. Shelmakov, Candidate of Science (Tech.), associated professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, shelwood@yandex.ru

Aleksey B. Galyshev, Postgraduate student,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, alexborr@yandex.ru

ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFECT CAUSED BY REDUCTION OF TIME OF MOVEMENT DURING THE OPERATION OF THE CYCLE TRANSPORT NETWORK OF THE CITY OF MOSCOW

Abstract. In the article there is considered communication between the planned development of bicycle infrastructure in Moscow and decrease in time spent by its users for

transport movements that leads to the defined economic effect which size is estimated on the basis of the available design and statistical data.

Key words: cycle transport, cycle transport infrastructure, cycle route, transport efficiency, saving of time, economic effect.

Введение

В настоящее время существование и развитие крупных городов немыслимо без автомобильного транспорта. Однако по мере роста мобильности возрастает и уровень негативного воздействия автотранспорта на здоровье населения и состояние окружающей среды, а также увеличивается количество транспортных заторов. Не является исключением из общего правила и Москва. Сегодня столица нашей страны идет по пути расширения уже существующих транспортных сетей в надежде таким способом улучшить транспортную ситуацию в городе [1]. Но эти меры оказываются малоэффективными, и Москва вышла на третье место в мире по дорожным пробкам после Пекина и Йоханнесбурга [2].

Одним из путей решения проблемы транспортных заторов в крупных городах является развитие велосипедного движения. По сравнению с автомобильным транспортом велосипед имеет ряд преимуществ. Одно из них заключается в возможности перемещения «от двери до двери» с достаточно высокой средней скоростью (от 15 км/ч) минуя транспортные заторы, поэтому на расстояниях до 10 км может быть обеспечено минимальное, по сравнению с другими видами транспорта, общее время передвижения [1]. Следовательно, в некоторых случаях затраты времени пользователя велотранспорта могут оказаться ниже, чем затраты времени пользователя личного автотранспорта или общественного транспорта. В этих случаях можно говорить об экономическом эффекте, обусловленном высвобождением времени пользователей велотранспортной сети (ВТС).

Оценка транспортной эффективности веломаршрута

Транспортная эффективность веломаршрута определяется тем, насколько он обеспечивает велосипедисту возможность достигнуть пункта назначения с наименьшими затратами времени [3]. При определении величины фактического времени движения по веломаршруту (t_{FV}), помимо теоретической скорости движения велосипедиста необходимо учесть продолжительность суммарных задержек велосипедиста, связанных с преодолением различных препятствий (бордюров, резких поворотов, пересечений дорог, лестниц и т.п.) [3]. Величину t_{FV} сравнивают со значениями времени преодоления данного маршрута с помощью других видов транспорта. Веломаршрут может быть признан эффективным, если величина t_{FV} будет меньше, чем затраты времени при перемещении из начальной точки маршрута в конечную, с использованием других видов транспорта.

Для определения эффективности ВТС в целом необходимо определить эффективность каждого из магистральных веломаршрутов, входящих в неё. Веломаршруты, совпадающие на большей части своей протяженности с линиями метрополитена, как правило, являются неэффективными. То же самое, правда в меньшей степени, касается веломаршрутов, проходящих вдоль трамвайных путей или вдоль улиц с выделенной полосой для общественного транспорта. Весьма редко являются эффективными и веломаршруты, проходящие вдоль крупных автомагистралей с большим количеством полос движения, так как там автомобили крайне редко двигаются настолько медленно, чтобы не быть в состоянии обогнать движущийся параллельным курсом велосипед. Тем более что и сами велосипедисты вынуждены ограничивать на таких участках скорость движения из-за высокого риска попасть в ДТП.

Гораздо чаще эффективными являются хордовые веломаршруты, проходящие по второстепенным улицам с ограниченной шириной

проезжей части. На таких улицах довольно часто случаются заторы, в которых задерживаются не только личные автомобили, но и общественный транспорт, не имеющий здесь специальных полос движения. Поэтому, даже несмотря на наличие большого количества помех на пути движения, велосипед способен пересекать эти маршруты гораздо быстрее других видов транспорта. Особенно же эффективными являются маршруты, включающие в себя препятствие, непреодолимое для автомобильного транспорта. Например, водоём, железнодорожные пути, парк и др. Если поблизости не проходит ни одна из автодорог, то автомобилист будет вынужден тратить много времени, двигаясь объездным маршрутом. В то же время велосипедист имеет гораздо больше возможностей для пересечения такого препятствия, пользуясь пешеходными путепроводами (конечно, при их наличии).

Таким образом, в любом городе (в том числе и в Москве) существуют как эффективные, так и неэффективные веломаршруты. Оценить эффективность ВТС в целом без масштабных «полевых» статистических исследований затруднительно, так как неизвестно, по каким конкретно маршрутам будет двигаться каждый конкретный велосипедист в конкретной поездке. Потому для случая оценки планируемых проектных решений мы вынуждены предположить, что велосипедисты не будут пользоваться неэффективными маршрутами, совершая деловые поездки. Другими словами, примем допущение, что отрезки ВТС, проходящие вдоль линий скоростного общественного транспорта и городских магистральных улиц, характеризуются нулевой эффективностью, а остальные отрезки ВТС, являются эффективными в транспортном отношении. Таким образом, транспортная эффективность ВТС характеризуется двумя показателями: коэффициентом пространственно-планировочной эффективности (K_p), и величиной удельной экономии времени пользователями ВТС в расчете на единицу

транспортной работы ($PTSR$). Первый показатель определяется на основе анализа планировочной схемы ВТС, а второй – на основе анализа конструктивных особенностей и качества велоинфраструктуры.

Расчет экономического эффекта, обусловленного сокращением времени передвижения

Стоимость сэкономленного пользователями ВТС путевого времени VTS_t (руб./год) рассчитывается по формуле:

$$VTS_t = VPHS \cdot PTSR \cdot K_9 \cdot UPIR \cdot L, \quad (1)$$

где $VPHS$ – оценка стоимости сэкономленного часа путевого времени, руб./час. Определяется по средней заработной плате в стране (данные Росстата); $PTSR$ – удельная экономия времени пользователями ВТС в расчете на единицу транспортной работы, выполненной велосипедным транспортом за год, час/вело-км; K_9 – коэффициент пространственно-планировочной эффективности, ВТС; $UPIR$ – велотранспортная работа, вело-км; L – протяженность ВТС, км.

Величина $VPHS$ рассматривается в качестве издержек упущенных возможностей, которыми признается заработная плата за рабочее время, эквивалентное сэкономленному времени в пути и рассчитывается по формуле

$$VPHS = K \cdot ANW, \quad (2)$$

где ANW – средняя заработная плата в стране, руб./час; K – корректирующий коэффициент стоимости времени, проведенного в пути (согласно рекомендациям [4], принят в размере 70%).

Средняя почасовая заработная плата в стране определяется из выражения:

$$ANW = A_{wages} / 22 \text{ дня в месяц} / 8 \text{ часов в день}, \quad (3)$$

где A_{wages} – средняя заработная плата в РФ по данным Росстата, руб./мес.

Величина A_{wages} задается по данным Росстата. На первый квартал 2015 г. для г. Москвы она составляла 60 322 руб./мес. [5]. Тогда величина $АНВ$ составляет 342,74 руб./час, а величина $VPHS$ составит 239,92 руб./час.

В настоящее время наиболее качественный проект ВТС для г. Москвы разработан ЦНИИП велотранспорта им. Валфиуса в 2012 г. в рамках подготовки Отраслевых схем велотранспорта. В соответствии с данным проектом, протяженность первой очереди планируемой ВТС г. Москвы должна составить $L = 587$ км [6]. При этом анализ схемы показывает, что протяженность велодорожек, проходящих по кольцевым маршрутам, и парковых велодорожек составляет порядка 320 км. Остальные 260...270 км приходятся на осевые магистрали и на обычные дороги районного значения, связывающие центральную часть города со спальными районами. Таким образом, принимаем, что эффективными являются порядка 320 км веломаршрутов, что составляет примерно 55% от общей протяженности ВТС ($K_9 = 0,55$).

Удельная транспортная работа велотранспорта ($UPIR$) зависит от прогнозируемой интенсивности движения велосипедистов, их максимальной расчетной скорости движения, а также ряда коэффициентов, учитывающих особенности велосипедного движения в разное время года, недели, суток [7]. В рамках научной работы, проведенной в МАДИ в 2013...2014 гг., был произведен расчет годового объема транспортной работы ВТС, предложенной ЦНИИП велотранспорта [6]. Расчет был произведен по методике [7] для ВТС протяженностью 587 км [6] с учетом коэффициента неопределенности $k_u = 1,5$. Данный коэффициент необходим для оценки величины транспортной работы, произведенной велосипедистами вне основной ВТС (например, в жилых зонах). В соответствии с расчетами величина $UPIR$ составит 1,6 млн вело-км на 1 км пути в год [7].

Величина *PTSR* определяется экспериментальным путем по методике [3]. Расчет произведен на примере 15 маршрутов, связывающих разные районы г. Москвы. Для расчета использовались только эффективные веломаршруты. Средняя длина анализируемых маршрутов составляет 4 км. Средняя скорость движения велосипедиста – 15 км/ч. В результате установлено, что для условий рассматриваемых веломаршрутов, велосипедист, в среднем, тратит на 8 минут меньше, чем автомобилист при относительно свободном движении, на 16 минут меньше автомобилиста при движении в пробке, и на 20 минут меньше, чем пассажир ОТ (с учетом времени ожидания). Таким образом, величина *PTSR* составляет:

- 0,033 час/вело-км для автомобиля без учёта заторов;
- 0,067 час/вело-км для автомобиля с учётом заторов;
- 0,083 час/вело-км для пассажира ОТ.

Тогда оценка стоимости сэкономленного велосипедистами г. Москвы времени при использовании ими рассматриваемой ВТС составит:

- для автомобиля без учета заторов:

$$VTS_t = 7,45 \text{ млрд руб. в год};$$

- для автомобиля с учетом заторов:

$$VTS_t = 15,14 \text{ млрд руб. в год};$$

- для пассажира ОТ:

$$VTS_t = 18,75 \text{ млрд руб. в год}.$$

Заключение

Таким образом, исследования показали, что рассматриваемая в статье велотранспортная сеть работает эффективно и в среднем позволяет велосипедистам достигать пунктов назначения быстрее, чем пользователям других видов транспорта. В результате создания данной сети транспортные издержки, связанные с временными затратами пользователей велотранспортной системы города Москвы, снизятся примерно от 7,5 до 18,8 млрд руб. в год.

Список литературы

1. Трофименко Ю.В., Зега С.О., Зега О.С. Назад в будущее или развитие велосипедного движения в городе Москве // Интеграл. № 3. 2013. С. 60–61.
2. Ховавко И.Ю. Экономический анализ московских пробок // Государственное управление. Электронный вестник. 2014. № 43. С. 121–134.
3. Шелмаков П.С., Шелмаков С.В. Методика оценки эффективности веломаршрута // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 9–1 (16). С. 131–134.
4. Transit cooperative research program TCRP REPORT 78. Estimating the Benefits and Costs of Public Transit Projects: A Guidebook for Practitioners / Transportation research board, Washington DC, 2002. P. 11–16.
5. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников в целом по экономике по субъектам Российской Федерации в 2013–2015 гг. // URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/trud/sr-zarplata/t2.xlsx (дата обращения: 27.04.2015).
6. Отраслевая схема развития велодорожной сети в г. Москве (часть) // URL: <http://velotransnii.ru/proekty/newsid/1004.aspx> (дата обращения: 07.12.2014).
7. Галышев А.Б., Шелмаков С.В. Методика оценки эколого-экономической эффективности велотранспорта в зависимости от интенсивности его использования // Вестник МАДИ. № 4 (39). 2014. С. 107–110.

References

1. Trofimenko U.V., Zege S.O., Zege O.S. *Integral*, 2013, no. 3, pp. 60–61.
2. Hovavko I.U. *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronniy vestnik*, 2014 no. 43, pp. 121–134.

3. Shelmakov P.S., Shelmakov S.V. *Mejdunarodniy nauchno-issledovatel'skiy jurnal*, 2013, no. 9–1 (16), pp. 131–134.
4. Transit cooperative research program TCRP REPORT 78. Estimating the Benefits and Costs of Public Transit Projects: A Guidebook for Practitioners / Transportation research board, Washington DC, 2002. P. 11–16.
5. URL: www.gks.ru/free_doc/new_site/population/trud/sr-zarplata/t2.xlsx
6. URL: www.velotransnii.ru/proekty/newsid/1004.aspx
7. Galyshev A.B., Shelmakov S.V. *Vestnik MADI*, 2014, no. 4 (39), pp. 107–110.