

ОЦЕНКА ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ВЕЛОМАРШРУТА ДО И ПОСЛЕ СОЗДАНИЯ ВЕЛОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КРАСНОГОРСКА

Галышев А.Б., Аракелян С.Г.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Москва, e-mail: alexborr@yandex.ru

Урбанизация – один из глобальных демографических трендов современного общества. Однако развитие данного процесса создает немало экологических и социальных проблем, в том числе связанных с развитием городского транспорта. Потому на данном этапе развития человеческой цивилизации все большую роль начинает играть концепция устойчивого развития городских агломераций. Одной из составных частей этой концепции является развитие велосипедного движения. При планировании городских транспортных систем необходимо учитывать обязательное наличие велотранспортной инфраструктуры. К городской велотранспортной инфраструктуре предъявляется ряд требований, среди которых важное место занимает ее направленность. Основным критерием оценки данного показателя является коэффициент приспособленности веломаршрута K_a . В зависимости от его величины условия движения на веломаршруте можно классифицировать как «наилучшие», «хорошие», «удовлетворительные» или «неудовлетворительные». Основными факторами, влияющими на величину критерия K_a являются общее количество мелких помех в пути (повороты, бордюры), интенсивность движения автомобилей или пешеходов, количество и тип перекрестков, причем наибольшую роль играют перекрестки, оснащенные светофорами. Но наибольший вклад может внести наличие специальных велодорожек, по которым запрещено движение прочих транспортных средств и пешеходов. В качестве примера приведен маршрут от МКР Чернево-2 до платформы Красногорская. Проведенные расчеты подтвердили, что создание велопешеходной дорожки на значительном по протяженности участке маршрута сделает его гораздо прямее и позволит значительно сократить время перемещения по нему велосипедистов.

Ключевые слова: велосипед, веломаршрут, велотранспортная инфраструктура, коэффициент приспособленности

AN ESTIMATE OF THE SUITABILITY OF A BICYCLE ROUTE BEFORE AND AFTER THE CREATION OF CYCLING INFRASTRUCTURE ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF KRASNOGORSK

Galyshev A.B., Arakeljan S.G.

Moskov automobile-road state technical university (MADI), Moscow, e-mail: alexborr@yandex.ru

Urbanization is one of the global demographic trends of modern society. However, the development of this process creates a lot of environmental and social problems, including those related to the development of urban transport. Therefore, at this stage of development of human civilization, the concept of sustainable development of urban agglomerations begins to play an increasingly important role. One of the components of this concept is the development of Cycling. When they are planning urban transport systems, it is necessary to take into account the mandatory availability of Bicycle transport infrastructure. A number of requirements are imposed on the urban Cycling infrastructure, among which its straightness occupies an important place. The main criterion for assessing this indicator is the coefficient of fitness of the cycle route K_a . Depending on its size, the conditions of movement on the cycle route can be classified as «best», «good», «satisfactory» or «unsatisfactory». The main factors affecting the value of the K_a criterion are the total number of small obstacles in the way (turns, curbs), the intensity of traffic of cars or pedestrians, the number and type of intersections, moreover, intersections equipped with traffic lights play the largest role. But the greatest contribution can be made by the presence of special Bicycle paths, which prohibit the movement of other vehicles and pedestrians. As an example, there is a route from the MD Chernovo-2 to the platform Krasnogorsk. The calculations have confirmed that the creation of a cycle track on a significant length of the route will make it much straighter and will significantly reduce the time of movement of cyclists on it.

Keywords: bicycle, bicycle route, cycling infrastructure, the coefficient of suitability

Процессы урбанизации и автомобилизации являются важной составной частью развития современного общества. С ними связаны многие положительные изменения в жизни людей. Но в то же время, они создают целый ряд серьезных рисков, угрожающих социальной стабильности, экономической эффективности и устойчивому развитию человеческой цивилизации. Загрязнение атмосферы, дорожные заторы и высокая смертность в ДТП негативно сказываются на качестве жизни и снижают потенциал

экономического роста. В связи с этим широкое развитие получили новые подходы к обустройству городской транспортной инфраструктуры. Одним из них является развитие велосипедного движения. Велосипед является экологически чистым видом транспорта, помогает человеку укреплять здоровье, недорог и доступен для всех слоев населения. Но для того, чтобы люди использовали велосипед в качестве транспортного средства, необходимо создавать специальную велотранспортную инфраструктуру [1].

Цель исследования: оценить изменение уровня качества веломаршрута от улицы Успенская до платформы Красногорская после создания на большей части его протяженности велопешеходной дорожки.

Материалы и методы исследования

Принципы и критерий оценки приспособленности веломаршрута

Основными требованиями, предъявляемыми к городской велотранспортной инфраструктуре, являются:

- 1) безопасность;
- 2) спрямленность;
- 3) связность и непрерывность;
- 4) привлекательность;
- 5) комфортность [2].

По умолчанию принят тот факт, что основным критерием качества велотранспортной сети любого назначения является уровень ее безопасности. Он оценивается по специальной методике [3]. Но в условиях осуществления деловой поездки по городу немаловажное значение имеет также спрямленности каждого веломаршрута. По результатам оценки спрямленности каждого веломаршрута по отдельности можно оценить также уровень транспортной пригодности велотранспортной сети в целом. Критерием оценки спрямленности веломаршрута является коэффициент приспособленности веломаршрута K_a . Он определяется как отношение теоретического времени движения велосипедиста по идеальному веломаршруту такой же протяженности к фактическому времени движения велосипедиста по данному веломаршруту по методике, изложенной в [4]. Таким образом, K_a определяется по формуле

$$K_a = \frac{t_{ITV}}{t_{FV}} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где t_{FV} – фактическое время, затрачиваемое велосипедистом на преодоление веломаршрута с учётом задержек, с; t_{ITV} – теоретическое время, затрачиваемое велосипедистом на преодоление веломаршрута в идеальных условиях, с.

Фактическое время, затрачиваемое велосипедистом на преодоление маршрута, t_{FV} , определяется по формулам

$$t_{FV} = t_{ITV} + \Delta t_V,$$

$$\Delta t_V = \sum_{i=0}^m \tau_i \cdot c_i, \quad (2)$$

где Δt_V – суммарная продолжительность задержек, с которыми велосипедист сталкивается на веломаршруте при преодолении всевозможных препятствий, с; c_i – расчётная характеристика i -го препятствия на ве-

ломаршруте; τ_i – удельная норма времени, затрачиваемого велосипедистом на преодоление i -го препятствия; m – общее число препятствий, встретившихся на веломаршруте.

Теоретическое время, затрачиваемое велосипедистом на преодоление маршрута в идеальных условиях, t_{ITV} , определяется по формуле

$$\Delta t_V = \sum_{i=0}^m \tau_i \cdot c_i, \quad (3)$$

где D_j – длина j -го участка веломаршрута, м; V_{jITV} – теоретическая скорость движения велосипедиста на j -том участке веломаршрута, км/ч; n – количество участков веломаршрута, на которых продольный уклон отличается.

Теоретическую скорость движения велосипедистов определяют в зависимости от продольного уклона проезжей части. Поскольку рельеф исследуемого маршрута достаточно ровный, величину продольного уклона S можно считать приблизительно равной нулю. Следовательно величина V_{jITV} может быть принята равной 25 км/ч.

При движении по определённому маршруту велосипедист сталкивается с различными видами задержек: от обычных бордюров, где нужно всего лишь на несколько секунд притормозить, до длинных подземных переходов, где необходимо спешиваться. Экспериментальные наблюдения и социологические опросы показали, что велосипедист охотнее будет пользоваться второстепенными улицами со спокойным движением, чем главными улицами с оживлённым движением и большим количеством опасных перекрестков. Также велосипедист может легко преодолевать жилые зоны и места рекреации, где автомобиль либо совсем не может проехать, либо его движение крайне затруднено. В зависимости от величины K_a условия передвижения по веломаршруту можно классифицировать следующим образом:

– наилучшие ($K_a > 0,55$): велосипедист движется в спокойных условиях, вдали от основных автомагистралей, редко пересекая перекрестки; часть маршрута может проходить в зоне рекреации, а лучше – по специальным велосипедным дорожкам и велополосам, где велосипедист может двигаться без помех;

– хорошие ($0,4 < K_a < 0,55$): на веломаршруте отсутствуют специальные велотранспортные сооружения, однако в целом велосипедист движется по участкам улично-дорожной сети со спокойным движением, а перекрестки в основном оборудованы нерегулируемыми переходами;

– удовлетворительные ($0,25 < K_a < 0,4$): на веломаршруте отсутствуют специальные

велотранспортные сооружения, велосипедист значительную часть пути вынужден перемещаться вдоль крупных магистралей с оживленным движением, пересекая крупные перекрестки, оборудованные светофорами, что значительно замедляет движение;

– неудовлетворительные ($K_a < 0,25$): на веломаршруте отсутствуют специальные велотранспортные сооружения, велосипедист в основном перемещается вдоль крупных магистралей в общем потоке с автотранспортом, вынужден пересекать крупные транспортные развязки, оборудованные не только светофорами, но и подземными или надземными переходами, непригодными для движения велосипедистов; к этой же категории относятся веломаршруты, которые пересекают особенно серьезное препятствие, например реку или железную дорогу.

Как показывают проведенные исследования, различные факторы влияют на значение величины K_a следующим образом.

1. Мелкие препятствия, на преодоление которых велосипедист затрачивает лишь несколько секунд (бордюры, повороты), практически не оказывают влияния на величину коэффициента приспособленности. Даже при резком увеличении их количества на маршруте величина K_a меняется незначительно. Однако, при этом может резко упасть уровень безопасности велосипедного движения, так как наиболее частым дорожно-транспортным происшествием с участием велосипедиста является обычное падение с велосипеда. Такие аварии плохо поддаются учету, поскольку велосипедисты, как правило, могут самостоятельно продолжить движение, а других участников данных происшествий нет. Но тем не менее, падение с велосипеда может привести к тяжелым травмам, потому при проектировании веломаршрута рекомендуется делать его по возможности прямым и без искусственных неровностей, избегать крутых подъемов и спусков.

2. Изменение числа автомобилей и пешеходов, попадающих каждые 100 метров при совместном движении, может оказать заметное влияние на величину K_a . Однако это влияние целиком и полностью зависит от протяженности соответствующего участка веломаршрута: чем он длиннее, тем сильнее оно проявляется. При этом совместное движение с пешеходами оказывает заметно большее влияние на замедление скорости велосипедистов. Это означает, что велосипедисту значительно проще объезжать припаркованные вдоль маршрута его движения автомобили, чем маневрировать среди плотного потока пешеходов, двигающихся с малой скоростью. Однако при этом, уро-

вень безопасности движения велосипедиста на проезжей части значительно ниже, чем в зонах, свободных от автомобильного транспорта.

3. Перекрестки оказывают на значение величины K_a куда более заметное влияние, чем перегоны; при этом с точки зрения экономии времени их лучше делать нерегулируемыми. Но, с другой стороны, наличие таких перекрестков самым негативным образом сказывается на уровне безопасности велосипедистов и других участников дорожного движения. Наличие светофора на перекрестке позволяет резко повысить уровень безопасности, но приводит к большим потерям времени, что сразу же резко снижает величину K_a . Таким образом, несколько перекрестков со светофорным регулированием могут сильно тормозить велосипедистов и сделать неудовлетворительными условия их движения даже на прямом с виду участке дороги. Но наибольшей проблемой для велосипедистов являются крупные подземные и надземные переходы, где зачастую нет условий для их движения (приходится спешиваться) и даже часто нет пандуса (большие потери времени на преодоление лестниц). Поскольку на данных участках велосипед может двигаться только со скоростью пешехода, рекомендуется всячески избегать их при проектировании городских веломаршрутов.

4. Таким образом, лучшим вариантом решения транспортных проблем на веломаршрутах является создание специальных велотранспортных сооружений, отделённых от проезжей части и от пешеходов [5]. К данным сооружениям относятся полностью изолированные велодорожки или совмещенные с проезжей частью или тротуаром велополосы. Выбор типа велотранспортного сооружения на конкретном участке улично-дорожной сети зависит от интенсивности движения велосипедов, автомобилей или пешеходов. Если при малых скоростях движения целесообразнее прокладывать различные типы велополос или организовывать совместное движение велосипедистов с автомобилями или пешеходами, то на участках УДС с высокими скоростями движения необходимо прокладывать изолированные велодорожки.

Результаты исследования и их обсуждение

В качестве примера был рассмотрен веломаршрут в городе Красногорске от дома № 24 по улице Успенская (МКР Чернево-2) до ж/д платформы Красногорская. Традиционный маршрут протяженностью примерно 3,1 км проходит через МКР Чернево-2, Губайлово-2 и по улице 50-лет Октября, пре-

имущественно по автомобильным дорогам с низкой интенсивностью движения. Базовую скорость велосипеда следует принять равной 25 км/ч. Итоговая оценка величины K_a показала, что она составляет 0,48. То есть веломаршрут достаточно удобен и относится к категории «хорошие». Однако данная величина все же не до конца обеспечивает транспортные потребности населения МКР Чернево-2, в частности велосипедистов. Потому общественностью уже давно предлагалось усовершенствовать данный маршрут. Это и было сделано руководством города Красногорска в ноябре 2018 года, причем ставка была сделана на модернизацию пешеходной инфраструктуры. Велопешеходная дорожка, проложенная через Опалиховский лесопарк, позволяет значительно сократить время в пути и увеличить уровень безопасности веломаршрута, полностью изолировав велосипеды от автомобилей на большей части его протяженности [6]. Внешний вид велопешеходной дорожки показан на рисунке.



*Велопешеходная дорожка
через Опалиховский лесопарк*

Величина K_a после внедрения вышеописанных усовершенствований составит 0,64. Таким образом, маршрут сразу же попадает в категорию «наилучшие». Это означает, что его можно использовать для поездок с самыми различными целями, прежде всего – для поездок на работу, так как именно для них время в пути является важнейшим фактором. Полное время в пути для разных видов транспорта составит:

- для автомобиля без учета пробок – 11 минут;
- для автомобиля с учетом пробок – 15 минут;
- для общественного транспорта – 39 минут;
- пешком – 29 минут;
- на велосипеде маршрут 1 – 16 минут;

– на велосипеде маршрут 2 – 10,8 минут.

Как видно из результатов расчета, фактическое время движения велосипеда по маршруту 1 с базовой скоростью значительно меньше, чем время движения общественного транспорта, но при этом, превышает время движения автомобиля, даже с учетом пробок. При движении же по маршруту 2 велосипед становится самым быстрым средством передвижения в городе.

Заключение

В данной статье рассмотрена методика оценки спрямленности велосипедных маршрутов и на ее основе предложена их классификация. Далее по данной методике проведена оценка эффективности веломаршрута в городе Красногорске, потянувшегося от дома № 24 по улице Успенская (МКР Чернево-2) до ж/д платформы Красногорская. Традиционный маршрут проходил по жилым улицам по одним дорогам с автомобилями и отнимал у велосипедиста достаточно много времени. Однако, создание велопешеходной дорожки через Опалиховский лесопарк позволяет значительно сократить время передвижения на данном маршруте и делает велосипед самым быстрым средством передвижения даже в ситуации, когда транспортные заторы в городе отсутствуют. Кроме того, величина K_a после создания качественной велопешеходной дорожки увеличилась на четверть, что позволило занести получившийся веломаршрут в разряд «наилучшие». И наконец, полное отделение велосипедного движения от автомобильного позволяет значительно повысить уровень его безопасности. Таким образом, создание велопешеходной дорожки в Опалиховском лесопарке можно считать эффективным мероприятием.

Список литературы

1. Евсеева А.И. Мониторинг велосипедного трафика в условиях города // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 64. С. 82–108.
2. Галышев А.Б. Обоснование необходимости развития велосипедного движения в крупных городах // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2013. № 3. С. 102–106.
3. Пашина Е.В. Разработка научно-методических основ оценки надёжности водителя автобуса в условиях возникновения конфликтных и чрезвычайных ситуаций: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. М., 2014. 20 с.
4. Шелмаков П.С., Шелмаков С.В. Методика оценки эффективности веломаршрута // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 9–1 (16). С. 131–134.
5. Руководство по проектированию городских улиц и дорог RAS 06. Научно-исследовательское общество по дорогам и транспорту. Кельн: Рабочая группа по проектированию дорог FGSV, 2006. 138 с.
6. В Красногорске открыли пешеходную дорожку через лес длиной более 1,5 километров // РИАМО: веб-сайт. Красногорск, 2018. Дата обновления: 14.11.2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://krasnogorskriamo.ru/article/216973/v-krasnogorske-otkryli-peshehodnuyu-dorozhku-cherez-les-dlinoy-bolee-1-5-kilometrov.xl> (дата обращения: 18.11.2019).