

МЕРЫ ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ РАЗВИТИЮ СИСТЕМЫ ВЕЛОШЕРИНГА В МОСКВЕ

Шелмаков Сергей Вячеславович, канд. техн. наук, доц.,

МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, shelwood@yandex.ru

Васяева Анна Олеговна, магистрант,

МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, vasyaeva.anna@yandex.ru

Афанасьев Артём Владимирович, магистрант,

МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, merdoc791@gmail.com

Брылёва Кристина Алексеевна, магистрант,

МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, kristina_bryleva@mail.ru

Аннотация. В данной статье анализируются некоторые характеристики текущего состояния велошеринга в Москве и обосновывается ряд первоочередных мер по его дальнейшему развитию.

В первой части статьи приводятся результаты экспериментальных исследований влияния нескольких существующих станций велошеринга на уровень комфорта пешеходов. Показано, что существующие принципы размещения станций велошеринга обеспечивают их минимальное влияние на уровень комфорта пешеходов. Из 11 обследованных станций, только одна ухудшает уровень комфорта пешеходов до неприемлемого уровня и то только во время осуществления манёвров при взятии или возврате велосипеда со станции.

Во второй части статьи приводятся результаты аналитического определения среднего расстояния между станциями велошеринга в различных районах Москвы. Используя картографическую информацию, были выделены расчётные районы, характеризующиеся различной плотностью расположения станций велошеринга, и для каждого района определено среднее расстояние между станциями с учётом извилистости веломаршрутов. Информация в графическом виде была нанесена на карту Москвы. Полученное изображение свидетельствует о том, что рекомендуемое в международной практике расстояние между станциями, равное 300 м, соблюдается лишь в нескольких центральных районах города. На большей же территории города этот критически важный показатель значительно превышает рекомендуемые 300 метров. В статье

предложены меры по увеличению плотности размещения станций велошеринга, основанные на международном опыте.

В третьей части статьи на основе использования методики оценки комплексного показателя «уровня сервиса, обеспечиваемого велоинфраструктурой» (англ. Cycling Level of Service, CLoS) для велосипедного маршрута от станции метро «Третьяковская» до станции метро «Павелецкая» показано, что существующее положение не создаёт благоприятных условий для использования данной инфраструктуры велоспользователями (CLoS = 36 баллов, следовательно, веломаршрут следует классифицировать как низкокачественный, пригодный только для очень опытных велосипедистов). Благодаря предложенным в статье относительно простым мерам можно повысить уровень качества сервиса велосипедистов (CLoS) до значения 65 баллов, что позволит рассматривать веломаршрут как среднекачественный, пригодный для большинства «среднестатистических» велосипедистов.

Реализация предложенных мер, с высокой вероятностью, приведёт к росту интенсивности использования велошеринга в Москве.

Ключевые слова: велосипед, пешеходы, велоинфраструктура, велошеринг, уровень сервиса пешеходов, уровень сервиса велосипедистов, дизайн улицы.

MEASURES FOR FURTHER DEVELOPMENT OF THE BIKE SHARING SYSTEM IN MOSCOW

Shelmakov Sergey V., Ph. D., associate professor,

MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, shelwood@yandex.ru

Vasyaeva Anna O., undergraduate,

MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, vasyaeva.anna@yandex.ru

Afanasiev Artem V., undergraduate,

MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, merdoc791@gmail.com

Bryleva Kristina A., undergraduate,

MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, kristina_bryleva@mail.ru

Abstract. This article analyzes some characteristics of the current state of bike sharing in Moscow and justifies a number of priority measures for its further development.

The first part of the article presents the results of experimental studies of the impact of several existing bike sharing stations on the comfort level of pedestrians. It is shown that the existing principles of placement of bike sharing stations ensure their minimal impact on the level of comfort of pedestrians. Of the 11 stations surveyed, only one degrades the comfort

level of pedestrians to an unacceptable level, and then only during maneuvers when taking or returning a Bicycle from the station.

The second part of the article presents the results of analytical determination of the average distance between bike sharing stations in different parts of Moscow. Using cartographic information, calculated areas characterized by different densities of bike sharing stations were identified, and the average distance between stations was determined for each area, taking into account the tortuosity of bike routes. Information in graphic form was plotted on the map of Moscow. The resulting image shows that the recommended distance between stations in international practice, equal to 300 m, is observed only in a few Central areas of the city. On the larger territory of the city, this critical indicator significantly exceeds the recommended 300 meters. The article suggests measures to increase the density of bike sharing stations based on international experience.

In the third part of the article, based on the use of the methodology for evaluating the complex indicator Cycling Level of Service (CLOs) for the bicycle route from the Tretyakovskaya metro station to the Paveletskaya metro station, it is shown that the current situation does not create favorable conditions for the use of this infrastructure by bicycle users (CLOs = 36 points, therefore, the bicycle route should be classified as low-quality, suitable only for very experienced cyclists). Thanks proposed in the paper are relatively simple measures could improve the level of service quality cyclists (CLOs) to a value of 65 points, which will consider the route as medium, suitable for most "average" cyclists.

The implementation of the proposed measures is highly likely to lead to an increase in the use of bike sharing in Moscow.

Key words: bicycle, pedestrian, cycling infrastructure, bikesharing, Pedestrian Comfort Level (PCL), Cycling Level of Service (CLOs), quality assessment, street design.

Введение

С 2013 года в Москве развивается система велошеринга. Сервис постепенно расширяется: на момент открытия было введено в эксплуатацию 30 станций и 500 велосипедов, а в конце сезона 2019 года в Москве работало 528 станций и более чем 5300 велосипедов. В системе зарегистрировались более полутора миллиона человек. В 2019 году территория, обслуживаемая станциями велошеринга, расширилась до МКАД в северном и южном направлениях, и даже появились небольшие «анклавы» в Новой Москве и Косино-Ухтомском. Городскими велосипедами в среднем пользуются 30 тыс. раз в день, а на один велосипед приходится восемь прокатов. Почти 10% пользователей ездят на городских велосипедах каждый день, 46% – несколько раз в неделю, 57 % используют велопрокат, чтобы добраться до места назначения, а 43% – для отдыха. В следующем году планируется добавить ещё 1000 велосипедов, расширив географию проекта [1].

Однако в 2019 году темпы роста поездок на шеринговых велосипедах существенно замедлились: хотя ввод в эксплуатацию новых станций как в 2018, так и в 2019 году составил 100 штук, число поездок в 2018 году выросло на 160%, а в 2019 году – менее чем на 6% [2].

Несомненно, это связано с проведением в 2018 году чемпионата мира по футболу, но есть и более фундаментальные причины, обсуждаемые в этой статье.

Анализ существующего положения

Горожане по-разному относятся к велошерингу. Анализируя отзывы, размещённые в интернете [3,4], следует выделить основные достоинства и недостатки системы велошеринга с точки зрения её пользователей. В позитивных отзывах отмечается:

- привлекательность самой идеи велошеринга;
- расширение территории охвата;
- появление электровелосипедов.

В негативных отзывах чаще всего упоминают:

- сложность изложения тарифной политики;
- сбои в программном обеспечении;
- неудовлетворительную работу службы поддержки;
- проблемы возврата велосипеда из-за переполненности станций;
- неисправности велосипедов и оборудования.

Как ни странно, почти никто из пользователей велошеринга не жалуется на отсутствие линейной велоинфраструктуры. А вот среди жителей, не пользующихся велошерингом, основное недовольство вызывает факт передвижения велосипедистов по тротуарам, что можно интерпретировать как недовольство отсутствием специальной линейной велоинфраструктуры.

Анализ недостатков московской системы велошеринга и меры по их устранению уже публиковались в 2015 году [5]. С тех пор в системе велошеринга произошли некоторые перемены, снижающие остроту

упоминавшихся проблем. Например, станции велошеринга размещены сейчас в непосредственной близости от многих станций метро, что улучшило интеграцию с общественным транспортом, появление электровелосипедов облегчило пользование системой на территории с большим перепадом высот, совершенствование тарифной политики и программного обеспечения улучшает имидж и доступность сервиса.

Однако некоторые фундаментальные проблемы остались. Среди них – низкая плотность размещения станций велошеринга и практически полное отсутствие линейной велоинфраструктуры.

Низкая плотность размещения станций велошеринга приводит к уменьшению территории эффективного использования велошеринга, снижению его конкурентоспособности по сравнению с другими альтернативами перемещения, а также к трудностям завершения поездки из-за переполненности станции назначения.

Отсутствие линейной велоинфраструктуры вынуждает пользователей велошеринга перемещаться по проезжей части улиц или по тротуарам. Перемещение пользователей на велосипедах в центре города в основном осуществляется по проезжей части улиц, а на периферии – по тротуарам. Оба варианта опасны и неудобны для всех участников дорожного движения.

Натурные и аналитические исследования

Влияние станций велошеринга на условия перемещения пешеходов

Насколько существующие станции велошеринга влияют на уровень качества перемещения пешеходов? Данный вопрос актуален, поскольку в настоящее время все станции размещены исключительно на тротуарах.

В данной статье проведена оценка влияния нескольких существующих станций велошеринга на условия пешеходного движения.

С этой целью в сентябре 2019 г. было произведено натурное исследование мест размещения 11 станций велошеринга, расположенных в районах Сокол, Аэропорт, Беговой и Тверской.

Цель исследований – расчёт показателя «уровень сервиса пешеходов» (PCL). Данный показатель был рассчитан согласно методике, изложенной в [8]. В ходе натурных исследований были измерены следующие показатели:

- общая ширина тротуара, м;
- тип и ширина препятствий, м;
- интенсивность пешеходного потока, чел/ч.

Измерения размеров производились при помощи лазерного дальномера Leica Disto, интервалы времени измерялись при помощи секундомера, интенсивность пешеходного потока измерялась визуальным подсчётом во время вечернего «часа пик» – с 18-00 до 19-00.

На основе данных измерений был рассчитан индекс PCL, чел/(м мин), представленный в табл. 1.

Таблица 1

Расчет показателя «Уровень сервиса пешеходов» (PCL) в местах размещения станций велошеринга «Велобайк»

№	Номер станции	Общая ширина тротуара, м	Ширина препятствий, м	Ширина буферных зон, м	Чистая ширина прохода, м	Интенсивность пешеходного потока, чел/ч	PCL1, чел/м в мин	PCL2, чел/м в мин	Уровень индекса PCL1	Уровень индекса PCL1
1	Станция 524	7	2	1,7	3,3	390	1,97	1,35	A+	A+
2	Станция 509	23	7,3	2,5	13,2	3000	3,79	3,40	A	A
3	Станция 401	6	3,1	1,9	1	160	2,67	1,07	A+	A+
4	Станция 402	6	2,6	1,7	1,7	800	7,84	4,17	A-	A
5	Станция 404	5	2	1,5	1,5	100	1,11	0,56	A+	A+
6	Станция 115	8,7	3,7	2,2	2,8	1280	7,62	4,96	A-	A
7	Станция 045	6,2	2	1,7	2,5	1600	10,67	6,67	B+	A
8	Станция 086	4,5	2,45	1,9	0,15	760	84,44	7,68	E	A
9	Станция 116	8,6	2	1,7	4,9	1020	3,47	2,66	A	A+
10	Станция 117	12,5	2	2,5	8	1560	3,25	2,74	A	A+
11	Станция 061	5,9	2	1,7	2,2	740	5,61	3,33	A	A

Примечание. PCL1 – при оценке ширины препятствий учитывалась ширина зоны маневрирования велосипедистов, величина которой составляет 1,5 м; PCL2 – в расчётах не учитывалась ширина зоны маневрирования.

Согласно рекомендациям, приведенным в методике [8], предельно допустимым уровнем PCL считается уровень В+. Из результатов, представленных в табл. 1, видно, что только станция велошеринга №086 создает неудобство для пешеходов, но только во время осуществления манёвров по парковке велосипеда. Такая ситуация типична для большинства существующих станций велошеринга, поэтому можно сделать вывод о том, что **существующие станции велошеринга в Москве в основном не ухудшают условия перемещения пешеходов.**

Анализ плотности размещения станций велошеринга по территории Москвы

Достаточно ли существующих станций велошеринга для эффективного функционирования системы? Для ответа на этот вопрос был произведен расчётный анализ плотности размещения станций велошеринга на всей территории Москвы в пределах МКАД. Территория города была разбита на районы, характеризующиеся примерно одинаковой плотностью размещения станций велошеринга, а также обособленных городскими транспортными магистралями и другими труднопреодолимыми для велосипедистов объектами. На основе работы с геоинформационным сервисом «Яндекс-карты» для каждого выделенного района определялись следующие показатели:

- среднее расстояние между станциями велошеринга, расположенными в рассматриваемом районе, по прямой, м;
- средний коэффициент извилистости веломаршрутов в рассматриваемом районе;
- среднее расстояние между станциями велошеринга, расположенными в рассматриваемом районе, по веломаршруту, м.

На основе результатов расчёта была построена «тепловая карта», которая визуально показывает среднее расстояние между станциями велошеринга по территории Москвы (рис. 1).

Обширные международные исследования показывают, что первостепенное значение для успешного развития велошеринга имеет такое размещение станций велошеринга, чтобы они находились в пределах 3...5-минутной пешеходной доступности (300...400 м) друг от друга внутри всей области, включенной в программу развития системы.

Из рисунка 1 видно, что **среднее расстояние между станциями, отвечающее международным рекомендациям (менее 300...400 м), достигается только в нескольких районах центра города. На остальных же территориях требуется уплотнение станций.**

В Москве принято размещать станции велошеринга только на тротуарах. Поэтому станции размещаются, прежде всего, там, где для этого имеется достаточно места на тротуаре. Подходящих мест в Москве не так уж и много, поэтому мы наблюдаем не столько уплотнение станций, сколько территориальное «расползание» системы. Подобная тактика «низко висящих плодов» приемлема на начальном этапе развития системы велошеринга, однако в последующем, когда ставится цель повышения его эффективности, становится необходимым уплотнение размещения станций.

Но если не на тротуаре, то где? Для ответа на этот вопрос обратимся к международной практике. В 2018 году в США опубликовано руководство по размещению станций велошеринга [6], которое демонстрирует лучшие образцы практической реализации систем велошеринга в мире и знакомит с основными принципами расположения станций велошеринга. Из данного руководства были выбраны два варианта, принципиально отличающиеся от имеющей место в Москве практики размещения станций велошеринга на тротуарах, но позволяющие довести плотность станций до желаемых значений как в центре, так и на периферии города:

- размещение станций в пределах полосы автомобильной парковки;
- размещение станций на газонах.

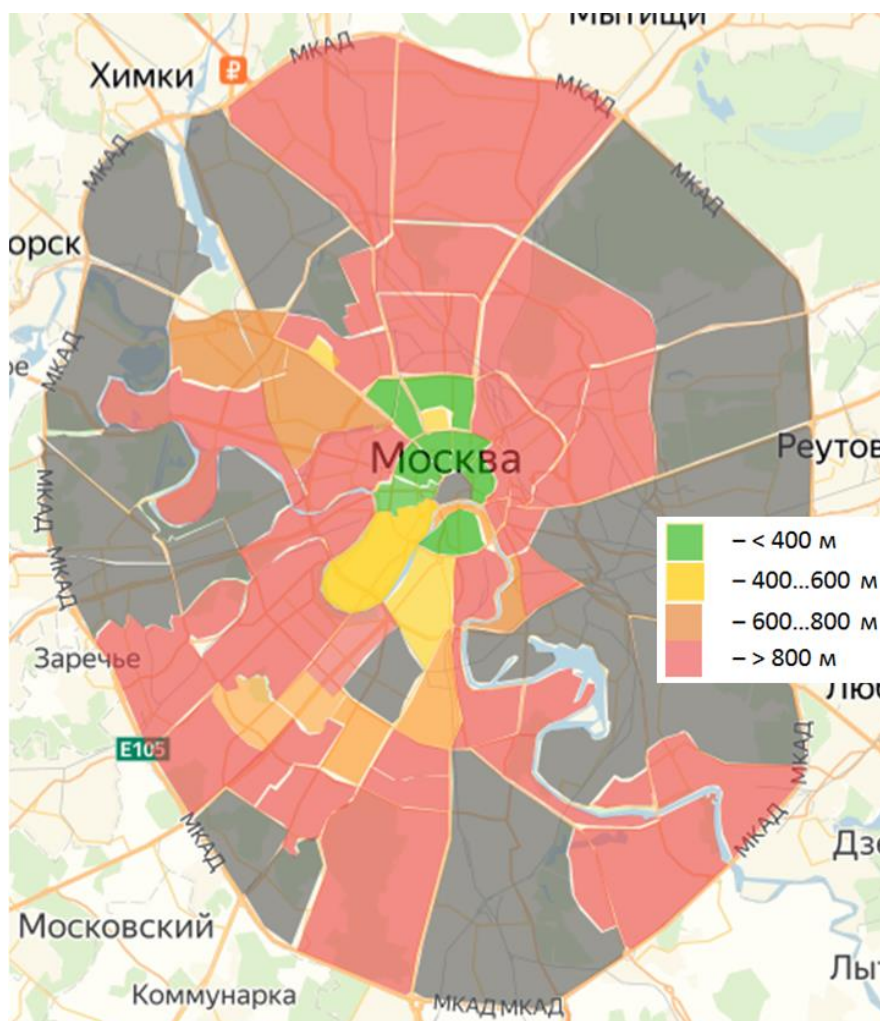


Рис. 1. Среднее расстояние (м) между станциями велошеринга по территории Москвы

Как правило, станция велошеринга на улице может быть размещена в любом месте, где могут находиться припаркованные автомобили. Типичная станция велошеринга с велосипедами, расположенными под углом 90 градусов к парковочным замкам, уже, чем припаркованный автомобиль. В зависимости от конкретных условий, велосипеды могут пристыковываться к замкам станции либо со стороны тротуара (или велосполосы при её наличии), либо со стороны проезжей части. Примеры подобного размещения показаны на рис. 2, 3 и 4 [6].



Рис. 2. Станция велошеринга, расположенная на выступе тротуара; велосипеды пристыковываются со стороны тротуара. Бетесда, штат Мериленд, США



Рис. 3. Станция велошеринга, располагаемая на уличной автомобильной парковке; велосипеды пристыковываются со стороны проезжей части. Сиэтл, штат Вашингтон, США



Рис. 4. Станция велошеринга, используемая также для защиты велополосы от автотранспорта. Арлингтон, штат Вайоминг, США

При размещении станции велошеринга на газонах важно максимально сохранять те природоохранные функции, которые он выполняет: обеспечение впитывания воды и произрастания травы. Эти функции можно сохранить, если размещать станцию велошеринга на покрытии типа «газон-парковка» (рис. 5).



Рис. 5. Станция велошеринга, размещенная на покрытии типа «FlexiPave», Арлингтон, штат Вайоминг, США

Для того чтобы продемонстрированные варианты стали «легитимными», необходимо принятие принципиального решения властями города.

Оценка условий перемещения велосипедистов при отсутствии специальной велоинфраструктуры

Насколько существующие условия перемещения велосипедистов по территории Москвы удовлетворяют их требованиям? Для ответа на этот вопрос воспользуемся методикой, изложенной в [7,8]. Условия перемещения велосипедистов, главным образом, определяются тем, движется ли велосипедист по специальной велоинфраструктуре, или он вынужден двигаться по улично-дорожной сети в составе автомобильного потока или совместно с пешеходами по тротуарам. Оценка условий движения велосипедистов по специальной велоинфраструктуре уже проводилась в статье [9].

В данной статье приводятся результаты оценки показателя «уровень сервиса, обеспечиваемый велоинфраструктурой» (англ. Cycling Level of Service, CLoS), для веломаршрута от станции метро «Павелецкая» до станции метро «Третьяковская», проходящего частично по улично-дорожной сети в составе автомобильного потока и частично – по тротуарам.

CLoS основан на шести критериях качества дизайна: «безопасность и защищённость», «прямолинейность», «удобство и комфорт» «целостность и непротиворечивость», «привлекательность» «способность к адаптации». Наивысшее количество баллов, которое может набрать веломаршрут, составляет 100 баллов.

Результаты оценки представлены в табл. 2 в колонке «Было». **В исходном состоянии оценка рассматриваемого веломаршрута составила 36 баллов, т.е. его следует отнести к категории низкокачественных веломаршрутов, пригодных только для очень опытных велосипедистов.**

В рассматриваемом районе Москвы (Замоскворецкий) преобладают узкие улицы, размещение на которых выделенной линейной велоинфраструктуры, такой как велополосы или велодорожки, довольно затруднительно. Поэтому задачу повышения качества веломаршрута следует решать за счёт организации совмещённого велосипедно-автомобильного транспортного потока. Возможность такого совмещения предусмотрена действующей редакцией Правил дорожного движения (ПДД) в виде организации «Велосипедной зоны» – территории, предназначенной для движения велосипедистов, начало и конец которой обозначены соответственно знаками 5.33.1 и 5.34.1 (рис. 6).



Рис. 6. Дорожные знаки 5.33.1 «Начало велосипедной зоны» и 5.34.1 «Конец велосипедной зоны»

Согласно ПДД, в велосипедной зоне:

- велосипедисты имеют преимущество перед механическими транспортными средствами, а также могут двигаться по всей ширине проезжей части, предназначенной для движения в данном направлении;
- пешеходам разрешается переходить проезжую часть в любом месте после того, как они убедятся, что переход будет для них безопасен.

Безопасность совмещённого движения обеспечивается инженерными мерами «успокоения трафика», гарантирующими гомогенность скоростей всех участников движения. Таким образом, и велосипедисты и автомобилисты должны двигаться со скоростью 20...30 км/ч. Для обеспечения заданной скорости были выбраны следующие меры по «успокоению трафика»:

- замена всех существующих пешеходных переходов конструкциями типа «защипы» + «приподнятый пешеходный переход» (рис. 7);
- организация на всех четырёхсторонних пересечениях конструкций типа «миникольцевой перекресток» (рис. 8);
- организация на всех трёхсторонних пересечениях конструкций типа «искривленный Т-образный перекресток» (рис. 9);
- организация на всех прямолинейных участках улиц длиной более 50 м конструкций типа «шиканы» или «латеральные сдвиги» (рис. 10, 11).

Кроме того, для устранения конфликта велосипедистов с пешеходами предлагается разместить дополнительные станции велошеринга вблизи метро Павелецкая и Третьяковская таким образом, чтобы они совместно с существующими станциями перехватывали велотранспортные потоки на подходе к зоне оживлённого пешеходного движения вблизи входов в метро.



Рис. 7. Приподнятый пешеходный переход совмещённый с «защитами».

Источник: www.pedbikeimages.org / Dan Burden



Рис. 8. Миникольцевой перекрёсток с направляющими островками безопасности.

Источник: Google Street View

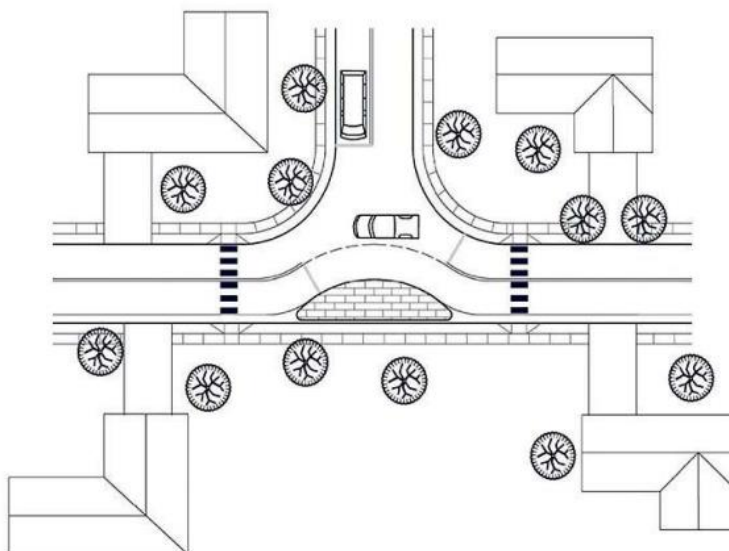


Рис. 9. Схема искривлённого Т-образного перекрестка. Источник: Delaware Department of Transportation



Рис. 10. Пример организации шиканов. Источник: Google Street View



Рис. 11. Пример организации латерального сдвига траектории движения транспортного потока. Источник: Google Street View

Приведём некоторые пояснения к предлагаемым мероприятиям.

Приподнятые перекрёстки с заездными рампами, как правило, имеют высоту прилегающих тротуаров и покрытие, отличающееся текстурой и/или цветом от покрытия основной проезжей части улицы. Они заставляют водителей автомобилей снижать скорость, обеспечивают лучшую видимость и комфорт для пешеходов.

«Защипы» – сужают проезжую часть с двух сторон, предотвращают парковку в непосредственной близости от перехода, сокращают время перехода, способствуют снижению скорости автомобилями.

Миникольцевые перекрёстки характеризуются малым радиусом поворота. Центр кольцевого движения может быть приподнятым над уровнем проезжей части или просто обозначенным разметкой.

Искривленный Т-образный перекрёсток помогает в снижении скорости всего автомобильного потока, так как является препятствием для прямолинейного движения автомобилей.

Шиканы – это препятствия, которые расположены в шахматном порядке по обеим сторонам проезжей части, заставляющие водителей автомобилей изменять траекторию движения, снижая при этом скорость.

Латеральные сдвиги – это препятствия на проезжей части, которые заставляют водителей автомобилей изменять траекторию движения, снижая при этом скорость.

Результаты оценки показателя CLoS для исследуемого маршрута с учётом предложенных мероприятий показаны в табл. 2 в столбце «Стало». После внедрения мероприятий маршрут набрал 65 баллов, теперь он может быть отнесён к среднекачественным маршрутам, подходящим для «среднестатистического» велосипедиста.

Предлагаемые мероприятия более чем на 80% улучшают качество веломаршрута в основном за счёт улучшения безопасности всех участников дорожного движения.

Таблица 2

Оценка уровня сервиса, обеспечиваемого велоинфраструктурой

Фактор	Показатель	Критичный	Базовый CLOs=0	Хороший CLOs=1	Высокий CLOs=2	Было	Стало
Риск столкновения	1.Левое/правое примыкание на перекрестках	Интенсивное автомобильное движение пересекает велодорожку/велополосу	Боковые повороты не регулируются. Конфликтующие транспортные потоки на основных перегонах и пересечениях не разделены	Меньше боковых дорожных примыканий. Использование мер успокоения трафика на пересечениях. Конфликтующие потоки разделяются на основных перегонах и пересечениях	Боковые дороги закрыты или велодорожки непрерывны. Все конфликтующие потоки разделены на основных перегонах и пересечениях	0	3
	2.Боковые или фронтальные столкновения	Ширина прилегающей проезжей части в диапазоне от 3,2 до 4,0 м	Велосипедисты на широкой (≥ 4 м) проезжей части или на велополосе шириной ≤ 2 м	Выделенные разметкой велополосы шириной не менее 2 м	Огороженные бордюром от основного автомобильного потока велодорожки	0	0
	3.Тротуарная активность или столкновение с открывающейся дверью припаркованных автомобилей	Велополоса шириной менее 1,5 м вдоль парковки, остановки общественного транспорта без островков безопасности	Частая тротуарная активность/ширина велополосы 1,5 м вдоль парковки	Низкая тротуарная активность/ширина велополосы ≥ 2 метров	Отсутствие тротуарной активности/отсутствие конфликтов с припаркованными автомобилями и общественным транспортом	0	6
	4.Другое ТС не уступает дорогу или не подчиняется сигналам.		Плохая видимость, отсутствие непрерывности маршрута на перекрестках и нечеткий приоритет	Четкая непрерывность маршрута через перекрестки, хорошая видимость, приоритет для всех пользователей, визуальный приоритет велосипедов при выезде ТС с боковых дорог	Приоритет велосипедистов на регулируемых перекрестках, визуальный приоритет на нерегулируемых	0	2
Чувство безопасности	5.Отделение от автомобильного потока.		Велосипедисты на автомобильных полосах или велосполосах шириной менее 2 метров	Велополосы шириной ≥ 2 метра	Физически отделенные бордюром велополосы	0	0

Фактор	Показатель	Критичный	Базовый CLOs=0	Хороший CLOs=1	Высокий CLOs=2	Было	Стало
	6.Ограничение скорости автомобилей (при движении велосипедистов по проезжей части)	В 85% случаев скорость выше 50 км/ч	В 85% случаев скорость выше 40 км/ч	В 85% случаев скорость 30...40 км/ч	В 85% случаев скорость ≤ 30 км/ч	0	6
	7.Интенсивность автомобильного трафика (при движении велосипедистов по проезжей части)	> 1000 АТС/ч	500...1000 АТС/ч (но становится критичным, если > 5% грузового транспорта)	200...500 АТС/ч (но становится базовым, если > 2% грузового транспорта)	< 200 АТС/ч	3	3
	8.Взаимодействие с грузовым транспортом	Частое тесное взаимодействие	Частое взаимодействие	Случайное взаимодействие	Нет взаимодействия	6	6
Социальная безопасность	9.Риск/боязнь преступности		Высокий риск: криминальные сборища, шпана, бродяги, отсутствие содержания	Низкий риск: открытое пространство, хороший дизайн и содержание	Отсутствие страха: высококачественная планировка и приятное взаимодействие	1	1
	10.Освещение		Протяжённые участки веломаршрута не освещены	Короткие участки веломаршрута не освещены	Веломаршрут имеет освещение на всём протяжении	2	2
	11.Изоляция		Маршрут проходит вдали от мест круглосуточной общественной активности	Маршрут проходит вблизи от мест круглосуточной общественной активности	Маршрут находится в зоне круглосуточной общественной активности	1	1
	12.Влияние дизайна на поведение		Дизайн провоцирует агрессивное поведение	Дизайн ограничивает агрессивное поведение	Дизайн стимулирует вежливое поведение	0	2
Время поездки	13.Способность поддерживать набранную скорость на перегонах		Велосипедист движется со скоростью самого тихоходного ТС (включая велосипеды)	Велосипедист может периодически обгонять тихоходные ТС (включая велосипеды)	Велосипедист всегда может обгонять тихоходные ТС (включая велосипеды)	1	2
	14.Задержки велосипедистов на перекрёстках		Время поездки на велосипеде больше, чем на автомобиле	Время поездки на велосипеде примерно такое же, как на автомобиле	Время поездки на велосипеде меньше, чем на автомобиле	1	1
Потеря времени	15.Затраты времени велосипедиста по сравнению с автомобилистом (при хорошей погоде)		Затраты времени на велосипеде больше, чем на автомобиле	Затраты времени на велосипеде примерно такие же, как на автомобиле	Затраты времени на велосипеде меньше, чем на автомобиле	1	1

Фактор	Показатель	Критичный	Базовый CLOs=0	Хороший CLOs=1	Высокий CLOs=2	Было	Стало
Прямота маршрута	16.Фактор извилистости маршрута – отношение разности расстояний по маршруту и по прямой к расстоянию по прямой		Фактор извилистости более 40%	Фактор извилистости 20...40%	Фактор извилистости менее 20%	0	0
Въезды на маршрут	17.Возможность безопасного въезда на маршрут и съезда с маршрута		Велосипедисты не могут сменить маршрут без спешивания	Велосипедисты могут сменить маршрут только вливаясь в потоки других участников дорожного движения	Велосипедисты могут сменить маршрут по выделенной вело-инфраструктуре	1	1
	18.Плотность других веломаршрутов		Ширина ячейки сети маршрутов >400 м	Ширина ячейки сети маршрутов 250...400 м	Ширина ячейки сети маршрутов < 250 м	0	2
Ориентирование	19.Оборудование маршрутов знаками и разметкой		Велосипедисты следуют общим дорожным знакам и разметке	Выборочная установка специфических велоснаков и разметки	Сообразное информирование велосипедистов в знаками и разметкой по всем маршрутам	0	0
Качество покрытия	20.Дефекты: непригодные для велосипедного движения металло-конструкции, открытые канализационные люки, выбоины	Крупные дефекты	Мелкие дефекты во многих местах	Мелкие дефекты в некоторых местах	Гладкая поверхность без дефектов	6	6
Материал покрытия	21.Конструкция дорожной одежды		Асфальт, уложенный вручную или неровная тротуарная плитка	Асфальт, укатанный катком, ровная тротуарная плитка	Асфальт, уложенный асфальто-укладчиком, ровная и прочная тротуарная плитка, не подверженная воздействию тяжёлых ТС	2	2

Фактор	Показатель	Критичный	Базовый CLOs=0	Хороший CLOs=1	Высокий CLOs=2	Было	Стало
Эффективная ширина без помех	22.Свободный интервал до прилегающей полосы в случае первичной ездовой позиции; интенсивность и скорость транспортного потока в случае вторичной ездовой позиции	Первичная позиция – интервал менее 1,5 м. Вторичная позиция – высокий автотрафик	Первичная позиция – интервал равен 1,5 м. Вторичная позиция – средний автотрафик	Первичная позиция – интервал 1,5...2,0 м. Вторичная позиция – низкий автотрафик	Первичная позиция – интервал более 2,0 м. Вторичная позиция – автомобили не обгоняют велосипеды	3	6
Продольный уклон	23.Величина уклона на 100 метров в процентах		> 5%	3...5%	< 3%	2	2
Отклонители	24.Сужение полосы движения, вызванное горизонтальными отклонителями		Ширина полосы (оставшаяся) менее 3,2 м	Ширина полосы (оставшаяся) более 4 м или менее 3 м (с низким автотрафиком)	Уличное движение спокойное, потребность в горизонтальных отклонителях отсутствует	2	2
Искусственные	25.Вертикальные отклонения		Неровности с круглым профилем	Неровности с синусоидальным профилем	Без вертикальных отклонений	0	0
Воздействие на	26.Уровень комфорта пешеходов (PCL)		Снижение комфорта (PCL) до уровней C, D или E	Не оказывает воздействие на пешеходов или комфорт (PCL) уровня B	Пешеходное движение улучшается или комфорт (PCL) уровня A	0	1
Экологичность	27.«Зеленые» технологии или экологичные материалы, внедренные в дизайн		Нет зеленых технологий	Немного зеленых технологий	Полная интеграция с зелеными технологиями	0	0
Качество воздуха	28.Концентрация PM ₁₀ и NO _x		Средняя – высокая	Низкая – средняя	Низкая	1	1
Уровень шума	29.Уровень транспортного шума		> 78 дБА	65...78 дБА	< 65 дБА	1	1
Уровень дорожного хаоса	30.Количество знаков и разметки, необходимых для работоспособности системы		Огромное количество предписывающих и регулирующих знаков	Умеренное количество знаков, в основном на перекрестках	Минимальное количество знаков, например, только обозначающих велополосу	1	1

Фактор	Показатель	Критичный	Базовый CLOs=0	Хороший CLOs=1	Высокий CLOs=2	Было	Стало
Защищенность велопарков	31.Доступность защищенных велопарков на -вне улиц		Без дополнитель- ных защитных парков	Минимальный уровень оснащения вело- парковками	Количество велопарков адекватно числу активных велосипедисто в	0	0
Интеграция с общественным транспортом	32.Удобный переход между разными видами транспорта или непрерывность веломаршрута в местах стыковки разных видов транспорта		Никаких мер для удобства велосипедисто в в зоне стыковки	Непрерывность веломаршрута в местах стыковки разных видов транспорта и отдельные элементы велопарковки	Обеспечиваетс я непрерывность веломаршрута и имеется охраняемая велопарковка. Возможен провоз велосипеда в общественном транспорте	0	0
Гибкость дизайна	33.Инфраструк- тура может быть расширена		Корректировки невозможны. Дорожные работы могут потребовать запрета движения	Пропускная способность перегонов может быть увеличена, но реконструкция перекрестков невозможна. Дорожные работы не требуют закрытия веломаршрута, однако уровень сервиса может быть снижен	Инфраструктур у можно свободно адаптировать к возросшему спросу. Дорожные работы могут быть выполнены без потери качества веломаршрута.	1	2
Возможность расширения	34.Маршрут соответствует прогнозируемому спросу и имеет резерв, заложенный в проект		Маршрут не соответствует текущему спросу	Маршрут соответствует прогнози- руемому спросу	Маршрут имеет резервные объёмы для значительного увеличения велодвижения в будущем	0	2
Итого						36	65

Описание предлагаемых мер по развитию системы велошеринга в Москве

Проведённые исследования позволяют сформулировать
первоочередные меры по дальнейшему развитию системы велошеринга в
Москве:

- развивать систему велошеринга в районах со смешанным характером землепользования за счёт уплотнения размещения станций до эффективной плотности (расстояние между станциями не должно превышать 400 м), а не расширять её в «спальные районы»;
- помимо размещения станций велошеринга на тротуарах, легализовать при необходимости доведения станций до эффективной плотности размещение станций в полосе автомобильной парковки и на газонах;
- создавать специальную линейную велоинфраструктуру в виде защищённых велополос или выделенных велодорожек на улицах районного или городского значения;
- создавать велосипедные зоны с применением средств «успокоения трафика» в центральных районах города и периферийных районах жилой застройки;
- продолжать совершенствование тарифной политики, программного обеспечения и материальной базы системы.

Вывод

Велошеринг является городским общественным видом пассажирского транспорта, обеспечивающим перемещение пользователей на коротких дистанциях, дополняя и расширяя возможности скоростного общественного транспорта. Велошеринг, интегрированный в систему общественного транспорта, делает её более гибкой и, следовательно, более привлекательной для пользователей.

Создание системы велошеринга может внести существенный вклад в решение транспортных, экономических и социально-экологических проблем города, способствовать формированию имиджа экологически устойчивого современного города.

Развитие велошеринга следует рассматривать как один из этапов комплексной программы модернизации транспортной системы Москвы.

Предложенные в данной статье меры по дальнейшему развитию системы велошеринга в Москве позволят дополнить ранее разработанные рекомендации [9,10] и повысить эффективность её использования.

Список литературы

1. «Активный гражданин». Нужны ли в вашем районе станции велопроката? URL: <https://ag.mos.ru/poll/6580> (Дата обращения: 08.01.2020).
2. Ромашкевич, Н. Велобайк перерастал расти. Что дальше? URL: <https://velonation.bike/2019/11/14/velobike2019/> (Дата обращения: 08.01.2020).
3. Сеть велопроката «Велобайк» – отзывы. URL: <https://otzov-mf.ru/set-veloprokata-velobajk-otzyvy/> (Дата обращения: 08.01.2020).
4. Сеть велопроката "Велобайк" (Россия, Москва) – отзывы. URL: https://otzovik.com/reviews/set_veloprokata_velobayk_russia_moscow/ (Дата обращения: 08.01.2020).
5. Шелмаков, С.В. Опыт реализации в Москве системы городского велопроката (велошеринга) / С.В. Шелмаков, П.С. Шелмаков // Международный студенческий научный вестник. - 2015. - № 3-3. - С. 331-336.
6. Bike Share Station Siting Guide. URL: <https://nacto.org/publication/bike-share-station-siting-guide/> (Дата обращения: 26.12.2018).
7. The London Cycling Design Standards (LCDS). Published by Transport for London, 2014. URL: https://www.london.gov.uk/sites/default/files/osd42_london_cycle_design_standards.pdf (Дата обращения: 26.12.2018).
8. Шелмаков С.В. Оценка эффективности, безопасности и качества велосипедного и пешеходного маршрута: метод. указ. к практ. занятиям по курсу «Экотранспорт» / С.В. Шелмаков, А.Б. Галышев. – М.: МАДИ, 2019. – 73 с.
9. Шелмаков, С.В. Меры по улучшению качества велосипедного маршрута по Бульварному кольцу г. Москвы. / С.В. Шелмаков, С.Г. Аракелян, Н.С. Мазуровский, В.М. Лытов / Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2019. - № 2 (20). - С. 1 – 22.
10. Шелмаков, С.В. Разработка принципов и критериев для определения мест размещения станций велошеринга на примере города Москвы / С.В. Шелмаков, А.Б. Галышев // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2018. - №4(18).

References

1. «Aktivnyj grazhdanin». Nuzhny li v vashem rajone stancii veloprokata? («Active citizen». Do you need bike rental stations in your area?), URL: <https://ag.mos.ru/poll/6580> / (08.01.2020).
2. Romashkevich, N., URL: <https://velonation.bike/2019/11/14/velobike2019/> (08.01.2020).

3. Set' veloprokata «Velobajk» – otzyvy. (A network of Bike sharing "VeloBike" – reviews), URL: <https://otzov-mf.ru/set-veloprokata-velobajk-otzyvy/> (08.01.2020).
4. Set' veloprokata "Velobajk" (Rossiya, Moskva) – otzyvy (A network of Bike sharing "VeloBike" (Russia, Moscow) – reviews), URL: https://otzovik.com/reviews/set_veloprokata_velobayk_russia_moscow/ (08.01.2020).
5. Shel'makov S. V., Shel'makov P. S. *Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik*, 2015, no. 3-3. pp. 331-336.
6. Bike Share Station Siting Guide. URL: <https://nacto.org/publication/bike-share-station-siting-guide/> (26.12.2018).
7. The London Cycling Design Standards (LCDS). Published by Transport for London, 2014. URL: https://www.london.gov.uk/sites/default/files/osd42_london_cycle_design_standards.pdf / (26.12.2018).
8. SHelmakov S.V., Galyshev A.B. *Ocenka effektivnosti, bezopasnosti i kachestva velosipednogo i peshekhodnogo marshruta* (Assessment of efficiency, safety and quality of Cycling and pedestrian routes), Moscow, MADI, 2019, 73 p.
9. SHelmakov S.V., Arakelyan S.G., Mazurovskij N.S., Lytov V.M. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura*, 2019, 2 (20), pp. 1–22.
10. SHelmakov S.V., Galyshev A.B. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura*, 2018, no. №4(18).

Рецензент: А.Ю. Чеканов, канд. техн. наук, доц., МАДИ.