

УДК 656.18:168.4:504

**Шелмаков Сергей Вячеславович**, канд. тех. наук, доц.,  
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, shelwood@yandex.ru  
**Галышев Алексей Борисович**, ассистент,  
МАДИ, Россия, 125319, Ленинградский пр., 64, alexborr@yandex.ru

## **РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ И КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ РАЗМЕЩЕНИЯ СТАНЦИЙ ВЕЛОШЕРИНГА НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА МОСКВЫ**

**Аннотация.** В статье рассматривается текущее состояние и перспективы развития городской системы велошеринга в Москве. Факты говорят о том, что данная система развивается успешно уже четыре года. Однако до сих пор отсутствовали четкие принципы и критерии выбора мест размещения новых станций велошеринга. Поэтому в данной статье разработаны и обоснованы принципы и методология, которыми нужно руководствоваться в данном процессе. Данные принципы направлены на решение четырех основных задач, стоящих перед системой московского велошеринга. Методология же состоит в полевых исследованиях с целью найти лучшее место для размещения конкретной станции и в последующей работе с картографическим материалом. Также в данной статье обоснованы критерии размещения новых станций велошеринга, учитывающие транспортные потребности населения. Для этого предлагается использовать особый составной критерий оптимального размещения станций. Эффективность предложенного метода подтверждена расчетным путем.

**Ключевые слова:** велосипед, велошеринг, веломаршрут, принципы размещения, критерии размещения.

**Shelmakov Sergey V.**, Ph. D., associate professor,  
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, shelwood@yandex.ru  
**Galyshev Aleksey B.**, assistant,  
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, alexborr@yandex.ru

## **THE DEVELOPMENT OF PRINCIPLES AND CRITERIA FOR DETERMINING THE LOCATIONS OF THE BIKESHARING'S STATIONS ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF MOSCOW**

**Abstract.** The article deals with the current state and prospects of development of the urban system of bikesharing Moscow. The facts show that this system has been developing successfully for four years. However, until now there were no clear principles

and criteria for the selection of locations for new Cycling stations. Therefore, this article developed and justified the principles and methodology that should be followed in this process. These principles are aimed at solving four main problems facing the Moscow Cycling system. The methodology consists in field studies in order to find the best place to place a particular station and in the subsequent work with cartographic material. The article also substantiates the criteria for the placement of new Cycling stations, taking into account the people's transport needs. For this purpose, it is proposed to use a special composite criterion for optimal station placement. The effectiveness of the proposed method is confirmed by calculation.

**Key words:** bicycle, bikesharing, the bicycle route, the principles of placement, criteria for the placement.

## **Введение**

Начиная с 2011 года, в Москве принимаются меры по развитию велосипедного движения [1]. Одной из задач по развитию велодвижения является его интеграция с общественным транспортом. Для решения этой задачи в 2014 году была создана система городского велопроката (велошеринга), которая в течение четырёх последних лет продолжает успешно развиваться [2].

Системы велошеринга существуют в более чем двухстах городах мира, и каждый год их количество быстро увеличивается. Основными целями развития системы велошеринга являются следующие[5]:

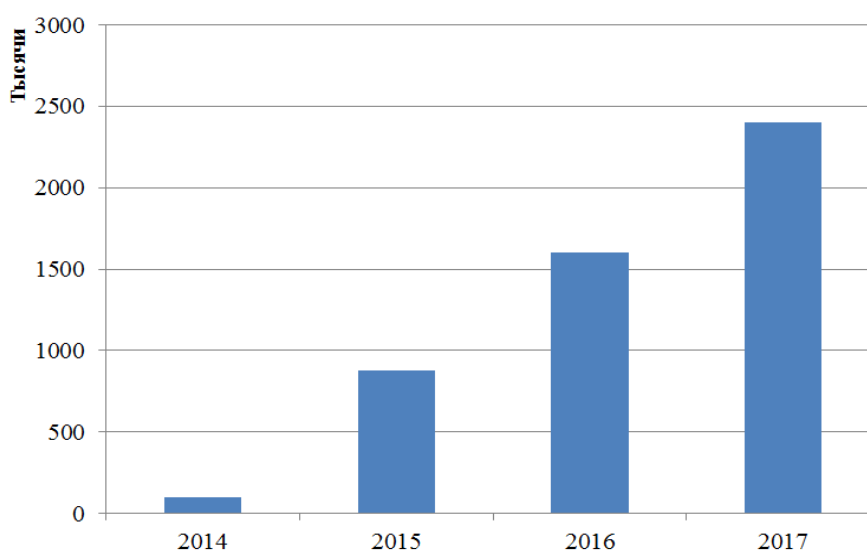
- расширение возможностей систем городского общественного транспорта посредством разрешения проблемы «последней мили»;
- улучшение имиджа велосипедного транспорта для стимулирования модального сдвига пассажирских перевозок в пользу этого вида транспорта;
- снижение транспортных заторов и улучшение качества воздуха за счёт привлечения пользователей частного автотранспорта к использованию велотранспорта [3, 6].

Основными индикаторами развития системы велошеринга, позволяющими оценить прогресс в достижении заявленных целей, являются следующие:

- общее количество зарегистрированных пользователей;

- пройденное расстояние, приходящееся на один велосипед системы велошеринга в день;
- доля пользователей, ранее пользовавшихся личным автомобилем;
- доля пользователей, ранее пользовавшихся другими видами общественного транспорта [3].

В числе основных достижений московского велошеринга за 2014–2017 годы можно отметить достаточно широкое его распространение: 430 станций расположены в трех административных округах. Общее число велосипедов на этих станциях уже превысило 4300 штук. Количество поездок выросло в 24 раза относительно 2014 года (рис. 1). Выросло и число зарегистрированных в системе пользователей – с 40 тыс. в конце 2013 года до более чем 300 тыс. в 2016 году [4].



*Рис. 1. Динамика числа поездок с использованием московского велошеринга*

### **Принципы и методология оптимального размещения станций велошеринга**

Основной принцип размещения станций системы велошеринга заключается в том, что данная система рассматривается как составной элемент городского общественного транспорта, расширяющий

и дополняющий его возможности. В этом контексте система велошеринга должна решать следующие задачи:

1. Улучшить доступ жителей к ближайшим транспортно-пересадочным узлам (ТПУ<sup>1</sup>): станциям метро, электричек, скоростного трамвая, скоростного автобуса.
2. Улучшить связь между ТПУ и крупными центрами транспортного притяжения.
3. Улучшить транспортную связь в центре города и между соседними районами.
4. Обеспечить рекреационные потребности горожан.

Методология определения мест расположения станций системы велошеринга зависит от решаемой задачи и заключается в следующем.

### **Решения первой и второй задач**

1) Выявление зон потенциальной эффективности велосипеда как «подвозящего» транспорта. Прежде всего, необходимо разместить станции велошеринга в непосредственной близости от всех ТПУ в городе (на основе существующего положения и планов развития транспортной системы города). Размещение же дополнительных станций определяется следующим образом. На карте города отмечаются все ТПУ, вокруг них отмечаются зоны 15-минутной пешеходной доступности ТПУ (1, 2 км) и зоны 15-минутной велосипедной доступности ТПУ (5 км). Территории, не вошедшие ни в одну из зон пешеходной доступности ТПУ, но вошедшие в зоны велосипедной доступности ТПУ, считаются потенциально привлекательными для размещения дополнительных станций велошеринга.

---

<sup>1</sup> Транспортно-пересадочный узел (ТПУ) – комплекс элементов транспортной инфраструктуры, выполняющий функции по перераспределению пассажиропотоков между видами транспорта и направлениями движения. Все остановки массового общественного транспорта должны рассматриваться в качестве ТПУ.

2) Предварительное распределение дополнительных станций велошеринга по территории зон потенциальной эффективности велосипеда. В первую очередь станции следует размещать в непосредственной близости от центров транспортного притяжения, каковыми считаются в порядке убывания приоритетности: высшие учебные заведения, проходные крупных предприятий или технопарков, пункты общественного питания, супермаркеты, многофункциональные центры (МФЦ), досугово-развлекательные и спортивные сооружения, центры компактных микрорайонов, гостиницы и туристические достопримечательности, проходные автопарковок и т.п. От этих станций на карте откладываются зоны 10-минутной пешеходной доступности. На оставшейся территории, не вошедшей ни в одну из зон пешеходной доступности, терминалы следует размещать по возможности равномерно на расстоянии 5-минутной пешеходной доступности (0,3...0,5 км). Такое «частое» расположение станций в случае полной занятости всех замков какой-либо станции способствует перераспределению велосипедов по соседним станциям без существенной потери времени пользователей.

3) Окончательное уточнение мест размещения станций велошеринга выполняется «по месту» на основе натурных предпроектных исследований.

4) Количество велосипедов (а также стыковочных «замков», количество которых должно быть на 20...30% больше, чем велосипедов) на каждой станции следует задавать на основе экспертных оценок, исходя из укрупнённых оценок величины и структуры пассажиропотоков (экспертные оценки и опросы населения, демографическая информация), степени приспособленности прилегающей территории для велодвижения (схемы существующих велодорожек и планы по их развитию), характеристик близлежащих мест транспортного притяжения. Решение о необходимости изменения ёмкости станций можно будет принять в дальнейшем на основании анализа статистики использования системы.

### **Решение третьей задачи**

1) На основе анализа расположения в городе естественных транспортных преград (водоёмы, лесопарки и т.п.) и искусственных преград (железные дороги, промзоны и т.п.), схемы внеуличного общественного транспорта и улично-дорожной сети выявляются районы, не имеющие между собой прямого транспортного сообщения.

2) Прорабатывая возможность организации прямого велосипедного сообщения между этими районами, следует рассматривать две ситуации: когда прямое велосипедное сообщение можно организовать, используя существующие элементы пешеходной инфраструктуры (надземные переходы, пешеходные мосты и тоннели и т.п.); когда прямое велосипедное сообщение можно организовать, построив специальные объекты велотранспортной инфраструктуры (велопешеходные мосты, тоннели, эстакады и т.п.).

3) В рассматриваемых районах по тем же принципам, что и для первой и второй задач, выбираются точки возможного расположения станций велошеринга и количество велосипедов/велозамков.

### **Решение четвёртой задачи**

1) Анализируется расположение и состояние рекреационных зон с позиции возможности осуществления на их территории велосипедных прогулок. Если рекреационная зона имеет потенциал для этого (на первом этапе можно рассматривать те парки и зоны отдыха, где уже есть велодорожки), подбираются места размещения станций велошеринга.

2) Станции велошеринга следует установить в непосредственной близости от мест возможного входа-выхода посетителей в рекреационную зону.

3) Следующий «пояс» возможного расположения станций находится в пределах между линиями 15-минутной пешеходной доступности

и 15-минутной велосипедной доступности входа-выхода посетителей в рекреационную зону.

4) На данной территории станции располагаются согласно принципам, описанным в предыдущих задачах, однако наиболее приоритетными объектами транспортного притяжения в данной задаче следует считать геометрические центры жилых микрорайонов.

Для выбора наиболее предпочтительных станций может быть использован метод краудсорсинга. При этом предварительная схема размещения избыточного количества станций выставляется на интернет-обсуждение, по результатам анализа которого выбираются лучшие места их расположения.

#### **Методика проведения полевых исследований по обоснованию мест размещения станций велошеринга**

Сотруднику (или сотрудникам), которые будут проводить полевые исследования, подготавливается задание на обследование либо определённой улицы, либо определённого района. В задании указываются ориентировочные места расположения станций велошеринга. Обработку задания следует проводить в следующей последовательности:

1) Ознакомление с районом исследования с помощью геоинформационных приложений или карт. Задача данного этапа – определение наиболее рационального маршрута движения и понимание логики планируемой расстановки станций велошеринга.

2) Выезд на место исследований для проведения фотофиксации и составления схемы мест планируемого размещения станций велошеринга. Наилучший вариант перемещения – пешком, так как при этом обеспечивается наиболее тщательное исследование всех потенциальных мест. Прибыв на очередное место ориентировочного размещения станции велошеринга, следует произвести его оценку

с позиции соблюдения критериев, перечисленных в предыдущем разделе.

Рекомендуется поочерёдно давать оценку пригодности данного места с позиции:

- пешехода;
- пассажира общественного транспорта;
- велосипедиста;
- работника коммунальных служб;
- работника сервисной службы велошеринга;
- автомобилиста;
- владельца прилегающей недвижимости.

В идеальном случае место размещения станции должно быть удобным для всех заинтересованных лиц. В реальности, как правило, приходится искать некий компромисс.

В случае если ориентировочное место признаётся принципиально пригодным, производится выбор наиболее подходящего типа станции и количества велозамков. При этом оценивается достаточность территории для размещения выбранной станции.

После этого следует выполнить фотографию места предполагаемого размещения станции велошеринга. На фотографии в идеальном случае должны быть видны:

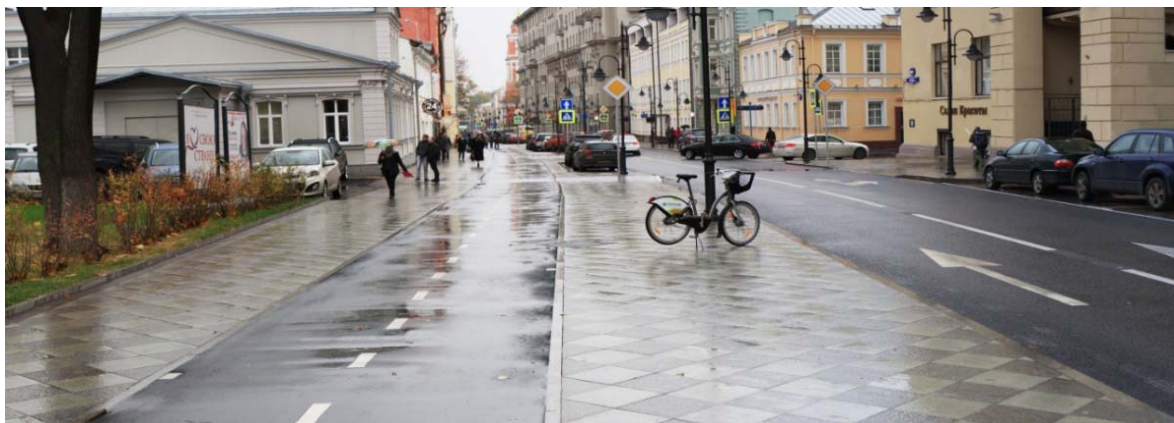
- 1) предполагаемая площадка размещения станции;
- 2) непосредственное окружение площадки;
- 3) ориентиры привязки станции, отражённые на схеме;
- 4) состояние поверхности площадки (отсутствие люков, решёток и т.п.).

Пример фотофиксации мест расположения станций велошеринга показан на рис. 2.

Наиболее оптимальным вариантом фотофиксации является выполнение нескольких перекрывающих снимков с последующей «сборкой» из них одной общей панорамы. При невозможности произвести



качественный снимок из одной точки, можно сделать два-три (не более) снимков с разных ракурсов, отразив их номера на схеме. Размер фотоснимков не следует делать слишком большим, обычно достаточно 2500x1500 пикселей (режим Small на большинстве современных фотоаппаратов). Формат снимка – JPEG.



*Рис. 2. Пример фотофиксации места расположения терминала*

3) Обработка материалов полевых исследований заключается в следующем. На каждую обследованную точку создаётся отдельная «папка», ей присваивается имя в формате: «XXXX Адрес точки». XXXX – это номер точки из полученного задания, а «Адрес точки» – адрес ближайшего дома по той стороне улицы, где предполагается разместить станцию велошеринга (его можно узнать, например, из сервиса Яндекс-карты).

В созданную папку помещаются следующие файлы:

- 1) материалы фотофиксации места размещения станции;
- 2) файл спутникового снимка данного места в масштабе 1:3000;
- 3) файл карты-схемы места размещения станции в масштабе 1:20000;
- 4) файл народной карты размещения станции в масштабе 1:5000.

Все файлы должны быть в формате JPEG. Картографический материал готовится следующим образом. Монитор переводится (при необходимости) в разрешение 1280x 800. Запускается сервис

«Яндекс карты», определяется предполагаемое место размещения станции, производится переход в режим «спутник» и устанавливается максимально крупный масштаб (в правом нижнем углу экрана должна отображаться полоска с размером 30 м). При помощи инструмента рисования изображается прямоугольник красного цвета на том месте, где планируется установка станции велошеринга, а также угол желтого цвета, показывающий точку (вершина угла) и направление (лучи угла) фотофиксации. При помощи клавиши «PrintScreen» изображение копируется в буфер обмена операционной системы. Запускается любая программа – графический редактор, например, стандартная программа Paint. В графическом редакторе производится обрезка изображения (при этом в правом нижнем углу должна остаться полоска с масштабом!) и сохранение его в формате JPEG в нужную папку. Аналогичным образом готовятся файлы карты-схемы (в правом нижнем углу экрана должна отображаться полоска с размером 200 м) и народной карты (в правом нижнем углу экрана должна отображаться полоска с размером 50 м). Примеры картографического материала представлены на рис. 3–5.

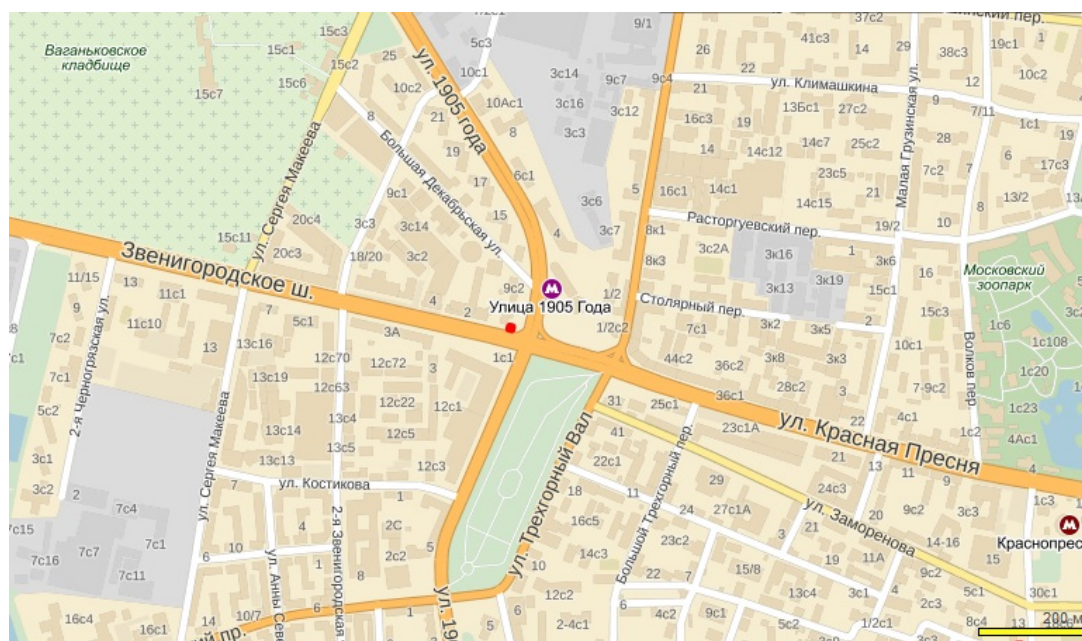


Рис. 3. Пример карты-схемы размещения поста велошеринга в «мелком» масштабе (в правом нижнем углу – полоска с размером 200 м)



Рис. 4. Пример «народной» карты размещения поста велошеринга в «среднем» масштабе (в правом нижнем углу – полоска с размером 50 м)

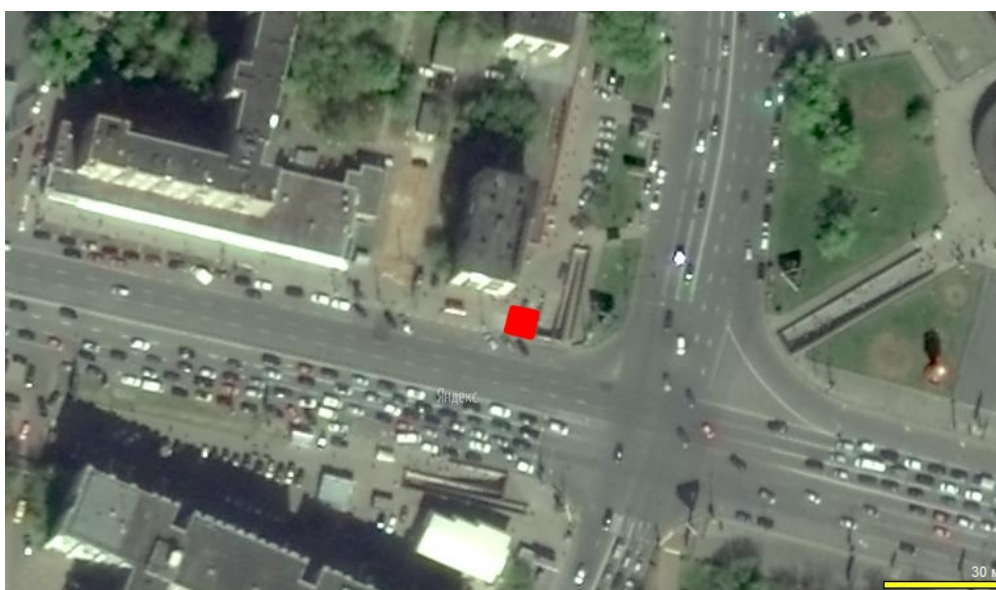


Рис. 5. Пример спутникового снимка размещения поста велошеринга в «крупном» масштабе (в правом нижнем углу – полоска с размером 30 м)

Полученные таким образом материалы включаются в альбомы, передаваемые для согласования в соответствующие инстанции.

### **Критерии оптимального размещения станций велошеринга**

Для того чтобы отследить наиболее оптимальный путь дальнейшего развития московского велошеринга, необходимо чётко представлять себе,

в каких случаях его работа будет наиболее эффективной. Поэтому необходим всесторонний анализ статистики использования разных прокатных станций [4]. Таким образом, можно определить наиболее и наименее эффективные станции велошеринга и, главное, уловить закономерность изменения велотранспортного спроса на конкретных пунктах велошеринга.

Для проведения вышеупомянутого анализа предлагается использовать составной критерий, состоящий из двух множителей. Первый множитель позволяет оценить зависимость эффективности той или иной станции от количества мест транспортного притяжения, расположенных от неё в непосредственной близости (в пределах 200...250 м). Второй множитель позволяет оценить зависимость эффективности от велотранспортной доступности данной станции.

Критерий оценки позиции станции  $K_p$  определялся по формуле

$$K_p = K_t \cdot K_a, \quad (1)$$

где  $K_t$  – коэффициент транспортного притяжения;  $K_a$  – средний коэффициент транспортной пригодности веломаршрутов, соединяющих данную станцию с соседними станциями [4].

Коэффициент транспортного притяжения  $K_t$  определяется как средневзвешенное значение количества объектов транспортного притяжения, расположенных в 200-метровой зоне пешеходной доступности от станции. В качестве примера рассмотрена станция велошеринга № 526. Ее расположение показано на рис. 6.

Таким образом, в окрестностях пункта велошеринга № 526 расположены: 5 общественных учреждений, 1 автобусная остановка, 4 поликлиники, 2 пункта общественного питания, 1 школа, 1 бизнес центр, 16 магазинов, 1 кинотеатр, 1 спортивный объект, 2 жилых квартала, 6 многоместных автостоянок и один сквер. Экспертная оценка весомости различных объектов транспортного притяжения показана в табл. 1.

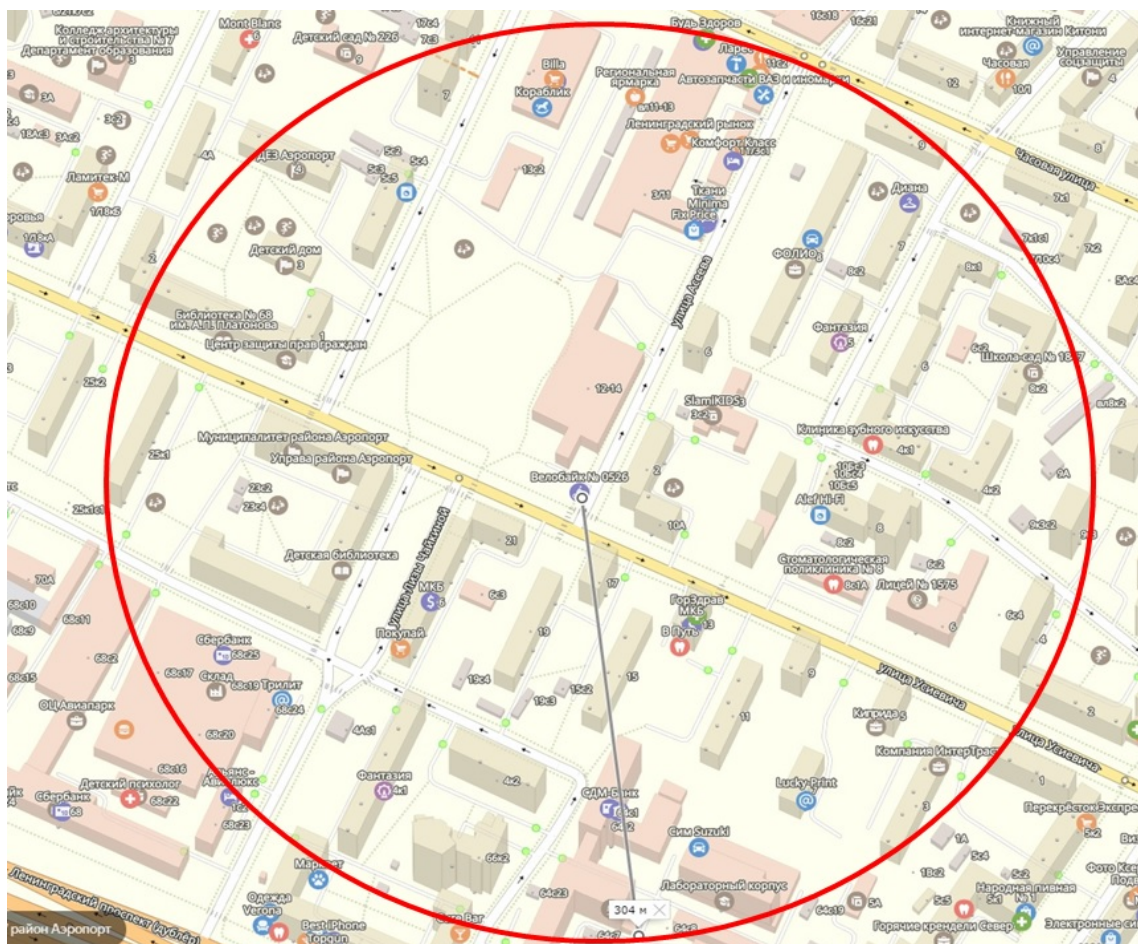


Рис. 6. Размещение поста велошеринга № 526 с окрестностями

Таблица 1

Весомость различных объектов транспортного притяжения

Объект	Значение $K_i$	Примечание
Станция метро	0,25	Считается каждый выход
Станция железной дороги	0,05	—
Остановка трамвая/монорельса	0,02	—
Остановка автобуса/троллейбуса	0,02	Считается с каждой стороны дороги
Государственные и общественные здания	0,011	—
Больницы, поликлиники, аптеки	0,01	Расположенные в одном здании, считаются за один объект
Пункты общественного питания	0,03	Расположенные в одном здании, считаются за один объект
Школы	0,01	—
Вузы	0,12	—
Крупные предприятия, технопарки, бизнес-центры	0,11	—

Окончание табл. 1

Объект	Значение $K_t$	Примечание
Магазины, торговые центры, банки	0,02	Расположенные в одном здании, считаются за один объект
Центры досуга	0,02	–
Спортивные объекты	0,021	–
Жилые кварталы	0,04	Отделённые друг от друга двухполосными дорогами
Гаражи, паркинги	0,01	Более 25 м/мест
Гостиницы	0,01	–
Места рекреации	0,2	Парки, скверы, бульвары
Культурные достопримечательности	0,048	Расположенные в одном здании, считаются за 1 объект

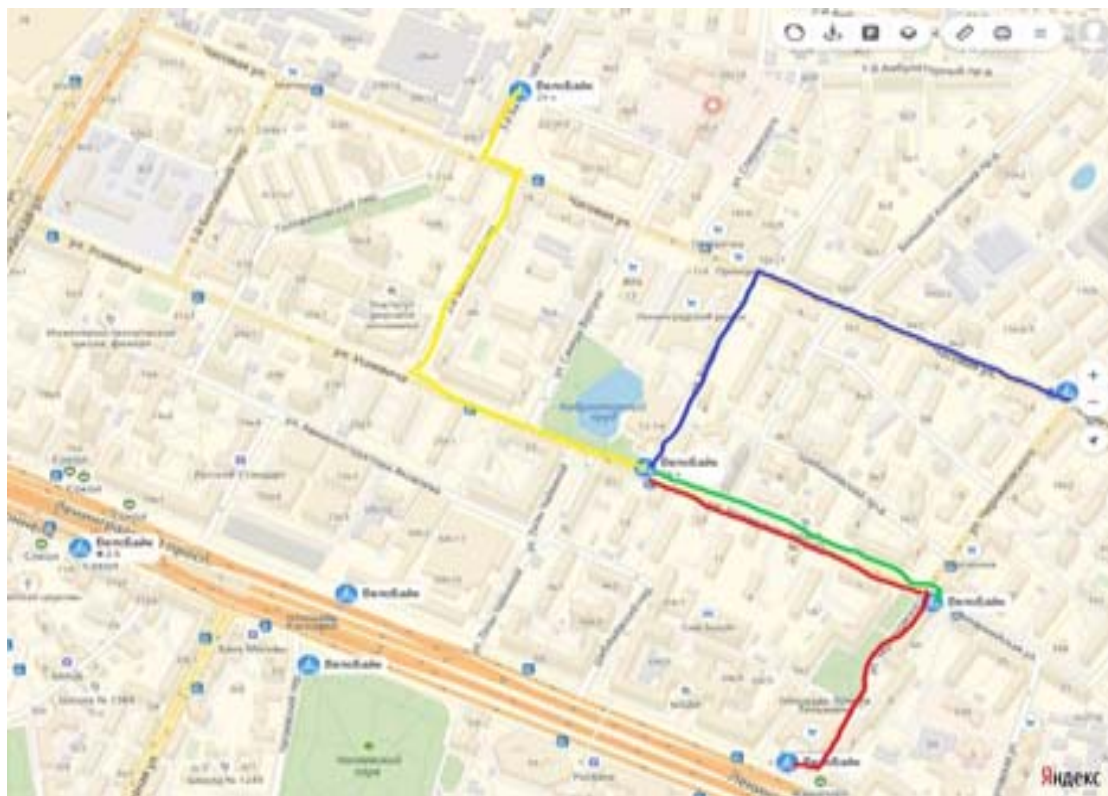
Коэффициент приспособленности веломаршрута  $K_a$  определяется как отношение теоретического времени движения велосипедиста по идеальному веломаршруту такой же протяженности к фактическому времени движения велосипедиста по данному веломаршруту по специальной методике. Таким образом,  $K_a$  определяется по формуле

$$K_a = \frac{t_{ITV}}{t_{FV}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

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.

При движении по определенному 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 оживленным 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. 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). Для наиболее достоверной оценки эффективности позиции станции велшеринга необходимо рассмотреть приспособленность веломаршрутов, по которым можно подъехать к этой станции. Подобная оценка для пункта № 526 показана на рис. 7 и в табл. 2.



*Рис. 7. Сравнительная оценка веломаршрутов*

По вышеописанной методике был произведен анализ эффективности 32 станций московского велшеринга. Исходные данные, характеризующие реальную эффективность использования прокатных станций, были получены с помощью информационного портала UrbicaDesign [7]. На портале можно узнать число прокатов на каждой из станций, среднюю величину времени использования велосипеда, время

работы станции, основные маршруты движения велосипедистов, другие параметры. Наиболее эффективными из терминалов будем считать те, на которых велосипеды берут напрокат (и возвращают) особенно активно. Под удельной эффективностью будем понимать отношение количества прокатов, совершённых в среднем за сутки к количеству замков на станции. Результаты расчёта величины составного критерия эффективности  $K_p$  для некоторых станций велошеринга с высокой, средней и низкой эффективностью показаны в табл. 3.

Таблица 2

Оценка эффективности и качества веломаршрутов для пункта велошеринга № 526 (в скобках указаны потери времени)

№ п/п	Наименование критерия	Маршрут север	Маршрут юг	Маршрут восток	Маршрут запад
1	Длина веломаршрута, м	848	836	472	894
2	Расстояние по прямой, м	605	521	480	638
3	Поворот	1 (5с)	3 (15 с)	1 (5 с)	1 (5 с)
4	Бордюры	0	0	0	0
5	Лестница	0	0	0	0
6	Нерегулируемый переход	4 (55 с)	0	0	8 (136 с)
7	Светофорный переход	1 (39 с)	2 (65 с)	2 (65 с)	0
8	Внеуличный переход, не оборудованный пандусом	0	0	0	0
9	Внеуличный переход, оборудованный пандусом	0	0	0	0
10	Движение по совмещённой велопешеходной дорожке (тротуару) совместно с пешеходами, м	25	15	15	160
11	Движение по правой стороне проезжей части дороги при наличии помех, м	771	710	428	574



Окончание табл. 2

№ п/п	Наименование критерия	Маршрут север	Маршрут юг	Маршрут восток	Маршрут запад
12	Парковка	1 (25 с)	1 (25 с)	1 (25 с)	1 (25 с)
13	Коэффициент прямолинейности веломаршрута	1,4	1,605	1,017	1,401
14	Фактическое время поездки на велосипеде $t_{FV}$ , мин	5,6	4,9	3,0	6,2
15	Теоретическое время поездки на велосипеде $t_{TV}$ , мин	3,2	2,5	1,1	3,1
16	Коэффициент приспособленности веломаршрута, %	0,57	0,51	0,38	0,50

Таблица 3

## Анализ транспортной эффективности Московского велопроката

№	Местоположение	Кол-во замков	Кол-во прокатов за 2017 г	Удельная эффективность проката	$K_t$ , баллы	$K_a$ , баллы	Критерий $K_p$ , баллы
157	ул. Крымский Вал, д. 9	44	82941	10,13	1,33	0,32	0,429
466	У главного входа ВДНХ	48	58494	6,55	1,08	0,38	0,808
360	Площадь Джавахарлала Неру, д. 1	30	58873	10,55	1,34	0,45	0,607
209	м. Спортивная (выход №1)	24	85063	19,06	1,69	0,75	1,264
523	Ленинградский пр-т, д. 62А	24	21213	4,75	1,56	0,43	0,688
410	Щемиловский пер., д. 14	12	9591	4,32	1,4	0,45	0,627
526	ул. Усиевича, д. 12-14	15	10108	3,62	0,88	0,49	0,431
376	Балаклавский пр-т, д. 34	12	5259	2,36	0,82	0,53	0,436
148	Новокузнецкая, д.43/16	12	2774	5,50	1,37	0,39	0,527
42	Георгиевский пер., д. 2	12	1776	1,78	2,41	0,2	0,477
150	ул. Валовая, д. 20	12	1686	0,76	1,51	0,26	0,389
400	2-й Лесной пер., д. 11	12	1071	1,62	1,09	0,4	0,432

Анализ статистических данных показал, что наиболее популярными у пользователей московского велшеринга являются станции, расположенные у мест рекреации, а вот станции, расположенные рядом с бизнес-центрами или крупными транспортными узлами, где наблюдается высокая интенсивность автомобильного движения, сейчас явно не до конца реализуют свой потенциал. Это связано, прежде всего, с неразвитостью велотранспортной инфраструктуры в Москве, с отсутствием удобных подъездов для велосипедистов ко многим местам транспортного притяжения, с отсутствием безопасных велопарковок рядом с такими местами.

Что касается коэффициента велопригодности  $K_a$ , то его значения в основном колеблются между 0,3 и 0,45, хотя в идеале должны стремиться к единице. Этого явно недостаточно для удобного и безопасного передвижения велосипедистов. Тем не менее, наблюдается некоторый прогресс по сравнению с 2015 годом, когда среднее значение  $K_a$  составляло примерно 0,24, что говорило о практически полном отсутствии условий для велоперемещений по центру Москвы [4].

Зависимость эффективности станции от теоретической величины коэффициента оценки позиции  $K_p$  показана на рис. 8.

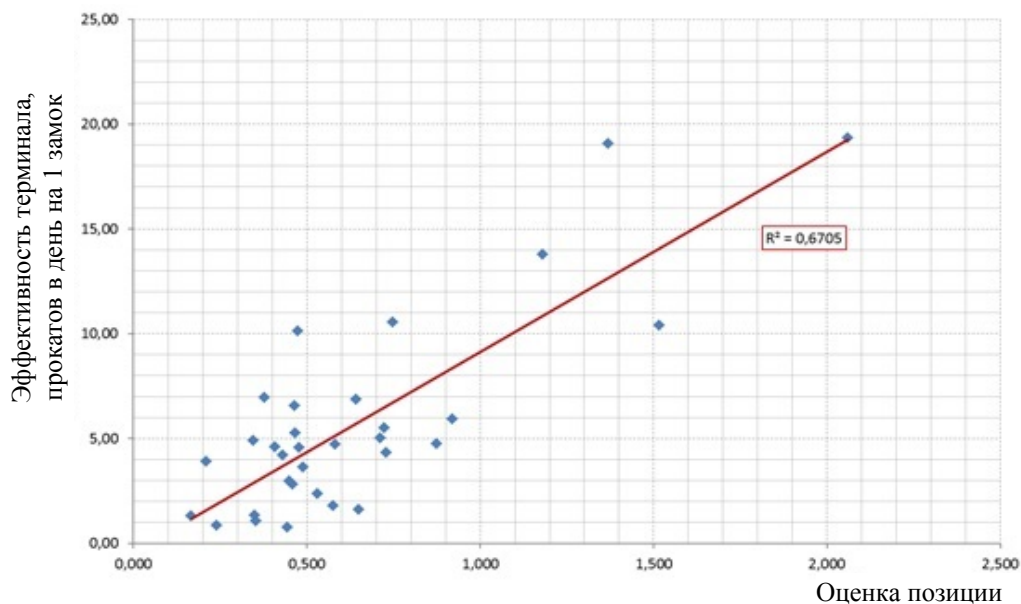


Рис. 8. Зависимость эффективности станции от теоретической оценки позиции размещения станции

Данные рис. 8 показывают, что принятый критерий для теоретической оценки позиции станции велошеринга с достаточной степенью достоверности коррелирует с результатами фактической эффективности станции, рассчитанной на основании реальных статистических данных.

### **Заключение**

Проведенный по специальной методике анализ статистической отчётности московского велошеринга показал, что эффективность станций велошеринга зависит как от наличия мест транспортного притяжения, расположенных на расстоянии 5-минутной пешеходной доступности, так и от качества веломаршрутов, по которым осуществляется передвижение пользователей системы велошеринга от данной станции. Оба указанных фактора являются зависимыми, т.е. эффективность станции значимо коррелирует только с произведением измерителей этих показателей. Предложен критерий для теоретической оценки качества позиции расположения станций велошеринга. Сопоставление расчётов по данному критерию с фактическими данными эффективности станций показывает, что данный критерий можно использовать при определении мест расположения новых станций. Дальнейшее развитие методики связано с проведением дополнительных исследований с целью выявления степени влияния дополнительных факторов (например, безопасности и экологичности веломаршрутов вблизи расположения станции) на эффективность использования той или иной станции велошеринга. Это позволит более обоснованно выбирать места их расположения при проектировании системы велошеринга.

### Список литературы

1. Гальшев, А.Б. Развитие велосипедного движения для улучшения экологической обстановки в крупных городах / А.Б. Гальшев, С.В. Шелмаков // Успехи современного естествознания – 2011. – № 7. – С. 93.
2. Развитие велосипедного пространства г. Москвы. – URL: [http://transport.mos.ru/common/upload/docs/1461593772\\_160421\\_AMB\\_velokongress.pdf](http://transport.mos.ru/common/upload/docs/1461593772_160421_AMB_velokongress.pdf) (дата обращения: 07.09.2017).
3. В первый день работы велопроката в Москве им воспользовались более 10 тысяч раз. – URL: <http://tass.ru/moskva/4223720> (дата обращения: 06.09.2017).
4. 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.
5. Каневский, В.В. Развитие велосипедного движения с помощью BikeSharing и перспективы его влияния на городскую логистику г. Тюмени / В.В. Каневский, Т.Е. Каменева // Логистический аудит транспорта и цепей поставок. – Тюмень, 2018. – С. 279–282.
6. Городской велопрокат начнет работать с 25 апреля. – URL: [www.mos.ru/news/item/38746073/](http://www.mos.ru/news/item/38746073/) (дата обращения: 06.08.2018).
7. Велосипеды в городе. – URL: <https://medium.com/russian/велосипеды-в-городе-230eb284b244> (дата обращения: 02.09.2018).

### References

1. Galyshev A.B., Shelmakov S.V. *Uspehi sovremennogoj estestvoznaniya*, 2011, no. 7, p. 93.

2. Development of Bicycle space in Moscow, [http://transport.mos.ru/common/upload/docs/1461593772\\_160421\\_AMB\\_velokongress.pdf](http://transport.mos.ru/common/upload/docs/1461593772_160421_AMB_velokongress.pdf)
3. On the first day of Bicycle rental in Moscow it was used more than 10 thousand times, <http://tass.ru/moskva/4223720>
4. Shelmakov S.V., Shelmakov P.S. *Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik*, 2015, no. 3-3, pp. 331–336.
5. Kanevsky V.V., Kameneva T.E. *Logisticheskyy audit transporta i tsepei postavok*, Sbornik statei, Tyumen, 2018, pp. 279–282.
6. Gorodskoj veloprokat nachnet rabotat' s 25 aprelya, [www.mos.ru/news/item/38746073/](http://www.mos.ru/news/item/38746073/)
7. Velosipedy v gorode, <https://medium.com/russian/велосипеды-в-городе-230eb284b244>