

УДК 656.18:168.4:504

## МЕРЫ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ВЕЛОСИПЕДНОГО МАРШРУТА ПО БУЛЬВАРНОМУ КОЛЬЦУ Г. МОСКВЫ

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

**Аракелян Сергей Гегамович**, магистрант,  
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, serg.arakln@gmail.com

**Мазуровский Никита Сергеевич**, магистрант,  
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, nikmaz@yandex.ru

**Лытов Владислав Михайлович**, магистрант,  
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, vladislav.lytoff@yandex.ru

**Аннотация.** В данной статье на основе методики оценки комплексного показателя «уровня сервиса, обеспечиваемого велоинфраструктурой» (англ. *Cycling Level of Service, CLoS*) продемонстрированы недочёты дизайна велополосы на Бульварном кольце Москвы и показано, что существующее проектное решение не создает благоприятных условий для использования данной инфраструктуры велоспользователями ( $CLoS = 39$  баллов, следовательно, велополосу следует классифицировать как «низкокачественную, пригодную только для очень опытных велосипедистов»).

Благодаря предложенным в статье относительно простым мерам можно повысить уровень качества сервиса велосипедистов ( $CLoS$ ) более чем вдвое, до значения 90 баллов, что позволит рассматривать велополосу как «высококачественную, пригодную для велосипедистов всех возрастов и квалификации». Реализация предложенных мер, вероятно, приведёт к росту интенсивности использования рассматриваемой велоинфраструктуры.

Предложенная методика позволит обоснованно и максимально объективно подойти к оценке качества существующей и планируемой велоинфраструктуры как в Москве, так и других городах, и повысить эффективность её использования.

**Ключевые слова:** велоинфраструктура; велополоса; оценка качества; уровень сервиса велосипедистов; дизайн улицы.

## MEASURES TO IMPROVE THE QUALITY OF THE BICYCLE ROUTE ALONG THE BOULEVARD RING OF MOSCOW

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

**Arakelyan Sergey G.**, undergraduate,  
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, serg.arakln@gmail.com

**Mazurovsky Nikita S.**, undergraduate,  
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, nikmaz@yandex.ru

**Litow Vladislav M.**, undergraduate,  
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, vladislav.lytoff@yandex.ru

**Abstract.** In this article, on the basis of the methodology for the evaluation of integrated indicator of "the level of service provided by infrastructure" (eng. Cycling Level of Service, CLoS) demonstrated the shortcomings of the design of the bike lane on the Boulevard ring of Moscow and shows that the existing design solution does not create favorable conditions for the use of this infrastructure by Bicycle users (CLoS = 39 points, therefore the bike lane should be classified as low-quality, suitable only for very experienced cyclists).

Thanks to the relatively simple measures proposed in the article, it is possible to increase the level of quality of service of cyclists (CLoS) more than twice, to a value of 90 points, which will allow to consider the Bicycle lane as high-quality, suitable for cyclists of all ages and qualifications. The implementation of the proposed measures is likely to lead to an increase in the intensity of the use of the Bicycle infrastructure under consideration.

The proposed method will allow reasonably and as objectively as possible to assess the quality of the existing and planned Bicycle infrastructure in Moscow and other cities, and increase the efficiency of its use.

**Key words:** Bicycle infrastructure; Bicycle lanes; quality assessment; Cycling Level of Service; street design.

### Введение

Уже несколько лет в Москве развивается инфраструктура для велосипедистов. Одним из широко освещаемых «достижений» является велополоса на Бульварном кольце. Однако наблюдения показывают, что данная велополоса мало используется велосипедистами, несмотря на то, что вдоль этого маршрута расположено множество станций велошеринга. Этот факт привел к тому, что в последнее время всё громче раздаются голоса противников велосипедного движения, приводящих его в качестве доказательства принципиальной ненужности велоинфраструктуры в Москве. Однако спрос на велоинфраструктуру формируется на основании множества принимаемых велосипедистами частных субъективных решений о возможности её использования. Спроса нет, поскольку люди считают недопустимым для себя пользоваться этим веломаршрутом. Следовательно, его качество велосипедистов не устраивает.

По мнению авторов, непопулярность велополосы вдоль Бульварного кольца обусловлена не отсутствием спроса, а принципиальными

недочётами дизайна данного веломаршрута, обусловленными общим подходом к развитию велоинфраструктуры в Москве [1, 2].

### **Критика существующего положения**

Следует выделить следующие недостатки данного веломаршрута:

- недостаточная ширина велополосы не позволяет велосипедистам маневрировать и совершать обгоны;
- на велополосе часто паркуются автомобили;
- беспрепятственному движению велосипедистов мешают автобусные остановки, так как остановившиеся автобусы перекрывают велополосу;
- на большинстве перекрестков разметка велополосы отсутствует;
- велосипедистам трудно добраться к данной велополосе, так как отсутствуют связи со смежными веломаршрутами из-за неразвитости велосети;
- на Бульварном кольце и прилегающей территории расположено недостаточное количество удобных и безопасных велопарковок;
- парковочные станции (терминалы) велошеринга расположены неудобно для пользователей системы, т.к. находятся не в непосредственной близости от велополосы, а на центральной секции бульвара, что приводит к необходимости пересекать проезжую часть в режиме «пешехода» при взятии или возврате велосипеда;
- при съезде автомобилей с проезжей части через велополосу на примыкающую дорогу, на парковку, организованную в карманах тротуара, или во двор, создается конфликтная ситуация, так как велосипедист попадает в слепую зону видимости водителя;
- высокая скорость автомобильного потока (60 км/ч) вызывает чувство опасности у велосипедистов, так как отсутствуют физические разделители между велополосой и проезжей частью;

– дорожные работы зачастую перекрывают велополосу без предоставления альтернативного проезда.

### Описание предлагаемых мер по улучшению качества веломаршрута

Типичная<sup>1</sup> исходная ситуация на улице представлена на рис. 1. Общая ширина проезжей части составляет 11,7 м, две полосы движения занимают по 3,1 м, а самая правая полоса имеет ширину 3,6 м. На оставшейся части, располагается буферная разделительная разметка шириной 0,7 м, отделяющая автомобильную проезжую часть от велосипедной полосы и, соответственно, сама велосипедная полоса шириной 1,2 м.

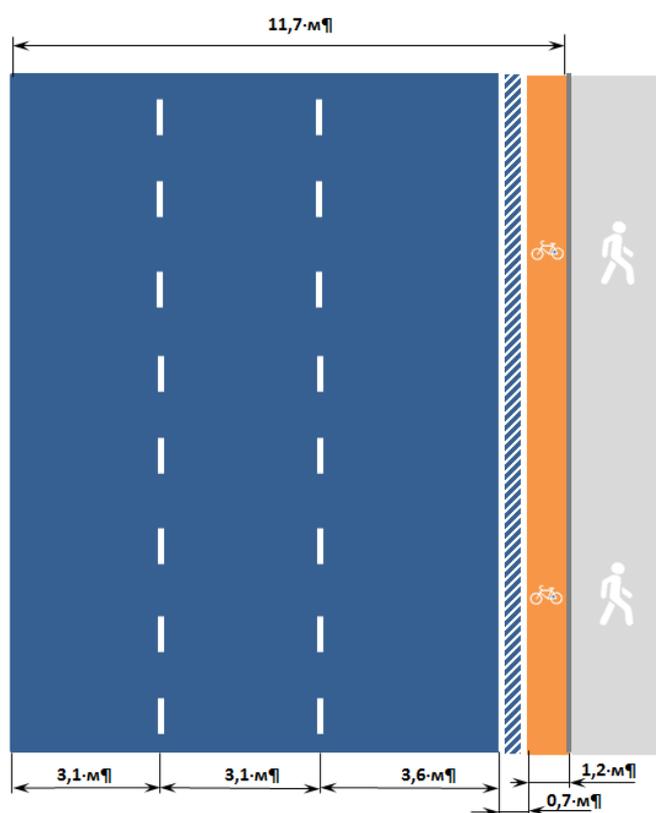


Рис. 1. Схема типичной исходной ситуации по организации уличного пространства

<sup>1</sup> Планировка улиц Бульварного кольца довольно разнообразна. В данной статье описываются принципиальные решения для наиболее типичных отрезков. Все расстояния являются ориентировочными.

Для устранения перечисленных выше недостатков, предлагается реализовать следующий комплекс мер по улучшению качества веломаршрута.

**Предложение 1.** Оборудовать защищённую велополосу за счёт организации параллельной парковки автомобилей в буферной зоне между проезжей частью и велополосой.

**Предложение 2.** Увеличить ширину велополосы до 2 метров.

Предлагаемый вариант изменения планировки улицы представлен на рис. 2. Он основывается на общепринятых в передовой градостроительной практике принципах дизайна современных городских улиц, где приоритет отдается пешеходному и велосипедному движению, общественному транспорту [3, 4]. Поэтому, допуская, что ширина тротуара достаточна для комфортного передвижения пешеходов, начинаем перепланировку с велополосы. Увеличение её ширины до 2 м позволит велосипедистам более комфортно передвигаться попарно и при необходимости производить обгон других велосипедистов без выезда на автомобильную полосу.

Велополосу предлагается защитить от автотранспортного потока за счёт создания парковочной зоны шириной 2,4 м. Участки с такой зоной и сейчас существуют в наиболее широких местах Бульварного кольца, однако их фрагментарность полностью скрадывает преимущества. Представляется необходимым применить данное планировочное решение на подавляющей протяжённости Бульварного кольца. В наиболее узких местах Бульварного кольца, где ширина не позволяет устроить парковочную полосу, следует заменить её на буферную полосу с делинаторами или другими подобными устройствами (декоративные тумбы, вазоны с озеленением и т.п.), гарантирующими невозможность выезда автомобилей на велополосу.

Оставшееся пространство можно использовать для организации двух полосного автомобильного движения, чего вполне достаточно, если рассматривать Бульварное кольцо не в качестве транзитной магистрали, а в качестве общественного пространства с функциями распределительной улицы, где более важны именно парковочные места для кратковременного хранения автомобилей и погрузочно-разгрузочные площадки для объектов бизнеса.

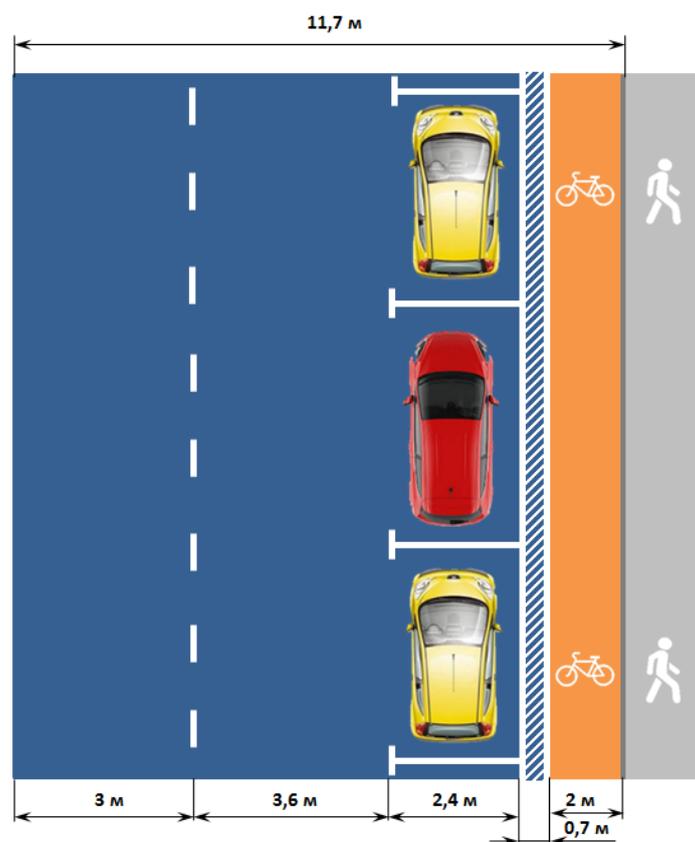


Рис. 2. Предлагаемый вариант организации уличного пространства

Ширина левой полосы будет снижена до 3-х м, что будет способствовать снижению скорости автомобильного потока (так называемая «дорожная диета»), а ширина правой останется равной 3,6 м, так как она будет предназначена для движения общественного и грузового транспорта.

**Предложение 3.** Обустроить посадочные площадки для пассажиров на остановках общественного транспорта между велополосой и проезжей

частью в пространстве, ограниченном организованной параллельной автопарковкой.

В настоящее время автобусы для посадки/высадки пассажиров вынуждены подъезжать к тротуару, перекрывая велосипедную полосу. Предлагается организовать посадочную площадку на уровне парковочной полосы между проезжей частью и велополосой (Рис. 3). Ширина площадки будет составлять 2,4 м, длина – порядка 20 м. Между данной площадкой и велосипедной полосой размечается пешеходный переход и оборудуется пандус для маломобильных групп населения. Остановочный павильон и информационное табло также можно разместить на посадочной площадке, что улучшит условия движения пешеходов по тротуару.

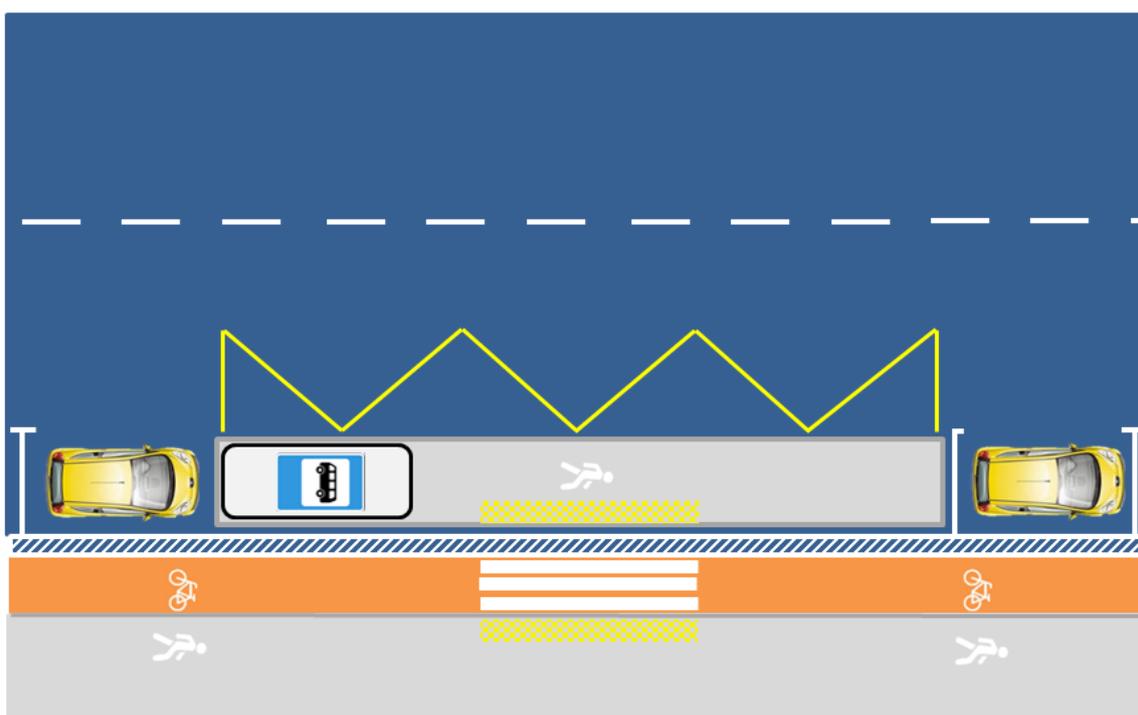


Рис. 3. Предлагаемый вариант организации остановки общественного транспорта

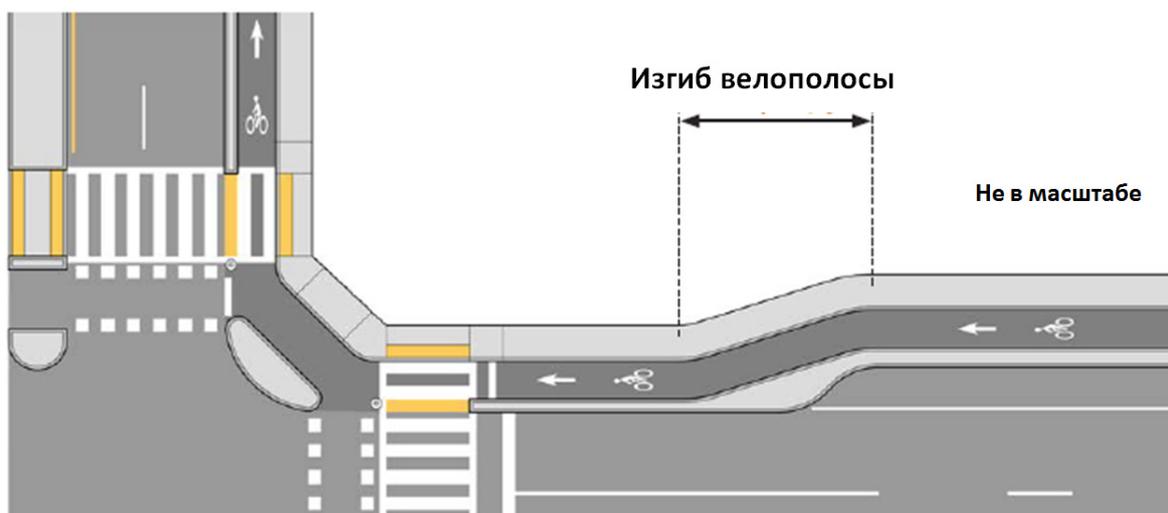
Велополоса и основной тротуар остаются свободными, сокращается время задержки автобуса, поскольку отпадает необходимость маневрирования, подчёркивается приоритет общественного транспорта. Во время остановки автобус будет являться помехой для движения

автомобилей по правой полосе, однако при малой плотности потока это не должно вызывать проблем, а при высокой плотности – небольшая задержка не будет оказывать большого влияния на среднюю скорость движения автомобилей.

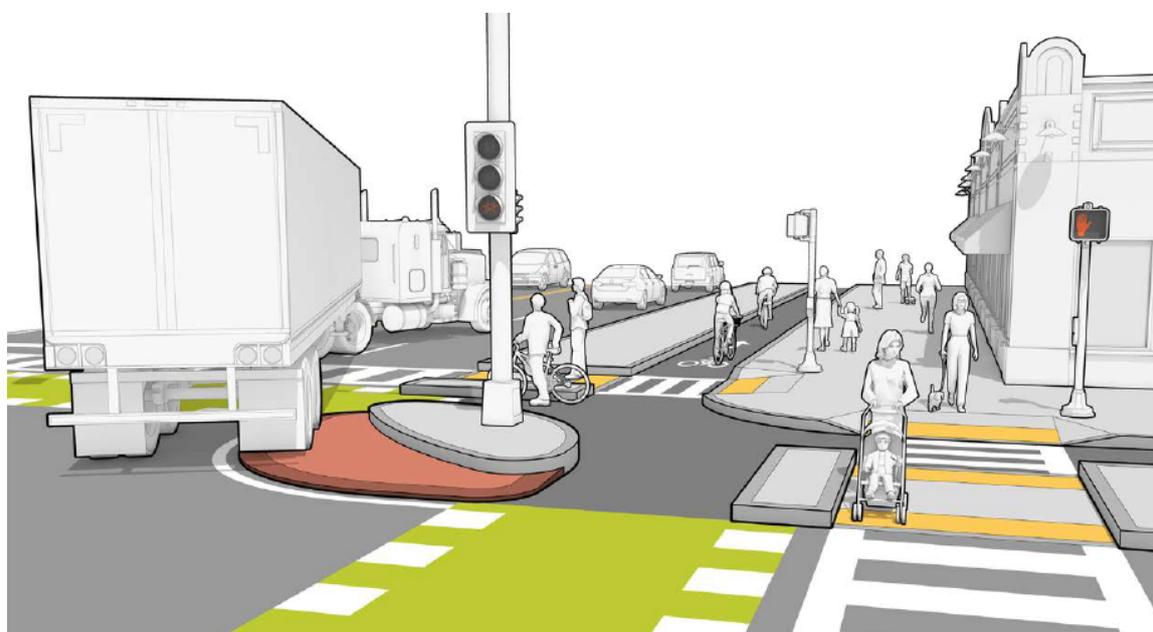
### **Предложение 4.** Обустроить защищённые велоперекрёстки.

В настоящее время на всех крупных перекрёстках велополоса прерывается. Также отсутствует место ожидания велосипедистами разрешающего сигнала светофора. Поворот велосипедистов направо затруднен, поскольку создаётся конфликт с ожидающими возможности движения прямо велосипедистами и поворачивающими направо автомобилями. Предлагаемая схема организации защищённого велоперекрёстка показана на рис. 4 и 5 [5]. Их основной конструктивной особенностью являются приподнятые островки безопасности, выделяющие велополосу вблизи поворота. Они создают пространство для ожидания велосипедистов и формируют траекторию поворота автомобилей. Расширение тротуара вблизи перекрёстка способствует более комфортному перемещению пешеходов в зоне высокой «статической активности», т.е. там, где часть пешеходов ожидает разрешающего сигнала светофора. Изгиб велополосы способствует снижению скорости велосипедистов перед перекрёстком. Полоса парковки автомобилей прерывается за 15...20 м перед перекрёстком, что способствует улучшению обзорности и видимости в зоне перекрёстка. В пределах пересекаемой проезжей части велополоса должна быть выделена разметкой и (дополнительно) цветом покрытия.

**Предложение 5.** Увеличить количество велопарковок на Бульварном кольце за счёт их размещения в пространстве, ограниченном организованной параллельной автопарковкой.



*Рис. 4. Предлагаемый вариант дизайна защищённого велоперекрестка (принципиальная схема)*



*Рис. 5. Визуализация секции защищённого велоперекрёстка*

**Предложение 6.** Переместить станции (терминалы) велошеринга непосредственно в пространство, ограниченное организованной параллельной автопарковкой.

В настоящее время велопарковки размещены на тротуаре, что препятствует движению пешеходов. Большинство станций велошеринга расположены в центральной (бульварной) части улицы. Пользователь велошеринга, арендуя велосипед, вынужден сначала

переходить проезжую часть для доступа к станции и возвращаться обратно с велосипедом, чтобы попасть на велополосу, а при окончании аренды всё происходит в обратном порядке. Размещение велопарковок и станций велошеринга вдоль велополосы вместо нескольких автомобильных парковочных мест позволит одновременно ликвидировать непродуктивные затраты времени пользователям велошеринга и улучшить условия движения пешеходов по тротуару (рис. 6).

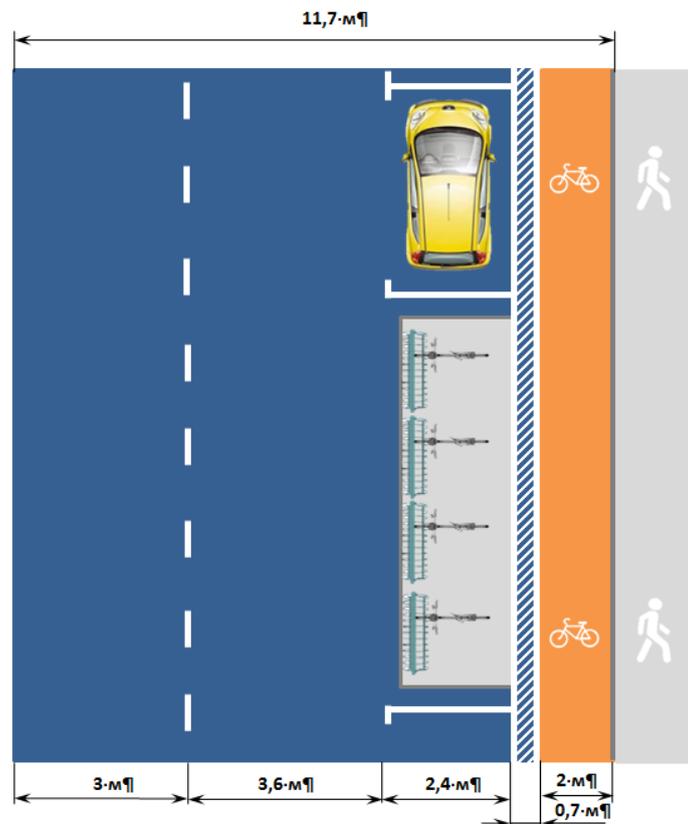


Рис. 6. Предлагаемый вариант размещения велопарковок и станций велошеринга

**Предложение 7.** Уменьшить радиусы поворота автомобилей при их съезде с Бульварного кольца на второстепенные улицы и дворы. Обустроить т.н. «приподнятые ответвления».

В настоящее время при въезде во дворы автомобили поворачивают по дуге большого радиуса. При этом траектория движения автомобиля пересекает велополосу под острым углом, что уменьшает зону видимости водителю автомобиля, делая манёвр более опасным (рис. 7).

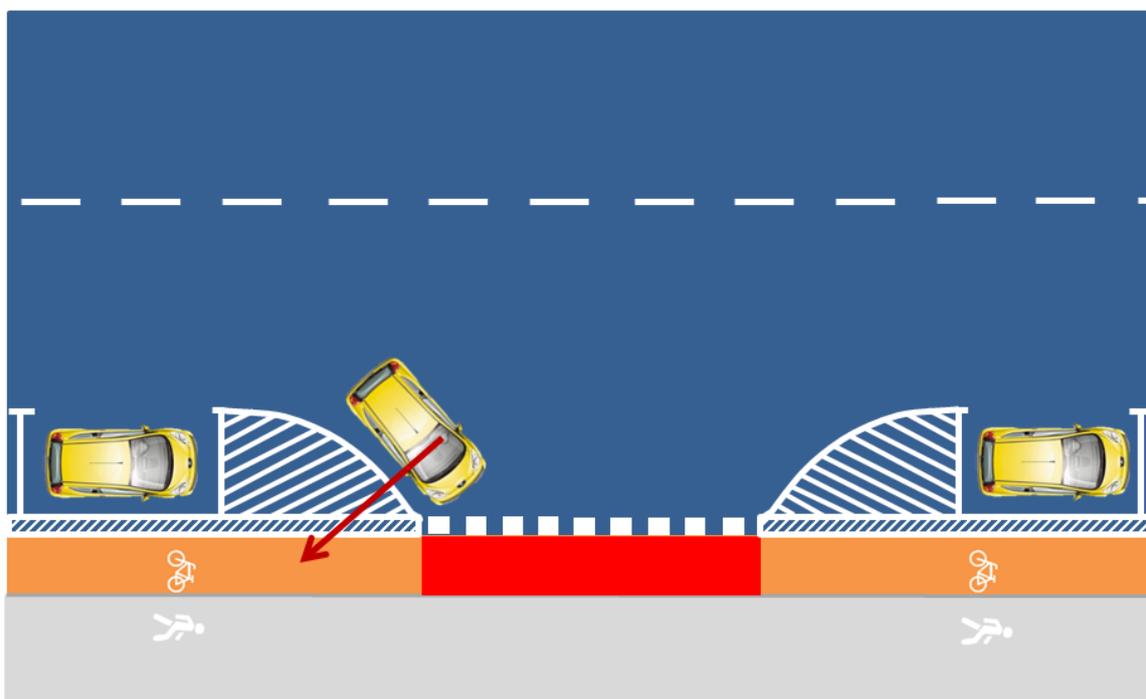


Рис. 7. Исходный вариант организации въезда на дворовую территорию

Предлагается уменьшить радиус кривизны поворота с тем, чтобы траектория движения автомобиля пересекала велополосу под углом как можно более близким к 90 градусам. Тогда зона видимости водителя значительно увеличивается, а безопасность маневра повышается (рис. 8).

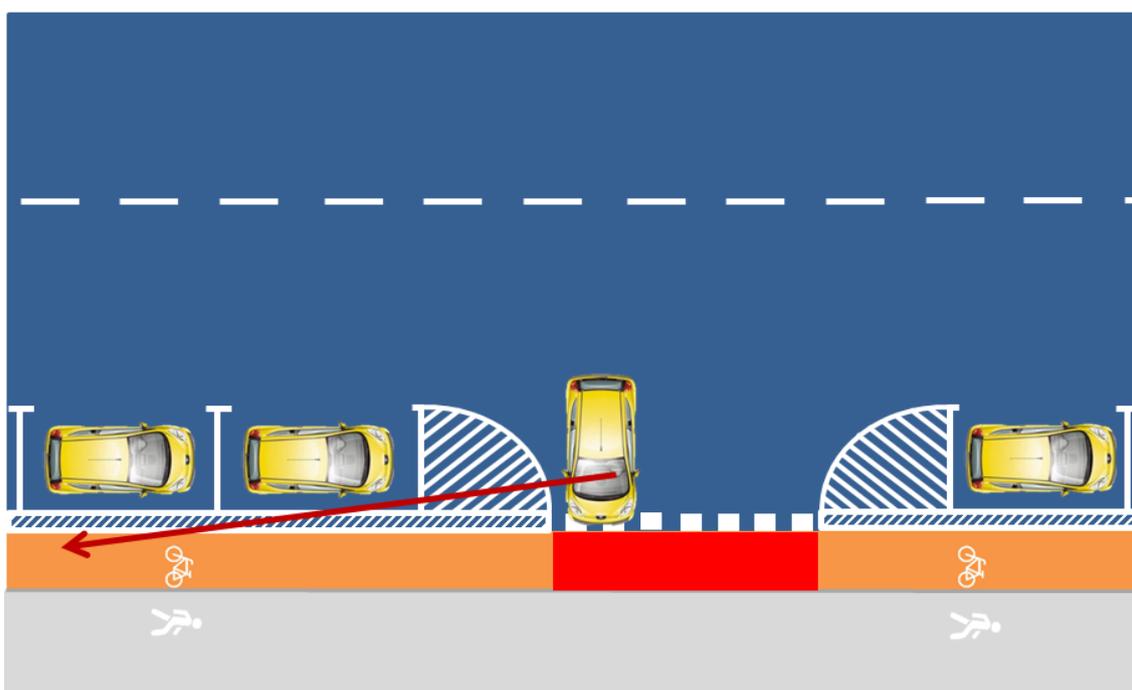


Рис. 8. Предлагаемый вариант въезда на дворовую территорию

Кроме того, за счёт уменьшения радиуса поворота местами появляется возможность создания дополнительного парковочного места. Желательно островок безопасности не просто выделять разметкой, а оборудовать в виде приподнятой и ограниченной бордюром площадки, а сам боковой проезд выполнять на уровне тротуара с въездным пандусом (рис. 9) [1].

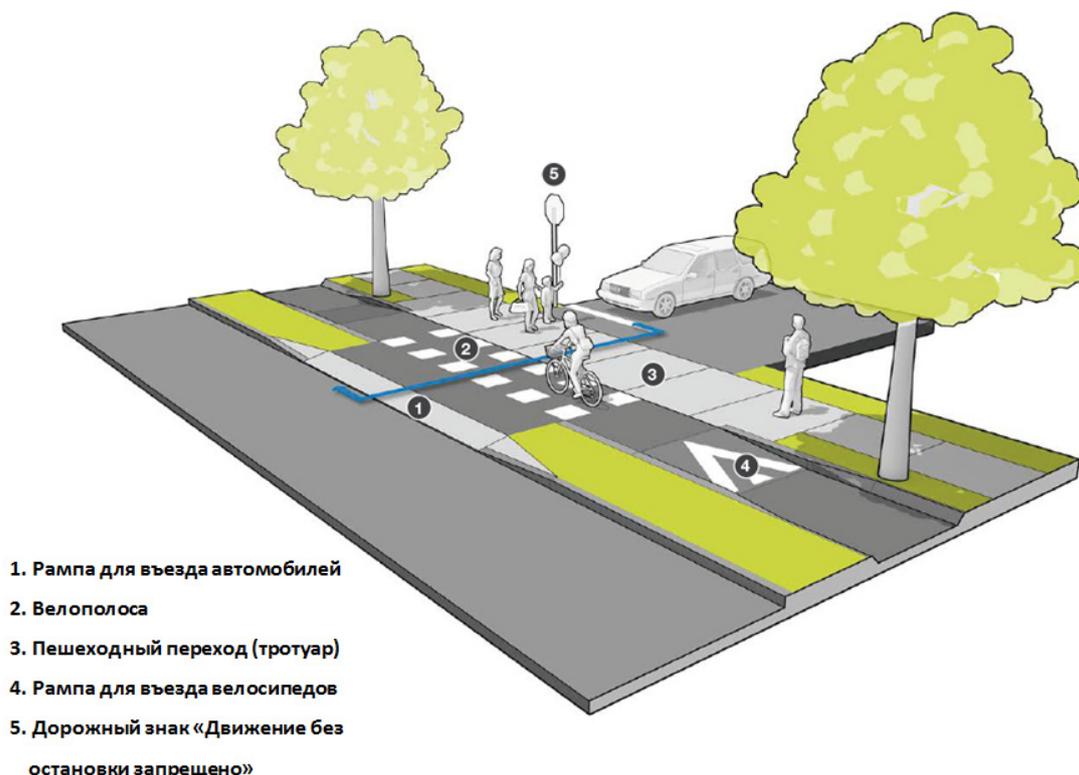


Рис. 9. Визуализация «приподнятого» ответвления (принципиальная схема)

**Предложение 8.** Обустроить островки безопасности в пространстве парковочной полосы между велополосой и проезжей частью и так называемые «приподнятые пешеходные переходы».

В настоящее время нерегулируемые пешеходные переходы выполнены в уровне проезжей части на всю её ширину (рис. 10).

Предлагается переоформить дизайн нерегулируемых пешеходных переходов, подняв их уровень до уровня тротуара и обустроив островок безопасности в пространстве парковочной полосы (рис. 11). Такой дизайн объединяет функции дорожной неровности (как для автомобилей,

так и для велосипедистов) и перехода. Островок безопасности обеспечивает необходимую видимость и сокращает расстояние (а, следовательно, и время) перехода проезжей части. Сокращение времени перехода проезжей части соответственно уменьшает задержки для автомобильного потока. Кроме того, такой дизайн подчёркивает приоритет пешеходов, повышая комфорт их перемещения по городу.

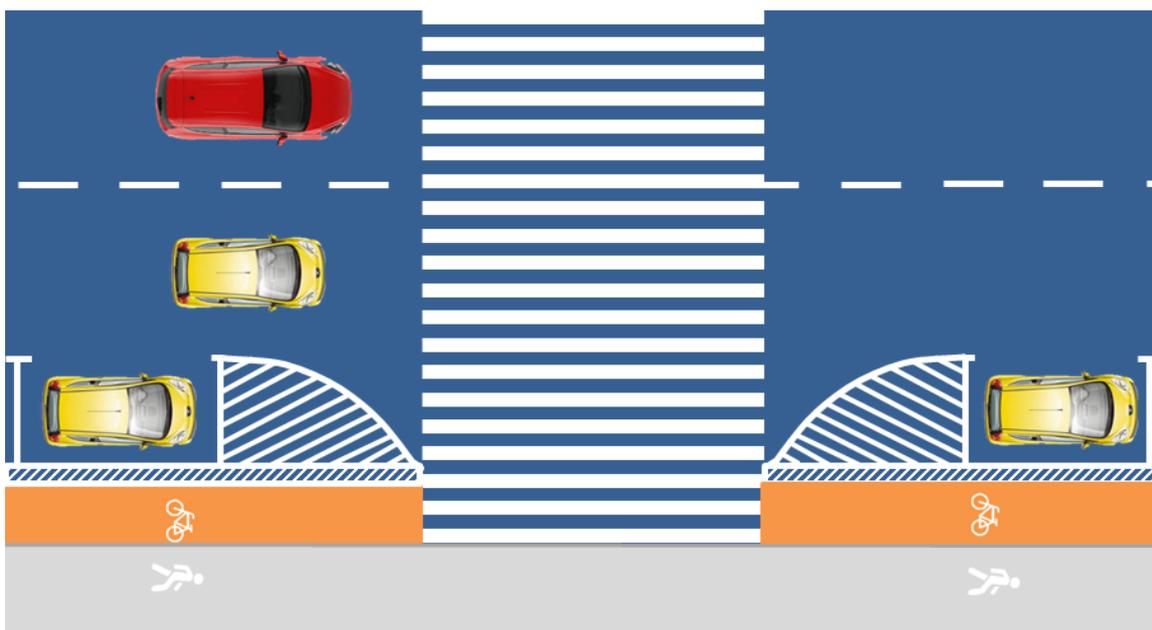


Рис. 10. Существующий вариант дизайна нерегулируемых пешеходных переходов

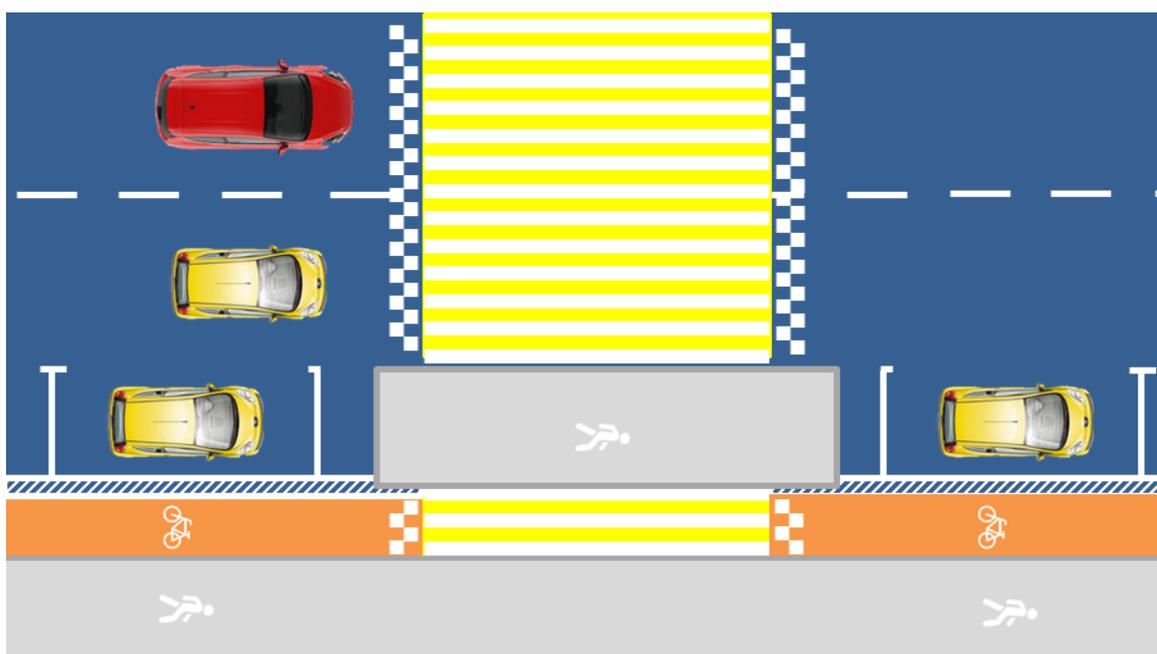


Рис. 11. Предлагаемый вариант дизайна пешеходных переходов

### Оценка качества существующего и предложенного вариантов веломаршрута

#### *Краткое описание методики*

Для количественной оценки качества веломаршрута предлагается использовать методику, описанную в «Стандартах дизайна велоинфраструктуры в Лондоне» [6].

В данной методике используется показатель «уровень сервиса, обеспечиваемый велоинфраструктурой» (англ. *Cycling Level of Service, CLoS*), который был разработан с целью установления количественной оценки качества её функционирования. Он полезен при обсуждении альтернативных вариантов дизайна, а также для обоснования поэтапного усовершенствования велоинфраструктуры.

*CLoS* основан на шести критериях качества дизайна: «безопасность и защищённость», «прямолинейность», «удобство и комфорт» «целостность и непротиворечивость», «привлекательность» «способность к адаптации». Затем каждый критерий конкретизируется при помощи нескольких факторов, суммарное количество которых для всех шести критериев составляет 34.

На следующем уровне детализации представлены измерители (индикаторы), которые могут использоваться для количественной оценки или измерения производительности по каждому фактору. Например, критерий «безопасность» содержит три фактора: «риск столкновения», «чувство безопасности» и «социальную безопасность».

*CLoS* фокусируется на факторах, которые побуждают новых велосипедистов переключать поездки с других видов транспорта и поддерживать этот модальный сдвиг в течение длительного времени.

Каждый индикатор имеет набор описаний, позволяющий оценить его по трёхбалльной шкале – 0, 1 или 2.

Нулевые баллы следует рассматривать как не соответствующие минимально допустимому качеству для программ и проектов по развитию велодвижения. Нулевые оценки, как правило, должны быть сигналом для изучения того, окажет ли этот фактор отрицательное влияние на развитие велодвижения.

Некоторые факторы имеют ранг «критических», выделяющих обстоятельства, вызывающие особую озабоченность. Чтобы получить больший вес в системе подсчета очков, оценки 0, 1 или 2 для критических факторов умножаются на повышающий коэффициент 3.

Таким образом, наивысшее количество баллов, которое может набрать веломаршрут, составляет 100 баллов.

### Результат оценки

На основе этой методики было оценено качество велополосы вдоль Бульварного кольца в исходном состоянии и после реализации предложенных мероприятий. Результаты оценки представлены в табл. 1 в колонках «Было» и «Стало». В исходном состоянии суммарная оценка составила 39 баллов, а после внедрения мероприятий – 90 баллов. Т.е. предлагаемые мероприятия более чем в 2 раза улучшают качество веломаршрута.

Таблица 1

Оценка уровня сервиса, обеспечиваемого велоинфраструктурой

Фактор	Показатель	Критичный	Базовый <i>CLoS=0</i>	Хороший <i>CLoS=1</i>	Высокий <i>CLoS=2</i>	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	3	6

## Техносферная безопасность

Фактор	Показатель	Критичный	Базовый <i>CLoS</i> =0	Хороший <i>CLoS</i> =1	Высокий <i>CLoS</i> =2	Было	Стало
	2. Боковые или фронтальные столкновения	Ширина прилегающей проезжей части в диапазоне от 3,2 до 4,0 м	Велосипедисты на широкой ( $\geq 4$ м) проезжей части или на велополосе шириной $\leq 2$ м	Выделенные разметкой велополосы шириной не менее 2 м	Огороженные бордюром от основного автомобильного потока велодорожки	0	6
	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 $\geq 2$ метров	Отсутствие тротуарной активности/ отсутствие конфликтов с припаркованным и 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	1	2
	5. Отделение от автомобильного потока		Велосипедисты на автомобильных полосах или велополосах шириной менее 2 метров	Велополосы шириной $\geq 2$ метра	Физически отделенные бордюром велополосы	0,09	2
Чувство безопасности	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 $\leq 30$ км/ч	1	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	1	6
	8. Взаимодействие с грузовым транспортом	Частое тесное взаимодействие	Частое взаимодействие	Случайное взаимодействие	Нет взаимодействия	0	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	2	2
	10. Освещение		Протяжённые участки веломаршрута не освещены	Короткие участки веломаршрута не освещены	Веломаршрут имеет освещение на всём протяжении	2	2

## Техносферная безопасность

Фактор	Показатель	Критичный	Базовый <i>CLoS=0</i>	Хороший <i>CLoS=1</i>	Высокий <i>CLoS=2</i>	Было	Стало
	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	2	2
	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)	0	1
	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	0	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 такое же, как на автомобиле	Затраты времени на велосипеде меньше, чем на автомобиле	1	2
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%	2	2
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 велоинфраструктуре	0	2
	18. Плотность других веломаршрутов		Ширина ячейки сети маршрутов > 400 м	Ширина ячейки сети маршрутов 250...400 м	Ширина ячейки сети маршрутов < 250 м	2	2
Ориентирование	19. Оборудование маршрутов знаками и разметкой		Велосипедисты следуют общим дорожным знакам и разметке	Выборочная установка специфических велознаков и разметки	Сообразное информирование велосипедистов знаками и разметкой по всем маршрутам	2	2

## Техносферная безопасность

Фактор	Показатель	Критичный	Базовый <i>CLoS</i> =0	Хороший <i>CLoS</i> =1	Высокий <i>CLoS</i> =2	Было	Стало
Качество покрытия	20. Дефекты: непригодные для движения металлоконструкции, 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 асфальтоукладчиком, ровная и прочная тротуарная плитка, не подверженная воздействию тяжёлых ТС	2	2
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	0	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 неровности	25. Вертикальные отклонения		Неровности с круглым профилем	Неровности с синусоидальным профилем	Без вертикальных отклонений	2	2
Воздействие на пешеходов	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	1	2
Экологичность	27. «Зеленые» технологии или экологичные материалы, внедренные в дизайн		Нет зеленых технологий	Немного зеленых технологий	Полная интеграция с зелёными технологиями	0	0

## Техносферная безопасность

Фактор	Показатель	Критичный	Базовый <i>CLoS=0</i>	Хороший <i>CLoS=1</i>	Высокий <i>CLoS=2</i>	Было	Стало
Качество воздуха	28. Концентрация $PM_{10}$ и $NO_x$		Средняя – высокая	Низкая – средняя	Низкая	0	0
Уровень шума	29. Уровень транспортного шума		> 78 дБА	65...78 дБА	< 65 дБА	0	0
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
Защищенность велопарков	31. Доступность защищенных велопарков на / вне улиц		Без дополнительных защитных парков	Минимальный уровень оснащения велопарковками	Количество велопарков адекватно числу активных велосипедистов	1	2
Интеграция с общественным транспортом	32. Удобный переход между разными видами транспорта или непрерывность веломаршрута в местах стыковки разных видов транспорта		Никаких мер для удобства велосипедистов в зоне стыковки	Непрерывность веломаршрута в местах стыковки разных видов транспорта и отдельные элементы велопарковки	Обеспечивается непрерывность веломаршрута и имеется охраняемая велопарковка. Возможен провоз велосипеда в общественном транспорте	0	1
Гибкость дизайна	33. Инфраструктура 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	Инфраструктуру можно свободно адаптировать к возросшему спросу. Дорожные работы могут быть выполнены без потери качества веломаршрута.	2	2
Возможность расширения	34. Маршрут соответствует прогнозируемому спросу и имеет резерв, заложенный в проект		Маршрут не соответствует текущему спросу	Маршрут соответствует прогнозируемому спросу	Маршрут имеет резервные объемы для значительного увеличения велодвижения в будущем	1	2
<b>Итого</b>						<b>39,09</b>	<b>90</b>

Достигнутый результат был обеспечен за счёт улучшения следующих показателей:

- предложение 1 – показатели 2, 3, 5, 6, 7, 8, 14, 22;
- предложение 2 – показатели 12, 13, 14, 22, 34;
- предложение 3 – показатели 3, 12, 13, 14, 32;
- предложение 4 – показатели 1, 12, 14, 17;
- предложения 5 и 6 – показатели 15, 17, 31;
- предложение 7 – показатели 1, 4, 12, 13, 14;
- предложение 8 – показатели 12, 13, 26.

Относительный вклад различных предложений в итоговый результат показан на рис. 12. Из него следует, что создание защищенной велополосы, за счёт организации параллельной парковки автомобилей, обеспечивает наибольший эффект.

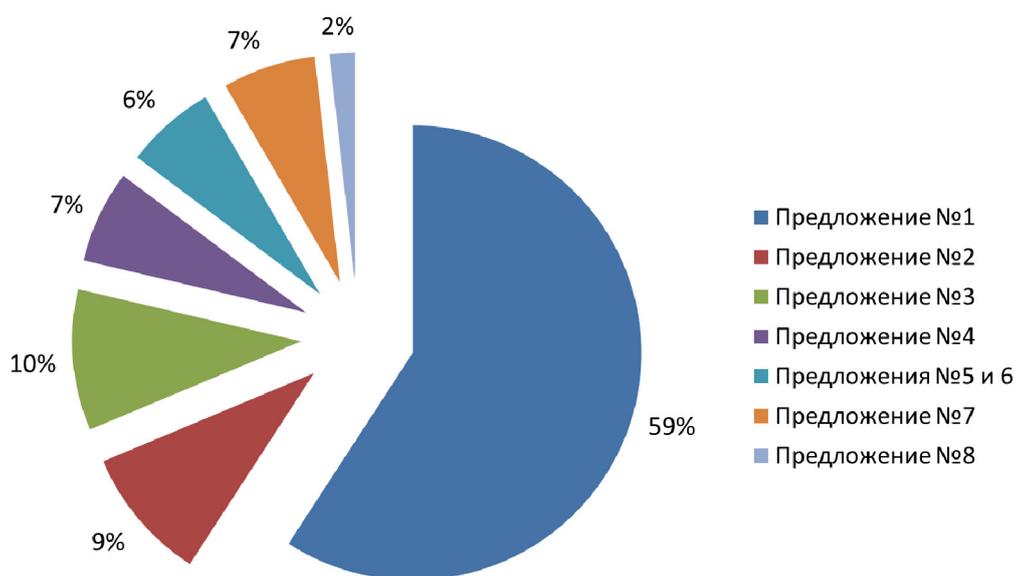


Рис. 12. Относительный вклад различных предложений в итоговый результат

### Вывод

Данное исследование показывает, что существующее проектное решение велополосы на Бульварном кольце Москвы не создает благоприятных условий для использования данной инфраструктуры

велопользователями, что подтверждается низким значением показателя уровня сервиса, обеспечиваемого велоинфраструктурой (*CLoS*) – 39 баллов.

Благодаря предложенным в статье восьми относительно простым мерам можно повысить уровень качества сервиса велосипедистов (*CLoS*) более чем вдвое, до значения 90 баллов.

Стремление Правительства Москвы развивать велодвижение должно быть подкреплено грамотной его реализацией. Невнимание к мелочам и игнорирование наилучших достижений зарубежного опыта приводит к неостребованности велоинфраструктуры и дискредитации самой идеи развития велодвижения.

Предложенная в данной статье методика позволит обоснованно и максимально объективно подойти к оценке качества существующей и планируемой велоинфраструктуры как в Москве, так и других городах, и повысить эффективность её использования.

### Список литературы

1. Прихожая, Е.А. Типичные ошибки при проектировании велоинфраструктуры в Москве / Е.А. Прихожая, С.В. Шелмаков // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум». – URL: [www.scienceforum.ru/2017/2442/29234](http://www.scienceforum.ru/2017/2442/29234) (дата обращения: 26.12.2018).
2. 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.
3. Проектирование городских улиц / коллектив авторов Национальной ассоциации руководителей транспортных департаментов (USA NACTO); пер. Н. Андреев. – 3-е изд. – М.: Альпина нон-фикшн, 2018. – 192 с.
4. Джанет Садик-Хан. Битва за города. Как изменить наши улицы. Революционные идеи в градостроении / Джанет Садик-Хан, Сет Соломонов. – М.: Олимп-Бизнес, 2017. – 434 с.
5. MassDOT Separated Bike Lane Planning & Design Guide / Massachusetts Department of Transportation. – Boston, 2015. – URL: [www.massdot.state.ma.us](http://www.massdot.state.ma.us) (дата обращения: 26.12.2018).
6. 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](https://www.london.gov.uk/sites/default/files/osd42_london_cycle_design_standards.pdf) (дата обращения: 26.12.2018).

## References

1. Prihozhaya E.A., Shelmakov S.V. Materialy VIII Mezhdunarodnoj studencheskoj elektronnoj nauchnoj konferencii «Studencheskij nauchnyj forum», [www.scienceforum.ru/2017/2442/29234](http://www.scienceforum.ru/2017/2442/29234)
2. Shelmakov S.V., Shelmakov P.S. *Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik*, 2015, no. 3–3, pp. 331–336.
3. *Proektirovanie gorodskih ulic* (Design of city streets), Moscow, Al'pina non-fikshn, 2018, 192 p.
4. Dzhanel Sadik-Han, Set Solomonov *Bitva za goroda. Kak izmenit' nashi ulicy. Revolyucionnyye idei v gradostroenii* (The battle for the city. How to change our streets. Revolutionary ideas in urban planning), Moscow, Olimp-Biznes, 2017, 434 p.
5. MassDOT Separated Bike Lane Planning & Design Guide, Massachusetts Department of Transportation, Boston, 2015, [www.massdot.state.ma.us](http://www.massdot.state.ma.us)
6. The London Cycling Design Standards (LCDS), Published by Transport for London, 2014, [https://www.london.gov.uk/sites/default/files/osd42\\_london\\_cycle\\_design\\_standards.pdf](https://www.london.gov.uk/sites/default/files/osd42_london_cycle_design_standards.pdf)