

ИНФРАСТРУКТУРА/ ПЕРЕКРЁСТКИ

ПЕРЕКРЁСТКИ С КРУГОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Обзор

Обычные круговые перекрёстки с одной полосой движения являются наиболее безопасным для велосипедистов и других участников движения способом организации пересечения дорог с движением средней интенсивности. Более крупные перекрёстки, имеющие несколько полос движения, могут быть удобными для велосипедистов, если на них есть обособленная велосипедная дорожка. Планировка перекрёстков различается в зависимости от того, имеет ли велодорожка приоритет на пересечениях с проезжей частью для автомобилей, или преимуществом обладает автотранспорт. Существующие круговые перекрёстки небольшого размера можно относительно легко сделать более удобными для велосипедистов.

Краткая информация

Назначение

Схема с круговым движением позволяет обеспечить плавное и безопасное пересечение транспортных потоков на перекрёстках дорог с умеренной интенсивностью и скоростью движения. Такие перекрёстки используются для снижения скорости движения, для обозначения въезда на территорию населённых пунктов, в зоны жилой застройки и на улицы со сниженным скоростным режимом. При пересечении важных велосипедных маршрутов с умеренно загруженными дорогами, круговое движение позволяет велосипедистам пересечь дорогу или повернуть на неё проще и безопаснее, чем на обычных перекрёстках. На более крупных кольцевых перекрёстках с интенсивным движением для удобства и безопасности велосипедистов могут быть предусмотрены велосипедные дорожки.

Область применения

Перекрёстки с круговым движением рекомендуется устраивать, если **веломаршрут, проходящий по дорогам местного значения, пересекает распределительную дорогу с умеренной интенсивностью движения** (в населённом пункте это соответствует пересечению улицы с ограничением скорости 30 км/ч с улицей, имеющей ограничение 50 км/ч; на загородных дорогах это пересечение дорог со скоростным режимом, соответственно, 50 и 80 км/ч). Если интенсивность движения на пересекающихся дорогах невысока, достаточно обычного нерегулируемого перекрёстка с движением велосипедистов в общем потоке. При увеличении интенсивности движения, стоит подумать об организации перекрёстка с круговым движением. Такие перекрёстки особенно уместны в следующих ситуациях:

- Пересекаются дорога местного значения с интенсивностью движения до 500 авто./час и распределительная дорога, имеющая интенсивность до 1750 авто./час, и перекрёстком пользуется довольно много велосипедистов (через перекрёсток проходит магистральный веломаршрут, либо популярный веломаршрут более низкого уровня).
- Если интенсивность движения на пересекающихся дорогах выше указанной в предыдущем пункте, даже при относительно низком числе велосипедистов.

Круговое движение также используется **на перекрёстках двух распределительных дорог с умеренной загрузкой** (50 км/ч в населённых пунктах, 80 км/ч вне населённых пунктов; интенсивность движения на обеих дорогах до 1750 авто./час). Пропускная способность перекрёстков с круговым движением, имеющих одну полосу движения, составляет 2000–2400 авто./час, перекрёстков с двумя полосами – около 4000 авто./час. Если полос две или больше, для велосипедистов следует предусматривать отдельные велодорожки.

Стоит отметить, что перекрёстки с круговым движением не рекомендованы на важных маршрутах общественного транспорта, поскольку они снижают скорость движения автобусов. Они также не очень удобны для пешеходов, так как удлиняют их путь.

Практическое применение

Определение

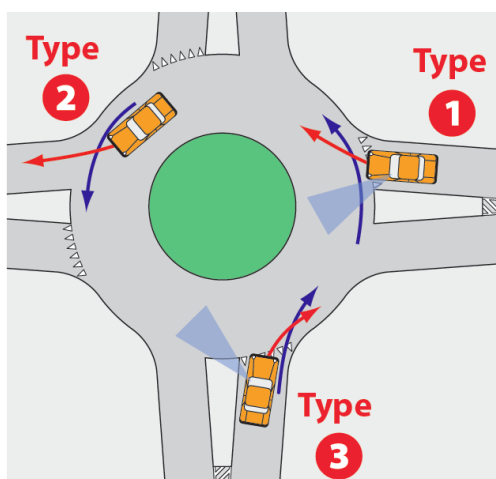
Перекрёсток с круговым движением — это организованное пересечение дорог, в центре которого расположен круглый островок, вокруг которого все транспортные средства должны двигаться в одном направлении по одной или нескольким полосам. Как правило, автомобили, въезжающие на перекрёсток, должны уступать дорогу автомобилям, движущимся по кольцу. Интенсивность пересекающихся автомобильных потоков определяет требуемую пропускную способность, размеры и количество полос.

На таком перекрёстке отсутствуют конфликтные точки пересечения траекторий движения, что значительно повышает безопасность движения. Круговые перекрёстки с высокой интенсивностью движения, и перекрёстки, имеющие несколько полос, требуют дополнительных проектных решений для обеспечения безопасности движения велосипедистов.

Проектирование перекрёстков, удобных для велосипедистов¹

Перекрёстки с круговым движением в целом повышают безопасность движения. Они не исключают все возможные риски для велосипедистов, но **уменьшают разнообразие возможных конфликтов до трёх типов.** Перечислим их по частоте встречаемости.

1. При въезде на перекрёсток, водители автомобилей не уступают дорогу велосипедистам, движущимся по краю дороги на кольцевой части перекрёстка. В основном, это является проблемой на крупных кольцевых перекрёстках, имеющих несколько полос движения, так как внимание водителей обращено больше на центр перекрёстка.
2. При съезде с кольца водители автомобилей подрезают велосипедистов, едущих по краю. Вероятность подобных инцидентов выше на крупных многополосных перекрёстках, и в случаях, когда на перекрёстке имеется велосипедная полоса, которая вынуждает велосипедиста двигаться на кольце по краю дороги.
3. Велосипедист, въезжающий на перекрёсток, подрезает автомобиль, который въезжает на перекрёсток параллельно с ним. Это происходит потому, что велосипедисты стремятся проехать перекрёсток по более прямому и короткому пути.



Все вышеприведённые **риски снижаются** в случае, если дорога на кольцевой части, а также въезды на перекрёсток и выезды с него имеют **только одну полосу**. Это наиболее предпочтительный вариант для применения на велосипедных маршрутах.

¹ Ссылка на источник диаграмм (если не указано иное): Dupriez, Benoît et Vertriest Miguel, IBSR / BIVV – 2009: *Aménagements cyclables en giratoires*.

Опыт показывает, что **однополосные перекрёстки кругового движения, по которым велосипедисты движутся в общем потоке, являются наиболее безопасным типом перекрёстков.**

- Такая организация движения исключает встречные столкновения автомобилей. Четырёхлучевой перекрёсток с круговым движением имеет только 8 конфликтных точек (на обычных перекрёстках – 32).
- На таких перекрёстках нет пересечений траекторий движения, есть только конфликтные точки переплетения, то есть возможные аварийные ситуации характеризуются меньшей опасностью и тяжестью последствий.
- Снижается скорость движения в конфликтных точках: прямых путей нет, все автомобили вынуждены двигаться по кривой, снижая скорость при въезде на круговое движение и при съезде с него.
- На таком перекрёстке меньше время ожидания, что повышает пропускную способность и плавность движения потока.

Все эти преимущества также относятся и к велосипедистам. Велосипедист может легко въехать на перекрёсток, когда возникает разрыв в потоке автомобилей, и так же легко выехать. Автомобиль не может обогнать или подрезать велосипедиста. Велосипедистам нужно только не прижиматься к краю дороги, а ехать по центру полосы.

Двухполосные перекрёстки кругового движения опасны для велосипедистов.

- Транспортные средства двигаются в одном направлении, но при этом с перестроениями между полосами.
- Повышается риск наезда на велосипедиста автомобиля, съезжающего с перекрёстка из внутренней полосы.
- Автомобили, проезжающие перекрёсток, спрямляя путь, пересекают траекторию движущихся по кольцу велосипедистов под прямым углом.

Однополосные кольцевые перекрёстки со смешанным движением

На однополосных перекрёстках кругового движения, интенсивность движения через которые не превышает 6000 авто./день **дополнительной инфраструктуры для велосипедистов не требуется.** В основном, такие интенсивности свойственны пересечениям дорог местного значения с загруженностью, достаточной для того, чтобы перекрёсток с круговым движением был целесообразен, но с невысокой скоростью движения (30 км/ч в населённых пунктах).

- **Ширина полосы на кольцевой части должна составлять 5-6 м.** Внешний радиус – от 12,5 до 20 м, радиус центрального островка от 6,5 до 15 м.
- **Предусмотрите профилированную шумовую полосу вокруг центрального островка,** которую могли бы использовать грузовики и автобусы. Это позволяет добиться того, что ширина полосы движения будет небольшой, достаточной для движения легковых автомобилей, но более широкие транспортные средства тоже будут иметь возможность проехать перекрёсток, заехав на слегка приподнятое окаймление центрального островка.
- За 20-30 м до перекрёстка **подведите велосипедные дорожки к проезжей части и выведите их на неё,** чтобы велосипедисты подъезжали к перекрёстку в общем потоке с автомобилями.
- **Откажитесь от байпасов для правоповоротного трафика.** Такие проезды способны значительно увеличить пропускную способность и безопасность движения на кольцевых перекрёстках без добавления дополнительной полосы. Однако подобное решение неудобно и небезопасно для велосипедистов, так как при этом увеличивается количество конфликтных точек, и велосипедистам приходится чаще снижать скорость. Это особенно важно на популярных велосипедных маршрутах. Повышение пропускной способности и улучшение условий движения для автомобилей при такой схеме происходит за счёт удобства и безопасности велосипедистов.
- **Не делайте велосипедных полос на кольце.** Исследования показывают, что круговой перекрёсток с велополосами опаснее, чем обычный, не круговой

перекрёсток². Велосипедная полоса создаёт обманчивое ощущение безопасности. На самом же деле, при этом фактически увеличивается количество полос, а число конфликтных точек удваивается. У автомобилей появляется возможность обгонять и подрезать велосипедистов. Кроме того, велосипедная полоса вынуждает велосипедистов двигаться по краю дороги, из-за чего водители могут подумать, что велосипедист собирается повернуть и съехать с перекрёстка, хотя тот продолжает движение по кольцу. Без велосипедной дорожки велосипедист движется среди автомобилей, располагаясь в середине полосы движения.



Опасность велосипедной полосы на перекрёстке с круговым движением
(фото: Vademecum fietsvoorzieningen – Brussels)

Интенсивность движения на некоторых пересечениях дорог с низкой скоростью движения (дороги местного значения, 30 км/ч), может быть довольно высока, но при этом не везде достаточно пространства для организации полноценного перекрёстка с круговым движением. В этом случае можно использовать **мини-перекрёстки с круговым движением**. Для перекрёстка диаметром менее 10 м центральный островок может иметь в диаметре 5 м или менее. Центральный островок необходимо приподнять лишь слегка – так, чтобы можно было проехать через него. Это обеспечивает проезд крупных автомобилей. При наличии соответствующих знаков и разметки, такая схема движения вполне понятна и транспорт движется по кругу. Хотя некоторые водители при этом могут срезать путь через центральный островок, особенно при повороте налево.



Однополосный кольцевой перекрёсток с движением велосипедистов в общем потоке

Перекрёсток кругового движения с обособленной велосипедной дорожкой

На сильно загруженных однополосных (более 6000 авто./день) и на двухполосных (или имеющих более двух полос) перекрёстках с круговым движением рекомендуется обустраивать **обособленные велосипедные дорожки**. Такие интенсивности типичны для пересечений двух распределительных дорог. Интенсивность движения через перекрёсток при этом может составлять до 25000 авто./день. При интенсивности 10000 авто./день и выше,

² Подобные данные приводятся, например, в следующих публикациях: Daniels, S, e.a. 2008 – *Injury accidents with bicyclists at roundabouts*, Steunpunt verkeersveiligheid, Flanders, quoted in Fietsvademecum Brussels; R. Schnüll e.a., 1992 – *Sicherung von Radfahrern an städtischen Knotenpunkten* [*Safeguarding bicyclists in Urban Intersections*], Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen zum Forschungsprojekt 8952.

более подходящим решением может быть светофорное регулирование или развязка в разных уровнях.

При наличии велодорожки велосипедисты подъезжают к перекрёстку, объезжают центральное кольцо и съезжают с перекрёстка по ней, отдельно от автомобильного потока. Это обеспечивает безопасное движение велосипедистов даже при высокой интенсивности велосипедного и автомобильного трафика. Разумеется, велосипедистам при этом приходится объезжать перекрёсток по большему радиусу, но первостепенным фактором является безопасность движения.

Пересечения велодорожки с подходящими к перекрёстку дорогами должны быть спроектированы так, чтобы обеспечивать максимальную видимость и безопасность.

- **Ширина кольцевой велодорожки должна составлять от 2 до 2.5м.**
- **Отделите кольцевую велодорожку от проезжей части разделительным элементом шириной 5 м.** Это помогает разнести конфликтные точки дальше и сделать конфликты более предсказуемыми. Водители, въезжающие на перекрёсток, сначала могут сконцентрироваться на пересекающих их путь велосипедистах, а уже потом на въезде на кольцо. У водителей, выезжающих с перекрёстка, появляется дополнительное время, чтобы заметить пересекающих дорогу велосипедистов, и место, чтобы остановиться перед пересечением с велодорожкой (в случаях, когда велосипедист имеет преимущество движения, см. ниже).
- **Рекомендуется максимально уменьшить ширину полос движения на подходящих к перекрёстку дорогах.** Это сокращает расстояние, которое нужно преодолеть велосипедисту, пересекая проезжую часть, и снижает скорость движения автомобилей.
- На подходящих к перекрёстку дорогах **установите островки безопасности**, которые будут также выполнять роль направляющих.
- На съездах с двухполосных перекрёстков **ограничьте ширину дороги одной полосой**. Это значительно повышает безопасность на наиболее опасных пересечениях с велодорожками. Если на съезде две полосы, то автомобиль в одной из полос может ограничить обзор другой полосы и приближающихся велосипедистов.
- Рассмотрите вариант устройства **приподнятого пересечения велодорожки с проезжей частью**. Велосипедисты при этом продолжают движение по ровной поверхности, а возвышение на пути автомобилей снижает их скорость и привлекает внимание водителей.
- **Разместите велосипедный и пешеходный переходы рядом.** Это делает их более заметными.
- **Используйте твёрдое покрытие для разделительной полосы между велодорожкой и проезжей частью.** Тем самым визуально подчёркивается, что велодорожка относится к дороге. Использовать зелёные насаждения на разделительной полосе не рекомендуется, так как это ухудшает видимость.

Приоритет велодорожек на перекрёстках с круговым движением

Должны ли велосипедисты иметь преимущество на перекрёстках с круговым движением? Существуют аргументы «за» и «против», в зависимости от расположения перекрёстка.

- Если велосипедисты имеют приоритет, они могут ехать более плавно и с минимальными задержками на перекрёстке. С формальной точки зрения, велосипедная дорожка обладает таким же приоритетом, что и дорога, к которой она относится. А значит, приоритет должен быть у всей кольцевой части перекрёстка (если в правилах дорожного движения не указано иное). В этом случае, автомобили, въезжающие на перекрёсток с круговым движением, должны уступить дорогу транспорту, движущемуся по кругу, в том числе и велосипедистам. Этот подход рекомендуется использовать в населённых пунктах, особенно при значительной интенсивности велотрафика.

- Может показаться, что безопаснее будет не распространять общие правила приоритета на велосипедистов, с тем чтобы они останавливались перед пересечением подходящих к перекрёстку дорог. Однако на практике всё не столь однозначно. Решающим фактором, по всей видимости, оказывается качество проектирования перекрёстков. Недостатки такого подхода очевидны: велосипедист вынужден терять время и момент движения, уступая дорогу автомобилям. Подобное решение рекомендовано к применению вне населённых пунктов, где скорости движения обычно выше, хотя планировка перекрёстка может вынуждать водителей снизить скорость.

Ситуация может кардинально различаться в зависимости от **уровня развития велосипедного транспорта** в городе.

- В городах-велочемпионах, с развитой велокультурой и большим числом велосипедистов, водители часто уступают дорогу велосипедистам, даже если этого не требуют правила дорожного движения. В таких городах отсутствие приоритета у велосипедистов на кольцевых перекрёстках может быть не очень заметным недостатком.
- В городах-велоновичках, напротив, водители автомобилей считают велосипедистов второстепенными участниками движения, и необходимость предоставления велосипедистам приоритета для них может быть неочевидной. Водители могут быть не согласны с приоритетом велодорожки и не уступать дорогу велосипедистам.

Предоставлять велосипедистам на велодорожке приоритет или нет, необходимо решить ещё до начала проектирования, так как в зависимости от этого, **проектные решения могут значительно отличаться**.

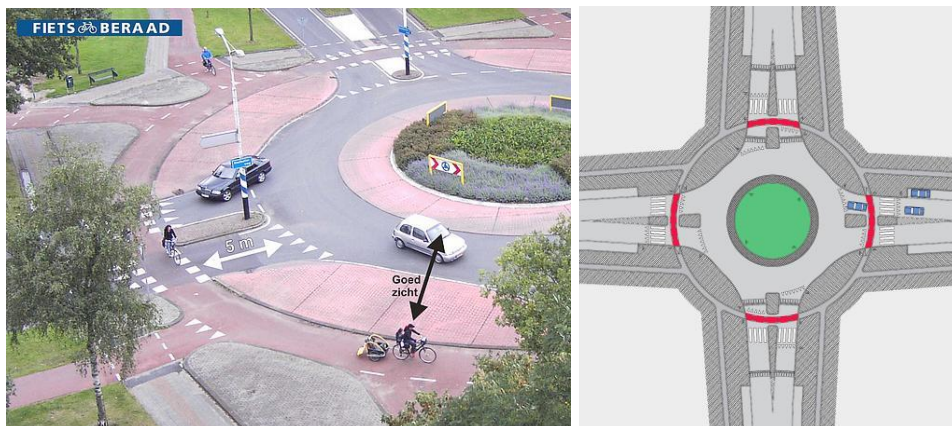
Если выбран вариант с приоритетом велодорожки, не у всех водителей он может найти понимание, особенно в городах-велоновичках. В этом случае **следует подчеркнуть приоритет велосипедистов** планировкой и техническими средствами.

- **Используйте на пересечении с проезжей частью то же покрытие, что и на велосипедной дорожке.** Это очень важно.
- Сделайте **кольцевую велодорожку плавной**, без резких поворотов. Визуальное сходство с кольцевой проезжей частью подчёркивает, что это части одной дороги и они обладают одинаковым приоритетом. Кроме того, это повышает комфорт для велосипедистов.
- Нанесите **разметку, требующую уступить дорогу, по обе стороны** от велодорожки. И въезжающие на перекрёсток автомобили, и выезжающие с него должны уступать дорогу велосипедистам. При въезде на перекрёсток автомобиль должен сначала уступить дорогу велосипедистам, едущим по велодорожке, и затем автомобилям, движущимся по автомобильному кольцу.
- Для улучшения видимости велодорожки можно придать ей **небольшой поперечный уклон**.

Если выбор сделан в пользу **не предоставления преимущественного права проезда для велосипедистов**, отсутствие приоритета должно быть понятным и безопасным для велосипедистов.

- Сделайте велодорожки изогнутыми, **угловатыми**. Спроектируйте перекрёсток таким образом, чтобы велодорожки пересекали проезжую часть под прямым углом. Крутые повороты перед пересечением с проезжей частью вынуждают велосипедистов снизить скорость.
- Разместите на проезжей части **широкие островки безопасности**, на которых может поместиться несколько велосипедистов.
- **Не продолжайте покрытие велодорожки** (цветное или выделенное другим способом) **на пересечении с проезжей частью**.

Если интенсивность велотрафика в одном из направлений очень высока, стоит подумать о сооружении **тоннеля под круговым перекрёстком**. В этом случае, центральная часть перекрёстка может быть открыта сверху для естественного освещения тоннеля³.



Однополосный кольцевой перекрёсток с обособленной велодорожкой, имеющей приоритет (Энсхеде, Нидерланды). Обратите внимание на то, что велодорожка повторяет плавные круговые очертания автомобильного кольца, и на цветное покрытие на пересечениях с автомобильными дорогами.



Однополосный кольцевой перекрёсток с обособленной велодорожкой, не имеющей приоритета. Трассировка велодорожки более угловатая.

Усовершенствование существующих перекрёстков с круговым движением

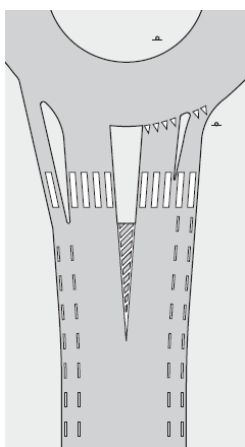
Круговые перекрёстки с велодорожками требуют много места. **Часто необходимого пространства просто не хватает**, особенно на существующих перекрёстках. Тем не менее, перекрёстки с очень интенсивным движением (в том числе и круговые) опасны и для велосипедистов и могут стать реальным препятствием на веломаршрутах. Менее опытные велосипедисты будут стараться избегать подобных перекрёстков или будут вынуждены спешиваться и обходить их пешком. Либо же они будут ехать на велосипеде по тротуарам и выезжать на пешеходные переходы, создавая помехи пешеходам и подвергая значительной опасности себя.

Есть несколько способов сделать такие перекрёстки более безопасными и удобными для велосипедистов. Эти решения особенно подходят для перекрёстков, через которые проходят магистральные веломаршруты.

- **Преобразуйте двухполосные круговые перекрёстки в однополосные** – это сделает более безопасным смешанное движение, либо даст место для сооружения велодорожки. Если интенсивность движения очень высока, необходимо принять меры по успокоению и сокращению трафика во всём районе.
- **Уменьшите ширину кольцевой проезжей части до 6 м или менее.** Это уменьшает число конфликтных точек, поскольку автомобили и велосипедисты будут вынуждены ехать в один ряд.

³ См. *Практическое руководство «Велосипедные тоннели и мосты»*

- **Сократите число полос на въездах и съездах с перекрёстка.** Это можно сделать, превратив одну из обычных полос движения в полосу для общественного транспорта, с возможностью движения по ней велосипедистов.
- **Установите искусственные неровности** на въездах и выездах с перекрёстка.
- **Выделите на кольце велосипедную полосу** (или рекомендательную велополосу), **на некотором расстоянии от края дороги.** Такое решение повышает видимость велосипедистов и их безопасность, а также создаёт отдельное пространство для движения велосипедистов, и привлекает внимание водителей к их присутствию на дороге. А велосипедистов побуждает ехать дальше от края проезжей части, так, чтобы выезжающие с перекрёстка автомобили могли объезжать их справа, не подрезая. Велосипедисты принимают вправо только, когда сами покидают перекрёсток.
- **Установите направляющие островки между велосипедной и автомобильной полосой на въездах и выездах с перекрёстка.** Узкая короткая разделительная полоса защищает приближающихся к перекрёстку велосипедистов от поворачивающих направо автомобилей. Такой разделитель можно использовать как при въезде на кольцо, так и на самом кольцевом участке (в виде отдельного велосипедного съезда перед поворотом).



Разделительные островки для безопасного въезда велосипедистов на перекрёсток и выезда с него



Велосипедная полоса, проходящая по центру дороги на кольцевой части перекрёстка (фото: Fietsberaad)

Итоги

Преимущества

- На дорогах с умеренной интенсивностью движения однополосные круговые перекрёстки со смешанным движением велосипедистов являются наиболее безопасным типом перекрёстков, не требующим дополнительной выделенной велоинфраструктуры.
- Перекрёстки с круговым движением с обособленной велодорожкой, имеющей приоритет на пересечении с подходящими к перекрёстку дорогами, позволяют обеспечить плавное и удобное движение велосипедистов на крупных и загруженных перекрёстках.

Слабые стороны

- Круговые перекрёстки с обособленной велодорожкой требуют много места и могут быть довольно дорогими.
- На перекрёстках с круговым движением, где велосипедисты на велодорожке не имеют приоритета, им приходится совершать более долгие объезды, а при встрече с автотранспортом останавливаться и затем опять начинать движение. Это снижает количество пользующихся таким перекрёстком велосипедистов.

- Существующие круговые перекрёстки, не приспособленные для велосипедистов (широкие, с интенсивным движением) являются препятствиями на веломаршрутах, и требуют адаптации с учётом велосипедного движения.
- В городах-велоновичках, где не сформирована велосипедная культура, автоводители, особенно в отсутствие строгого контроля, могут не соблюдать правила приоритета в отношении велосипедистов.

Альтернативные варианты

- Обычные **НЕРЕГУЛИРУЕМЫЕ ПЕРЕКРЁСТКИ** там, где можно снизить интенсивность движения автотранспорта.
- **ВЕЛОДОРОЖНЫЕ РАЗВЯЗКИ (ТОННЕЛИ, МОСТЫ)** или **РЕГУЛИРУЕМЫЕ ПЕРЕКРЁСТКИ** – на пересечениях интенсивных транспортных потоков.



Велосипедизация
Санкт-Петербурга

Перевод данного информационного бюллетеня и сопутствующих документов, созданных в рамках проекта PRESTO по развитию велосипедного движения в европейских городах, выполнен волонтерами общественного проекта «Велосипедизация Санкт-Петербурга».

Этот бюллетень и тексты переводов других документов PRESTO доступны на сайте проекта.

www.velosipedization.ru