



Европейская экономическая комиссия**Комитет по внутреннему транспорту****Рабочая группа по тенденциям
и экономике транспорта****Группа экспертов по модулю велосипедной
инфраструктуры****Пятая сессия**

Женева, 30 и 31 января 2023 года

Пункт 2 предварительной повестки дня

**Велосипедная сеть Европейской экономической
комиссии Организации Объединенных Наций****Проект руководства по обозначению национальной
велосипедной сети****Пересмотр**

Представлено секретариатом

I. Введение

1. Группа экспертов по модулю велосипедной инфраструктуры (GE.5) на своей четвертой сессии просила дополнительно обновить рассматриваемый проект руководства по обозначению национальной велосипедной сети на основе документа ECE/TRANS/WP.5/GE.5/2023/3, включив в него дополнительные параметры, относящиеся к пересечениям, уклону, доступности, затенению и праву преимущественного проезда.

2. В настоящем документе содержится это обновленное руководство. GE.5 предлагается рассмотреть его.

II. Постановка цели

3. Велосипедным сетям следует быть одним из важных элементов стратегии мобильности страны, региона или муниципалитета. Поэтому они должны стать (если еще не стали), неотъемлемой частью планов развития инфраструктуры и мобильности.

4. Обозначение сети велосипедных маршрутов зависит от соответствующего географического района и должно быть ориентировано на актуальные соединения в специально предусмотренном для этого масштабе. Следует проанализировать любые ранее существовавшие сети, в том числе на муниципальном и региональном уровнях, на предмет детального обозначения междугородных соединений и соединений между достопримечательностями в рамках национальной сети. Основой для национальной



сети велосипедных маршрутов должны служить такие велосипедные маршруты более высокого уровня, как международные сети, например «ЕвроВело», если таковые имеются. Таким образом, сеть способна обслуживать пользователей различных типов как в целом, так и на отдельных своих участках. Такая сеть позволит удовлетворять ежедневные потребности населения в плане поездок на работу/учебу и проведения досуга. Она также может способствовать реализации туристических предложений на уровне страны или региона. В то же время отмечается, что на некоторых участках велосипедные маршруты, используемые для поездок на работу/учебу и в туристических целях либо в интересах проведения досуга, могут быть разделены, с тем чтобы каждый из них обеспечивал выполнение собственных особых функций.

5. В связи с этим при обозначении велосипедной сети на национальном уровне следует внести полную ясность и обеспечить понимание следующих аспектов:

- типы пользователей сети,
- потребности и приоритеты различных типов пользователей, а также
- типы инфраструктуры, необходимой различным пользователям.

6. Что касается велосипедистов, то проводится различие между велосипедистами, совершающими поездки повседневно, в интересах проведения досуга или в туристических целях. В то же время в рамках этих трех групп можно провести различие по критерию опыта или навыков езды на велосипеде либо по типу используемого велосипеда.

7. Потребности и приоритеты разных групп пользователей из числа велосипедистов многочисленны и различаются. К их числу относятся, например, следующие аспекты:

- надежность: велосипедный маршрут должен быть надежным как с точки зрения взаимодействия с автомобильным транспортом (внешнее взаимодействие), с другими велосипедистами (внутреннее взаимодействие), пешеходами или пользователями других средств передвижения, так и с точки зрения взаимодействия велосипедиста с инфраструктурой;
- безопасность: велосипедный маршрут должен гарантировать оптимальную степень личной безопасности на основе обеспечения, по мере возможности, регулярного доступа, освещения и пассивного наблюдения;
- прямолинейность движения: велосипедный маршрут должен обеспечивать наиболее прямое и короткое сообщение между двумя пунктами, если только маршрут не предназначен для поездок в интересах проведения досуга или в туристических целях, когда фактор прямолинейности движения следует рассматривать через призму привлекательности маршрута; последнее касается также тех случаев, когда маршрут проходит по какому-либо географическому коридору (например, вдоль речной долины или через горы);
- непрерывность: велосипедный маршрут должен быть непрерывным, оптимально спроектированным и обозначенным соответствующими указателями;
- привлекательность: велосипедный маршрут должен проходить через рекомендуемые достопримечательности и живописные места; и
- комфорт: велосипедный маршрут должен быть удобным в использовании (отсутствие крутых подъемов/спусков; наличие понятных указателей, доступа к соответствующим объектам, стыковок с общественным транспортом, мест отдыха и надлежащего оборудования на всей его протяженности) и должен обеспечивать комфортный поток движения.

8. Разработаны и эксплуатируются различные типы велосипедной инфраструктуры в соответствии с конкретными параметрами. В зависимости от типа инфраструктуры и ее параметров она может быть пригодной для обслуживания тех или иных потребностей пользователей и их приоритетов, указанных в приведенном выше списке.

9. Другим важным аспектом формирования велосипедной сети, обуславливающим ее развитие и принятие решения о наиболее приемлемом конкретном типе инфраструктуры (включая ее параметры), в частности с точки зрения инвестиционных потребностей, служит доступность уже существующей инфраструктуры, которая может быть использована велосипедистами или которую необходимо адаптировать к потребностям велосипедистов.

10. В целом, различные типы велосипедной инфраструктуры можно объединить в три группы, как это показано ниже, с тем чтобы определить, в каких случаях велосипедисты могут использовать имеющуюся дорожную инфраструктуру в зависимости от интенсивности и скорости движения автомобильного транспорта.

11. Речь идет о следующих трех группах:

- велосипедные дорожки (включая зеленые дороги);
- велосипедные полосы (включая автобусно-велосипедные полосы и полосы встречного велосипедного движения);
- полосы смешанного движения (включая велосипедные улицы, улицы со встречным велосипедным движением, сельскохозяйственные/лесохозяйственные/промышленные/водохозяйственные дороги, другие варианты смешанного движения).

12. Этот анализ можно было бы усовершенствовать за счет учета таких дополнительных факторов, как, например, интенсивность движения велосипедного транспорта, а также других факторов.

13. В ситуациях, когда интенсивность движения велосипедного транспорта значительна, а интенсивность движения автотранспорта невелика, ранее построенная дорога, предназначенная для автомобильного транспорта, в процессе развития велосипедной сети может быть реклассифицирована, например в велосипедную улицу. В таком случае эта дорога и впредь будет служить для смешанного движения, однако приоритет на ней будет отдаваться велосипедистам, а не другим ее пользователям.

14. Важно ввести директивы для разъяснения того, когда смешанное движение нецелесообразно и его не следует допускать. Они должны содействовать приоритизации инвестиционных потребностей для модернизации инфраструктуры планируемой сети.

15. Как отмечалось выше, обозначение велосипедной сети является комплексной задачей. Следовательно, с этой целью надлежит использовать всеобъемлющий и структурированный процесс. Рекомендуемые этапы этого процесса перечислены и разъяснены в разделе III.

III. Этапы обозначения велосипедной сети

16. Для обозначения велосипедной инфраструктуры на национальном уровне рекомендуется реализовать следующие этапы:

Этап 1: заявление о стремлении и формирование группы для обозначения велосипедной сети на национальном уровне, а также начало неофициальных консультаций с различными заинтересованными сторонами.

Этап 2: постановка целей для обслуживания велосипедной сети — определение пунктов назначения и пунктов, подлежащих соединению, определение пользователей, их потребностей и способов их удовлетворения, а также определение принципов, регулирующих условия эксплуатации велосипедной сети.

Этап 3: оценка доступных маршрутов и существующей инфраструктуры — определение велосипедных маршрутов, существующих на различных административных уровнях, и типов маршрутов, которые могут составлять национальную велосипедную сеть в соответствии с принципами, определенными на этапе 2, а также оценка доступной

инфраструктуры, которая может быть адаптирована для обеспечения соответствия рекомендациям, касающимся велосипедной сети.

Этап 4: определение конкретной инфраструктуры в сети и требований к ее качеству.

Этап 5: обозначение сети — чертеж схемы сети и при необходимости выявление связей с другими сетями.

Этап 6: проведение официальных консультаций с общественностью — привлечение административных органов, общественности, велосипедных организаций и объединений, а также сбор и рассмотрение их замечаний о функционировании сети и вариантах ее перепроектирования.

Этап 7: детализация сети и указание недостающих звеньев или участков сети, требующих усовершенствования для обеспечения соответствия критериям, определенным на этапах 2, 3 и 4.

Этап 8: утверждение велосипедной сети и ее реализация.

Этап 9: мониторинг и отслеживание эволюции сети.

Этап 1: заявление о стремлении и формирование группы

17. Соответствующему органу следует официально заявить о своем стремлении перед началом реализации различных этапов формирования национальной сети велосипедных маршрутов. В зависимости от административного устройства в стране для координации и оптимального понимания деятельности, проводимой на различных административных уровнях (муниципалитет, провинции и т. д.), следует рассмотреть возможность учреждения группы в составе экспертов различных административных уровней. Эта группа, если это возможно, также может включать экспертов от велосипедных ассоциаций и предприятий отрасли. Данной группе следует определить заинтересованные стороны, не входящие в ее состав, включая представителей общественности, с которыми она будет работать и консультироваться по предлагаемым решениям на протяжении всего процесса обозначения сети.

18. Другой вариант реализации этого этапа характеризуется учреждением основной группы для обозначения сети и отдельных технических групп экспертов и консультативной группы в составе представителей учреждений и предприятий отрасли, имеющих отношение к велосипедному движению, для вынесения конкретных рекомендаций в поддержку работы основной группы. Основной группе также следует определить дополнительные заинтересованные стороны, включая представителей общественности, с которыми она будет работать и консультироваться по предлагаемым решениям на протяжении всего процесса обозначения сети.

Этап 2: постановка целей для обслуживания велосипедной сети, определение пунктов назначения и пунктов, подлежащих соединению, а также принципов

19. На этом этапе следует рассмотреть и определить цели, обозначенные в разделе II. Данный этап должен включать определение общих принципов, которым надлежит следовать при создании национальной сети и при помощи которых будет обеспечено ее единообразие. Такие принципы могут касаться, например, трансрегионального аспекта национального велосипедного маршрута или его минимальной протяженности. Кроме того, следует учитывать плотность этой сети, количественным выражением которой может быть размер ее «ячеек», измеряемых как расстояние между параллельными велосипедными маршрутами или максимальное расстояние до ближайшего велосипедного маршрута.

20. Общие принципы необходимо устанавливать для каждой страны в отдельности, поскольку не существует единого универсального набора принципов и зачастую они зависят от административного устройства страны, ее территории и населения. Необходимо уделить внимание пунктам и достопримечательностям, которые должна соединить будущая сеть, с тем чтобы наилучшим образом обслуживать пользователей. На участках, где и когда это необходимо, следует разделять маршруты поездов на

работу/учебу и поездок в интересах проведения досуга или в туристических целях. В идеале в национальный велосипедный маршрут следует включать такие велосипедные маршруты более высокого уровня, как международные сети, например «ЕвроВело».

21. Поскольку в рамках любой сети приоритетное внимание следует уделять надежности, необходимо установить критерии для достижения адекватного уровня надежности с учетом внешнего взаимодействия (с автомобильным транспортом) и внутреннего взаимодействия (между велосипедистами), а также взаимодействия с пешеходами и пользователями других средств передвижения и между велосипедистом и инфраструктурой.

22. Если существуют/действуют законодательные акты и стратегии, касающиеся классификации пользователей или требований о разделении, то, возможно, их необходимо дополнительно пересмотреть.

23. В принципе, рекомендуется следующая классификация пользователей, предусматривающая три категории:

a) повседневные (регулярные) пользователи велосипедов с оптимальными навыками езды и уровнем физической подготовки, находящиеся в оптимальной физической и психологической форме, для которых следует установить минимально приемлемые значения параметров инфраструктуры¹;

b) внимательные (нерегулярные) пользователи велосипедов, которые стремятся к надежной езде, например по той причине, что перемещаются с детьми или являются менее опытными либо менее уверенными в себе (начинающие велосипедисты, пожилые велосипедисты); у них более высокие требования к таким параметрам качества, как отделение от автомобильного движения, наличие инфраструктуры, компенсирующей ошибки, оптимальные указатели и понятные перекрестки;

c) требовательные велосипедисты, имеющие дополнительные потребности, связанные с их инвалидностью и/или типом используемого ими велосипеда, например ручного велосипеда, традиционного тандема, тандема с параллельным размещением пользователей, скоростного велосипеда или грузового велосипеда; у них наиболее высокие требования к параметрам качества².

24. С учетом вышеуказанных рекомендуемых категорий пользователей велосипедные маршруты также можно разделить на три категории, в рамках которых целевая группа пользователей рассматривается совместно с ожидаемой интенсивностью движения велосипедного транспорта. Речь идет о следующих категориях:

- уровень 1: базовый велосипедный маршрут;
- уровень 2: основной велосипедный маршрут;
- уровень 3: велосипедная трасса.

25. Хотя группы пользователей и влияют на потребности их отдельных представителей, ширину дороги, необходимую для надежного и плавного перемещения, определяет ожидаемая интенсивность велосипедного движения,

¹ «Регулярную» категорию не следует путать с группой «сильных и бесстрашных» пользователей, выделяемой в рамках некоторых классификаций и готовых ездить на велосипеде при отсутствии конкретной велосипедной инфраструктуры, причем практически независимо от условий езды. Категория «сильных и бесстрашных» пользователей в руководство не включена. Поскольку они не нуждаются в конкретной велосипедной инфраструктуре, планирование или обозначение велосипедных сетей для их потребностей не создает никакой добавочной потребительской стоимости.

² Хотя включение велосипедистов с инвалидностью и, например, пользователей скоростных велосипедов в одну категорию может показаться нелогичным, с точки зрения конструктивных параметров требования к качеству весьма похожи, ведь обеим группам требуется, например, дополнительная ширина дороги, хотя и по разным причинам.

которая может также оказать воздействие на социально-экономическое соотношение затрат и выгод, связанных с формированием велосипедной инфраструктуры более высокого качества. В таблице 1 приведена матрица руководства.

Таблица 1

Категория пользователя/ интенсивность	До 750 велосипедистов в день	500–3 000 велосипедистов в день	Более 2 000 велосипедистов в день
Регулярные пользователи	Базовый велосипедный маршрут (уровень 1)	Базовый велосипедный маршрут (уровень 1)	Основной велосипедный маршрут (уровень 2)
Нерегулярные пользователи	Базовый велосипедный маршрут (уровень 1)	Основной велосипедный маршрут (уровень 2)	Велосипедная трасса (уровень 3)
Требовательные пользователи	Основной велосипедный маршрут (уровень 2)	Велосипедная трасса (уровень 3)	Велосипедная трасса (уровень 3)

26. Эти категории влияют на выбор конкретного типа инфраструктуры и ее параметров, включая параметры качества, как это указано в контексте этапа 4.

Этап 3: оценка доступных маршрутов

27. Цель данного этапа состоит в получении обновленной информации о состоянии существующей велосипедной инфраструктуры и соответствующих услугах (доступ к объектам, стыковка с общественным транспортом), которые уже оказываются и обеспечивают соединение с пунктами назначения и достопримечательностями, определенными на этапе 2, а также в выявлении недостающих звеньев.

28. В связи с этим на данном этапе также важно оценить имеющуюся дорожную и иную инфраструктуру, которая может быть использована либо адаптирована и затем использована для надежного и комфортного перемещения на велосипеде. Это потребует оценки обычных или специальных дорог, например служебных, либо оценки дорог вдоль каналов или даже заброшенных железнодорожных линий на предмет их пригодности для использования в качестве велосипедных маршрутов. Эти оценки следует основывать на конкретных данных, причем надлежит использовать различные источники данных. Важным элементом этого анализа должны служить данные об интенсивности автомобильного движения и потенциале движения велосипедного транспорта, которые являются ключевыми факторами, влияющими на выбор типа инфраструктуры для велосипедистов, а также моделей мобильности. По мере возможности может также проводиться анализ рынка для сбора информации о мнениях, касающихся моделей мобильности и потребностей, на основе репрезентативной выборки.

29. В таблице 2 представлена матрица руководства в контексте принятия решений по типу линейной инфраструктуры, приемлемой для заданного сочетания интенсивности и скорости автомобильного движения. В том случае, если для конкретного сочетания интенсивности и скорости движения представлено несколько типов инфраструктуры, цифры, приведенные в скобках после типа инфраструктуры, указывают на уровень категории велосипедного маршрута, для которого этот тип инфраструктуры приемлем при данном сочетании интенсивности и скорости движения автомобильного транспорта.

Таблица 2

	До 30 км/ч	31–50 км/ч	51–65 км/ч	70+ км/ч
1–500 ЕЛ/сутки	Смешанное движение (1, 2)	Смешанное движение (1, 2)	Смешанное движение (1, 2)	Смешанное движение (1)
	Велосипедная улица (2, 3)	Велосипедная дорожка (3)	Велосипедная полоса (2, 3)	Велосипедная полоса (2)

	До 30 км/ч	31–50 км/ч	51–65 км/ч	70+ км/ч
			Велосипедная дорожка (3)	Велосипедная дорожка (2, 3)
500–2000 ЕЛА/сутки	Смешанное движение (1, 2) Велосипедная улица (2, 3)	Смешанное движение (1) Велосипедная полоса (2) Велосипедная дорожка (3)	Смешанное движение (1) Велосипедная полоса (1, 2) Велосипедная дорожка (2, 3)	Смешанное движение (1) Велосипедная полоса (1) Велосипедная дорожка (1, 2, 3)
2000–4000 ЕЛА/сутки	Смешанное движение (1, 2) Велосипедная полоса (2) Велосипедная дорожка (3)	Велосипедная полоса (1, 2) Велосипедная дорожка (2, 3)	Велосипедная полоса (1, 2) Велосипедная дорожка (2, 3)	Велосипедная полоса (1) Велосипедная дорожка (1, 2, 3)
4000–10 000 ЕЛА/сутки	Велосипедная полоса (1, 2) Велосипедная дорожка (1, 2, 3)	Велосипедная полоса (1) Велосипедная дорожка (2, 3)	Велосипедная полоса (1) Велосипедная дорожка (2, 3)	Велосипедная дорожка
> 10 000 ЕЛА/сутки	Велосипедная полоса (1) Велосипедная дорожка (1, 2, 3)	Велосипедная дорожка	Велосипедная дорожка	Велосипедная дорожка

30. Следует также учитывать долю большегрузных транспортных средств (грузовиков большой грузоподъемности, автобусов и т. д.). Для этого предлагается рассматривать интенсивность движения автомобильного транспорта в качестве эквивалентного числа единиц легковых автомобилей (ЕЛА) в сутки. В документе «ЕвроВело» «Европейский стандарт сертификации — Справочник дорожного инспектора» (ECF, 2022) приведены конкретные коэффициенты эквивалента ЕЛА, доработанные с целью определения приемлемости движения велосипедов в смешанном потоке.

31. Во многих руководствах по проектированию рекомендуется учитывать фактическую скорость (скорость 85-го перцентиля). Однако на практике достоверные данные о распределении скоростей на местных дорогах с низкой интенсивностью движения (наиболее подходящих для смешанного движения велосипедного и автомобильного транспорта) удается получить редко и их сбор для крупномасштабной оценки (например в целях обозначения направлений национальных велосипедных маршрутов) сопряжен со значительными затратами. Поэтому предлагается в качестве аппроксимации использовать данные об ограничении скорости.

32. Кроме того, по каждому велосипедному маршруту или его участку в рамках оценки следует учитывать тип инфраструктуры и ее параметры и сравнивать их с параметрами, предложенными в настоящем руководстве на этапе 4. Сбор и хранение этой информации рекомендуется осуществлять в среде географической информационной системы (ГИС).

Этап 4: определение конкретной инфраструктуры в сети и требования к ее качеству

33. Цель данного этапа состоит в определении конкретных типов инфраструктуры в сети (если этого еще не сделано) и ее параметров. Кроме того, с учетом классификации маршрутов и в зависимости от их основных пользователей могут быть

определены параметры для различных классов маршрутов (базового велосипедного маршрута, основного велосипедного маршрута и велосипедной трассы).

34. Согласно указаниям, приведенным в таблице 2 выше, соответствующие участки сети могут быть обозначены в качестве велосипедных дорожек (односторонних или двусторонних), велосипедных полос, велосипедных улиц или участков со смешанным движением.

35. Следует изучить действующее законодательство и стандарты, которыми уже определяются параметры велосипедной инфраструктуры. Следует приложить надлежащие усилия с целью внедрения в стране последовательной системы параметров, предусмотренных обязательными для соблюдения стандартами.

36. Значения рекомендуется учитывать и устанавливать как минимум по следующим параметрам: ширина, расстояние до препятствия, расчетная скорость, радиус горизонтальной кривой, расстояние видимости для остановки и качество покрытия.

37. Что касается ширины велосипедных дорожек, то ее рекомендуется определять с учетом ожидаемой интенсивности велосипедного движения, а также категорий велосипедов и пользователей, на которых рассчитана данная инфраструктура. Параметры, перечисленные в таблице 3, приведены на основе допущений³ о том, что ширина:

- большинства велосипедов (регулярных пользователей) не превышает 0,75 м;
- стандартных велосипедов (регулярных и нерегулярных пользователей) не превышает 1,0 м;
- сверхшироких велосипедов (танDEMов с параллельным размещением пользователей, более широких грузовых велосипедов) (требовательных пользователей) не превышает 1,5 м.

Таблица 3

<i>Минимальная ширина</i>	<i>Базовый велосипедный маршрут</i>	<i>Основной велосипедный маршрут</i>	<i>Велосипедная трасса</i>
Односторонняя велосипедная дорожка	1,5 м	2,0 м	3,0 м
Двухсторонняя велосипедная дорожка	2,5 м (2,0 м?)	3,0 м	4,0 м
Велосипедная полоса	1,5 м	2,0 м	2,25 м
Односторонняя пешеходно-велосипедная дорожка	2,0 м	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют
Двухсторонняя пешеходно-велосипедная дорожка	3,0 м	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют
Велосипедная улица	Данные отсутствуют	4,5 м	4,5 м

38. Значения ширины рекомендованы при том понимании, что велосипедная инфраструктура обеспечивает поддержание безопасных расстояний до препятствий и других участков дороги, как это указано в таблице 4. Если эти расстояния не обеспечиваются, то данное обстоятельство должно компенсироваться шириной инфраструктуры (а желательно и горизонтальной разметкой, указывающей границу безопасной зоны). Например, если на расстоянии 0,3 м от края велосипедной дорожки

³ Если в ходе работы над определением понятия «велосипед» GE.5 примет решение об использовании различных пороговых значений ширины для некоторых или всех категорий велосипедов, то необходимо будет соответствующим образом скорректировать значения, указанные для велосипедной инфраструктуры.

находится стена или какое-либо ограждение, то ширина велосипедной дорожки фактически сокращается на 0,2 м.

Таблица 4

<i>Расстояние между:</i>	<i>велосипедной дорожкой</i>	<i>велосипедной полосой</i>
физическими препятствиями (стенами, ограждениями, фонарными столбами и т. д.)	0,5 м	0,5 м
проезжей частью на скорости до 50 км/ч	0,35 м	0,0 м
проезжей частью на скорости свыше 50 км/ч	0,75 м	0,5 м
припаркованными автомобилями	0,75 м	0,75 м

39. В таблице 5 изложены дальнейшие геометрические требования, рекомендованные для велосипедного движения. Их применение не зависит от типа инфраструктуры, однако на практике их обоснованность в отношении велосипедных дорожек (и пешеходно-велосипедных дорожек) необходимо проверять. Значения радиусов касаются чистых асфальтированных покрытий. В случае неасфальтированных поверхностей или покрытий, нуждающихся в ремонте, радиус кривых должен быть примерно в 1,5–2 раза больше из-за меньшего коэффициента трения.

Таблица 5

	<i>Базовый велосипедный маршрут</i>	<i>Главный велосипедный маршрут</i>	<i>Велосипедная трасса</i>
Расчетная скорость	20 км/ч	30 км/ч	40 км/ч
Минимальный радиус горизонтальной кривой	10 м	22 м	45 м
Минимальное расстояние видимости для остановки	15 м	35 м	57 м

40. Значения, приведенные в рамках этапа 4, указаны в результате анализа наиболее распространенных требований, предусмотренных уже действующими национальными и региональными предписаниями и рекомендациями. Вместе с тем следует отметить, что существуют и более глубокие, ненормативные модели, позволяющие дорабатывать геометрический проект велосипедной инфраструктуры. Например:

- в обновленных рекомендациях по ширине велосипедной дорожки («Geactualiseerde aanbevelingen voor de breedte van fietspaden, 2022»)⁴ изложена более подробная методика оценки необходимых значений ширины велосипедной дорожки, а также приведена оценка ширины существующих велосипедных дорожек с учетом также доли различных типов пользователей и, кроме того, более подробно указаны интервалы в контексте интенсивности велосипедного движения;
- в исследовании, озаглавленном «Аналитические методы геометрического проектирования велосипедных дорожек» (“Analytical Geometric Design of Bicycle Paths”) (Zain Ul-Abdin, Sarmad Zaman Rajper, Ken Schotte, Pieter De Winne, Hans De Backer, 2020)⁵, учитываются также соотношения кривизны предстоящих и предыдущих сегментов дороги, равно как и переходные кривые.

41. Что касается поверхности, то никаких установленных стандартов определения качества поверхности велосипедной инфраструктуры и проведения количественной оценки результатов не существует. Результаты, полученные в разных странах с

⁴ <https://www.fietsberaad.nl/Platform-Veilig-fietsen/dossier/Aanbevelingen-Fietsvriendelijke-infrastructuur/kennisdetail/Aanbevelingen-breedte-fietspaden-2022/26099>.

⁵ <https://doi.org/10.1680/jtran.17.00162>.

помощью различных механизмов измерения, использующих лазерные датчики или акселерометры, в настоящее время несопоставимы. Что касается автомобильного транспорта, то разработаны соответствующие методы калибровки и обработки данных, позволяющие получить международный индекс шероховатости (МИШ)⁶. Однако МИШ рассчитывается с использованием математической модели автомобиля с четвертью автомобиля, отражающей характеристики массы, размера шин и подвески автотранспортного средства, и поэтому не всегда оптимально указывает воздействие дорожного покрытия на безопасность и комфорт велосипедистов. Поскольку велосипедные модели существуют, но зависят от конкретной страны или региона, было бы целесообразно реализовать аналогичный исследовательский проект, с тем чтобы установить общие стандарты измерения качества поверхности для велосипедов.

42. Поэтому для приблизительного определения качественного уровня поверхности можно использовать качественную оценку. В таблице 6 представлена система классификации, основанная на документе «ЕвроВело» «Европейский стандарт сертификации — Справочник дорожного инспектора». В таблице 7 она сопоставлена со схемой, используемой в документе «Проектирование велосипедной инфраструктуры» (LTN 1/20)⁷, и со схемой классификации шероховатости на основе «OpenStreetMap»⁸. В таблице 8 эта классификация используется для формулирования требований к качеству покрытия для маршрутов различных категорий.

Таблица 6

<i>Качество поверхности</i>	<i>Для езды на</i>	<i>Примеры поверхностей</i>
Безупречное	дорожных, складных или детских велосипедах в любых погодных условиях; роликах; скейтбордах	гладкий асфальт или бетон с низким сопротивлением качению
Оптимальное	трекинговых велосипедах в любых погодных условиях	влажное гранулирование или слегка бугристый асфальт; хорошо уложенные дорожные плиты или брусчатка; хорошо сохранившийся и неповрежденный стабилизированный гравий
Умеренное	туристических велосипедах для пересеченной местности в любых погодных условиях	залатанный, неровный асфальт, причем местами с выбоинами; неровно уложенные дорожные плиты или брусчатка; гладкий гравий, не являющийся ни песчаным, ни грязным
Плохое	горных и аналогичных велосипедах	многочисленные выбоины и лужи, крупные трещины или продольные расколы; недостающие плиты, разбитая брусчатка, булыжники; рыхлые камни или корни деревьев; песчаный или грязный гравий на дороге
Не допускающее передвижения	—	глубокий песок, глубокая грязь, крупные камни, глубокие ямы

⁶ World Bank Technical Paper Number 45: The International Road Roughness Experiment. Establishing Correlation and a Calibration Standard for Measurements. Michael W. Sayers, Thomas D. Gillespie, and Cesar A. V. Queiroz. Washington 1986.

⁷ <https://www.gov.uk/government/publications/cycle-infrastructure-design-ltn-120>.

⁸ <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Key:smoothness>.

Таблица 7

<i>Качество поверхности</i>	<i>Уровень обслуживания велосипедного движения (LTN 1/20)</i>	<i>Степень гладкости «OSM»</i>
Безупречное	2 (зеленый цвет)	прекрасная
Оптимальное		хорошая
	1 (автожелтый цвет)	промежуточная
Умеренное		
Плохое	0 (красный цвет)	плохая
		весьма плохая
Не допускающее передвижения		ужасная
		весьма ужасная
		совершенно неприемлемая

Таблица 8

	<i>Базовый велосипедный маршрут</i>	<i>Основной велосипедный маршрут</i>	<i>Велосипедная трасса</i>
Новая инфраструктура	оптимальный	безупречный	безупречный
Эксплуатируемая инфраструктура	умеренный	оптимальный	оптимальный

43. В том случае, когда перечисленные выше параметры качества по тем или иным причинам не могут быть обеспечены, следует искать другие решения. Например, если на велосипедной дорожке невозможно обеспечить значения ширины или расстояния видимости, соответствующие категории данного маршрута, то альтернативные решения могут заключаться в том, чтобы:

- поощрять (посредством превращения велосипедной дорожки в необязательную) или обязывать (посредством установки конкретных табличек или упразднения других табличек под знаком велосипедной дорожки) пользователей более широких и/или быстроходных велосипедов двигаться по проезжей части дороги, с тем чтобы снизить ожидаемую интенсивность велосипедного движения по велосипедной дорожке, или
- снижать на проезжей части дороги скорость движения автомобильного транспорта и/или перенаправлять часть автомобильного транспорта на другую дорогу, с тем чтобы одним из приемлемых вариантов могло стать велосипедное движение в смешанном потоке.

Этап 5: обозначение сети

44. Цель этого этапа состоит в обозначении реально возможной велосипедной сети на национальном уровне с учетом следующего:

- определенных целей, критериев и классификации;
- существующей инфраструктуры и, при необходимости, указаний на необходимость модернизации.

45. План сети следует составить в среде ГИС.

46. При его составлении следует повторно проанализировать следующие вопросы в контексте поставленных перед сетью целей:

- стыковка с важными городскими центрами, центрами занятости и учебными центрами на национальном и региональном уровнях для решения задач, связанных с ежедневным обеспечением мобильности для лиц, совершающих поездки на работу/учебу;
- привязка к важным туристическим достопримечательностям;
- привлекательность маршрутов — вдоль водных путей, на природе;
- удобство движения по маршруту (с точки зрения уклона);
- стыковка с общественным транспортом;
- трансграничная стыковка, в частности с такими транснациональными велосипедными маршрутами, как «ЕвроВело»;
- экологические требования или необходимость оценки воздействия на окружающую среду.

47. В приложении I приведены дополнительные сведения об учете уклона дороги.

Этап 6: проведение официальных консультаций с общественностью

48. Если неофициальные консультации проводятся, по возможности, на любом этапе процесса обозначения сети, то официальные консультации с общественностью служат важным шагом в деле ознакомления с замечаниями в отношении сети, а также корректировки ее проекта с помощью ее будущих пользователей, широкой общественности как внутри страны, так и в соседних странах, а также других важных заинтересованных сторон, включая местные сообщества и административные органы, на территории которых будет находиться сеть. Для обеспечения трансграничной стыковки также следует консультироваться с административными органами соседних стран.

49. Консультации с общественностью и участие общественности в любом случае могут носить обязательный характер в силу действующего национального законодательства, в частности, для стран, являющихся договаривающимися сторонами Орхусской конвенции.

50. В ходе консультаций с общественностью надлежит подтвердить следующее:

- соответствует ли сеть ожиданиям и требованиям заинтересованных сторон;
- обеспечивает ли она возможность использования велосипеда для поездок на работу/учебу;
- обеспечивает ли она возможность использования велосипеда в интересах проведения досуга или в туристических целях;
- стимулирует ли она повышение интенсивности велосипедного движения;
- и т. д.

Этап 7: детализация сети

51. Цель этого этапа заключается в подготовке детального плана развития и обслуживания сети, включая обеспечение ее финансирования. На этапе развития необходимо сосредоточиться на подготовке выполнимого плана строительства недостающих звеньев и модернизации имеющейся, но неполноценной инфраструктуры. В плане строительства следует подробно указать участки сети, имеющие приоритетное значение с точки зрения развития, т. е. определить приоритеты для развития в зависимости от ежегодного финансирования, а также обозначить ответственные органы и распределить обязанности по реализации. В качестве приоритетных с точки зрения развития следует указать участки сети, характеризующиеся наибольшей интенсивностью движения или требующие повышения безопасности велосипедистов.

52. При детализации сети следует уделить внимание пересечениям велосипедных маршрутов с дорогами для автотранспорта. При проектировании этих пересечений рекомендуется учитывать такие факторы, как интенсивность движения автотранспорта, интенсивность движения большегрузного транспорта, скорость движения, количество пересекаемых полос, наличие слияния полос или соединительных полос, длина пересечения, его ширина (включая наличие точек сужения), совмещенное велосипедно-пешеходное движение по полотну, угол пересечения и зоны видимости.

53. Помимо этих факторов, на выбор типа пересечения между велосипедными маршрутами и автомобильными дорогами влияют интенсивность и скорость движения автотранспорта. При высокой интенсивности и скорости движения автотранспорта единственными вариантами являются оборудование разноуровневого переезда или перекрестка со светофорным регулированием. Выбор варианта с разноуровневым переездом может также способствовать сокращению пауз и задержек при движении по велосипедному маршруту.

54. В таблице 9 представлены параметры, связанные с диапазоном применимости нерегулируемых пересечений в одном уровне и позволяющие облегчить принятие решения о проектировании регулируемого либо нерегулируемого пересечения. Эти параметры различаются для трех категорий маршрутов, определенных на этапе 2 (базовый велосипедный маршрут, основной велосипедный маршрут и велосипедная трасса).

Таблица 9

	<i>Базовый велосипедный маршрут</i>	<i>Основной велосипедный маршрут</i>	<i>Велосипедная трасса</i>
Максимальная скорость транспорта на пересекаемой дороге [км/ч]	80	70	50
Максимальная интенсивность движения на пересекаемой дороге — без островка безопасности в центре [ЕЛА/сутки]	8 000	5 000	3 000
Максимальная интенсивность движения на пересекаемой дороге — с островком безопасности в центре [ЕЛА/сутки]	16 000	12 000	8 000
Максимальное количество пересекаемых полос [полосы]	1/направление	1/направление	1/маневр
Максимальная длина пересечения [м]	–	8,0	7,0
Минимальная ширина островка безопасности [м]	2,5	3,0	4,0

55. Прочие рекомендации, касающиеся безопасности пересечений, приведены в приложении II.

56. При детализации сети следует также учитывать условия, при которых возможно смешанное пешеходно-велосипедное движение. В приложении III подробно изложены условия совмещения велосипедного и пешеходного движения.

57. На этом этапе можно рассмотреть и такие аспекты, как затенение или требование остановки велосипедистом. Затенение относится к параметрам, позволяющим обеспечить пригодность маршрутов для жаркого климата. Для повышения удобства и безопасности движения велосипедистов важно минимизировать количество остановок и пауз во время движения. В таблице 10 приведены рекомендации по количеству пауз на километр и максимальной ожидаемой потере времени на различных категориях велосипедных маршрутов в качестве указания, позволяющего удовлетворительным образом обозначить сеть, особенно в городских районах.

Таблица 10

Параметр	Максимальное значение			
	Единица измерения	Базовый велосипедный маршрут	Основной велосипедный маршрут	Велосипедная трасса
Количество пауз на километр	Остановки/км	1,5	1	0,4
Задержки на километр	Секунды/км	40	20	15

58. В работу на этом этапе следует также включить подготовку законодательных актов, если таковые еще не приняты в стране, для введения обязательных стандартов.

59. План следует подкрепить информацией и анализом преимуществ для общества, обусловленных инвестициями в велосипедный транспорт и его сеть.

Этап 8: утверждение велосипедной сети и ее реализация

60. Цель этого этапа состоит в утверждении плана развития сети на правительственном уровне и обеспечении финансирования для его реализации. Она также заключается в принятии нормативных актов и стандартов и их опубликовании.

Этап 9: мониторинг и отслеживание эволюции сети

61. Целью этого этапа является определение рамок для будущего мониторинга и отслеживания эволюции сети в динамике. В них следует отразить принципы, определенные на этапе 2, и учесть уровень управления, установленный на этапе 1. При реализации и развитии национальной сети велосипедных маршрутов следует основываться на использовании данных ГИС в соответствии с этапом 5.

Приложение I

Рекомендации относительно уклона на велосипедных маршрутах

1. Уклон связан с двумя проблемами: ограничением физических возможностей велосипедиста при подъеме и его безопасностью при спуске. Если короткий крутой уклон может быть приемлемым, то более длительный подъем или спуск требует более пологого уклона. Поэтому значения максимально допустимого уклона предлагается задавать в зависимости от преодолеваемого перепада высоты¹, как указано в таблице I.1.

Таблица I.1

<i>Преодолеваемый перепад высоты</i>	<i>Базовый велосипедный маршрут</i>	<i>Основной велосипедный маршрут</i>	<i>Велосипедная трасса</i>
1 м	10,0 %	8,0 %	6,0 %
2 м	10,0 %	7,0 %	4,5 %
3 м	7,0 %	6,0 %	4,0 %
5 м	5,5 %	5,0 %	3,5 %
7,5 м	4,5 %	4,0 %	3,0 %
10 м	4,5 %	3,0 %	2,5 %
15 м	4,0 %	3,0 %	2,5 %
100 м или более	3,0 %	3,0 %	2,0 %

2. Кроме того, для велосипедных маршрутов с уклоном, превышающим 3 %, рекомендуются следующие действия:

- a) ширину инфраструктуры следует увеличить не менее чем на [значение] м;
- b) за расчетную скорость следует принять скорость не менее 40 км/ч, и все связанные с ней геометрические параметры, а именно радиусы поворотов и расстояния видимости², следует увеличить соответствующим образом;
- c) для велосипедистов, выполняющих подъем, следует продлить время работы светофоров.

3. Рассмотрения также заслуживают следующие рекомендации:

- a) в середине или в нижней части подъема/спуска не следует располагать резких поворотов, препятствий или равнозначных пересечений; для безопасного снижения скорости после спуска необходимо предусмотреть ровный и прямой участок велосипедной дорожки;
- b) ровные участки можно также расположить между участками с уклоном, чтобы позволить велосипедистам отдохнуть или снизить скорость, особенно если перепад высоты превышает 5 м. Рекомендуемая длина такого ровного участка может составлять от 5 до 25 м;

¹ Альтернативными способами формулировки этого требования являются: изменение максимально допустимого уклона в зависимости от длины подъема или спуска (Германия, Норвегия, Словакия, Соединенное Королевство) или использование термина «крутизна подъема/спуска» вместо термина «уклон» (Нидерланды). Для целей анализа значения, установленные согласно различным требованиям, были пересчитаны и выражены единообразно.

² См. <https://ecf.com/files/reports/geometric-design-parameters-cycling-infrastructure>.

с) не следует проектировать резких изменений уклона, которые могут обуславливать «подскоки» и приводить к авариям. Переходы между плоскими участками и участками с уклоном, а также между участками с разным уклоном, следует проектировать с использованием вертикальных кривых. Конкретные параметры геометрического проектирования велосипедной инфраструктуры³ см. в разделе «Этап 4».

³ Design manual for bicycle traffic. CROW 2017. <https://www.crow.nl/publicaties/design-manual-for-bicycle-traffic>.

Приложение II

Дополнительные рекомендации по обустройству велосипедных переездов

1. Рекомендации по обустройству велосипедных переездов, расположенных на перекрестках

а) На перекрестках с велосипедными переездами порядок преимущественного проезда следует устанавливать с помощью надлежащих дорожных знаков; при этом определять приоритет на основе общепринятого правила преимущественного проезда (например, «уступить дорогу транспортному средству, подъезжающему справа»), не рекомендуется;

б) рекомендуется избегать изгибов главной дороги;

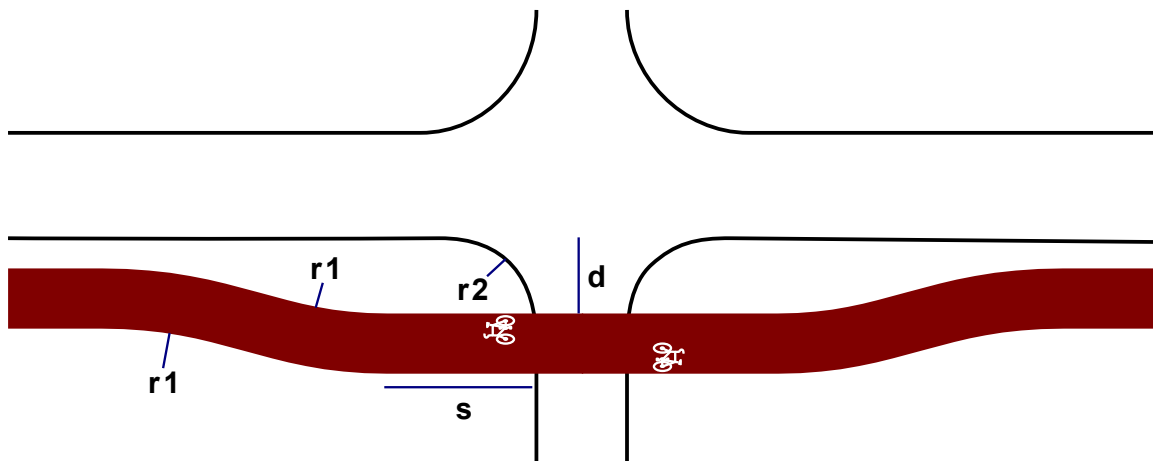
в) порядок преимущественного проезда велосипедного переезда следует согласовать с порядком преимущественного проезда перекрестка. Это означает, что:

- велосипедная дорожка, проходящая вдоль главной дороги, имеет приоритет перед дорогой, на которой установлен знак «уступи дорогу» или «стоп»;
- велосипедисты, пересекающие главную дорогу, уступают дорогу транспортным средствам, движущимся по этой дороге;

д) Если велосипедная дорожка проложена близко к проезжей части главной дороги, то перед пересечением ее отступ можно увеличить; цель этого состоит в том, чтобы предусмотреть место для остановки выполняющего поворот автомобиля между проезжей частью и велосипедным переездом — см. рис. I.

Рис. I

Дополнительные параметры велосипедных переездов с отступом от дороги



где:

d — расстояние между проезжей частью и переездом = 5 м

r1 — радиус горизонтальной кривой, применяемой для увеличения отступа велосипедной дорожки, ≥ 20 м

s — длина прямого участка велосипедной дорожки перед переездом ≥ 5 м

2. Рекомендации по обустройству велосипедных проездов вне перекрестков

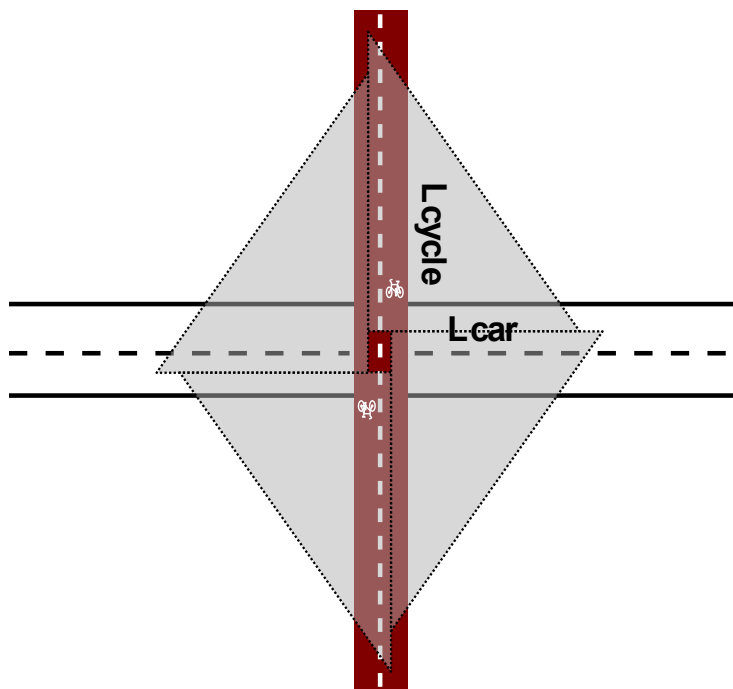
Порядок преимущественного проезда следует устанавливать с помощью надлежащих дорожных знаков при учете функции велосипедного маршрута и функции пересекаемой дороги.

3. Рекомендации относительно зон видимости на велосипедных проездах

На перекрестках следует обеспечить зоны видимости достаточной площади — см. рис. II. Зона видимости состоит из треугольников со сторонами, равными L_{cycle} (расстояние, отложенное по велосипедной дорожке) и L_{car} (расстояние, отложенное по пересекаемой проезжей части). Количество и расположение треугольников зависит от одностороннего либо двустороннего движения по велосипедной дорожке и проезжей части. На значения L_{cycle} и L_{car} влияет вид транспорта, имеющий право преимущественного проезда перекрестка, скорость движения автотранспорта и класс велосипедного маршрута (который косвенно обуславливает ту или иную скорость движения велосипедов).

Рис. II

Зоны видимости на пересечении велосипедной дорожки с двусторонним движением и проезжей части с двусторонним движением при правостороннем движении



Источники: ИНТЕРРЕГ — Северо-Западная Европа, ЧИПС, ЕФВ

15. В таблице II.1 приведены рекомендуемые минимальные значения величин L_{cycle} и L_{car} для пересечений с правом преимущественного проезда велосипедистов, а в таблице II.2 — для пересечений, на которых велосипедисты обязаны уступить дорогу.

Таблица П.1

	<i>Базовый велосипедный маршрут</i>	<i>Основной велосипедный маршрут</i>	<i>Велосипедная трасса</i>
Lcycle	14	22	48
Lcar	4	10	15

Таблица П.2

	<i>Базовый велосипедный маршрут</i>	<i>Основной велосипедный маршрут</i>	<i>Велосипедная трасса</i>
Lcycle	2	4	8
Lcar 30 км/ч	23	33	48
50 км/ч	45	63	84
60 км/ч	59	83	99
70 км/ч	97	105	120
80 км/ч	120	140	145

4. Дополнительные рекомендации

а) Обустройство приподнятого велосипедного переезда позволяет улучшить его узнаваемость и снизить скорость движения автотранспорта в конфликтной зоне.

б) Второстепенный сегмент пересечения дорог может быть выполнен в виде так называемого «выезда», т. е. таким образом, чтобы велосипедная дорожка и тротуар не прерывались на протяжении всей зоны пересечения.

в) Если велосипедный переезд выполнен с двусторонним движением, то приближающимся водителям с помощью дорожных знаков следует указать, что велосипедисты могут подъезжать с обеих сторон.

Приложение III

Условия совмещения велосипедного и пешеходного движения

1. В случае движения велосипедистов и пешеходов по одному и тому же дорожному полотну следует рассмотреть три основных типа инфраструктуры:

- a) велосипедные дорожки¹;
- b) пешеходно-велосипедные дорожки; и
- c) тротуары (в том числе в пешеходных зонах) с разрешенным движением велосипедов.

2. В таблице III.1 описывается применимость этих типов инфраструктуры к различным категориям велосипедных маршрутов. В таблице III.2 приведены значения максимальной плотности пешеходного движения (число пешеходов в час на метр свободной от препятствий ширины) и изложены дополнительные соображения.

Таблица III.1

	<i>Базовый велосипедный маршрут</i>	<i>Основной велосипедный маршрут</i>	<i>Велосипедная трасса</i>
Велосипедная дорожка	+	+	+
Пешеходно-велосипедная дорожка	+	В исключительных случаях, например на мостах	–
Тротуар с разрешенным движением велосипедов	В исключительных случаях, например на мостах, или на подъезде к месту назначения, например на торговых улицах	–	–

3. В данном случае ключевым параметром является максимальное число пешеходов в час на 1 м поперечного профиля дороги, при котором допускается совмещение велосипедного и пешеходного движения на одном дорожном полотне. В таблице III.2 приведены предлагаемые пороговые значения данного параметра и различные типы инфраструктурных решений.

¹ В данном разделе термин «велосипедная дорожка» относится только к случаю, когда для пешеходов не оборудован подходящий тротуар, поэтому им разрешено передвигаться по велосипедной дорожке в соответствии с пунктом 3 статьи 20 Конвенции о дорожном движении (обычно вне населенных пунктов). Если оборудованы и велосипедная дорожка, и тротуар, то велосипедисты и пешеходы передвигаются не по одному и тому же дорожному полотну, следовательно, этот раздел неприменим.

Таблица III.2

	<i>Максимальная плотность пешеходного движения [пешеходов/м/ч]</i>	<i>Дополнительные соображения</i>
Велосипедная дорожка	25	При отсутствии тротуаров или обочин или в случае невозможности их использования пешеходы могут передвигаться по велосипедным дорожкам в соответствии с пунктом 3 статьи 20 Конвенции о дорожном движении.
Пешеходно-велосипедная дорожка	100	Должна быть освещена в темное время суток, чтобы велосипедисты могли достаточно заблаговременно заметить пешеходов. Необходимо соблюдать такие параметры качества, как расстояние видимости, необходимое для остановки, или расстояние до препятствий.
Тротуар с разрешенным движением велосипедов	200	Использование велосипедистами необязательно. Включает пешеходные зоны в центрах городов, парках и т. д. ² .

4. Следует также отметить, что велосипедное движение в значительной степени имеет тенденцию к саморегуляции³. Когда плотность пешеходного движения затрудняет велосипедное движение, велосипедисты выбирают альтернативный маршрут. Лучший способ избежать конфликтов между пешеходами и велосипедистами в многолюдном районе — проложить качественный велосипедный маршрут в объезд этого района.

² Поскольку интенсивность движения пешеходов в пешеходных зонах меняется в течение суток (обычно она ниже утром и выше днем и вечером), то одним из вариантов может быть разрешение движения велосипедов только в определенные часы (например до 10.00 или до 12.00).

³ См., например, информационный бюллетень о реализации проекта «ПРЕСТО»:
https://www.eltis.org/sites/default/files/trainingmaterials/07_presto_infrastructure_fact_sheet_on_cyclists_and_pedestrians.pdf.