

Министерство образования и науки Российской Федерации

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Е. В. Смирнов, М. А. Гуревич, С. А. Кудинов

**ПЕШЕХОДНЫЕ ДОРОЖНЫЕ СЕТИ:
ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ**

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УНИВЕРСИТЕТЕ ИТМО
по направлениям подготовки (специальностям) 07.04.04 Градостроительство,
27.04.07 Научно-технологические и экономические инновации,
09.04.03 Прикладная информатика в качестве учебно-методического пособия
для реализации основных профессиональных образовательных программ
высшего образования магистратуры



Санкт-Петербург
2019

Смирнов Е. В., Гуревич М. А., Кудинов С. А., Пешеходные дорожные сети: типичные ошибки проектирования и методы их решения. – СПб: Университет ИТМО, 2019. – 58 с.

Рецензент: Репкин Александр Игоревич, доцент, кандидат экономических наук, доцент Института дизайна и урбанистики Университета ИТМО

Стихийные тропы на газонах – распространённая проблема благоустройства. Появляются они потому, что пешеходные дорожки не соединяют важные для людей объекты (подъезды домов, магазины, остановки транспорта), изгибаются под неудобными углами, прерываются клумбами и газонами. Результатом этого становится грязь, испорченное благоустройство и некомфортная городская среда. Это методическое пособие предназначено для архитекторов, проектировщиков, городских исследователей и планировщиков, которые хотят избежать появления таких проблем в своих проектах. В первых разделах пособия рассматриваются вопросы того, как пешеходы выбирают свои маршруты движения. Приводятся результаты научных исследований психологии пешеходов и формулируются базовые правила, необходимые для создания удобных дорожных сетей. В разделе 4 приводятся типичные ошибки, допускаемые при проектировании пешеходных дорожек и площадок. В заключение описывается разработанный авторами программный комплекс, который может быть использован для автоматизации поиска ошибок в случаях, когда на ручной анализ не хватает времени.



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 в 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Университет ИТМО, 2019

© Е. В. Смирнов, М. А. Гуревич, С. А. Кудинов, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Проблема стихийных троп	7
2 Психология пешеходов.....	9
2.1 Кратчайшие пути.....	9
2.2 Бесплезность борьбы	10
2.2.1 Запреты не решают проблему.....	10
2.2.2 Тропы быстро восстанавливаются	11
2.2.3 Заборы стоят денег.....	12
2.2.4 Выводы.....	13
2.3 Когда борьба со стихийными тропами всё-таки обоснована?.....	13
2.4 Правило 30 градусов	15
3 Типичные возражения против проектирования удобных дорожек	17
3.1 Добавлять новые дорожки дорого	17
3.2 Идеальная дорожная сеть – это если всё закатать в асфальт.....	18
3.3 А как же красота?	19
3.4 В парках удобные дорожки не нужны	21
3.5 Границы участков и инженерные сети	23
4 Типичные ошибки проектирования	24
4.1 Полное отсутствие просчёта пешеходных потоков.....	24
4.1.1 Пример 1. Область вокруг ТРЦ «Жемчужная Плаза»	25
4.1.2 Пример 2. Московский Парк Победы.....	26
4.2 Локальные ошибки.....	28
4.2.1 Пешеходные маршруты привязаны к автомобильным.....	29
4.2.2 Тротуары прерываются	31
4.2.3 Неудобные входы на площадки.....	31
4.2.4 Площадки не имеют выходов на прилегающие дорожки	34
4.2.5 Параллельные дорожки не связаны	35
4.2.6 Трёхсторонние перекрёстки.....	36
4.2.7 Дорожки не стыкуются.....	37
4.2.8 Препятствия на пути.....	38
4.3 Ошибки проектирования отдельных дорожек	41
4.3.1 Отсутствуют закругления на пересечениях	41

4.3.2 Пересечения под прямыми углами	41
4.3.3 Острые углы	43
4.3.4 Рваные края дорожек	44
4.3.5 Лестницы.....	45
4.4 Выводы	46
5 Положительные примеры.....	46
5.1 Музейный комплекс «Россия – моя история».....	46
5.2 Детская площадка в «Балтийской жемчужине».....	48
6 Что делать, если времени на продумывание нет?.....	50
6.1 Ant Road Planner – инструмент автоматического поиска ошибок	50
6.2 Пример проверки проекта парка с помощью Ant Road Planner	52
6.3 Выводы	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
ЛИТЕРАТУРА	56

ВВЕДЕНИЕ

Стихийные тропы на газонах – распространённая проблема благоустройства. Их можно увидеть во дворах, парках, в любых общественных пространствах.

Появляются они потому, что зачастую пешеходные дорожки ведут куда угодно, только не туда, куда нужно пешеходам. Дорожки не соединяют важные для людей объекты (подъезды домов, магазины, остановки транспорта), изгибаются под неудобными углами, прерываются клумбами и газонами. В итоге люди начинают срезать путь и ходить напрямик по траве. Результатом этого становится грязь, испорченное благоустройство и некомфортная городская среда.

Это методическое пособие предназначено для архитекторов, проектировщиков, городских исследователей и планировщиков, которые хотят избежать появления таких проблем в своих проектах. Для тех, кто хочет создавать комфортные общественные пространства.

В первых разделах пособия рассматриваются вопросы того, как пешеходы выбирают свои маршруты движения. Приводятся результаты научных исследований психологии пешеходов и формулируются базовые правила, необходимые для создания удобных дорожных сетей.

В разделе 4 приводятся типичные ошибки, допускаемые при проектировании пешеходных дорожек и площадок. Это ошибочные шаблоны, раз за разом тиражируемые архитекторами и приводящие к появлению схожих стихийных троп в новых и новых проектах благоустройства. Для каждого такого шаблона приведены фотографии стихийных троп из реальных дворов и парков, а также советы по их предупреждению.

В заключение описывается разработанный авторами программный комплекс, который может быть использован для автоматизации поиска ошибок в случаях, когда на ручной анализ не хватает времени.

1 Проблема стихийных троп

Пешеход – главный пользователь транспортной инфраструктуры города. Ведь пешком ходят все: даже те, кто предпочитает передвигаться на автомобиле, должны сперва как-то дойти от своего подъезда до стоянки.

Однако достаточно посмотреть на проекты благоустройства дворов и парков, чтобы понять, что о пешеходных маршрутах архитекторы и проектировщики задумываются недостаточно. Пешеходные дорожки ведут куда угодно, только не туда, куда людям надо: не соединяют важные для жителей точки притяжения (остановки транспорта, магазины, жилые дома), заканчиваются тупиками, прерываются клумбами, оградами и другими препятствиями.

Результаты этого видны в любом городе: вытопанные газоны во дворах и парках, которые превращаются в настоящее грязевое болото в дождливую погоду (рисунок 1). При этом портится как внешний вид двора, так и обувь жителей. Грязь разносится с газонов на асфальт, пачкает тротуары, а высохнув – становится пылью и разлетается вокруг. В итоге небольшой просчёт в проектировании может привести ко множеству негативных последствий для жителей.



Рисунок 1. Грязевое болото вместо газона – типичная картина в наших дворах и парках в дождливое время года

Отчего так получается? В первую очередь от отсутствия спроса на качественное благоустройство. Горожане редко заставляют власти что-то

делать для улучшения комфортности городской среды, ещё реже – ориентируются на удобство района для пешеходов при покупке жилья. По этой причине строительные компании не хотят тратить деньги на создание этого самого удобства, так как эти лишние затраты не окупятся и ничего не добавят к стоимости квартир. А нет спроса – нет и предложения, нет опыта, нет советов и рекомендаций, нет понимания того, как делать правильно.

В итоге и получается то, что мы видим на наших улицах. Одни и те же ошибки, одни и те же тропы на газонах, одна и та же весеннее-осенняя грязь вместо зелёной травы и чистого асфальта.

Хотя бизнесу вкладываться в удобство инфраструктуры пока не интересно, такой интерес появился у рядовых архитекторов и проектировщиков, у людей, которым не все равно, которые хотят, чтобы в созданном ими парке или жилом квартале было действительно комфортно жить. Чтобы люди не вспоминали их потом недобрым словом, делая очередной крюк по двору. Для таких специалистов и предназначен этот материал.

В этом методическом пособии мы суммируем наш опыт, полученный за время проектировочной деятельности и работы с пешеходной инфраструктурой. В следующих разделах мы приведём наиболее популярные ошибки проектирования, опишем их последствия и предложим методы их решения. Разберём типичные заблуждения и возражения, касающиеся создания комфортной городской среды. А в конце расскажем про веб-сервис, который мы создали для автоматизации процесса поиска типичных ошибок в проектах.

Мы надеемся, что наш опыт окажется полезным даже в тех случаях, когда на детальную проработку нормальной пешеходной инфраструктуры нет времени и денег. Большая часть указанных далее рецептов крайне проста и не требует долгих размышлений. Эти рецепты можно будет легко применить к существующим проектам. При этом даже передвинув всего пару линий на чертеже, вы уже сможете сделать жизнь сотен и тысяч человек чуточку лучше.

В августе 2018 года Минтранс РФ выпустил свои методические рекомендации по проектированию пешеходных пространств. Документ под названием «Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Развитие пешеходных пространств поселений, городских округов в Российской Федерации» это большой шаг вперёд в деле создания удобной пешеходной инфраструктуры. Теперь в диалоге с чиновниками можно ссылаться не только на опыт и научные работы, но и на официальный документ государственного ведомства. В частности, он простым языком объясняет, зачем вообще чиновникам заниматься повышением качества пешеходных пространств.

При принятии решений следует учитывать, что в условиях современного городского развития пешеходы – приоритетная группа пользователей городской среды, а качество пешеходных пространств позволяет обеспечить благоприятное впечатление о деятельности органов власти

ПУНКТ 3.4 ПРИЛОЖЕНИЯ 3

В дальнейшем в тексте мы будем не раз ссылаться на статьи этого документа, которые могут служить формальным обоснованием нашего опыта. Такие цитаты будут оформлены текстом на тёмном фоне со ссылкой на конкретный пункт документа.

2 Психология пешеходов

Почему люди вообще вытаптывают газоны и срезают углы? Почему они не хотят следовать проложенными архитектором маршрутами, а идут напрямик? Почему они не уважают труд проектировщиков и ответственных за озеленение и благоустройство, а упорно уничтожают клумбы, пробивают проходы в живых изгородях и разводят грязь? Прежде чем приступить к проектированию, нужно сперва найти ответы на эти вопросы.

2.1 Кратчайшие пути

Человек – ленивое существо, и очень не любит делать работу, которая кажется ему лишней или бессмысленной. Так, пешеход всегда стремится сократить проходимое расстояние. В идеале – пройти по прямой линии от исходной точки до конечной.

В условиях города двигаться по кратчайшему пути ему мешают препятствия, как непроходимые – дома, заборы, – так и проходимые – газоны, маленькие оградки, проезжие части дорог (рисунок 2). При этом качество поверхности, по которой человек идёт, играет в выборе пути далеко не первую роль. В целом, конечно, пешеход предпочёл бы идти по обустроенному чистому тротуару, но для экономии времени он не погнушается срезать дорогу через клумбу или кусты.



Рисунок 2. Забор, газон, проезжая часть – ничто не мешает пешеходу, если ему очень захочется, пройти напрямик

2.2 Бесплезность борьбы

Первой инстинктивной реакцией на стихийные тропы у человека, не знакомого с этой темой, является попытка их запретить. Поставить там забор, перекопать стихийную тропу и засеять свежей травой, поставить табличку «по газону не ходить». К сожалению, этот метод практически не работает.

2.2.1 Запреты не решают проблему

Нужно понимать, что заборы и таблички пытаются бороться с симптомами, а не с главной причиной – неэффективностью дорожно-тропиночной сети. Забор никак не решает проблему отсутствия удобного пути между важными для пешеходов точками притяжения. А значит, пешеходы будут продолжать пытаться срезать путь напрямик. Маленькие заборчики будут просто перешагивать, как на фото выше. Более высокие могут просто сломать, и ломать их раз за разом после каждого ремонта (рисунок 3). В живых изгородях будут протоптаны тропинки. А таблички будут просто проигнорированы.

Да, в отдельных случаях можно добиться определённых успехов с помощью препятствий, сделав дорогу напрямик уж очень неудобной. Например, если основными участниками пешеходного трафика являются пожилые люди или родители с колясками, то заборчик будет эффективен, ведь с

коляской не очень-то через него ползаешь. Иногда таким образом можно добиться исчезновения неширокой и не очень популярной тропы.



Рисунок 3. Эту секцию забора уже неоднократно ломали и вешали обратно, теперь она висит на верёвочках

Однако в большинстве случаев исключительно запретительные меры, без организации удобного обходного маршрута, ни к чему не приводят, и тропа возвращается на своё место в срок от нескольких дней до нескольких недель.

2.2.2 Тропы быстро восстанавливаются

Наша исследовательская группа Института дизайна и урбанистики Университета ИТМО провела исследование скорости восстановления стихийной тропы. Для этого мы выбрали популярную стихийную тропу на Марсовом поле в Санкт-Петербурге. Мы дождались, пока её в очередной раз перекопают и засыпят землёй, а затем начали наблюдать за ситуацией с помощью городской камеры видеонаблюдения на ближайшем столбе (рисунок 4).



Рисунок 4. Видео с камеры наблюдения на тропу на Марсовом поле. Два пешехода как раз идут по ней, срезая прямой угол

Если поначалу напрямик по газону проходило всего 4% пешеходов, то уже через неделю это количество выросло до 50%, а через две недели напрямик стали ходить уже почти все (90%). Всего две недели потребовалось тропе, чтобы полностью вернуться на то же самое место. В итоге деньги, потраченные на её засыпание, были просто выброшены.

Да, можно сказать, что Марсово поле – это особый случай. Это историческая зона, и там нельзя так просто сделать перепланировку. Однако тут важен сам результат: тропы очень быстро возвращаются на прежнее место.

Мы проводили аналогичные наблюдения и в других местах, как на жилых окраинах, так и в историческом центре. Результат везде примерно одинаков: в зависимости от потока пешеходов на восстановление тропы уходит от двух недель до месяца.

2.2.3 Заборы стоят денег

Запретительные меры при этом ещё и дороги. Квадратный метр дорожки стоит всего в 3–4 раза дороже квадратного метра хорошего газона. Если ремонтировать газон на месте стихийной тропы каждый год, то уже через несколько лет в сумме будет потрачено больше денег, чем если бы дорожку сделали с самого начала на нужном месте. И это только прямые затраты, без учёта косвенных финансовых потерь на чистку прилегающих тротуаров от вынесенной с газонов грязи и пыли.

С оградками дела обстоят ещё хуже: один погонный метр металлической ограды сам по себе стоит как 3–4 квадратных метра дорожки с твёрдым покрытием! При этом ограды приходится делать достаточно длинными, чтобы пешеходы не могли их легко обойти, обычно сразу ставят десятки

метров. Хотя по цене десяти метров железной ограды можно было бы сделать 15–20 метров пешеходной дорожки шириной в два метра с асфальтовым покрытием, и тем самым решить проблему удобным для жителей образом.

2.2.4 Выводы

В итоге получается, что борьба со стихийными тропами – это:

1. Дорого. На деньги, потраченные на заборы и свежую землю, можно было бы сделать удобную дорожку.
2. Неэффективно. Заборы ломают, землю снова вытаптывают за пару недель.
3. Не решает проблему. Людям по-прежнему неудобно, во дворе по-прежнему грязно.

Повторим: пешеходы всегда стремятся сократить маршрут. Любые попытки с этим бороться в виде заборов или табличек обречены на провал, они приводят лишь к неудобству и бессмысленным тратам денег.

Важно добиться понимания этого факта и избавиться от иллюзий о том, что пешеходы будут придерживаться отведённых им архитектором неудобных путей ради сохранения красоты и благоустройства. Только поняв это, можно, наконец, забыть о бессмысленной и неудобной красоте и начать проектировать удобные для людей дорожные сети. Ведь дома и парки строятся, в первую очередь, именно для людей, а не для абстрактной красоты.

2.3 Когда борьба со стихийными тропами всё-таки обоснована?

Действительно ли надо всегда идти на поводу у пешеходов? Или все-таки иногда их надо ограничить и прибегнуть к запретительным мерам?

В целом, мы считаем, что удобство пешеходов должно ставиться на первое место. Однако, в ходе нашей работы мы определили для себя три исключения из этого правила. Это те случаи, когда все-таки приходится заставлять пешеходов свободно ходить в определённых местах:

1. Место обладает исключительной исторической ценностью и должно быть сохранено любой ценой в первозданном виде. Например, какой-нибудь исторический парк и большой газон в центре, где гуляли цари сотни лет назад. В таком случае изменение планировки может быть и нежелательным, и в принципе невозможным (нельзя изменять защищённые объекты культурного наследия).
2. Стоит отметить, что это не относится к новым и современным паркам. Про необходимость комфортной среды в парках мы поговорим чуть дальше, в разделе про типичные возражения и заблуждения.

3. Ограды предназначены для безопасности. В первую очередь это относится к детским площадкам. Они часто страдают от нехватки удобных выходов на близлежащие дорожки и тротуары (о чем мы ещё расскажем в разделе про типичные ошибки проектирования). Однако, если рядом проходит проезжая часть, то это можно объяснить защитой детей, которые могут выбежать под колеса машины.
4. Сейчас в наших городах взят курс на избыточную «заборизацию». Заборы «для безопасности» ставят на каждом шагу, хотя в большинстве случаев никакой безопасности они не несут, а наоборот сами являются фактором угрозы. Например, при столкновении машины с забором, фрагменты такого забора разлетаются во все стороны и служат дополнительным поражающим фактором. Поэтому не все заборы ради безопасности – это хорошо и осмысленно. Однако, иногда они все-таки нужны.
5. Поток пешеходов в этом месте создаст неудобства для других людей. Типичная ситуация – когда люди обходят дом по отмостке вдоль стен, прямо под окнами, что может мешать жителям (рисунок 5).



Рисунок 5. Тропа ведёт к отмостке вдоль дома. Ближайшая официальная дорожка в ту же сторону более чем в десяти метрах слева

В этих случаях допустимо воспользоваться запретительными мерами. Однако надо по-прежнему помнить про их неэффективность, про то, что люди будут ломать и перелезать через заборы и игнорировать таблички. Правильным решением в такой ситуации является совмещение запретов и создания удобной инфраструктуры. Например, в случае с отмошкой вдоль дома, можно поставить забор или живую изгородь и одновременно создать удобный короткий обходной путь чуть в стороне от стен.

2.4 Правило 30 градусов

Выше неоднократно упоминалось *удобство пути* для пешехода. Хорошо, допустим мы решили делать именно удобные дорожки. Но как этого достичь? Есть ли способ ли измерить это удобство и выразить в цифрах, с которыми можно работать?

Оказывается, есть. Исследования проводились ещё в 80-х годах прошлого века, и было обнаружено и изучено немало полезной информации о психологии пешеходов и о проектировании оптимальных дорожных сетей.

В документе «Методические рекомендации по проектированию пешеходных сетей», созданном ЦНИИП градостроительства в 1988 году, рассматривается понятие *контрольного угла* – угла между текущим направлением движения пешехода и направлением на желаемую цель пути. Пешеход будет придерживаться текущего пути (направления существующей пешеходной дорожки) до тех пор, пока он ведёт более-менее в нужном ему направлении. То есть, пока контрольный угол между направлением дорожки и направлением на цель не превышает некоторой величины, называемой *критическим контрольным углом*. Как только эта величина будет превышена – пешеход сойдёт с тропы и пойдёт напрямик.

На рисунке 6 пешеход идёт из точки A в точку B по дорожке (горизонтальная линия). Дорожка ведёт примерно в сторону цели, но не совсем. В результате образуется контрольный угол между направлением дорожки и линией AB . По мере движения в точках A_1 и A_2 этот угол становится все больше и больше, пока наконец в точке A_K не превысит критическое значение α . В этом месте пешеход скорее всего сойдёт с дорожки и пойдёт напрямик по пунктирной линии.

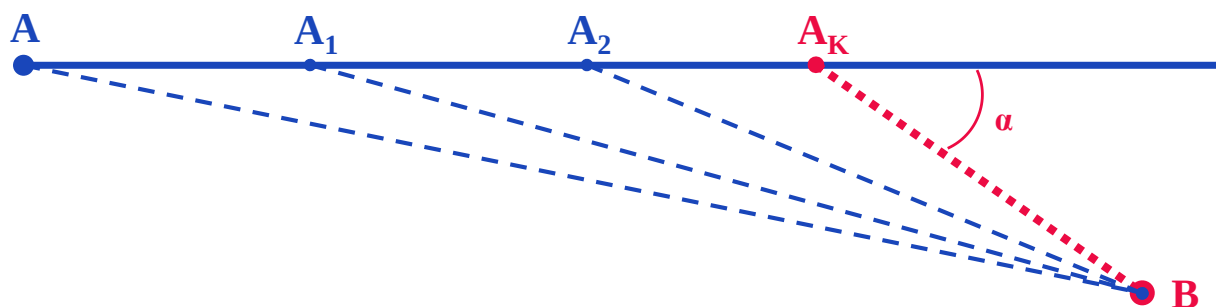


Рисунок 6. В точке A_K пешеход скорее всего свернёт с дорожки и пойдёт напрямик по газону

В ходе натурных экспериментов авторами было установлено, что для усреднённых условий (газон среднего качества, отсутствие грязи, снега или мусора) величина критического угла составляет **30 градусов**. Как только дорожка сворачивает от цели в сторону более чем на 30 градусов – это повод для образования в этом месте тропы.

Эти результаты были подтверждены в Институте дизайна и урбанистики Университета ИТМО. Были проанализированы около 100 спутниковых снимков стихийных троп, в основном срезавших Г-образные повороты дорожек. По результатам измерений среднее значение угла между тропой и дорожкой составило 35 градусов.

Ещё одна иллюстрация (рисунок 7) показывает пример сети дорожек, нарушающей правило 30 градусов в теории, а следующее за ним фото (рисунок 8) – на практике.

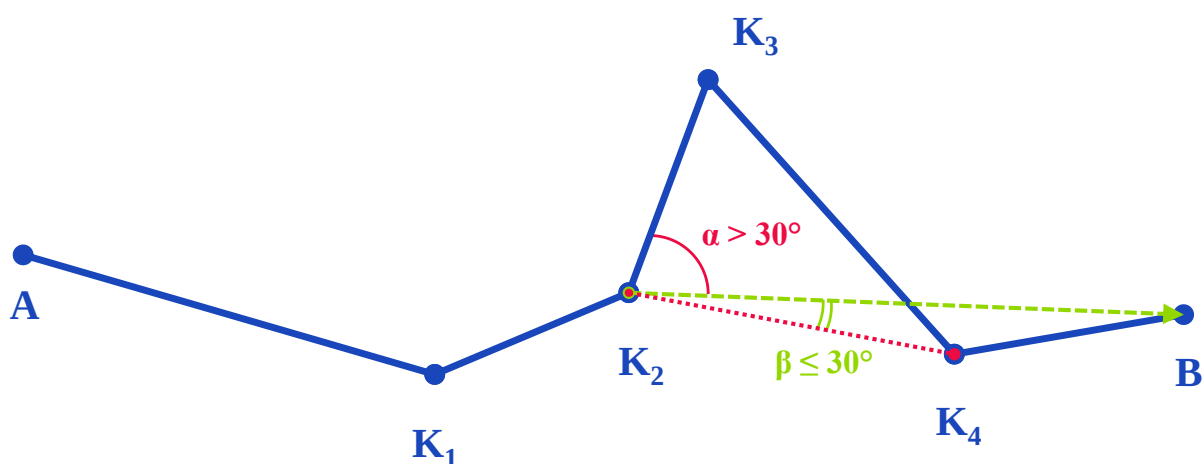


Рисунок 7. При движении из точки A на участках K_2K_3 и K_3K_4 величина контрольного угла α превышает 30 градусов, поэтому там, скорее всего, образуются тропы, ведущие к цели B напрямую

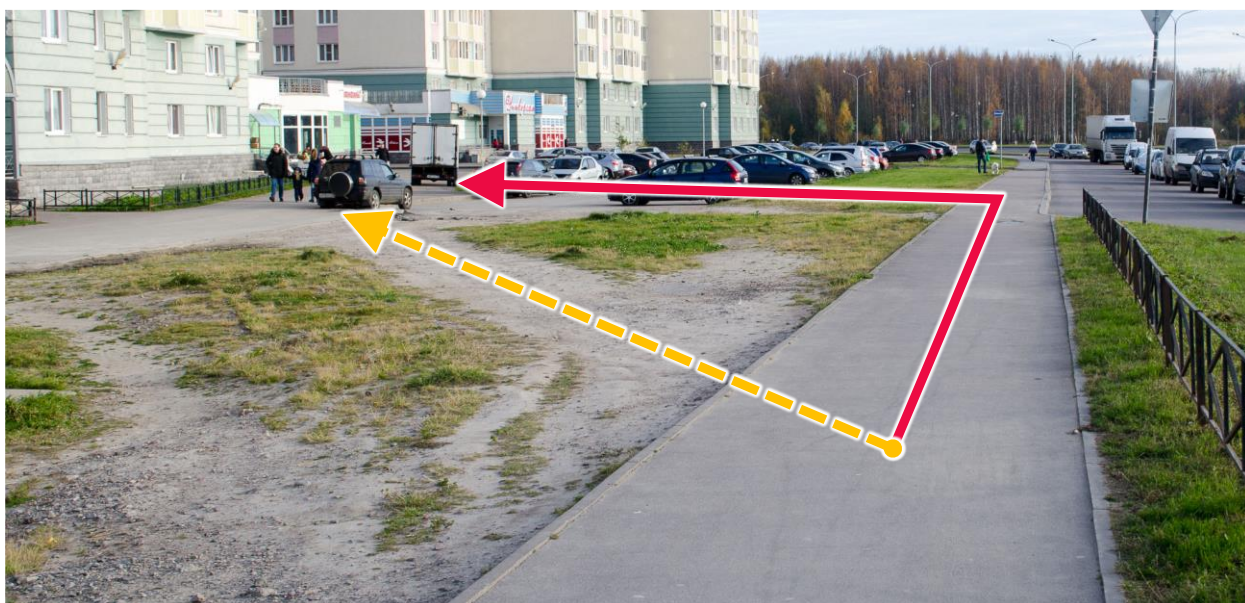


Рисунок 8. Почему пешеходы срезают углы? Потому что в какой-то момент угол между целью и дорожкой становится невыносимо большим

При этом совершенно неважно, что в итоге дорожка может все-таки привести пешехода к цели. Важно именно значение контрольного угла в каждой конкретной точке этой дорожки.

В следующих разделах мы приведём ещё больше примеров из жизни и увидим, что явное нарушение правила 30 градусов практически всегда приводит к образованию стихийной прямой тропы.

Вот как это правило выглядит в рекомендациях Минтранса:

Трассировку пешеходных коммуникаций рекомендуется осуществлять (за исключением рекреационных дорожек) по кратчайшим направлениям между пунктами тяготения или под углом к этому направлению порядка 30°

ПРИЛОЖЕНИЕ 3, ФОРМА 3-1

3 Типичные возражения против проектирования удобных дорожек

Как ни странно, попытки создать удобную дорожно-тропиночную сеть часто встречают сопротивление и возражения. Многие люди будут пытаться убедить вас, что так проектировать не надо, что это неправильно, ненужно и дорого.

Мы не раз в разговорах с чиновниками и архитекторами встречали одинаковые возражения, как правило основанные на заблуждениях и незнании. Ниже мы приведём наиболее популярные из них, а также покажем, как на них отвечать.

3.1 Добавлять новые дорожки дорого

На самом деле, если рассматривать не только строительство, а ещё и эксплуатацию, то это выгодно, как мы уже отмечали выше в разделе про неэффективность борьбы.

Квадратный метр дорожки с набивным покрытием стоит всего в 2–3 раза дороже, чем квадратный метр газона. Для асфальтового или плиточного покрытия – примерно в 4 раза дороже.

При этом если вы эту дорожку не сделаете, то газон придётся каждый год (а то и чаще) восстанавливать, вскапывая и засыпая стихийную тропу на её месте землёй и семенами. В то время как вовремя сделанная дорожка требует ремонта не раньше, чем лет через пять. Таким образом, даже

дорогие асфальтовые и плиточные дорожки в долгосрочной перспективе оказываются выгоднее, чем их отсутствие и постоянный ремонт газонов.

На рисунке 9а показан только что выполненный ремонт газона на месте стихийной тропы. Тропа вернётся на это место максимум через две недели. Это происходит каждый год, ведь корень проблемы – отсутствие удобного транзита от пешеходного перехода ко входу в ТРЦ – никуда не девается.

На рисунке 9б – продолжение этой тропы, лежащее на территории ТРЦ (на левом фото этот же участок виден в левом верхнем углу). Один раз сделанная плиточная дорожка уже почти четыре года радует жителей удобным сухим покрытием и не требует никаких затрат.



а)



б)

Рисунок 9. Два подхода к проблеме стихийной тропы возле крупного ТРЦ

3.2 Идеальная дорожная сеть – это если всё закатать в асфальт

Вариант, когда любые две точки притяжения пешеходов соединены прямой дорожкой, был бы идеально удобен. В таком случае всегда можно пройти кратчайшим путём по прямой. Но такой вариант дорожной сети дорог в реализации (требуется много дорожек) и оставляет мало свободного места для благоустройства, для травы и деревьев.

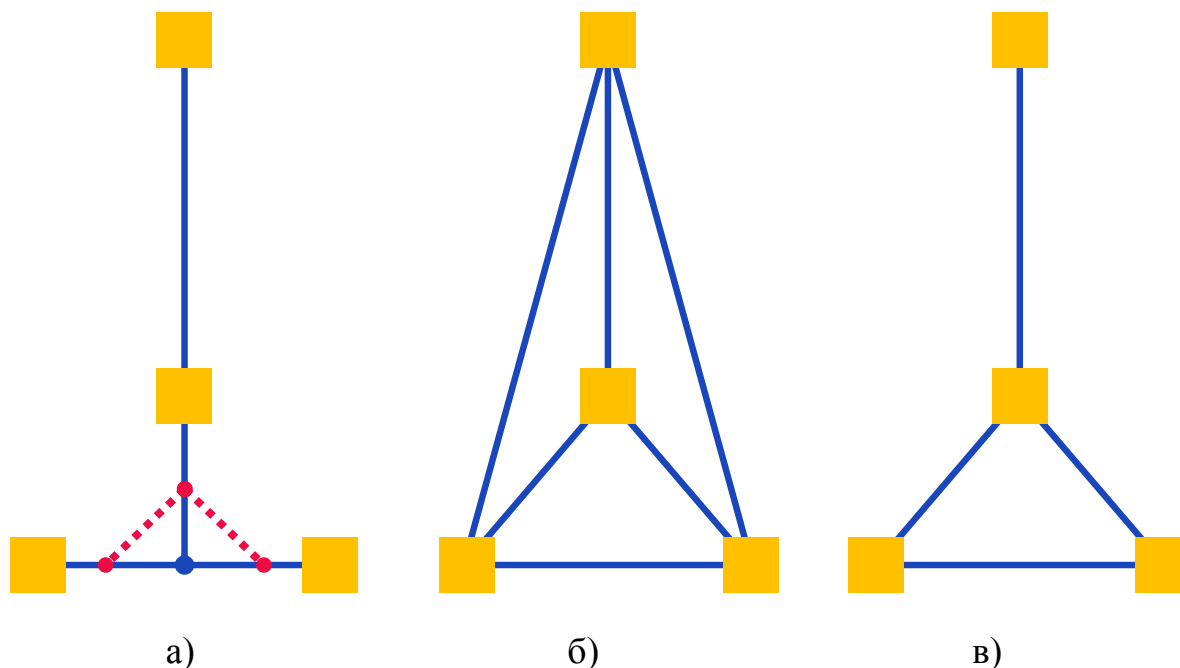
Однако такая сеть будет обладать избыточностью. И многие дорожки можно будет удалить или объединить, не нарушая при этом правила 30 градусов. Так можно сэкономить средства, освободить место для благоустройства и при этом сохранить удобство дорожной сети для жителей.

Простейший пример показан на рисунке 10. Квадратами отмечены точки притяжения для пешеходов, линиями – дорожки.

На рисунке 10а указана «стандартная» дорожная сеть с прямоугольным пересечением дорожек, столь любимая многими архитекторами. В ней нарушено правило 30 градусов, поворот под прямым углом неудобен для пешеходов и почти всегда срезается (пунктирные линии).

На рисунке 10б указана избыточная дорожная сеть, где каждая точка соединена с каждой прямыми маршрутами. Этот вариант удобен, но дорожки занимают слишком много пространства, которое может быть использовано, к примеру, для озеленения.

И, наконец, рисунок 10в показывает оптимальную дорожную сеть для данного случая. Мы убрали избыточные боковые маршруты между нижними и верхней точками. При этом правило 30 градусов по-прежнему выполняется, так как пешеходы могут пройти через центральную точку, маршрут до которой лежит в пределах критического угла. Дорожная сеть так же удобна как на рисунке 10б и при этом занимает ненамного больше места чем вариант на рисунке 10а.



*Рисунок 10. Различные варианты организации дорожной сети
а) неудобный и проводящий к образованию троп; б) избыточный;
в) оптимальный*

3.3 А как же красота?

Архитекторы и ландшафтные дизайнеры любят делать красивые проекты. Красивые здания, красивые парки. И поэтому они обычно очень возмущаются, когда показываешь им проект удобного парка. Ведь комфортная для пешеходов дорожная сеть – это сплошной хаос из пересекающихся под всеми возможными углами дорожек. Никакой симметрии и красивых геометрических узоров.

На рисунке 11 показан кампус Мичиганского государственного университета. Несколько лет назад там замостили все стихийные тропы твёрдым покрытием на всей немаленькой (21 квадратный километр) территории. И теперь там можно увидеть, как хаотично выглядит сверху удобная сеть дорожек, созданная пешеходами для пешеходов.



Рисунок 11. Кампус Мичиганского государственного университета

Такая хаотичность обычно не нравится архитекторам и чиновникам. В ней нет симметрии и красивых геометрических фигур, которые так любят проектировщики. Однако недаром есть такое понятие как *bird shit architecture*. Это когда что-то красиво выглядит сверху (на плане или аэрофото-съемке), но совершенно неудобно для жизни. Понятие это, как нетрудно догадаться, довольно негативное. К сожалению, именно так можно охарактеризовать значительную часть проектов благоустройства. Как мы уже сказали ранее, пешеходам эта абстрактная красота безразлична, и они сами делают себе удобно, испортив весь геометрически правильный, но неудобный план дорожек (рисунок 12).



Рисунок 12. Пешеходы не оценили плавные изгибы дорожек, сделанных в виде нескольких окружностей, нанизанных на центральный стержень наподобие буквы Ф, и проложили путь напрямик

3.4 В парках удобные дорожки не нужны

Ведь в парк люди приходят гулять и наслаждаться природой, а не нестись к цели по кратчайшему маршруту, разве не так?

Нет, не так.

К сожалению, архитекторам и проектировщикам часто свойственно ошибаться с реальным сценарием использования создаваемых ими общественных пространств. Нельзя считать, что парк будет использоваться только для отдыха и прогулок лишь на том основании, что это парк. На практике любой объект благоустройства, будь то парк, сквер или двор, находится не в вакууме, а в городе. Он может быть окружён со всех сторон улицами и домами, и всегда для какой-то части жителей будет транзитным. Доля транзита может различаться, но даже стоящие на отшибе скверики могут внезапно заполучить тропу через газон. Ведь именно там жителям соседнего дома окажется удобно ходить к автобусной остановке.

Об этом говорится и в методических рекомендациях Минтранса:

С одной стороны, вся площадь парков обычно используется для отдыха и общения, носит рекреационную функцию. Но часто парковые пространства располагаются относительно других точек города таким образом, что дорожки внутри парков оказываются полноценными транзитными пешеходными пространствами.

Сократить путь из дома на работу или наоборот, пройдя через парк, многим горожанам кажется приятным. Устройство таких пешеходных путей должно учитывать интересы как мам с колясками, прогуливающимися в парке, так и спешащих на работу или учёбу горожан.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3, ФОРМА 3-1

Если речь идёт о крупном объекте – например, о большом парке – то тут уже может вступать в действие и внутренний транзит. То есть часть пешеходов будет стремиться к какой-то конкретной части парка, к берегу озера или игровой площадке, вытаптывая тропы по пути от входов (рисунки 13, 14).

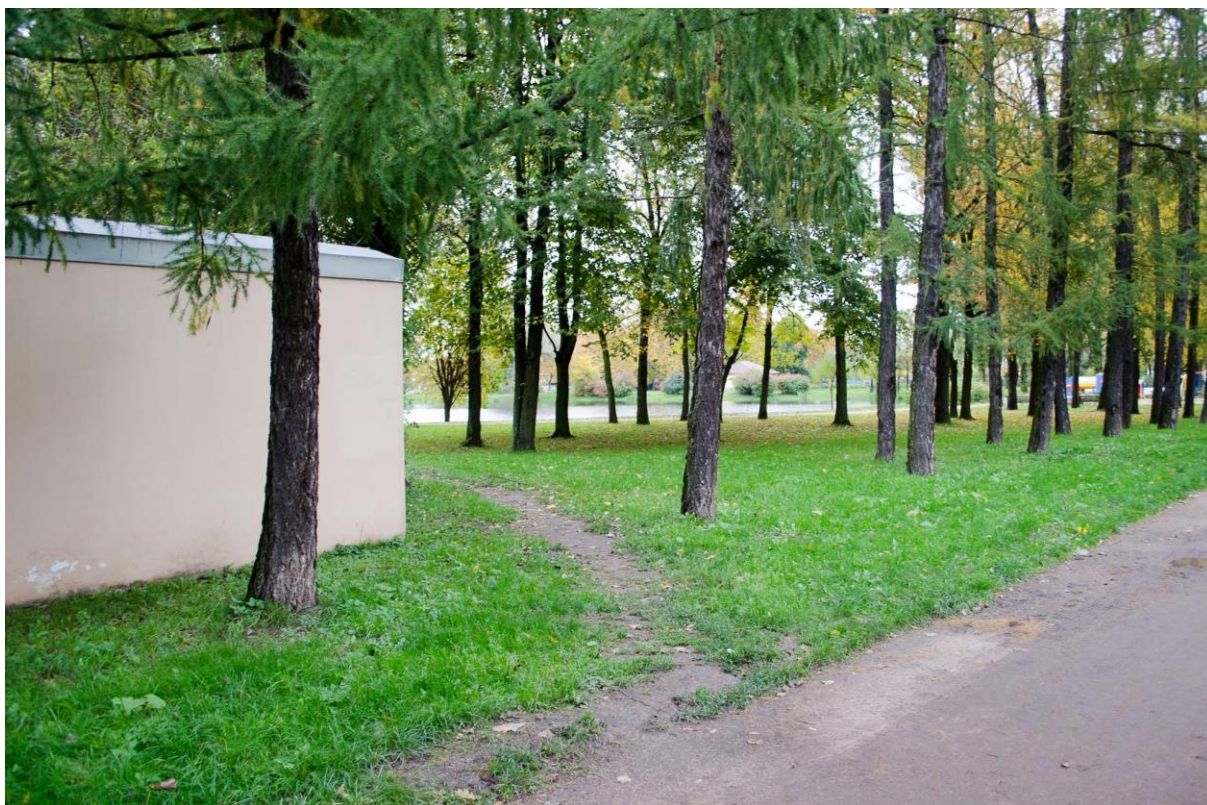


Рисунок 13. Да, и в парках тоже бывают стихийные тропы

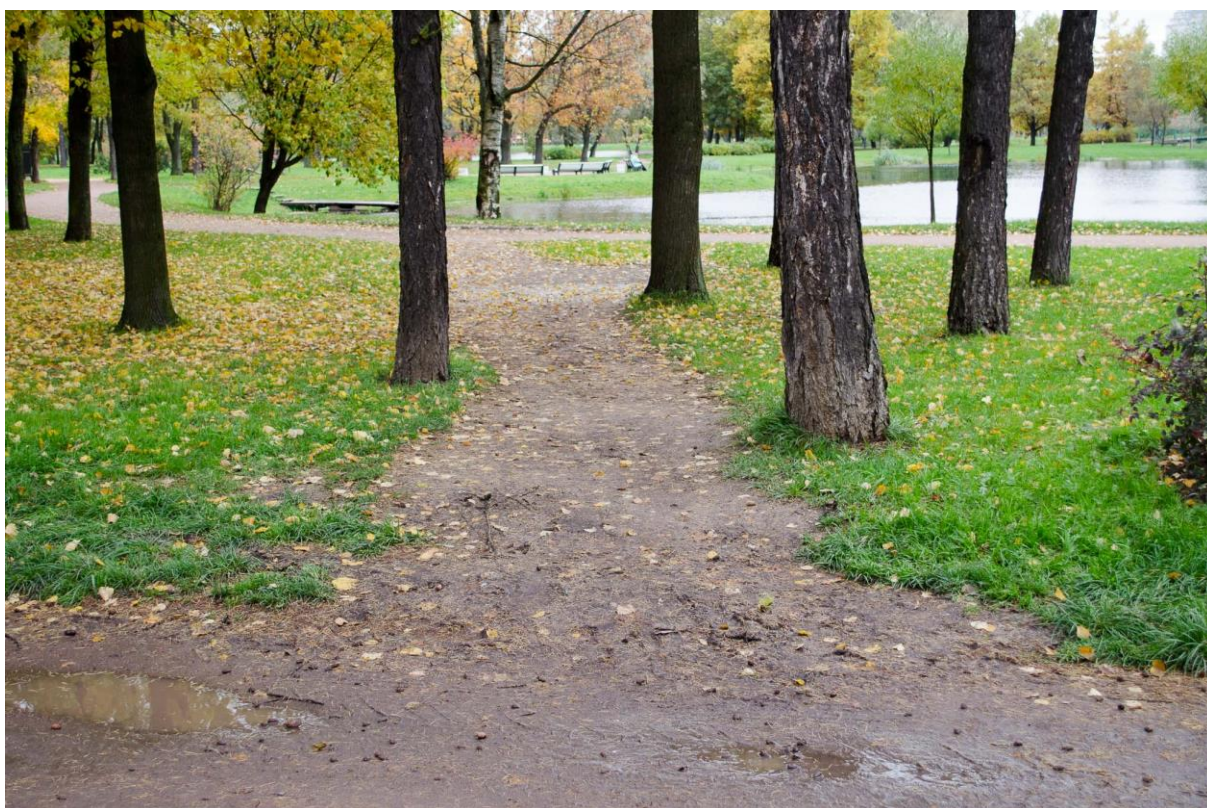


Рисунок 14. Причём иногда – весьма широкие и грязные

3.5 Границы участков и инженерные сети

Этот аргумент чаще всего выдвигают чиновники. В самом деле, зачастую проблемы при проектировании (не только пешеходной инфраструктуры) возникают в силу юридических и нормативных причин.

Например, на соседнем участке идёт пешеходная дорожка вдоль границы, но нигде границу не пересекает. Архитектор, вынужденный действовать исключительно в рамках границ своего участка, просто не имеет возможности как-то её использовать. Итогом часто оказываются типичные ошибки «параллельные дорожки не пересекаются» и «несвязанные площадки», описанные в следующем разделе.

Вторая типичная проблема тут – проложенные под землёй коммуникации. Существующие градостроительные нормы не разрешают проводить пешеходные дорожки, к примеру, над трубопроводами. В итоге такие формальные ограничения часто служат оправданием для ничегонеделания. «Я не могу тут ничего проложить, там трубы проходят».

К сожалению, пешеходы, которые будут жить в вашем районе, ничего не знают про границы участков и проложенные под землёй трубы. Для них это все виртуальные препятствия, существующие лишь на бумаге. Пешеходы видят перед собой лишь небольшой газон, который зачем-то разделяет удобный маршрут на две части. Обходить его долго, поэтому все начинают ходить напрямик.

На рисунке 15 пешеходная дорожка возле угла ограды просто заканчивается тупиком. Видимо, тут и проходила граница проектирования. Результат – широкая стихийная тропа в сторону ближайшего тротуара и грязь круглый год, ведь виртуальные границы живым людям не помеха.



Рисунок 15. Пешеходная дорожка вдоль ограды внезапно кончается тупиком

Да, «в лоб» в таких ситуациях ничего сделать не получится, не нарушая норм и границ. Однако это не повод делать вид, что проблемы нет. Нужно признать, что проблема – стихийные тропы и грязь – в этом месте все-таки есть, а дальше уже искать метод для её решения. Договариваться с проектировщиками соседних участков, делать обходные маршруты, пытаться перевести пешеходные потоки в другое место.

4 Типичные ошибки проектирования

В этом разделе мы рассмотрим типичные примеры ошибок и просчётов в проектировании, приводящих к образованию стихийных троп. Эти ошибки очень популярны, кочуют из проекта в проект, и вы наверняка сможете увидеть их все, походив по дворам в радиусе одного-двух километров от своего дома.

4.1 Полное отсутствие просчёта пешеходных потоков

Эти ошибки характеризуются тем, что они видны на плане или спутниковом снимке при взгляде сверху. Основные точки генерации пешеходного трафика, такие как крупные магазины и торгово-развлекательные центры (ТРЦ), остановки общественного транспорта, жилые массивы, должны быть связаны набором основных пешеходных маршрутов. Эти маршруты должны быть максимально прямыми, так как большая масса людей очень быстро их протопчет напрямик в любом случае.

Казалось бы, что может быть проще: отметить на карте три-четыре точки и соединить их все прямыми линиями? Впрочем, проблемы часто возникают на границах участков, когда нет возможности толком вникать не только в свой участок, но ещё и в соседние.

В рамках принятия решения по организации пешеходных пространств рекомендуется проводить:

- определение точек входа-выхода из прилегающих к пешеходному маршруту территорий и зданий;*
- определение прилегающих маршрутов (пешеходное пространство может входить в городской пешеходный маршрут);*
- расчёт основных траекторий движения (в рамках территорий, в основном ориентированных на выполнение транзитных функций) и основных сценариев поведения пешеходов (для пространств, обладающих свойствами общественных);*

ПРИЛОЖЕНИЕ 3, ФОРМА 3-1

4.1.1 Пример 1. Область вокруг ТРЦ «Жемчужная Плаза»

Большой ТРЦ, являющийся одним из своеобразных культурных центров Красносельского района в Санкт-Петербурге. Большой новый район за ним. Одна остановка общественного транспорта, три года бывшая единственной для данного микрорайона. Нет прямой пешеходной дорожки, соединяющей их. Анализ пешеходных путей, похоже, вообще не проводился.

На рисунке 16 видно, что простейший анализ в духе «соединить две точки прямой линией» помог бы избежать вытаптывания газона сразу в трёх направлениях: к ТРЦ (центральное), к перекрёстку и восточной части района (справа) и к западной части района (слева).

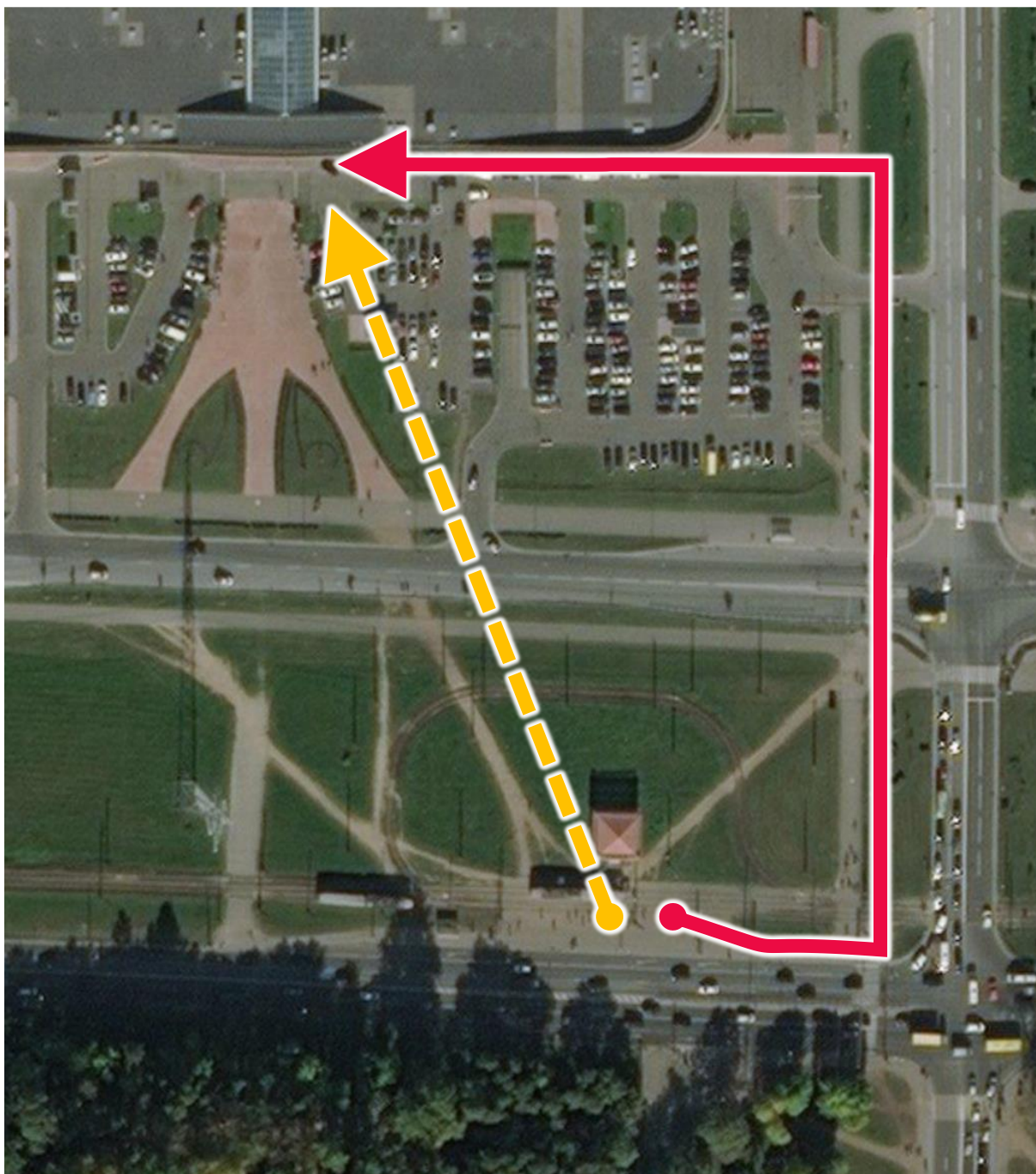


Рисунок 16. Вместо прямого пути к ТРЦ (жёлтая пунктирная стрелка) дорожная сеть пытается заставить пешехода сделать крюк (красная сплошная стрелка)

Запомните этот пример, так как мы к нему ещё несколько раз вернёмся.

4.1.2 Пример 2. Московский Парк Победы

Если в предыдущем примере можно было бы списать ошибку на тот факт, что остановка и ТРЦ строились в разное время разными людьми, то в случае с планом реконструкции Парка Победы в Санкт-Петербурге свалить вину уже не на кого.

Долгое время этот парк сохранял оригинальную, ещё советскую планировку. В целом она не имела глобальных проблем. Однако затем в 2010–2013 годах была произведена реконструкция с весьма оригинальными решениями.

На краю парка находится одноименная станция метро, так что пешеходный трафик от жителей ближайших районов по его территории довольно велик. Казалось бы, все что надо – это не портить советский план, в котором все ближайшие входы в парк были соединены с этой станцией. Однако внезапно на пути тысяч пешеходов возник большой круглый газон, который разорвал все прямые пешеходные маршруты и превратил их из прямых в изогнутые, как показано на рисунке 17.

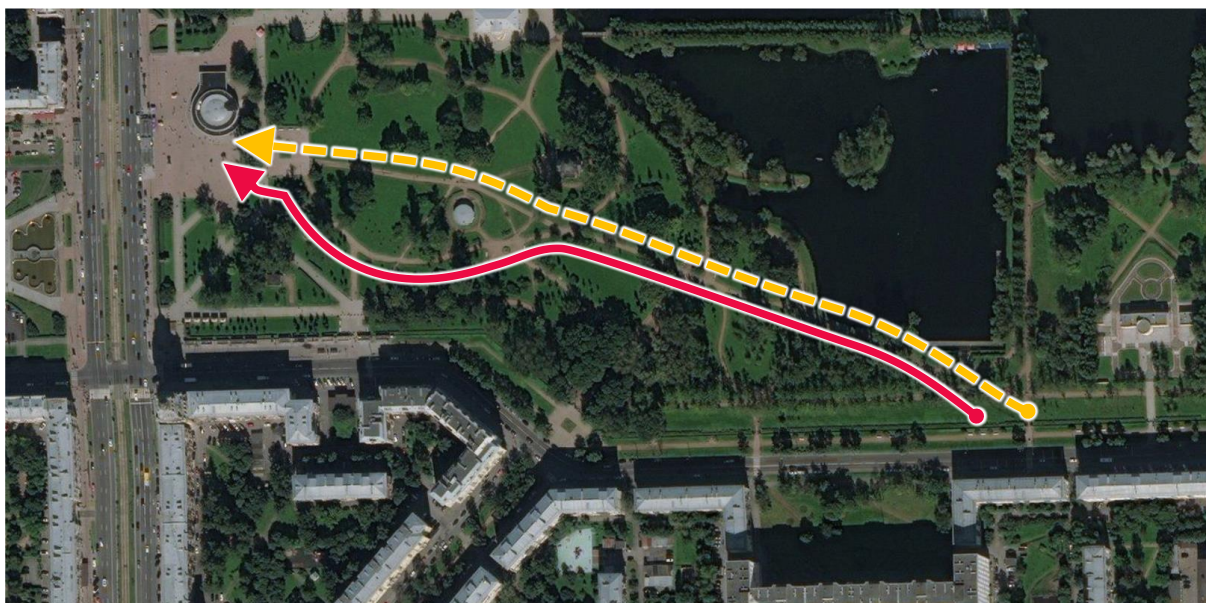


Рисунок 17. Вместо прямого маршрута (жёлтая пунктирная стрелка) жители окрестных домов должны обходить газон вокруг (красная сплошная стрелка)

Ничего удивительного, что жители за полгода восстановили порядок, как показано на рисунке 18. Сотрудники парка несколько раз перегораживали эту тропу, ставили таблички, засыпали её свежей землёй, и только через три года смирились и покрыли её твёрдым покрытием. Всего три года, куча денег и испачканных ботинок ушло на то, чтобы исправить очевидную ошибку проектирования, которой можно было бы избежать, подумав немного о транспортных потоках и нарисовав пару прямых линий. Обратите внимание, что этот круглый газон грубо нарушает правило 30 градусов, так как в действительности угол между направлением на станцию метро и круговой дорожкой составляет примерно 60 градусов.

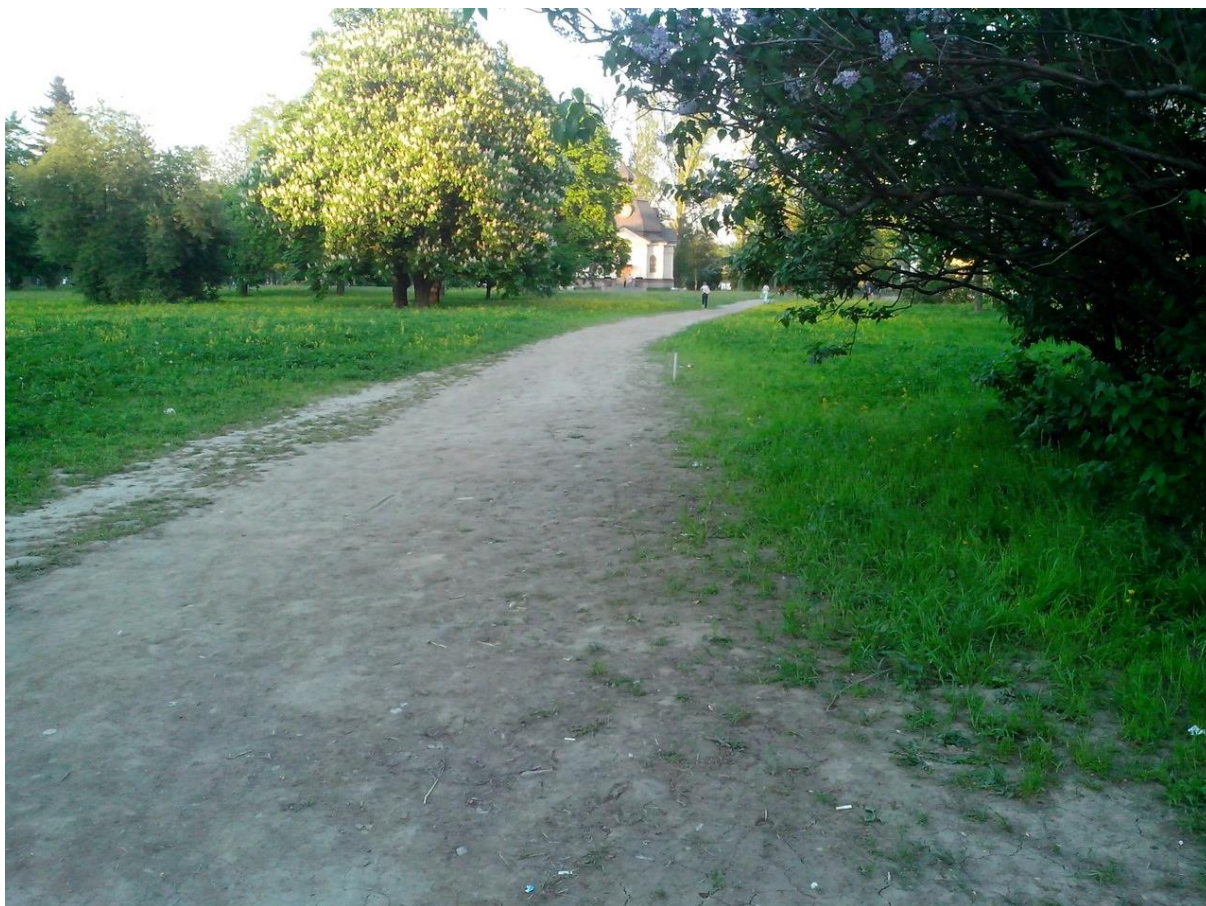


Рисунок 18. Проложенная пешеходами прямая тропа. По ширине и степени вытоптанности не уступает запланированным дорожкам парка

4.2 Локальные ошибки

Ошибки, рассмотренные в предыдущем разделе, можно списать на нежелание или отсутствие возможности как следует подумать над общим планом района. Ошибки, перечисленные далее, – следствие того же самого, но в меньших масштабах, на уровне отдельных дорожек и площадок.

Если нужно срочно нарисовать дорожную сеть, а времени на её продумывание нет, то на помощь приходят простые шаблоны, стандартные фрагменты, не требующие глубоких размышлений. Чисто автоматически раскидать их по плану может любой неспециалист. Это шаблоны в духе «тротуар должен идти параллельно проезжей части» и «из каждого подъезда должен быть выход перпендикулярно стене дома, ведущий во внутриворотовый проезд, идущий вдоль».

Проблема в том, что такие шаблоны, хоть и просты, но зачастую неудобны и ошибочны. Они могут красиво и стройно выглядеть на генеральных планах с высоты птичьего полёта, но превращаются в боль для жителей.

Пример показан на рисунке 19. Каждый элемент системы (тротуары вдоль дорог, проезды вдоль дома, проезды, соединяющие двор с улицей под прямым углом) вроде бы на своём месте, но в сумме они абсолютно неудобны и порождают множество стихийных троп.

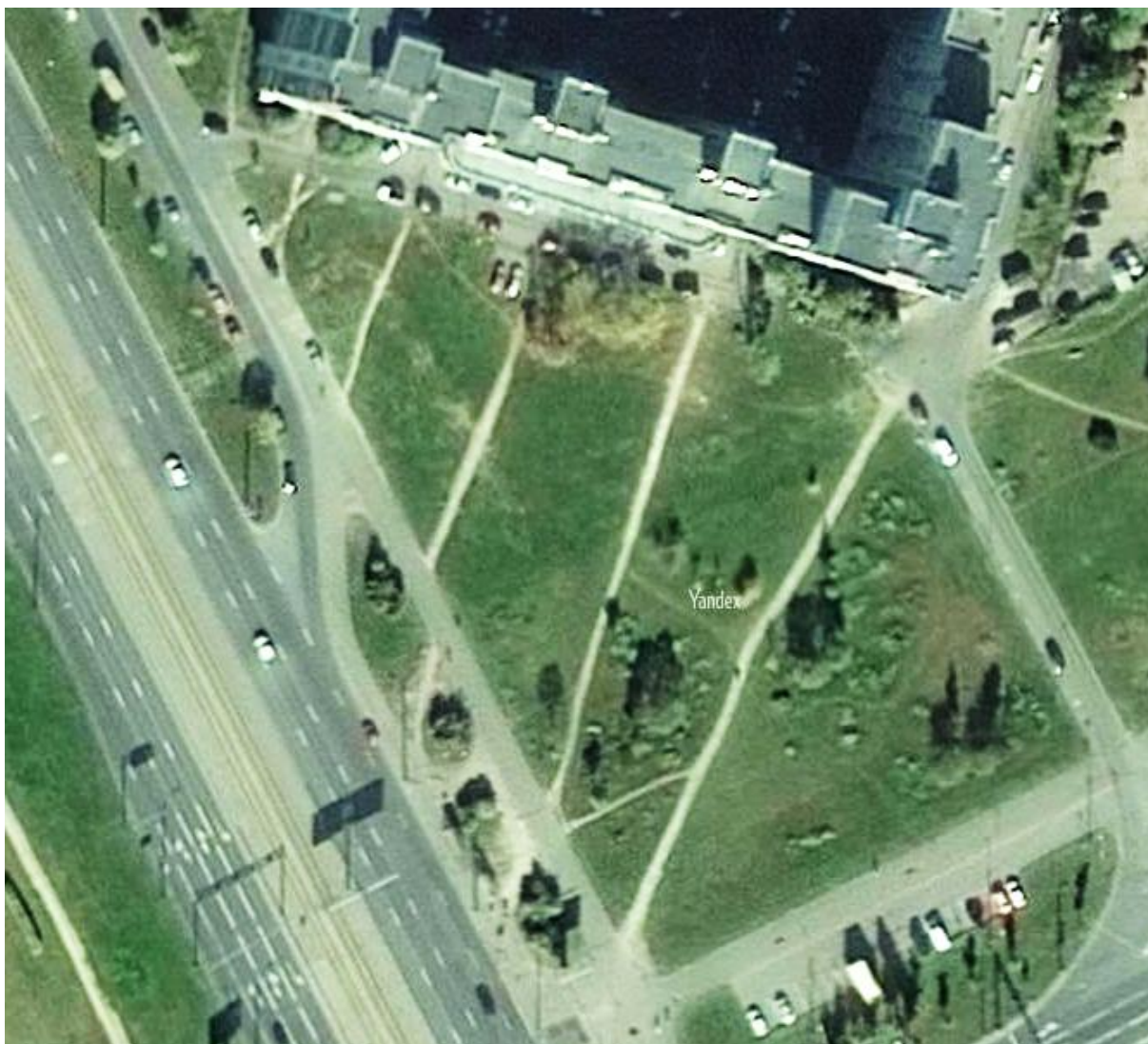


Рисунок 19. Примитивных шаблонов тротуаров и проезда вдоль дома оказалось недостаточно для удобного движения жителей к автобусной остановке и переходам

Ниже мы рассмотрим ещё несколько примеров часто встречающихся ошибочных шаблонов. Если вы в вашем проекте столкнётесь с аналогичными ситуациями – остановитесь на минуту и задумайтесь над ними.

Так как ошибки эти типичны, то типичны же и их решения, которые мы будем приводить рядом.

4.2.1 Пешеходные маршруты привязаны к автомобильным

Одним из простых вариантов размещения пешеходных дорожек является их привязка к автомобильным проездам или улицам. Сделали проезд – сделали сбоку от него параллельный тротуар. Соединили его с находящимися рядом домами. Не надо ничего придумывать, все уже придумано тем, кто разрабатывал автомобильную инфраструктуру района.

При таком подходе встречается сразу несколько типов проблем.

Проблема 1: то, что для автомобилиста не крюк (лишняя сотня метров), для пешехода очень даже крюк. Примером может быть уже рассмотренная «Жемчужная плаза» на рисунке 16: на машине не проблема объехать этот газон, а вот пешеходы таким же маршрутом по параллельным проезжей части тротуарам идти не хотят и норовят пройти напрямик.

Проблема 2: при использовании привязки к автомобильным маршрутам проектировщик начинает забывать, что пешеходам доступно больше направлений и мест назначения, чем автомобилям. В итоге возникает соблазн делать перекрёстки пешеходных дорожек только там же, где и перекрёстки автомобильных. Пример на рисунке 20 иллюстрирует это. Сойти с пешеходной дорожки, идущей вдоль дома, можно только на перекрёстке с автомобильным проездом. При этом на неё выходят подъезды домов, и жители в итоге лишены возможности выйти из подъезда прямо. Только направо или налево.

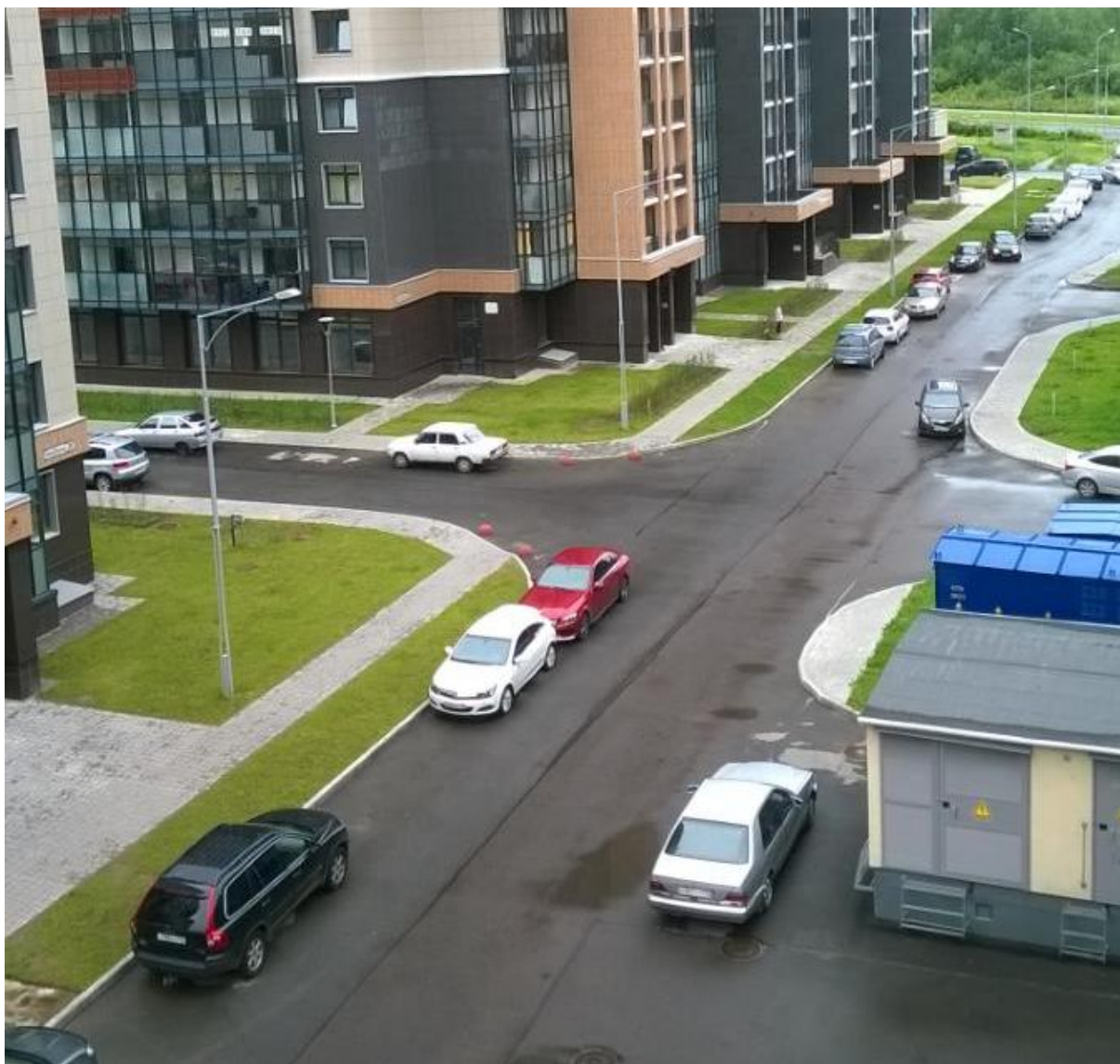


Рисунок 20. Пешеходная дорожка, идущая вдоль дома, имеет соединения с другими путями только на перекрёстках с автомобильными проездами. В итоге из подъезда нельзя выйти прямо, только вдоль дома

4.2.2 Тротуары прерываются

Эта проблема часто встречается вместе с предыдущей. Если уж хочется заставить пешеходов ходить бок о бок с автомобилями, то стоит хотя бы убедиться, что на их пути не будет препятствий.

Зачастую проблема возникает на пересечении с улицей, имеющей две отдельные проезжие части и клумбу посередине. В таком случае тротуар не продолжается на клумбе, вынуждая пешеходов либо идти по проезжей части, либо топтать эту клумбу (рисунок 21).



Рисунок 21. Тротуар вдоль дворового проезда разрывается газоном, разделяющим два заезда во двор. Пешеходам негде пройти (разве что по проезжей части), в итоге газон полностью вытаптывается

4.2.3 Неудобные входы на площадки

Предположим, по плану требуется поместить площадку прямоугольной формы – это может быть детская площадка или спортивный объект. При этом очевидным и «красивым» решением будет сделать с каждой стороны по входу ровно посередине стороны. Это ведь так симметрично и замечательно смотрится на плане!

Получается обычно, к сожалению, так, как показано на рисунке 22. Людям удобно заходить с угла по диагонали, а не идти вдоль стороны, затем поворачивать под прямым углом и заходить по центральной дорожке. Как видно на фото, даже ограда не защитила газон от вытаптывания, у неё просто выломали одну секцию в нужном месте.

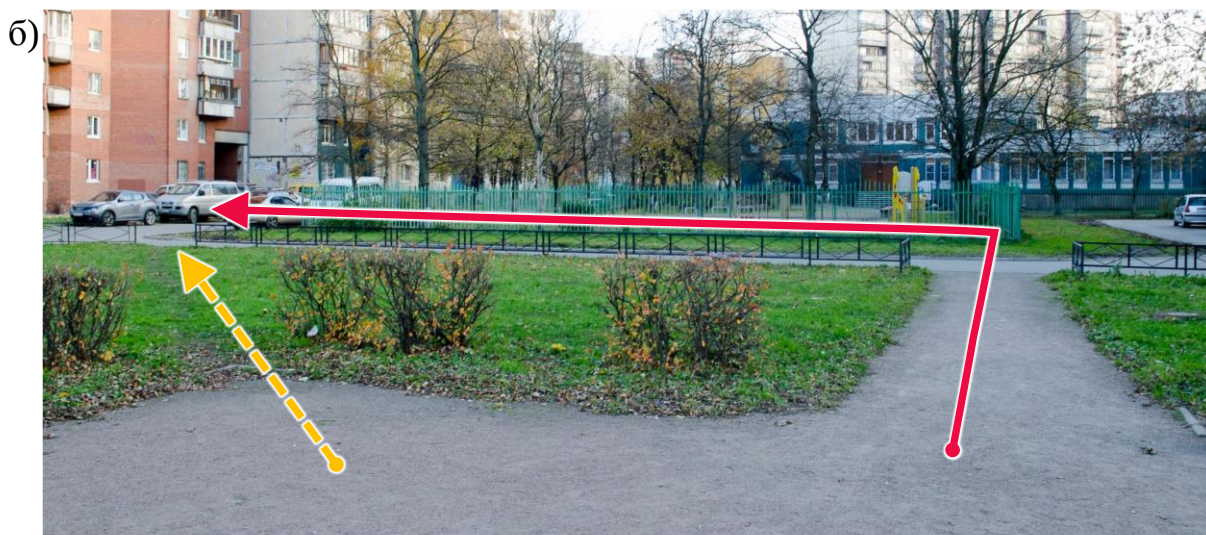
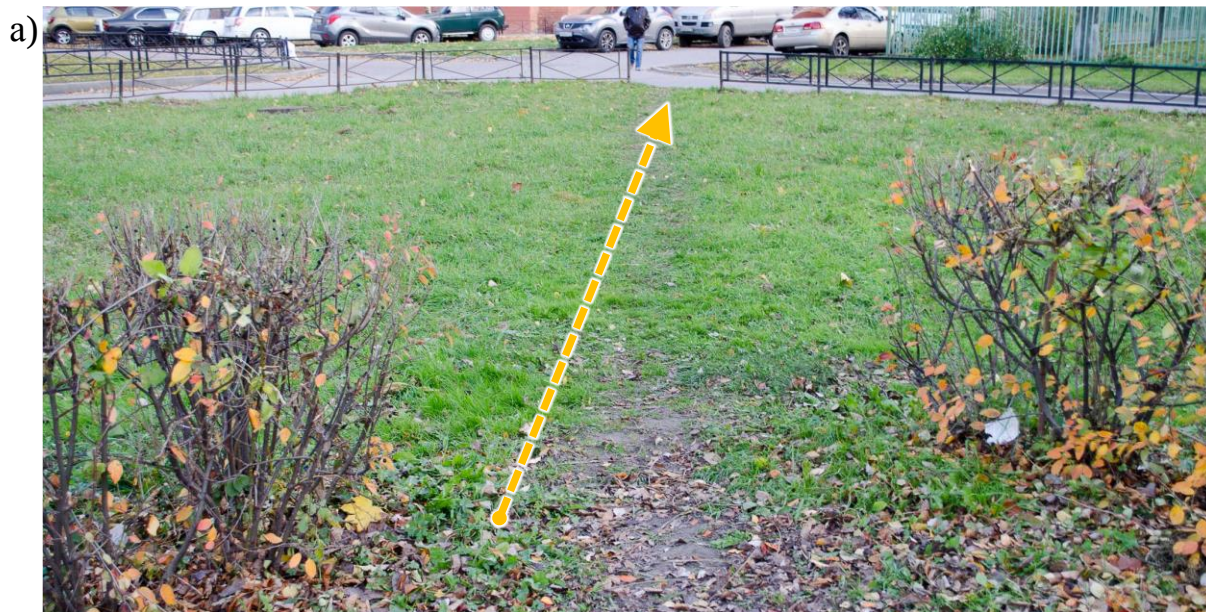


Рисунок 22. Даже довольно широкий газон, кусты и ограда не остановили желающих заходить на площадку с угла. При отсутствии удобного входа с угла, он вынужденно образуется потоками пешеходов, невзирая на препятствия

Если площадка примыкает к одной дорожке, идущей параллельно её стороне, правильным решением будет организовать диагональные выходы по углам, сокращающие путь для быстрого выхода на транзитную дорожку (рисунок 23).

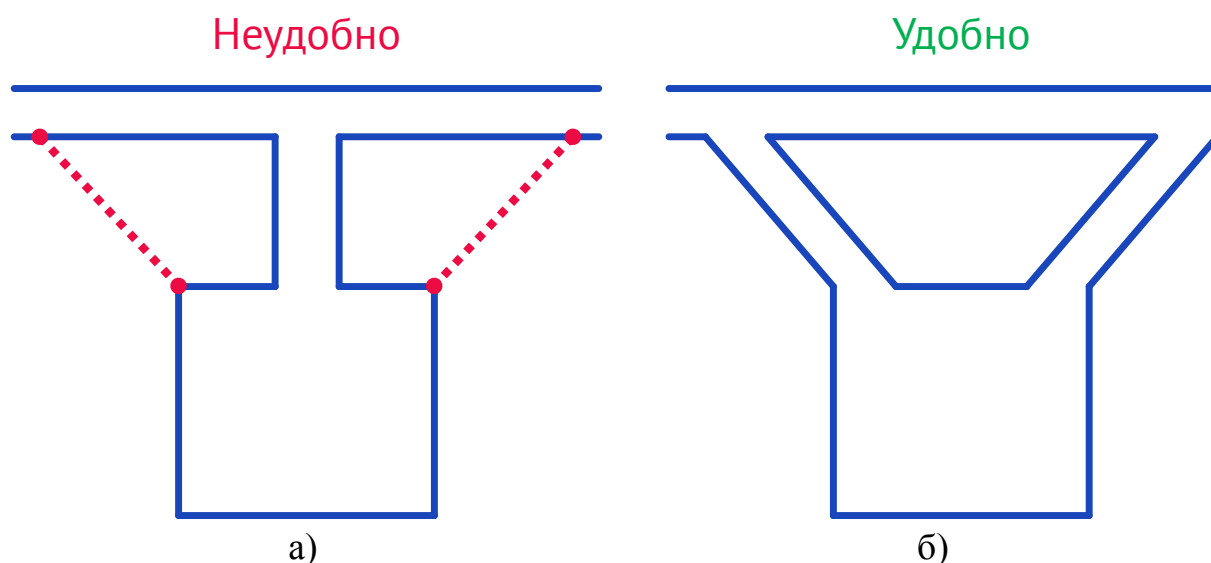


Рисунок 23. Пример неудобного (а) и удобного (б) размещения входов на площадку

Иногда, правда, приходится сохранять и прямоугольный центральный выход, так как такие площадки часто располагают рядом с пересечениями дорожек, так что возможные маршруты для пешеходов не исчерпываются лишь вариантами «направо» и «налево». На рисунке 24 показано, как это выглядит в действительности.

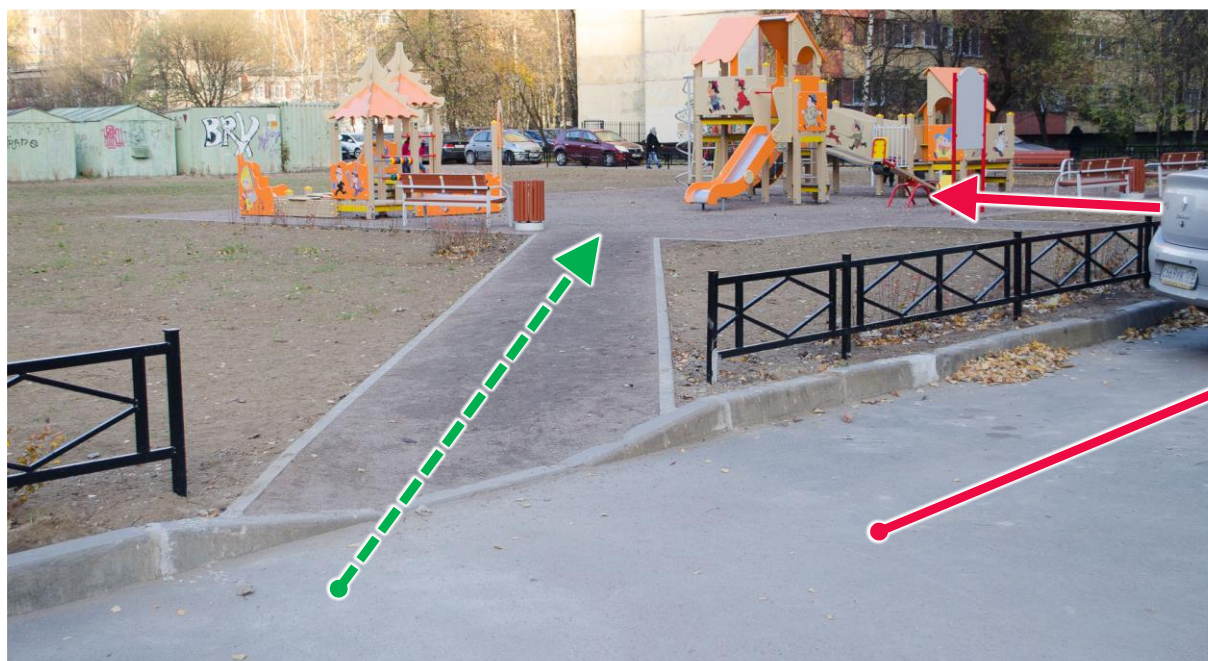


Рисунок 24. После реконструкции двора к неудобному прямоугольному пути (выходящему за кадр по красной сплошной линии) добавился удобный диагональный вход с угла

4.2.4 Площадки не имеют выходов на прилегающие дорожки

Эта проблема похожа на предыдущую и тоже касается расположения спортивных и детских площадок и зон отдыха.

Довольно часто можно заметить, что вокруг площадки проходят пешеходные маршруты со всех сторон. Но выход с неё при этом предусмотрен лишь на некоторые из них (в худшем случае – только один).

В некоторых случаях это может быть обосновано (как мы уже писали в разделе про борьбу с тропами). Например, если речь идёт о детской площадке, находящейся рядом с улицей или оживлённым дворовым проездом. В таком случае выход могут не делать нарочно, чтобы не дать детям выбежать под колеса машины. В остальных же ситуациях объяснить такое решение сложно.

Особенно это заметно, если рядом расположен целый перекрёсток популярных маршрутов. Пример этого демонстрирует рисунок 25.



Рисунок 25. Площадка для отдыха не имеет выхода к перекрёстку популярных дорожек. Отчасти это иллюстрация и к предыдущей ошибке – отсутствие угловых выходов. Но тут выходов в эту сторону у площадки нет вообще

Рисунок 26 показывает аналогичное проблемное место в проекте будущего парка в Санкт-Петербурге. У зоны отдыха нет связи с близлежащим перекрёстком аллей.

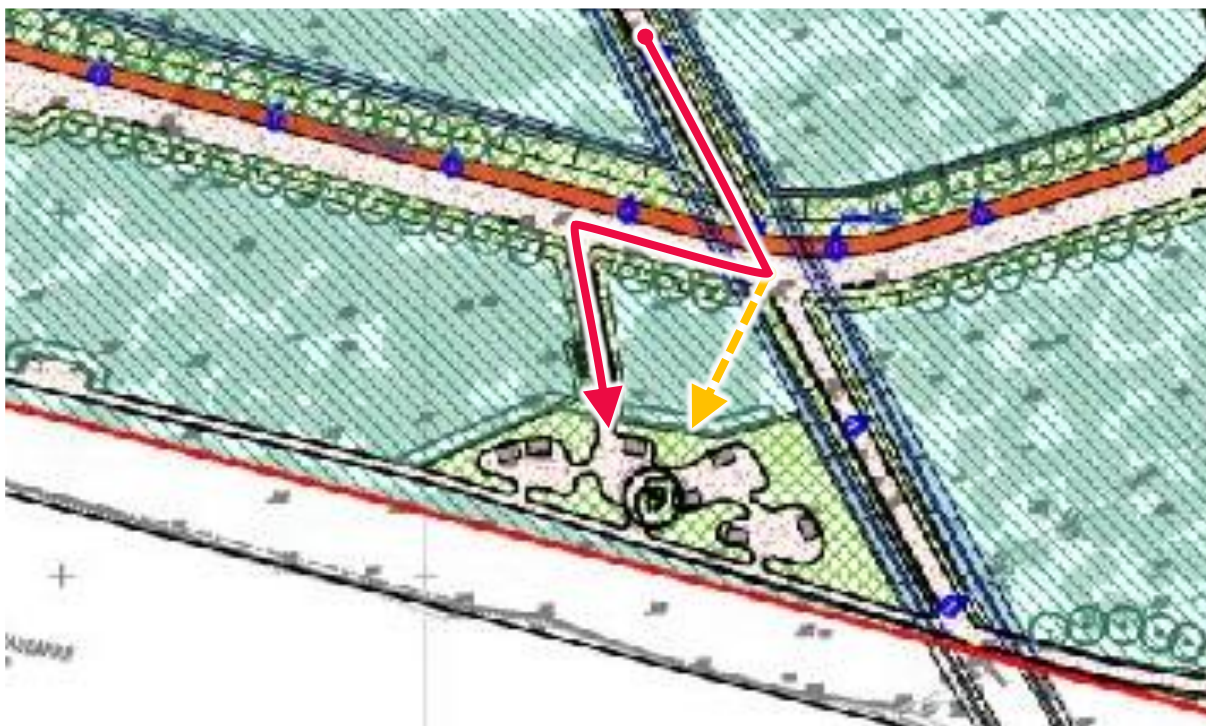


Рисунок 26. Площадка не имеет связи с близлежащим перекрёстком. Неизбежно появление тропы в этом месте (по пунктирной стрелке)

Размещая площадки, спортивные объекты или иные точки притяжения пешеходов, стоит убедиться, что у размещаемого объекта есть удобные выходы на все дорожки в радиусе до 5–10 метров.

4.2.5 Параллельные дорожки не связаны

Часто можно увидеть, что идущие на близком расстоянии (2–5 метров) пешеходные дорожки не пересекаются и не соединяются. В итоге пешеходы будут часто попадать в тупик: они шли вроде бы в нужном направлении, но внезапно оказалось, что от цели их отделяет полоса травы, а чтобы на неё не выходить надо было сто метров назад повернуть в другую сторону. Будут ли они возвращаться назад? Риторический вопрос.

Важно отметить, что не имеет значения тип дорожки. Это может быть собственно тротуар или пешеходный ход, но может быть и беговая дорожка вокруг спортплощадки или проход, запланированный только для входа в паркинг, как показано на рисунке 27. Пешеходы неприхотливы и не делают особых различий, им сойдёт любая дорога в нужном направлении.



Рисунок 27. Круговая дорожка вокруг входа в подземный паркинг нигде не примыкает к идущему буквально в двух метрах проезду. Местным жителям пришлось заняться благоустройством самостоятельно

При наличии такой ситуации решением будет предусмотреть возможность перехода с одной такой дорожки на другую. При этом между переходами не должно быть большого расстояния.

4.2.6 Трёхсторонние перекрёстки

Трёхсторонние перекрёстки (и их частный случай – Т-образные) плохи тем, что вместо продолжения пути по прямой пешеходы вынуждены переходить на идущую в перпендикулярном направлении дорожку, уводящую их в сторону. Проблема особенно заметна, если цель, например, выход из парка, от перекрёстка отделяет всего несколько метров газона (рисунок 28).

Такой перекрёсток почти всегда означает необходимость изменения пути на прямой или почти прямой угол, что неизбежно нарушает правило 30 градусов.

Заметив на плане Т-образное пересечение стоит мысленно продолжать «ножку» этой буквы Т на 5-10 метров и проверять, не приведёт ли она к чему-либо важному (подъезду дома, другой транзитной дорожке и т.п.). Если приводит – добавить там дорожку, превратив перекрёсток в четырёхсторонний.



Рисунок 28. Плиточная дорожка от входа в парк упирается в перпендикулярную дорожку и не доходит до дорожки вдоль берега озера, куда хотят пройти многие посетители

4.2.7 Дорожки не стыкуются

Разновидность предыдущей проблемы. Несколько дорожек примыкают к центральному пути, однако, примыкают в разных местах, зачастую отстоящих друг от друга всего на пару метров. Особенно часто это случается возле пешеходных переходов, когда переход находится не в створе дорожки, а чуть сбоку.

В таком случае вместо одного четырёхстороннего перекрёстка получается несколько последовательных Т-образных. Чтобы перейти с одной примыкающей дорожки на другую пешеходы оказываются вынуждены идти зигзагом, который рано или поздно начинают срезать (рисунок 29).

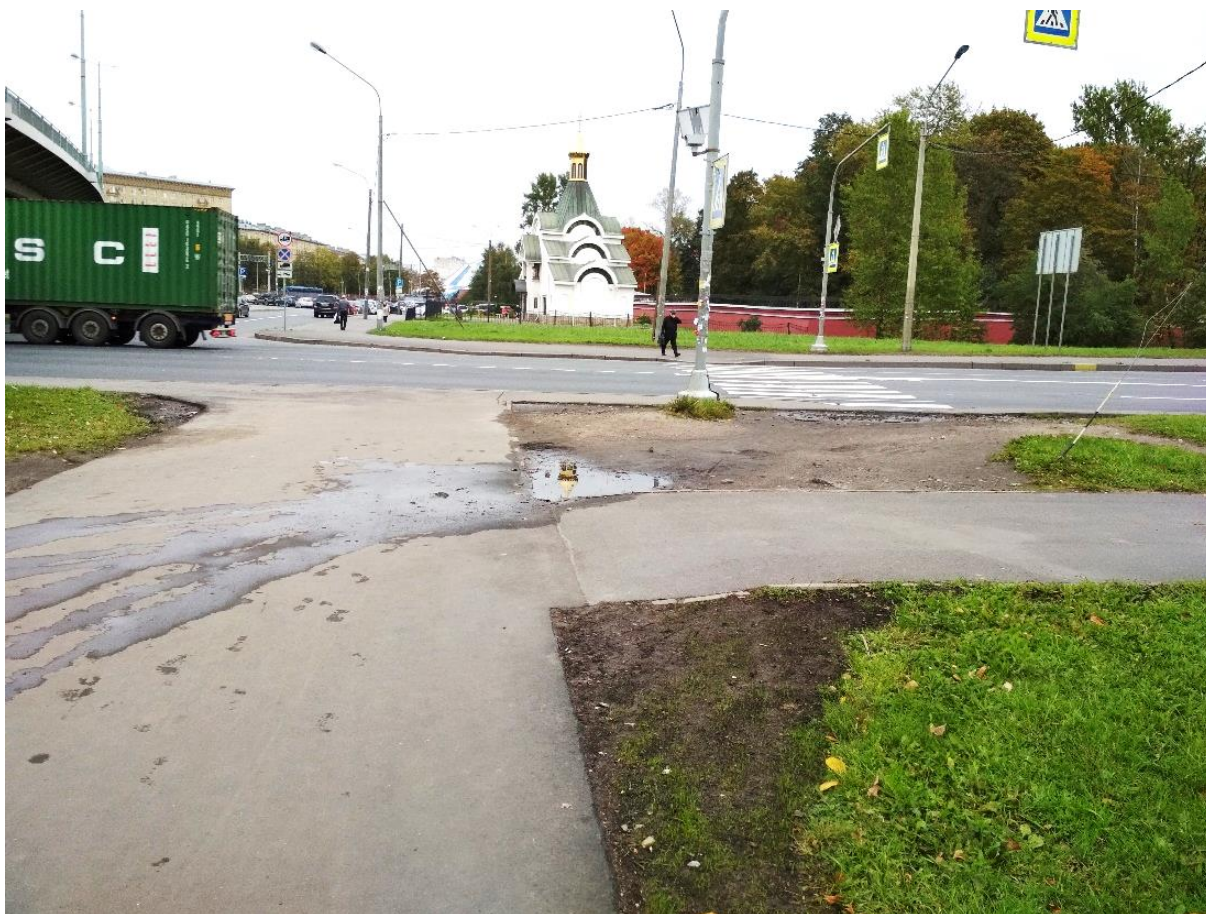


Рисунок 29. Пешеходный переход и дорожка не стыкуются друг с другом, а разнесены на 3–4 метра. Пешеходы в итоге вытаптывают путь по диагонали

В таких ситуациях всегда стоит сводить дорожки в общей точке, создавая один перекрёсток вместо двух. Но при этом надо быть осторожным и не забывать о неудобности острых углов. Если в примере выше просто завернуть пешеходную дорожку правее к переходу, это может создать неудобный острый угол для тех, кто не хочет переходить дорогу, а хочет пойти налево.

4.2.8 Препятствия на пути

Иногда бывает так, что направление пешеходной дорожки выбрано верно, однако, в последний момент на ней зачем-то размещают препятствие. Чаще всего – круглый газон или клумбу.

В случае с автомобильными дорогами круговое движение считается хорошей и более безопасной альтернативой обычным перекрёсткам. Однако, в случае с пешеходными дорожками такие перекрёстки представляют собой типичное нарушение правила 30 градусов (рисунок 30). Пешеходы начинают прокладывать тропы напрямик через центральную клумбу, если только не окружить её забором и не засадить цветами или деревьями.



Рисунок 30. Красивая, но неудобная для пешеходов клумба

На следующем примере чтобы пройти прямо, пешеходам придётся пройти по сложному зигзагообразному маршруту. В итоге с высокой вероятностью люди будут ходить по газону (рисунок 31).



Рисунок 31. Вот что ожидает круглые клумбы, преграждающие дорогу пешеходам. Источник фото: <http://gorodinache.org/short-cuts/>

Не надо размещать клумбы на пути пешеходного транзита. Разместите их в стороне. Так и людям будет удобнее, и красота будет сохраннее.

Ещё один вариант этой проблемы – деревья и небольшие участки открытого грунта вокруг них. Иногда их размещают прямо на проходе и при этом совершенно не заботятся о защите корней и земли от пешеходов. На фото из московского парка Зарядье можно прямо разглядеть основное направление движения посетителей парка по вытоптанным следам на пятнах земли вокруг деревьев (рисунок 32).



Рисунок 32. Земля вокруг деревьев вытоптана

В такой ситуации ещё на этапе проектирования стоит либо запланировать посадки деревьев в стороне, чтобы они не мешали проходу, либо хотя бы позаботиться о защите грунта. Можно покрыть его специальными решётками, или сделать вокруг ограду. Ограду можно совместить со скамейками, получится неплохое место для отдыха под деревом, одновременно защищающее это дерево от пешеходов (рисунок 33).



Рисунок 33. Совмещение защиты газона вокруг дерева со скамейкой

4.3 Ошибки проектирования отдельных дорожек

Даже спланировав идеально направление дорожек, но не сумев положить и соединить их должным образом, вы все равно получите ситуацию с жителями, выходящими на траву. Поэтому внимание надо уделить не только общим вопросам прогнозирования пешеходных потоков, описанным в предыдущих разделах, но и такой, казалось бы, мелочи как реализация отдельных дорожек и перекрёстков.

4.3.1 Отсутствуют закругления на пересечениях

Если в случае с автомобильными дорогами этот вопрос достаточно жёстко регулируется, и улицы всегда соединяют с небольшим закруглением на углах, то в случае пешеходных дорожек и тротуаров единства мнений в данном вопросе не наблюдается. При этом правильным является ровно то же самое решение – соединять дорожки с закруглением. У людей нет такой проблемы с габаритами и радиусом поворота как у машин, зато они просто не могут противостоять искушению сократить свой маршрут хотя бы на два лишних шага, поэтому очень не любят прямые (и уж тем более острые) углы и постоянно будут наступать на землю.

Ниже приведены две фотографии, одна с правильным пересечением (рисунок 34а), а другая (рисунок 34б) – с неправильным. Что характерно, сделаны они в одном и том же месте на расстоянии 20 метров друг от друга.



а)



б)

Рисунок 34. а) правильно выполненное пересечение дорожек; б) неправильно выполненное примыкание дорожки без закругления. Видно, что земля в месте примыкания вытоптана и содержит отпечатки обуви

4.3.2 Пересечения под прямыми углами

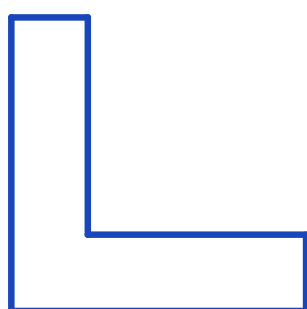
Популярной разновидностью предыдущей проблемы являются прямоугольные пересечения. Они нарушают правило 30 градусов и при этом, как правило, делаются без закруглений. Результат – почти всегда такие углы срезают (рисунок 35). При этом их продолжают делать и делать, так как нарисовать прямоугольную дорожную сеть проще всего.



Рисунок 35. Прямой угол вызывающе преграждает желаемый путь

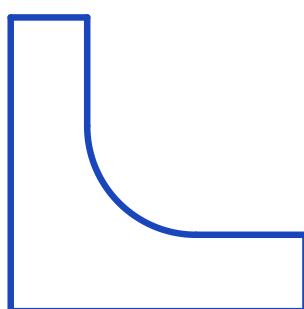
Решение такое же: делать закругления, либо предусматривать возможность срезать путь, как показано на рисунке 36б. Вариант, изображённый на рисунке 36в, не очень часто используется, но тоже допустим. Радиус закругления, если судить по вытоптаным тропам, удобно делать равным ширине дорожки.

Неудобно



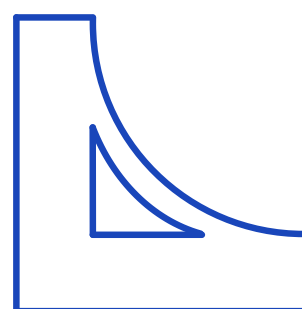
а)

Удобно



б)

Допустимо



в)

Рисунок 36. Возможные варианты исполнения пересечения дорожек под прямым углом

В идеале прямых углов стоит вообще избегать. В естественной и удобной дорожной сети (рисунок 11) они почти никогда не появляются.

4.3.3 Острые углы

Если прямые углы – это неудобно, то острые углы, образующиеся при примыкании дорожек, это неудобно вдвойне (рисунок 37). Такие углы срезают практически всегда, за исключением редких случаев, когда пешеходам с примыкающей дорожки нужно идти только в одну сторону – например, если чуть раньше острый угол уже срезан более удобным проходом.



Рисунок 37. Срезанный острый угол

Решение такое же, как и в пункте выше: проложить дорожку чуть иначе, а если это невозможно – обязательно делать закругления (рисунок 38).

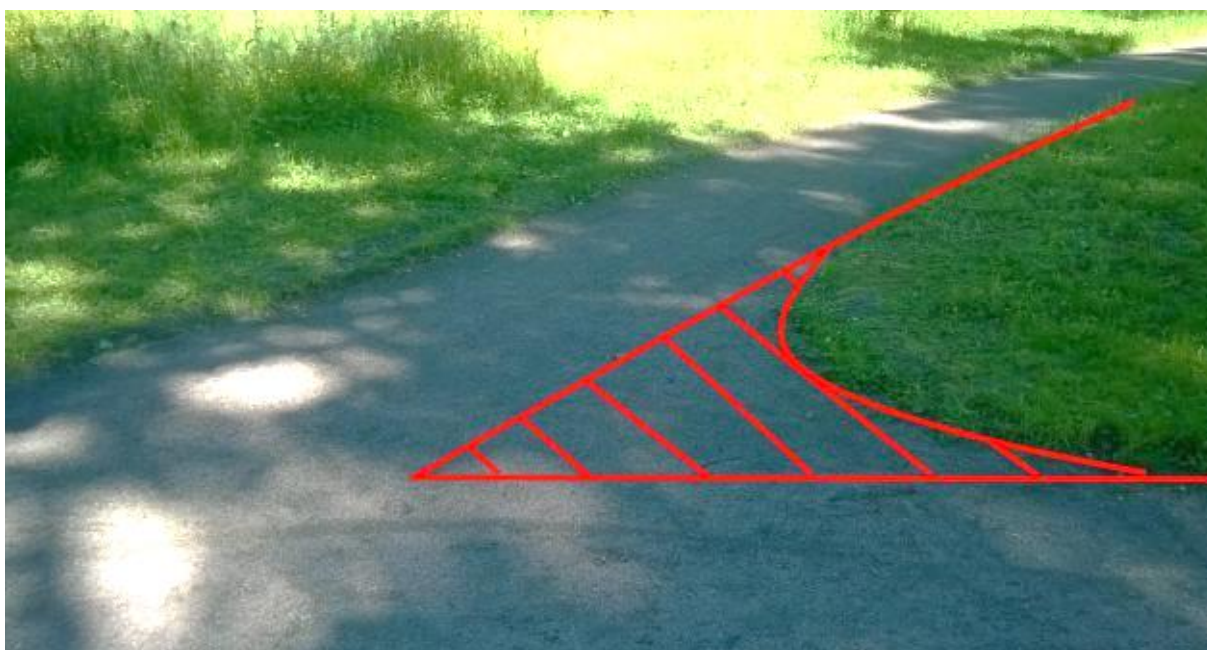


Рисунок 38. Правильно оформленный острый угол со скруглением

4.3.4 Рваные края дорожек

Московский парк Зарядье не обругал уже только ленивый. Хотя сам факт появления нового современного парка в центре крупного города – это, несомненно, хорошо, было много замечаний к его планировке и качеству работ. Там нашлось место и некоторым типичным ошибкам из рассмотренных выше, но нашлась и ещё одна уникальная. А именно – излишне дизайнерская форма краёв дорожек.

Дорожки там составлены из шестиугольных плиток, при этом края дорожек не ровные, а сделаны как своеобразная «бахрома» – где-то плитки выдаются далеко на траву, а где-то трава вклинивается в дорожку (рисунок 39).



Рисунок 39. Печальный итог экспериментов с рваными краями дорожек: трава вытоптана, поставлен забор

Точнее, трава там была по задумкам архитекторов. Но уже буквально через два дня после открытия, которое сопровождалось толпами людей, трава вся была уничтожена. Люди не оценили дизайнерский ход и не захотели перешагивать или обходить такие участки. В итоге уже через два месяца вместо травы там насыпали песок и гравий и установили оградки из канатов.

Дорожки при этом остались довольно неудобными и ещё и травмоопасными. Перепад высот между плиткой и гравием мог составлять несколько сантиметров, из-за хаотичности и непредсказуемости этих выступов было очень легко наступить на край и подвернуть ногу.

В итоге можно утверждать, что эксперимент с таким дизайном полностью провалился. Что характерно, ранее это архитектурное бюро уже спроектировало подобным образом дорожки в парке Хайлайн в Нью-Йорке, и ровно с тем же результатом: рваные края были вытоптаны, а через несколько недель – огорожены заборчиками.

Так что края дорожек желательно делать все-таки ровными.

4.3.5 Лестницы

Про доступную и безбарьерную среду сказано уже много слов, однако внимания ей по-прежнему уделяется недостаточно. Если делать пандусы на входах в здания и занижать поребрики у нас худо-бедно научились, то проектировать районы так, чтобы проблем с доступностью вообще не возникало – пока нет.

Большинство архитекторов – здоровые молодые люди. У них нет родственников на инвалидных креслах, зачастую нет детей и детских колясок, они не пользуются велосипедами. В итоге они просто не понимают, какую огромную проблему для перечисленных категорий жителей представляют обычные лестницы.

Да, на лестницы ставят железные пандусы, но обычно делают это совершенно формально. Угол уклона у них получается такой, что пользоваться ими практически невозможно. В итоге люди с колясками или на велосипедах вынуждены объезжать лестницу по другим дорожкам, или же просто идти по газону рядом с ней (рисунок 40).



Рисунок 40. Лестница слева – серьёзное препятствие для велосипедистов и родителей с колясками

Решений у данной проблемы может быть несколько:

1. Стараться не использовать лестницы вообще. Иногда это невозможно из-за перепадов высот, однако довольно часто лестницы используют как декоративный элемент. В таких случаях нет проблем заменить их пологим спуском.
2. Можно использовать комбинированный подход: сделать рядом и лестницу, и спуск. Важно только оценить качество этого спуска: ширину, уклон, убедиться, что он не слишком крут.
3. Если лестницы не избежать, нужно устроить обходной маршрут без лестницы где-то рядом. На фото выше есть проблема, что такой обходной маршрут без лестниц длиннее прямого на несколько сотен метров, так как приходится обходить канал и огороженную забором территорию школы.

4.4 Выводы

Мы рассмотрели типичные проблемы пешеходной инфраструктуры, узнали, как делать не надо и как надо. Просуммируем наши наблюдения в виде нескольких советов:

1. Анализируйте основные направления движения. Это может быть сложно при детальном анализе, но в первом приближении в любом районе легко найти 2-3 основные точки притяжения для пешеходов, такие как крупные остановки транспорта, магазины и ТРЦ, жилые массивы. Их необходимо соединить прямыми маршрутами.
2. Используйте правильные шаблоны размещения типовых объектов, таких как площадки и пересечения.
3. Позаботьтесь о правильном выполнении пересечений – под удобными углами и с закруглениями.

5 Положительные примеры

До сих пор в данных методических рекомендациях в основном приводились фотографии ошибок и неудачных мест дорожно-тропиночной сети, и может сложиться впечатление, что в этой сфере плохо все без исключений. Однако, это не так, и существуют удачные проекты, на примере которых можно учиться делать правильно. Далее приведём пару таких примеров, где авторам проектов удалось избежать перечисленных выше типичных ошибок.

5.1 Музейный комплекс «Россия – моя история»

Здание исторического музея на Бассейной улице в Санкт-Петербурге. Удачно спроектированы дорожки к центральному входу: они идут по

диагонали от тротуара, создавая удобный путь без резких поворотов. При этом все дорожки выполнены с закруглениями на пересечениях, а в месте примыкания под острым углом сделана дополнительная дорожка, позволяющая этот угол срезать (рисунки 41, 42).



Рисунок 41. Диагональная дорожка ведёт от тротуара к главному входу в здание



Рисунок 42. Скругление острого угла

При этом часть территории отведена под прогулочную зону со сложным узором дорожек. Это хороший пример того, как можно совмещать красоту и удобство. Те, кто хочет как можно быстрее попасть в музей могут пройти по прямым дорожкам по краям. А кто не против немного побродить среди зелени может выбрать альтернативный маршрут в центре (рисунок 43).

При этом, если бы авторы проекта оставили только красивые дорожки, как на фото ниже, не подумав об удобстве транзита, то там все было бы вытоптано. Ведь в этих дорожках можно найти сразу несколько типичных ошибок из рассмотренного нами списка: Т-образные перекрёстки, нестыкующиеся дорожки, параллельные непересекающиеся дорожки и т.п.

Однако, благодаря прямым транзитным дорожкам по краям, трафик по «красивой зоне» невелик и состоит как раз из тех, кто пришёл туда погулять, а не «нестись, сломя голову к цели».



Рисунок 43. Декоративные дорожки соединяются под причудливыми углами, но для тех, кто хочет идти напрямик, есть удобный прямой путь с фото выше

5.2 Детская площадка в «Балтийской жемчужине»

На рисунках 44 и 45 приведён удачный пример размещения детской площадки в микрорайоне «Балтийская жемчужина». Тут авторам удалось избежать всех типичных локальных проблем размещения площадок: неудачных выходов, отсутствия связей площадок с дорожками и друг с другом.

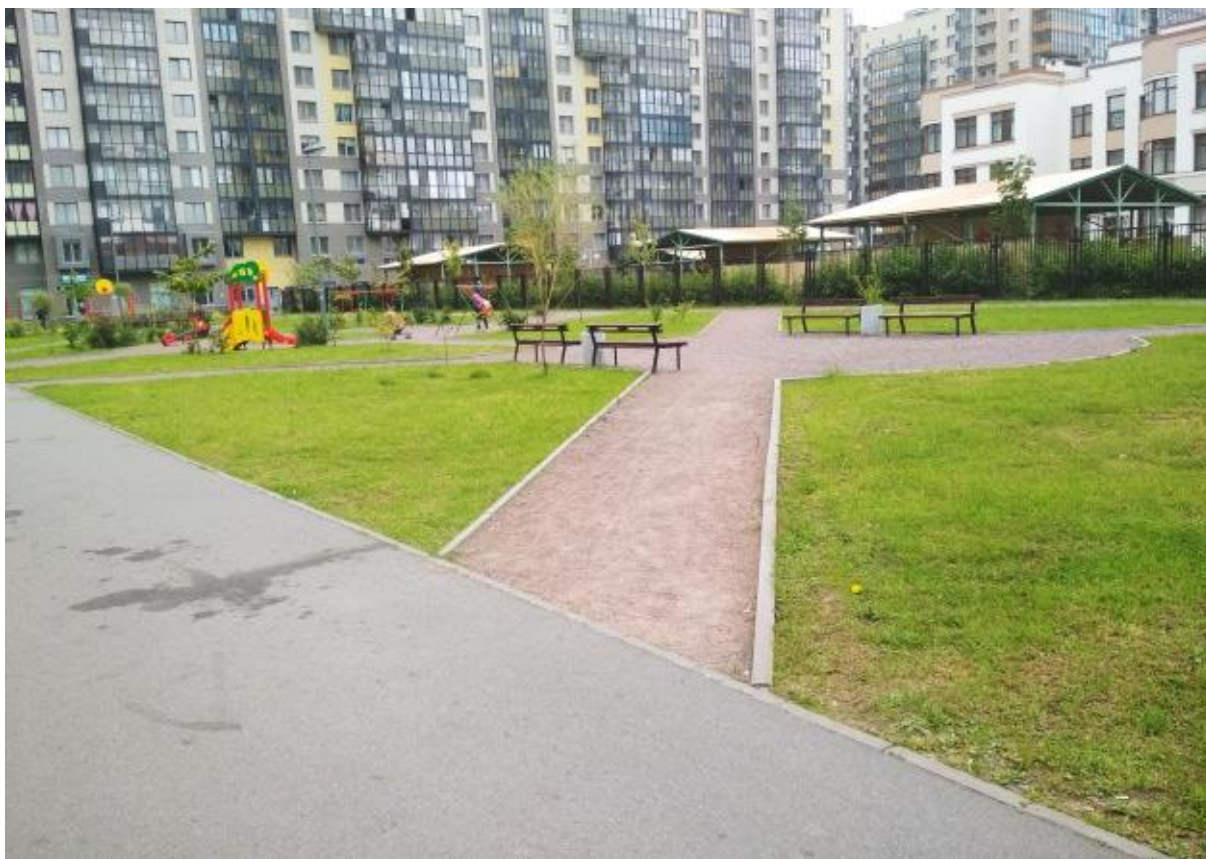


Рисунок 44. Все входы на площадки – диагональные с углов

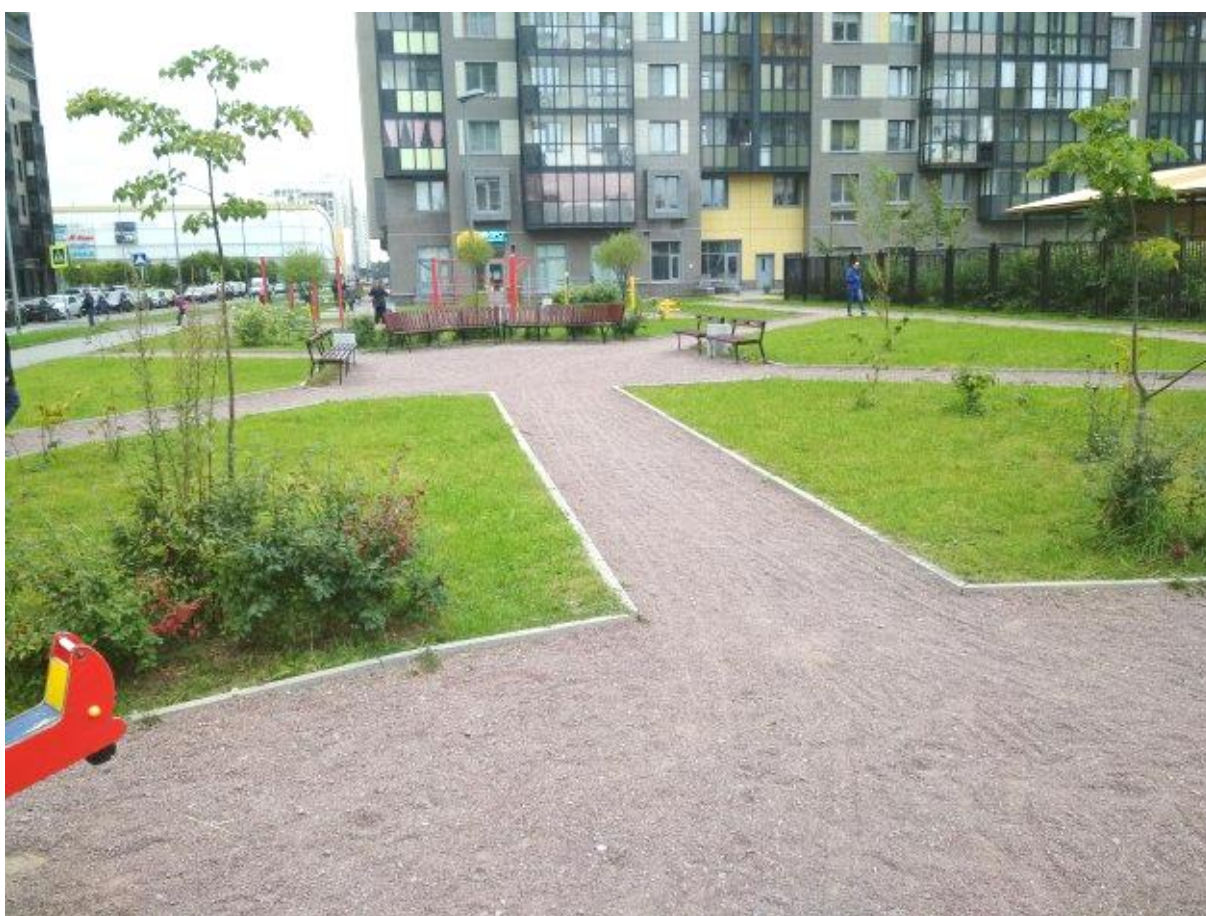


Рисунок 45. Все три площадки соединены общей дорожкой посередине

Все три площадки связаны общей дорожкой. При этом крайние площадки соединены с идущими рядом дорожками входами с углов.

Обратите внимание, что на фото газон чистый и целый, при том, что этой площадке уже несколько лет и ремонтных работ на ней пока ни разу не проводилось. При наличии удобных пешеходных дорожек людям нет нужды топтать газоны. И даже заборы оказываются не нужны.

6 Что делать, если времени на продумывание нет?

Если времени и денег на выполнение указанных выше шагов нет совсем, то можно обратиться к автоматическим средствам, таким как разрабатываемый нами проект *Ant Road Planner* – <http://antroadplanner.ru>.

6.1 Ant Road Planner – инструмент автоматического поиска ошибок

Наш проект симулирует движение пешеходов по заданной карте местности. Алгоритм выпускает виртуальных пешеходов на загруженный план местности и какое-то время двигает их, основываясь на описанных выше нюансах человеческой психологии. Результатом работы является карта мест, где наиболее вероятно образование стихийных троп.

Исходный план можно нарисовать поверх любого изображения-подложки, поверх данных Open Street Map или загрузить из DXF файла.

С помощью этого сервиса можно заметить и устранить большую часть из описанных в данном пособии ошибок, достаточно лишь подготовить и загрузить карту местности, подождать два-три часа, а затем проанализировать результат.

Алгоритм использует весь наш опыт в проектировании пешеходной инфраструктуры, которым мы постарались поделиться в данном пособии, а также мировой опыт в области пешеходной симуляции. Разрабатывая его, мы использовали и советские методические пособия, и результаты американских исследований (модель Active Walkers, попытки решать алгоритмы на графах с помощью пешеходов). Результат работы для уже рассмотренной выше «Балтийской жемчужины» демонстрирует рисунок 46.

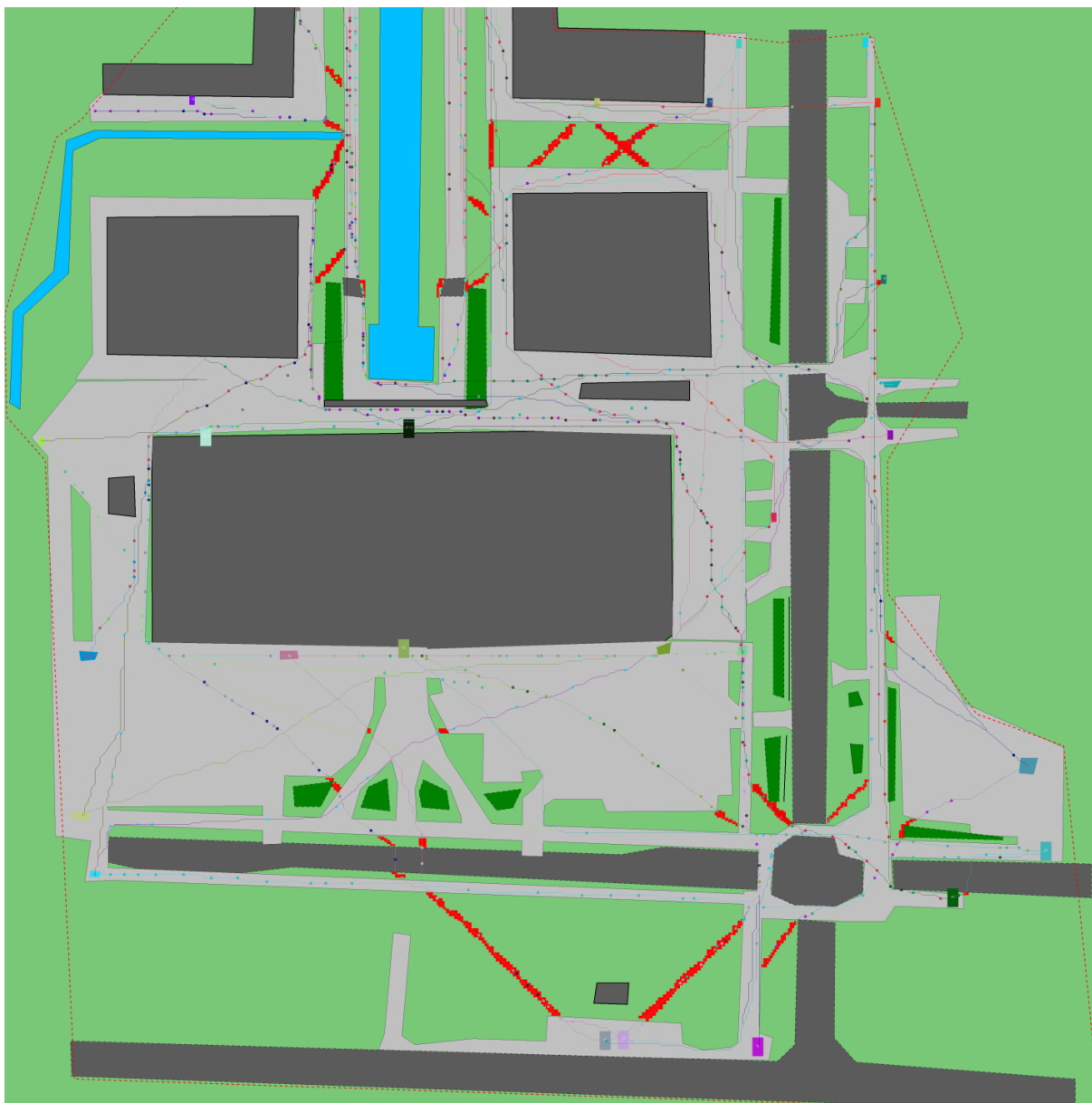


Рисунок 46. Результат пешеходной симуляции с помощью Ant Road Planner

На рисунке красным цветом отмечены вытоптанные виртуальными пешеходами тропы на газонах. Алгоритм показал все типичные ошибки в данном районе, например, отсутствие прямого маршрута между остановкой общественного транспорта и ТРЦ (рассматривалось ранее на рисунке 16), отсутствие углового входа на парковки, отсутствие связей между близко идущими параллельными дорожками. Если бы такую симуляцию провели при проектировании района, многих проблем можно было бы избежать.

Именно в таких автоматизированных средствах мы видим выход из текущей ситуации. Поскольку пара часов работы компьютера выходит дешевле, чем день или два ручного труда специалиста, такое решение может оказаться приемлемым для бизнеса и позволит начать создавать удобную пешеходную инфраструктуру сразу, а не через несколько лет после постройки.

6.2 Пример проверки проекта парка с помощью Ant Road Planner

Для ещё одной демонстрации возьмём проект парка, который будет построен между Софийской и Бухарестской улицами в Санкт-Петербурге. Далее мы покажем, как нарисовать карту, загрузить её в наш сервис и получить результат.

На рисунке 47 приведён план, выложенный в открытый доступ перед публичными слушаниями.



Рисунок 47. План будущего парка

Откроем в браузере редактор карт и загрузим изображение (рисунок 48):

<http://antroadplanner.ru/editor/editor>

Кроме того, нам потребуется задать масштаб – ширину участка в метрах. Её можно получить, измерив размер участка на OSM карте.

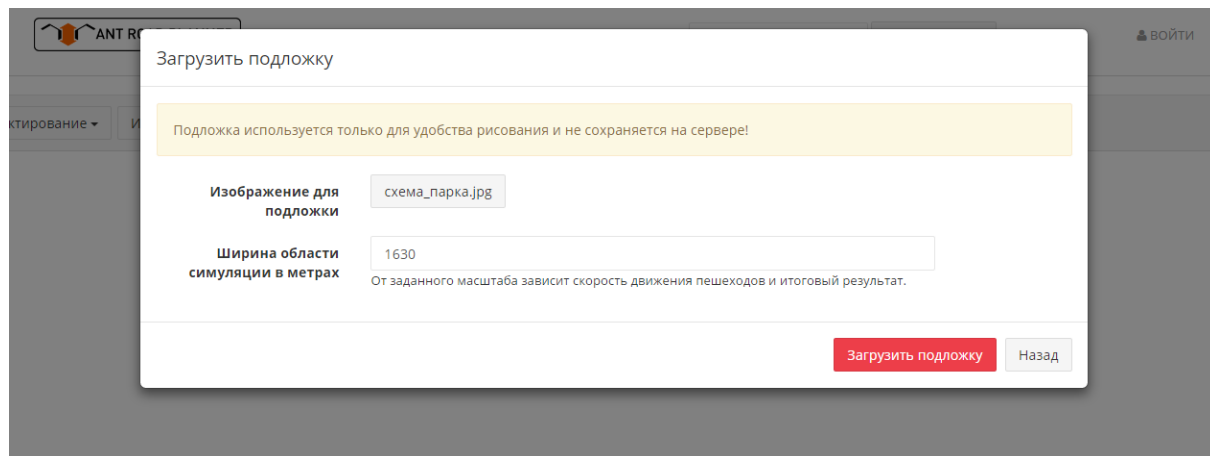


Рисунок 48. Страница загрузки изображения

Далее с помощью расположенных справа инструментов разметим основные объекты, влияющие на передвижение пешеходов (рисунок 49):

- пешеходные дорожки;
- проходимые препятствия (кусты и деревья);
- непроходимые препятствия (здания, заборы, реки и озера);
- генераторы пешеходов (входы и выходы в парк, магазины, общественные пространства, спортивные площадки и т.п.)

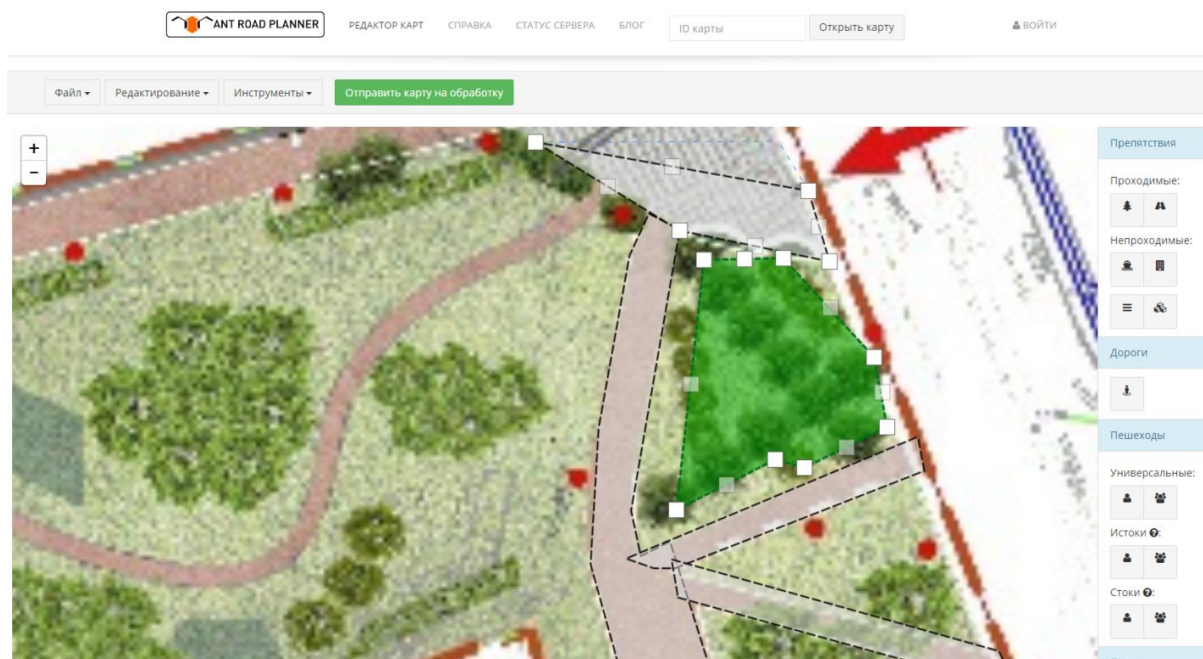


Рисунок 49. Разметка пешеходных дорожек поверх загруженной подложки с планом

После разметки всего плана нажмём кнопку «Отправить карту на обработку» (рисунок 50).



Рисунок 50. Итоговый вид размеченного плана

Симуляция такой большой карты может занять 3–4 часа. После её окончания перейдём по полученной ссылке и увидим результат (рисунок 51).



Рисунок 51. Результаты симуляции

Красным отмечены места, где с высокой вероятностью образуются стихийные тропы. Например, северо-восточный угол парка, где не предусмотрен прямой выход на центральную аллею (рисунок 52).

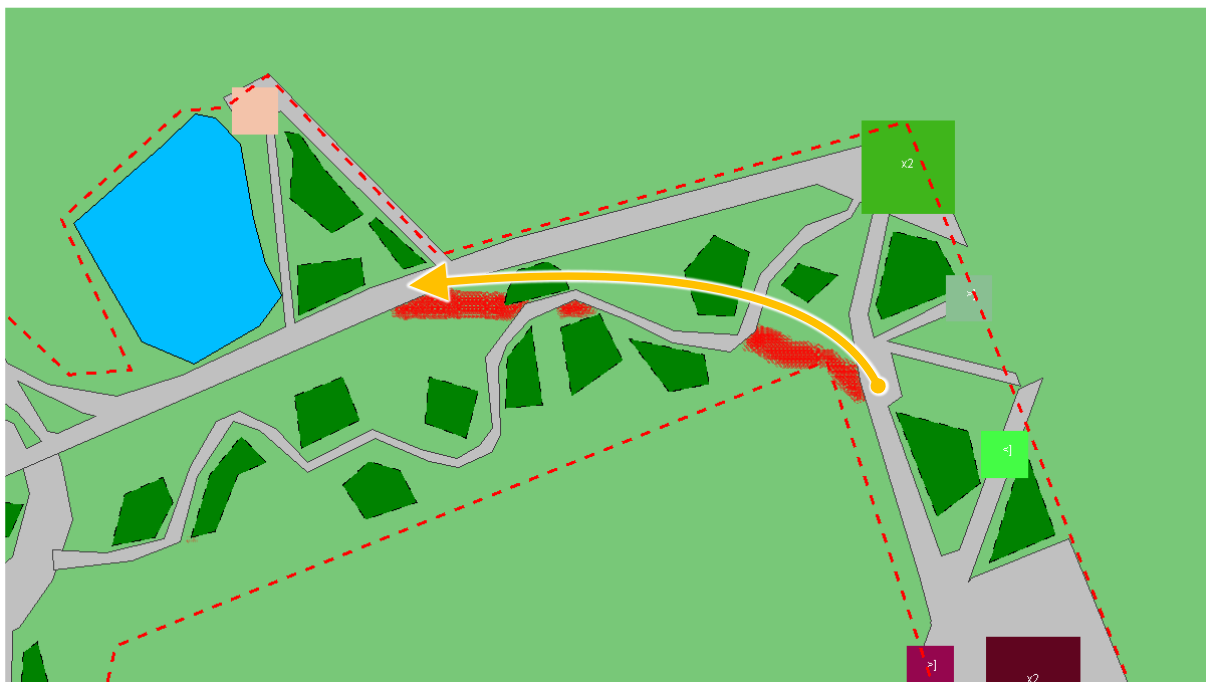


Рисунок 52. Потенциальная стихийная тропа из-за отсутствия удобного прохода к центру парка

Моделирование выявило уже рассмотренные в пособии типичные проблемы. На рисунке 53 наглядно показано, к чему приведёт отсутствие угловых выходов со спортивных площадок (стрелки 1–3) и отсутствие соединения между идущими рядом параллельными дорожками (стрелка 4).



Рисунок 53. Отсутствуют входы на площадки с углов (1, 2, 3), не соединяются близко идущие дорожки (4)

Разбор остальных фрагментов, а также другие примеры обработки дворов и парков можно найти в нашем блоге: <http://blog.antroadplanner.ru>.

Замечания, обнаруженные с помощью симуляции, были изложены на публичных слушаниях, будут ли они учтены проектировщиками – отдельный вопрос.

6.3 Выводы

Автоматические средства могут помочь проектировщику избежать ошибок там, где на вдумчивое ручное проектирование нет времени. При этом они могут быть выгодны и для бизнеса, так как вместо дорогого времени специалиста они тратят дешёвое машинное время.

Ant Road Planner обнаруживает типичные проблемы пешеходной инфраструктуры автоматически, и может быть использован для улучшения качества городской среды.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Типичные ошибки в разработке пешеходной инфраструктуры повторяются и тиражируются постоянно в новых дворах и парках, обрекая тысячи жителей на годы мучений. Казалось бы, в архитектуре и проектировании должен постоянно применяться принцип «семь раз отмерь – один раз отрежь», ведь результатами деятельности архитектора люди будут пользоваться годами. Однако различные причины – от недостатка квалификации до ограниченности бюджетов – раз за разом заставляют экономить и совершать одни и те же ошибки.

Надеемся, что наше пособие сможет что-то изменить. Хотя бы уберечь от некоторых ошибок, а в идеале – показать, что именно удобством для людей должны обосновываться решения при создании инфраструктуры. Если благодаря этому пособию появится хотя бы один новый тротуар или удобная пешеходная дорожка – это уже покажет, что мы написали его не зря.

Успехов в проектировании!

ЛИТЕРАТУРА

Вопросом исследования психологии пешеходов в разные годы всерьёз занимались учёные как в СССР и России, так и за границей. Для тех, кому интересно глубже изучить эту тему, мы составили список полезной литературы и научных статей.

Во-первых, это работы А.П. Ромма. Именно он начал писать про правило 30 градусов и ещё в советские времена продвигал идею проектирования удобных пешеходных дорожек:

1. ЦНИИП градостроительства (1989). Методические рекомендации по проектированию пешеходных сетей. Москва: Государственный комитет по архитектуре и градостроительству при Госстрое СССР.
2. Ромм, А. П. (2006). Пешеходные сети. Журнал Academia. Архитектура и строительство №2 за 2006 год.

Методические рекомендации Минтранса РФ, вышедшие в 2018 году, подтверждают многие из описанных нами методик и принципов. Помимо этого, они содержат подробное описание процессов анализа качества пешеходной среды, анкеты для соцопросов, алгоритмы проведения натурных исследований. Сам текст доступен на официальном сайте:

<https://www.mintrans.ru>

3. Министерство транспорта Российской Федерации (2018). Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Развитие пешеходных пространств поселений, городских округов в Российской Федерации.

Проблема стихийных троп остро стоит и в других странах. В этой статье Островского технического университета анализируют среднюю долю вытоптанной площади и влияние троп на пешеходную доступность:

4. Mudron, I., & Pacht, M. (2013). Pedestrian Network Design and Optimisation Based on Pedestrian Shortcuts and Needs. GIS Ostrava 2013 – Geoinformatics for City Transformation Proceedings (pp. 175–184). Ostrava: VŠB - Technical University of Ostrava.

Темой компьютерной симуляции движения пешеходов с целью прогнозирования образования стихийных троп впервые занялись в 1997 году. Профессор Dirk Helbing опубликовал статью, идеями из которой мы пользовались в создании Ant Road Planner. В этой статье он описал модель движения пешеходов «Active Walker», которую затем развивал ещё некоторое время в своих прочих работах:

5. Helbing, D., Keltsch, J., & Molnar, P. (1997). Modelling the Evolution of Human Trail Systems. *Nature*, 388(6637), 47–50. doi:10.1038/40353

В ходе разработки Ant Road Planner мы опубликовали описание работы алгоритма в статье в сборнике материалов конференции International Conference on Computational Science 2018:

6. Kudinov S., Smirnov E., Malyshev G., Khodnenko I. (2018) Planning Optimal Path Networks Using Dynamic Behavioral Modeling. In: Shi Y. et al. (eds) *Computational Science – ICCS 2018*. ICCS 2018. Lecture Notes in Computer Science, vol 10861. Springer, Cham

Перечисленные материалы не являются исчерпывающей информацией по теме, но могут послужить отправной точкой в дальнейших поисках и исследованиях.

Миссия университета – открывать возможности для гармоничного развития конкурентоспособной личности и вдохновлять на решение глобальных задач.

ИНСТИТУТ ДИЗАЙНА И УРБАНИСТИКИ

Институт дизайна и урбанистики (ИДУ) – это образовательное, научное и проектно-исследовательское подразделение Университета ИТМО.

Миссия ИДУ – превращать города в доступные и комфортные пространства с высоким качеством жизни и максимальными возможностями для развития человека на базе принципов устойчивого развития.

Цель ИДУ – формировать междисциплинарные компетенции при решении комплексных городских проблем на основе использования информационных технологий.

Направления деятельности ИДУ:

- Образование
- Научные исследования
- Прикладные проекты
- Экспертное консультирование
- Популяризация науки о городах

Смирнов Егор Владимирович
Гуревич Михаил Александрович
Кудинов Сергей Александрович

**ПЕШЕХОДНЫЕ ДОРОЖНЫЕ СЕТИ:
ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции

Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО

Зав. РИО

Н.Ф. Гусарова

Подписано к печати

Заказ №

Тираж

Отпечатано на ризографе