

УДК 72.01

Цокур А.В. – архитектор

E-mail: artyomtsokur@gmail.com

ООО «Проектная Артель Анжелики Мелентьевой»

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Калинина, д. 48, оф. 317

Денисенко Е.В. – старший преподаватель, кандидат архитектуры

E-mail: e.v.denisenko@bk.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Принципы поэтапного внедрения велосипедной инфраструктуры в городскую среду

Аннотация

Постановка задачи. Цель исследования – выявить принципы и методы при тотальной адаптации городской среды под велосипедную инфраструктуру. Определить понятия принципов, выявленных на основе анализа зарубежного опыта велосипедизации. Сформировать новую типологию архитектурного пространства доступной городской среды.

Результаты. Основные результаты исследования состоят в представленных методах и выявленных принципах при проектировании и планировании велосипедной инфраструктуры на основе анализа зарубежного опыта велосипедизации. С учетом территориально-планировочного, функционального и технологического метода, применяя принципы непрерывности, безопасности, экологичности, мобильности и доступности при внедрении велосипедной инфраструктуры в городскую среду, возникает необходимость комплексного подхода.

Выводы. Значимость полученных результатов для архитектуры состоит в формировании новой типологии городского пространства. Поэтапное внедрение велосипедной инфраструктуры влечет за собой изменения в архитектурном пространстве, реорганизацию улично-дорожной сети, создание доступной среды для пешеходов, велосипедистов и маломобильных групп населения.

Ключевые слова: велосипедисты, велосипедная инфраструктура, велотранспорт, городская среда, улично-дорожная сеть, архитектурное пространство.

Развитие роста городов в настоящее время стремительно набирает темп, что приводит к созданию новой среды. Размышляя над тем как реорганизовать, улучшить доступную городскую среду, можно выделить концепцию завершенных улиц. Специалисты по градостроительству, экологически устойчивому транспорту, «велопешеходная» общественность США и Канады, сформулировали и продвигают концепцию «Завершённых улиц» (Complete Streets), подчёркивая тезис о том, что дизайн любой городской улицы не может считаться завершённым, пока не будут предусмотрены условия для обеспечения всех видов перемещений [1].

Прогулка в среде, спроектированной для скорости 60 км/ч – это отсутствие впечатлений и скука – Ян Гейл «Города для людей». Передвигаясь по городу на автомобиле, восприятие городского пейзажа ограничено, человек не успевает уловить детали, звуки, городское движение. Улицы, перегруженные автомобильным трафиком, превращаются в дороги, что некомфортно для пешеходов. По словам Яна Гейла, «Люди делают город безопасным» [2]. Перед человечеством стоял выбор: велотранспорт или автотранспорт, но города проектировались под автомобильный трафик. Выбрав путь автомобилизации, человек становится зависим от ряда условий: приоритетное развитие нефтяной отрасли, увеличение автомобильных дорог и сферы автомобильного производства.

В городах для людей важен человеческий масштаб. Так, на примере рассуждения общественного деятеля, исследователя проектного творчества и архитектурного наследия Глазычева В.Л., из цикла лекций о городских пропорциях, подтверждается влияние масштаба архитектурных объектов на сознание человека. Человеческий масштаб формируется на уровне визуального ориентира, важна детализация и проработка среды на уровне 1-ого этажа, что во многих городских пространствах отсутствует. От масштаба

вертикального – к горизонтальной плоскости, необходимо учесть измерение человеческого шага. При реорганизации пешеходных и автомобильных зон, важно организовать неиспользуемое уличное пространство каждого квадратного метра соответствующей функцией. Об этом упомянул Свен-Ингвар Андерссон, профессор ландшафтного проектирования в Архитектурной школе при Королевской академии искусств Дании, где он работал с 1963 по 1994 гг. [3].

Однако большинство зарубежных городов прошли процесс велосипедизации. На примерах внедрения велосипедного транспорта в городскую структуру и адаптации улично-дорожной сети под все типы городских передвижений, выявлены следующие методы проектирования велотранспортной инфраструктуры:

1. Территориально-планировочный метод. Выявление новых возможностей использования городской территории для обеспечения мобильности:

1.1 планировочная реорганизация и реконструкция существующих транспортных коридоров для увеличения их пропускной способности (сокращение или увеличение полос, реконструкция перекрестков, создание отдельных дорог, разноуровневых пересечений и т.д.);

1.2 перераспределение пассажиропотоков с использованием внеуличных территорий (озеленённые зоны, полосы отчуждения вдоль железнодорожных путей и т.д.).

2. Функциональный метод. Повышение эффективности поездок:

2.1 дифференцирование потоков по расстоянию, скорости, времени, типу используемого транспорта;

2.2 совмещение/разделение потоков;

2.3 развитие интермодальности;

2.4 реорганизация дорожного движения.

3. Технологический метод. Внедрение новых транспортных решений, транспортных средств и видов транспорта для обслуживания населения.

Как показал выполненный анализ зарубежной практики, планирование велосипедного движения и инфраструктуры осуществляется на нескольких базовых принципах, основанных на концепции системного подхода к безопасности дорожного движения [4].

На основе анализа опыта используемых средств, при проектировании велосипедной инфраструктуры, выявлены следующие принципы: принцип непрерывности, принцип безопасности, экологический принцип, принцип мобильности, принцип доступности.

Принцип непрерывности

Данный принцип обусловлен безбарьерным передвижением. В нем учитываются минимальные уклоны и непрерывное преодоление ландшафтных препятствий за счет архитектурных средств.

Голландская архитектурная компания воплотила фантазию велосипедистов в реальность, обеспечив непрерывный доступ через Рейин-канал в г. Утрехт, в Амстердаме, за счет велосипедного моста, проходящего по крыше университета [5]. В данном проекте использован принцип непрерывности и территориально-планировочный метод, что создает беспрепятственное передвижение по оживленному городу, избегая автомобильный трафик, транспортные развязки и проблемные зоны (рис. 1).

Велосипедные связи в городской структуре не должны привязываться к существующей улично-дорожной сети. На примере самого длинного велосипедного моста на сегодняшний день в Китае [6], мост – велосипедная магистраль, шириной 5 метров, частично проходит под автомобильным хайвеем, который выполняет роль крыши, защищающей велосипедистов от солнца и осадков. Пропускная способность моста 2023 человека в час, вдоль маршрута имеются станции проката, где доступны триста велосипедов, а также велопарковки. Для освещения задействовано тридцать тысяч фонарей. Пешеходы, велосипедисты и автомобилисты не пересекаются, за счет разделения потоков на разных уровнях, тем самым, дорожная сеть и велосипедная не повторяют маршрут (рис. 2).



Рис. 1. Веломост, через Рейн-канал, г.Утрехт [5]



Рис. 2. Веломост, г.Сямынь [6]

Велосипедист должен доехать до пункта назначения беспрепятственно и без помех. Велопользователи высоко оценят преимущества взаимоувязанной единой велосипедной сети, что позволит перемещаться, не останавливаясь из-за бордюров, переходов, перекрестков и других препятствий. Каждый дом, каждый офис и учреждение должны быть доступны на велосипеде, т.е. иметь подъездные пути для выезда на опорную велотранспортную сеть [7]. Связанность подразумевает наличие связи с другими транспортными сетями, главным образом, остановками общественного транспорта и пересадочными узлами. Организация движения через водные объекты (рис. 3а), прохождение сквозь архитектурные объекты (рис. 3б), разделения на уровни для обеспечения минимального количества пересечений с другими участниками дорожного движения (рис. 3в).

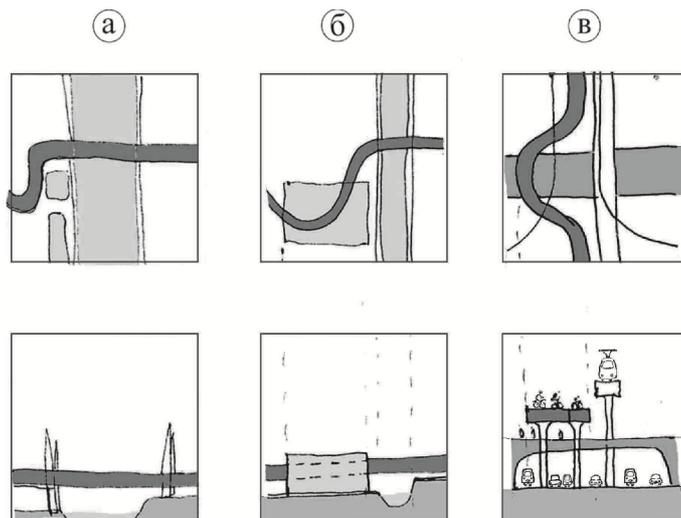


Рис. 3. Велосипедные связи (авторская разработка)

Принцип безопасности

Обеспечение защищенности при передвижении на велотранспорте, заблаговременно предупреждая о препятствиях на пути. В основе принципа в зависимости от ситуации, учитывается физическое или визуальное разделение потоков.

Недостаточно обособленные велополосы в результате эксплуатации приводят к ДТП и протестным акциям. Пример акции за безопасную велосипедную инфраструктуру в Берлине: жители огородили велополосу от проезжей части детскими игрушками. Цель акции - показать городу, что им нужны обособленные велодорожки, так как по ним ездят и дети в сопровождении взрослых (рис. 4) [8]. Подобный пример появился в Провиденс на Род-Айленде. Житель Джеффри Лири использовал инструмент для прочистки труб (Вантуз). Власти отреагировали положительно, представитель мэра Провиденса Эмили Кроуэлл пообещала, что в ближайшее время городская администрация решит вопрос с обособлением велодорожки с помощью менее экстравагантных средств (рис. 5) [9].



Рис. 4. Протестная акция, г. Берлин [8]



Рис. 5. Обособление велополос, г. Род-Айленд [9]

На примере Лос-Анджелеса, все существующие проблемы перевели в цифровые значения, с участием общественников и проектной группы при поддержке мэра стали вести аналитику по определенным районам города, и при решении небольших участков, наблюдали эффект в числовых показателях (рис. 6). Так, к примеру, по магистральной улице с интенсивным автомобильным движением, ввели новую полосу, выяснилось, что при увеличении проезжей части загруженность и проходимость улицы не уменьшилась. Новый подход при рассмотрении ДТП в Лос-Анджелесе на основе аналитики, пример изучения улицы, тепловая карта (рис. 7) [3].

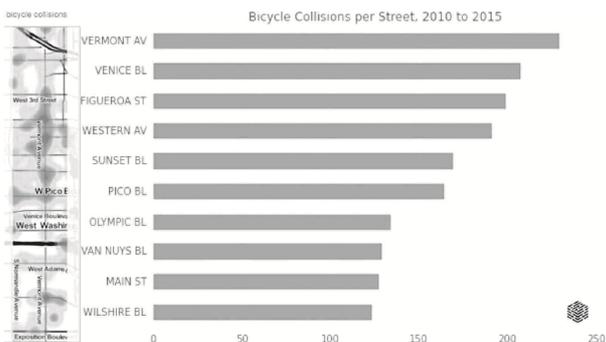


Рис. 6. Тепловая карта ДТП улицы



Рис. 7. Улично-дорожная сеть в Лос-Анджелесе [3]

Безопасность достигается при помощи интуитивного дизайна:

- Обособление, путём использования дополнительных элементов инженерного обустройства, участников дорожного движения (рис. 8а).
- Распределение участников дорожного движения на разных уровнях (рис. 8б).

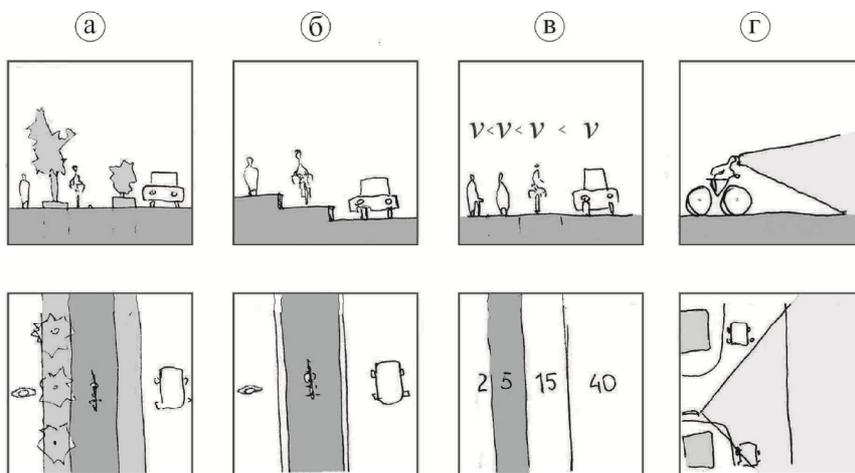


Рис. 8. Обеспечение безопасности (авторская разработка)

– Успокоение трафика, скорость автомобиля должна быть приближена к скорости велосипеда. Велосипедисты не создают какой-либо существенной опасности, но сами чувствуют себя уязвимыми при движении в общем потоке с автомобилями. Основной риск заключается в разнице скоростей и массы транспортных средств (рис. 9в).

– Обеспечение видимости, Велосипедист должен всегда находиться в поле зрения автомобилиста (рис. 10г).



Рис. 9. План Видения Synergier [10]



Рис. 10. Водно-зеленый каркас, г. Копенгаген [10]

Экологический принцип

Экологический принцип подразумевает учет природных особенностей местности, выбор материала при строительстве и улучшение экологической обстановки за счет внедрения в городское пространство велосипедной инфраструктуры.

В результате исследования, на примере г. Альметьевска, с населением 250 тыс. человек, выявили, что при сокращении автомобильных поездок на 5 %, выбросов CO₂ сократилось на 14 тыс. тонн в год, что аналогично посадке 600 га леса. (лекция главы муниципального района г. Альметьевска Айрат, Велоконгресс 2016 г. г. Москва)

На примере Копенгагена: новая реализованная концепция муниципалитета «GREEN CLIMATE ADAPTION», цель которого – осуществление координации водно-зеленой инфраструктуры. Велосистема – как средство совершенствования функциональной структуры зеленого каркаса (рис. 10). На основе 16 климатических карт основан план Видения «Synergier» (рис. 9) [10]. Данный пример показывает необходимость комплексного подхода при планировании перспективы развития города.

В настоящее время идет активное внедрение велоинфраструктуры и разработка велосипедов, очищающих воздух, решая проблему экологической обстановки в Китае, города погрузились в смог. Горожане вынуждены при поездках на велосипеде использовать респираторы. Экологическая обстановка в Пекине ухудшилась, из-за большой загазованности. Власти активно поддерживают велодвижение, строятся новые трассы и стоянки, открываются пункты проката.

Улицы, загруженные автомобилями, ухудшают экологическую обстановку, создают ряд загрязнений: акустическое (рис. 11а), дорожное (рис. 11б), атмосферное (рис. 11в), решением становится альтернативный вид транспорта – велосипед (рис. 11г). Инвестиции в велосипедную инфраструктуру не панацея от всех бед цивилизованного мира, но они важная часть перехода стран к более осмысленной, зеленой экономике.

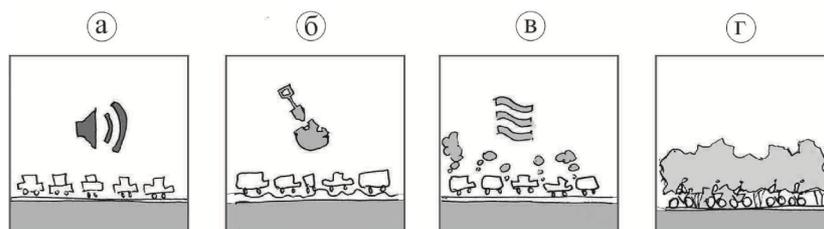


Рис. 11. Экологическая значимость (авторская разработка)

Принцип мобильности

Городская мобильность обусловлена экономией времени. Временной фактор для человека, одна из главных единиц измерения, не имеющая определенную цену. Люди дорожат временем, рационально распределяя его в ежедневном цикле. Потеря времени впустую приводит к дальнейшим последствиям – ухудшению психического состояния, разрушению выстроенных планов на день.

По словам блогера, Аркадия Гершмана, транспортного проектировщика, в гонке за городскую мобильность побеждает велотранспорт. Он выделяет понятие «Новая мобильность». Данная концепция, сформулированная Жиль Веско (отвечает за развитие транспорта в г. Лион), заключается в том, что человек полагается не на личный автомобиль, а на общественный транспорт – каршеринг, велосипед, самокат, сигвей и прочие колёсные. Веско прогнозирует революцию, которая изменит не только сложившееся отношение к транспорту, но и города в целом. «Цель – вернуть общественные пространства и создать город для людей, будет меньше загрязнения, шума, стресса, город станет более пригоден для пеших прогулок» – со слов Веско¹.

Велосипедные маршруты не должны полностью повторять улично-дорожную сеть (рис. 12). Маршрут выстраивается оптимальным путем, что сокращает время прохождения. Возможность подъезда к пункту назначения к входной группе. Велосипедные связи могут проходить на разных уровнях, разделяя участников дорожного движения в пространстве (рис. 13). Многие существующие маршруты проходят по лесным зонам (рис. 14).



Рис. 12. Без пересечений [11] Рис. 13. Отдельное прохождение [11] Рис. 14. Маршрут в лесу [11]

При передвижении на автомобиле от пункта А до пункта Б по существующей улично-дорожной сети, происходит потеря времени за счет наибольшего расстояния прохождения пути и остановок на перекрестках (рис. 15а), на примере пешехода, возникают трудности в скорости движения (рис. 15б), таким образом, учитывая кратчайшее расстояние, мобильным видом городского транспорта становится велосипед (рис. 15в).

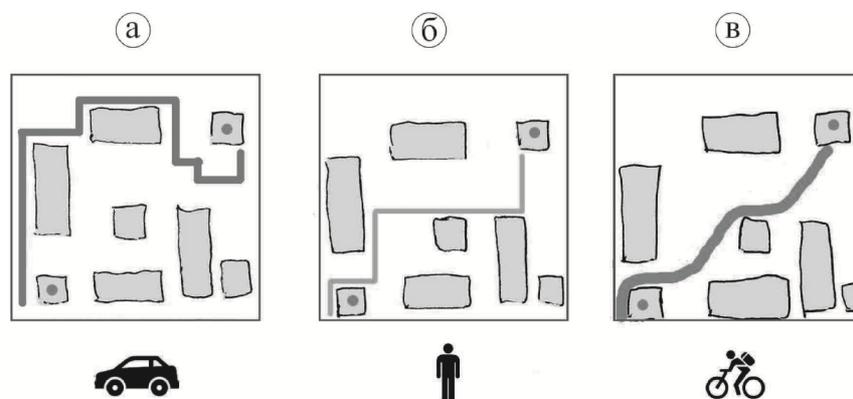


Рис. 15. Городская мобильность (разработка автора)

¹Конец эры автомобилей: как города отказываются от машин // LETSBIKEIT.RU : ежедн. интернет-изд. 2010. URL: <http://letsbikeit.ru/2016/03/end-of-the-car-age/> (дата обращения: 24.05.2017).

Принцип доступности

Принцип Доступности дает возможность преодолевать вертикально и горизонтально ландшафтные и городские препятствия, используя кратчайшее расстояние из точки А в точку Б. За счет более комфортного и удобного доступа, велотранспорт в городской системе более мобильный.

1. Вертикальная доступность:

Владимир Де Поло, при встрече, поделился опытом использования лифтов для велосипедистов в Сербии в городе Белград (рис. 16).

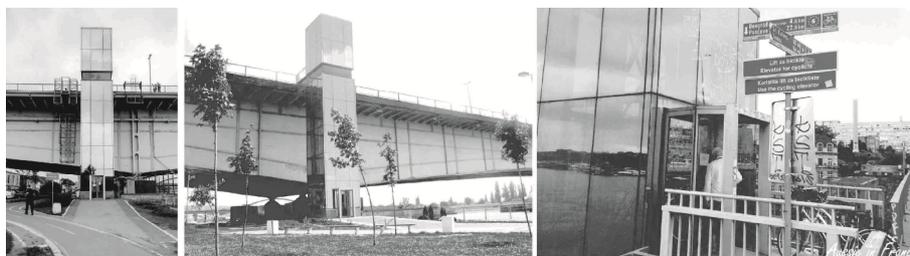


Рис. 16. Лифт в Белграде, соединяющий велосипедный маршрут с мостом²

Оригинальный подъемник придумали в Норвегии в г. Тронхейм, длиной 130 метров. Используют его для подъема на холм велосипедисты, молодые мамы с коляской и местная детвора (рис. 17)³



Рис. 17. Лифт для велосипедистов в г. Тронхейме³

Жилой Дом для велопользователей (рис. 18). Архитекторы Hauschild + Siegel придумали альтернативные решения в планировке дома, которые должны заменить функции автомобилей:

- Большие почтовые, ящики для больших посылок при заказе онлайн;
- Широкие лифты с двумя входами для простого заезда с велосипедом;
- Парковки для велосипедов на этаже у квартир;
- Возможность завезти товары на велосипеде к холодильнику;
- Бесплатная аренда грузовых велосипедов и детских велоколясок [12].

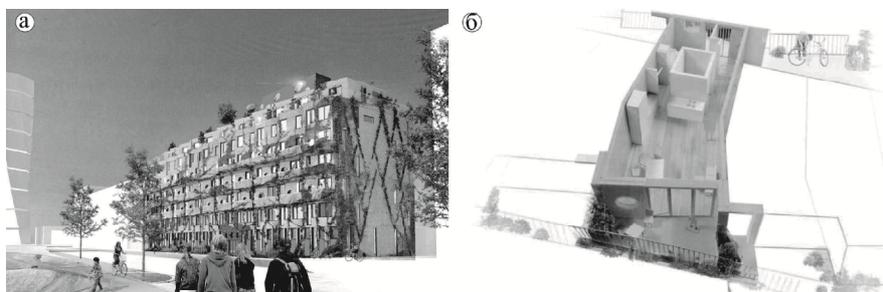


Рис. 18. Проект жилого дома для велопользователей [12]: а) экстерьер б) интерьер (жилая единица)

²Сербский экспромт // LIVEJOURNAL.COM : ежедн. интернет-изд. 2014. URL: <https://nikstepanov.livejournal.com/13625.html> (дата обращения: 02.09.2017).

³Первый подъемник для велосипедистов в Норвегии // FISHKI.NET : ежедн. интернет-изд. 2014. URL: <http://fishki.net/1342105-pervyj-podemnik-dlja-velosipedistov-v-norvegii.html> (дата обращения: 05.02.2017).

Агрегат под названием Vycle, который придумала и сконструировала выпускница Королевского колледжа искусств в Лондоне Ларриба Е. Перемещаясь вверх-вниз по вертикальным рельсам, передача приводит в движение подъёмник, использованного на примере интерьера нового архитектурного пространства (рис. 19)⁴.



Рис. 19. Велосипедный Агрегат VCYCLE, часть интерьера⁴

2. Горизонтальная доступность:

Интересный факт прозвучал на лекции Международного велоконгресса 2017 г. в г. Москва от мексиканского общественного деятеля Peatonito – в Мексике закапывают подземные переходы, по принципу «человек на уровне земли», активисты убедили властей в ненужности и неудобстве подземных переходов после чего их благополучно закопали. В настоящее время многие европейские города возвращают наземные пешеходные переходы, надземные и подземные переходы не решили проблему безопасности и доступности, а наоборот усугубили. Наземный переход для пешеходов, велосипедистов и маломобильных групп населения – самое простое и правильное решение доступной среды.

Велопешеходный наклоняемый Мост Тысячелетия, через реку Тайн соединяет города Гейтсхед и Ньюкасл-апон-Тайн в Великобритании, обеспечивает доступ с одного берега на другой (рис. 20). Круговой вантовый мост «Hovenring», обеспечивает разделение потоков автомобильного и велосипедного движения на перекрестке, Уникальность моста за счет своей конструкции, с одной опорой в центре (высота – 72 м) (рис. 21)⁵.



Рис. 20. Велопешеходный мост, г. Лондон⁵



Рис. 21. Мост Hovenring⁵

Тоннель, обеспечивающий доступ сквозь архитектурный объект в Амстердаме, разделили на две части: для велосипедистов и пешеходов (длина – 110 м) (рис. 22) [13]. Подобный пример находится в городке Хейненоорд, подводный тоннель для велосипедистов, что дает возможность проехать под рекой (рис. 23) [14].

⁴На крышу на велосипеде // VELONATION.RU : ежедн. интернет-изд. 2017. URL: <https://velonation.net/2017/07/25/vycle/> (дата обращения: 21.09.2017).

⁵Кумов В. Прочные связи // LETSBIKEIT.RU : ежедн. интернет-изд. 2010. URL: <http://letsbikeit.ru/2016/08/bridges/> (дата обращения: 24.05.2017).



Рис. 22. Велопешеходный тоннель [13]



Рис. 23. Велопешеходный тоннель [14]

Доступность обеспечена за счет технологических средств на примере анализа зарубежного опыта. Возможность попасть на верхние этажи в здания, с помощью лифта (рис. 24а), подняться на холм без дополнительных усилий с помощью подъемника (рис. 24б), обеспечение доступа с набережной на мост за счет велосипедного лифта (рис. 24в). Возможность пересекать водные преграды с помощью веломоста (рис. 24г), а также под водой за счет тоннелей (рис. 24д) и проезжать сквозь природный ландшафт (рис. 24е).

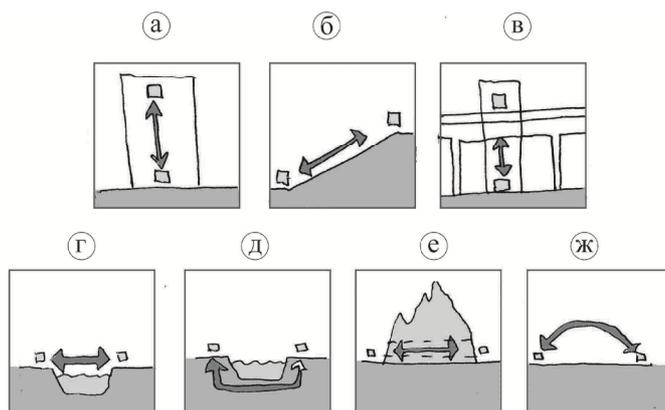


Рис. 24. Городская доступность (авторская разработка)

Для небольших по площади европейских городов характерен масштабный подход при велосипедизации. Внедрение велотранспорта в городскую транспортную систему сопровождалось тотальными изменениями улично-дорожной сети, и перестраивался практически весь город. Интегрировав результаты изученных городов, невозможно вывести формулу оптимального велогорода. Образ города создается во времени и пространстве под воздействием самых различных факторов [15]. Особенность проектирования велодорожек в европейских городах: мягкие климатические условия, позволяющие использовать велотранспорт наибольшую часть года без применения дополнительных устройств.

В заключение мировой аналитики необычный пример велосипедизации, который случился вне всякой закономерности и планирования, исходя из обстоятельств, в г. Старокопчанов с населением 30 тыс. человек на северо-востоке Украины в начале 90-х годов XX века. В период тяжелого кризиса, вследствие подорожания автомобильного топлива и билетов на общественный транспорт, первыми, кто пересел на велосипеды стали люди с малым достатком – пенсионеры и обычные (совсем не спортивные и молодые) жители города (со слов архитектора Мелентьевой А.В.).



Рис. 25. Поэтапная адаптация города (авторская разработка)

Поэтапное внедрение велосипедной инфраструктуры, влечет за собой изменения в архитектурном пространстве: реорганизация улично-дорожной сети, создание доступной среды для пешеходов, велосипедистов и маломобильных групп населения (рис. 25). Для безошибочного перспективного планирования и проектирования городской среды необходимо учитывать представленные в статье принципы (непрерывность, безопасность, экологичность, мобильность, доступность) и методы (территориально-планировочный, функциональный, технологический), выявленные на основе зарубежного опыта велосипедизации. Велосипедная инфраструктура – элемент устойчивого развития города.

Список библиографических ссылок

1. Евгенийев Г. И. Отчёт о научно-исследовательской работе. Разработка методик и стандартов для объектов транспортной инфраструктуры: пешеходного и велосипедного движения (1 этап). М. : Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, 2016. 230 с.
2. Роджер Я. Г. Города для людей. М. : Концерн «КРОСТ», 2012. 276 с.
3. Джанет С. Битва за города. Как изменить наши улицы. Революционные идеи в градостроении. М. : Олимп-Бизнес, 2017. 416 с.
4. Евгенийев Г. И. Отчёт о научно-исследовательской работе. Разработка методик и стандартов для объектов транспортной инфраструктуры: пешеходного и велосипедного движения (заключительный). М. : Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, 2016. 223 с.
5. Велосипедный мост в Утрехте, проходящий по крыше здания // PIKABU.RU : ежедн. интернет-изд. 2009. URL: https://pikabu.ru/story/velosipednyiy_most_v_utrechte_prokhodyashchiy_po_kryishe_zdaniya_4963070 (дата обращения: 10.05.2017).
6. Longest elevated cycle path in the world opens in China. // ROAD.CC : ежедн. интернет-изд. 2017. URL: <http://road.cc/content/news/217380-longest-elevated-cycle-path-world-opens-china> (дата обращения: 05.09.2017).
7. Дирк Д. Велотранспортная инфраструктура. Принципы и практика проектирования. М. : ИНФРА-М. 2016. 272 с.
8. Уроки велосипедного Берлина // VELOMAN.UZ: ежедн. интернет-изд. 2014. URL: <http://veloman.uz/blog/velotourism-cycling/68185/> (дата обращения: 27.03.2017).
9. Вантуз – орудие велоактивиста // VELONATION.NET : ежедн. интернет-изд. 2017. URL: <https://velonation.net/2017/06/02/plunger/> (дата обращения: 27.03.2017).
10. Green Climate Adaptation // TREDJENATUR.DK : 2015. URL: <http://tredjenatur.dk/en/portfolio/green-climate-adaption/> (дата обращения: 25.09.2017).
11. Meridian I Rode Hiroshima's Epic, 70-Kilometer Bike Route // MERIDIAN.NAT : ежедн. интернет-изд. URL: <https://www.meridian.net/2016/9/26/13059164/japan-tours-cycling-longform-essay> (дата обращения: 03.09.2017).
12. Дом для велосипедистов поможет отказаться от автомобилей // ARCH:SPEECH.RU : ежедн. интернет-изд. 2010. URL: <http://archspeech.com/article/dom-dlya-velosipedistov-pomozhet-polnost-yu-otkazat-ot-avtomobiley> (дата обращения: 22.09.2017).

13. Тоннель в Амстердаме выложенный плиткой с рисунками // ETODAY.RU : ежедн. интернет-изд. 2012. URL: <http://www.etoday.ru/2016/03/tonnel-v-amsterdamе-vylozhenny-plitkoj-s-risunkami.php> (дата обращения: 25.09.2017).
14. 10 самых впечатляющих инфраструктурных объектов для велосипедистов // NOVATE.RU : ежедн. интернет-изд. URL: <http://www.novate.ru/blogs/060414/25954/> (дата обращения: 25.09.2017).
15. Надырова Х. Г. Развитие градостроительной культуры Казанского ханства // Золотоордынское обозрение. 2014. № 2. С. 147–171.

Tsokur A.V. – architect

E-mail: artyomtsokur@gmail.com

LTD «Project Artel of Angelica Melentieva»

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Kalinin st., 48, off. 317

Denisenko E.V. – senior lecturer, candidate of architecture

E-mail: e.v.denisenko@bk.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

The principles of the phased implementation of bicycle infrastructure in the urban environment

Abstract

Problem statement. The aim of the research is to reveal the principles and methods with the total adaptation of the urban environment to the bicycle infrastructure. To define concepts of the principles revealed on the basis of the analysis of foreign experience of bicycling. Form a new typology of the architectural space of an accessible urban environment.

Results. The main results of the research consist of the presented methods and identified principles in the design and planning of the cycling infrastructure based on the analysis of foreign cycling experience. Taking into account the spatial planning, functional and technological method, applying the principles of continuity, safety, environmental friendliness, mobility and accessibility when introducing bicycle infrastructure to the urban environment, there is a need for an integrated approach.

Conclusions. The significance of the results obtained for the architecture consists in the formation of a new typology of urban space. The gradual introduction of the bicycle infrastructure entails changes in the architectural space, the reorganization of the street and road network, the creation of an accessible environment for pedestrians, bike users and low-mobility groups of the population. Almost all the city is being rebuilt.

Keywords: cycle users, bicycle infrastructure, cycling, urban environment, street-road network, architectural space.

References

1. Evgeniev G. I. Report on research work. Development of methods and standards for transport infrastructure: pedestrian and cycling (Stage 1). M. : Moscow Automobile and Road State Technical University, 2016. 230 p.
2. Rojer J. G. Cities for people. M. : Concern «KROST», 2012. 276 p.
3. Janet S. Battle for the city. How to change our streets. Revolutionary ideas in urban planning. M. : Olimp-Biz, 2017. 416 p.
4. Evgeniev G. I. Report on research work. Development of methods and standards for transport infrastructure: pedestrian and bicycle traffic (final). M. : Moscow Automobile and Road State Technical University, 2016. 223 p.

5. Bicycle bridge in Utrecht, passing along the roof of the building // PIKABU.RU: daily. Internet-edit. 2009. URL: https://pikabu.ru/story/velosipednyiy_most_v_utrekhte_prokhodyashchiy_po_kryishe_zdaniya_4963070 (reference date: 10.05.2017).
6. Longest elevated cycle path in the world opens in China. // ROAD.CC: daily. Internet-edit. 2017. URL: <http://road.cc/content/news/217380-longest-elevated-cycle-path-world-opens-china> (reference date: 05.09.2017).
7. Dirk D. Bicycle transport infrastructure. Principles and practice of designing. M. : INFRA-M, 2016. 272 p.
8. Lessons of cycling Berlin // VELOMAN.UZ: daily Internet-edit. 2014. URL: <http://veloman.uz/blog/velotourism-cycling/68185/> (reference date: 27.03.2017).
9. Vantuz – the tool of a bicycle activist // VELONATION.NET: daily Internet-edit. 2017. URL: <https://velonation.net/2017/06/02/plunger/> (reference date: 09.09.2017).
10. Green Climate Adaptation // TREDJENATUR.DK : 2015. URL: <http://tredjenatur.dk/en/portfolio/green-climate-adaption/> (reference date: 25.09.2017).
11. Meridian I Rode Hiroshima's Epic, 70-Kilometer Bike Route // MERIDIAN.NAT : daily Internet-edit. URL: <https://www.meridian.net/2016/9/26/13059164/japan-tours-cycling-longform-essay> (reference date: 03.09.2017).
12. A house for cyclists will help to abandon cars // ARCH: SPEECH.RU: daily Internet-edit. 2010. URL: <http://archspeech.com/article/dom-dlya-velosipedistov-pomozhet-polnost-yu-otkazat-ot-avtomobiley> (reference date: 22.09.2017).
13. Tunnel in Amsterdam laid out with tiles with drawings // ETODAY.RU: daily Internet-edit. 2012. URL: <http://www.etoday.ru/2016/03/tonnel-v-amsterdame-vylozhenny-plitkoy-s-risunkami.php> (reference date: 25.06.2017).
14. 10 most impressive infrastructure facilities for cyclists // NOVATE.RU: daily Internet-edit. URL: <http://www.novate.ru/blogs/060414/25954/> (reference date: 25.09.2017).
15. Nadirova H.G. Development of the town-planning culture of the Kazan Khanate // Zolotoordynskoe obozrenie. 2014. № 2. P. 147–171.