2. Кузнецов С.М. Ресурсосберегающее проектирование технологии строительства зданий и сооружений / С.М. Кузнецов, Н.А. Сироткин, В.П. Перцев // Промышленное и гражданское строительство. –2004. – № 10. –С. 31–33.
3. Седов В.А. Обоснование применения машин и механизмов для строительства сооружений / В.А. Седов, В.П. Перцев, С.М. Кузнецов // Транспортное строительство. –2004. –№ 2. –С. 12 – 14.
4. Щербаков А.В. Формирование комплексов машин для добычи строительных материалов способом гидромеханизации / А.В. Щербаков, С.М. Кузнецов, И.Л. Чулкова // Изв. вузов. Строительство. – 2008. –№ 8. –С. 48 – 50.
5. Ресурсосбережение при производстве земляных работ / Заморин В.В., Кузнецов С.М., Ткаченко В.Я., Васильев С.И. // Транспортное строительство. –2014. –№ 3. –С. 22 – 24.
6. Демиденко О.В. Моделирование организационно-технологической надежности работы экскаваторных комплексов / О.В. Демиденко, С.М. Кузнецов, Н.Е. Алексеев // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. –2015. –№ 2 (42). –С. 58–64.
7. Кузнецов С.М. Организационно-технологическая надежность работы экскаваторных комплексов / С.М. Кузнецов, В.В. Заморин, С.И. Васильев // Транспортное строительство. –2015. –№ 2. –С. 25 – 28.
8. Кузнецов С.М. Автоматизация ресурсосберегающего проектирования комплексов конструкций, машин и механизмов для строительства промышленных зданий / С.М. Кузнецов // Изв. вузов. Строительство. –2000. –№ 9. –С. 58–62.
9. Комаров А.А. Экономическое обоснование способов распределения грунта при вертикальной планировке площадки / А.А. Комаров, С.М. Кузнецов, Н.В. Холомеева // Изв. вузов. Строительство. –1998. –№ 2. –С. 63–67.
10. Редько Ю.М. Автоматизация технико-экономической оценки эффективности конструкций промышленных зданий / Ю.М. Редько, С.М. Кузнецов, Ю.А. Рогатин // Бетон и железобетон. – 1989. –№ 1. –С. 12–14.
11. Рогатин Ю.А. Экономико-математическая модель расчета на ЭВМ технико-экономических показателей зданий из сборного железобетона / Ю.А. Рогатин, С.М. Кузнецов // Обзорная информация. –Москва: ВНИИТПИ, 1991. –64 с.
12. Кузнецов С.М. Анализ остатков моделей организационно-технологических решений / С.М. Кузнецов, О.В. Соболева, М.П. Шефер // Научно-исследовательские публикации. – 2014. – № 7(11). – С. 24 – 32.
13. Кузнецов С.М. Теория и практика формирования комплексов и систем машин в строительстве : монография /С.М. Кузнецов –Москва : Директ–Медиа, 2015. – 271 с.
14. Сироткин Н.А. Методика обоснования очередности строительства объектов / Н.А. Сироткин, С.М. Кузнецов, С.Н. Ячменьков // Экономика ж. д. –2006. –№ 10. –С. 75 – 78.
15. Сироткин Н.А. Оценка обоснованности очередности строительства объектов методом имитационного моделирования / Н.А. Сироткин, С.М. Кузнецов // Изв. вузов. Строительство. – 2007. –№ 1. –С. 81 – 86.

Маркина В.В.

**Анализ интенсивности велосипедного движения в городе Екатеринбурге и
формирование критериев качества проектирования велосипедной
инфраструктуры**

Уральский Федеральный Университет имени первого Президента России Б. Н.

Ельцина»

(Россия, Екатеринбург)

Научный руководитель:

Булавина Л.В.

doi: 10.18411/lj-10-2019-15

idsp: ljjournal-10-2019-15

Аннотация

В статье описывается анализ протяжённости велосипедных дорожек относительно улично-дорожной сети (УДС) Екатеринбурге, обследование интенсивности велосипедного движения, формирование требований к проектированию комфортности (удобства) велосипедного движения.

Ключевые слова: велосипед, инфраструктура, велодорожки, велопарковки, интенсивность, обследования, комфортность, безопасность.

Absrtact

The article describes the analysis of the length of bicycle paths relative to the street-road network (UDS) of Yekaterinburg, an examination of the intensity of bicycle traffic, the formation of requirements for the design of comfort (convenience) of bicycle traffic.

Keywords: bicycle, infrastructure, bike paths, bike perking, intensity, examination, comfort, security.

В настоящее время всё более остро встают проблемы пробок на дорогах в больших городах и загрязнения окружающей среды автомобильными выхлопами. Эта проблема становится очень актуальной и не даёт покоя, как жителям городов, так и властям.

Развитие альтернативных видов транспорта является одним из вариантов решения данной проблемы. Большая ставка в решение данного вопроса делается на развитие велосипедной инфраструктуры и повышение велокультуры у жителей страны.

Велосипедная инфраструктура рассматривается комплексно, как часть экономической, экологической, социальной и здравоохранительной политики с учётом опыта европейский и азиатских стран. Опыт доказал, что использование велосипеда эффективно помогает в решении проблем с транспортом и делает город более экологичным для жизни.

В Екатеринбурге, велосипедная инфраструктура находится на зачаточном уровне, что не позволяет полностью использовать весь потенциал велосипедного транспорта. Городская инфраструктура для этого почти не приспособлена: отсутствуют сеть велодорожек и велополос, парковочные места оборудованы лишь в небольшом количестве точек. Все эти факторы негативно влияют на развитие велосипедного движения и на количество людей, готовых использовать велосипед, как альтернативу личному и общественному транспорту.

Однако, Екатеринбург имеет огромные возможности, так как компактен, плотно застроен и в нем не слишком много естественных и искусственных преград, мешающих передвижению на велосипеде.

В рамках настоящего исследования, проведён анализ протяжённости велосипедных дорожек по г. Екатеринбургу в 2018 и 2019 годах. Общая протяжённость велополос (дорожек) на апрель 2018 года составляет 18,227 км, на октябрь 2019 года - 32,236 м. Это показывает, что в городе велосипедная инфраструктура развивается, хоть и невысокими темпами. За короткий промежуток времени количество велосипедных дорожек выросло в два раза (табл. 1).

Таблица 1

Протяжённость велосипедных полос (дорожек) в городе

№	Наименование района	Протяжённость велодорожки (м) на 2018 год	Протяжённость велодорожки (м) на 2019 год
1	Ленинский	278	3680
2	Верх-Исетский	3636	8760
3	Чкаловский	2035	5640
4	Кировский	409	1210
5	Орджоникидзевский	239	1530
6	Октябрьский	0	670
7	Академический	11530	15650
	Всего	18277	37140

Наиболее развитая сеть велосипедных дорожек в Академическом районе.

Общая протяжённость улично-дорожной сети (УДС) в Екатеринбурге составляет 1300 км, а доля благоустроенных велосипедных дорожек по городу на октябрь 2019 года составила 2,85% от общей протяжённости УДС. Это подтверждает, что в городе практически отсутствует система велосипедных дорожек.

В 2019 г автором проведены натурные исследования интенсивности велосипедного движения в г. Екатеринбурге. Для обследований выбраны три участка в различных районах города. Обследования проводились в выходные и будние дни с 14.00 до 15.00 ч. при солнечной погоде.

Первый участок выбран в Академическом районе (рис. 1).

Рис.1. Место обследования интенсивности на первом участке

Это вновь застраиваемый район, поэтому велосипедные дорожки присутствуют на всех улицах с двух сторон совмещённого типа, шириной 2,5 м (рис. 2).

Рис. 2. Размещение и состояние велосипедных дорожек в Академическом районе

Место обследования выбрано на пересечении улиц общегородского значения Вильгельма де Геннина и Краснолесья. На участке в будний день выявлено достаточно большое количество велосипедистов – 220, в том числе 25 детей. Основное направление движения направлено в сторону центра города. Наиболее загружены

велодорожки по улицам Вильгельма де Геннина со стороны центра города - 93 велосипедиста, ул. Краснолесье в сторону ул. Рябиновой - 68 велосипедистов (рис. 3).

В выходной день количество велосипедистов почти в 2 раза больше, чем в будний – 404, в том числе 72 ребёнка. Рядом с местом обследования находились пункты проката велосипедов. Основное направление движения по ул. Вильгельма де Геннина со стороны центра города – 158 и в сторону центра города – 94 велосипедиста (рис. 3).

Рис. 3 Интенсивность велосипедного движения в выходной день

Второй участок выбран в центре города, в Верх-Исетском районе на пересечении улиц общегородского значения Московская и Ленина. По ранее проведенному социальному анализу [1] выявлено, что центр города имеет большое притяжение велосипедистов. Место обследования выбрано на улицах, где присутствуют велосипедные дорожки, вблизи с площадкой для экстремального катания на велосипеде и на самокатах (рис. 4).

Рис. 4. Место обследования интенсивности на втором участке

В выходной день через перекресток проехало 81 велосипедист, из них 8 детей, что в 2 раза больше, чем в будний день – всего 40, из них 3 ребёнка. Наряду с велосипедистами по велосипедным дорожкам проезжает большое количество молодежи на самокатах. Основное направление движение по проспекту Ленина в сторону площади 1905 года.

Третий участок обследования находится в Кировском районе около Лесопарка «Каменные палатки», так как он является одним из популярных мест среди велосипедистов с прогулочными целями (рис. 5). Подсчёт проведён в выходной день с 14:00-15.00 ч. Место обследования находилось около входа в парк по улице Высоцкого. На ул. Высоцкого присутствует велосипедная дорожка шириной 2 м, совмещённого типа (рис. 5) За час проехало 170 человек, в том числе 85 велосипедистов в лесопарк «Каменные палатки».

Рис. 5. Место обследования интенсивности на третьем участке

По результатам проведённых обследований и социологических исследований в городе Екатеринбурге, можно сделать вывод, о повышении интереса жителей города к велосипедному транспорту. Если будет создана инфраструктура, то велосипед будет востребованным видом транспорта, как в прогулочных целях, так и с целью поездки на работу, на учёбу, в магазин.

При планировании и проектировании велосипедной инфраструктуры в городе рекомендуется принцип создания *иерархической велотранспортной сети*, основное правило которого формулируется так: **совмещение там, где возможно; разделение там, где необходимо.**

- Совмещение там, где это безопасно. В качестве принципа принято, что ограничение автомобильной скорости движения до 50 км/ч является безопасным вариантом.
- Разделение там, где это требуется для обеспечения безопасности. На улицах с высокой скоростью (50 км/ч и более), необходимы обособленные велодорожки.

Насколько и где возможно применение того или иного правила в Екатеринбурге, проанализированы скоростные характеристики отдельных категорий улиц. Совмещение велосипедного и автомобильного движения для обеспечения безопасности движения возможно только на улицах и дорогах местного значения, и только при условии ограничения скорости не более 50 км/ч, что определено нормативным документом СП 42.13330.2016 [5].

На магистральных улицах общегородского значения 2-го и 3-го классов и районного значения в составе поперечного профиля проектируется специально выделенная полоса, предназначенная для велосипедного транспорта [5].

Для создания удобной и безопасной велосипедной сети необходимо выработать требования к проектированию комфортности (удобства) велосипедного движения.

1. Безопасность

- Избегать конфликтов с поперечным трафиком. Решением являются разноуровневые развязки (мосты, тоннели), светофорное регулирование.
- Разделять разные категории участников дорожного движения в зависимости от скорости движения автомобилей и велосипедистов. Если не получается разделить разных пользователей дорожной сети, то необходимо уменьшить разницу скоростей велосипедистов и автомобилей. За основу при этом берётся скорость более медленных участников движения, то есть велосипедистов. Максимальная рекомендованная скорость для смешанного трафика – 50 км/ч.

2. Прямолинейность и непрерывность.

Велосипедист должен иметь возможность доехать до точки назначения по наиболее прямому и короткому пути.

3. Связность

Параметр, показывающий наличие возможности проехать на велосипеде из любой исходной точки в любой пункт назначения без разрывов в сети. Каждый дом, каждая фирма, каждое место должно быть доступно на велосипеде и соединено с велотранспортной сетью. Связность также означает и хорошую связанность с другими транспортными сетями, в частности, с остановками и пересадочными узлами общественного транспорта.

4. Комфортность

Велосипедный маршрут должен иметь ровное, асфальтированное покрытие, регулярно обслуживаться. Должны быть станции технического обслуживания. Маршрут должен быть спроектирован с учетом климатических условий.

5. Адаптивность.

При проектировании велосипедной инфраструктуры должны учитываться все категории пользователей маршрутов, и как следствие, увеличение числа пользователей.

На практике, перечисленные требования могут противоречить друг другу, для этого создан рейтинг приоритетности к требованиям комфортности (удобства) по проектированию велосипедной сети по городским и рекреационным маршрутам (табл. 2).

Таблица 2

Рейтинг приоритетности требований комфортности (удобства)

Порядок приоритетности	Городская велосипедная сеть (по улицам)	Рекреационная велосипедная сеть
1	Безопасность	Безопасность
2	Прямолинейность	Комфортность
3	Связность	Удобство
4	Удобство	Связность
5	Комфортность	Прямолинейность
6	Адаптивность	Адаптивность

Велосипедные дорожки в Екатеринбурге частично отвечают требованиям комфортности (удобства) велосипедного движения. Все дорожки по городу совмещённого типа с тротуаром, что говорит о безопасности, комфортности и привлекательности велосипедного движения. Требованиям прямолинейности и непрерывности отвечает район Академический, так как там развита сеть велосипедных дорожек.

Выводы:

- велосипедное движение в Екатеринбурге практически не развито;

- сеть велосипедных дорожек не создана;
- велосипедная инфраструктура не развита;
- на улицах города с каждым годом увеличивается количество велосипедистов разного возраста;
- необходимо более интенсивно развивать велосипедную инфраструктуру в городе.

В рамках проекта Генерального плана Екатеринбурга на расчётный срок 2035 г. планируется организация велосипедных путей сообщения как системы связанных веломаршрутов общей протяжённостью до 630 км, создание велопарковочной инфраструктуры. Для реализации этих мероприятий необходимо в рамках стратегического планирования Екатеринбурга по направлению №5. «Улучшение качества устойчивой городской мобильности» выделить «Велосипедное и пешеходное движение» в самостоятельный Стратегический проект.

Для реализации развития системы велосипедного движения на наш взгляд необходима следующая программа действий:

- разработать план мероприятий по привлечению жителей к использованию велосипедов, в качестве альтернативы автомобильному и общественному транспорту; (Велосипед – это индивидуальный транспорт)
- заручиться поддержкой администрации города и районов в направлении развития велосипедного движения;
- организовать инициативные рабочие группы. Провести подробные анализы по интенсивности движения по районам, по наличию и состоянию велосипедных парковок, в том числе по кражам велосипедов;
- разработать стратегию велосипедного движения по районам города, в которых определить: объем работы, сроки реализации.
- разработать и внедрить учебные программы для общеобразовательных учреждений (уроки ПДД).
- разместить информационные стенды о велосипедных парковках, пунктов проката и ремонта.
- проводить мероприятия по повышению культуры вождения и поведению при езде на велосипеде.
- осуществлять контроль за соблюдением правил дорожного движения на велосипеде и по отношению к велосипедистам.

1. «Школа Науки» • № 2 (2) • Май 2018. Статья «Исследование велосипедной инфраструктуры в городе Екатеринбурге» Похыл В.В.
2. Шелмаков П. С., Шелмаков С. В. Развитие велосипедного движения в Российской Федерации// Успехи современного естествознания. — 2012. — № 6. — С. 183–184.
3. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*.
4. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*.
5. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 №1090 "О Правилах дорожного движения" (вместе с "Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения") (дата обращения 02.05.2016).
6. Проект Генерального плана развития городского округа – муниципального образования «город Екатеринбург» на период до 2035 года, ПЗ ГП-2017/2018-АЕкатеринбург, 2019.