

Организация велодорожек на улично-дорожной сети Санкт-Петербурга

С.В. Петров¹, И.Р. Магомадов²

¹⁻² Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Россия, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

Информация о статье обзорная статья

Аннотация

Загрязнение воздуха выхлопными газами и загруженность дорожной сети являются одними из основных и актуальных проблем Санкт-Петербурга. Уменьшить нагрузку на транспортную сеть города помогут велосипедные дорожки, поэтому организация этой сети является важной практической задачей. Для создания качественной и урегулированной сети велосипедных дорог необходимо определить степень целесообразности их организации и составить проработанный план всех маршрутов. А также агитировать население города к частичному переходу на велосипедный транспорт. Методом эмпирического исследования были выявлены оптимальные места для прокладывания маршрутов велосипедных дорог. Тем самым, в ближайшем будущем, снизить фоновое загрязнение города и оптимизировать его транспортную инфраструктуру. В работе были предложены способы по вовлечению малоактивного населения в здоровый образ жизни путём перехода на велосипедный транспорт. Также было рассмотрено влияния велосипеда на здоровье человека.

Ключевые слова: загрязнитель воздуха, велосипеды, воздействие на население, дорожное движение, выбросы транспортных средств, системы городского транспорта, веломаршруты, велосипедный транспорт

Содержание

1.	Введение	8
2.	Обзор литературы	8
3.	Типы и определения велодорожек	9
4.	Преимущества и недостатки велосипедных дорог	10
5.	Перспективы и тенденции развития велосипедных дорог в Санкт-Петербурге	11
6.	Велотранспорт, как решение проблемы	11
7.	Заключение	13

Контактный автор:

1. +79819128354, Smileik1998@gmail.com (Петров Станислав, студент)
2. +79633473125, Ismailwlya@mail.ru (Магомадов Исмаил, студент)

1. Введение

Каждый год в Санкт-Петербурге становится всё больше автомобилей, что негативно влияет на окружающую среду, а на дорогах создаются заторы. Фоновое загрязнение, основанное на данных мониторинга, превышает норму в 2 раза. Люди чаще болеют, ведь, как правило, автомобильные выхлопы могут вызывать деменцию, астму, инфаркты, рак и даже диабет. Вредные выбросы связаны с целым рядом проблем со здоровьем. Процент населения, не соблюдающий здоровый образ жизни, растёт. А в связи с слаборазвитой сетью велосипедных дорог, желающие кататься зачастую не имеют возможности совершить спокойную велопробу в специализированном для этого месте.

Велосипедная дорожка является либо частью дороги общего пользования, либо самостоятельной дорогой, предназначенной преимущественно для движения велосипедов. Велосипедные дорожки, отделенные от основной проезжей части дороги, могут использоваться для спокойных велопробу и занятий велоспортом, что является значительным преимуществом в городе. Современный Санкт-Петербург не может похвастаться наличием большого количества действующих велосипедных маршрутов. На сегодняшний день введены небольшие участки для централизованного велосипедного движения. Их всего 5 и расположены они ближе к окраинам. Есть отдельные небольшие маршруты в городских парках, где можно прокатиться на двухколесном друге. Что же касается существующих 5 маршрутов, то они будут продлены за счет новых проектов, которые городская администрация планирует реализовать до конца 2017 года. Отдельное внимание придется уделить обустройству новых велодорожек и их функциональности.

Комитет по развитию транспортной инфраструктуры проводит опрос общественного мнения для определения первоочередных велосипедных дорожек, которые появятся на улицах города в 2017 году. Это поможет актуализировать данные, собранные ранее, а также выявить наиболее популярные у велосипедистов улицы для развития существующей велосипедной инфраструктуры. Планы на сеть велосипедных маршрутов у северной столицы довольно амбициозные. Этот проект будет реализован в ближайшем будущем полностью и каждый велосипедист смог лучше и удобнее для себя проводить время в городе. Также, в последнее время, велосипед обретает всё большую популярность среди подростков и людей среднего возраста. Это путь к улучшению экологической ситуации, здоровому образу жизни и безопасности на дорогах. Поэтому проблема отсутствия хорошо развитой сети специализированных мест для езды на велосипеде является актуальной.

Целью исследования является выявление положительных факторов в пользу постройки велосипедных дорожек на магистральной улично-дорожной сети Санкт-Петербурга.

2. Обзор литературы

Вопрос о необходимости велосипедных дорожек в городе Санкт-Петербург рассматривается уже достаточно давно. В связи с чем публикуются статьи, в которых содержатся положительные и отрицательные стороны организации велосипедных дорожек в данном городе.

В работах исследуется проблема транспортной инфраструктуры города [1-4].

Амосов М.И. и Сафина С.С. и Заремба А.К. в своих статьях проводят анализ нынешней транспортной инфраструктуры, описывают основные проблемы и ищут пути их решения [1, 2].

В своей работе Сеницына Е.Б. рассматривает предпосылки к совершенствованию транспортной инфраструктуры в Санкт-Петербурге [3].

Лосева М.В., Лебедева О.А., Кондрашова Е.П., Лосева А.О. также ищут наилучшие методы проектирования улично-дорожной сети, но с опорой на зарубежный опыт [4].

Вело-пешеходная сеть города рассмотрены в работах [5-9].

В работах Вагнера Е.А. целью является повышение уровня комфортности городской среды путём улучшения вело-пешеходной сети [5, 6].

Попелло Е.С. и Гурьева В.А. в своей работе анализируют перспективы развития велосипедных дорожек [7].

Ройко Ю.Я. и Грицунь О.М. также изучают пути повышения эффективности функционирования участков улично-дорожной сети в условиях координированного регулирования [8].

Смилянцев Л.В., Литвиненко Т.П. внесли значительный вклад в анализ целесообразности организации велосипедных дорожек на магистральной улично-дорожной сети Санкт-Петербурга. И был сделан вывод, что внедрение велосипедной инфраструктуры в улично-дорожную сеть не только решает многие проблемы современных населенных пунктов, но и подготавливает их к будущему прогрессу в сфере транспортных средств. Проектируя инфраструктуру для движения ИЭТС (индивидуальных экологических транспортных средств) следует по возможности оберегать водителей такого транспорта от автомобильного шума, загазованности и атмосферных осадков. Особое внимание следует уделять покрытиям, используемым на путях движения ИЭТС. Маршруты движения должны быть краткими, завершёнными и логичными. Использование индивидуальных экологических транспортных средств в улично-дорожной структуре населенного пункта требует расчета параметров элементов инфраструктуры для них, что и составляет предмет последующих исследований [9].

Вопросы создания правильного проложения велосипедных маршрутов и факторы риска на велодорожке представлены в работах [10-13].

Тысячная О.А. в своей работе сравнивает точки пересечения и противоречия между сетью велодорожек, предусмотренной утвержденным администрацией города проектом по развитию велоинфраструктуры, и теми путями, которые велосипедисты избирают для перемещения в настоящий момент [10].

A Xu C., Yang Y., Jin S., Qu Z., Hou L. и Teschke K., Frendo T., Shen H., Harris M.A., Reynolds C.O., Crompton P.A., Brubacher J., Cusimano M.D., Friedman S.M., Hunte G., Monro M., Vernich L., Babul S., Chipman M., Winters M. изучают в своей статье потенциальный риск и его факторы влияния на велосипедные дорожки [11, 12].

Возможности проведения велосипедных маршрутов в спальных районах города приведены в статье Тихонова Т.П. и Хлыстунова А.В. [13].

В статьях рассматривается влияние велосипеда на здоровье человека [14-18].

В работах Титовой Е.Б., Карпова К.А., Вялкина Т.Г., Казмина А.В. и Gutev A., Nenko A. рассматривают велосипед - как путь к здоровому образу жизни и определяют его благотворное влияние на организм человека, а также возможность внедрения велосипедных дорожек в пешеходно-транспортную сеть города [14, 15, 16].

В статьях Щербука Ю.А., Жолобова В.Е., Гриненко О.А., Резникова И.С., Сироткина О.Г. и Берсенева Н.В., Бамм И.М., Морозова Л.В. приведены способы формирования здорового образа жизни у жителей Санкт-Петербурга, в том числе и у учащейся молодежи города, а главной целью является увеличение продолжительности жизни и улучшении состояния здоровья жителей Санкт-Петербурга, в следствии чего, администрация обязана способствовать развитию необходимых для ведения здорового образа жизни инфраструктур [17, 18].

Freudental-Pedersen M. в статье пишет о велоспорте в Копенгагене и о его уровне развития в этом городе [19].

Проблему загрязнения городского воздуха транспортом и возможные решения приведены в статьях [20-23].

Оценку фонового загрязнения атмосферного воздуха, основанного на данных мониторинга, города Санкт-Петербург и возможности его снижения приводят в своих работах Боков В.Н., Воробьев В.Н., Серебрицкий И.А. и Скорик Ю.А., Венцюлис Л.С., Быстрова Н.Ю. [20, 21].

Влияние транспорта на экологию города описывается в работе Дмитриева А.Л., Милютиной Е.О. Приведена динамика изменения вредных выхлопов от автотранспорта и их влияние на городскую инфраструктуру и здоровье населения. Предложены методы снижения негативного воздействия автотранспорта, одним из которых является переход на велотранспорт [22].

Chia-Yuan Y. рассматривает в статье экологическую поддержку пешеходных и велосипедных прогулок [23].

Однако несмотря на большой объем исследований, посвященных данной теме, до настоящего времени не было изучено создание велосипедных дорожек на основе высокотехнологичного покрытия.

3. Типы и определения велодорожек

Велосипедная дорожка — это или часть дороги общего пользования, или самостоятельная дорога, предназначенная преимущественно для движения велосипедов. Велосипедные дорожки распространены во многих странах Европы. Причём велодорожки могут образовывать транспортную сеть не только в городе, но и по всей стране. И так как велосипедная дорожка – это очень широкое понятие, то оно охватывает различные типы велодорожек:

- Велодорожки с односторонним движением (расположенные по обеим сторонам проезжей части на городской улице);
- Велодорожка с двухсторонним движением (проходящая вдоль улицы или дороги);
- Изолированная велодорожка;
- Совмещенные велопешеходные дорожки.

Велодорожки с односторонним движением составляют основы велосетей в Голландии и Дании. Довольно редко встречаются в России, так как у этих дорожек есть значительный недостаток: велосипедисту не развернуться, в этом случае придётся перестраиваться на дорогу, что влечёт за собой риск.

В крупных городах велодорожки с двухсторонним движением встречаются нечасто, они более обычны в пригородах, в небольших посёлках и на загородных трассах. К такой велодорожке обычно примыкает тротуар или же она сама служит для прохода пешеходов. Такие велодорожки, как правило, делают:

- если дорога имеет много примыканий второстепенных улиц с одной стороны. Велодорожку тогда можно проложить с другой стороны, чтобы велосипедистам не надо было часто пересекать второстепенные дороги;
- на улицах, где точки интереса расположены преимущественно с одной стороны. Здесь разумнее расположить велодорожку именно с этой, представляющей интерес, стороны, чтобы велосипедистам не приходилось пересекать дорогу у каждого пункта назначения;

- на улицах с односторонним движением, где нужно организовать движение на велосипедах в обоих направлениях. Здесь вроде все понятно. Альтернатива велодорожке с двухсторонним движением — отдельные велодорожки по обе стороны улицы, но проблема в том, что водители, выезжающие со дворов и второстепенных проездов на улицу с односторонним движением, не ожидают встретить велосипедистов, движущихся навстречу потоку.

Изолированная велодорожка — самостоятельная, не привязанная к автодороге, велосипедная дорожка с двухсторонним движением. Это уже полноценная велодорога, она может даже иметь свой тротуар. Если тротуара нет, что обычно бывает в местах с небольшим пешеходным и велосипедным трафиком, пешеходы имеют право идти по велосипедным полосам. Преимущество в том, что она, как правило, находится далеко от дорог и мест большого скопления людей, то есть велосипедист может свободно, не переживая за свою безопасность, разъезжать по данному типу велодорог.

Совмещенные велопешеходные дорожки — это дорожки, по которым разрешено движение и пешеходам, и велосипедистам. Формально их дорожки нельзя относить к велосипедным. В англоязычной литературе велодорожками считаются только обособленные пути. В России же подготавливаются изменения к правилам дорожного движения и ГОСТам, в случае принятия которых появится новый тип дорожной инфраструктуры — (совмещенная) «пешеходная и велосипедная дорожка» и «пешеходная и велосипедная дорожка с разделением движения». Правда есть риск столкновения пешехода с велосипедистом, поэтому на подобных велодорожках следует быть предельно внимательным как велосипедисту, так и пешеходу.

4. Преимущества и недостатки велосипедных дорог

Безопасность передвижения — самый важный для велосипедистов фактор. Велосипедные дорожки, выделенные конструктивно или разметкой, разделяют между собой поток механических транспортных средств и велосипедов. Кроме велосипедистов на велодорожку могут выходить лишь пешеходы. И только при отсутствии тротуаров, пешеходных дорожек, велопешеходных дорожек или обочин, а также в случае невозможности двигаться по ним пешеходы могут двигаться по велосипедной дорожке или идти в один ряд по краю проезжей части (на дорогах с разделительной полосой - по внешнему краю проезжей части) [13].

Очевидно, что при столкновении с автомобилем шансы велосипедиста получить травмы достаточно велики. Движение по велосипедной дорожке существенно снижает вероятность столкновения автомобиля и велосипеда.

Вторым преимуществом является удобство передвижения. При грамотной организации велосипедных дорожек в пределах одного населенного пункта, велосипедисты получают возможность удобно добраться до нужного им места. Например, ПДД для велосипедистов запрещают поворот налево на дорогах, имеющих в данном направлении более двух полос. На больших перекрестках велосипедные дорожки могут быть организованы таким образом, чтобы позволить велосипедистам поворачивать налево [5].

Велосипедные дорожки, отделенные от основной проезжей части дороги, могут использоваться для спокойных велопрогулок и занятий велоспортом, что является значительным преимуществом в городе.

Велосипед - это путь к здоровому образу жизни, пройти который способен каждый из нас. В то время как новые технологии приглашают нас в мир легкости, пассивности и виртуальности, велосипед возвращает нас к удовольствию от физического действия, к более человечным отношениям с самим собой и с другими людьми. Регулярная и адекватная езда на велосипеде - это комплексное улучшение организма, которое мы можем осуществить без принятия таблеток [14].

Но наряду с достоинствами у велодорожек есть и несколько недостатков.

Качество строительства велосипедных дорожек обычно не слишком высокое. При строительстве автомобильных дорог, рассчитанных на тяжелые грузовики, под асфальт укладывается подушка из щебня. При строительстве велосипедных дорожек асфальт могут класть либо прямо на землю, либо на песок, либо на подушку низкого качества. Это приводит к тому, что велосипедные дорожки со временем разрушаются (если под ними проходят корни деревьев, то асфальт трескается и становится волнистым и т.п.).

Кроме того, нередко не предусматривается элементарный водоотвод. На велосипедной дорожке могут подолгу стоять грязные лужи, что также можно отнести к плохому покрытию.

Также велодорожки зачастую довольно узкие, около 1.5 метров, поэтому, порой, бывает немного дискомфортно разъезжаться с встречным велосипедистом, пешеходом или же вовсе автомобилем.

Обгон на велосипедной дорожке выполнять еще сложнее, чем встречный разъезд. Связано это с тем, что обгоняемый велосипедист вас не видит. Кроме того, он может ехать не по правой части велосипедной дорожки, а по ее центру. В этом случае выполнить обгон вообще невозможно.

Сложность встречного разъезда, обгонов, небольшая ширина и извилистость дорожки, необходимость уступать дорогу автомобилям приводят к тому, что скорость движения по велосипедной дорожке значительно ниже, чем по обычной дороге.

Если в городских условиях на дороге можно ехать со средней скоростью 30-35 км/ч, то на велосипедной дорожке средняя скорость падает до 10-15 км/ч.

По велосипедной дорожке могут двигаться пешеходы, и это не является нарушением правил дорожного движения. Поскольку средняя скорость движения пешехода значительно ниже, чем средняя скорость движения велосипедиста, это создает определенные трудности. При наличии пешеходов велосипедист вынужден постоянно притормаживать, чтобы объезжать или обгонять пешеходов. На городской дороге подобных проблем не возникает, т.к. средняя скорость велосипедиста сравнима со скоростью автомобилей. И движутся они в попутном направлении [6].

Один из существенных недостатков велодорожки: если рядом с дорогой проходит велодорожка, то двигаться по дороге велосипедисту запрещается. Это может создавать определённые трудности в некоторых ситуациях.

5. Перспективы и тенденции развития велосипедных дорог в Санкт-Петербурге

В рамках развития велосипедной инфраструктуры Санкт-Петербурга определены маршруты первых пяти велодорожек, которые будут организованы до конца 2017 года:

- Гражданский пр. – Центр (15,1 км)
- Пр. Луначарского (от Выборгского ш. до ул. Руставели) (7,05 км)
- Крестовский мост – Песочная наб. – Аптекарская наб. – Петроградская наб. – ул. Б. Зеленина (8,9 км)
- Ст. м. «Крестовский остров» – Гренадерский мост (4,5 км)
- Наб. р. Фонтанки (чётная и нечётная стороны) на участке от р. Невы до Гороховой ул. (5,3 км)

Маршруты первых пяти велодорожек были определены на основе результатов исследований улично-дорожной сети, выполненных Комитетом по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга в 2014 году, предложений общественного проекта «Велосипедизация Санкт-Петербурга», данных Strava Global Heatmap (температурные карты с указанием вело- и беговой активности; а также актуализации информации результатов анкетирования жителей, подготовленного специалистами АО «Институт «Стройпроект» в ноябре 2016 года.

Три отобранных веломаршрута планируется организовать в исторической части Петербурга: в Петроградском и Центральном районах. Два веломаршрута будут проложены в северной части города. Данная трассировка направлена на обеспечение предпочтительных условий для осуществления ежедневных рабочих поездок на велосипеде и создание альтернативы личному автомобилю.

6. Велотранспорт, как решение проблемы

В связи с сокращением возможных инвестиций из-за экономического спада в стране, властям города Санкт-Петербург стоит продолжать искать новые более эффективные пути улучшения транспортной системы. От качества дорог, их пропускной способности и удобства общественного транспорта для горожан и гостей Северной столицы зависит дальнейшее состояние экономики города и региона в целом [13].

Городской фон Санкт-Петербурга превышает фоновое загрязнение в пригородах по CO примерно в 2 раза, по NO примерно в 5 раз и по NO₂ почти в 3 раза [20].

К тому же, колоссальное влияние на количество выбросов (не считая сжигания топлива и времени) играет организация движения автомобилей в городе. Значительная часть выбросов происходит в «пробках» и перед светофорами, именно в этот момент наиболее значимо выхлопные газы загрязняют окружающую среду города. Население города порядка 5 миллионов человек, поэтому дорожные заторы встречаются часто, в особенности, в центральной части города. Из-за этого там сконцентрирована наибольшая часть токсичных веществ. Вследствие этого выхлопные газы становятся причиной различных заболеваний дыхательной, нервной, сердечно-сосудистой систем, также вызывают некоторые онкологические заболевания. Среди пешеходов, больше всех страдают дети, так как наибольшая концентрация вредных веществ происходит в приземном воздушном слое, как раз на уровне дыхательных путей ребенка.

Таким образом, перейдя на велотранспорт, можно решить сразу несколько проблем Санкт-Петербурга. Такие как: загрязнение городского воздуха, заторы на дорогах, большое количество людей с заболеванием дыхательной, нервной или сердечно-сосудистой систем, малоактивное население. А для этого необходимо создать комфортные условия для езды на велосипеде.

За прошедшие годы ситуация в Санкт-Петербурге изменилась. Все большее количество людей выезжает на улицы города на велосипеде и все меньше людей из них являются членами описанных досуговых групп. Данный вывод можно сделать даже на основании наблюдения за внешним видом велосипедистов – доля людей, передвигающихся по городу в повседневной одежде, без шлемов, на городских велосипедах с корзинками равна, а, возможно, и превышает долю велосипедистов в велоодежде или спортивной форме,

передвигающихся на шоссейных и горных велосипедах. Это наблюдение говорит о многом: в частности, оно означает, что велосипедное движение в Санкт-Петербурге меняет контуры, превращаясь из досуговой практики, требующей физической подготовки, готовности к риску и желания на постоянной основе общаться с группой единомышленников, в один из способов передвижения по городу. Эта тенденция напрямую связана с необходимостью модернизации городской инфраструктуры с учетом обеспечения условий для комфортного передвижения по городу на велосипеде [10].

Экспериментальные данные показали преимущества велосипедной дорожки: безопасное передвижение; большая скорость, в следствие, на дорогу уходит меньше времени; свобода управления; в парке на велодорожке воздух не загрязнён выхлопными газами в такой мере как на дороге, а значит, велосипедист не подвержен воздействию токсичных газов.

В таблице 1 показаны результаты заезда на автомобиле по всем трём маршрутам. Также дано краткое описание дорожных заторов. Из этой таблицы видно, что автомобиль в «пробках» в значительной степени теряет свои положительные качества и расходует в разы большее количество топлива.

Таблица 1. Автомобиль

	Время, мин.	Расстояние, км.	Район	Количество расходуемого топлива, л.	Затраты, руб.	Дорожные заторы
Маршрут №1	10	6.6	Выборгский	0.53	21	Отсутствовали
Маршрут №2	48	10	Центральный	1.3	52	Значительные
Маршрут №3	15	7.3	Калининский	0.67	26.7	В малой степени

В таблице 2 занесены результаты заезда на велосипеде по тем же трассам (незначительное расхождение расстояний таблицы 1 и 2 объясняется тем, что на велосипеде в некоторых местах можно сократить маршрут в целях экономии времени). С увеличением расстояния падает скорость, поэтому время тоже увеличивается не пропорционально. Это связано с тем, что велосипедист частично устаёт при больших расстояниях. Также наличие велодорожек существенно влияет на комфортность, безопасность, скорость и свободу езды.

Таблица 2. Велосипед

	Время, мин.	Расстояние, км.	Район	Наличие велодорожек	Комфортность езды
Маршрут №1	16	6.4	Выборгский	Нет	Средняя
Маршрут №2	26	9.7	Центральный	Нет	Слабая: ощутимы выхлопные газы, плотное движение
Маршрут №3	17	7	Калининский	Есть	Высокая

Проанализировав две таблицы между собой можно сделать вывод, что велосипед лишь частично уступает автомобилю на относительно небольших дистанциях. В случаях, если имеется велосипедная дорожка, то и вовсе путь занимает практически одинаковое время в обоих случаях. Ярко выражено преимущество велосипедного транспорта в местах, где встречаются «пробки» или движение на автомобиле затруднительно: экологически безопасный транспорт; на путь уходит меньше времени; затраты вновь нулевые; полезная физическая нагрузка вместо «пробок», оказывающих отрицательное воздействие на нервную систему человека; нет проблем с парковкой в центре; изменение планов, и как следствие, маршрутов, не доставит неудобств.

Таким образом, было решено, что в центральной части города Санкт-Петербург необходимо построить продолжительные велосипедные дорожки, при возможности расположить их в парках или же оснастить их зелёными насаждениями. Это во многом бы разгрузило транспортную инфраструктуру центральной части города и уменьшило бы концентрацию выхлопных газов в этом районе, что положительно повлияло бы на здоровье населения города.

Разумеется, большая часть людей по-прежнему будут передвигаться на личном автомобиле или общественном транспорте. Но постепенное развитие велосипедных дорог окажет положительное воздействие на экологическое состояние города в будущем. А также на физическое состояние населения города.

7. Заключение

В данной статье были выявлены несколько положительных факторов для построения велосипедных дорожек на магистральной улично-дорожной сети Санкт-Петербурга.

Одним из главных факторов является то, что велосипедные дороги разгрузят транспортную инфраструктуру города. Недаром в густонаселенных азиатских странах большинство жителей передвигается именно на велосипедах, признавая их преимущество перед автомобилями и мотоциклами. Велосипед позволяет самостоятельно прокладывать собственный маршрут, не подстраиваясь под расписание общественного транспорта и карту пробок. К тому же, если хотя бы часть водителей вместо автомобилей будут использовать велосипед как средство передвижения, то и дорожных заторов будет меньше. Как следствие, уменьшится количество выбрасываемых в воздух загрязняющих веществ автомобилем. Тем самым, улучшится экологическая составляющая города. Это снизит долю городского населения, имеющих заболевания дыхательной системы.

Не менее важным фактором является и то, что велосипед положительно влияет на здоровье человека. При малоподвижном образе жизни, который сегодня ведет большинство городских жителей, катание на велосипеде является хорошим способом привести свой организм в тонус. Медицинские исследования подтверждают положительное воздействие, которое велосипед оказывает на все системы и органы человека. Поэтому важно увеличить количество велосипедных дорожек для комфортного передвижения населения по городу.

Ещё одним фактором стоит выделить то, что при правильном составлении велосипедных маршрутов можно будет быстро добраться до близлежащих точек города. Это, во-первых, поможет некоторым компаниям быстрее осуществлять доставку своей продукции, а во-вторых, появится возможность в короткие сроки безопасно прокатиться по всем экскурсионным местам города на специально предназначенных для этого велосипедах по грамотно составленному маршруту. Всё это также положительным образом скажется на экономической структуре города.

Активное строительство велосипедных дорожек мотивирует население города на частичный переход к велосипедному транспорту. Велоспорт – это прекрасный семейный досуг, где найдется место каждому. Даже самый маленький ребенок может забраться на сиденье или специальное кресло и присоединиться к вашему путешествию. Совместное катание на велосипеде способствует выделению гормонов хорошего настроения, так что все мелкие конфликты и раздражения исчезнут без следа.

Велосипедная инфраструктура Санкт-Петербурга только начинает развиваться, составляются велосипедные маршруты, строятся велопарковки, появляются пункты проката, организовываются соревнования или своего рода массовые заезды на велосипедах. Данную идею необходимо поддержать и поспособствовать в дальнейшем её развитие. А именно: постепенно переходить на данный вид транспорта в целях улучшения качества жизни в Санкт-Петербурге.

Литература

- [1]. Амосов М.И., Сафина С.С. Основные проблемы развития транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга и возможные пути их решения // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2015. №5. С. 44-49.
- [2]. Заремба А.К. Проблемы развития магистральных улично-дорожных сетей городов // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов. 1996. С. 37-39.
- [3]. Синицына Е.Б. Предпосылки научного подхода к разработке мер по совершенствованию транспортной инфраструктуры в Санкт-Петербурге // Технично-технологические проблемы сервиса. 2014. №2(28). С. 84-86.

References

- [1]. Amosov M.I., Safina S.S. Osnovnye problemy razvitiya transportnoy infrastruktury Sankt-Peterburga i vozmozhnye puti ikh resheniya [The main problems of the development of the transport infrastructure of St. Petersburg and possible ways to solve them]. Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universitet. 2015. No. 5. Pp. 44-49. (rus)
- [2]. Zarembo A.K. Problemy razvitiya magistral'nykh ulichno-dorozhnykh setey gorodov [Problems of development of the main street-road networks of cities]. Sotsial'no-ekonomicheskie problemy razvitiya transportnykh sistem gorodov. 1996. Pp. 37-39. (rus)
- [3]. Sinitsyna E.B. Predposylki nauchnogo podkhoda k razrabotke mer po sovershenstvovaniyu transportnoy infrastruktury v Sankt-Peterburge [Prerequisites for a scientific approach to

- [4]. Лосева М.В., Лебедева О.А., Кондрашова Е.П., Лосева А.О. Зарубежный опыт проектирования улично-дорожной сети // Вестник Ангарского государственного технического университета. 2014. №8. С. 172-175.
- [5]. Вагнер Е.А. Вело-пешеходные коммуникации крупных градостроительных систем // Журнал Сибирского федерального университета. 2010. №2. С. 229-242
- [6]. Вагнер Е.А. Место вело-пешеходных пространств в системе мобильности населения крупной агломерации // Градостроительство. 2013. №3(25). С. 69-79.
- [7]. Попелло Е.С., Гурьева В.А. Инфраструктура для безмоторных колесных транспортных средств – перспективы развития велосипедных дорожек // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты. 2016. С. 116-118.
- [8]. Ройко Ю.Я., Грицунь О.М. Повышение эффективности функционирования участков улично-дорожной сети в условиях координированного регулирования // Науковы нотатки. 2014. №45. С. 472-476.
- [9]. Смилянцев Л.В., Литвиненко Т.П. Использование индивидуальных экологических транспортных средств в улично-дорожной структуре населенного пункта // Новые идеи нового века. 2013. С. 428-433.
- [10]. Тысячная О.А. Велопрактики Санкт-Петербурга: от формы досуга к новому способу освоения городского пространства // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2015. №4. С. 84-86.
- [11]. Xu C., Yang Y., Jin S., Qu Z., Hou L. Potential risk and its influencing factors for separated bicycle paths. Accident analysis and prevention. 2016. No. 87. Pp. 59-67.
- [12]. Teschke K., Frendo T., Shen H., Harris M.A., Reynolds C.O., Crompton P.A., Brubacher J., Cusimano M.D., Friedman S.M., Hunte G., Monro M., Vernich L., Babul S., Chipman M., Winters M. Bicycling crash circumstances vary by route type: a cross-sectional analysis. BMC public health. 2014. No. 14. Pp. 1205
- [13]. Тихонова Т.П., Хлыстунова А.В. Возможности использования велотранспорта в спальнях районов // Известия юго-западного государственного университета. 2014. №3. С. 36-40.
- [14]. Титова Е.Б., Карпов К.А. Велосипед и здоровье // Физическое воспитание и студенческий спорт глазами студентов. 2015. С. 171.
- [15]. Вялкина Т.Г., Казмина А.В. Велосипед как атрибут для ведения здорового образа жизни. Создание велосипедных дорожек в г. Волгограде // Международный студенческий научный вестник. 2016. №1. С. 18.
- [16]. Gutev A., Nenko A. Better cycling – Better life: Social media based parametric modeling advancing governance of public transportation system in St. Petersburg. ACM International Conference Proceeding Series. 2016. No. 22. Pp. 242-247.
- [17]. Щербук Ю.А., Жолобов В.Е., Гриненко О.А., Резникова И.С., Сироткин О.Г. Формирование здорового образа жизни у жителей Санкт-Петербурга // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2009. №1. С. 466-468.
- the development of measures to improve the transport infrastructure in St. Petersburg]. Tekhniko-tekhnologicheskie problemy servisa. 2014. No. 2(28). Pp. 84-86. (rus)
- [4]. Loseva M.V., Lebedeva O.A., Kondrashova E.P., Loseva A.O. Zarubezhnyy opyt proektirovaniya ulichno-dorozhnoy seti [Foreign experience in designing a street-road network]. Vestnik Angarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2014. No. 8. Pp. 172-175. (rus)
- [5]. Vagner E.A. Velo-peshekhodnye kommunikatsii krupnykh gradostroitel'nykh system [Velo-pedestrian communications of large town-planning systems]. Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. 2010. No. 2. Pp. 229-242. (rus)
- [6]. Vagner E.A. Mesto velo-peshekhodnykh prostranstv v sisteme mobil'nosti naseleniya krupnoy aglomeratsii [The place of cycling and pedestrian spaces in the mobility system of a large agglomeration population]. Gradostroitel'stvo. 2013. No. 3(25). Pp. 69-79. (rus)
- [7]. Popello E.S., Gur'yeva V.A. Infrastruktura dlya bezmotornykh kolesnykh transportnykh sredstv – perspektivy razvitiya velosipednykh dorozhek [Infrastructure for non-motorized wheeled vehicles - prospects for the development of bicycle paths]. Fundamental'nye nauchnye issledovaniya: teoreticheskie i prakticheskie aspekty. 2016. Pp. 116-118. (rus)
- [8]. Royko Yu.Ya., Gritsun' O.M. Povyshenie effektivnosti funktsionirovaniya uchastkov ulichno-dorozhnoy seti v usloviyakh koordinirovannogo regulirovaniya [Increase of efficiency of functioning of sections of the street-road network in conditions of coordinated regulation]. Naukovy notatki. 2014. No. 45. Pp. 472-476. (rus)
- [9]. Smilyantsev L.V., Litvinenko T.P. Ispol'zovanie individual'nykh ekologichnykh transportnykh sredstv v ulichno-dorozhnoy strukture naselennogo punkta [Use of individual eco-friendly vehicles in the street-road structure of the locality]. Novye idei novogo veka. 2013. Pp. 428-433. (rus)
- [10]. Tsyachnaya O.A. Velopraktiki Sankt-Peterburga: ot formy dosuga k novomu sposobu osvoeniya gorodskogo prostranstva [Bicycle practice of St. Petersburg: from the form of leisure to a new way of mastering the urban space]. Gumanitarnye, sotsial'no-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki. 2015. No. 4. Pp. 84-86. (rus)
- [11]. Xu C., Yang Y., Jin S., Qu Z., Hou L. Potential risk and its influencing factors for separated bicycle paths. Accident analysis and prevention. 2016. No. 87. Pp. 59-67.
- [12]. Teschke K., Frendo T., Shen H., Harris M.A., Reynolds C.O., Crompton P.A., Brubacher J., Cusimano M.D., Friedman S.M., Hunte G., Monro M., Vernich L., Babul S., Chipman M., Winters M. Bicycling crash circumstances vary by route type: a cross-sectional analysis. BMC public health. 2014. No. 14. Pp. 1205
- [13]. Tikhonova T.P., Khlystunova A.V. Vozmozhnosti ispol'zovaniya velotransporta v spal'nykh rayonakh [The possibilities of using cycling in sleeping areas]. Izvestiya yugo-zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. 2014. No. 3. Pp. 36-40. (rus)
- [14]. Titova E.B., Karpov K.A. Velosiped i zdorov'ye [Bicycle and health]. Fizicheskoe vospitanie i studencheskiy sport glazami studentov. 2015. Pp. 171. (rus)
- [15]. Vyalkina T.G., Kazmina A.V. Velosiped kak atribut dlya vedeniya zdorovogo obraza zhizni. Sozdanie velosipednykh dorozhek v g. Volgograd [Bicycle as an attribute for a healthy lifestyle. Creation of bike paths in Volgograd]. Mezhdunarodnyy studencheskiy nauchnyy vestnik. 2016. No. 1. Pp. 18. (rus)
- [16]. Gutev A., Nenko A. Better cycling – Better life: Social media based parametric modeling advancing governance of public transportation system in St. Petersburg. ACM International Conference Proceeding Series. 2016. No. 22. Pp. 242-247.

- [18]. Берсенева Н.В., Бамм И.М., Морозова Л.В. Формирование здорового образа жизни у учащейся молодежи Санкт-Петербурга // Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии. 2014. №1. С. 111-113.
- [19]. Freudendal-Pedersen M. Cyclists as Part of the City's Organism: Structural Stories on Cycling in Copenhagen. *City & Society*. 2015. No. 27. Pp. 30-50.
- [20]. Bokov V.N., Vorob'yev V.N., Serebritskiy I.A. Otsenka fonovogo zagryazneniya atmosfernogo vozdukh v Sankt-Peterburge i ego prigorodakh [Assessment of background air pollution in St. Petersburg and its suburbs]. *Uchenye zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta*. 2011. No. 20. Pp. 36-41. (rus)
- [21]. Skorik Yu.A., Ventsyulis L.S., Bystrova N.Yu. Zagryaznenie atmosfernogo vozdukh v Sankt-Peterburge i vozmozhnosti ego snizheniya [Pollution of atmospheric air in St. Petersburg and the possibility of reducing it]. *Regional'naya ekologiya*. 2013. No. 1-2(34). Pp. 64-67. (rus)
- [22]. Dmitriev A.L., Milyutina E.O. Vliyanie avtotransporta na ekologicheskoe sostoyanie gorodskoy sredy Sankt-Peterburga [Influence of motor transport on the ecological state of the urban environment of St. Petersburg]. *Uchenye zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta*. 2012. No. 26. Pp. 190-196. (rus)
- [23]. Chia-Yuan Y. Environmental supports for walking/biking and traffic safety: Income and ethnicity disparities. *Preventive Medicine*. 2014. No. 67. Pp. 12-16.
- [24]. Ryabov I.M., Kh'yung N.T.T., Danilov S.V. Avtobus dlya perevozki passazhirov s velosipedami na kol'tsevom marshrute Khanoya [Bus for carrying passengers with bicycles on the ring route of Hanoi]. *Mir transporta*. 2015. No. 4(59). Pp. 190-199. (rus)
- [25]. Syaolin' L., Anyukhin A.A., Shendrik A.V., Chunlyan S. Izmeneiya v prostranstvennom raspredelenii naseleniya i dorozhnoy seti Sankt-Peterburga [Changes in the spatial distribution of the population and the road network of St. Petersburg]. *Baltiyskiy region*. 2016. No. 8(4). Pp. 53-77. (rus)
- [26]. Christin H., Franz H., Veit S. Cycling comfort on different road surfaces. *Procedia Engineering*. 2012. No. 34. Pp. 479-484.
- [27]. Lauren N.G., Noel C.B., Paul A.S., Richard J.J., Tony K. Public awareness of and support for infrastructure changes designed to increase walking and biking in Los Angeles County. *Preventive Medicine*. 2015. No. 72. Pp. 70-75.
- [28]. Masoud T., Efat F. Place setting criteria and desing cycling routes (With emphasis on the city of Isfahan). *Journal of Applied Sociology*. 2011. No. 22(3). Pp. 135-152.
- [29]. Sindi J. Factors of the safety in bicycle traffic in th City of Zagreb and its surrounding. *Glasnik Srpskog Geografskog Drustva*. 2014. No. 94(3). Pp. 55-68.
- [30]. Teletov O.S., Petrushenko Y.M., Bilenko V.O. Bicycle transport as an object of ecological marketing and innovations in urban transportations. *Marketing and Management Innovacij*. 2016. No. 7(3). Pp. 283-292.
- [17]. Shcherbuk Yu.A., Zholobov V.E., Grinenko O.A., Reznikova I.S., Sirotkin O.G. Formirovanie zdorovogo obraza zhizni u zhiteley Sankt-Peterburga [Formation of a healthy lifestyle in St. Petersburg]. *Zdorov'ye – osnova chelovecheskogo potentsiala: problemy i puti ikh resheniya*. 2009. No. 1. Pp. 466-468. (rus)
- [18]. Berseneva N.V., Bamm I.M., Morozova L.V. Formirovanie zdorovogo obraza zhizni u uchashcheysya molodezhi Sankt-Peterburga [Formation of a healthy lifestyle among students of St. Petersburg]. *Problemy razvitiya fizicheskoy kul'tury i sporta v novom tysyacheletii*. 2014. No. 1. Pp. 111-113. (rus)
- [19]. Freudendal-Pedersen M. Cyclists as Part of the City's Organism: Structural Stories on Cycling in Copenhagen. *City & Society*. 2015. No. 27. Pp. 30-50.
- [20]. Bokov V.N., Vorob'yev V.N., Serebritskiy I.A. Otsenka fonovogo zagryazneniya atmosfernogo vozdukh v Sankt-Peterburge i ego prigorodakh [Assessment of background air pollution in St. Petersburg and its suburbs]. *Uchenye zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta*. 2011. No. 20. Pp. 36-41. (rus)
- [21]. Skorik Yu.A., Ventsyulis L.S., Bystrova N.Yu. Zagryaznenie atmosfernogo vozdukh v Sankt-Peterburge i vozmozhnosti ego snizheniya [Pollution of atmospheric air in St. Petersburg and the possibility of reducing it]. *Regional'naya ekologiya*. 2013. No. 1-2(34). Pp. 64-67. (rus)
- [22]. Dmitriev A.L., Milyutina E.O. Vliyanie avtotransporta na ekologicheskoe sostoyanie gorodskoy sredy Sankt-Peterburga [Influence of motor transport on the ecological state of the urban environment of St. Petersburg]. *Uchenye zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta*. 2012. No. 26. Pp. 190-196. (rus)
- [23]. Chia-Yuan Y. Environmental supports for walking/biking and traffic safety: Income and ethnicity disparities. *Preventive Medicine*. 2014. No. 67. Pp. 12-16.
- [24]. Ryabov I.M., Kh'yung N.T.T., Danilov S.V. Avtobus dlya perevozki passazhirov s velosipedami na kol'tsevom marshrute Khanoya [Bus for carrying passengers with bicycles on the ring route of Hanoi]. *Mir transporta*. 2015. No. 4(59). Pp. 190-199. (rus)
- [25]. Syaolin' L., Anyukhin A.A., Shendrik A.V., Chunlyan S. Izmeneiya v prostranstvennom raspredelenii naseleniya i dorozhnoy seti Sankt-Peterburga [Changes in the spatial distribution of the population and the road network of St. Petersburg]. *Baltiyskiy region*. 2016. No. 8(4). Pp. 53-77. (rus)
- [26]. Christin H., Franz H., Veit S. Cycling comfort on different road surfaces. *Procedia Engineering*. 2012. No. 34. Pp. 479-484.
- [27]. Lauren N.G., Noel C.B., Paul A.S., Richard J.J., Tony K. Public awareness of and support for infrastructure changes designed to increase walking and biking in Los Angeles County. *Preventive Medicine*. 2015. No. 72. Pp. 70-75.
- [28]. Masoud T., Efat F. Place setting criteria and desing cycling routes (With emphasis on the city of Isfahan). *Journal of Applied Sociology*. 2011. No. 22(3). Pp. 135-152.
- [29]. Sindi J. Factors of the safety in bicycle traffic in th City of Zagreb and its surrounding. *Glasnik Srpskog Geografskog Drustva*. 2014. No. 94(3). Pp. 55-68.
- [30]. Teletov O.S., Petrushenko Y.M., Bilenko V.O. Bicycle transport as an object of ecological marketing and innovations in urban transportations. *Marketing and Management Innovacij*. 2016. No. 7(3). Pp. 283-292.

Петров, С.В., Магомадов, И.Р., Фам3, И3, Фам4, И4, Фам5, И5 Организация велодорожек на улично-дорожной сети Санкт-Петербурга // Alfabuild. 2019. № 2(9). С. 7-16.

Petrov, S.V., Magomadov, I.R., sur3, N3, sur4, N4, sur5, N5 Organization of bicycle paths on the street-road network of St. Petersburg. Alfabuild. 2019. 2(9). Pp. 7-16. (rus)

Organization of bicycle paths on the street-road network of St. Petersburg

S.V. Petrov¹, I.R. Magomadov²,

¹⁻² Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

Article info

review article

Abstract

In the theoretical part of the study the main issue was the lack of well-organized bicycle roads in St. Petersburg. As a consequence, the population is not able to make full use of bicycle transport. At this time on the roads a large number of pollutants emission in the air, what hat adversely affects the ecological condition of the city. The purpose of the study is to identify positive factors in favor of the construction of bicycle paths on the main street network of St. Petersburg. Using the method of empirical research, optimal locations for the routes of bicycle roads were identified. As part of the development of the bicycle infrastructure of St. Petersburg, the routes of the first five bicycle paths will be determined, which will take place before the end of 2017. Three selected cycling routes are planned to be organized in the historical part of St. Petersburg: in the Petrograd and Central regions. Two cycling routes will be laid in the northern part of the city. This tracing is aimed at providing the preferred conditions for carrying out daily work trips on a bicycle and creating an alternative to a personal car. The study showed, what daily bike trip positively affects human health. In this way, the transition to bicycle transport will solve such problems as air pollution with exhaust fumes and congestion of the road network, what is the good-enough reason for the construction of bicycle roads.

Keywords:

air pollution, bicycles, population exposure, road traffic, vehicle emissions, urban transport systems, velorouter, utility cycling

¹ Corresponding author

1. +79819128354, Smileik1998@gmail.com (Petrov Stanislav, undergraduate)

2. +79633473125, Ismailwiya@mail.ru (Magomadov Ismail, undergraduate)