

УДК 33

DOI 10.25799/AR.2019.91.2.017

## **К вопросу об учете и оценке интенсивности движения велосипедистов и пользователей других немоторизированных транспортных средств**

**Завьялов Дмитрий Вадимович**

Кандидат экономических наук, доцент,  
завкафедрой предпринимательства и логистики,  
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,  
115093, Российская Федерация, Москва, переулок Стремянный, 36;  
e-mail: Zavyalov.DV@rea.ru

**Тиньков Сергей Анатольевич**

Кандидат экономических наук,  
доцент кафедры предпринимательства и логистики,  
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,  
115093, Российская Федерация, Москва, переулок Стремянный, 36;  
e-mail: Tinkov.SA@rea.ru

**Соболев Дмитрий Юрьевич**

Старший преподаватель,  
кафедра предпринимательства и логистики,  
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,  
115093, Российская Федерация, Москва, переулок Стремянный, 36;  
e-mail: d-soboleff@yandex.ru

Статья подготовлена по результатам научно-исследовательской работы 2017-2018 гг. на тему «Разработка методики оценки интенсивности велосипедного движения и мониторинга использования велосипедной инфраструктуры в городе Москве» (Соглашение № 157-ДТиРДТИ-С от 20.12.2017).

### **Аннотация**

Управление развитием велотранспортной инфраструктуры является актуальной задачей городских властей и общественных организаций в г. Москве. Значительные масштабы города, различия в существующей инфраструктуре городских территорий, многообразие подходов к оценке уровня развития велотранспортной инфраструктуры определили актуальность оценки интенсивности движения велосипедистов и пользователей других немоторизированных транспортных средств. В статье рассмотрены вопросы оценки интенсивности потока велосипедистов и пользователей других немоторизированных средств в точках учета в г. Москве. Представлены основные методы учета интенсивности велотранспортного движения, приведены отдельные результаты оценки интенсивности. Показано значение учета и оценки интенсивности для мониторинга и развития велотранспортной инфраструктуры мегаполиса. Сформирована концептуальная модель данных для учета интенсивности, учитывающая множественность

целей управления развитием велотранспортной инфраструктуры. Представленная концептуальная модель является важным элементом для построения аналитической информационной системы поддержки и принятия управленческих решений в области развития транспортной системы города.

#### **Для цитирования в научных исследованиях**

Завьялов Д.В., Тиньков С.А., Соболев Д.Ю. К вопросу об учете и оценке интенсивности движения велосипедистов и пользователей других немоторизованных транспортных средств // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 2А. С. 186-200.

#### **Ключевые слова**

Велотранспортная инфраструктура, интенсивность велосипедного движения, учет интенсивности велодвижения, мониторинг велоинфраструктуры, информационная система.

## **Введение**

Велосипед является видом немоторизованного транспорта и используется для обеспечения так называемой «близкой мобильности». Это вид транспорта благоприятно воздействует на окружающую городскую среду, поскольку не имеет выбросов загрязняющих веществ, не создает шума, способствуют оздоровлению населения, позволяют экономить природные ресурсы (территория, энергия). В ряде стран этот вид транспорта позволяет решить транспортные проблемы в локальных городских зонах. Увеличение перемещений с использованием велосипедов и других немоторизованных транспортных средств (НТС) является основным трендом развития транспортной инфраструктуры городов в многих странах мира.

Возможность развития немоторизованных видов транспорта зависит от ряда архитектурно-планировочных, организационных и технических мероприятий, образующих транспортную инфраструктуру города. К ним относятся формирование зон платной парковки, сети транспортно-пересадочных узлов, развитие сети пешеходных и велосипедных маршрутов, принципы и подходы к организации системы мультимодальных поездок пассажиров с использованием общественного транспорта.

Методика оценки развития велотранспортной инфраструктуры до настоящего в России еще не сложилась. Ее основу составляет оценка трафика велосипедного движения и анализ предпочтений велосипедистов при движении по городу. В этой связи анализ подходов к оценке интенсивности движения НТС является актуальным и востребованным.

### **Анализ опыта мониторинга велотранспортной инфраструктуры и оценки интенсивности велодвижения**

Оценке интенсивности велотранспортного движения и развития велотранспортной инфраструктуры уделяется значительное внимание, что находит отражение в отчетах и научных публикациях в Дании [Center for Transport Analytics, [www](http://www)], Ирландии [National Transport Authority National Household Travel Survey 2012, [www](http://www)], Германии [National Transportation Surveys Activities in Germany, [www](http://www)], Сингапуре [Zhao et al., 2015], США (Вашингтон) [Collecting Network-wide Bicycle and Pedestrian Data, 2017], Австралии [Bicycle NetWork, [www](http://www)], Канаде (Калгари) [Bike Data, [www](http://www)] и других странах.

Анализ публикаций показал, что измерения интенсивности велодвижения проводятся методом наблюдений или методом автоматического измерения. Данные для оценки интенсивности велодвижения включают результаты постоянных (долгосрочные) и дискретных (краткосрочных) измерений. Постоянные измерения проводятся с помощью специального оборудования для мониторинга передвижений велосипедистов в определенных местах. Постоянные измерения позволяют выявить изменения велодвижения по дням недели, времени суток, в зависимости от погодных условий, служат основой для уточнения и регулирования процесса дискретных (краткосрочных) измерений. Дискретные измерения позволяют собрать данные об интенсивности движения велотранспорта в разных частях города на разных участках существующей велоинфраструктуры.

При выборе точки автоматизированного учета для постоянных (долгосрочных) измерений учитывается возможность установки оборудования для обеспечения требуемого качества данных и потенциальный объем трафика. Дискретные (краткосрочные) исследования могут проводиться вручную на месте, с использованием ручного анализа видеоданных или с помощью портативных автоматических устройств для подсчета. Дополнительно к измерениям в выбранных точках могут использоваться данные GPS навигации (анализ данных приложений Strava, RideReport, Ride with GPS, Map My Ride).

В зарубежных отчетах приводятся описания ручных и автоматических методов сбора информации об интенсивности велодвижения и выделены преимущества и недостатки каждого. Так, приводя в качестве преимущества ручного измерения интенсивности возможность собирать данные, которые затруднительно получить автоматически (пол, возраст, расовая принадлежность велосипедистов, использование шлема и других средств защиты), авторы указывают, что ручной метод является высоко затратным и возможен в течение краткосрочного наблюдения (не более 2 часов). Автоматизированные методы учета в большинстве случаев исключают возможность фиксации дополнительных характеристик движения или вносят существенную погрешность в результаты измерений.

Российские ученые также стали уделять внимание вопросам оценки уровня развития велотранспортной инфраструктуры и интенсивности велосипедного движения. Способы мониторинга велосипедного трафика подробно описаны в работах [Евсеева, 2017; Завьялов и др., 2018]. Теме исследования методов оценки интенсивности велотранспортного движения, развития велотранспорта и возникновения сопутствующих этому процессу эффектов, анализу методов мониторинга велотранспортной инфраструктуры посвящены работы российских ученых [Намиот и др., 2016; Боровских, 2017; Цокур, Денисенко, 2017; Гончаров, 2009; Трофименко, Галышев, 2012; Шелмаков, Галышев, 2015; Казанцева, Данилов, Максимова, 2017].

При многообразии подходов к оценке интенсивности наиболее важным критерием выбора метода учета интенсивности и технических средств, по мнению научного сообщества, является определение целей учета.

### **Цели и задачи оценки интенсивности велодвижения в г. Москве**

Основными целями замера интенсивности являются: (1) организация велотранспортной инфраструктуры и выбора комплекса элементов обустройства на пересечении с автомобильными дорогами при однонаправленном велопотоке; (2) организация велотранспортной инфраструктуры на регулируемых и нерегулируемых перекрестках; (3) организация велотранспортной инфраструктуры на участках совмещенного движения

велосипедистов и пешеходов; (5) обеспечение мер по снижению ДТП с участием велосипедистов; (6) анализ динамики эффективности использования велотранспортной инфраструктуры.

Причинами учета интенсивности движения велосипедистов могут являться: (1) необходимость документирования объектов велотранспортной инфраструктуры и установление контрольных показателей; (2) распределение ресурсов (финансовых, трудовых, информационных); (3) оценка эффективности инвестиций; (4) оптимизация функционирования и обслуживания объектов велотранспортной инфраструктуры; (5) оценка уровня негативного влияния и принятие мер по обеспечению безопасности участников транспортного движения; (6) информирование городских служб и субъектов экономической деятельности о возможном трафике велосипедного движения с целью обеспечения эффективного обслуживания и др.

До последнего времени цель развития велотранспортной инфраструктуры в Москве не была достаточно четко сформулирована и рассматривалась только в рамках стратегии развития города и транспортной инфраструктуры. Это в значительной степени предопределило направления развития велоинфраструктуры в парковых и рекреационных зонах, вдоль набережных, в центральной исторической части города и повлияло на предпочтения велосипедистов. Из числа респондентов, участвующих в опросе, проведенном в 2018 г. РЭУ им. Г.В. Плеханова, 39% предпочитают использовать велосипед для отдыха и прогулок, а 17% для занятий спортом.

По мере развития велотранспорта и повышения активности населения по применению велосипедов и самокатов для перемещения по городу остро назрела проблема оценки интенсивности движения велосипедистов и пользователей других немоторизированных транспортных средств (НТС). Регулярные измерения интенсивности и дополнительных характеристик велосипедного движения позволяют получить достоверные данные о доле велосипедистов в транспортном потоке города, оценить транспортные предпочтения велосипедистов, исследовать вопрос нарушения велосипедистами правил дорожного движения (например, поезд на велосипеде по пешеходному переходу) и соблюдение правил безопасности.

Для Москвы регулярный мониторинг уровня использования велотранспортной инфраструктуры является необходимым этапом эффективного и системного подхода к развитию транспортной системы города.

### **Методология и методы учета и оценки интенсивности велосипедного движения**

Сегодня целью развития велотранспортной инфраструктуры г. Москвы является повышение мобильности горожан. Степень достижения поставленной цели в нашем исследовании определяется (1) оценкой изменений велотранспортной инфраструктуры, (2) анализом динамики интенсивности движения велосипедистов, (3) анализом воспринимаемого уровня развития велотранспортной инфраструктуры, которые представляют основу системы мониторинга велосипедной инфраструктуры г. Москвы. Таким образом, учет и оценка интенсивности движения велосипедистов и пользователей других НТС является важным элементом комплексной системы мониторинга.

Под интенсивностью будем понимать количество велосипедистов, проезжающих через поперечное сечение велосипедной дорожки (тротуара, проезжей части) в единицу времени (за сутки или за один час), наблюдаемое в точке учета.

В соответствии со Сводным стандартом благоустройства г. Москвы [10] учет и оценку интенсивности целесообразно производить на велодорожках различного типа и с учетом пространственно-планировочных особенностей города, что отражено в показателях, представленных на *рис. 1*.

Категория :1. Интенсивность		
Группа свойств: 1.1. Интенсивность движения на велодорожке, велопешеходной дорожке, велополосе		
1.1.1. Интенсивность движения велосипедистов по магистральным улицам (велополоса) по выделенным полосам для общественного транспорта	1.1.2. Интенсивность движения велосипедистов на велопешеходной дорожке в общем потоке по автодороге	1.1.3. Интенсивность движения велосипедистов на велодорожке по обособленной велодорожке
1.1.4. Интенсивность движения велосипедистов на велодорожке на велополосе на проезжей части	1.1.5. Интенсивность движения велосипедистов на велодорожке по пешеходным зонам, не оснащенным выделенными полосами для велосипедистов	1.1.6. Интенсивность движения велосипедистов на велодорожке по жилой зоне

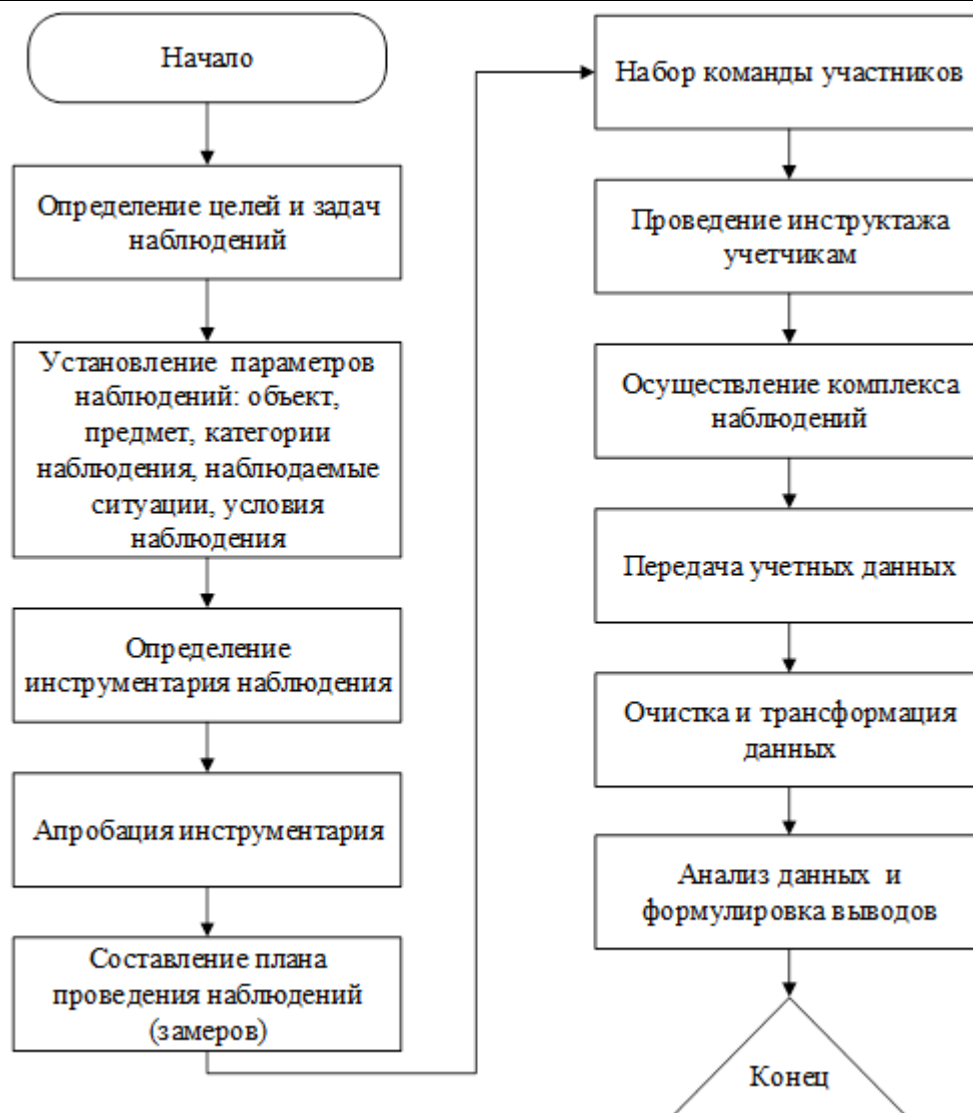
Источник: разработано авторами

**Рисунок 1 – Показатели оценки интенсивности движения велосипедистов**

При учете интенсивности определяются атрибуты участников движения, расширяющие представление о пользователях велотранспортной инфраструктуры: пол, возраст, наличие средств защиты, тип НТС, права собственности НТС.

Методология учета и оценки интенсивности разработана на основе зарубежного и отечественного опыта оценки эффективности велотранспортной инфраструктуры и включает этапы, представленные на *рис. 2*.

Определение целей учета и оценки интенсивности является наиболее важным шагом в методологии исследования. Возможными целями замера интенсивности являются: (1) организация велотранспортной инфраструктуры и выбора комплекса элементов обустройства на пересечении с автомобильными дорогами при однонаправленном велопотоке; (2) организация велотранспортной инфраструктуры на регулируемых и нерегулируемых перекрестках; (3) организация велотранспортной инфраструктуры на участках совмещенного движения велосипедистов и пешеходов; (5) обеспечение мер по снижению ДТП с участием велосипедистов; (6) анализ динамики эффективности использования велотранспортной инфраструктуры.



**Рисунок 2 – Алгоритм учета и оценки интенсивности движения велосипедистов и пользователей других НТС**

Определение целей учета и оценки интенсивности является наиболее важным шагом в методологии исследования. Возможными целями замера интенсивности являются: (1) организация велотранспортной инфраструктуры и выбора комплекса элементов обустройства на пересечении с автомобильными дорогами при однонаправленном велопотоке; (2) организация велотранспортной инфраструктуры на регулируемых и нерегулируемых перекрестках; (3) организация велотранспортной инфраструктуры на участках совмещенного движения велосипедистов и пешеходов; (5) обеспечение мер по снижению ДТП с участием велосипедистов; (6) анализ динамики эффективности использования велотранспортной инфраструктуры.

Конкретные причины учета велосипедистов заключаются в необходимости: документирования объектов велотранспортной инфраструктуры и установления контрольных показателей; распределения ресурсов (финансовых, трудовых, информационных); оценки эффективности инвестиций; оптимизации функционирования и обслуживания объектов велотранспортной инфраструктуры; оценки уровня негативного влияния и принятие мер по

обеспечению безопасности участников транспортного движения; информирования городских служб и субъектов экономической деятельности о возможном трафике велосипедного движения с целью обеспечения эффективного обслуживания и др.

Евсеева А.И. [Евсеева, 2017] выделяет семь основных способов мониторинга велосипедного трафика в городе:

1. Ручной подсчет;
2. Подсчет с помощью датчиков;
3. Анализ записей с камер видеонаблюдения;
4. Анализ GPS-треков;
6. Анализ данных систем городского велопроката;

Авторами разработана классификация методов учета интенсивности, представленная в табл.1.

Однако выбор методов учета интенсивности движения велосипедистов определяется не только целями учета. На принятие решения по применению методов учета интенсивности влияют технологии подсчета числа велосипедистов и возможность учета дополнительных атрибутов, характеризующих велотранспортный поток, тип генерируемых данных, качество получаемых данных и необходимость калибровки, простота развертывания технических средств для выполнения измерений, стоимость процесса учета интенсивности и др.

**Таблица 1 – Классификация методов учета интенсивности**

Основание классификации	Метод учета интенсивности
Метод сбора данных	Автоматизированный Ручной
Метод фиксации объектов учета	Контактный Бесконтактный
Технологии учета интенсивности движения НТС	Пневматические трубки Датчики давления (пьезометрические) Микроволновое излучение Индукционная петля Инфракрасный Индукционные или магнитные детекторы Видеофиксация (видеонаблюдение) Ручные счетчики Без устройства фиксации (ручные полевые наблюдения) Анализ GPS-треков Социологические обследования Анализ данных систем городского велопроката
Длительность учета интенсивности	Кратковременный Долговременный
Периодичность оценки интенсивности	Непрерывный учет Дискретный учет

*Источник:* составлено авторами

В качестве одного из методов учета интенсивности велосипедистов применяются ручные замеры с использованием механических счетчиков или без устройства фиксации (ручные полевые наблюдения). С помощью ручных подсчетов можно выявить пиковые, суточные, сезонные колебания, а также колебания трафика, связанные с изменением погодных условий. Кроме того, существует реальная возможность получить дополнительную информацию о пользователях велотранспорта и других НТС – наличие средств защиты, пол, возраст,

использование мобильных устройств во время поездки. Подобного рода замеры проводятся как правило волонтерами. Учет проводится в одних и тех же локациях в разное время суток, что позволяет выявить динамику трафика по годам.

К ручным методам учета интенсивности относят и учет с видеофиксацией и последующей ручной обработкой видеоизображения. Как правило для получения видеоизображения используются камеры, расположенные в городе для обеспечения безопасности и контроля за ситуацией в городе. Их расположение не всегда позволяет детализировать характеристики велосипедистов (пол, возраст, наличие средств защиты и т.д.), что ограничивает применение данного метода. Кроме того, обработка видеоизображения требует значительных временных и человеческих ресурсов в связи большой длительностью наблюдения.

Данные ручного учета интенсивности (без видеофиксации/ с видеофиксацией) фиксируются на бланке. Анализ результатов учета интенсивности основывается на точной идентификации места учета и достоверности данных<sup>1</sup>. Для фиксации места учета и результатов замера интенсивности должен быть создан реестр точек учета (табл.2).

**Таблица 2 – Фрагмент реестра точек учета**

ID Point	Адрес <sup>2</sup>	Координаты	Тип инфраструктуры	Другие характеристики	Метод измерения
ID1	Академическая	55.687761, 37.573447	С	Рис.3.Карта точки учета Рис.4. Схема точки учета Табл.3. Описание точки	Ручной визуальный



**Рисунок 3 – Карта точки учета**

<sup>1</sup> Идентификация места учета – это максимально точное описание места учета с указанием географических координат, адреса (улицы) и характеристик точек учета. Подобная детализация измерений в точках учета для систематизации архивов наблюдений для последующей обработки данных и возможности последующего использования исследований ассоциированными с развитием инфраструктуры города субъектами.

<sup>2</sup> Адрес должен быть представлен атомарной форме, когда хранят единственное значение и данные не являются ни списком, ни множеством значений.



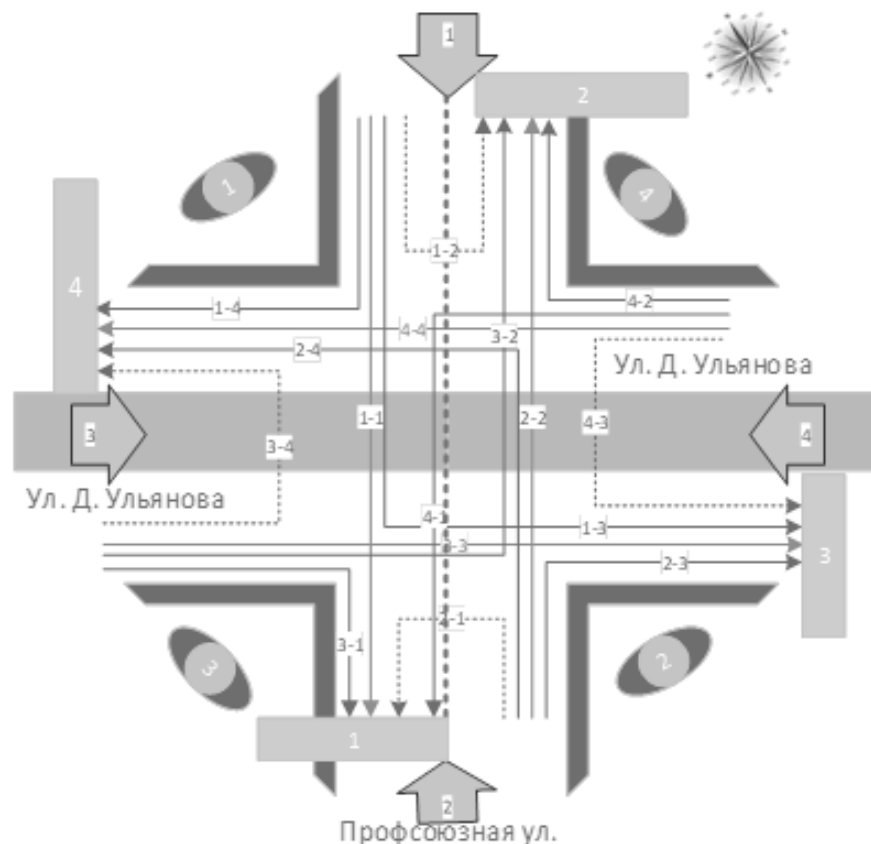


Рисунок 4 – Схема точки учета

Таблица 3 – Описание Точки № 1. Метро «Академическая»

Направление	Описание
Направление 1	по Профсоюзной ул. от центра, магистральная улица общегородского значения II класса
Направление 2	по Профсоюзной ул. к центру, магистральная улица общегородского значения II класса
Направление 3	по ул. Дмитрия Ульянова со стороны Ленинского просп. к Севастопольскому просп., магистральная улица районного значения
Направление 4	по ул. Дмитрия Ульянова со стороны Севастопольского просп. к Ленинскому просп., магистральная улица районного значения Улица с двухсторонним движением, бульвар в центре. Велодорожек нет

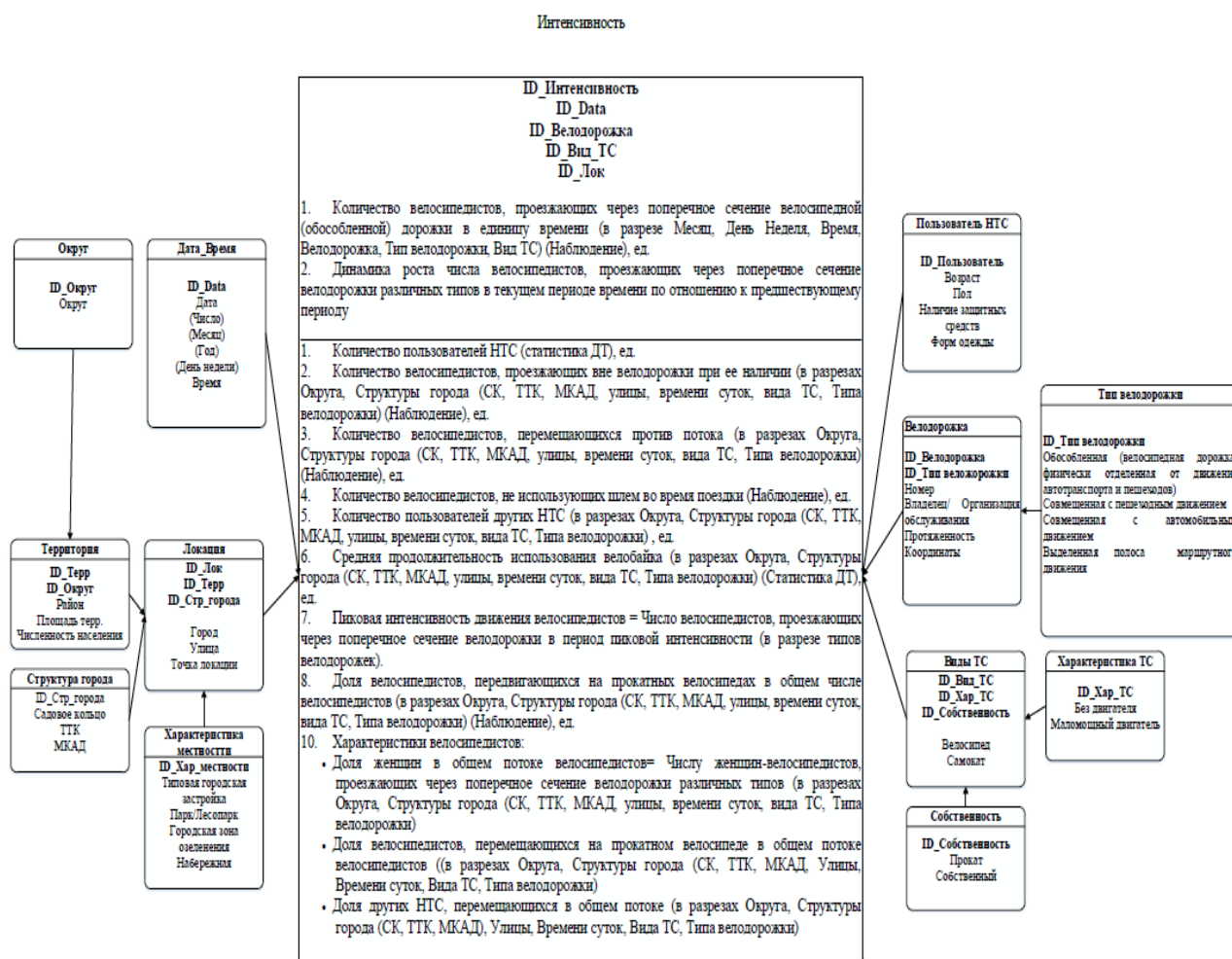
Результаты учета и анализа интенсивности движения велосипедистов имеют многоцелевое значение и могут использоваться для оценки динамики движения велотранспорта в пределах существующей велотранспортной инфраструктуры, при реконструкции жилых районов города, при изучении транспортного поведения горожан, анализе динамики физической активности населения и др.

Для эффективного совместного использования результатов учета и оценки интенсивности целесообразно создание информационной системы учета интенсивности. На основании дополнительно проведенных исследований и глубинных интервью с экспертами в области развития дорожно-транспортной инфраструктуры была разработана концептуальная схема Информационной системы учета интенсивности, представленная на рис.5. Следует отметить,

что таблица фактов *Интенсивность* содержит только результаты замеров. Сведения о том, какого рода группировки возможны при вычислении агрегированных данных, включены в концептуальную схему дополнительно для уточнения функциональности системы. Группировка данных осуществляется на основе измерений, представленных в таблицах измерений, которые содержат неизменяемые либо редко изменяемые данные: точки локации, тип велоинфраструктуры и тип НТС и являются основой при построении иерархий при многомерном анализе данных.

- Пример многомерного анализа данных представлен на *рис.6*, из которого следует, что:
- среднее значение женщин, совершающих поездку на велосипеде составляет 25% и существенных отличий по точкам учета не наблюдается;
- высокая доля респондентов, использующих велобайк, наблюдается в точках учета, где число станций проката наиболее высокое (точки учета «Трубная» и «Никитские ворота»);
- в среднем 76% респондентов предпочитают самокату велосипед.

На основе этого небольшого примера можно сделать выводы о необходимости контроля достаточности числа станций велопроката и парковочных мест для личного экотранспорта, т.е. доступность данных по интенсивности велосипедного движения позволяет сформулировать предложения по развитию велотранспортной инфраструктуры.



**Рисунок 5 – Концептуальная схема данных для расчета показателей в системе мониторинга в группе показателей Интенсивность**

To the question of accounting and assessing the intensity of movement...

Доля велосипедистов,%	Точка учета				
Пол	Академическая	Никитские ворота	Петровско-Разумовский проезд	Пречистенка	Трубная
Женщина	24%	28%	22%	26%	24%
Мужчина	76%	72%	78%	74%	76%

(а)

Доля велосипедистов,%	Точка учета				
Использование велобайка	Академическая	Никитские ворота	Петровско-Разумовский проезд	Пречистенка	Трубная
Да	18%	34%	7%	28%	31%
Нет	82%	66%	93%	72%	69%

(б)

Доля велосипедистов,%	Точка учета				
НТС	Академическая	Никитские ворота	Петровско-Разумовский проезд	Пречистенка	Трубная
велосипед	80%	77%	69%	79%	76%
самокат и пр.	20%	23%	31%	21%	24%

(в)

**Рисунок 6 – Многомерный анализ данных учета интенсивности по половозрастной оценке велосипедистов (а), оценке использования велобайка в различных точках учета (б) и предпочтениях горожан (в)**

### Заключение

Проводимые в настоящее время исследования в области оценки интенсивности движения велосипедистов в Москве носят фрагментарный характер, а результаты исследований доступны ограниченному контингенту исследователей и структур, заказывающих исследование. Эти обстоятельства существенно влияют на создание и развитие велотранспортной инфраструктуры и созданию комфортной городской среды. Масштабные исследования интенсивности велосипедистов являются высокочрезвычайными и трудоемкими, и даже с этой точки зрения важно совместное использование результатов наблюдений субъектами, заинтересованными в развитии городской инфраструктуры.

Для создания информационной системы по оценке интенсивности велодвижения в городе необходимо, исходя из глобальной цели повышения мобильности горожан, выявить подцели,

определяющие локацию точек учета интенсивности, сформировать реестр точек учета и через в портал «Открытые данные г. Москвы» обеспечить доступ к данным по оценке интенсивности. Такой подход позволит обеспечить управление развитием велотранспорта в городе, принять решения, снижающие риски возникновения негативных последствий из-за высокой плотности велосипедистов, способствовать повышению безопасности участников дорожного движения, снизить затраты на проведение исследований и обеспечить возможность сравнительного анализа процессов развития велосипедного движения в городе.

## Библиография

1. Боровских О.Н. Развитие велоинфраструктуры как решение транспортных и экологических проблем современного // Российское предпринимательство. 2017. №15. С. 2263-2276.
2. Гончаров И.С. Интеграция велотранспорта в городскую среду // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2009. №2. С. 422-425.
3. Евсеева А.И. Мониторинг велосипедного трафика в условиях города // Государственное управление. 2017. №64. С. 82-108.
4. Завьялов Д.В. и др. Концепция и структура системы мониторинга велотранспортной инфраструктуры в г. Москве // Российское предпринимательство. 2018. Т.19. №4. С.1273-1288.
5. Казанцева С.Ю., Данилов С.В., Максимова С.М. Эффект от развития велотранспортной инфраструктуры: понятие и основные виды // Экономика и предпринимательство. 2017. №11(88). С. 584-588.
6. Намиот Д.Е. и др. Велосипеды в Умном Городе // International Journal of Open Information Technologies. 2016. № 10. С. 9-14.
7. Программа развития Москвы «МОСКВА – город, удобный для жизни». URL: <http://www.dszn.ru/activities/M2025.pdf>
8. Развитие транспортной системы Москвы. URL: [http://transport.mos.ru/common/upload/public/Инфоцентр/транспортная%20система%20Москвы\\_gus.pdf](http://transport.mos.ru/common/upload/public/Инфоцентр/транспортная%20система%20Москвы_gus.pdf)
9. Разработка концепции системы мониторинга эффектов от мероприятий в области развития пешеходной доступности и велосипедной инфраструктуры города Москва. URL: [https://successors.skolkovo.ru/downloads/documents/SURB/Research\\_Reports/SKOLKOVO\\_UrbC\\_Research\\_2017-04\\_ru.pdf](https://successors.skolkovo.ru/downloads/documents/SURB/Research_Reports/SKOLKOVO_UrbC_Research_2017-04_ru.pdf)
10. Сводный стандарт благоустройства улиц Москвы. URL: [https://www.mos.ru/upload/newsfeed/newsfeed/160927\\_book\\_standart\\_small\\_final.pdf](https://www.mos.ru/upload/newsfeed/newsfeed/160927_book_standart_small_final.pdf)
11. Трофименко Ю.В., Галышев А.Б. Методика оценки эффективности велотранспортной сети крупного города // Известия Самарского научного центра РАН. 2016. №4-5. С. 948-958.
12. Цокур А.В., Денисенко Е.В. Принципы поэтапного внедрения велосипедной инфраструктуры в городскую среду // Известия КазГАСУ. 2017. №4 (42). С. 117-128.
13. Шелмаков С.В., Галышев А.Б. Оценка экономического эффекта, обусловленного сокращением времени передвижения при эксплуатации велотранспортной сети г. Москвы // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2015. №2(4). URL: [https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/160/pdf\\_95](https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/160/pdf_95)
14. Annual Cycling Monitoring Report. URL: <https://www.cycling.scot/mediaLibrary/other/english/1113.pdf>
15. Bicycle NetWork. URL: <https://www.bicyclenetwork.com.au/our-services/counts/super-tuesday>
16. Bicycle use in twentieth century Western Europe. The comparison of nine cities. URL: <http://www.velomondial.net/velomondial2000/PDF/BRUHEZE.PDF>
17. Bike Data. URL: <http://www.calgary.ca/Transportation/TP/Pages/Cycling/Bike-Data.aspx>
18. Center for Transport Analytics. URL: <http://www.modelcenter.transport.dtu.dk/english/TU>
19. Johnstone D. et al. Collecting Network-wide Bicycle and Pedestrian Data: A Guidebook for When and Where to Count WA-RD 875.1 September 2017.
20. National Transport Authority National Household Travel Survey 2012. URL: <http://asinfo.ru/upload/iblock/1ae/National%20Transport%20Authority%20Survey%20Dublin.pdf>
21. National Transportation Surveys Activities in Germany. URL: <http://asinfo.ru/upload/iblock/c8a/National%20Transportation%20Surveys%20in%20Germany.pdf>
22. Sustrance Design Manual Chapter 16 Monitoring and evaluation of walking and cycling (draft) November 2014. URL: <https://www.sustrans.org.uk/sites/default/files/images/files/Route-Design-Resources/Monitoring-31-10-14.pdf>
23. Washington State bicycle and pedestrian documentation project. URL: <https://www.wsdot.wa.gov/travel/commute-choices/bike/count>
24. Zhao et al. Exploratory Analysis of a Smartphone-Based Travel Survey in Singapore // Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board. 2015. № 12. DOI: 10.3141/2494-06

## **To the question of accounting and assessing the intensity of movement of cyclists and users of other non-motorized vehicles**

**Dmitrii V. Zav'yalov**

PhD in Economics,  
Associate Professor,  
Head of Entrepreneurship and Logistics Department,  
Plekhanov Russian University of Economics,  
115093, 36, Stremyannyi lane, Moscow, Russian Federation;  
e-mail: Zavyalov.DV@rea.ru

**Sergei A. Tin'kov**

PhD in Economics,  
Associate Professor of Entrepreneurship and Logistics Department,  
Plekhanov Russian University of Economics,  
115093, 36, Stremyannyi lane, Moscow, Russian Federation;  
e-mail: Tinkov.SA@rea.ru

**Dmitrii Yu. Sobolev**

Senior Lecturer of Entrepreneurship and Logistics Department,  
Plekhanov Russian University of Economics,  
115093, 36, Stremyannyi lane, Moscow, Russian Federation;  
e-mail: d-soboleff@yandex.ru

### **Abstract**

Managing the development of cycling infrastructure is an urgent task of the city authorities and public organizations in Moscow. The size of the city, differences in the existing infrastructure of city districts, variety of approaches to assess the level of cycling infrastructure development determined the relevance of assessing the intensity of cycling traffic and users of other non-motorized vehicles. The article deals with the assessment of the intensity of the flow of cyclists and users of other non-motorized means at the points of accounting in Moscow. The main methods of accounting for the intensity of Bicycle traffic are presented, the separate results of the intensity assessment are given. Shows the value of considering and evaluating the intensity of monitoring and the development of bicycle infrastructure of the metropolis. A conceptual data model for intensity accounting, taking into account the plurality of objectives of management of the development of bicycle transport infrastructure, is formed. The conceptual model presented is an important element of the analytical information system of support and management decisions in the development of the transport system of the city. To create an information system for assessing the intensity of cycling in the city, it is necessary, based on the global goal of increasing the mobility of citizens, to identify sub-goals that determine the location of the intensity metering points, to create a register of metering points and, through the Moscow Open Data Portal, to provide access to assessment data intensity.

**For citation**

Zav'yalov D.V., Tin'kov S.A., Sobolev D.Yu. (2019) K voprosu ob uchete i otsenke intensivnosti dvizheniya velosipedistov i pol'zovatelei drugikh nemotorizirovannykh transportnykh sredstv [To the question of accounting and assessing the intensity of movement of cyclists and users of other non-motorized vehicles]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 9 (2A), pp. 186-200.

**Keywords**

Bicycle infrastructure, bicycle intensities, the bicycle intensities accounting, bicycle infrastructure monitoring, information system.

**References**

1. *Annual Cycling Monitoring Report*. Available at: <https://www.cycling.scot/mediaLibrary/other/english/1113.pdf> [Accessed 12/12/2018]
2. *Bicycle NetWork*. Available at: <https://www.bicyclenetnetwork.com.au/our-services/counts/super-tuesday> [Accessed 12/12/2018]
3. *Bicycle use in twentieth century Western Europe. The comparison of nine cities*. Available at: <http://www.velomondial.net/velomondial2000/PDF/BRUHEZE.PDF> [Accessed 12/12/2018]
4. *Bike Data*. Available at: <http://www.calgary.ca/Transportation/TP/Pages/Cycling/Bike-Data.aspx> [Accessed 12/12/2018]
5. Borovskikh O.N. (2017) Razvitie veloinfrastruktury kak reshenie transportnykh i ekologicheskikh problem sovremennogo [The development of bicycle infrastructure as a solution to the transport and environmental problems of the modern]. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo* [Russian Entrepreneurship], 15, pp. 2263-2276.
6. *Center for Transport Analytics*. Available at: <http://www.modelcenter.transport.dtu.dk/english/TU> [Accessed 12/12/2018]
7. Evseeva A.I. (2017) Monitoring velosipednogo trafika v usloviyakh goroda [Monitoring cycling traffic in the city]. *Gosudarstvennoe upravlenie* [State administration], 64, pp. 82-108.
8. Goncharov I.S. (2009) Integratsiya velotransporta v gorodskuyu sredu [Integration of bicycle transport in the urban environment]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Bulletin of the Tambov University. Series: Natural and Technical Sciences], 2, pp. 422-425.
9. Johnstone D. et al. (2017) *Collecting Network-wide Bicycle and Pedestrian Data: A Guidebook for When and Where to Count WA-RD 875.1*
10. Kazantseva S.Yu., Danilov S.V., Maksimova S.M. (2017) Effekt ot razvitiya velotransportnoi infrastruktury: ponyatie i osnovnye vidy [The effect of the development of bicycle transport infrastructure: the concept and the main types]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and Entrepreneurship], 11(88), pp. 584-588.
11. Namiot D.E. et al. (2016) Velosipedy v Umnom Gorode [Bicycles in the Smart City]. *International Journal of Open Information Technologies*, 10, pp. 9-14.
12. *National Transport Authority National Household Travel Survey 2012*. Available at: <http://asinfo.ru/upload/iblock/1ae/National%20Transport%20Authority%20Survey%20Dublin.pdf> [Accessed 12/12/2018]
13. *National Transportation Surveys Activities in Germany*. Available at: <http://asinfo.ru/upload/iblock/c8a/National%20Transportation%20Surveys%20in%20Germany.pdf> [Accessed 12/12/2018]
14. *Programma razvitiya Moskvy «MOSKVA – gorod, udobnyi dlya zhizni»* [The program of development of Moscow: city convenient for life]. Available at: <http://www.dszn.ru/activities/M2025.pdf> [Accessed 12/12/2018]
15. *Razrabotka kontseptsii sistemy monitoringa effektivnosti ot meropriyatiy v oblasti razvitiya peshekhodnoi dostupnosti i velosipednoi infrastruktury goroda Moskva* [Development of the concept of a system for monitoring the effects of measures in the development of pedestrian accessibility and the bicycle infrastructure of the city of Moscow]. Available at: [https://successors.skolkovo.ru/downloads/documents/SURbC/Research\\_Reports/SKOLKOVO\\_UrbC\\_Research\\_2017-04\\_ru.pdf](https://successors.skolkovo.ru/downloads/documents/SURbC/Research_Reports/SKOLKOVO_UrbC_Research_2017-04_ru.pdf) [Accessed 12/12/2018]
16. *Razvitie transportnoi sistemy Moskvy* [Development of the Moscow transport system]. Available at: [http://transport.mos.ru/common/upload/public/Infotsentr/transportnaya%20sistema%20Moskvy\\_rus.pdf](http://transport.mos.ru/common/upload/public/Infotsentr/transportnaya%20sistema%20Moskvy_rus.pdf) [Accessed 12/12/2018]
17. Shelmakov S.V., Galyshev A.B. (2015) Otsenka ekonomicheskogo effekta, obuslovlennogo sokrashcheniem vremeni peredvizheniya pri ekspluatatsii velotransportnoi seti g. Moskvy [Evaluation of the economic effect due to the reduction of travel time during the operation of the bicycle transport network of Moscow]. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura* [Car. Road. Infrastructure], 2(4). Available at: [https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/160/pdf\\_95](https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/160/pdf_95) [Accessed 12/12/2018]

18. *Sustrance Design Manual Chapter 16 Monitoring and evaluation of walking and cycling (draft) November 2014*. Available at: <https://www.sustrans.org.uk/sites/default/files/images/files/Route-Design-Resources/Monitoring-31-10-14.pdf> [Accessed 12/12/2018]
19. *Svodnyi standart blagoustroistva ulits Moskvyy* [The consolidated standard of improvement of the streets of Moscow]. Available at: [https://www.mos.ru/upload/newsfeed/newsfeed/160927\\_book\\_standart\\_small\\_final.pdf](https://www.mos.ru/upload/newsfeed/newsfeed/160927_book_standart_small_final.pdf) [Accessed 12/12/2018]
20. Trofimenko Yu.V., Galyshev A.B. (2016) Metodika otsenki effektivnosti velotransportnoi seti krupnogo goroda [Methods for assessing the effectiveness of the bicycle transport network of a large city]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN* [News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 4-5, pp. 948-958.
21. Tsokur A.V., Denisenko E.V. (2017) Printsipy poetapnogo vnedreniya velosipednoi infrastruktury v gorodskuyu sredu [Principles of phased implementation of the bicycle infrastructure in the urban environment]. *Izvestiya KazGASU* [News of KazGASU], 4 (42), pp. 117-128.
22. *Washington State bicycle and pedestrian documentation project*. Available at: <https://www.wsdot.wa.gov/travel/commute-choices/bike/count> [Accessed 12/12/2018]
23. Zhao et al. (2015) Exploratory Analysis of a Smartphone-Based Travel Survey in Singapore. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 12. DOI: 10.3141/2494-06
24. Zav'yalov D.V. et al. (2018) Kontseptsiya i struktura sistemy monitoringa velotransportnoi infrastruktury v g. Moskve [The concept and structure of the monitoring system of the bicycle transport infrastructure in Moscow]. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo* [Russian Entrepreneurship], 19, 4, pp. 1273-1288. doi: 10.18184/rp.19.4.38992