

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

---

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ  
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА  
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 3 (2021)

---

**ПАВЛОДАР**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**  
выходит 1 раз в квартал

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ KZ51VPY00036165

выдано  
Министерством информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем  
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,  
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

**Подписной индекс – 76129**

<https://doi.org/10.48081/EZKZ4794>

**Импакт-фактор РИНЦ – 0,344**

---

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);  
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);  
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);  
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

**Члены редакционной коллегии:**

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);  
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);  
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);  
Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);  
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

**Зарубежные члены редакционной коллегии:**

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);  
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);  
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);  
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);  
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);  
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);  
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);  
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);  
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);  
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);  
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);  
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);  
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);  
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);  
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели  
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов  
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

МРНТИ 73.49.23

<https://doi.org/10.48081/NQFW2081>

**\*Р. Ю. Зарипов<sup>1</sup>, Н. С. Сембаев<sup>2</sup>, П. Гаврилов<sup>3</sup>,  
А. Б. Жекенов<sup>4</sup>, Д. Б. Имангазинова<sup>5</sup>**

<sup>1,2,5</sup>Торайгыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар;

<sup>3</sup>Рижский технический университет,

Латвия, г. Рига;

<sup>4</sup>Высший колледж электроники и коммуникаций,

Республика Казахстан, г. Павлодар

### **К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ВЕЛОТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ПАВЛОДАР**

*Проведен анализ состояния развития велотранспорта как части транспортной системы в Республике Казахстан. Определены перспективы использования электровелосипедов.*

*Работа основана на анализе статистических данных по использованию велосипедов в странах Европы, в России и Казахстане, данных по проекту развития и популяризации велотранспорта Presto, на трудах отечественных и зарубежных ученых, правилах дорожного движения, собственных исследованиях. В качестве объекта исследования выбран город Павлодар. Даны основные компоненты для реализации проекта по велошерингу с использованием грузовых и пассажирских электровелосипедов.*

*Обзор исследований показал целесообразность повышения уровня применения велосипедов как части транспортной системы, альтернативного автомобилю. Целесообразность связана, в первую очередь, с экологической безопасностью велосипедов. Авторами разработана концепция использования электровелосипедов в системе велошеринга в городе Павлодар. На основе анализа пассажиропотока определены точки для размещения велостанций, определено количество велосипедов на каждой. Описана модель грузового электровелосипеда с возможностью подзарядки аккумулятора от солнечных панелей, которая разработана и испытана авторами.*

*Авторы пришли к выводу, что при расширении области применения велосипедов возможно повысить их привлекательность как транспортного средства. При возможности перевозки грузов, наличия электропривода, возможности использования инвалидами, наличии льгот на использование можно повысить роль велотранспорта на 20 %.*

*Ключевые слова: велосипед, велошеринг, инфраструктура, электропривод, велостанция, велотранспортная сеть, грузовой электровелосипед, экологическая безопасность.*

**Введение**

В последние годы велосипедный транспорт в городах переживает бурный, инновационный этап своего развития. Успех кроется в положительных синергетических эффектах для среды обитания: от борьбы с транспортными и экологическими проблемами до улучшения здоровья людей, экономического развития и оздоровления социально-культурного состояния общества.

Увеличение числа велолюбителей в городах Казахстана постепенно возрастает, вводятся программы по совершенствованию транспортной инфраструктуры, в числе которой и велоинфраструктура; особенно мегаполисов как Алматы и Нур-Султан у производственных и культурных центров, учебных заведений, где организуют велопрокат, строят велодорожки [1].

**Целью данного исследования** является анализ состояния развития значения велосипедов в транспортной системе городов, а также практические рекомендации по организации велошеринга в городе Павлодар.

**Задачи исследования:**

- Провести анализ использования велосипеда в крупных городах стран Европы; России и Казахстана
- Обозначить ряд проблем, связанных с низким темпом велосипедизации городов;
- Предложить ряд нововведений по повышению доли велосипедов в городском транспортном потоке на примере города Павлодар.

Вполне очевидно, что в крупных городах и мегаполисах велосипед может стать комфортной, безопасной и экономически оправданной альтернативой личному автомобилю при регулярных перемещениях как самостоятельное транспортное средство, но, прежде всего, за счёт комбинации общественного транспорта и велосипедного движения (рисунок 1), которые требуют меньшего землеотвода, чем автомобильные дороги, и пропускную способность которых сложно и дорого обеспечивать в давно сложившейся застройке.

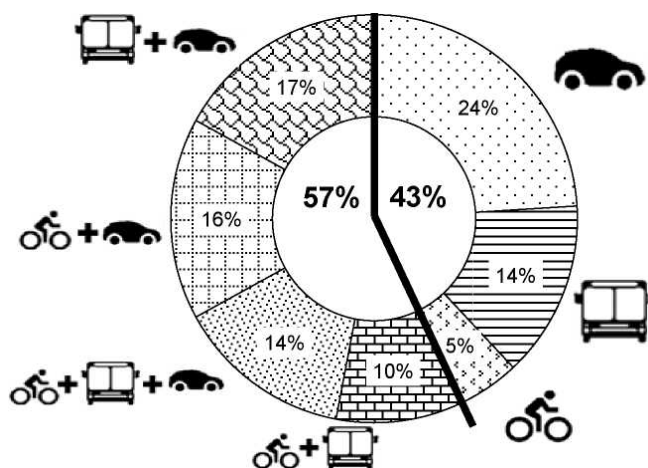


Рисунок 1 – Комбинирование видов транспорта для ежедневных поездок не реже одного раза в неделю

Большая часть поездок на велосипеде совершаются на расстояния, не превышающие 5 км [2]. Около 30 % автомобильных поездок в Германии совершается на расстояние не более 15 км, что вполне по силам среднему велосипедисту на электровелосипеде, а при интермодальной комбинации с другими видами транспорта и более длинные дистанции можно будет преодолевать с использованием велосипеда.

В связи с тем, что популярность велосипедного движения среди молодых европейцев (15–24 года) почти в 2 раза выше, чем среди представителей старших возрастов (55+) – 64 % против 37 % соответственно, вполне объясним рост популярности электровелосипедов, особенно среди старших возрастных категорий населения. При относительной стабильности объёмов продаж велосипедов в ЕС доля реализации электровелосипедов растёт на 15 % ежегодно. В 2018 г. в мире было продано 52 млн электровелосипедов; из них в Европе – 30 миллионов, на Востоке – 4 миллиона, в Северной Америке – 7 миллионов, в Латинской Америке – 6 миллионов, в Африке – 2 миллиона, в Азиатско-тихоокеанском регионе – 44 миллиона. Но этот рост сопровождается и ростом дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с фатальным исходом [3, с. 15–16].

Желаемые изменения (на рисунке 2 показаны стрелками) в модальном распределении поездок различной протяжённости возможны, в частности, при стимулировании развития средств индивидуальной мобильности и ВТС соответствующих «нишевых» групп.

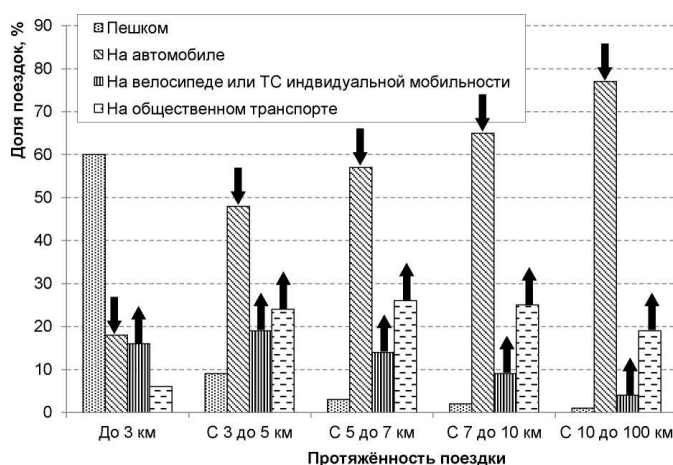


Рисунок 2 – Модальное распределение поездок в зависимости от их протяжённости в Германии

Так, для желаемых изменений в нише поездок протяжённостью до 3 км следует развивать использование малых средств индивидуальной мобильности (самокатов, гироскутеров, сегвеев и т.п.). Для желаемых изменений в нише поездок протяжённостью от 3 до 7 км следует развивать использование велосипедов и электровелосипедов. Для ниши более протяжённых поездок предпочтительными следует признать электромопеды, электровеломобили и т.п.



Рисунок 3 – Ориентировочные значения использования городской территории различными видами транспорта

Исследования Нидерландского института анализа транспортной политики показывают, что использование велосипеда для ежедневных поездок снижает риск различных заболеваний физического и психологического характера [4]. Установлена довольно тесная отрицательная корреляция велосипедного движения и уровня заболеваемости диабетом ( $R^2 = 0,7$ ), ожирением ( $R^2 = 0,55$ ), гипертонией ( $R^2 = 0,54$ ). Регулярные велопоездки снижают возможность преждевременной кончины на 41 %, риск смерти от сердечно-сосудистых заболеваний – на 52 %, риск смерти от онкологических заболеваний – на 40 % и продлевают жизнь примерно на 3–14 месяцев.

Наиболее полны концепция по развитию велоинфраструктуры описано в общем руководстве PRESTO. В своде руководств и рекомендаций PRESTO [5] приведены наиболее значимые проекты в области развития использования велосипедов и инфраструктуры к ним. Эти нормативно-технические документы создавались не только на мегаполисы, участвующие в данном проекте, но предназначены для общего пользования как общеевропейские рекомендации.

Эксперты из пяти городов объединились для создания стратегии развития потенциала велосипедного движения в условиях городов.

Города были выбраны по расположению, развитию культуры и туризма, численности населения. Во всех городах были запланированы несколько акций в трёх направлениях: развитие велоинфраструктуры, реклама и пропаганда езды на велосипеде, включение в городскую жизнь электровелосипедов. Также были определены учебные мероприятия и анализ со стороны экспертов.

Отношение пользы велопешеходного движения для укрепления здоровья к ущербу, связанному с риском ДТП и нахождением в зонах с повышенным уровнем шума и загрязнения воздуха, составляет 77:1.

В статье [3] показан потенциал технической замены от 19 % до 48 % пробега, выполняемого автомобилями с двигателями внутреннего сгорания, в зависимости от объемов грузов и расстояний доставки. Общее ожидание пользователей относительно этой реализации кажется благоприятным. Электрические грузовые велосипеды кажутся совместимыми с организацией работы курьера.

Исследование воздействия гибридных электрических велосипедов на окружающую среду и других видов транспорта, отраженное в работе [4], показало,

что электронные велосипеды – это примерно в 18 раз более энергоэффективный, чем внедорожник, в 13 раз более энергоэффективный, чем седан, в 6 раз более энергоэффективный, чем железнодорожный транзит и примерно такое же воздействие на окружающую среду, как и обычный велосипед.

Существует несколько трудностей, задерживающих развитие велоинфраструктуры в Казахстане. Одна из проблем это отсутствие в законодательстве по строительству понятия велоинфраструктуры в улично-дорожной сети и на автодорогах. Также нет порядка в размещении и хранении велотранспортных средств в местах их скопления. Кроме этого, требуются изменения норм проектирования, в которых определится возможность, требования и необходимость к велоинфраструктуре. Необходимо также отметить пробелы в правилах дорожного движения, касающиеся велосипедистов, такие как новые разметка и знаки [6].

### Материалы и методы

При проведении исследований по оценке эффективности мероприятий по развитию велосипедного движения следует чётко определить субъекты таких исследований, то есть кто несёт затраты, а кто получает полезный результат. В дальнейшем будет рассматриваться общественная эффективность как наиболее общий случай (рисунок 4).

Количественный анализ экологической и экономической эффективности развития велодвижения в большом городе может действовать двумя способами: оценка эффективности каждого велосипедного маршрута в частности либо сети в целом.

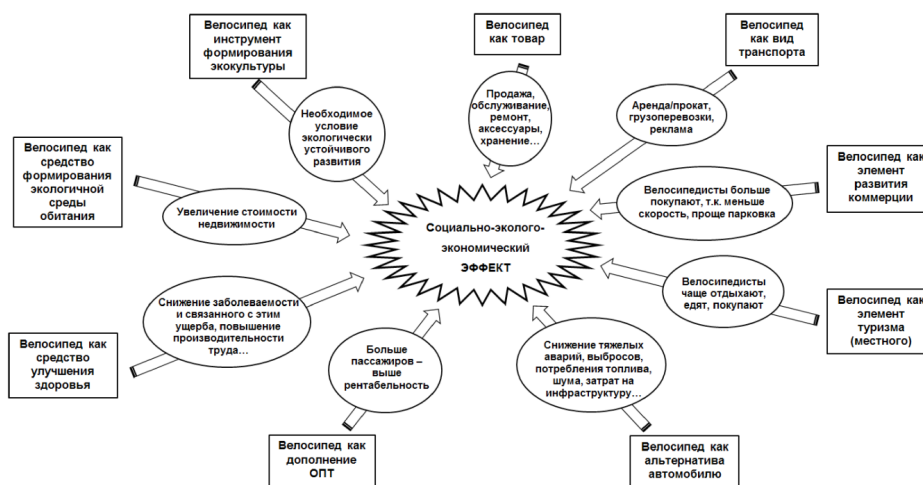


Рисунок 4 – Эффекты от развития велодвижения

Расчёт экологической и экономической эффективности от каждого веломаршрута легче и позволяет провести оценку такого критерия эффективности, как временные затраты. Однако из-за большой разветвлённости транспортных систем мегаполисов оценить эффективность отдельных маршрутов становится затруднительным.

Поэтому более рационально оценивать эффект от велотранспортной сети в целом. Поскольку речь идёт о транспортной инфраструктуре, необходимо сначала оценить величину велотранспортной работы - ключевого показателя, определяющего общественно полезный результат от создания велотранспортной инфраструктуры. Перспективным направлением развития велотранспорта является велошеринг.

Велошеринг – это транспортная система, позволяющая арендовать велосипеды на любой станции самообслуживания велосипедов и вернуть его на любую из имеющихся велостанцию, расположенную в диапазоне обслуживания системы.

Система велошеринга в качестве систем управления использует GPS трекеры, мобильные приложения и системы безналичной оплаты.

Авторами разрабатывается проект по организации велошеринговой инфраструктуры с применением электровелосипедов в городе Павлодар.

Цель проекта – предоставить жителям и туристам города Павлодар бесплатный, либо очень дешёвый доступ к электровелосипеду для поездок по городу, как альтернативу моторизованному общественному транспорту и автомобилю, тем самым улучшить транспортную и экологическую обстановку

В Казахстане всего три крупных велошеринговых проекта, и все они реализованы общественным фондом Velocity.kz в Нур-Султане (Astana bike), Алматы (Almaty bike) и Шымкенте (Shymkent bike).

По данным общественного фонда «Молодежная информационная служба Казахстана» примерно 40 % жителей крупных городов Казахстана имеет личный велосипед, 10 % пользуются велопрокатом, 10 % собираются покупать велосипед, и 40 % в них не нуждаются. Среди опрошенных 31 % жителей ездит на велосипедах каждый день, раз в два дня ездят 14 %, два раза в неделю – 17 %, один раз в неделю – 11 %, несколько раз в месяц – 17 % и один раз в месяц – 10 % [7].

Для расширения сферы использования электровелосипедов необходимо расширить модельный ряд и разработать серию грузопассажирских электровелосипедов, способных перевозить грузы до 50 кг либо одного пассажира. Не исключено, что таким пассажиром может быть человек с ограниченными возможностями. Авторами модернизирован серийный скоростной велосипед Viva Garick 1.0, что позволило перевозить на нем грузы или пассажира. Электропривод облегчает управление и повышает эффективность перевозки. Опытный образец представлен на рисунке 5. Электронабор имеет мощность 350 Вт, аккумулятор ёмкостью 15 Ач. Электровелосипед развивает скорость 25 км/ч при полной загрузке. Солнечная панель мощностью 30 Вт обеспечивает постоянную зарядку аккумулятора.



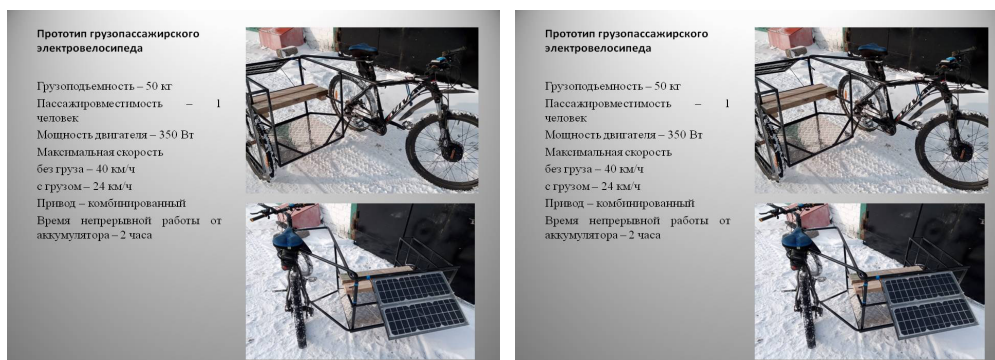


Рисунок 5 – Прототип грузового электровелосипеда

## Результаты

При проектировании велоинфраструктуры в городе происходит столкновение двух противопоставленных друг другу фактора.

Во-первых, рассматривая велосипедистов как отдельных участников городского потока необходимо выделять для них отдельные полосы, территории и коммуникации;

Во-вторых, выделение пространства для велосипедистов отрицательно скажется на остальных участниках движения, которые также имеют потребности в расширении, но городские условия не всегда это позволяют.

Если использовать электровелосипеды как транспортное средство для постоянных поездок, необходимо сконцентрироваться на разработке утилитарной велотранспортной сети. Цель утилитарной сети – соединять пункты назначения, совершаемых с определенными целями. Маршруты для данных поездок должны быть короткими и прямыми. Создание утилитарной велотранспортной сети в условиях города должно происходить в три этапа.

Первый этап – определение точек пересечения маршрутов велотранспорта.

Город Павлодар представляет собой быстро развивающийся промышленный центр экономической и культурной жизни Казахстана. В связи с этим городские власти придают развитию системы городского пассажирского транспорта большое значение.

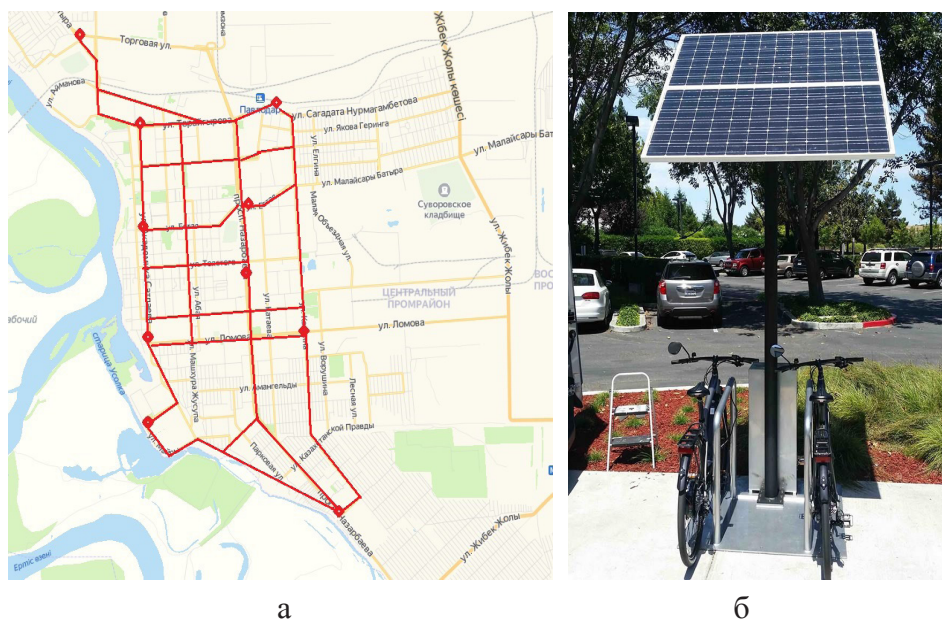
В 2015 году проведена работа по оптимизации пассажиропотоков общественного транспорта города. В соответствии с календарным планом работ была разработана, согласована и представлена методика обследования пассажиропотоков в системе городского транспорта общего пользования. Для проведения обследования пассажиропотоков ТОО «НИИ ТК» привлек субподрядную организацию в лице Павлодарского государственного университета, факультета металлургии, машиностроения и транспорта, преподаватели, магистранты и студенты.

На основании полученных данных авторами определены места наибольшей концентрации пассажиропотоков, что позволило определить пункты размещения велостанций.

Второй этап – объединение полученных точек и линий в маршруты. Здесь рассчитывают интенсивность движения, скопления транспорта, графики движения, наиболее и наименее напряженные участки.

Третий этап – построение иерархии сети. Велотранспортная сеть должна быть обособлена, замкнута, логична, доступна и безопасна.

На рисунке 9 а показаны основные точки расположения велостанций и наиболее выгодные маршруты поездок.



а – план велотранспортной сети города Павлодар,  
 б – солнечная зарядная станция.  
 Рисунок 9 – Параметры велосети

На начальном этапе параметры велотранспортной сети представлены следующим образом:

- В городе Павлодар устанавливаем 10 станций;
- Вместимость одной станции 12 велосипедов;
- Общее число электровелосипедов – 120;
- Максимальное расстояние между соседними станциями – 3 км;
- Время работы проката: 15 апреля – 15 октября

Станции будут снабжены солнечными панелями питания, что позволит заряжать электровелосипеды на стоянках (Рисунок 9,б).

**Выводы**

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- В настоящее время высокими темпами идет повышение доли использования велосипедов как транспортного средства по всему миру;
- В странах СНГ, в том числе и Казахстане велосипед является альтернативным доступным транспортным средством только в мегаполисах. Но и там есть проблемы с велоинфраструктурой.
- Электровелосипеды в качестве транспортных средств для велошеринга пока обширно не используются. Также необходимо распространение модификаций электровелосипедов для перевозки грузов и пассажиров;

– Предложенные схемы маршрутов велошеринга в городе Павлодар и запуск велошеринга позволят снизить нагрузку на дорожную сеть, частично сократить выбросы отработавших газов ДВС автомобилей за счет снижения их участия в транспортном потоке, а также предоставить горожанам дешевый или бесплатный способ передвижения по городу. Выбранные улицы являются наиболее оптимальными для прокладки велодорожек. Ширина дорожного полотна позволяет отделить велодорожки.

Расположение станций будет отражено в приложении на картах, а также на информационных табло.

Внедрение велодвижения как транспортной системы должно происходить поэтапно.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Зарипов, Р. Ю., Фисенко, А., Серикпаев, Т., Габдолла, Ж.** Велогибриды как элемент транспортной системы городов будущего // Журнал «Наука и техника Казахстана». – № 3–4. – 2017.

2 **Сова, А. Н., Трофименко, Ю. В., Буренин, В. В.** Велотранспорт для городов России // Журнал «Транспорт Российской Федерации». – № 4(47). – 2013.

3 Technical Potential and User Requirements for the Implementation of Electric Cargo Bikes in Courier Logistics Services / Gruber J.; Ehrler V.; Lenz B. 13th WCTR, July 15-18, 2013. – Rio de Janeiro, Brasil.

4 **Samadhan S. Avhad, Tushar P. Tidke, Nayan S. Sathe.** Hybrid Electric Bicycle a New Transportation for Future Smart Grid. In SSRG International Journal of Electrical and Electronics Engineering (SSRG-IJEEE). – Volume 4 Issue 5. – May 2017.

5 **Harms L.** Cycling Facts / L. Harms, M. Kansen. Netherlands Institute for Transport Policy Analysis (KiM). – 2018. – 16 p.

6 RU-PRESTO\_Cycling\_Policy\_Guide\_Infrastructure. Развитие велодвижения. Велосипедная инфраструктура – Общее руководство / Dirk Dufour, «Ligtermoet & Partners». – Нидерланды, Февраль 2010 г.

7 **Боровских, О. Н.** Развитие велоинфраструктуры как решение транспортных и экологических проблем современного города // Российское предпринимательство. – 2017. – Том 18. – № 15. – С. 2263–2276. – doi: 10.18334/rp.18.15.38172.

8 Годовой отчет общественного фонда «Молодежная информационная служба Казахстана». – Алматы, 2019. – 23 с.

9 **Бойко, А. Д., Шубенкова, К. А.** Смарт велосипед как средство профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и кардиореабилитации // Материалы XIX международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке». 18-20 декабря 2017, г. Москва.

10 **Zaripov, R., Gavrilov, P.** Study of dynamic characteristics of electric bicycles. In Journal Procedia Computer Science. – 149. – 2019. – P. 307–313.

11 **Коростелева, Н. В., Нестеренко, Е. В.** Развитие велоинфраструктуры в городах как способ снижения негативного влияния транспортной системы на городскую среду // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия : Строительство и архитектура. – 2016. – № 45(64). – С. 146–157.

12 **Дюфур, Д.** Велосипедная инфраструктура. Общее руководство / Dirk Dufour; пер. с англ. А. Панкова. – PRESTO, 2010. – 61 с.

13 EuroVelo. Guidance on the route development process. / Ádám Bodor et al. – Brussels : European Cyclists` Federation, 2011.

14 **Солманидина, Н. В., Хохлушина, Е. Д.** Формирование системы велоинфраструктуры в городе. In International Journal of Humanities and Natural Sciences. – Vol. 1-1. – DOI: 10.24411/2500-1000-2018-10443.

15 **Trofimenko, Y.** Methodology and Results of Assessing Safety of Bicycle Infrastructure in Russian Cities / Y. Trofimenko, E. Shashina. In Transportation Research Procedia. – 20. – 2017. – P. 653–658.

16 **Рётинг, М., Ефименко, Д.** Роль велосипеда в изменении системы городского транспорта. Российский и зарубежный опыт. – М. : Фонд им. Фридриха Эберта, 2014.

17 **Borgman, F.** The cycle balance : benchmarking local cycling conditions / F. Borgman. In Sustainable transport : planning for walking and cycling in urban environments. – 2003. – P. 511–524.

18 **Wilson, D. G.** Bicycling science, 3rd edition. / D. G. Wilson, J. Papadopoulos. – Cambridge, MA : The MIT Press, 2004. – 476 p.

19 **Parkin, J.** Design speeds and acceleration characteristics of bicycle traffic for use in planning, design and appraisal / J. Parkin, J. Rotheram. In Transport Policy. – 2010. – 17(5). – P. 335–341.

20 Cycle infrastructure design / Local transport note. – Scottish Department for Transport. – Norwich : TSO, 2008.

#### REFERENCES

1 **Zaripov, R., Fisenko, A., Serikpaev, T., Gabdolla, Zh.** Velogibridy kak element transportnoy sistemy gorodov budushego [Bicycle hybrids as an element of the transport system of cities of the future]. In Journal «Science and Technology of Kazakhstan». – № 3–4. – 2017 (in Russian).

2 **Sova, A. N., Trofimenko, Yu. V., Burenin, V. V.** Velotransport dlya gorodov Rossii [Cycling for Russian cities Magazine]. In Journal «Transport of the Russian Federation». – № 4 (47). – 2013 (in Russian).

3 Technical Potential and User Requirements for the Implementation of Electric Cargo Bikes in Courier Logistics Services / Gruber J; Ehrler V; Lenz B. 13th WCTR, July 15–18, 2013. – Rio de Janeiro, Brasil.

4 **Samadhan S. Avhad, Tushar P. Tidke, Nayan S. Sathe.** Hybrid Electric Bicycle a New Transportation for Future Smart Grid. In SSRG International Journal of Electrical and Electronics Engineering (SSRG-IJEEE). – Volume 4. – Issue 5. – May 2017.

5 **Harms, L.** Cycling Facts / L. Harms, M. Kansen. – Netherlands Institute for Transport Policy Analysis (KiM), 2018. – 16 p.

6 RU-PRESTO\_Cycling\_Policy\_Guide\_Infrastructure. Cycling development. Cycling Infrastructure – General Management / Dirk Dufour, Ligtermoet & Partners. – The Netherlands, February 2010.

7 **Borovskikh, O. N.** Razvitie veloinfrastruktury kak reshenie transportnyh i ekologicheskikh problem v gorodakh [Cycling Infrastructure Development as a Solution to Transport and Environmental Problems of a Modern City]. In Russian Journal of Entrepreneurship. – 2017. – Volume 18. – No. 15. – P. 2263–2276. – DOI: 10.18334 / rp.18.15.38172 (in Russian).

8 Annual report of the public fund «Youth Information Service of Kazakhstan». – Almaty, 2019. – 23 p.

9 **Boyko, A. B., Shubenkova, K. A.** Smart velosiped kak sredstvo profilaktiki serdechno-sosoudistih zabolevaniy [Smart bike as a means of preventing cardiovascular diseases and cardiac rehabilitation]. In Materials of the XIX International Congress «Health and Education in the XXI century». – Moscow, 2017, December 18–20 (in Russian).

10 **Zaripov, R., Gavrilov, P.** Study of dynamic characteristics of electric bicycles. In Journal Procedia Computer Science. – 149. – 2019. – P. 307–313.

11 **Korosteleva, N. V., Nesterenko, E. V.** Razvitie veloinfrastruktury v gorodakh kak sposob snizheniya negativnogo vliyaniya transportnoy sistemy na gorodskuyu sredu [The development of bicycle infrastructure in the cities as a way to reduce the negative impact of the transport system]. In Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya : Stroitelstvo i arkhitektura. – (45(64)). 146–157 (in Russian).

12 **Dufour, D.** Cycling infrastructure. General Management / Dirk Dufour; transl. from English A. Pankova. – PRESTO, 2010. – 61 p.

13 EuroVelo. Guidance on the route development process. / Ádám Bodor et al. – Brussels : European Cyclists' Federation, 2011.

14 **Solmanidina, N. V., Khokhlushina, E. D.** Formirovanie sistemy velotransportnoy infrastruktury v gorode [Formation of a system of bicycle infrastructure in the city]. In International Journal of Humanities and Natural Sciences. – Vol. 1-1. – DOI: 10.24411 / 2500-1000-2018-10443 (in Russian).

15 **Trofimenko, Y.** Methodology and Results of Assessing Safety of Bicycle Infrastructure in Russian Cities / Y. Trofimenko, E. Shashina. In Transportation Research Procedia. – 20. – 2017. – P. 653–658.

16 **Röting, M., Efimenko, D.** Rol velosipeda v izmenenii sistemy gorodskogo tranporta [The role of the bicycle in changing the urban transport system]. Russian and foreign experience. – Moscow : Foundation. Friedrich Ebert, 2014.

17 **Borgman, F.** The cycle balance : benchmarking local cycling conditions / F. Borgman. In Sustainable transport : planning for walking and cycling in urban environments. – 2003. – P. 511–524.

18 **Wilson, D. G.** Bicycling science. 3rd edition. / D. G. Wilson, J. Papadopoulos. – Cambridge, MA : The MIT Press, 2004. – 476 p.

19 **Parkin, J.** Design speeds and acceleration characteristics of bicycle traffic for use in planning, design and appraisal / J. Parkin, J. Rotheram. In Transport Policy. – 2010. – 17(5). – P. 335–341.

20 Cycle infrastructure design / Local transport note. – Scottish Department for Transport. – Norwich : TSO, 2008.

Материал поступил в редакцию 20.09.21.

\*Р. Ю. Зарипов<sup>1</sup>, Н. С. Сембаев<sup>2</sup>, П. Гаврилов<sup>3</sup>,  
А. Б. Жекенов<sup>4</sup>, Д. Б. Имангазинова<sup>5</sup>

<sup>1,2,5</sup>Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.;

<sup>3</sup>Рига техникалық университеті,

Латвия, Рига қ.;

<sup>4</sup>Электроника және коммуникациялар жоғары колледжі,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал 20.09.21 баспаға түсті.

## ПАВЛОДАР ҚАЛАСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ВЕЛОКӨЛІКТІҢ ТАРТЫМДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ МӘСЕЛЕСІНЕ

Қазақстан Республикасындағы көлік жүйесінің бір бөлігі ретінде велосипедтің даму жағдайына талдау жүргізілді. Электровелосипедтерді пайдалану перспективалары анықталды.

Жұмыс Еуропа елдерінде, Ресей мен Қазақстанда велосипедтерді пайдалану бойынша статистикалық деректерді, Presto велосипедін дамыту және поляризациялау жобасы бойынша деректерді, отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектерін, жол қозғалысы ережелерін, жеке зерттеулерді талдауға негізделген. Зерттеу нысаны ретінде Павлодар қаласы таңдалды. Жүк және жолаушылар электровелосипедтерін пайдалану арқылы велошеринг бойынша жобаны іске асыру үшін негізгі компоненттер берілген.

Зерттеулерге иолу велосипедтерді автомобильге балама көлік жүйесінің бөлігі ретінде пайдалану деңгейін арттырудың орындылығын көрсетті. Орындылық, ең алдымен, велосипедтердің экологиялық қауіпсіздігімен байланысты. Авторлар Павлодар қаласында велошеринг жүйесінде электровелосипедтерді пайдалану тұжырымдамасын әзірледі. Жолаушылар ағынын талдау негізінде велостанцияларды орналастыру нүктелері анықталды, әрқайсысында велосипедтер саны анықталды. Авторлар әзірлеген және сынақтан өткізген күн панельдерінен батареяны зарядтау мүмкіндігі бар жүк электрлік велосипедінің моделі сипатталған.

Авторлар велосипедтерді қолдану аясын кеңейту кезінде олардың көлік құралы ретіндегі тартымдылығын арттыруға болады деген қорытындыға келді. Жүктерді тасымалдау мүмкіндігі, электржетектің болуы, мүгедектердің пайдалану мүмкіндігі, пайдалануға жеңілдіктердің болуы кезінде велосипедтің ролін 20 %-ға арттыруға болады.

Кілтті сөздер: велосипед, велошеринг, инфрақұрылым, электр жетегі, велостанция, велосипед желісі, жүк электровелосипед, экологиялық қауіпсіздік.

\**R. Zaripov<sup>1</sup>, N. S. Sembaev<sup>2</sup>, P. Gavrilov<sup>3</sup>,*

*A. B. Zhekenov<sup>4</sup>, D. B. Imangazinova<sup>5</sup>*

<sup>1,2,5</sup>Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar;

<sup>3</sup>Riga Technical University, Institute of Railway Transport,

Latvia, Riga;

<sup>4</sup>Higher College of Electronics and Communications,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 20.09.21.

## **TO THE ISSUE OF INCREASING THE ATTRACTIVENESS OF BIKE TRANSPORT IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF PAVLODAR**

*The analysis of the development of cycling as a part of the transport system in the Republic of Kazakhstan. The prospects for the use of electric bicycles are determined.*

*Materials and methods: The work is based on the analysis of statistical data on the use of bicycles in European countries, in Russia and Kazakhstan, data on the project for the development and popularization of bicycle transport Presto, the works of domestic and foreign scientists, traffic rules, and own research. The city of Pavlodar was chosen as the object of research. The main components for the implementation of a bicycle sharing project using freight and passenger electric bicycles are given.*

*A review of studies has shown the feasibility of increasing the use of bicycles as an alternative vehicle. The expediency is associated, first of all, with the environmental safety of bicycles. The authors have developed the concept of using electric bicycles in the bicycle sharing system in the city of Pavlodar. Based on the analysis of passenger traffic, points for placing bicycle stations have been determined, the number of bicycles on each has been determined. The article describes a model of an electric cargo bike with the possibility of recharging the battery from solar panels, which was developed and tested by the authors.*

*The authors concluded that by expanding the scope of use of bicycles, it is possible to increase their attractiveness as a vehicle. If it is possible to transport goods, the availability of an electric drive, the possibility of using by the disabled, the availability of benefits for use, the role of cycling can be increased by 20 %. Infrastructure in cities such as Pavlodar is not yet fully prepared for the increased use of bicycles as a means of transportation. An integrated approach to this issue, attracting investments, promoting a healthy lifestyle and protecting the environment will make it possible to intensify cycling in the country.*

*Keywords: bicycle, bicycle sharing, infrastructure, electric drive, bicycle station, bicycle transport network, electric cargo bicycle, environmental safety.*

Теруге 20.09.21 ж. жіберілді. Басуға 27.09.21 ж. қол қойылды.  
Электрондық баспа  
6,56 Mb RAM

Шартты баспа табағы 10,58. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.  
Компьютерде беттеген З. С. Исакова  
Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3845

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған  
Торайғыров университеті  
140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы  
Торайғыров университеті  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.  
67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz  
nitk.tou.edu.kz