

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПЕРЕДВИЖЕНИИ ГОРОЖАН

<sup>1</sup>Карасёва М. Г., <sup>2</sup>Трахимчик К. А., <sup>3</sup>Хотынюк А. В.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, t6668358@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, traximchik@gmail.com,*

<sup>3</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, hot873@gmail.com*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены современные технологии, используемые при передвижении горожан, так как эффективное функционирование рынка городских пассажирских перевозок является обязательным условием улучшения уровня жизни населения, который обеспечивает большую часть трудовых поездок населения, напрямую оказывая влияние на эффективность экономики страны. Комбинируя виды транспорта во время поездки, пассажир также учитывает, как далеко расположена остановка транспорта, насколько удобна посадка и пересадка с одного вида транспорта на другой, а также график работы транспорта.

В современном мире мы все чаще сталкиваемся с проблемой передвижения в черте города. Использование личного транспорта становится все сложнее, пропускная способность дорожной сети, создаваемой в сегодняшних мегаполисах, не в состоянии обеспечивать нужный уровень доступности и свободы для движения и парковки личного транспорта горожан. Одним из решений этой проблемы является популяризация общественного транспорта.

Общественный транспорт будущего перейдет от ископаемых видов топлива к незнакомым возобновляемым источникам. Например, власти Лондона уже начали переводить городские автобусы на биотопливо, часть которого производится из кофейной гущи. Кофейные отходы собираются с заводов, баров, кофеен и ресторанов города и отправляются на переработку. Новые виды топлива помогают снижать вредные выбросы на 10–15 %. Недостатки у такой системы отсутствуют, тем более что население Лондона «оставляет после себя» 200 000 тонн кофейных отходов каждый год. Осло не отстает от Лондона. С 2019 года там начали курсировать беспилотные электробусы, был введен полный запрет на автомобили с двигателями внутреннего сгорания, а также создаются проекты наличия сада на крышах общественного транспорта. В Мадриде уже появляются такие проекты, направленные на улучшение экологической ситуации в городе и снижение вредных выбросов в атмосферу. Каждый сад будет построен со специальной системой орошения и расположен так, чтобы растения могли выдерживать постоянное движение. Города будущего будут более удобными для велосипедистов. Машин на дорогах становится все меньше

и меньше, особенно в крупных городах. Мадрид, Копенгаген и Гамбург приняли политику отказа от автомобилей, чтобы стать самыми зелеными городами. Во Франции уже есть пилотные дороги с солнечными панелями. На одном километре дороги размещаются 2800 квадратных метров солнечных панелей. Энергии, производимой «солнечной дорогой», достаточно для питания всех уличных фонарей в ближайшей деревне, и компания, разработавшая проект, считает, что, если бы дорога была протянута на 250 000 километров этой дороги хватило бы для полной энергетической независимости Франции от всего мира.

Несмотря на эффективность и экологическую безопасность, велосипеды хорошо прижились только в нескольких странах. В данный момент постоянно создаются и совершенствуются условия пользования велосипеда по городским дорогам. Часто на улице можно встретить средства индивидуальной мобильности, такие как электрические или механические велосипеды, самокаты, гироскутеры, моноколеса. В странах, где велосипедное движение начало развиваться раньше, давно определили весомые плюсы велосипеда:

1. Улучшенный сон. Езда на велосипеде рано утром поможет вам проснуться раньше. Кроме того, регулярные занятия на велосипеде помогут вам лучше спать и просыпаться бодрым. Регулярная езда на велосипеде выводит гормон стресса кортизол из организма и не дает вам заснуть даже при частых физических нагрузках.

2. Улучшение пищеварения. Езда на велосипеде улучшает ваш метаболизм. Это повышает аппетит и улучшает пищеварение. Появление аппетита является признаком активного обмена веществ.

3. Повышает выносливость. Регулярная езда на велосипеде повышает общую выносливость, заставляет чувствовать себя проворным, активным и сильным, помогает противостоять стрессу на работе и стабилизирует эмоциональный фон.

4. Уменьшить стресс. Езда на велосипеде – самый простой и быстрый способ получить гормон счастья. Езда на велосипеде, как и любой другой циклический вид спорта, – отличный способ забыть о плохих мыслях. Монотонные движения, размеренное дыхание – все это автоматически приводит мысли и чувства в порядок.

5. Укрепление нервной системы. Велоспорт благотворно влияет на общее эмоциональное состояние, способствует укреплению нервной системы – улучшается настроение и общее самочувствие, это лучший способ снять стресс после долгого рабочего дня.

6. Уменьшается нагрузка на автомобильный паркинг: 1 парковочное место для машины эквивалентно 8 местам для велосипедов.

7. Велосипедист не зависит от транспортных пробок и по статистике меньше опаздывает.

8. Качество воздуха становится лучше.

Появлению транспорта индивидуальной мобильности способствуют компании шеринга. Они предоставляют услуги краткосрочной аренды самокатов и велосипедов для передвижения по городу. Этот сервис работает по аналогичной схеме каршеринга. Данный способ передвижения более популярен среди

молодежи, при помощи мобильного приложения можно быстро и относительно недорого добраться в любую точку города. Развитию данного сервиса способствуют многие его преимущества. Например, его доступность, вы можете воспользоваться услугой в любое время дня, так как аренда оформляется онлайн, в частности самокаты не требуют большого места для временного хранения (например, перевозка в автобусах, троллейбусах и т. д.).

С каждым годом во всех странах мира все больше внимания уделяется не только продвижению использование такого транспорта, как велосипеды, но и созданию комфортных условий для их использования. Это не ресурсоемкий процесс, но он необходим для продвижения идеи использования мобильного транспорта для передвижения по городу в массы. Но наличие велосипеда не решает всех проблем. Как и у любого городского транспорта, у него есть свои ограничения, сильные и слабые стороны. Например, при расстоянии от дома до работы более 10 км его легко обгонит личный транспорт, а на расстояниях до 5 км он перемещается быстрее любого транспорта в центре города. Использование велосипеда зимой ограничено из-за погодных условий, очень велика вероятность травмоопасности. Также электронные велосипеды и самокаты хороши для интеграции нескольких видов транспорта. Основное преимущество заключается в том, что горожанам не надо добираться пешком даже до ближайшей станции метро или остановки.

Яркими примерами комфортного, современного и рационального использования велотранспорта являются Дания, Нидерланды, Германия, Финляндия, Швейцария. Некоторые из лучших примеров можно найти в голландских городах, где есть современные парковки, например, Утрехт, который может похвастаться самым большим в мире гаражом для велосипедов. Его количество велопарковочных мест достигает 12 500 мест. Гараж расположен на Центральном вокзале Утрехта, который является крупнейшим транспортным узлом страны. Это только часть системы из пяти велосипедных стоек на станции и вокруг нее общей вместимостью 22 000 мест. Дания создает всевозможные условия для поддержки велосипедистов. Просторная велодорожка, напоминающая трек, с не только специальными знаками, но и настоящими светофорами. Велосипедная инфраструктура Дании хорошо развита. Почти 90 % населения страны имеет велосипед, а местный житель говорит, что в среднем проезжает около 1,6 км в день.

«Велосипедная столица» Финляндии – Оулу является городом с самым большим количеством велосипедистов в стране: около 154 000 (или 77 % от общего числа) местного населения используют это транспортное средство. Этим видом транспорта пользуются все от молодежи до пенсионеров. Всего велосипедистами являются более половины населения Финляндии – 3 миллиона человек. Не так давно правительство Финляндия также обратило внимание на удобство электровелосипедов. Пока что количество электровелосипедов ежегодно увеличивается на 10–15 %, хотя в стране их немного. В связи с такой популярностью велодорожек, которые необходимо прокладывать параллельно шоссе, стало больше, чем раньше.

Интересной особенностью Швейцарии является то, что велосипедисты и автомобилисты имеют равные права на дороге. Поэтому штрафы за нарушение ПДД равнозначны. На улицах встречаются не только «классические» модели велосипедов, но и, например, горные велосипеды с электродвигателями. Электрические велосипеды с каждым годом становятся все популярнее. В Швейцарии у каждого второго гражданина есть велосипед, развиты и активно работают услуги проката. Прокат велосипедов для швейцарцев бесплатный (но требуется залог). Также удобно, что вернуть велосипед можно в удобный пункт проката.

Используя механический и электрический мобильный транспорт не стоит забывать о том, что вы все еще остаетесь участником дорожного движения и необходимо соблюдать некоторые меры предосторожности на дороге. Многие страны вводят специальные пункты правил дорожного движения предназначены для лиц, владеющих или использующих самокаты и велосипеды.

Следует помнить о безопасности при использовании мобильного транспорта:

1. Используйте защитное снаряжение – велосипедные шлемы, перчатки, наколенники и налокотники защитят вас от травм в случае падения.

2. Носите светоотражающие элементы.

3. Выбирайте для езды ровную поверхность, без щелей, ям и выбоин.

4. Поддерживайте безопасную скорость и останавливайтесь плавно и осторожно.

5. Не катайтесь в ограниченном пространстве, в местах с большим количеством людей, препятствий или в темных местах.

6. Воздержитесь от использования смартфонов, плееров с наушниками и других гаджетов за рулем.

7. Не используйте неисправное средство передвижения.

Еще одна инновация, внедряемая в повседневную жизнь – это беспилотный общественный транспорт. Совсем недавно это казалось просто научной фантастикой, а уже сейчас в некоторых странах это становится частью повседневной жизни.

### **Преимущества беспилотного общественного транспорта**

#### ***Снижение уровня аварий по вине водителей***

В теории, самоуправляемые машины должны быть безопаснее автомобилей, управляемых водителями. Потому что главной задачей беспилотного транспорта является безопасная транспортировка пассажиров по заданному маршруту. А это значит, что все нюансы дороги, представляющие какую-либо опасность при движении по ней беспилотного транспорта, должны быть учтены системой. Соответственно, информация о дороге должна быть максимально точной. А точность этой информации зависит от качества детектирования датчиков. В качестве датчиков для наземных беспилотников применяют стереокамеры, GPS, гиростабилизаторы, датчики одометрии, радары и лидары. К лидарам относятся лазерные сенсоры, измеряющие расстояние до объектов с помощью света. Большинство ДТП происходят из-за алкогольного и наркотического опьянения водителей, а также превышение предельно допустимой скорости, игнорирование использования ремней безопасности и нарушение правил до-

рожного движения. Статистика показывает, что вождение в пьяном виде все еще остается самым опасным социальным явлением. Но все же общее число ДТП продолжает значительно снижаться. Автоматизированная система управления самоуправляемым транспортом, напротив, запрограммирована на абсолютное внимание и безусловное соблюдение правил дорожного движения.

В самоуправляемом транспорте все функции, которые обеспечивают безопасность, будут полностью автоматическими:

- аварийное торможение;
- контроль схода с полосы движения;
- мониторы и датчики слепых пятен;
- трансляция информации на лобовое стекло;
- самостоятельная парковка;
- адаптивный круиз-контроль;
- удаленное управление маршрутом;
- связь между автомобилями.

Некоторые современные автомобили уже имеют одну или несколько из перечисленных функций, и это оказывает положительный эффект на безопасность дорожного движения.

### ***Снижение уровня выхлопов***

Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии (США) пришла к выводу, что самоуправляемые транспортные средства могут привести к экономии топлива на 90%, и к снижению количества энергии, потребляемой при производстве транспортных средств. Широкое распространение самоуправляемого транспорта также поможет уменьшить пробки на дорогах, что окажет положительный эффект на окружающую среду.

### ***Позитивный экономический эффект***

Самоуправляемый общественный транспорт окажет сильное влияние на экономику: по расчетам, к 2050 году внедрение такого вида общественного транспорта может достигнуть \$800 млрд экономической выгоды. Кроме того, если самоуправляемый общественный транспорт действительно улучшит безопасность дорожного движения, то они также уменьшат потери и затраты, которые связаны с ДТП. А это, следовательно, может привести к экономии миллиардов долларов ежегодно.

Также беспилотный общественный транспорт сможет работать круглосуточно. Не нужно будет доплачивать водителям сверхурочные за ночную смену.

### **Недостатки беспилотного общественного транспорта**

Несмотря на существенное количество преимуществ, у этого вида, как и у любого другого общественного вида транспорта, есть и минусы, среди них – вопросы этики, кибербезопасности и негативного влияния на существующий рынок услуг.

### ***Моральная дилемма***

Автоматическое управление может повлечь за собой сложные этические проблемы. К примеру, чья безопасность должна быть приоритетной для системы – пешеходов или пассажиров? Должна ли автоматическая система обладать

универсальным моральным кодом, или следует предоставить ей выбор в случае неизбежного столкновения, и чья жизнь в этом случае обладает большей ценностью, – ребенка или пожилого человека?

Другая сторона этой же проблемы – ответственность. Когда ДТП происходит по вине водителя, отвечать приходится ему. Но кто будет нести юридическую и финансовую ответственность за аварию, случившуюся по вине самоуправляемого автомобиля – пока неясно. Хотя с внедрением самоуправляемого транспорта количество аварий должно значительно уменьшиться, но полное их отсутствие гарантировать очень сложно.

### ***Кибербезопасность***

Каждый самоуправляемый автомобиль будет являться частью большой сети, также, как компьютеры сейчас объединены интернетом. Точно так же, как и к любому компьютеру, злоумышленники смогут получить доступ к автоматической машине. В лучшем случае инцидент выльется в неприятный опыт для пассажиров, в худшем может закончиться аварией.

Был проведен опрос Американской автомобильной ассоциацией. И только 12 % водителей чувствовали бы себя безопасно в самоуправляемом автомобиле. 50 % людей, который участвовали в опросе, выделили главным фактором беспокойства опасность хакерского взлома. Очевидно, для повышения популярности самоуправляемого транспорта понадобится длительная, продуманная информационная кампания и хорошие показатели безопасности.

### ***Негативный экономический эффект***

Внедрение самоуправляемого транспорта окажет позитивный экономический эффект в целом. Но такие отрасли как служба доставки, грузовые перевозки и такси серьезно пострадают или будут вовсе уничтожены. Как итог миллионы водителей останутся без работы.

Вторая негативная особенность самоуправляемых машин – высокая цена. Для существенного количества людей, не умеющих водить, дешевле арендовать автомобиль с личным водителем или заказать такси. Стоимость пока что остается главным барьером для широкого внедрения самоуправляемого транспорта.

### ***Навигационная система***

Еще одна причина по которой беспилотный транспорт не внедрили повсеместно. Это несовершенство навигации на основе GPS: средняя точность современных приемников в горизонтальной плоскости составляет примерно 6–8 метров при хорошей видимости спутников и использовании алгоритмов коррекции. Сложности и погрешности также могут быть вызваны при использовании сотовой связи и Bluetooth, по этой причине площадь использования самоуправляемого транспорта может быть значительно ограничена.

### ***Низкая скорость***

Так как эта технология только вливается в повседневную жизнь и еще не полностью развита. А транспорту нужно время для того, чтобы проанализировать ситуацию.

Многие страны нацелились на использование беспилотного транспорта для перевозки грузов. А Сингапур свое предпочтение развития отдал беспилотному городскому транспорту. Так как страна небольшая и нет необходимости в даль-

них поездках, а мест для парковок очень мало из-за большой плотности застроек. Беспилотный общественный транспорт сможет доставить пассажиров в любую точку за 45 минут. Также разработчики позаботились об потенциальных безработных водителях. Они будут переведены на инженеров по безопасности для того, чтобы следить за этим видом транспорта.

Норвегия уже во всю использует беспилотный транспорт. В Осло есть три коротких маршрута, на которых в тестовом режиме используется беспилотный транспорт. Постепенно они поднимают его скорость: недавно была 16 км/ч, сейчас 20 км/ч, а вскоре лимит планируют увеличить до 25 км/ч. Конечно, внедрить в Осло беспилотный транспорт гораздо проще, потому что загруженность дорог не такая как в Стамбуле или в Москве.

Преимущественная часть мировых новостей о создании и тестировании беспилотного транспорта приходит из Соединенных Штатов Америки. Главным фактором является то, что США не подписали Венскую конвенцию о дорожном движении, которая была подписана в 1968 году. Эта конвенция обязывает водителя находиться внутри машины и блокирует испытания беспилотного транспорта в повседневной жизни во многих странах. А Соединенные Штаты не подписывали эту конвенцию, поэтому они имеют полное право выпустить беспилотный транспорт на дороги общего пользования. Что там сейчас и происходит: в нескольких штатах беспилотные автомобили уже могут передвигаться без инженера в салоне. Это страна, в которой тестируются тысячи беспилотных автомобилей и даже запускаются первые сервисы роботакси.

А некоторые страны наоборот стали строго против внедрения беспилотного транспорта. Индия ввела запрет на транспортные средства без водителей.

К сожалению, пока беспилотный транспорт совсем не похож на тот, который мы привыкли видеть в фантастических фильмах и книгах. Пока что он еще очень медленный, движется только по простым маршрутам и на небольшие расстояния. Люди все-таки должны его контролировать, даже если в качестве подстраховки.

Для массового ввода в эксплуатацию необходимо решить существенное количество проблем, посчитать все экономические последствия. Научный прогресс движется вперед с высокой скоростью. Появляются новейшие многокомпонентные материалы, а также сверхлегкие сплавы. Развивается и популяризируется мобильный электротранспорт. Что в итоге ежегодно дарит нам высококачественные, усовершенствованные, современные транспортные средства.