

**ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ БЕСПИЛОТНОГО,
ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА***Пролиско Е.Е., Шуть В.Н.**Брестский государственный технический университет*

Введение. В настоящее время в крупных городах отмечается рост количества личного транспорта, который опережает по своим темпам развитие дорожной инфраструктуры городов, что приводит к возникновению дорожных заторов, загрязнению воздуха выхлопными газами. Наиболее эффективным решением возникшей проблемы является расширение использования электрического транспорта. Одним из направлений в этой области является расширение использования общественного транспорта на электротяге [1]. Однако развитие классического пассажирского электротранспорта большой вместимости, какими являются троллейбус и трамвай, не может в полной мере решить указанную проблему.

Классическая транспортная система пассажирских городских перевозок сложилась 120 лет назад и с этого времени практически не изменилась. Она состоит из парка автотранспортных средств различной вместимости и скоростных характеристик, а также диспетчерского пункта, который обеспечивает разработку городских маршрутов, расписание движения транспортных средств и оперативное управление выводом на маршрут того или иного по вместимости транспортного средства в зависимости от мощности пассажиропотока.

Данные о мощности пассажиропотока используются для выбора транспорта необходимой вместимости и определения оптимального количества транспортных средств, обеспечивающих рациональную эффективность их использования и высокий уровень обслуживания пассажиров. Систематически собираемая и анализируемая информация о величине пассажиропотока на маршруте является исходной базой для таких расчетов [2]. Собрать точные данные о пассажиропотоке в реальном времени классическая транспортная система не в состоянии.

Таким образом, современное состояние пассажироперевозок имеет следующие недостатки:

- отсутствие точной, объективной информации в режиме реального времени о мощности пассажиропотока на маршруте, что препятствует принятию оптимальных решений и ведет к экономическим потерям;

- малая номенклатура транспортных средств различной вместимости для более точного покрытия меняющегося пассажиропотока;

- присутствие человеческого фактора (диспетчера) в принятии ответственных решений.

Наземный автоматический пассажирский транспорт будущего. Развитие информационных технологий позволяет пересмотреть концепцию организации и управления современным городским транспортом в будущем. Кассетная роботизированная городская транспортная система массовой конвейерной перевозки пассажиров – это создание нового цифрового автоматического типа транспорта, в контуре управления которого человек отсутствует, способного перевозить в городской улично-дорожной среде количество пассажиров, сравнимое с метро [3]. Данный тип городского транспорта в течение 10 лет вытеснит с улиц городов привычные автобусы, трамваи и троллейбусы. На многие десятилетия утвердится новый тип городских транспортных систем, который придет на смену классическому типу.

Основатель кибернетики, американский математик Норберт Винер на заре развития этой науки говорил о возможности появления полностью автоматических заводов, где человека не будет [4]. Полностью автоматические или с минимальным числом людей заводы уже появились. Теперь такое время наступило для транспорта. Электробус (электрокар) малой вместимости до 50 пассажиров позволит гибко удовлетворять потребности потребителей транспортных услуг в индивидуальных маршрутах следования. Беспилотные электробусы собраны в роботизированную транспортную систему.

Кассетная, роботизированная городская транспортная система массовой конвейерной перевозки пассажиров состоит из выделенного узкого пути (дорожное полотно, рельс, либо

монорельс), остановочных пунктов посадки и высадки пассажиров, снабженных турникетами, беспилотных автономных электрокаров (инфобусов) емкостью в 50 пассажиров (рис. 1). Каждый инфобус оборудован компьютером, связанным с сервером системы, команды с которого он обрабатывает полностью автономно под управлением собственного компьютера. Инфобусы базируются в накопителях, расположенных в конечных пунктах маршрута. В них выполняется подзарядка инфобусов и оттуда они выдвигаются на маршрут.

Система функционирует при полном отсутствии управления со стороны человека и является принципиально новым видом общественного транспорта на базе мобильных автономных электрокаров (беспилотных) или инфобусов (другое название беспилотных автономных электрокаров-инфобус). Введение такого названия оправдано тем, что предлагаемый тип транспорта является системой, в которой информационные процессы (сбор информации, обработка информации, принятие решений) носят коренной, основополагающий характер. Инфобус жестко смонтирован в интеллектуальную транспортную систему и является одним из её элементов [3].



Рисунок 1 – Автопоезд из одного и двух электрокаров на перекрестке

Технико-экономические характеристики, которые обеспечивает данная транспортная система, недоступны известным на сегодняшний момент транспортным средствам городской перевозки пассажиров, таким как, автобус, троллейбус, трамвай и метро. Все беспилотные электрокары увязаны в один контур управления. Система является адаптивной к пассажиропотоку, то есть работает по требованию на обслуживание на перевозку с минимальным временем ответа на запрос (время ожидания пассажира).

Система управления движением инфобусов это специально разработанная программа управления со многими функциями, которые отсутствуют во всех традиционных видах городского транспорта, таких как автобус, троллейбус, трамвай и метро. Система управления универсальная и может быть использована как для наземного транспорта, так и подземного.

Подземный автоматический пассажирский транспорт будущего. Во многих странах Европы и в некоторых республиках экс-СССР скоростные трамваи (Stadtbahn) выполняют функцию своеобразного наземного метро: они недороги в эксплуатации, передвигаются со скоростью (от 25 и до 35 км/ч), экологичны, надежны и комфортабельны, не мешают другим видам наземного транспорта. Строительство путей для них на два порядка ниже строительства метро (так стоимость 1 км. метро составляет от 40 до 60 млн. долларов [5]). Чтобы скоростной трамвай был по-настоящему скоростным, необходимо менять организацию движения: предоставлять ему приоритет проезда перекрестков, зажигать для него зеленый сигнал светофора раньше. И, конечно, желательно пускать его по выделенным линиям, отделенным от проезжей части улицы мини-заборчиками. Но скоростной трамвай не дотягивает до метро по провозной способности в 3-4 раза. В городах с высокой численностью населения (свыше 1 млн.) нет альтернативного транспорта, способного конкурировать с метро по провозной способности.

Таким образом, основными недостатками современного метрополитена являются высокая стоимость строительства и низкая скорость строительства (300-350 м в месяц). Отсюда длительные до 10 лет сроки строительства. Все указанные выше недостатки современного метрополитена устранены в метро щелевого типа «Кротовые норы». Теперь большинство горо-

дов, и не только миллионников, могут иметь метро, так как стоимость его на два порядка ниже традиционного метро, а скорость строительства в три раза выше.

Это совершенно новый тип полностью автоматического подземного городского общественного транспорта (метро) на базе беспилотных электрокаров (инфобусов) вместимостью до 50 человек, курсирующих в узких тоннелях неглубокого заложения и обслуживающих пассажиров по требованию (рис. 2).



Рисунок 2 – Тоннель с кассетой из 6 инфобусов во время движения

Данный тип транспорта высокопроизводителен (не уступает традиционному метро), безопасен, энергоэкономичен, значительно более дешев в сравнении с традиционным метро, имеет более высокую транспортную доступность. Данный тип транспорта является транспортом по запросу, т.е. адаптирован к любому пассажиропотоку (большому, среднему, низкому). Время ожидания пассажиром транспорта минимально и составляет 20 секунд. При этом пассажирам предоставляется возможность движения из пункта *A* в пункт *B*, без остановок.

Метрополитен щелевого типа «Кротовые норы» является новым видом городского транспорта. Это полностью автоматическая, интеллектуальная роботизированная транспортная система городской перевозки пассажиров нового типа. Технические характеристики, которыми он обладает, недоступны ни одному виду городского пассажирского транспорта, известного на сегодняшний день.

Список использованных источников

1. Проект программы развития зарядной инфраструктуры и электромобильного транспорта в Республике Беларусь.
2. Варелопупо Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте. М., Транспорт, 1981. – 93 с.
3. Vasili Shuts, Valery Kasyanik. Mobile Autonomous robots – a new type of city public transport. // Transport and Telecommunication. – 2011. – V. 12, No 4. – P. 52-60.
4. Винер Н. Кибернетика. М., «Советское радио», 1958.
5. Стоимость сооружения 1км метро в Минске составляет от 40 до 60 млн долларов [Электронресурс]. – Режим доступа: <http://minsknews.by/blog/2014/08/19/stoimost-sooruzheniya-1-km-metro-v-minske-sostavlyayet-ot-40-do-60-mln-dollarov/>

УДК 331.45

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ОХРАНЫ ТРУДА В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ СЕКТОРЕ РОССИИ

Прохорова Е.А.

*Научный руководитель: Гендлер С.Г., проф.
Санкт-Петербургский горный университет*

Основными функциями системы управления охраной труда, на которые представляется возможным распространить риск – ориентированный подход, являются: учет и анализ состояния условий труда, причин производственного травматизма, профзаболеваний,