

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»

Актуальные проблемы транспорта в XXI веке

Труды II Международной научно-практической конференции

Новокузнецк, 2023

А 437

Редакционная коллегия:

к.э.н., доцент, Т.Н. Борисова, к.т.н., доцент, О.В. Князькина
к.т.н., доцент, И.Ю. Кольчурина, к.э.н., доцент, О.П. Черникова

А 437 Актуальные проблемы транспорта в XXI веке: труды
II Международной научно-практической конференции /
Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации, Сибирский государственный индустриальный
университет; под ред. О.В. Князькиной. – Новокузнецк: Издательский центр
СибГИУ, 2023. – 371 с. : ил.

Труды конференции включают доклады по актуальным вопросам: управление эффективностью систем и процессов транспорта; организация и управление перевозками на транспорте (по отраслям); теория и практика совершенствования производственных систем; экономика производственных и транспортных систем.

Предназначено для специалистов в сфере транспорта, управления производственными системами, экономики организации и может быть использовано научно-техническими работниками, аспирантами и студентами старших курсов.

ОРГАНИЗАТОРЫ И ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

Дирекция по транспорту и логистике АО «ЕВРАЗ ЗСМК»;
МБУ «Дирекция ДКХиБ» Новокузнецкого городского округа;
Проектный офис по развитию общественного транспорта г. Новокузнецка.

УДК 656(06)

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1 УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТА.....	9
Беспилотные автомобили	
<i>Андрейченко А.Е.</i>	11
Перспективы применения электрических летательных аппаратов для грузовых и пассажирских перевозок	
<i>Баклушина И.В.</i>	14
Совершенствование транспортного процесса путей необщего пользования	
<i>Беляев С.В.</i>	17
Развитие беспилотных технологий на автомобильном транспорте	
<i>Васильев Е.А.</i>	21
Внедрение интеллектуальной системы проведения коммерческого осмотра в пунктах ПКО и КПБ	
<i>Власова Н.В., Оленцевич В.А.</i>	26
Стратегические принципы развития умного города	
<i>Вундерзе А., Баклушина И.В.</i>	32
Эволюция умных городов	
<i>Головина А. А., Князькина О.В.</i>	36
Цифровизация логистики на транспорте в России	
<i>Горлов Д.П.</i>	40
Совершенствование инновационных процессов разработки автомобильного транспорта	
<i>Дернова К.К.</i>	43
Параллельный импорт автомобилей	
<i>Ефимов А.А., Князькина О.В.</i>	48
Транспортные коридоры России и их перспективы	
<i>Зайленко К.С., Зайленко С.А.</i>	52
Умный транспорт умного города	
<i>Землянухина А.И., Князькина О.В.</i>	55
Проблемы внедрения беспилотного железнодорожного транспорта в России	
<i>Кукус М.В., Князькина О.В.</i>	59
Умный транспорт	
<i>Маулетказы В.С.</i>	63
Применение телекоммуникационных технологий на железнодорожном транспорте	
<i>Процай Е.С., Князькина О.В.</i>	66
Умный трафик современного города	
<i>Рыжов В.С., Князькина О.В.</i>	71
Модификация конструкции планетарного редуктора с целью повышения надежности наземных транспортных средств	
<i>Серебряков И.А., Гудимова Л.Н.</i>	75
Логистическая система и способы улучшения ее эффективности	
<i>Сергеева В.М.</i>	79

Проблемы внедрения беспилотного железнодорожного транспорта в России

Кукус М.В., к.т.н., доцент Князькина О.В.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация: Рассмотрены вопросы, касающиеся внедрения систем автопилотирования на железнодорожном транспорте и целесообразность его развития в Российской Федерации. Изучены проблемы внедрения подобных систем на маневровом движении сортировочных станций в России.

Ключевые слова: беспилотный транспорт, автоматизация, маневровое движение.

Problems of introduction of unmanned railway transport in Russia **Kukus M.V., Ph.D., associate professor Knyazkina O.V.**

Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

Abstract: The issues concerning the introduction of autopilot systems in railway transport and the feasibility of its development in the Russian Federation are considered. The problems of the introduction of such systems on the shunting movement of marshalling yards in Russia have been studied.

Keywords: unmanned transport, automation, maneuvering movement.

Сегодня в мире активно развиваются многие виды беспилотного транспорта, не отстает от них и железнодорожный транспорт. Преимущества беспилотного транспорта очевидны: они не знают усталости, болезней, праздников, им не нужно платить зарплату, не нужна дополнительная инфраструктура в виде столовых, мест отдыха и так далее. Однако несмотря на это существуют некоторые проблемы, которые не позволяют быстро внедрить беспилотный транспорт на железную дорогу.

Согласно данным федеральной службы по надзору в сфере транспорта 38,9 % всех происшествий на железнодорожных путях общего пользования и 31% на железнодорожных путях необщего пользования за 8 месяцев 2022 года приходится на нарушение в технологии маневровой работы [1]. Поэтому одной из главных задач внедрения различных инноваций на производствах является сведение к минимуму или полное исключение человеческого фактора там, где есть техническая возможность заменить человека машиной. Одними из самых важных нововведений в области железнодорожного транспорта стало внедрение полуавтоматических и автоматических блокировок, а также массовое внедрение автосцепок. Внедрение блокировок позволило увеличить количество пропускаемых поездов, а также повысить безопасность при следовании по перегону. Второе же нововведение позволило отказаться от сложной и опасной профессии сцепщика. На сегодняшний день можно смело говорить о скором внедрении

на железной дороге поездов с высокой степенью автоматизации, а то и вовсе беспилотных поездов.

Рассмотрим классификацию степеней автоматизации поезда согласно стандарту МЭК-62290-1 [3].

По степени автоматизации поезда делят на четыре категории (рисунок 1):

1 GoA1 – самая низкая. В этом случае используются лишь автоматические системы помощи водителю и предотвращения аварий.

2 При уровне GoA2 поезда перемещаются от станции к станции самостоятельно, но в них всегда сидит машинист, который отвечает за закрытие дверей, обнаружение препятствий на пути и т. п.

3 На линиях уровня GoA3 человек также находится в кабине, но вмешаться он должен только в чрезвычайных ситуациях.

4 Самый продвинутый уровень – GoA4. Здесь искусственный интеллект полностью берет на себя управление поездом, а присутствие машиниста не требуется.

Степень автоматизации	Тип управления поездом	Управление поездом при движении	Остановка поезда	Закрытие дверей	Управление при внешних ситуациях
 1	Ведение машинистом	Машинист	Машинист	Машинист	Машинист
 2	Ведение машинистом с функцией автоведения	Автоматическое	Автоматическая	Машинист	Машинист
 3	Автоведение без машиниста	Автоматическое	Автоматическая	Проводник	Проводник
 4	Полностью беспилотное	Автоматическое	Автоматическая	Автоматическое	Автоматическое

Рисунок 1 – Классификация степеней автоматизации поездов

Практически все поезда, эксплуатируемые на сети ОАО «РЖД» оснащены устройством безопасности, соответствующему уровню автоматизации 1. Поезда с уровнем автоматизации 2 уже более 20 лет успешно эксплуатируются на сети российских железных дорог, оснащено несколько тысяч локомотивов. Данный уровень реализуется за счет алгоритмов управления тягой и торможения энергооптимального ведения

поезда по заданному маршруту с учетом расписания и показаний систем автоматической локомотивной сигнализации, принимаемых по индуктивному каналу с рельсовых цепей. Применение 2 уровня понижает утомляемость машиниста и дает выигрыш по энергопотреблению и точности исполнения графика движения. Уровень 3 предполагает возможное отсутствие машиниста в кабине, что требует внедрения системы технического зрения. Уровень 4 предполагает полное отсутствие машиниста на борту, что требует существенного изменения конструкции локомотива (электropоезда). Например, на борту установлены автоматические выключатели, которые будет невозможно взвести снова при их срабатывании без присутствия человека на борту.

В настоящий момент проекты по достижению уровней 3 и 4 реализуют ведущие компании мира, такие как Siemens, Alstom, Thales, SNCF, SBB и другие. Однако, российские железные дороги не остаются в стороне и так же ведут работу по разработке и внедрению технологий беспилотного поезда. Компания ОАО «РЖД» одна из первых в мире начала разработку беспилотных железнодорожных транспортных средств. Так, на станции Лужской в 2015 году стартовал проект по автоматизации движения 3-х маневровых локомотивов, где АО «НИИАС» выступил интегратором проекта и разработчиком базовых технологий.

К 2017 году 3 маневровых локомотива ТЭМ-7А 95 % времени работали на станции Лужской в полностью автоматическом режиме, выполняя следующие операции:

- автоматическое движение по заданному маршруту;
- автоматический подъезд к вагонам;
- автоматическая сцепка с вагонами;
- надвиг вагонов на сортировочную горку.

В 2017 году был запущен проект по созданию системы технического зрения для маневровых локомотивов и внедрения дистанционного управления в случае нештатных ситуаций. При реализации этого проекта разработчики столкнулись со следующими проблемами:

1 Неблагоприятные климатические условия. Если рельсовую колею заносит снегом автоматика не может распознать дорогу и соответственно не может сделать вывод о том мешают ли какие-либо объекты движению или нет. Для решения этой проблемы, на станции Лужская, на основе геодезических измерений была создана подробная цифровая модель станции, на которую и ориентируется электроника.

2 Несовершенство машинного зрения. Современные камеры способны распознавать объекты на расстоянии не более 600 метров в идеальных условиях, в то время как человеческое зрение делает то же самое и в тех же условиях на дистанцию до 1100 метров. Использование радаров на рельсовом транспорте не принесло должного результата так как рядом с железнодорожной колеей находится много металлических объектов которые, искажают принимаемый сигнал. Наиболее рабочей технологией на

сегодняшний день является применение лидаров – устройств, работающих по принципу радара только вместо радиоволн, излучающих световые потоки, но и их возможности не безграничны: лидары могут давать сбои при работе в тяжелых метеорологических условиях, когда выпущенный световой поток может преломляться из-за тумана, либо атмосферных осадков. Таким образом, при нынешнем уровне развития технологий человеческое зрение оказывается лучшей альтернативой нежели машинное поэтому до автоматизации четвертого уровня на магистральных путях пока ещё далеко.

3 Отсутствие законодательной базы. Однако, как показывает практика, как только появится рабочая технология по оснащению поездов средствами автоматизации примерно через 2-3 года от момента появления технологии законодательная база будет подготовлена.

4 Инфраструктурная проблема и проблемы материально технического обеспечения, обслуживания и ремонта. В случае массового внедрения беспилотных поездов потребуется масштабная модернизация инфраструктуры дороги для нормального функционирования беспилотных систем. Помимо этого, потребуется модернизация сети депо и, что более важно, поднятие культуры обслуживания локомотивов на новый уровень. Так как на сегодняшний день в некоторых депо существует практика в случае поломки какого-либо вспомогательного узла работа которого не является обязательной, согласно инструкциям депо, делать обход сломанного узла, а не ремонтировать его. Примером такой системы является УСАВП (Унифицированная Система Автоматизированного Ведения Поезда) она же «Автомашинарист», она же автопилот второго поколения.

5 Экономическая проблема. В среднем сроки окупаемости проектов по автоматизации поездов составляют 10 и более лет. Есть вероятность появления более дешевых технологий автоматизации, однако технологии становятся дешевле только в тот момент, когда они встают на крупномасштабное серийное производство. Соответственно пока не будет сделано конкретных шагов на пути к автоматизации подвижного состава со стороны министерства транспорта в целом и со стороны ОАО «РЖД» в частности экономическая проблема останется нерешенной.

Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящее время экономически целесообразна автоматизация только маневрового движения крупных сортировочных станций, так как: сортировочная станция во много раз меньше размеров перегонов, соответственно цифровые модели создать проще и дешевле. По этой же причине оборудование локомотива тоже будет стоить дешевле так как тормозной путь маневровых локомотивов, за счёт меньших скоростей движения, меньше чем у магистральных. Магистральный транспорт на данном этапе развития нецелесообразно переводить на автоматизированное движение.

Список использованных источников:

1 Нарушение правил безопасности движения и охраны труда на железнодорожном транспорте Российской Федерации. – URL: <https://rostransnadzor.gov.ru/storage/Аншлаг%209%20месяцев%202022%20г.pdf> (дата обращения: 27.03.2023)

2 Беспилотные поезда как пример автономного транспорта – URL: <http://rosautonet.ru/news/bespilotnye-poezda-kak-primer-avtonomnogotransporta> (дата обращения: 27.03.2023)

3 Развитие беспилотных технологий на железнодорожном транспорте – URL: <https://habr.com/ru/post/502202/> (дата обращения: 27.03.2023)

4 Поезда РЖД готовятся к движению без участия человека – URL: <https://gudok.ru/content/infrastructure/1468053/> (дата обращения: 27.03.2023)

5 Беспилотные транспортные средства: новые вызовы общественной безопасности – URL: <https://lexrussica.msal.ru/jour/article/viewFile/667/667.pdf> (дата обращения: 27.03.2023)

УДК 352.075.2:004.8

Умный транспорт

Маулетказы В.С.

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, г. Караганда, Республика Казахстан

Аннотация: Описана тенденция роста городского населения и проблемы, связанные с ростом городов. Рассмотрены концепция «умного транспорта» сделан акцент на предназначении «умного транспорта». Приведены основные направления развития «умного транспорта»

Ключевые слова: городской транспорт, «умный транспорт».

Smart transport

Mauletkazy V.S.

E.A. Buketov Karaganda State University, Karaganda, Republic of Kazakhstan

Abstract: The growth trend of the urban population and the problems associated with the growth of cities are described. The concept of "smart transport" is considered, emphasis is placed on the purpose of "smart transport". The main directions of the development of "smart transport" are given.

Keywords: urban transport, "smart transport".

В настоящее время обозначилась тенденция по росту городского населения, так сейчас в городах проживает около 55% населения, а к 2050 году ожидается, что эта доля возрастет до 68% [1]. В сложившейся ситуации, города, организация которых не приспособлена для управления ростом