

транспортных систем. Такое положение дел говорит об отсутствии скоординированного подхода в вопросах, связанных с интеллектуальными транспортными системами.

Представлено 22.04.2023 г.

УДК 656.073

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

AUTOMATION OF CARGO TRANSPORTATION MANAGEMENT IN THE ARCTIC REGION

Матросов Н. А., студ.,

Козлова А. А., студ.,

Филиппова Н. А. д-р техн. наук,

Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ), г. Москва, Россия

N. Matrosov, stud., A. Kozlova, stud.,

N. Filippova, Doctor of technical Sciences,

Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)

Moscow, Russian Federation

В статье рассказывается об отсутствии единой централизованной системы организации и управления перевозками в Арктическом регионе, а также способах решения проблем, связанных со сложностью перемещения транспортных средств по автозимникам, особенностью которых является сезонность и отсутствие мобильной связи на некоторых участках движения.

The article tells about the absence of a unified centralized system for organizing and managing transportation in the Arctic region, as well as ways to solve problems related to the complexity of moving vehicles through winter roads, the peculiarity of which is seasonality and the lack of mobile communication in some sections of traffic.

Ключевые слова: автоматизация управления грузовыми перевозками, грузовые перевозки в условиях арктического региона.

Keywords: *automation of cargo transportation management, cargo transportation in the Arctic region.*

ВВЕДЕНИЕ

Российская Федерация заинтересована в наиболее полном использовании географического, транспортного и природного потенциала своего выгодного географического положения в Арктическом регионе.

Важнейшими задачами, стоящими перед транспортным комплексом в Арктическом регионе в части использования транспортного и транзитного потенциала, являются:

- обеспечение снабжения арктических территорий продовольствием и обеспечение проведения Северного завоза грузов;
- транспортное обеспечение освоения природных ресурсов арктических территорий, в том числе обеспечение перевозок минеральных ресурсов;
- обеспечение транзитных перевозок по Северному морскому пути;
- развитие экспорта транспортных услуг с использованием Северного морского пути.

В настоящий момент отсутствует единая централизованная система управления и организации перевозок в Арктическом регионе России.

Отсутствие единого координатора процесса перевозок в Арктическом регионе, в том числе в важнейших транспортных узлах, как следствие имеет такие негативные последствия, как непроизводительные простои, отстранение от движения транспортных средств, временные задержки. Итогом, которых является – снижение привлекательности перевозок по данному маршруту, упущенная прибыль, штрафы и многое другое.

Также из-за отсутствия единого центра по координации и управлению, проблемами являются:

- неоптимальная организация перевозочного процесса;
- высокие затраты на осуществление перевозок;
- невозможность и непрогнозируемость автомобильных перевозок, а также их «непрозрачности» в данном регионе.

Одним из привлекательных направлений развития является внедрение систем управления автомобилями, а также разработка комплексов для управления грузовыми автомобилями. Система «платунинг» неоднократно рассматривался как возможный вариант внедрения для автоматизации перевозок, но в условиях Арктики на данный момент он практически не применим, ввиду сложной дорожной ситуации.

КЛАССИФИКАЦИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ.

Специфика работы автомобильного транспорта, выражающаяся в оторванности мест работы подвижного состава от производственной базы, искажение и запаздывание информации о результатах работы АТС порождает актуальность использования средств автоматизации управления грузовыми перевозками (рис. 1).

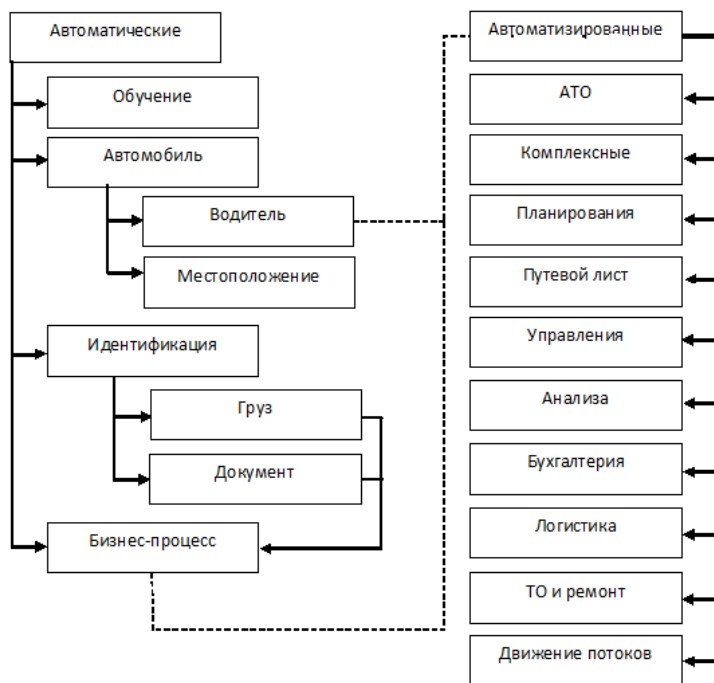


Рисунок 1 – Схема информационного обмена данными транспортных средств в колонне

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

В настоящее время развиваются в четырех направлениях:

1. Автоматические системы обучения для водителей – такие системы позволяют снизить финансовые затраты и время АТП, затрачиваемое на подготовку квалифицированного водительского состава. Тренажеры незаменимы при отработке действий по предотвращению аварийных ситуаций в сложных и непредвиденных дорожных условиях. Также эта система позволяет повысить общий уровень безопасности участников дорожного движения. Это особенно важно, если учитывать, что современный автопоезд может перевозить грузы стоимостью в несколько миллионов рублей. Повреждение или порча подобных грузов может негативно отразиться на работе и авторитете компании перевозчика.

2. Автоматические системы на подвижном составе, которые призваны облегчить труд водителя, включают следующие основные системы:

– ABS – антиблокировочная система – система, позволяющая предотвращать блокировку колес автомобиля при торможении. Основное предназначение системы – сохранение устойчивости и управляемости автомобиля, что не позволяет терять траекторию движения подвижного состава при торможении на неоднородном по сцеплению поверхности с колесами дорожном покрытии;

– автоматическое управление трансмиссией – помогает снизить утомляемость водителя, а также сосредоточить его внимание на дорожной обстановке;

– круиз-контроль – позволяет автоматически поддерживать заданную скорость движения автомобиля, автоматически прибавляя газ при снижении скорости движения и уменьшая при ее увеличении. Такое устройство удобно в дальних дорогах, когда утомительно удерживать педаль газа в одном и том же положении на протяжении большого количества времени, а также применение такого рода системы помогает снижать утомляемость водителя;

– ESP – электронная программа стабилизации или система курсовой устойчивости, которая предназначена для обеспечения курсовой устойчивости автомобиля при разгоне, поворотах, торможении, а также для недопущения сносов и заносов транспортного средства.

– DSC – система динамического контроля курсовой устойчивости транспортного средства – распознает первые признаки отклонения автомобиля от заданного курса и удерживает его, даже в случае, когда колеса имеют разное сцепление с дорожным покрытием. Эта система работает на основе датчиков постоянного слежения за движением автомобиля. Информация поступает от датчиков скорости вращения колес, угла поворота рулевого колеса, боковых усилий, давления и угла рыскания (угол поворота автомобиля вокруг вертикальной оси).

Внедрение отдельных систем позволяет создавать автоматическую систему управления и контроля транспортного средства. Крупные автомобильные компании начали разработку специальных комплексов для управления грузовыми автомобилями с уклоном на арктические перевозки по временным дорогам, которые также называют автозимниками, особенностями которых является долгое пребывание водителя за рулем, а также работа в условиях плохой видимости ввиду погодных условий.

Технология продвинутой системы помощи водителю транспортного средства в условиях Арктики, построена на информационном обмене между транспортными средствами внутри одной колонны, с целью реализации автоматизированного управления транспортными средствами в колонне.

При такой системе головной автомобиль колонны оборудуется бортовым навигационно-связным комплексом для обеспечения возможности непрерывного мониторинга собственного местоположения и последующего формирования динамической модели маршрута в процессе движения. Сформированная модель передается на телематические блоки движущимся в колонне транспортным средствам для создания автоматизированного режима управления движением транспорта в колонне. С учетом специфики перевозочного процесса, характеризующегося отсутствием мобильной связи на некоторых участках движения, информационный обмен между транспортными средствами колонны предлагается осуществлять с помощью технологии Dedicated Short Range Communications (DSRC). Это технология прямого беспроводного обмена данными между транспортными средствами и другими интеллектуальными транспортными системами между автомобилями, а также другими участниками дорож-

ного движения и придорожной инфраструктурой, которая предполагает использование специальной аппаратуры на борту каждого транспортного средства.

Схема обмена информацией транспортных средств в колонне представлена на рис. 2.



Рисунок 2 – Схема обмена информацией транспортных средств в колонне.

3. Системы автоматического определения местонахождения подвижного состава, идентификации его и груза приобрели достаточно широкое распространение в сфере автомобильного транспорта.

Современные системы автоматизированного (автоматического) определения местонахождения транспортных средств – AVL (Automatic Vehicle Location system) – автоматическое определение местоположения подвижного состава, система широко используются в транспортной отрасли для отслеживания транспортных средств. Системы, выполняющие эти задачи, автоматически определяют координаты транспортного средства в группе ему подобных по мере его перемещения в пределах определенной территории. Система AVL состоит из нескольких компонентов для: определения местоположения, передачи данных, управления и обработки полученных данных.

4. Системы автоматического выполнения бизнес-процессов позволяют автоматизировать и ускорить реализацию отдельных неболь-

ших операций перевозочного процесса. Зачастую такие системы основываются на автоматических системах идентификации автомобиля и груза, а также его местоположения, которые в дальнейшем могут быть источниками данных для принятия решения о выборе тех или иных действий в перевозочном процессе. Так, например, для составления и формирования маршрутной партии груза производится их сортировка доставленных на терминале.

Системы автоматического определения местонахождения транспортного средства, идентификации подвижного состава и грузов, выполнения бизнес-процессов имеют большое значение для передачи объективной и подлинной информации в режиме реального времени в автоматизированные управляющие информационные системы.

Использование автоматических систем для подготовки и передачи исходной информации в управляющие информационные системы создает основу для построения системы управления, основанной на принципах ERP (программа, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета прикладного программного обеспечения).

АРХИТЕКТУРА УПРАВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОМОЩИ ВОДИТЕЛЮ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПРИ ДВИЖЕНИИ В КОЛОННЕ

Автоматическое управление движения транспортного средства при движении в колонне, основано на использовании нечеткого регулятора для управления продольным и поперечным движением транспортного средства в соответствии с динамической моделью. Для решения поставленной задачи, а также обеспечения и соблюдения автоматизации процесса движения транспортных средств в колонне, в соответствии с динамической моделью, была разработана архитектура управления ADAS (advanced driver-assistance systems). ADAS – это система помощи водителю на основе машинного зрения. Цель данной системы – повысить безопасность движения путем информирования водителя и привлечения его внимания, для предотвращения опасных ситуаций на дороге. Это происходит по средствам предупреждения звуковым или вибросигналом водителя о вероятном или возникшем риске.

Архитектура управления ADAS представлена на рис. 3:

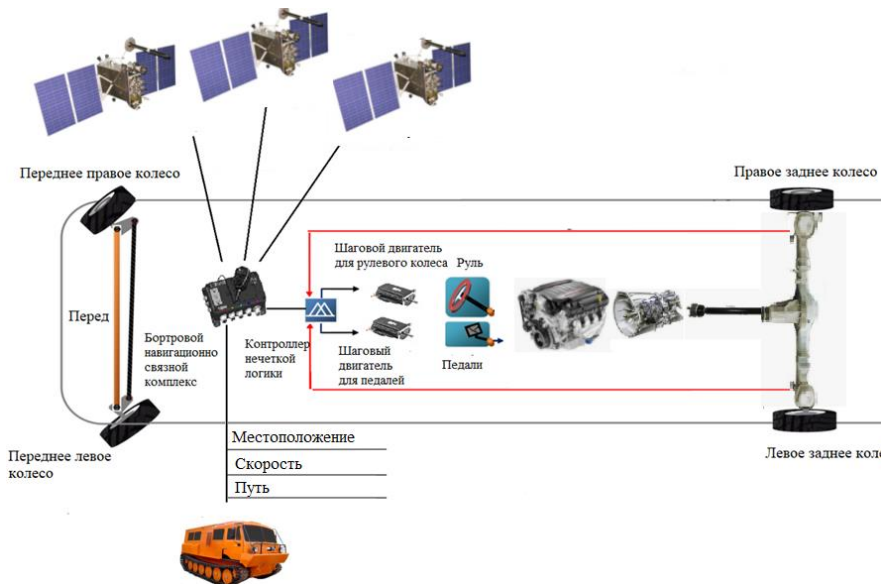


Рисунок 3 – Архитектура управления продвинутой системы помощи водителю

Основными элементами системы являются:

- бортовой навигационно-связной комплекс;
- контроллер нечеткой логики;
- шаговые электродвигатели.

Бортовой навигационно-связной комплекс выполняет функцию определения местоположения транспортного средства (автомобиля) в пространстве и времени, а также позволяет производить обеспечение формирования и передачу динамической модели движения с переднего транспортного средства на позади идущие транспортные средства с использованием технологии DSRC (технология прямого и беспроводного обмена данными между транспортными средствами и другими интеллектуальными транспортными системами между автомобилями, придорожной инфраструктурой, а также другими участниками дорожного движения). Также эти данные передаются на бортовой контроллер нечеткой логики для дальнейшей обработки данных.

Контроллер нечеткой логики – устройство, которое обрабатывает полученные данные и на их основе строит эталонные динамические модели движения транспортного средства на данном участке маршрута движения колонны. В процессе выполнения транспортной работы, контроллер нечеткой логики управляет динамикой движения и отслеживания транспортного средства с целью максимального соответствия реального маршрута движения и его цифровой модели, а как следствие и эталонным динамическим моделям. Контроллер нечеткой логики управляет шаговыми электродвигателями, которые соединяются с органами управления через специальные сервоприводы.

Для управления динамикой движения и отслеживания местонахождения подвижного состава, шаговые электродвигатели поворачиваются в прямую или обратную сторону, изменяя положение педалей акселератора и тормоза, а также изменяя угол поворота рулевой колонки транспортного средства. Управление шаговыми электродвигателями осуществляется с помощью специальных устройств, называемых драйверами.

Практическое внедрение данной технологии должно быть основано на создании цифровой модели. В основе создания цифровой модели лежит разработка пространственных и временных транспортных путей, а также прокладываемых по ним сезонных маршрутов доставки грузов автомобильным транспортом. Эти модели будут использоваться для контроля перевозок грузов автомобильным транспортом.

Цифровая модель объекта основывается на базе данных нормативно-справочной и технологической информации, без которой функционирование системы невозможно, поэтому подготовка такой информации должна осуществляться на этапе начала внедрения каждой системы. Отдельным комплексом работ при подготовке цифровой модели является получение необходимых статистических данных о природных явлениях в Арктическом регионе и внедрения систем, которые необходимы для прогнозирования состояния проезжей части временных транспортных путей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение единой централизованной системы организации и управления перевозками в Арктическом регионе – это сложный и длительный процесс, который требует тщательного планирования

и управления. Освоение Арктического региона является одной из целей развития нашей страны. Внедрение новых и улучшение старых систем, используемых для перевозки в условиях Арктического региона необходимо для уменьшения затрат на перевозимые товары, а также снижения требуемого для перевозки топлива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппова, Н. А. Навигационный контроль доставки грузов в условиях Севера России / Н. А. Филиппова, В. М. Беляев, В. М. Власов // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2019. – № 4 (59).

2. Филиппова, Н. А. Обеспечение эффективной и надежной доставки грузов северного завоза для районов Крайнего Севера и Арктической зоны России / Н. А. Филиппова, В. М. Власов, В. Н. Богумил. – М. : Техполиграфцентр. – 2019. – 224 с.

3. Филиппова, Н. А. Обеспечение эффективности транспортных процессов в районах Крайнего Севера / Н. А. Филиппова, Д. Б. Ефименко, А. А. Ледовский // Мир транспорта. – 2018. – Т. 16, № 4 (77). – С. 150–159.

Представлено 15.05.2023