

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

Ладович А.С.

Научный руководитель: Аземша С.А.

*Республика Беларусь, г. Гомель
Белорусский государственный университет транспорта*

***Аннотация.** Ежегодно количество транспортных средств, задействованных в перевозке пассажиров и грузов возрастает, что влечёт за собой рост количества дорожно-транспортных происшествий, снижение скорости перевозки, рост негативного воздействия на экологическую обстановку. В связи с этим, а также для более детального анализа причин снижения показателей транспортной работы и контроля автомобильного транспорта, задействованного в перевозке пассажиров или грузов, осуществляется диспетчерское управление и контроль за выполнением автомобильных перевозок. Целью данной работы является обзор существующих средств диспетчеризации и оценка перспектив наполнения их функционала.*

***Ключевые слова:** мониторинг, контроль транспортных средств, навигационно-связной терминал, автоматизированная система диспетчерского управления.*

В настоящее время развитие экономики невозможно без хорошо налаженного транспортного обеспечения.

Рост количества автомобилей, находящихся в собственности граждан, приводит к заторам на дорогах, увеличению выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и снижению общего уровня безопасности дорожного движения. В таких условиях для роста популярности общественного пассажирского транспорта необходимо постоянно совершенствовать его работу, создавая дополнительные условия и стимулы для повышения скорости перевозки пассажиров, улучшения комфортности транспортных средств и повышения качества обслуживания пассажиров. Городские и пригородные пассажирские перевозки сами по себе убыточные в Беларуси, как и в подавляющем большинстве стран. Общественный городской пассажирский транспорт занимает ведущее место в обеспечении транспортного обслуживания населения. С социальной точки зрения, он является самым массовым и доступным видом регулярного транспорта. При этом транспортные средства, задействованные в перевозке пассажиров, занимают ведущее положение в системе городского пассажирского транспорта [9].

Повышение скорости перевозки, уровня безопасности дорожного движения, а также показателей транспортной работы можно достигнуть путём организации и осуществления непрерывного наблюдения за объектами. Для получения более детальной информации о контролируемом объекте мониторинг

должен быть комплексным и комбинированным, строиться на принципе системного подхода. Для решения таких задач на пассажирском транспорте создаются и внедряются системы оперативного мониторинга с проработкой каждого из этапов получения необходимых для контроля сведений.

Внедрение мониторинга при организации и выполнении пассажирских перевозок необходимо для контроля транспортных средств. В автоматизированных системах диспетчерского управления и контроля заинтересованы организации, осуществляющие перевозку пассажиров и грузов, а также операторы перевозок. Реализация такого мониторинга осуществляется с помощью системы GPS мониторинга. Он позволяет осуществлять контроль за:

- передвижением объекта;
- отклонениями от схемы маршрута;
- использованием топлива (контроль расхода);
- транспортными средствами, пропавшими вследствие угона.

На транспортном средстве, работающем под управлением автоматизированной системы диспетчерского управления и контроля, устанавливается бортовой навигационно-связной терминал (навигационный комплекс), который обеспечивает прием сигналов с навигационных спутников и хранение координат положения транспортного средства на местности. Навигационно-связной терминал имеет модульную конструкцию и предусматривает возможность наращивания функциональности за счет подключения дополнительных модулей. Средства навигационно-связного терминала позволяют транслировать сигналы по различным нештатным ситуациям [10].

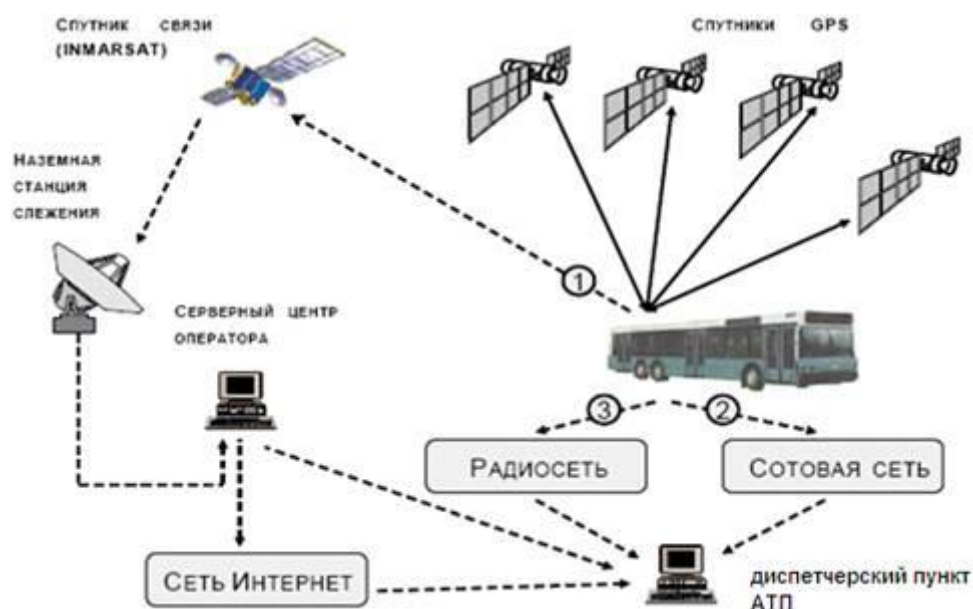


Рисунок 1 – Принципиальная схема работы спутниковой навигационной системы

С помощью автоматизированной системы диспетчерского управления для всех транспортных средств, задействованных в перевозке пассажиров в регулярном сообщении, ежедневно проводится проверка соблюдения условий договора об автомобильной перевозке пассажиров в регулярном сообщении, а

именно: выпуск автобусов на линию, при выполнении автомобильных перевозок пассажиров в регулярном сообщении использовать автобусы, внесенные в договор с оператором автомобильных перевозок, осуществлять автомобильные перевозки пассажиров в регулярном сообщении автобусами с установленными и подключенными навигационно-связными терминалами, предоставлять оператору автомобильных перевозок информацию об изменении дорожно-транспортных условий на маршруте (маршрутах), возникающих аварийных и сбойных ситуациях при выполнении перевозок пассажиров для принятия необходимых мер, обеспечение регулярности выполняемых рейсов по маршруту в соответствии с расписанием движения и др.

Ниже приведено краткое описание ряда систем диспетчеризации.

Gelios – многофункциональная интеллектуальная система спутникового GPS и ГЛОНАСС мониторинга [2].

С помощью данной системы есть возможность отслеживать местоположение транспортных средств на карте, осуществлять контроль состояния всех доступных датчиков, просматривать треки движения транспортных средств за определенный промежуток времени. Пользователь может в любой момент определить местонахождение транспортного средства, просматривать местонахождение определённого транспортного средства за определенный промежуток времени (час, день, неделя, месяц) с возможностью визуального отслеживания изменений параметров датчиков и скорости. На треке выбранного транспортного средства отображаются места стоянок и контрольные точки. У пользователя также есть возможность формировать отчеты и получать уведомления об изменении показателей датчиков.

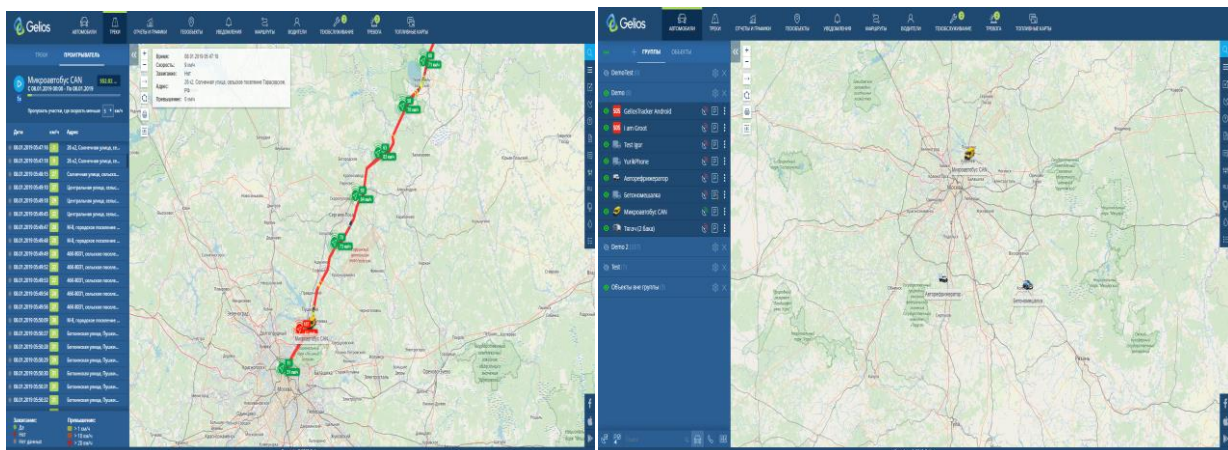


Рисунок 2 – Отслеживание местоположения объекта на карте в системе *Gelios*

Данная система также позволяет:

- создавать геозоны и геоточки различных форм и размеров с целью последующего контроля перемещений объектов относительно них;
- отправлять на навигационно-связные терминалы команды в ручном и автоматическом режиме по наступлении определенного события;

- получать уведомления об активности объекта мониторинга по различным типам, таким как: потеря связи, контроль входа в геозону, контроль датчиков и т.д.;

- составлять и настраивать маршруты транспорта: автоматическая прокладка маршрута через заданные точки; создание расписания рейсов; назначение рейсов; визуальное отображение графика движения и положения объектов;

- осуществлять полный контроль работы транспорта на маршруте: контроль прохождения контрольных точек маршрута; определение времени работы; отставаний и опережения графика; подсчёт количества рейсов, осуществлять контроль качества вождения;

- планировать учет технического обслуживания транспорта;

- генерировать путевые листы по заданным шаблонам, чтобы максимально снизить временные затраты на подготовку документов;

- осуществлять контроль расхода топлива, визуализировать все полученные данные с объектов в отчетах в виде структурированных таблиц и графиков, отражающих динамику изменения параметров с течением времени.

«*XLTracking*» – это передовая платформа для управления и мониторинга автопарка предприятия [11].

Данная платформа позволяет:

- проводить анализ эффективности автоперевозок;

- сокращать топливные расходы предприятия (связанные с тратой бензина и ГСМ) методом предотвращения нецелевого использования автотранспорта и недобросовестной работы сотрудников.

С помощью данной платформы можно также отследить хищение топлива, осуществлять контроль за транспортными средствами и предотвращать использование транспортных средств в личных целях, выявлять накрутку спидометра, избегать расходов, связанных со штрафами из-за нарушения скоростного режима и многое другое.

Данная платформа включает более 300 датчиков, фиксирующих пройденный маршрут, техническое состояние транспортного средства, контроль израсходованного топлива. Таким образом пользователь получает информацию о состоянии дорожного полотна, наличии пробок, платных дорог и ремонтных работ.

Система мониторинга транспорта «АНТЕЛИС» может быть использована для решения широкого круга задач, а именно [12]:

- мониторинга местоположения и перемещения транспортных средств пассажирского и грузового транспорта;

- мониторинга технических параметров транспортных средств (направление и скоростной режим движения, расход и уровень топлива, температура двигателя/рефрижератора и др.);

- выявления фактов отклонений от схем маршрута, а также нецелевого использования транспортного средства и краж топлива;

- решения множества задач транспортной логистики: автоматического учёта передвижения транспортных средств, доставки грузов в заданные точки, анализа выполненных маршрутов, скоростного режима, расхода топлива;

- своевременного оповещения в случае аварии или угона транспортного средства с определением текущего местоположения машины.

Автоматизированная система диспетчерского управления пассажирским транспортом IBA AVM [4]. Система работает в виде облачного сервиса и используется транспортными предприятиями и операторами (организаторами) пассажирских перевозок.



Рисунок 3 – Автоматизированная система диспетчерского управления пассажирским транспортом IBA AVM

Данная система позволяет осуществлять оперативный диспетчерский контроль и управление пассажирским транспортом, своевременно информировать пассажиров о времени прибытия маршрутных транспортных средств на остановочные пункты с помощью табло на остановках, ussd-запросов, веб-сайта и мобильного приложения «Транспорт ВУ», а также имеется возможность поддержания дополнительных технологических систем, например системы оплаты, учета топлива, информирования на борту и т.п.

Автоматизированная система диспетчерского управления пассажирским транспортом IBA AVM позволяет осуществлять оперативное планирование перевозок, оперативное регулирование движения на маршрутах, вести автоматизированный учет, контроль и анализ движения, формировать отчетные данные об исполненном движении, своевременно информировать пассажиров и перевозчиков.

Дополнительные подсистемы:

- учет топлива;
- система оплаты;

- контроль тока утечек;
- контроль отопителей салона;
- контроль температуры салона и кабины;
- контроль движения со светом.

Прорисовывая схему маршрутов в автоматизированной системе «ИВААУМ» и своевременно внося корректировки в расписания движения, пассажиры в онлайн режиме видят все изменения и актуальное расписание движения с помощью систем информирования пассажиров (мобильные приложения OnTrans и Транспорт ВУ, «онлайн» расписание движения).

Ежедневно в онлайн режиме Оператор получает от водителей сообщения о нештатных ситуациях, которые отправляются с помощью навигационно-связного терминала, что позволяет оперативно предоставлять информацию пассажирам об опоздании или задержке автобусов.

Система диспетчеризации городского транспорта *BusReport* [3].

BusReport включает в себя множество отчетов, схем и диаграмм, с помощью которых перевозчики могут решать следующие задачи:

- контроль движения транспорта по маршруту (с расписанием и без него);
- учёт нарушений (превышение скорости, сход с маршрута);
- контроль фактического времени прибытия транспорта на остановки, сравнение с плановым временем;
- контроль интервалов;
- учёт рейсов (кругов);
- учёт пассажиропотока;
- контроль фактического количества транспорта в разрезе компаний-перевозчиков, сравнение с плановыми показателями;
- объем выполненных работ по перевозке пассажиров;
- количество допущенных перевозчиком нарушений;
- возможность запуска информационного сервиса для горожан;
- возможность внедрения «умных остановок».

Система диспетчеризации *BusReport* позволяет получать и обрабатывать данные, полученные от датчиков учета пассажиров Ш2 российского производства.

Учет пассажиропотока осуществляется только в тот момент, когда двери транспортного средства открыты. Положение дверей (открыты или закрыты) определяется с помощью геркона, установленного над одной из дверей автобуса. Данные о пассажиропотоке передаются на сервер по каналам сотовой связи, предусмотренным в спутниковой системе слежения. На сервере формируются отчеты о количестве пассажиров за любой период времени. Погрешность измерения такой системы составляет около 10%.

На основании данных, поступающих от GPS-трекера транспортного средства, можно определять время его прибытия, тем самым информируя пассажиров о его прибытии с помощью информационного светодиодного табло, установленного рядом с автобусной остановкой. Пассажиры могут получать следующую информацию – номер маршрута, начальную и конечную остановки, время до прибытия автобуса в минутах.

Время прибытия автобуса определяется на основании его текущих координат и скорости. При этом учитывается средняя скорость движения на данном участке дороги. В верхней части табло есть небольшой информационный блок, в котором отображается дата, текущее время, температура воздуха.

Таким образом, с помощью автоматизированных систем диспетчерского управления и контроля возможно осуществлять постоянный контроль состояния транспортных средств, осуществляющих перевозку пассажиров и грузов, а также соблюдение схемы движения по маршруту, скоростного режима.

Диспетчерское управление и контроль способствует снижению сбоев в работе автомобильного транспорта, а также помогает предотвратить развитие аварийных ситуаций, так как в случае неисправности транспортного средства диспетчер получает уведомления и оперативно реагирует на ситуацию.

Отдельно следует указать, что одним из показателей качества пассажирских перевозок является наполняемость пассажирских транспортных средств. В то же время именно наполняемость влияет на рентабельность работы на маршрутах [8]. Также установлено, что наполняемость существенно изменяется от численности жителей населенного пункта, часа суток, дня недели, маршрута движения [1, 5-7]. В таких условиях реализация в системах диспетчеризации общественного транспорта функций мониторинга пассажиропотока, накопления данных и прогнозирования наполняемости является перспективным направлением развития подобных систем.

Библиографический список

1. Azemsha S. The Study of the Trolley Buses Occupancy // *Global Journal of Management and Business Research: F Real Estate, Event and Tourism Management*. 2019. Vol. 19 Iss. 1 Version 1.0. P. 6-15.
2. GELIOS система спутникового мониторинга транспорта. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.geliossoft.by/> (дата обращения: 10.11.2020).
3. KazInterSoft. [Электронный ресурс]. URL: <http://soft.kz/ru/solutions/bus-report/> (дата обращения: 14.11.2020).
4. Автоматизированная система диспетчерского управления пассажирским транспортом IBA AVM. [Электронный ресурс]. URL: <https://iba.by/solutions-and-products/asdu-iba-avm/> (дата обращения: 13.11.2020).
5. Аземша С.А., Грищенко Т.В. Ясинская О.О. Исследование наполняемости автобусов при городских перевозках пассажиров в г. Светлогорске // *Вестник Брестского государственного технического университета «Физика, математика, информатика»*. 2019. №5(118). С. 37-40.
6. Аземша С.А., Грищенко Т.В., Ясинская О.О. Исследование наполняемости автобусов при городских перевозках пассажиров в г. Могилеве // *Вестник Полоцкого государственного технического университета. Серия В «Промышленность. Прикладные науки»*. 2020. №11. С. 62-69.
7. Аземша С.А. Оценка неравномерности использования вместимости общественного пассажирского транспорта // *Логистический аудит транспорта и цепей поставок: материалы II международной научно-практической конферен-*

ции (26 апреля 2019 г.) / отв. редактор С.А. Эртман. Тюмень: ТИУ, 2019. С. 16-23.

8. Аземша С.А. Разработка предложений по повышению эффективности работы общественного городского пассажирского транспорта. // Вестник СибАДИ. 2019. №5(16). С. 544-557.

9. Антюшеня Д.М. Грузовые и пассажирские автомобильные перевозки: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-27 02 01 «Транспортная логистика»: в 2 ч. Мн.: БНТУ. Ч. 1. 2020. 62 с.

10. Гаспарян М.С. Информационные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс / М.С. Гаспарян, Г.Н. Лихачева. - Москва: Евразийский открытый институт, 2011. 370 с.

11. Система спутникового мониторинга XLTracking. [Электронный ресурс]. URL: <https://minsk.cataloxy-by.ru/firms/xltracking.by.htm> (дата обращения: 11.11.2020).

12. Спутниковый мониторинг транспорта от компании АНТЕЛИС [Электронный ресурс] URL: https://antelis.by/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=129 (дата обращения: 12.11.2020).

THE AUTOMATED DISPATCH CONTROL SYSTEMS FOR TRANSPORT

Ladovich A.S.

Scientific adviser: Azemsha S.A.

Belarusian State University of Transport, Republic of Belarus, Gomel

Abstract. *Every year the number of vehicles involved in the carriage of passengers and goods increases, which entails an increase in the number of road accidents, a decrease in the speed of transportation, a decrease in the level of growth of negative impact on the environmental situation. In this regard, as well as for a more detailed analysis of the reasons for the decline in transport performance and control of road transport involved in the carriage of passengers or goods, dispatch management and control over the implementation of road transport are carried out. The purpose of this work is to review the existing dispatching tools and assess the prospects for filling their functionality.*

Keywords: *monitoring, vehicle control, navigation and communication terminal, automated dispatch control system.*