



**Балаба Денис Игоревич**, Магистрант

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург

## **МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЯХ**

**Аннотация.** В статье проведен анализ причин дорожно-транспортных происшествий. Рассмотрены основные причины дорожно-транспортных происшествий на автобусах. Приведена методика повышения безопасности пассажирских перевозок за счет повышения уровня контроля за техническим состоянием транспортного средства.

**Abstract.** The article analyzes the causes of traffic accidents. The main causes of road accidents on buses are considered. The methodology for improving the safety of passenger transportation by increasing the level of control over the technical condition of the vehicle is given.

**Ключевые слова:** автобусы, дорожно-транспортное происшествие, авария, безопасность транспортных средств, методика повышения безопасности пассажирских перевозок, техническое состояние.

**Keywords:** buses, traffic accident, vehicle safety, road infrastructure safety, passenger transportation safety improvement methodology, technical condition.

**Введение.** Причины дорожно-транспортных происшествий могут быть разнообразными. Они включают нарушение правил дорожного движения, технические неисправности автотранспорта, превышение скорости движения, неподготовленность водителей, их слабую реакцию и другие факторы.

Дорожная сеть представляет собой сложную динамическую систему, включающую элементы "человек", "автомобиль" и "дорога", которые функционируют в определенной среде. Эти элементы взаимодействуют друг с другом и образуют единую дорожно-транспортную систему.



**Факторы.** С точки зрения безопасности дорожного движения (БДД), для системного исследования интерес представляют как отдельные факторы риска ДТП, так и их взаимосвязь:

- человек-автомобиль;
- автомобиль-дорога;
- дорога-человек.

Для разработки мероприятий по снижению влияния этих факторов на аварийность необходимо провести детальный анализ. Все разнообразие мер, которые могут использоваться для улучшения безопасности дорожного движения (БДД), можно разделить на три основные группы, соответствующие основным факторам риска ДТП:

– Повышение безопасности поведения участников дорожного движения (фактор "человек"). Эти мероприятия включают воспитательные, образовательные, законодательные, политические и общественные инициативы, направленные на формирование безопасной модели поведения участников дорожного движения. Они включают в себя образовательные программы, предупреждающие кампании, правовые меры, общественные инициативы и аудит безопасности.

– Повышение безопасности транспортных средств (фактор "автомобиль"). [2] Эти мероприятия направлены на повышение надежности и безопасности самих транспортных средств и их эксплуатации. Они включают в себя разработку и внедрение новых технологий безопасности, улучшение конструкции автомобилей, регулярное техническое обслуживание и обучение водителей использованию безопасных техник вождения.

– Повышение безопасности дорожной инфраструктуры (фактор "дорога"). Эти мероприятия связаны с планированием, проектированием, строительством, содержанием и эксплуатацией дорожной инфраструктуры. Они включают в себя создание безопасных дорожных условий, улучшение освещения, разметки и сигнализации, а также обеспечение регулярного обслуживания и ремонта дорог.



Анализ этих факторов и разработка соответствующих мероприятий позволят эффективно снизить риск дорожно-транспортных происшествий.

Автобусы традиционно считаются относительно безопасным видом транспорта, с низким риском попадания в дорожно-транспортные происшествия (ДТП). Фактически, статистика показывает, что рейсовые автобусы гораздо реже попадают в аварии по сравнению с другими видами автотранспорта. И даже в случае аварии с участием автобуса, его крупный и прочный корпус обычно хорошо защищает пассажиров от серьезных травм.

Тем не менее, каждый год по всему миру происходят автокатастрофы с участием автобусов, которые шокируют своим количеством жертв.

Одной из наиболее распространенных причин таких ДТП является усталость и потеря концентрации у водителей. Более половины подобных трагедий происходят, когда водитель засыпает за рулем, а тяжелый автобус на большой скорости становится неуправляемым. Часто в таких случаях эксперты не обнаруживают следов торможения вообще. Автобус, перевозящий пассажиров на полной скорости, может врезаться в опоры, дорожные ограждения или встречные автомобили. Часто это приводит к опрокидыванию автобуса и блокированию людей внутри, что может привести к пожарам.

Аварии на общественном транспорте (автобусах, троллейбусах, трамваях) происходят гораздо реже, чем на автомобилях, однако и здесь иногда происходят трагические события.

Причины аварий могут быть различными. Одной из основных причин ДТП, виновниками которых являются водители автобусов, является нарушение скоростного режима в сложных условиях городского движения. Второй причиной являются внезапные технические неисправности, особенно при высоких скоростях и больших нагрузках. Третьей причиной аварийности является нехватка квалифицированных работников в данной области.



Не смотря на положительную динамику ДТП в стране ( $\pm$  % к АППГ = -7,8) (табл.1) [1], общая отрицательная тенденция происшествий с транспортом, осуществляющим перевозки по ключевым показателям, остается неизменной. (табл. 2.)

Таблица 1

**Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) и пострадавшие на автомобильных дорогах общего пользования**

Наименование показателя	№ строки	Российская Федерация					
		ДТП		Погибло		Ранено	
		абс	% к АППГ	абс	% к АППГ	абс	% к АППГ
А	Б	1	2	3	4	5	6
Дорожно-транспортные происшествия	1	10918	-7,8	1371	1,6	13836	-8,0

Таблица 2

**Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) и пострадавшие в них с участием автомобильного транспорта, осуществляющего перевозки**

Наименование показателя	№ строки	Российская Федерация					
		ДТП		Погибло		Ранено	
		абс	% к АППГ	абс	% к АППГ	абс	% к АППГ
А	Б	1	2	3	4	5	6
ДТП с участием автомобильного транспорта, осуществляющего перевозки пассажиров и багажа	1	872	-6,1	77	51	1352	2
В том числе							
Осуществляющие регулярные перевозки	2	544	15	35	84,2	883	26,1



Повысить общий уровень безопасности перевозок можно за счет своевременного определения технических неисправностей. Выполнить данную задачу можно посредством расширения возможностей диагностического оборудования, а именно системы удаленного диагностирования.

### **Внедрение системы удаленного диагностирования.**

Шаг 1: Анализ требований согласно нормативным документам.

Первым шагом разработки методики является анализ требований, которыми автобусный парк должен руководствоваться при выпуске ТС на линию. Основными документами являются:

- ГОСТ 33997-2016;
- ФЗ РФ от 10.12.1995 г. № 196 "О безопасности дорожного движения";
- "Постановление Совета министров - Правительства РФ" от 23.10.1993 г. № 1090 "Основном положении по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностях должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения";
- Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 "О Правилах дорожного движения".

Шаг 2: Составление критериев оценки.

Приведенная выше нормативная база формирует общий список неисправностей, с которыми эксплуатация автобусов запрещена, а в случае возникновения отказа на линии ТС завершает работу до его устранения.

В данном случае работа автобуса запрещается в случае неисправности или нарушения условий эксплуатации:

- тормозной системы;
- рулевого управления;
- внешних световых приборов;
- обеспечения обзорности;
- систем пассивной безопасности;



- задних и боковых защитных устройств;
- двигателя и его систем;
- прочих элементов конструкции;
- стеклоочистителей и стеклоомывателей ветрового стекла;
- Колес и шин;

Шаг 3: Разработка системы удаленного технического состояния ТС.

Оценить потенциал оборудования для получения диагностической информации. В случае отсутствия необходимых датчиков провести их внедрение в общую систему электрооборудования.

Шаг 4: Внедрить систему оценки на основе диагностического оборудования.

Система сопоставляет фактические значения параметров ключевых узлов с идеальными, за счет чего и происходит оценка технического состояния транспортного средства. На основе нормативных документов и опросов сформирован перечень параметров, за которым устанавливается контроль.

Общий перечень параметров:

- актуальный момент вращения;

Для поддержания ТС в рабочем состоянии следует отслеживать данный параметр, задав диапазон работы от 1200 до 2200 оборотов в минуту (об/мин).

- давление впускного коллектора;

Рабочее давление впускного коллектора должно быть в диапазоне от 0,8 до 1,2 бар (11,6 до 17,4 psi). Неравномерное давление двигателя может привести к снижению динамических характеристик двигателя, а также сократить ресурс двигателя.

- давление масла в двигателе;

Идеальное давление масла находится в диапазоне от 3,0 до 5,0 бар (43,5 до 72,5 psi) при рабочей температуре двигателя.



Важно отметить, что низкое давление масла может привести к недостаточной смазке и повреждению двигателя, в то время как избыточное давление масла может привести к повреждению уплотнений и прокладок, а также к возможным утечкам.

- температура ОЖ ДВС;

Идеальная температура ОЖ двигателя обычно находится в диапазоне от примерно 90°C до 105°C. Этот диапазон температур обеспечивает оптимальное функционирование двигателя, а также эффективное сжигание топлива и снижение выбросов.

- угол нажатия педали торможения;

Идеальный угол нажатия педали торможения может быть индивидуальным и может варьироваться в пределах примерно 30-40 градусов от вертикального положения педали. Это позволяет обеспечить оптимальную и комфортную работу тормозной системы автобуса.

- давление в рулевом управлении;

Обычно идеальное давление в рулевом управлении составляет около 80-120 бар. Это оптимальный уровень давления, при котором обеспечивается нормальное функционирование рулевой системы автобуса.

- давление масла в рулевом управлении;

Обычно идеальное давление масла в рулевом управлении составляет примерно 120-150 бар (бар - единица измерения давления).

Это оптимальный уровень давления, при котором обеспечивается нормальная работа рулевой системы и достаточная сила для поворота колес. Давление масла поддерживается с помощью насоса, который обеспечивает непрерывное поступление масла в рулевую систему.

- состояние подключаемых аналоговых и цифровых датчиков;
- давление и температура в шинах.



Программно-аппаратный комплекс, являющийся функциональным модулем автоматизированной системы управления (АСУ), позволяет проводить комплексный анализ условий эксплуатации автобуса, а также своевременно выявлять отклонения и нарушения работы узлов и агрегатов транспортного средства (рис.1).

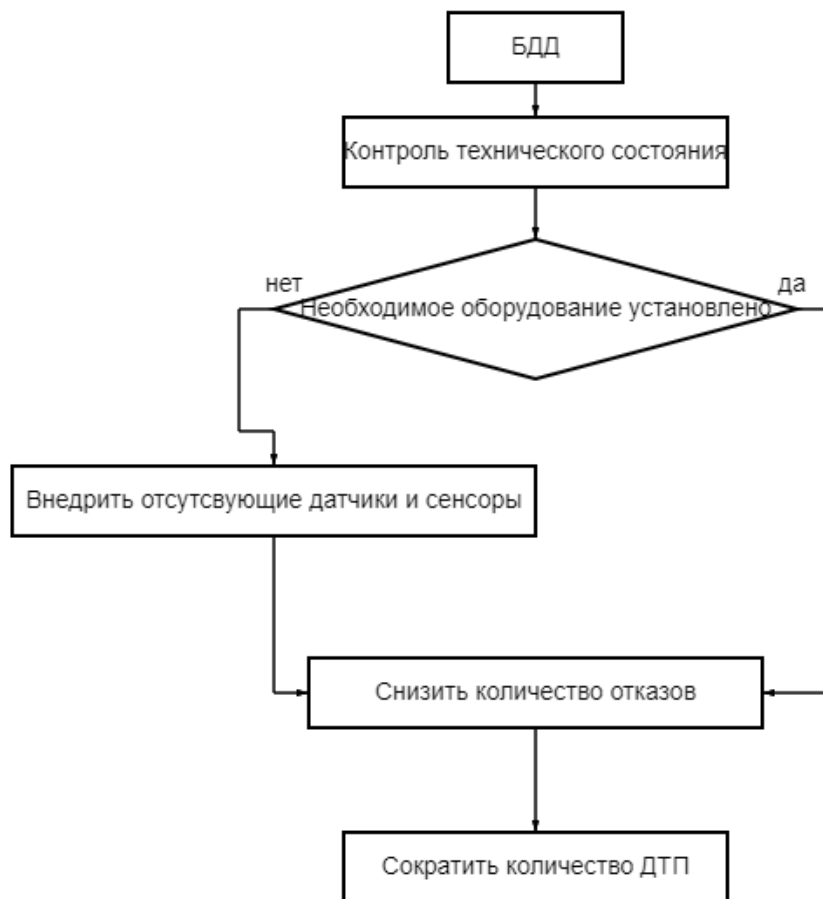


Рис. 1. Общая структура системы

Шаг 5: Анализ результатов оценки подвижного состава.

На основании диагностической информации о транспортных средствах сформировать список приоритетности ремонта, а также сформулировать рекомендации для будущих измерений.

**Заключение.** Таким образом, при системном изучении БДД, интерес представляют как отдельные факторы риска ДТП, так и их сочетания.





Стоит отметить, что работа хотя бы с одним фактором может повлиять на общий уровень безопасности пассажирских перевозок. Внедрение системы удаленного диагностирования использует имеющиеся возможности транспортного средства и позволяет получать требуемую информацию, что может значительно сократить время проверки и уменьшить вероятность человеческой ошибки. Однако, необходимо продолжать работу над улучшением системы, в том числе повышать её точность и надежность.

### Список литературы:

1. Официальный сайт ГИБДД [Электронный ресурс]. URL: <http://stat.gibdd.ru>
2. Правила дорожного движения. Утверждены Постановлением Правительства РФ.
3. Правила охраны труда для водителей. Постановление Минтруда РФ от 12.05. 2003 года № 18. «Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда на автомобильном транспорте».
4. ГОСТ 33997-2016. Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки
5. Повышение уровня достоверности оценки технического состояния автомобиля при использовании средств удаленного диагностирования // РЕМОНТ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ. МОДЕРНИЗАЦИЯ. №1. 2019. с 7-10.
6. Safiullin R. N., Safiullin R. R. Integral Evaluation of the Effectiveness of the Implementation of Automated Technical Means of Controlling the Movement of Vehicles on the Road. // под ред. Safiullin R. R. //SPb: EMCTECH 2022, Т 990, 2022. С 4 - 9.
7. Safiullin R. N., Safiullin R. R. Integrated assessment of the effectiveness of the introduction of automated technical means of controlling the movement of vehicles on the road. //SPb: CEUR Workshop Proceedings [this link is disabled](#), Т 4, 2022. С 4 - 6.