

УДК 656.02

ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ПАРКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ СРЕДСТВАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Макарова И.В., Хабибуллин Р.Г., Беляев Э.И.

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Набережные Челны,
e-mail: bomund@mail.ru*

Работа посвящена возможности применения элементов интеллектуальной транспортной системы для повышения эксплуатационной надежности и безопасности автомобилей и транспортной сети в целом. В работе описана необходимость использования бортовых телематических систем и электронного паспорта автомобиля, а также метод их интеграции с целью анализа эксплуатационных показателей в режиме реального времени. Сочетание представленных элементов позволит производителям автомобилей, а также станциям технического обслуживания решать ряд актуальных задач: оповещение ближайших станций обслуживания или служб экстренного реагирования о неисправности и связанном с ней ДТП; накопление статистических данных о наиболее частых причинах возникновения преждевременных отказов в определенных условиях эксплуатации; накопление аналитических данных от дилерских центров, позволяющих производителю целенаправленно совершенствовать конструкцию автомобиля, повышая его надежность и безопасность. Решение представленных задач позволит наиболее точно устанавливать следующие параметры эксплуатации: режимы технического обслуживания, остаточный ресурс детали, узла или агрегата, сроки и регламент технического обслуживания и текущего ремонта, параметры режимов эксплуатации при изменяющихся внешних условиях.

Ключевые слова: интеллектуальная бортовая система, коэффициент готовности автомобильного парка, безопасность

INCREASE OF VEHICLES PARK TECHNICAL READINESS COEFFICIENT BY MEANS OF TRANSPORT SYSTEM INTELLECTUALIZATION

Makarova I.V., Khabibullin R.G., Belyaev E.I.

Kazan (Volga Region) Federal University, Naberejnye Chelny, e-mail: bomund@mail.ru

Work is devoted to possibility of intellectual transport system elements application for increase of cars and a transport network operational reliability and safety. In work need of onboard telematic systems and the electronic passport of the car use, and also a method of their integration for the purpose of operational indicators analysis in real time is described. The combination of the presented elements will allow producers of cars, and also to service stations to solve a number of actual tasks: the notification of the nearest stations of service or services of emergency reaction about malfunction and the related road accident; accumulation of statistical data on the most frequent reasons of premature refusals emergence in certain service conditions; accumulation of analytical data from the dealer centers allowing the producer purposefully to improve a design of the car, increasing its reliability and safety. The solution of the presented tasks will allow to establish the following parameters of operation most precisely: maintenance modes, residual a resource of a detail, knot or the unit, terms and maintenance and maintenance regulations, parameters of modes of operation under changing external conditions.

Keywords: intellectual onboard systems, availability quotient of vehicles fleet, safety

Позитивные изменения в облике мирового транспорта в 21 веке сопровождаются рядом негативных последствий, к числу которых относятся рост энергопотребления и отрицательного влияния на окружающую среду, постоянно растущие задержки людей и грузов на всех видах транспорта, которые связаны не столько с объективным недостатком мощностей транспортной инфраструктуры, сколько с низким уровнем организации и управления транспортными потоками. Масштабы и значимость этих проблем оцениваются как стратегические вызовы национального и даже континентального масштаба.

Все эти негативные последствия противоречат принципам устойчивого развития, которое комиссия ООН по устойчивому развитию определила как развитие общества, позволяющее удовлетворять потребности нынешних поколений, не нанося при этом

ущерба возможностям, оставляемым в наследство будущим поколениям для удовлетворения их собственных потребностей [1]. Комиссией ООН были также определены различные аспекты обеспечения принципов устойчивого развития, среди которых важнейшие – принципы устойчивого развития территорий, поскольку урбанизация является одним из ключевых факторов, влияющих на развитие современного мира.

На международном семинаре, посвященном устойчивому развитию городских транспортных систем, заведующая отделом «Научное обеспечение развития транспортного комплекса города» ГУП «НИИПИ Генплана Москвы», кандидат технических наук, Елена Боровик отметила, что с философской точки зрения транспорт представляет собой двойственное и противоречивое явление, поскольку только сфера транспорта одновременно относится и к производи-

тельным силам общества, и одновременно к сфере обслуживания [2].

Транспорт позволяет выявить механизмы жизнедеятельности человека, способствуя пониманию градостроительных, социальных и других процессов. Однако транспорт отнимает у горожанина бесценный и невозполнимый ресурс – жизнь. Последние исследования НИИПИ Генплана Москвы показали, что в транспорте человек проводит уже не 2 ежедневных нормированных часа, а до 4–6 часов. И если власти города не могут добиться, чтобы человек добирался от дома до работы за 5, 15 или 30 минут, то надо создать ему комфорт и в общественном транспорте, и в личном автомобиле.

Существуют и рассматриваются несколько направлений перечисленных проблем, в том числе стратегий обеспечения устойчивой городской мобильности. Это и увеличение объемов финансирования транспортной сферы, и системный комплексный подход к разработке стратегии развития транспортной системы, и внедрение новейших технологий в транспортной сфере, и даже работа по изменению устоявшегося мнения о виновности проектировщиков в существовании транспортной проблемы.

Решение, найденное на сегодняшний день Мировым транспортным сообществом, состоит уже не в создании систем управления транспортом, а в проектировании и реализации таких транспортных систем, в которых средства связи, управления и контроля изначально встроены в транспортные средства и объекты инфраструктуры. В таких системах возможности управления (принятия решений) на основе

получаемой в реальном времени информации должны быть доступны не только операторам, осуществляющим управление транспортом, но и всем участникам дорожного движения. Задача такой системы – интеграция взаимодействия всех участников дорожного движения: люди – транспортная инфраструктура – транспортные средства, с максимальным использованием новейших информационно-управляющих технологий. В последнее десятилетие словосочетание «Интеллектуальные Транспортные Системы» (Intelligent Transport Systems) и соответствующие аббревиатуры – ИТС, ITS – стали обычными в стратегических, политических и программно-целевых документах развитых стран.

К настоящему времени ситуация в России такова, что назрела необходимость в создании интеллектуальной транспортной системы, соответствующей сценарию инновационного развития, вектор которого задан Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 года [3]. Учитывая высокие темпы внедрения инновационных технологий и насущную потребность для страны в более эффективном использовании транспортного ресурса при одновременном снижении отрицательных последствий автомобилизации и сокращения людских потерь, очевидным путем развития является координация действий всех заинтересованных сторон в развитии и продвижении ИТС.

Если систематизировать все меры, которые сейчас направлены на повышение безопасности функционирования транспортной системы, то схема будет выглядеть так, как показано на рис. 1.



Рис. 1. Меры по обеспечению безопасности дорожного движения

Если проанализировать документы и разработки в области ИТС, то можно найти различия в понимании самого термина. Как правило, одна группа авторов рассматривает ИТС как способ интеллектуализации управленческих мер по упорядочению дорожного движения. Причем в большинстве случаев меры направлены не на реализацию принципа «обратной связи», а на оповещение участников движения, в лучшем случае – контроль нарушений и реагирование в виде принятия мер фискального характера. Вторая группа авторов рассматривает ИТС как способ «интеллектуализации» самого автомобиля. Хотя существует и другой термин – ИБС (интеллектуальные бортовые системы).

В мировой практике определены пять основных групп пользователей ИТС: водители, пешеходы и велосипедисты, пассажиры общественного транспорта, перевоз-

чики, транспортные операторы и службы эксплуатации транспортной инфраструктуры. Как видно из указанного перечня, ни об автомобиле, ни об инфраструктуре (дороге) вообще не идет речи, в то время как эти две составляющие как раз и создают проблемы.

Сам по себе автомобиль как техническую систему имеет смысл рассматривать как составляющую системы «автомобиль – водитель – окружающая среда – сервис» в контексте его взаимодействия с различными подсистемами, которые реализуют мероприятия по его безопасной эксплуатации (рис. 2).

В этом смысле назначение ИБС должно сводиться не только к информированию водителя, но и к оповещению других подсистемы, отвечающих за его безопасность в случае возникновения непредвиденных ситуаций, которые могут привести к проблемам для других участников движения.

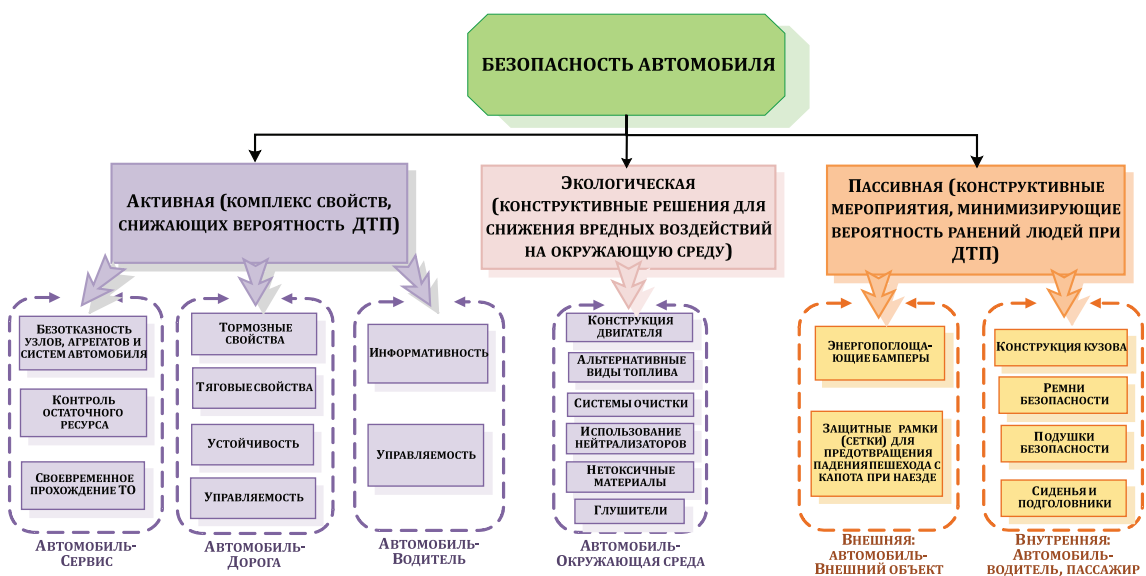


Рис. 2. Решения, позволяющие повысить безопасность автомобиля

Усложнение конструкции автомобиля, его все большая интеллектуализация, упрощая процесс эксплуатации, создает проблемы с сервисным сопровождением. Сервисным центрам необходимо не только постоянно совершенствовать процессы, обучать персонал, закупать новое оборудование, но и для новых моделей изучать статистические данные по преждевременным отказам, для того чтобы прогнозировать вероятность и время их наступления.

Для решения этих проблем необходима интеграция ИТС и ИБС автомобиля. Тенденции совершенствования ИБС современных автомобилей характеризуются появлением нетрадиционных для автомобиля систем автоматического управления, таких

как электронная система управления двигателем (ЭСУД), системы сбора и обработки неисправностей и ряда других. Все они предназначены для повышения безопасности потребителя и удобства управления автомобилем.

Главной изюминкой бортовых компьютеров для автомобилей Сузуки является возможность проводить диагностику машины, и при этом не подключаться к диагностическому разъему. Компьютер Verona 4.2 можно установить на любой инжекторный автомобиль, работающий на бензиновом топливе, который сохраняет данные о 80 последних поездках, которые группируются по датам, при этом на экран компьютера выводится полная информация за сутки. Это позволяет

водителю определить наиболее экономичный ежедневный маршрут. Устройство включает в себя функцию, сходную с действиями стрелочного тахометра, и отображает точную информацию об оборотах двигателя, может комплектоваться датчиком температур и напряжения бортовой сети [4].

На выставке CES-2012 были представлены технологии, которые будут определять нашу жизнь в будущем. Одна из них – интеллектуальная система управления автомобилем DICE от Mercedes-Benz. DICE (Dynamic & Intuitive Control Experience) представляет собой интерактивную панель, обладающую функцией жест-контроля которая появится вместо современной приборной панели автомобиля. Основные функции, которые будут возложены на эту панель, – это получение дорожной и технической информации, а также сведений об интересных местах по маршруту движения.

Еще один пример – система управления EMIRAI, разработанная Mitsubishi, которой будут обладать машины через 10 лет. В основе этой системы управления лежит пре-

вращение приборной панели автомобиля в единый экран задней проекции, на который будет транслироваться вся информация о машине, необходимая водителю. Причем человек сам сможет запрограммировать, какие именно параметры он хотел бы видеть [5].

Для интеграции деятельности всех составляющих ИБС, а также накопления и вывода информации служит электронный блок в ее составе [6]. Несколько приведенных примеров о направлении конструкторской мысли по пути совершенствования одного из основных потребительских свойств автомобиля – комфортности в управлении – свидетельствуют о том, что, стремясь создать «совершенный автомобиль», производители не задумываются о том, что усложнение конструкции и повышение технических характеристик многократно увеличивает вероятность возникновения проблем при его эксплуатации и сервисе. Снизить риск возникновения аварийных ситуаций может ИБС, которая должна обеспечить реализацию обратной связи между водителем, сервисной станцией и заводом-изготовителем (рис. 3).

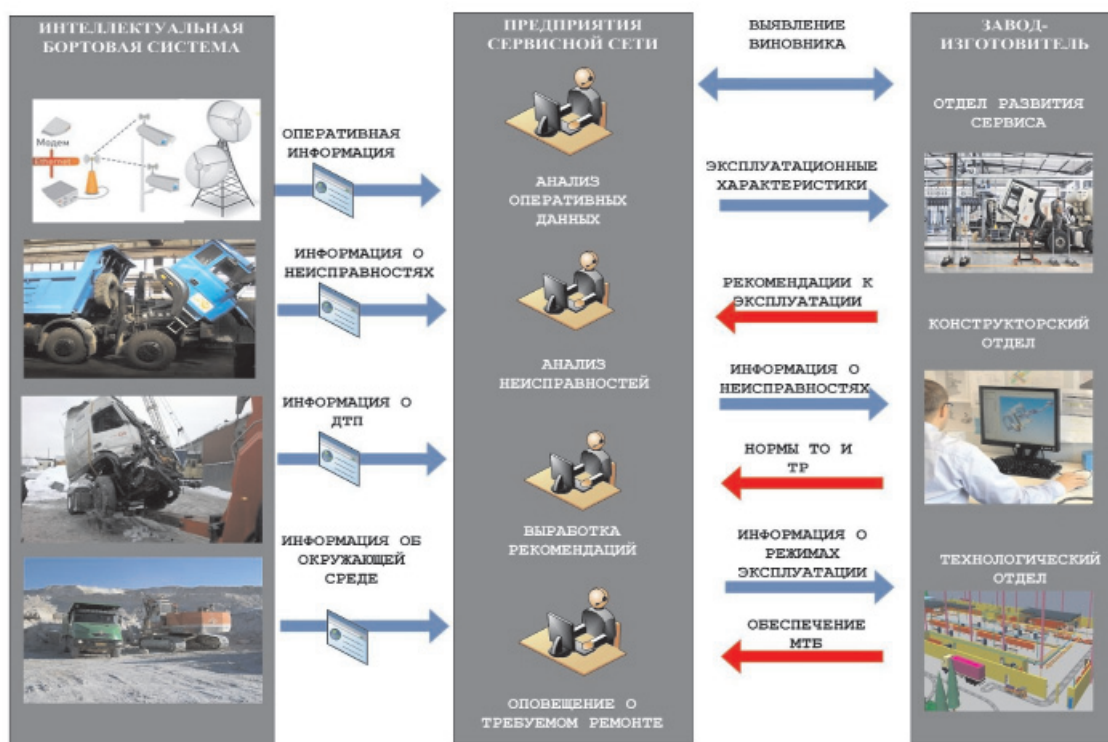


Рис. 3. Схема организации информационных потоков с использованием ИБС

При этом должны решаться следующие задачи:

- оповещение ближайших станций обслуживания или служб экстренного реагирования о неисправности и связанном с ней ДТП [7];

- накопление статистических данных о наиболее частых причинах возникновения преждевременных отказов в определенных условиях эксплуатации, что поможет планировать деятельность сервисных центров;

● накопление аналитических данных от дилеров, позволяющих производителю целенаправленно совершенствовать конструкцию автомобиля, повышая его надежность и безопасность.

Еще одним преимуществом ИБС является возможность актуализации информации в так называемом электронном паспорте автомобиля.

Каждая модель автомобиля в зависимости от назначения, установленного двигателя, типа подвески и т.д. может иметь несколько модификаций и исполнений, отличающихся как конструктивными признаками, так и отдельными свойствами и характеристиками. Информация о данных характеристиках может быть весьма полезна потребителю, но из-за большого объема она не отражается в общепринятых формах заводской и передаваемой потребителю сопроводительной документации. Так, например, автовладельцу обычно неизвестны такие параметры, как наработка двигателя до установки на автомобиль, наработка и режимы работы автомобиля при его перегоне потребителю и т.д. [8, 9].

Из руководства по эксплуатации автовладелец может почерпнуть лишь самые общие характеристики и некоторые усредненные или номинальные показатели, полученные при определенных условиях испытаний, оговоренных стандартами (скорость ветра не более..., влажность..., скорость движения 60 км/ч и т.д.) при постановке базовой модели на производство.

О реальных характеристиках автомобиля, например, расходе топлива, режимах работы и наработке машины и ее узлов (количество переключений передач, торможений и т.д.) автовладелец может лишь догадываться. В итоге владелец машины не может точно определить техническое состояние транспортного средства, оптимально спланировать эксплуатационные затраты и расходы на проведение технического обслуживания, спрогнозировать остаточный ресурс и рентабельность дальнейшей его эксплуатации в конкретных условиях [10].

Для решения данных задач заводу-изготовителю необходимо на каждую единицу выпускаемой техники заводить электронный паспорт системы, который помимо регистрационной информации хранит и обновляет в режиме реального времени основные сведения о параметрах эксплуатации автомобиля, наработке его узлов в виде средних значений и накопительных счетчиков.

ИБС позволяет передавать в базу электронного паспорта автомобиля следующую информацию:

1. Средний ежедневный пробег.
2. Условия и режимы эксплуатации.
3. Показатели элементов (датчиков)

ИБС, установленных на основных агрегатах автомобиля (контроль двигателя, трансмиссии, тормозной системы и электроники).

Массив передаваемых данных позволяет с использованием алгоритмов, заложенных в электронный паспорт, вырабатывать следующие рекомендации:

1. Режимы технического обслуживания.
2. Процедура определения остаточного ресурса детали, узла или агрегата.
3. Сроки и регламент технического обслуживания и текущего ремонта.
4. Рекомендация по изменению режимов эксплуатации при изменяющихся внешних условиях.

В настоящее время в России, как и в мире, актуальными остаются вопросы разработки и реализации интеллектуальных транспортных систем. Несмотря на актуальность, многочисленные разработки в этом направлении, тема не теряет своей актуальности на протяжении десятилетий, поскольку этот процесс достаточно сложный.

Значительные успехи как в развитии автомобильной отрасли, так и в области совершенствования транспортной инфраструктуры и в особенности динамичное развитие в области ИТ открывают новые возможности для превращения автомобильного транспорта из источника повышенной опасности в средство комфортного решения проблемы мобильности населения.

Для решения проблем необходим системный подход и координация усилий всех заинтересованных сторон.

Список литературы

1. Доклад ЮНЕП «Навстречу «зеленой» экономике: путь к устойчивому развитию и искоренению бедности» – URL: http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_synthesis_ru.pdf Дата обращения: 15.04.2013.
2. Вадим Попов. Городская мобильность: русские решения. – URL: http://transler.ru/articles/tehnologija/gorodskaya_mobilnost_russkie_resheniya.html. Дата обращения: 15.05.2013.
3. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года URL: http://mintrans.ru/documents/detail.php?ELEMENT_ID=13008. Дата обращения: 15.04.2013.
4. Бортовой компьютер для автомобиля Suzuki [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.hardtech.ru/rus/medley/bortovoj_kompjutjer_dlja_avtomobilja_suzuki.htm (дата обращения: 15.04.2013).

5. EMIRAI – система управления автомобилем будущего от Mitsubishi [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.novate.ru/blogs/131211/19560> (дата обращения: 15.04.2013).

6. Сосин Д.А. Автотроника. Электронное оборудование и системы бортовой автоматизации современных легковых автомобилей: учебное пособие. – М.: СОЛОН-Р, 2001. – 272 с.

7. Намаканов Б.В. Прибор для оперативного контроля систем автомобиля / Б.В. Намаканов, О.А. Максименко, И.А. Абдуллаев // Автомобильная промышленность. – 1994. – Вып. 1. – С. 27–29.

8. Multitronics– URL: www.multitronics.ru. Дата обращения: 24.04.2013.

9. Frank R. Wireless technologies simplify wiring harness. URL: www.autoelectronics.com/telematics, 24.04.2013.

10. ISO 24531:2007 Intelligent transport systems – System architecture, taxonomy and terminology – Using XML in ITS standards, data registries and data dictionaries.

References

1. YNEP report «Towards to «green» economy: way to a sustainable development and poverty eradication» URL: http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_synthesis_ru.pdf

2. Vadim Popov. City mobility: Russian decisions. – URL: http://transler.ru/articles/tehnologija/gorodskaya_mobilnost_russkie_resheniya.html.

3. Transport strategy of the Russian Federation for the period till 2030 http://mintrans.ru/documents/detail.php?ELEMENT_ID=13008_

4. http://www.hardtech.ru/rus/medley/bortovoj_kompjutjer_dlja_avtomobilja_suzuki.htm.

5. <http://www.novate.ru/blogs/131211/19560>.

6. Sosin D.A. *Avtotronika. Electronic equipment and systems of onboard automatic equipment of modern cars: Manual*. М.: SOLON-R, 2001, 272 p.

7. Namakanov B.V. *The device for expeditious control of car systems* / B. V. Namakanov, O.A. Maksimenko, I.A. Abdullaev / Automotive industry. 1994. 1. pp. 27–29.

8. Multitronics [Electronic resource]. Access mode: <www.multitronics.ru> , 24.04.2013.

9. Frank R. *Wireless technologies simplify wiring harness*. URL: <www.autoelectronics.com/telematics>, 24.04.2013.

10. ISO 24531:2007 *Intelligent transport systems – System architecture, taxonomy and terminology Using XML in ITS standards, data registries and data dictionaries*.

Рецензенты:

Ахметзянова Г.Н., д.п.н., зав. кафедрой «Информационные системы в экономике» Набережночелнинского филиала Института экономики, управления и права, г. Казань;

Асташенко В.И., д.т.н., профессор кафедры материалов, технологий и качества Набережночелнинского института Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 15.08.2013.