

УДК 656.09

**РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ДЛЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ»  
ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО  
ПРЕВЕНТИВНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
МАШИН В ТРАНСПОРТНОМ ПОТОКЕ**

**DEVELOPMENT OF THE SERVICE FOR THE "INTELLIGENT"  
TRANSPORT SYSTEM, PROVIDING PREVENTIVE ANALYSIS OF  
THE TECHNICAL STATE OF VEHICLES IN A TRANSPORT FLOW**

**Н. С. Янкевич, канд. техн. наук**

**ГНУ «Центр системного анализа и стратегических исследований**

**НАН Беларуси», г. Минск, Беларусь**

**N. S. Yankevich, Ph.D. in Engineering**

**SSE "Center for System Analysis and Strategic Research of the  
National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus**

Широкое внедрение информационных и коммуникационных технологий при разработке «интеллектуальных» транспортных систем делает актуальными проблемы, связанные с разработкой разнообразных сервисов, позволяющих расширить возможности получения информации об участниках движения. Однако несмотря на то, что уровень безопасности эксплуатации транспортного средства повышается с каждым днем, вопросы, связанные с принятием во внимание внешних условий (включая человеческий фактор), надежности систем транспортного средства (подсистем, деталей), влияющих на возникновение опасных ситуаций, не решены полностью до сих пор.

Wide introduction of information and communication technologies in the development of "intelligent" transport systems actualizes the problems, related to the development of various services that allow to expand the opportunities for obtaining information on participants in the movement. However, despite the fact that the level of safety of vehicle operation is increasing continuously, the issues related to taking into account external conditions (including the human factor), the reliability of vehicle systems (subsystems, parts) that affect the occurrence of dangerous situations have not been fully resolved yet.

## ВВЕДЕНИЕ

Применение электронных коммуникационных технологий в транспортной сфере активно расширяется. По разным оценкам затраты на автоматизацию процессов вождения увеличиваются на 8-10% каждый год. Независимые оценки показывают, что динамическая информация о движении и навигационные услуги (в процентах) для всех дорожных транспортных средств возрастут с 1,5% в 2005 году (около 9% в 2010 году) до 43% в 2020 году [1].

Тем не менее, основная проблема заключается в том, что все компоненты и методологии ИТС не интегрированы и, следовательно, не могут предоставить информацию для пользователя в режиме реального времени. Все это приведет к потерям времени и средств, снизит эффективность грузоперевозок и ухудшит экологическую ситуацию.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Трудно оценить слишком высокое целевое значение параметров настройки безопасности транспортного средства, обеспеченной только применением современных электронных средств диагностики и контроля. Так, считается, что вопрос номенклатуры применяемых в автомобиле сенсоров на настоящий момент уже достаточно хорошо проработан. В этом отношении значительный интерес представляют подходы, позволяющие анализировать надежность транспортного средства как характеристику объекта, отражающую способность изделия работать без внезапных изменений качества, в режиме реального времени. Это нашло отражение в разработке систем превентивной диагностики.

Вместе с тем, реальные проблемы, возникающие при эксплуатации любого автомобиля, очень сложны. Обычно практикуемое экспертное задание требований по надежности его деталей, основанное только на инженерной практике и опыте эксплуатации, является не только самым простым, но и наиболее распространенным подходом [2-3].

Несмотря на то, что такой подход нашел широкое распространение при решении ряда вопросов, концептуальная и нормативные базы для его применения при рассмотрении задач надежности (а, следовательно, и применения такого анализа в системе превентивной диагностики) пока не сформулированы. Вместе с тем, наличие четких положений, определяющих

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

правомерность тех или иных решений, позволит значительно повысить эффективность применения метода, не только концентрируя внимание на наиболее важных аспектах, но и в максимальной степени учитывая наиболее существенные ограничения.

Представление транспортного средства как сложной системы – совокупности взаимодействующих подсистем, состоящих из деталей, которые взаимодействуют по соответствующим законам (правилам), оправдано практикой эксплуатации.

В качестве методологической основы для построения вычислительных алгоритмов системы превентивной диагностики выбран системный подход. Вместе с тем, излишняя детализировка и конкретизация может не только значительно затруднить, но и сделать подобный анализ практически невозможным. Поэтому при прогнозе надежности функционирования двигателя в целом целесообразно получить комплекс вероятностных моделей, описывающих каждую из этих подсистем [3], а также модель, определяющую их взаимодействие.

В общем случае последовательность системного анализа и синтеза надежности двигателя внутреннего сгорания может быть сведена к следующим шагам (рис.1).

Расчет вероятности отказа, связанного с технической системой в целом, осуществляется в соответствии с обычными правилами расчета ориентированных вероятностных графов. В качестве последовательности действий при реализации математического аппарата для системы диагностики, являющейся частью «интеллектуальной транспортной системы, разработан соответствующий алгоритм.

Разработан модельный образец диагностической системы двигателя (данные, полученные с ее помощью, являются основой для функционирования системы прогнозирования отказа транспортного средства как части интеллектуальной транспортной системы).

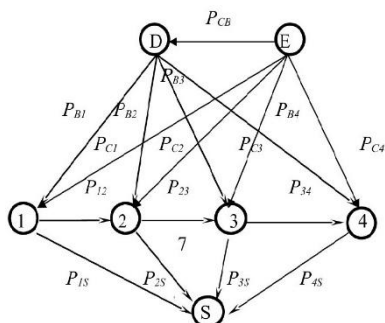


Рисунок 1 – Поточковая диаграмма для анализа надежности функционирования восстанавливаемого двигателя внутреннего сгорания: D – водитель; E – внешняя среда; 2 – система контроля; 3 – аппаратура топливоподдачи;

4 – цилиндропоршневая группа; 5 – кривошипно-шатунный механизм; S – сток

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный подход может служить основой для создания и реализации на основе разработанных элементов (макетный образец диагностической системы транспортного средства, методики исследования надежности сложных технических систем и др.) принципиальной схемы превентивной диагностики транспортных средств, являющейся частью «интеллектуальной» транспортной системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Transport and FP7: Shifting up a Gear/ European Commission, 2009.

2. Надежность в технике. Методология расчетного прогнозирования показателей надежности. Методы теории вероятностей// Болотин В.В., Нефедов С.Ф., Чирков В.П. и др. / Методическое пособие. Научно-техническая публикация НТП-3-93. Под ред. Болотина В.В. М.: МНТК «Надежность машин», 1993. – 172 с.

3. Adaptation of Graph and Game Theories to Reliability Problems/ In E.Garbolino, N. Yankevich et.al (eds.), Transport of Dangerous Goods, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, DOI 10.1007/ 978-94-007-2684-0\_7, Springer Science + Business Media B.V. 2012