УДК 629.113

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВСТРОЕННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

П. А. Колядин, И. И. Бойков, В. И. Посметьев, В. О. Никонов
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова», г. Воронеж
E-mail: koljadinpawel@gmail.com

За последнее время эффективность работы автомобильной техники, выпускаемой промышленностью, ее мощностные, экономические, экологические и показатели надежности значительно выросли. Несмотря на это, опыт эксплуатации автомобильного парка показывает, что большая доля автомобилей эксплуатируется с неисправностями, ведущими к снижению показателей их работы.

Ускоренный рост использования автотранспортных средств вызывает дальнейшее увеличение затрат на их техническое обслуживание и ремонт. В связи с этим роль оперативной и точной диагностики в снижении эксплуатационных затрат будет только возрастать. Анализ направления решения вопросов, которые затрагивают диагностику современных автомобилей позволяет существенно повысить их эффективность, безопасность и улучшить экологические показатели.

Техническая диагностика автомобиля – это совокупность целей и задач, связанных с поиском неисправностей механизмов и систем автомобиля, для их дальнейшего устранения. Комплекс методов технической диагностики на автотранспорте позволяет оперативно выявлять и предупреждать возможные неисправности и отказы, что увеличивает надежность автомобиля, понижает затраты на ремонт, обуславливающие ее широкое применение [1, 2].

Компьютерная диагностика – это действия, направленные на выявление ошибок электроники автомобиля для предупреждения и исправления поломок, связанных с ними [3].

Средства технического диагностирования (СТД) (рис. 1) – технические устройства, созданные для измерения необходимых значений диагностических параметров. Кроме того, средства технического диагностирования могут включать в себя устройства автоматизации задания и поддержания тестового режима, измерение параметров и автоматизированное логическое устройство, которое осуществляет постановку диагностирования. Результаты диагностирования автоматически заносятся в постоянно-запоминающее устройство для хранения и дальнейшей непосредственной передачи в управляющий орган.

Рисунок 1 – Классификация средств технического диагностирования автомобилей

СТД можно разделить на три вида по их взаимодействию с объектом диагностирования: встроенные (входят в конструкцию), внешние (не входят в конструкцию), и устанавливаемые на автомобиль [4].

Диагностирование на станциях технического осмотра не решает проблем восстановления исправности автомобиля, так как её основная задача – оперативно (по потребности) обслужить автомобиль – в этом случае затруднительна. Помимо того, использование стационарных и переносных диагностических средств, обычно, связано с операциями подключения, настройки и снятия датчиков и подключаемой арматуры, что приводит к большим трудозатратам на вспомогательные работы. Они, в среднем, составляют до 80 ... 85 % от времени всего объема работ по диагностированию.

Данные недостатки устраняются в значительной мере введением встроенной системы диагностирования. Встроенная диагностика может быть реализована двумя путями: установлением специальных контрольных датчиков, встроенных в различные системы автомобиля с выводом сигналов на контрольные точки; оборудованием автомобиля датчиками и дополнительными измерительными приборами, дающими непрерывную информацию о техническом состоянии систем, узлов и агрегатов автомобиля.

Пути применения встроенной системы диагностики предполагают оборудование автомобиля целой системой различных встроенных датчиков (СВД). Анализ этих систем встроенной диагностики свидетельствует о том, что все эти датчики различаются по показателям:

– по своему функциональному назначению (датчики первого цилиндра, датчики верхней мертвой точки и высокого напряжения и др.);

– по своему конструктивному исполнению (индукционные – датчики первого цилиндра; индуктивные – датчики верхней мёртвой точки; ёмкостные – датчики высокого напряжения, датчики первого цилиндра и др.) [5].

Процесс диагностирования автомобиля можно представить следующим образом (рис. 2). В процессе функционирования объекта *О* в пробном тестовом режиме или в условиях эксплуатации параметр его технического состояния *X* передается в виде диагностического параметра *П*, который считывается при помощи какого-либо одного или нескольких датчиков *Д*. От датчика параметр *П'* уже в измененном виде принимается устройством *У* для усиления или разделения сигнала и далее в виде *П''* – в устройство *А* для анализа параметра технического состояния *X* в определенном масштабе для синтеза и анализа полученной информации [4].

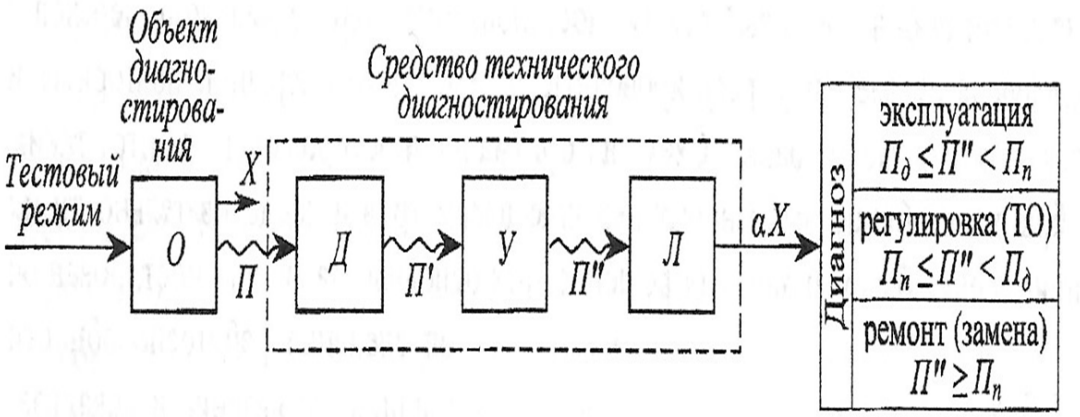

Рисунок 2 – Схема процесса диагностирования

Электронный блок управления (ECU) (рис. 3) производит самодиагностику собственной работоспособности следующим образом: программируемые элементы памяти снабжены текстовыми комбинациями, которые восстанавливаются и используются в целях сравнения. Применяется сравнение с конечными итоговыми данными испытаний для запоминающих устройств, для гарантии того, что вся информация и программы хранятся в данных устройствах правильно.

Рисунок 3 – Структурная схема ЭБУ автомобилей

Возможности самодиагностики включают: идентификацию системы и ECU; считывание, распознание и хранение информации о первичных и статистических нарушениях функционирования; считывание реальных текущих данных, включающих различные особенности и условия окружающей среды; моделирование функций системы; программирование параметров системы [6].

Среди всех существующих систем, входящих в состав интеллектуальной бортовой системы автомобиля, особого внимания заслуживает бортовая диагностическая система, позволяющая выявлять неисправности автомобиля до того, как они приведут к отказу [7].

Одним из специальных диагностических устройств, устанавливаемых на грузовые автомобили МАЗ, является бортовая система контроля и диагностики (БСКД). Она обеспечивает беспрепятственный доступ к бортовому диагностическому программному обеспечению.

Бортовая система контроля и диагностики предназначена для обеспечения диагностирования бортовых электронных систем автомобиля МАЗ по интерфейсу ISO 9141 непосредственно на автомобиле, контроле режимов работы автомобиля и осевой нагрузки, отсчёта текущего времени и соответственно отображения контролируемых параметров и текущего времени на ЖК-

мониторе блока контроля, установленного на панели приборов автомобиля.

БСКД (рис. 4) – это фактически встроенный в приборную панель автомобиля бортовой компьютер с функциями контроля режимов работы расхода топлива, диагностики установленных на автомобиле электронных систем (EDC двигателя, ABS/ASR, ECAS) различных производителей.

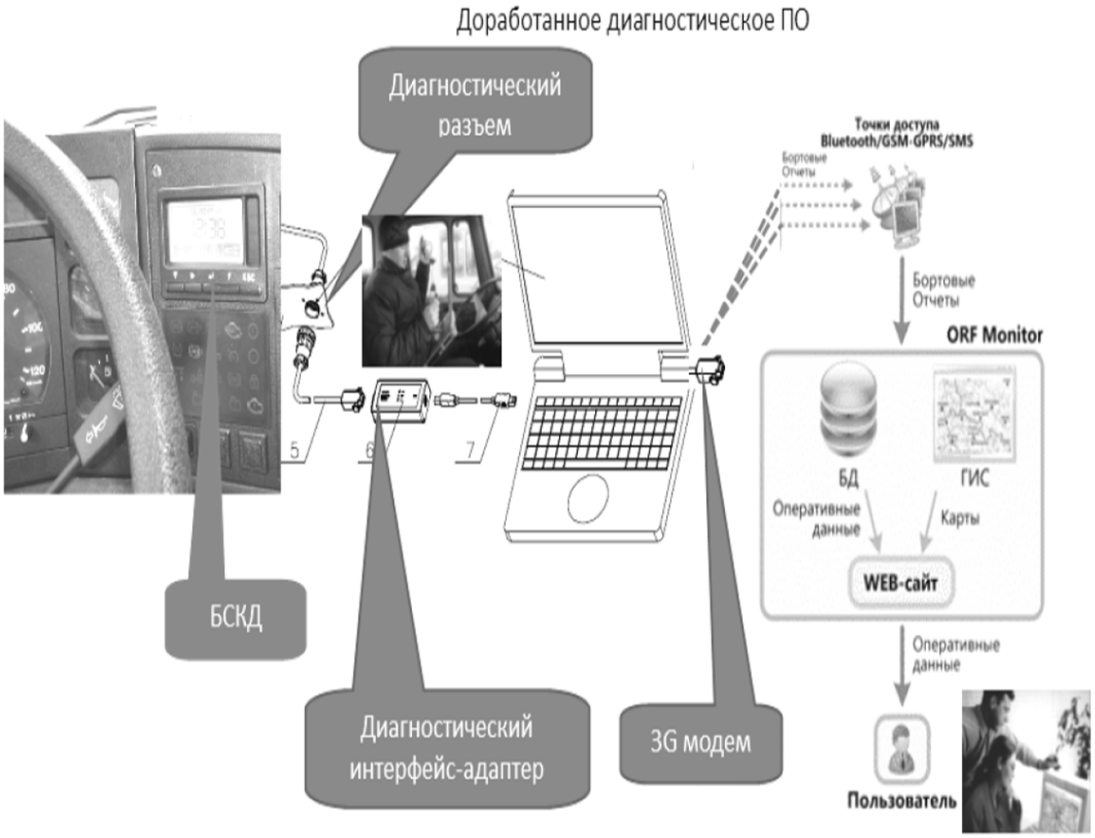

Рисунок 4 – Структурная схема БСКД

БСКД позволяет, в режиме реального времени или периодического считывания из ПЗУ, вести постоянный мониторинг географического положения автомобиля в процессе движения его по маршруту следования, а также оценивать его техническое состояния по определённым параметрам электронных блоков управления механизмами и системами автомобиля.

Принцип работы БСКД транспортного средства заключается в регистрации события в координатах времени и накоплении данных в энергонезависимой памяти. Считывание данных из БСКД производится в режимах on-line или off-line (после рейса), при проведении очередного ТО или один раз в месяц по усмотрению потребителя. Если компьютер не подключен к Интернету, то дан-

ные в зашифрованном виде сохраняются в ПЗУ и при выходе в Интернет автоматически передаются на сервер удаленной точки доступа.

Для завода применение БСКД – это возможность создать «электронный паспорт автомобиля» на весь жизненный цикл и дистанционно, из любой точки, (через Интернет) контролировать наработку двигателя, реальный пробег, осевую нагрузку, расход топлива и другие параметры, а также режимы эксплуатации автомобиля, например, в гарантийный период. Соответственно появляется возможность реальной квалифицированной оценки технического состояния автомобиля и его двигателя и снижения затрат по гарантии [8].

Бортовое навигационное оборудование (рис. 5) взаимодействует с основными технологическими составляющими системы мониторинга технического состояния (ТС) в рамках идеологии мобильной информационно-диагностической системы. Сигналы, поступающие от датчиков и систем транспортного средства, проходят обработку, а затем формируется массив сообщений. Для получения информации от систем диагностического контроля, входящих в состав узлов и агрегатов ТС, информационно-диагностическая система формирует серию необходимых команд. Получив кодированную информацию от штатных систем встроенного контроля, информационно-диагностическая система производит с помощью собственного программного обеспечения определение кодов и создание массива диагностических сообщений. Цель идентификации кодов – распознавание состояний ТС, опасных для продолжения дальнейшей работы, в первую очередь, создающих угрозу дорогостоящего ремонта, ДТП, утраты дилерской гарантии и других неблагоприятных последствий.

При появлении неисправности при движении появляется необходимость распознавания признаков неисправностей и последующего принятия различных решений о возможности продолжения движения. Диагностическая информация, получаемая с диагностического порта или от датчиков штатной бортовой диагностической системы, обрабатываются на борту в автоматизированном режиме [9].

После установленные координаты ТС, код неисправности или отказа, иная техническая информация по каналам связи передаются в сервисный центр или станцию технического контроля, где в автоматически или операторами-диагностами обрабатываются полученные данные (рис. 6) и в случае необходимости диспетчер связывается с водителем, после чего ему оказывается консультативная помощь, либо направляется бригада технической помощи на место, где воз ник отказ или неисправность [10].

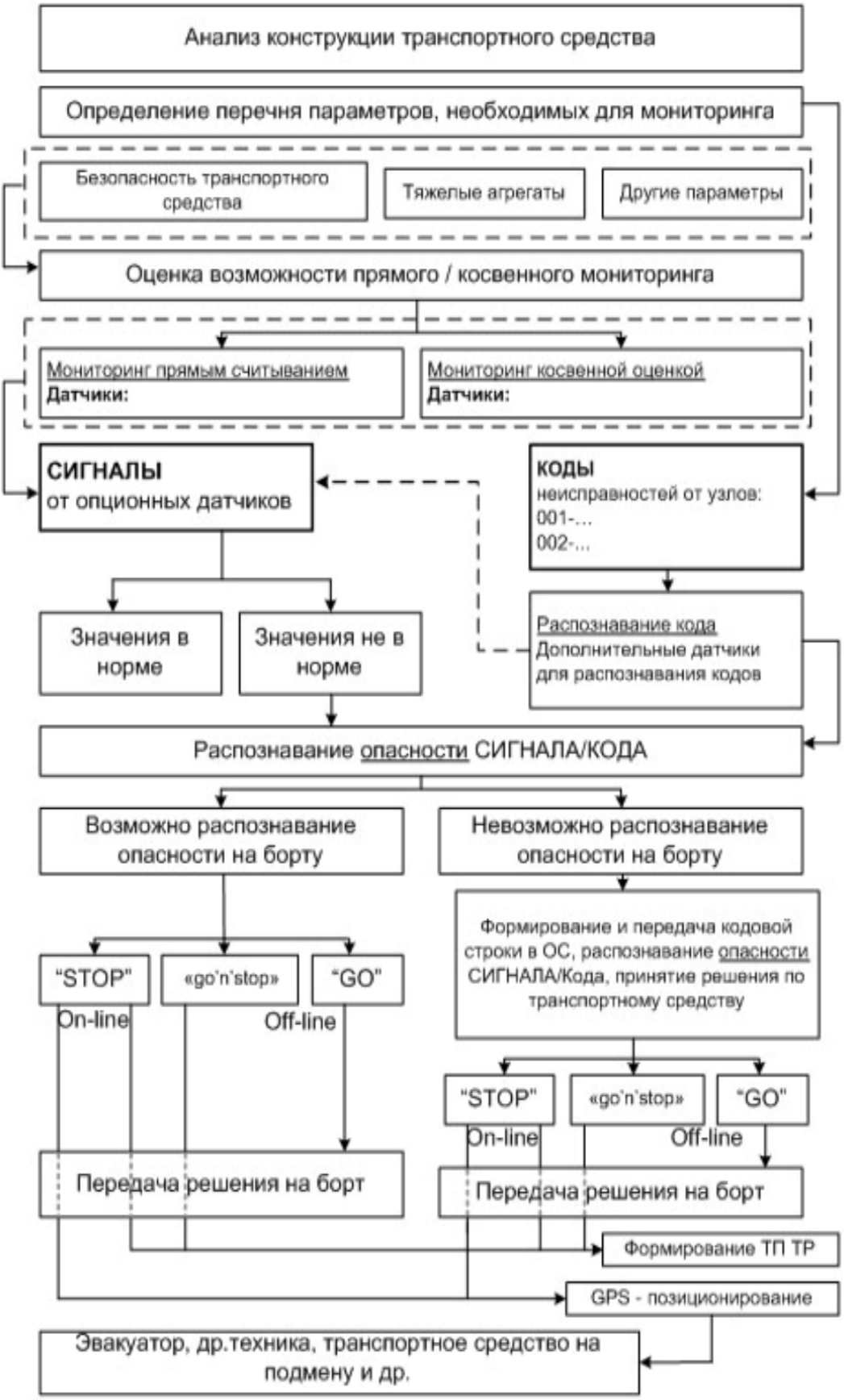

Рисунок 5 – Алгоритм системы мониторинга технического состояния ТС

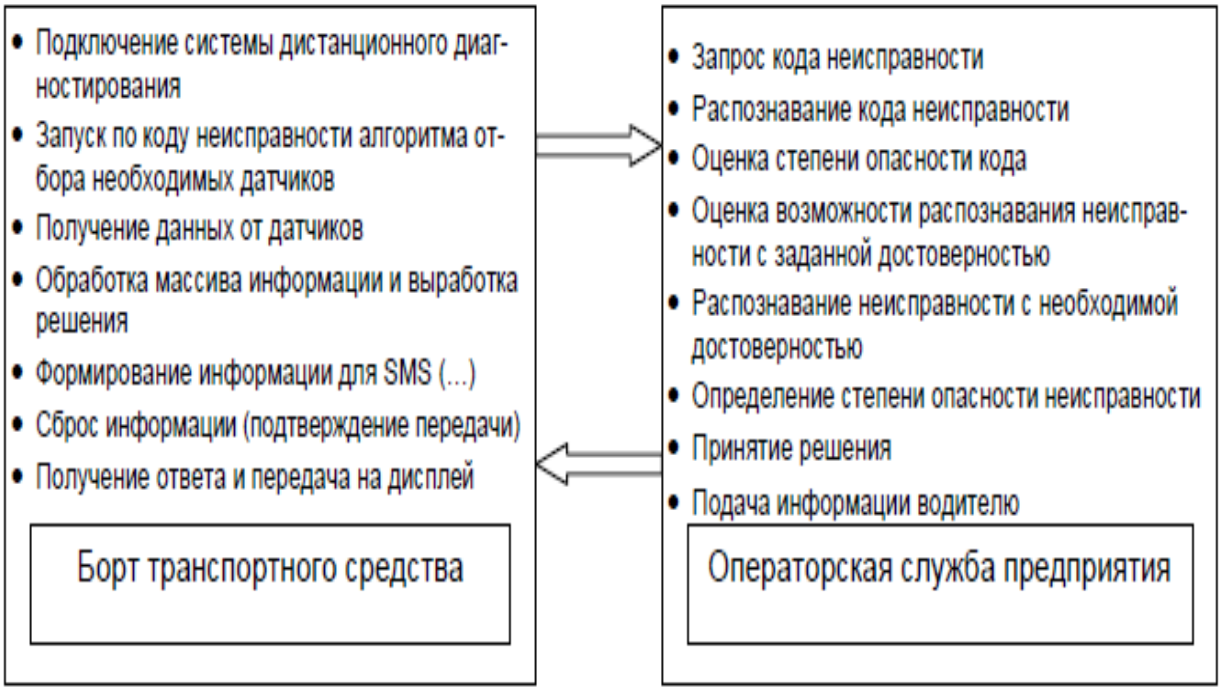

Рисунок 6 – Задачи бортового и операторского комплексов

Применение на автомобилях различных средств встроенного диагностирования в сочетании с не так давно появившимися беспилотными автомобилями приведет к созданию автоматизированных подземных стоянок, включающих в себя функции центра управления беспилотными транспортными средствами, диагностикой и контролем состояния, технического обслуживания и ремонта автомобилей. Это приведет к улучшению дорожной обстановки, увеличению коэффициента технической готовности, снижению аварийности. Даже при поломке автомобиля, на котором вы передвигались, к вам будет выслан дополнительный автомобиль. Это значит, что вы всегда сможете добраться до нужной вам точки пространства. Инженерно-технический персонал сократится до нескольких человек на целую тысячу автомобилей. Это сократит содержание всего автопарка, что непременно скажется на стоимости поездки.

Библиографический список

1 Диагностика современного автомобиля [Текст] / Ю. Н. Храпов, И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев, С. Д. Полищук, М. Ю. Костенко, А. В. Шемякин, И. А. Юхин, С. В. Колупаев, П. С. Синицин, В. В. Салтан, О. В. Филюшин, В. А. Шафоростов, С. Н. Гусаров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского

государственного аграрного университета. – 2016. – № 118. – С. 1001-1025.

2 Анализ современных инструментальных и технических средств диагностирования ДВС [Текст] / С. В. Глупко, С. А. Каданов, В. В. Камынин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – № 5-3. – С. 14-16.

3 Основные принципы диагностирования МСХТ с использованием современного диагностического оборудования [Текст] / П. С. Синицин, Г. Д. Кокорев, И. А. Успенский // Сборник научных работ студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – Рязань, 2011. – С. 263-269.

4 Посметьев, В. И. Основы теории технической диагностики автомобилей [Текст] : Тексты лекций / В. И. Посметьев ; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2003. – 66 с.

5 Сергеев, А. Г. Диагностирование электрооборудования автомобилей [Текст] : учебник для высших учебных заведений / А. Г. Сергеев, В. Е. Ютт. – М. : Транспорт, 1987. – 159 с.

6 Особенности диагностики мехатронных систем автомобилей [Текст] / В. П. Волков, Н. Н. Алекса, А. В Мищенко, А. Ю. Рыжко // Автомобильный транспорт. – 2008. – № 22. – С. 24-30.

7 Интеллектуальные системы диагностики автомобиля на основе современных мировых стандартов [Текст] / А. В. Ференец, А. А. Шевченко, С. В. Плетнев, В. С. Анпилогов // Вестник НЦБЖД. – 2016. – № 1. – С. 73-78.

8 Применение бортовой системы контроля и диагностики на автомобилях МАЗ [Текст] / Н. Г. Мальцев, В. А. Бармин // Вісник Севнту. – 2012. – № 134. – С. 20-23.

9 Принципы разработки телематической системы мониторинга технического состояния автомобилей [Текст] / С. В. Жанказиев, С. П. Игнатьев // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2011. – № 3. – С. 22-28.

10 Пешехонов, М. В. Создание и развитие сервиса дистанционного диагностирования в составе интеллектуальных транспортных систем [Текст] / М. В. Пешехонов, А. А. Катунин, // Сборник материалов III Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса». – Орел, 2013. – 310-314 с.