

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЙ ЦЕНТР АВТОМОБИЛЯ

Постановка проблемы. В связи с постоянным информационным развитием общества и его промышленной составляющей новые транспортные системы и машины достигли высокого информационного уровня совершенства. Появилось новое противоречие между стремительным развитием средств и методов информатизации сложных объектов и систем и гетерогенным характером существующих подсистем и звеньев транспортного комплекса. Решение этой проблемы заключается в развитии транспортной инфраструктуры, использование разрозненных компьютерных ресурсов транспортных организаций в едином информационном пространстве, которое предполагает использование новейших информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), оборудование автомобилей информационно-коммуникационными центрами (ИКЦ). В автотранспортной системе, в которой автомобили оборудованы ИКЦ по ИКТ выполняется мониторинг всех участников дорожного движения. Благодаря возможности использования существующих гетерогенных компьютерных систем значительно повышается информативность, технологичность управления как транспортом в целом, так и отдельным автомобилем, сокращается срок внедрения и уменьшение затрат на создание автомобильных компьютерных систем (АКС).

Анализ последних исследований и публикаций. В обзоре мировых научных достижений по созданию разумных транспортных машин и систем устранение противоречия между уровнем информатизации общества и реальным состоянием автотранспорта решается интеллектуализацией транспортных средств, приданием автомобилям своеобразного машинного разума [1]. В России интеллектуализация транспортных процессов и технологий основывается на информатизации транспортных систем [2]. Автор работы видит решение этой проблемы как применение мехатроники, телематики и синергетики на автомобильном транспорте [3].

Синергетическое объединение автомобильных телематических систем и принципов создания мехатронных узлов, систем и агрегатов автомобиля, прежде всего, направлено на информатизацию, как отдельного транспортного средства, так и на управление движением транспортных потоков [4,5]. Автомобиль, движущийся в транспортном потоке можно представить как элемент информационной матрицы. Это подтверждение декларации идеи единого информационного пространства транспортных организаций, решение задачи создания виртуальных транспортных ситуационных центров (ТСЦ) [6]. Информатизация транспортной инфраструктуры машин и систем, создание единого информационного пространства транспортных организаций, ТСЦ должны обеспечить сокращение сроков внедрения и уменьшение затрат на создание АКС [7].

Рассмотрим практику решения этих задач на основе опыта мониторинга колёсных машин, мехатронизации и разработки технологии X-by-WIRE транспортных средств [8,9]. Для создания ИКТ на автотранспорте автомобили должны стать элементами информационной автомобильной матрицы, быть оборудованными ИКЦ, а транспортная система в целом представлять собою АКС.

Цель и постановка задачи. Цель проведенного исследования – повышение информативности участников движения на автомобильных дорогах и технологичности управления движением на автомагистралях. Главным в этом является оценка условий

движения автомобилей, мониторинг их состояния и обмен информацией всех участников движения от водителя автомобиля до транспортной организации и транспортного комплекса в целом.

Общими для условий движения любой колесной машины, автомобиля являются геометрические характеристики элементов автомобильной дороги: план, продольный и поперечный профиль. Измерения других параметров движения (скорости, ускорения машины в целом и её агрегатов) привязываются к этим геометрическим элементам, их расположению, которое определяется по расстоянию l от "начала", некоторой фиксированной точки автомобильной дороги. Определим такие операторные соотношения, которые представляют собой процедуры оценки состояния дороги $S(t)$ по координатам в пространстве (упрощенно геометрия $\alpha(l)$), ровность $p(l)$, сцепные качества $r(l)$. Тогда в графическом виде можно представить это преобразование в виде следующей схемы рис.1.

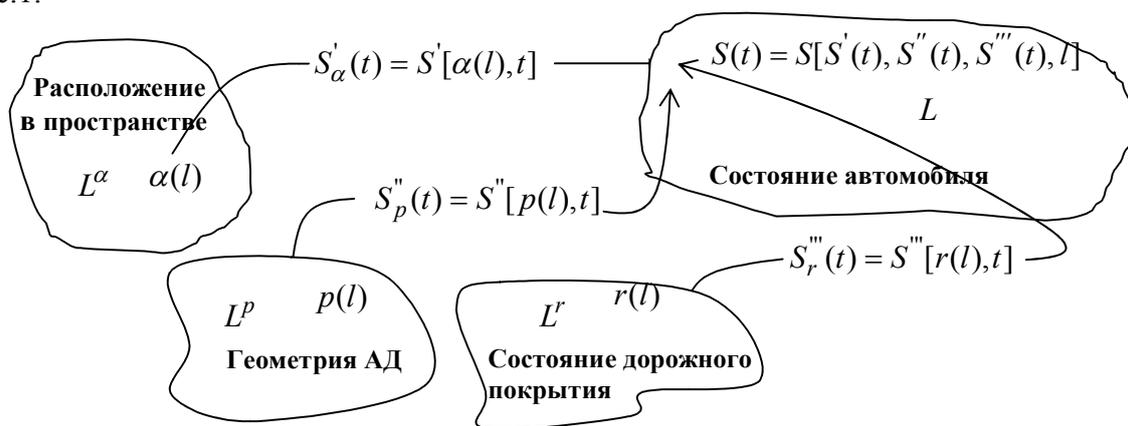


Рис. 1. Графическая интерпретация оценки движения автомобиля

Для того, чтобы получить эту информацию необходимо на борту автомобиля иметь ИКЦ, который является источником и приёмником информации для всех участников движения. Рассмотрим прототип такого ИКЦ, который был разработан и прошёл опытную эксплуатацию в ХНАДУ. Задачей проведенного исследования было определение особенностей регистрации ситуаций во время движения автомобиля и формирование базы дорожных данных.

Информационно-коммуникационный центр автомобиля. ИКЦ - это автомобильная компьютерная система универсального назначения: он используется как для оценки динамики автомобиля, так и для определения условий движения, мониторинга автомобильной дороги. Создан ИКЦ на основании современной сетевой технологии. Его основой является бортовая сеть, которая управляет процессами измерения и регистрации данных. В АКС по ИКТ используются портативные сотовые, спутниковые и технологии (GPS). В ИКТ есть доступ к Internet непосредственно из транспортного средства. Данная технология позволяет обмениваться информацией участникам движения (рис.2).

ИКТ предполагает использование глобальной спутниковой системы навигации (GPS). Так, система Lassen-SK8 Starter Kit фирмы Trimble обеспечивает интеграцию GPS в разрабатываемый программно-аппаратный комплекс. Сетевая концепция ИКТ, основанная на ИКЦ, позволяет управлять служебными функциями и диагностикой систем автомобиля, мультимедийным оборудованием, получить доступ к внешней информации основанный на HTTP- протоколе беспроводной связи (реализация проекта сообщества General Motors, Ford, Delco, Netscape и Sun под названием "Network Vehicle"- сетевое транспортное средство).

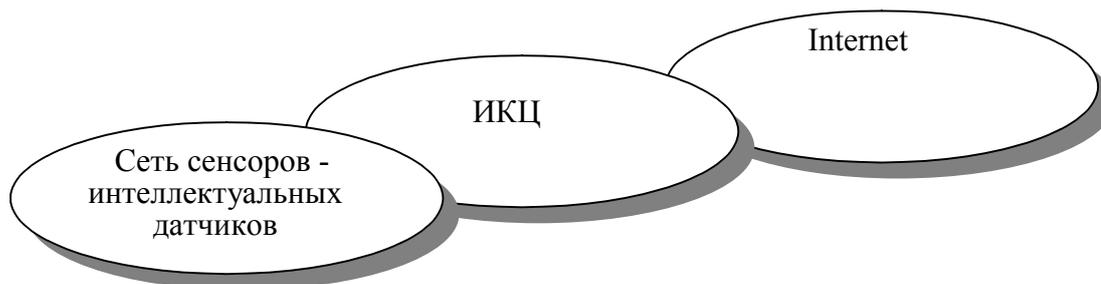


Рис.2 Трехуровневая структура телематической системы ИКТ-ИКЦ

Проведенный анализ сетевой реализации автомобильных электронных комплексов и перспектив их развития, выполненный в рамках создания новой сетевой технологии, позволяет однозначно определить концепцию разработки АКС с выходом в Internet. При этом необходимо учитывать возможность преимуществ мобильного офиса с WIRELESS технологией.

Рассмотрим конкретную реализацию системы для мониторинга динамики движения автомобиля и оценки условий и среды движения. ИКЦ работает на борту автомобиля. В такой ИКТ отличительной особенностью является то, что источниками сигналов является сам автомобиль, его колеса, кузов. Такую систему можно представить при помощи простых операторных соотношений. Так, если Y - оператор преобразования сигналов, то $y(n) = Y[x(n), t]$, где $y(n)$ - выходная последовательность, $x(n)$ - входная последовательность, t - время текущее. Это операторное соотношение, в котором оператор Y соответствует линейной системе с постоянными параметрами, так как для последовательностей $x_1(n)$ и $x_2(n)$ на входе, а $y_1(n)$, $y_2(n)$ соответственно на выходе для $ax_1(n) + bx_2(n)$ на выходе будет $ay_1(n) + by_2(n)$, если a и b - произвольные константы.

ИКТ-ИКЦ определяет задачи анализа и синтеза АКС как системы интерактивного типа. Анализу подлежат как параметры, определяющие геометрию дороги, качество покрытия, так и параметры, определяющие состояние маршрута движения автомобиля (время прибытия, интенсивность движения, пробки), оценки действий водителя. Непосредственным "выходом" этой системы является скорость и траектория движения транспортного средства. Скорости вращения каждого из колёс V_i измеряются путем подсчета количества импульсов N_i . Так, для первого колеса

$$V_1 = \frac{C_1 \cdot f}{N_1}, \quad (1)$$

где f – частота заполнения временного интервала (2МГц).

На рис. 3 приведена схема, поясняющая работу ИКЦ в автомобильной ИКТ. Регистрация данных осуществляется по сигналам прерывания процессора маршрутного контроллера датчиком вращения одного из колес, которое определим как ведущее (например, переднее правое). В этом случае процесс мониторинга состоит из последовательности повторяющихся циклов длительностью $T_{Ц}$. Тогда можно определить условие измерения V_1, V_2, V_3 следующим образом:

$$T_{Ц} > \max(t_{1ц}, t_{2ц}, t_{3ц}). \quad (2)$$

Скорости вращения колес всегда различны, так как реально выполняется условие $C_1 \neq C_2 \neq C_3$.

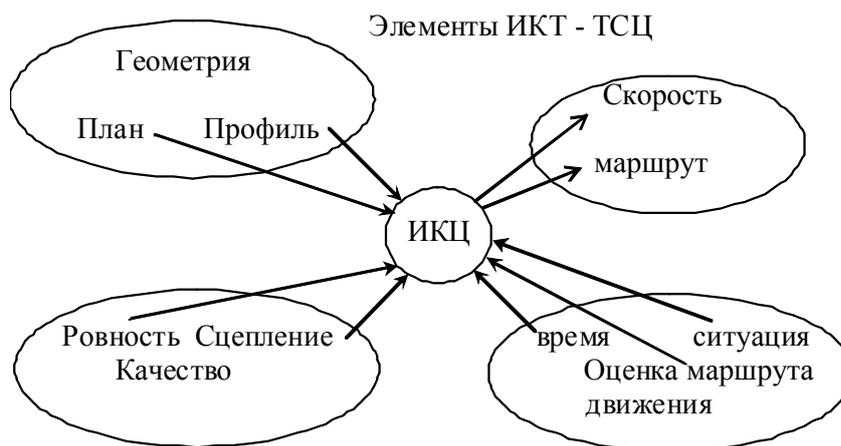


Рис.3 Функциональная схема ИКЦ-ИКТ

Определим через N_{ij} число счетных импульсов, соответствующих вращению колеса i в момент времени j . Значение N_{ij} определяется по N_{ij-1} , то есть наиболее близкое значение, если точность реакции ξ_1 принять не меньшей чем длина окружности колеса. Это решается организацией параллельной работы счетчиков N_{ij} , которые запускаются импульсами сенсорных элементов. Наряду с регистрацией N_{ij} измеряются ускорения транспортного средства в вертикальной и горизонтальной плоскостях. В результате получаются сигналы, амплитуда которых характеризует ровность поверхности дороги и значение коэффициента сцепления колес автомобиля с дорогой.

Пусть длительность измеряемого сигнала, получаемого от сенсорных элементов, регистрирующего направление движения, равна t_H , продольного уклона- t_P , поперечного уклона- t_{II} . Тогда, длительность регистрации различных сигналов:

$$T_D = t_H + t_P + t_{II} + t_{y1} + t_{y2}, \quad (3)$$

где t_{y1} и t_{y2} – время регистрации сигналов датчиков ускорений.

Общее время регистрации $T_{Pez} = \max(t_D, t_{IC})$. Управление процессом мониторинга осуществляется при помощи специальной коммуникационной программы.

Время работы коммуникационной подпрограммы – $T_{Ком}$. Основное условие, которое должно выполняться при работе ИКЦ, с учетом (3) следующее:

$$T_{IC} > \max(t_{Ком}, t_{Pez}). \quad (4)$$

Очевидно, что неравенство (4) является основным условием стабильной работы ИКЦ.

Выводы и рекомендации об использовании результатов.

Приведенные практические результаты и сама концепция использования на автотранспорте ИКТ, основанная на оборудовании автомобилей ИКЦ позволяет рассматривать АКС как средство к обеспечению автомобильного комплекса свойствами оптимальной динамической системы: управляемости; наблюдаемости; реализуемости; достижимости. Физически система, построенная на такой основе, обеспечивает комплексный, синергетический подход к проблеме управления движением автотранспортом. Следствие стабильность характеристик транспортной системы в целом. Продолжение проведенного исследования предполагает поиск и реализацию концепции единого информационного пространства транспортных систем, машин и организаций.

Литература: 1. Пржибил П. Телематика на транспорте /П. Пржибил, М. Свитек – М. : МАДИ (ГТУ), 2003 – 540 с. 2. Информационные технологии на автомобильном транспорте / [Власов В.М., Николаев В.Б., Постолит А.В. и др.] – М.: МАДИ (ГТУ), 2006. – 283 с. 3. Управління розвитком транспортних систем : монографія / В.О. Алексієв– Харків: ХНАДУ, 2008. – 268с. 4. Богомоллов В.О. Концептуальне обґрунтування та синергетичний підхід до розвитку транспортних систем / В.О. Богомоллов, В.О. Алексієв // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті : Науково-технічний журнал. – 2009. – № 5(78). – С.59–63. 5. Богомоллов В.О. Проблема створення єдиного інформаційного простору транспортних організацій / В.О. Богомоллов, В.О. Алексієв // Автомобільний транспорт : Сборник научн. трудов. – 2009. – Вып. 25. – С. 222–225. 6. Информатизація транспортної інфраструктури машин та систем /О.П. Алексієв, В.О. Алексієв, В.О. Хабаров, Г.Г. Четвериков // Біоніка інтелекту: Наук.-техн. журнал– 2010. – №3(74). – С. 52 – 57. 7. Алексеев В.О. Мониторинг динамических характеристик колесных машин // в книге Устойчивость колесных машин против заноса в процессе торможения и пути ее повышения: монография / Подригало М.А., Волков В.П., Алексеев В.О. и др. ; под ред. М.А. Подригало. – Харьков : ХНАДУ, 2006. – с. 288-376. 8. Алексієв В.О. Технологія X-by-WIRE та мехатронізація автотransпортних засобів / В.О. Алексієв // Вестник ХНАДУ : Сборник научн. трудов. – 2006. – Вып. 32.– С. 120–122. 9. Алексієв В.О. Візуальне моделювання інформаційних ресурсів транспортної інфраструктури / В.О. Алексієв, В.О. // Біоніка інтелекту: Наук.-техн. журнал– 2010. – №3(74). – С. 107–113.

Bibliography (transliterated): 1. Przhibil P. Telematika na transporte /P. Przhibil, M. Svitek – М. : MADI (GTU), 2003 – 540 s. 2. Informacionnye tehnologii na avtomobil'nom transporte / [Vlasov V.M., Nikolaev V.B., Postolit A.V. i dr.] – М.: MADI (GTU), 2006. – 283 s. 3. Upravlinnja rozvitkom transportnih sistem : monografija / V.O. Alek-siev– Harkiv: HNADU, 2008. – 268s. 4. Bogomolov V.O. Konceptual'ne obruntuvannja ta sinergetichnij pidhid do rozvitku transportnih sistem / V.O. Bogomolov, V.O. Aleksiev // Informacijno-kerujuchi sistemi na zaliznichnomu transporti : Naukovo-tehnichnij zhurnal. – 2009. – № 5(78). – S.59–63. 5. Bogomolov V.O. Problema stvorennja edinogo informacijnogo prostoru transportnih organizacij / V.O. Bogomolov, V.O. Aleksiev // Avtomobil'nyj transport : Sbornik nauchn. trudov. – 2009. – Vyp. 25. – S. 222–225. 6. Informatizacija transportnoi infrastrukturi mashin ta sistem /O.P. Alek-siev, V.O. Aleksiev, V.O. Habarov, G.G. Chet-verikov // Bionika intelektu: Nauk.-tehn. zhurnal– 2010. – №3(74). – S. 52 – 57. 7. Alekseev V.O. Monitoring dinamicheskikh harak-teristik kolesnyh mashin // v knige Ustojchivost' kolesnyh mashin protiv zanosa v processe tormozhenija i puti ee povyshenija: monografija / Podrigalo M.A., Volkov V.P., Alekseev V.O. i dr. ; pod red. M.A. Podrigalo. – Har'kov : HNADU, 2006. – s. 288-376. 8. Aleksiev V.O. Tehnologija X-by-WIRE ta mehatronizacija avtotransportnih zasobiv / V.O. Aleksiev // Vestnik HNADU : Sbornik nauchn. trudov. – 2006. – Vyp. 32. – S. 120–122. 9. Aleksiev V.O. Vizual'ne modeljuvannja informacijnih resursiv transpor-tnoi infrastrukturi / V.O. Aleksiev, V.O. // Bionika intelektu: Nauk.-tehn. zhurnal– 2010. – №3(74). – S. 107–113.

Алексієв В.О.

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИЙ ЦЕНТР АВТОМОБІЛЮ

У роботі запропонована структура (концепція) інтелектуального автомобіля на основі інформаційно-комунікаційної технології керування рухом транспортних засобів.

Aleksijev V.O.

AUTOMOBILE INFORMATION AND COMMUNICATION CENTRE

The structure (concept) of the smart car is offered on the basis of information and communication technology motion control of vehicles.
