

УДК 626.113

**С.В. Бахмутов, Д.В. Ендачев, Н.П. Мезенцев**  
**РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ**  
**ПОМОЩИ ВОДИТЕЛЮ (ADAS) В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Государственный научный центр РФ ФГУП «НАМИ»*

Интеллектуальные системы помощи водителю ADAS (Advanced Driver Assistance Systems), призванные улучшить способность транспортного средства предотвращать аварии, в последние два десятилетия показывают устойчивую тенденцию к развитию и расширению сферы применения. Оснащение отечественных автомобилей системами ADAS – сложная и многоуровневая задача, решение которой может быть найдено на отраслевом (межотраслевом) уровне при согласованных действиях разработчиков, исследователей, потребителей отрасли и государства. Это позволит провести оптимизацию расходов на финансирование разработок, обеспечить увеличение объемов производства, снизить стоимости компонентов, создать единые технические требования, унифицировать компоненты.

20 января 2017 года был запущен проект по созданию отечественных ADAS-компонентов. На сегодняшний день создана проектная команда, состоящая из министерства промышленности и торговли, ФГУП «НАМИ», автомобильных заводов ПАО «КАМАЗ», «Группа ГАЗ» и ПАО «Соллерс». Решаются задачи по разработке технических требований и заданий на разработку компонентов и систем ADAS. Одной из целей проекта является также разработка требований для технического регламента таможенного союза с целью обеспечения обязательной установки систем помощи водителю на все основные типы транспортных средств, начиная с 2019 года.

*Ключевые слова:* активная безопасность, интеллектуальные системы помощи водителю, автономное автотранспортное средство, «беспилотник», локализация.

### Введение

Увеличение плотности дорожного движения, резко возросшие динамические характеристики современных автомобилей неизменно приводят к росту количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и тяжести их последствий. В общем случае, система «водитель – автомобиль – дорога» представляет собой сложную многомерную систему управления. Водитель выполняет в данном случае функцию управляющего звена, которому свойственно давать сбои или неверно анализировать сумму факторов, что зачастую становится причиной ДТП. По данным исследований институтов безопасности стран Евросоюза, Японии и США, а также результатам исследований, проведенных различными автомобильными компаниями, около 30% всех ДТП со смертельным исходом происходят в результате потери управляемости и устойчивости во время торможения [1].

Бурное развитие компонентной базы, реализация математических моделей, работающих в реальном режиме времени, обеспечение высоких динамических характеристик исполнительных механизмов, существенное снижение стоимости таких систем привело в последние два десятилетия к заметному развитию и практическому использованию интеллектуальных систем помощи водителю – ADAS (Advanced Driver Assistance Systems). Самые базовые функции систем помощи водителю, способные предупредить водителя о потенциальном столкновении, устанавливаются на легковые и грузовые автомобили уже несколько лет. В последнее время все чаще можно встретить автомобили с более продвинутыми функциями: ассистент движения в пробке, ассистент парковки, адаптивный круиз-контроль. В мировых трендах интеллектуальные системы помощи водителю рассматриваются как крупный ключевой шаг в создании автономных (беспилотных) автотранспортных средств [2]. Все основные мировые OEM (Original Equipment Manufacturer) работают в направлении автоматизации автомобилей.

По данным Frost & Sullivan, автопилот будет доступен в продаже на автомобилях Audi, BMW, Mercedes-Benz уже после 2025 года. На рис. 1 показана дорожная карта по работе этих и других автопроизводителей в данном направлении.



Рис. 1. Дорожная карта внедрения автопилотов в автотранспортные средства

В июне 2014 года компания Euro NCAP [3] объявила о том, что будет развивать общую пятизвездочную систему оценки безопасности на основе дорожной карты (Roadmap 2020). Ключевым пунктом новой стратегии является существенное усиление влияния систем помощи водителю на интегральный показатель безопасности автомобиля. Так, уже в 2016 году в интегральный показатель внедрена оценка системы защиты для уязвимых групп дорожных пользователей (AEB VRU-Pe) в сценариях пересечения переходов. Из результатов – как уже освоенной системы – удалены баллы за ESC. Введен тест удержания полосы движения: системы LKA (Lane Keep Assist) и LDW (Lane Departure Warning); обновлены требования к SAS (Speed Assistance System). В 2018 году введено автоматическое экстренное торможение перед велосипедистом (AEB VRU-Cy) и осуществлено обновление пешеходных испытаний с продольным сценарием. Кроме того, в общую оценку введено распознавание обочин, края дороги (на данный момент распознается только разметка) и внедрена система поддержки полосы движения LSS (Lane Support System). В 2020 году планируется введение в интегральную оценку помощника при пересечении перекрестков, включая повороты (Junction assist), от лобового столкновения. После 2020 года планируется включение в схему рейтинга кооперативные интеллектуальные транспортные системы C-ITS (Cooperative – Intelligent Transport Systems) и системы мониторинга.

С учетом тенденций активного внедрения систем ADAS в мире для всех отечественных автопроизводителей стало понятно, что для обеспечения конкурентоспособности своих моделей в РФ и на экспортных рынках необходимо оснастить свои автомобили этими системами. Однако, в связи со сложной экономической ситуацией и малыми объемами применения систем ADAS на отечественных автомобилях, индивидуальная разработка отечественных систем и компонентов для каждого OEM становится нецелесообразной. Автопроизводители решили

объединиться и разработать единую унифицированную систему, позволяющую снизить итоговую себестоимость компонентов.

20 января 2017 года во ФГУП «НАМИ» проведена встреча генеральных директоров основных российских автопроизводителей, и принято решение об организации проекта по локализации систем помощи водителю в Российской Федерации. Целью проекта является создание и производство отечественных систем помощи водителю для российского и зарубежного рынков. При этом необходимо обеспечить интеграцию данных систем и компонентов в автомобили отечественного производства, расширить компетенции и производственные возможности российских поставщиков автокомпонентов.

Участники проекта:

- Министерство промышленности и торговли – инвестор и контролирующий орган;
- ФГУП «НАМИ» – координатор, интегратор проекта;
- ПАО «КАМАЗ», Группа ГАЗ и УАЗ – основные потребители данных систем и компонентов;
- российские производители – ответственные за разработку и серийное производство компонентов ADAS.

Решено, что в составе отечественных систем помощи водителю будут следующие компоненты:

- мультифункциональная камера (под лобовым стеклом);
- фронтальный радар;
- задние радары;
- центральный блок управления.

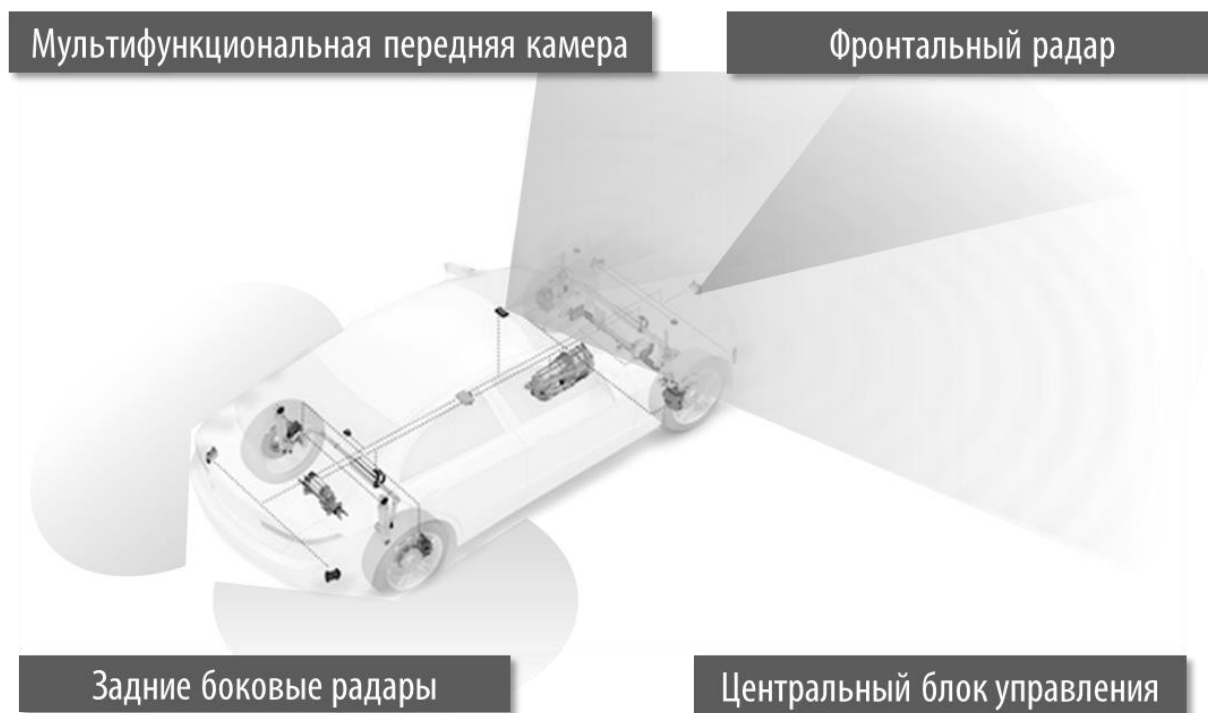


Рис. 2. Компонентный состав унифицированной ADAS

При этом камера и радары выполняют роль сенсоров, а вся логика работы функций, перечисленных ниже, реализована в электронном блоке управления. Именно такой набор компонентов позволит реализовать весь перечень систем ADAS уровней автоматизации 0 – 2 по SAE J3016, а именно: Адаптивный круиз-контроль с функцией Stop & Go; Автоматическое

экстренное торможение; Контроль слепых зон; Функция превентивной безопасности; Предупреждение о препятствии впереди; Автоматическое переключение дальнего/ближнего света; Ассистент проезда перекрестков; Интеллектуальная адаптация скорости на основании знаков дорожного движения; Помощь при перестроении; Предупреждение о сходе с полосы движения; Ассистент удержания в полосе; Распознавание пешеходов с функцией торможения; Предупреждение об объектах при движении задним ходом; Помощь при повороте; Распознавание сигналов светофора; Распознавание дорожных знаков; Предупреждение о неправильном направлении движения.

Уровни 0 – 2 относятся к системам, где водитель полностью должен контролировать дорожную обстановку, но системы ADAS могут помогать ему в определённых условиях посредством рулевого управления и управления замедлением и ускорением автомобиля.

По сути, уровни автоматизации 3 и выше относятся уже непосредственно к беспилотному вождению – именно поэтому решено ограничиться только теми системами, которые реализуют уровни 0 – 2.

Организационная структура проекта состоит из отраслевого комитета и шести рабочих групп, состоящих из руководителей и инженеров ФГУП «НАМИ» и автомобильных заводов.

1) Рабочая группа исходных данных.

Задачи:

- разработка реестра функций ADAS и ТЗ по каждой функции;
- утверждение объемов автопроизводителей по функциям ADAS;
- Product Definition.

2) Рабочая группа технического регулирования.

Задачи:

- анализ стандартов и других руководящих документов ЕС и США;
- формирование перечней ADAS с позиции технического регулирования;
- разработка плана технического регулирования ADAS.

3) Рабочая группа электронная архитектура.

Задачи:

- разработка логической архитектуры;
- разработка функциональной схемы;
- разработка CAN-матриц.

4) Рабочая группа системы и компоненты:

Задачи:

- разработка технических требований на ADAS;
- разработка технических требований на вычислитель ECU;
- разработка технических требований на камеру, передний радар, боковые радары.

5) Рабочая группа испытаний систем и компонентов.

Задачи:

- разработка методик испытаний компонентов ADAS в лабораторных условиях;
- разработка методик испытаний в составе ТС.

б) Рабочая группа финансового взаимодействия.

Задачи:

- сбор и согласование вводных данных для расчета ТЭО;
- формирование финансовой модели;
- формирование ТЭО проекта.

В Европе уже введены обязательные требования по установке некоторых систем ADAS: автоматическое экстренное торможение, адаптивные фары, предупреждение о непреднамеренном сходе с полосы движения, но данные требования применимы только к грузовым автомобилям. В отношении легковых автомобилей сроки введения требований пока не установлены.

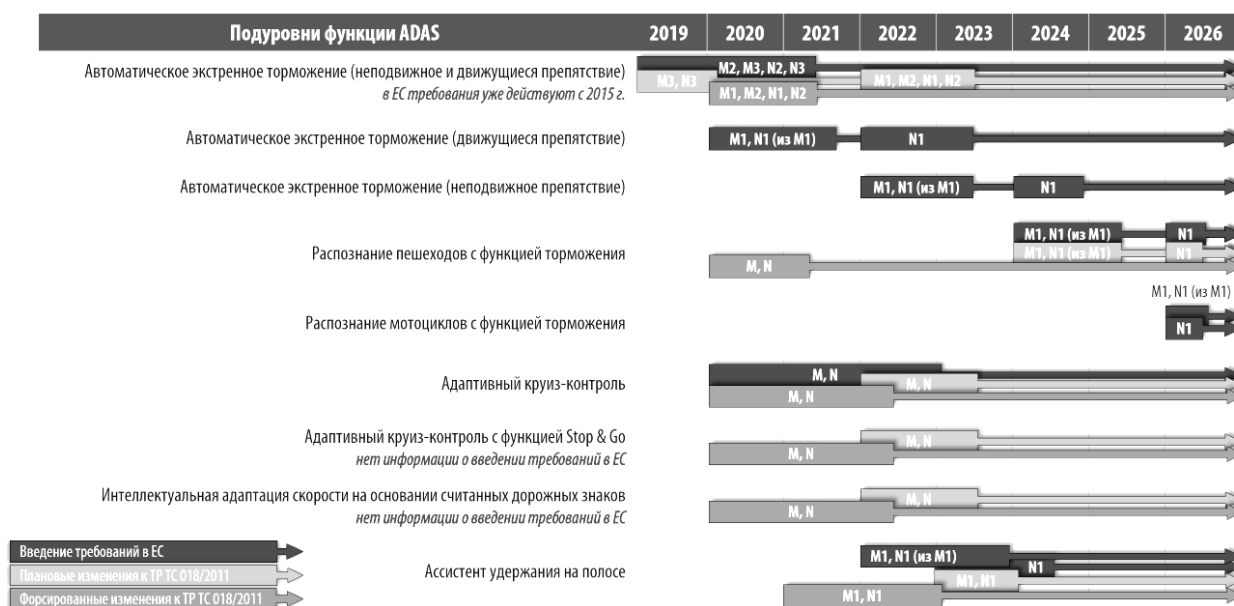


Рис. 3. Планы законодательного внедрения ADAS в ЕС и ТС

В ходе проекта принято решение о разработке нормативных документов на системы ADAS в РФ как для легковых, так и для грузовых автомобилей с целью повышения общей безопасности на дорогах. Стоит отметить, что в планах намечено внедрить регулирующие требования на все основные системы ADAS 0-2 уровней автоматизации.

До конца 2019 года запланировано утвердить введение требований на обязательную установку систем ADAS в технический регламент таможенного союза. Для этого необходимо пройти полный цикл разработки и постановки в производство отечественных систем и компонентов. На сегодняшний день уже практически завершена разработка ТТ и ТЗ на компоненты и системы ADAS, начата разработка методик испытаний, выбраны поставщики. В результате должны появиться опытные образцы и должны начаться испытания компонентов и систем в составе автомобилей.

### Библиографический список

1. ABS – за и против [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://mclarenf-1.com/news-56107-abs--za-i-rotiv.html> (Дата обращения 05.12.2018).
2. J. D. Rupp, A. G. King – Autonomous Driving – A Practical Roadmap, Ford Motor Company: SAE International 2010-01-2335, 10.19.2010.
3. Euro NCAP [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.euroncar.com> (Дата обращения 05.12.2018).
4. Бутылин, В.Г. Активная безопасность [Текст] / В.Г. Бутылин, М.С. Высоцкий, В.Г. Иванов, И.И. Лещенко. – Минск: Белавтотракторостроение, 2002. –183 с.