## HDI-технологии для беспилотных автомобилей

Ш. Шпинци1

УДК 629.331:681.5:621.38 | ВАК 05.27.01

Современная автомобильная индустрия невероятно быстро меняется – именно в наши дни происходит переход от автомобилей с двигателями внутреннего сгорания и ручным управлением к системам с электронным управлением без участия человека. Такая трансформация ставит перед разработчиками автомобильной электроники множество сложных задач, связанных с переходом от проектирования и производства полуавтоматических систем к полностью беспилотным транспортным средствам. В производстве электронных составляющих систем управления эти задачи решаются в числе прочего путем внедрения технологии HDI (межсоединений высокой плотности).

ехнология HDI, уже давно существующая и изначально используемая производителями смартфонов, теперь позволит разработчикам автомобилей воплотить в реальность как полу-, так и полностью автоматические автомобили, сэкономив при этом свободное место на печатной плате для дополнительных компонентов.

Это растущий рынок. Согласно отчету компании Allied Market Research, глобальный рынок HDI-плат в 2017 году составил около 9,49 млрд долл., и ожидается, что к 2025 году достигнет 22,26 млрд, увеличиваясь с совокупным темпом годового роста (CAGR) в 11,1% с 2018 по 2025 год. Доля рынка сегмента потребительской электроники, включая ноутбуки, смартфоны, планшеты и портативную электронику, цифровые камеры и другие устройства, в 2017 году составляла 42%. «В ближайшем будущем расшире-

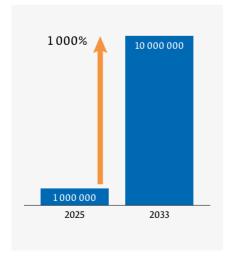
ние использования HDI-технологий в автомобилях обеспечит новые возможности для роста общего рынка HDI-плат», – говорится в отчете.

Для автомобильной электроники ключевая задача – уменьшение габаритов встроенных систем при обеспечении быстро растуших требований по количеству внешних информационных связей и скорости обмена данными, по числу и разнообразию силовых электрических агрегатов, возможностям мультимедийных систем и систем автономного управления. И в этом должны и могут помочь HDI-технологии.

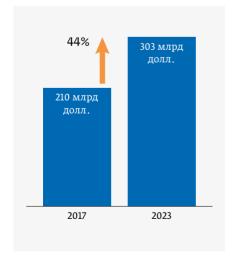
### ЧТО ЖДЕТ АВТОМОБИЛЬНУЮ ЭЛЕКТРОНИКУ В БЛИЖАЙШЕМ БУДУШЕМ

Ассоциация инженеров автомобилестроения (SAE) определила, что между 2025 и 2033 годами ожидается 1000%-ный прирост количества беспилотных автомобилей 4-го и 5-го уровней. В течение этих восьми лет будет наблюдаться экспоненциальный рост числа таких машин от 1 до 10 млн шт.

Уровни беспилотных транспортных средств 4 и 5 (Level 4, Level 5) определяются как высокоавтоматизированные и полностью автоматизированные соответственно. Уровень 4 требует ограниченного управления человеком – машины способны реагировать на события вокруг них, относящиеся к таким функциям, как рулевое управление, торможение, ускорение, контроль состояния транспортного средства и дороги, безопасное изменение полосы



Прогноз роста рынка производства беспилотных автомобилей [1]



Прогноз роста глобального рынка автомобильной электроники [2]

Компания Orbotech, директор отдела стратегического маркетинга.

движения, разворот, использование сигналов и т. п. На уровне 5 участие человека не требуется вообще. Машина контролирует все важные задачи и может обрабатывать данные и принимать решения в любых возможных динамических дорожных ситуациях, например в пробках или при съезде на автомагистраль.

Эти прогнозы подкрепляются активностью мировых производителей автомобилей и электроники, объединившихся для разработок в области беспилотных транспортных средств, достигнутыми ими сегодня результатами и оптимистичными планами на очень близкое будущее. Вот несколько примеров таких планов [3]:

«Наша цель – к 2021 году создать машину, которая сможет полностью автономно ехать по автомагистрали» (Хакан Самуэльсон, CEO, Volvo, 2019 г.):

«...профессиональное и полностью автономное вождение в серийном исполнении к 2021 году» (BMW, 2018 г.):

«Маск объявил, что к концу года «Тесла» сможет проехать от Лос-Анджелеса до Нью-Йорка без участия водителя» (Tesla, 2019 г.);

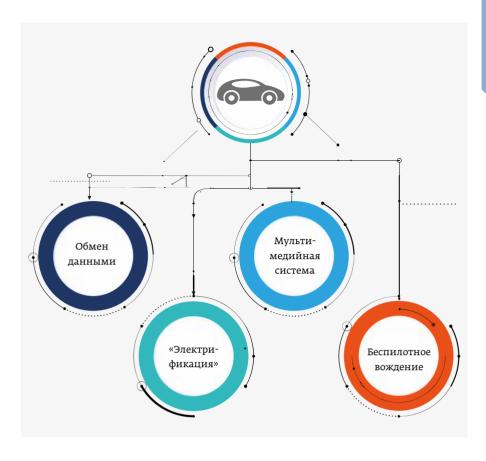
«Водитель не нужен. Благодаря компании «Форд» это будет возможно к 2021 году, когда у нас будут полностью автоматические беспилотные машины в коммерческой эксплуатации» (Ford Motor Co., 2019 г.).

### КРУГ ЗАДАЧ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ АВТОНОМНОГО АВТОМОБИЛЯ

В целом электроника для автономного автомобиля по сравнению с традиционной автоэлектроникой должна иметь новые, расширенные функциональные возможности, гарантирующие безопасность, отказоустойчивость, а также возможность обмена данными между системами внутри и снаружи автомобиля.

### Задача № 1: бесперебойный обмен данными

В полу- или полностью автономных транспортных средствах необходимо обеспечить бесперебойную связь. Технологии позволяют автомобилям получать данные от других автомобилей, а также иных источников и дополнять ими информацию бортовых датчиков, таких как радио-, лазерные и УЗ-локаторы, камеры, что позволяет автомобилю управлять собой. Внешние информационные



Совокупность задач электроники автономного автомобиля

связи основаны на передаче и получении большого объема данных по радиочастотам. Их принято делить на три группы: V2V — «автомобиль — автомобиль», V2I — «автомобиль — инфраструктура» и V2X — «автомобиль — все остальное».



Бесперебойный обмен данными

### Задача № 2: «электрификация» автомобиля

Переход от автомобилей с двигателем внутреннего сгорания к гибридным и электрическим машинам с аккумуляторами или топливным элементам (HEV, BEV, FCEV) потребует гораздо большего количества силовых электронных и электромеханических устройств.

### Задача № 3: мультимедийная система

Возможности мультимедийной системы будут развиваться по мере совершенствования технологий и увеличения количества свободного времени у «водителей».

### Задача № 4: электроника для беспилотного управления

Умным автономным транспортным средствам, чтобы передвигаться без участия водителя, необходимо обрабатывать огромное количество данных. Менеджеры компании Intel отмечают, что компоненты, используемые в беспилотных автомобилях, - камеры, радиолокаторы, эхолокаторы, GPS, лазерные локаторы и другие, совсем небольшие и при этом высокофункциональные устройства - генерируют около 4000 Гбайт данных в день! [4].



### «Электрификация» автомобиля



Мультимедийная система



Электроника для беспилотного управления

# Что скрывается за передовым производством?

# Живой процесс



### ПОЧЕМУ HDI?

Автономная электроника уже не может занимать весь багажник, как это было в старых моделях. Требуется обеспечить весь необходимый функционал, но при этом степень интеграции устройств должна быть увеличена, а их размеры – уменьшены.

Примером решения аналогичной задачи может служить мобильный телефон. Первые образцы этой техники имели длину около 30 см и весили больше килограмма, их аккумулятор мог держать заряд около 30 мин, а для того чтобы его зарядить. требовалось около 10 ч – огромная разница по сравнению с современными смартфонами! Благодаря множеству технологических прорывов

новые мобильные телефоны не только отличаются от телефонов из 1980-х по весу и размеру, но и обладают гораздо более развитым функционалом: появились экраны, высокочастотные соединения и т. д.

Подобная технологическая эволюция – уменьшение размеров при одновременном росте функциональности – происходит и в отрасли беспилотных транспортных средств. Сегодняшний уровень совершенства мобильных телефонов достигнут благодаря использованию высокоплотных межсоединений в печатных платах - технологий HDI. Теперь эта технология может обеспечить необходимый результат при разработке автономных автомобилей, предоставив для них электронные устройства с более высокой функциональностью, плотностью компоновки, меньшими весом и размерами.

Для компаний, поставивших своей целью производство и продажу беспилотных транспортных средств, технологии HDI перспективны не только потому, что

### Мобильный телефон 1980 год Мобильный телефон 2019 год HDI Увеличение плотности и функциональности Уменьшение размеров Беспилотный автомобиль 2016 год Беспилотный автомобиль 2019+

HDI-технологии - путь к миниатюризации

полностью отвечают их потребностям, позволяя производить надежные, компактные изделия с расширенным функционалом. Не менее важно и то, что HDI – это проверенное и испытанное решение. Технологии HDI подтвердили свою пригодность для массового производства, они опираются на отработанные схемы поставок, что позволяет рассчитывать на высокий коэффициент выхода годных и конкурентные цены выпускаемой продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

- IHS Markit 2018
- Prismark Partners LLC, Electronics Supply Chain Reporter, 1-й кв. 2019 года
- https:/emeri.com/ai-adoption-timelines/self-driving-cartimeline-themselves-top-11-automakers/
- https://www.networkworld.com/article/3147892/oneautonomous-car-will-use-4000-gb-of-dataday.html

### КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ТЕХНОСФЕРА»



### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ: Учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп.

Кондрашин А. А., Лямин А. Н., Слепцов В. В.

М.: ТЕХНОСФЕРА, 2019. - 210 c., ISBN 978-5-94836-504-6

Данное учебное пособие является первой книгой по технологиям изготовления, сканирования и визуализации трехмерных электронных устройств (ТЭУ). Учебное пособие может быть рекомендовано бакалаврам и магистрам высших учебных заведений.

### КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?



**27–29 октября 2020** Москва, Крокус Экспо

17-я Международная выставка испытательного и контрольноизмерительного оборудования





Измерительное и метрологическое оборудование



Оборудование для лабораторного контроля



Испытательное оборудование



Оборудование для неразрушающего контроля и технической диагностики



Производственный контроль и машинное эрение



Системы диагностики и мониторинга

Получите бесплатный электронный билет по промокоду



+7 (495) 252 11 07 control@mvk.ru