Дефицит полупроводниковых компонентов как причина моратория на оснащение автотранспорта оборудованием для системы «ЭРА-ГЛОНАСС»

Виктор Алексеев (victor.alexeev@gmail.com)

В соответствии с действующим законодательством РФ аппаратурой спутниковой навигации (АСН) для системы «ЭРА-ГЛОНАСС» должны быть оснащены транспортные средства (ТС) определённых категорий [1]. Коллегия Евразийской экономической комиссии приняла решение о том, что вплоть до 31 декабря 2021 года допускается не оснащать некоторые ТС устройствами АСН [7]. Для автомобильного блока АСН «ЭРА-ГЛОНАСС» необходимы электронные компоненты, сроки поставок которых в связи с мировым кризисом производства могут превышать 6 месяцев. Согласно мнению экспертов, сложившаяся ситуация со сроками поставок ЭК, возможно, сохранится в течение 1–2 лет.

Законодательство РФ о системе «ЭРА-ГЛОНАСС»

Российская государственная автоматизированная информационная система экстренного реагирования при авариях транспортных средств (ТС) выполняет две основные функции. Во-первых, «ЭРА-ГЛОНАСС» позволяет оперативно в автоматическом режиме сообщить об аварии ТС в диспетчерскую службу и вызвать медицинскую и техническую помощь. Во-вторых, эта система обеспечивает обработку, хранение и передачу в экстренные оперативные службы информации об аварии, а также доступ к ней государственных органов, органов местного самоуправления, должностных лиц, юридических лиц, физических лиц, имеющих на это право в соответствии с ФЗ № 395. Оператором системы является АО «ГЛОНАСС».

В соответствии с действующим законодательством РФ аппаратурой спутниковой навигации (АСН) для системы «ЭРА-ГЛОНАСС» должны быть оснащены все транспортные средства (ТС), включая: модели легковых, грузовых автомобилей и автобусов (категории M и N); ТС, предназначенные для коммерческой перевозки пассажиров; ТС категорий EX/II, EX/II, FL, AT, MEMU, сертифицированных для транспортировки опасных грузов, на которые необходимо получать свидетельство в ГИБДД МВД России; ТС, используемые для транспортирования твёрдых коммунальных отходов категорий N1, N2 и N3 [1...5].

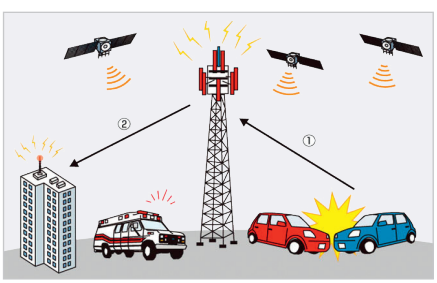

Рис. 1. Российская система «ЭРА-ГЛОНАСС» технологически совместима с общеевропейской системой eCall, а также с казахстанской ГАИС «ЭВАК». Поэтому она поддерживается в странах ЕАЭС [6]

Новые правила оснащения ТС аппаратурой спутниковой навигации, утверждённые постановлением Правительства РФ от 22.12.2020 № 2216, вступили в силу с 1 сентября 2021 года [6].

В соответствии со стандартами РФ и другими нормативными документами, регламентирующими систему «ЭРА-ГЛОНАСС» [1...6], АСН должна обеспечивать:

- определение и передачу информации о географической широте и долготе местоположения транспортного средства, его путевом угле и скорости движения, времени и дате фиксации местоположения транспортного средства с интервалом передачи не более 30 секунд через систему «ЭРА-ГЛОНАСС»;
- наличие персональной универсальной идентификационной карты абонента, содержащей профиль сети подвижной радиотелефонной связи, необходимой для функционирования в системе «ЭРА-ГЛОНАСС».

Навигационные данные должны быть получены с помощью сертифицированной АСН на базе сигналов от не менее двух действующих ГНСС, одной из которых является ГЛОНАСС. Итоговую информацию в объёме, соответствующем стандарту [1], АСН передаёт через центры обработки звонков (ЦОЗ) в Федеральную службу по надзору в сфере транспорта или в региональные, муниципальные и иные информационные системы.

Последние постановления Правительства, вступившие в силу с 1 сентября 2021 года, не подразумевают замены всех ранее установленных АСН новыми моделями. Достаточно приобрести сим-карту от АО «ГЛОНАСС», вставить её в старую модель АСН и пройти процедуру идентификации аппаратуры спутниковой навигации в системе «ЭРА-ГЛОНАСС» [7].

Аппаратура спутниковой навигации должна поддерживать работу в российской системе координат ПЗ-90.11, а также в международной системе координат WGS-84.

Кроме того, с целью определения характера движения ТС до, в момент и после аварии рекомендуется обеспечить непрерывную запись ускорений по трём координатам (x, y, z) с использованием 3-осевого акселерометра [1].

Российская система «ЭРА-ГЛОНАСС» технологически совместима с общеевропейской системой «eCall», а также с казахстанской ГАИС «ЭВАК» (см. рис. 1).

Коллегия Евразийской экономической комиссии приняла 17 августа 2021 года решение № 101 о том, что вплоть до 31 декабря 2021 года допускается не оснащать устройствами вызова экстренных оперативных служб (АСН) транспортные средства категорий M1, M2, M3, N1, N2 и N3, которые изготовлены на таможенной территории ЕАЭС. Исключения составляют ТС, предназначенные для перевозки опасных грузов, а также ТС, специально предназначен-

ные для перевозки детей [7]. В соответствии с этим решением указанные ТС должны быть дооснащены изготовителем устройствами вызова экстренных оперативных служб (АСН) не позднее 30 июня 2022 года. Производители ТС обязаны информировать потребителей о необходимости дооснащения приобретённых в указанный период транспортных средств устройствами вызова экстренных оперативных служб (АСН) письменно и в электронном ПТС.

Заместитель директора департамента технического регулирования и аккредитации ЕЭК Виген Енокян объяснил: «Необходимость установления переходных положений вызвана дефицитом используемых при производстве устройств или систем вызова экстренных оперативных служб полупроводников, что создаёт риски вынужденного простоя крупнейших автопроизводителей Союза» [7].

Генеральный директор крупнейшего поставщика «ЭРА-ГЛОНАСС бортовых навигационно-связных устройств» (рис. 2) НПП «ИТЭЛМА» Евгений Горелик отметил, что предприятие начало испытывать трудности с поставками комплектующих для АСН в начале августа 2021 г. [8]. О том, что дефицит некоторых типов полупроводниковых компонентов, охвативший весь мир, может привести к срыву выполнения сроков заказов уже в октябре 2021 г., ИТЭЛМА сообщила таким своим крупным клиентам, как АвтоВАЗ, КамАЗ, ГАЗ, Соллерс (УАЗ и Ford Transit) и другие. О возможной приостановке продажи автомобилей, не укомплектованных системами АСН, было сообщено руководству Минпромторга РФ [9].

Как утверждают представители Минпромторга, последующее дооснащение должно быть согласовано Росстандартом в рамках отзывных программ, финансируемых автопроизводителями.

Современное глобальное отраслевое производство полупроводниковых электронных компонентов представляет собой крайне сложную систему с распределёнными по всему миру предприятиями и сложнейшей логистикой. К сожалению, эта система перестала справляться с проблемами, которые обрушились на неё в условиях пандемии COVID-19.

По мнению многих аналитиков, в мире в последние годы назревал очередной мировой экономический кризис [10].

Официально объявленное в марте 2020 г. решение ВОЗ о пандемии

Рис. 2. Терминал ИТЭЛМА «ЭРА-ГЛОНАСС» [8]

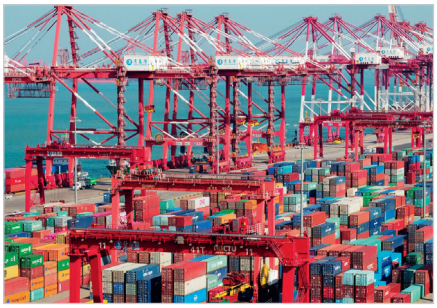

Рис. 3. В середине 2021 года погрузка корабля в портах Китая занимала от 2 до 3 недель [12]

COVID-19 сыграло роль триггерного механизма для начала экономической паники во всём мире. Тогда буквально за два дня обвалились все фондовые биржи.

В начале пандемии основная причина возникновения дефицита полупроводниковых электронных компонентов (ПЭК) была связана с транспортными проблемами. В конце 2020 года ставки фрахта морских грузоперевозок резко выросли из-за нехватки контейнеров, связанной с их невозвратом из портов назначения. Эта ситуация только ухудшилась в 2021 году в результате второй и третьей волн коронавируса, вызвавших снижение пропускной способности портов и локальных ограничений доступа персонала к рабочим местам. Если в 2018 году груз можно было погрузить на корабль в течение одной недели, в середине 2021 года это может занять 2–3 недели (рис. 3). Средний срок доставки груза морским путём из Гонконга в США летом 2021 года составлял примерно 35 суток. С учётом погрузки и разгрузки этот срок может увеличиваться до 14–15 недель [11].

Другая причина возникновения дефицита связана с форс-мажорными обстоятельствами, которые так или иначе возникли у всех производителей ПЭК. Общими проблемами для всех производителей IDM (Integrated Device Manufacturers) стали: логистическая катастрофа, отказ ключевых заказчиков от одних моделей ПЭК и взрывной спрос на другие компоненты, дефицит сырья, ограниченные производственные мощности и другие сопутствующие неприятные моменты. Так, например, сразу после объявления пандемии COVID-19 продажи автомобилей во всём мире резко упали, и ведущие автопроизводители отменили свои заказы на специализированные автомобильные полупроводниковые электронные компоненты. Поэтому фирмы IDM, изготавливающие подобного рода ПЭК, были вынуждены существенно сократить или даже прекратить производство автомобильных чипов. В то же время в связи с локдауном и переходом на домашнее обучение экспоненциально вырос спрос на комплектующие для компьютеров, планшетов, принтеров и другой оргтехники. Производители ПЭК мгновенно переключились на это направление.

Когда в конце 2020 года мировые продажи автомобилей неожиданно вернулись к своему докризисному уровню, возник острый дефицит специализированных ПЛИС и ПЭК, необходимых для автомобильной промышленности.

Однако процесс перестройки производства и изменения логистики с переориентацией на другое направление занимает примерно 7–8 месяцев. Естественно, что погасить всё возрастающий дефицит ПЭК в первом полугодии 2021 года не удалось [13].

Следует подчеркнуть, что каждая IDM-фирма индивидуально решает собственные проблемы с дефицитом ПЭК. Одни фирмы расширяют производство и получают правительственные средства для строительства новых предприятий. Другие компании реанимируют устаревшее оборудование, хранящееся в запасниках. Третьи производители ПЭК отдают приоритет заказам только крупных и перспективных фирм [14].

Кризис с ПЭК в мировой электронной промышленности пока условно можно разбить на три этапа: апрель – декабрь 2020 года; январь – июль 2021 и третий этап с неопределённой длительностью. К сожалению, дефицит ПЭК всё еще продолжается, причём с плохо предсказуемыми колебаниями сроков поставок на определённые модели.

Принцип работы автомобильной навигационной системы «ЭРА-ГЛОНАСС»

Для того чтобы понять, почему возникший в мире дефицит некоторых

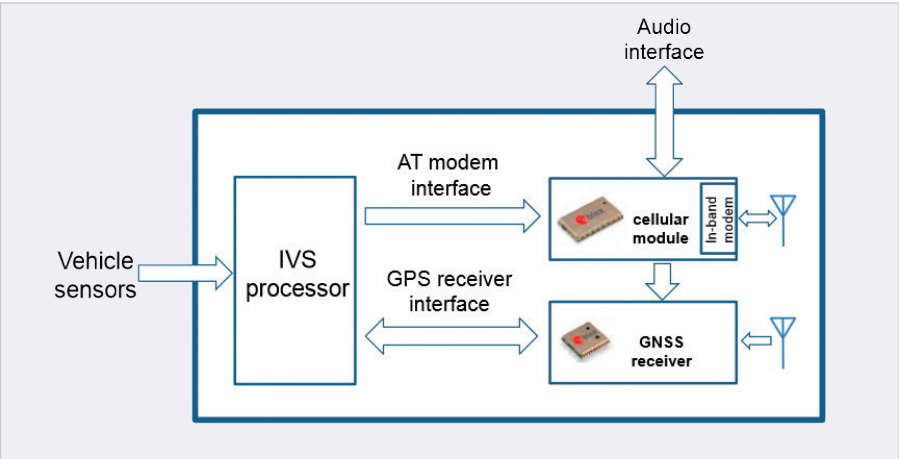

Рис. 4. Упрощённая структурная схема АСН «ЭРА-ГЛОНАСС» [15]

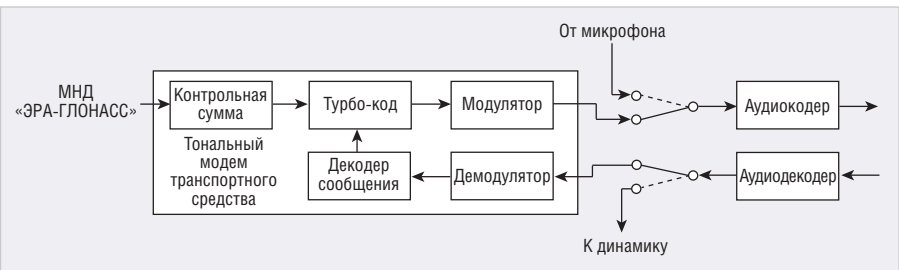

Рис. 5. Структурная схема тонального модема АСН

полупроводниковых комплектующих вызвал проблемы с производством российских АСН, целесообразно рассмотреть несколько подробнее структурную схему и принцип работы автомобильного оборудования системы «ЭРА-ГЛОНАСС».

Упрощённая структурная схема АСН «ЭРА-ГЛОНАСС» показана на рис. 4. Аналогичная структурная схема используется и в автомобильных устройствах европейской системы «eCall».

Автомобильное навигационное устройство имеет четыре основных блока:

- управляющий процессор;
- аудиоблок;
- тональный модем;
- LTE/GSM/GNSS-модуль.

В общем случае алгоритм работы АСН выглядит следующим образом. Навигационный ГНСС-модуль постоянно отслеживает спутники и выдаёт информацию в формате NMEA о координатах, направлении и скорости движения автомобиля.

Современные ТС оснащаются сложными МЭМС-датчиками движения, которые в одном корпусе содержат акселерометр, гироскоп и магнитометр. Эти устройства позволяют контролировать изменения параметров движения по девяти осям (три оси линейного ускорения, три направления вращения, три направления магнитного поля Земли). Таким образом, гарантируется точная автоматическая фиксация момента аварии. Показания этих датчиков записываются и сохраняются в энергонезависимой памяти. В случае тяжёлой аварии (перегрузки 1...3g) датчики срабатывают, и запускаются подушки безопасности, а также автомобильная система вызова экстренных оперативных служб «ЭРА-ГЛОНАСС». Эта система в автоматическом режиме устанавливает связь по каналам UMTS (GSM) или LTE с центром обработки звонков (ЦОЗ). При этом передаётся тревожное сообщение (ТРС), которое инициализирует сеанс аварийной связи.

Кроме того, в АСН предусмотрена тревожная кнопка, с помощью которой водитель или пассажиры ТС могут начать сеанс аварийной связи в ручном режиме.

После того как ТРС будет принято и обработано, ЦОЗ устанавливает в автоматическом режиме связь с аварийным ТС. При этом микрофон и динамик в автомобиле отключаются, а АСН переходит в режим передачи МНД. Данные об аварии в системе «ЭРА-ГЛОНАСС» передаются в специальном формате, получившем название «минимальный набор данных» – МНД. Сообщение МНД содержит такую обязательную информацию, как: координаты и время аварии; VIN-код и категория ТС; автоматический или ручной режим вызова; тип топлива (бензин, дизель, газ). Кроме того, сообщение МНД может содержать необязательную, дополнительную информацию, для которой зарезервировано 102 байта.

Для контроля работоспособности системы предусмотрен тестовый режим, в котором проверяются основные параметры системы.

Одним из наиболее важных блоков АСН является «тональный модем» – ТМ (In-band Modem).

Структурная схема тонального модема АСН показана на рис. 5.

В самом общем смысле тональный модем представляет собой программно-аппаратный комплекс, состоящий из двух блоков. Один блок размещается на транспортном средстве, другой – в ЦОЗ. Основная функция автомобильного тонального модема заключается в передаче МНД в режиме голосового вызова. Модулятор передатчика тонального модема преобразует кодированные данные МНД в сигналы специальной формы, соответствующие требованиям 3GPP TS 46.001 и 3GPP TS 26.071, которые предъявляются к аудиокодекам модулей мобильной связи. В результате сообщение МНД плюс код CRC с помощью биполярной фазовой импульсной модуляции преобразуется в форму, которая пригодна для передачи с использованием голосовых AMR-кодеков, включая GSM Full-Rate-кодеки.

Если МНД успешно принят и декодирован приёмником ЦОЗ, на АСН будет отослано уведомление об успешном приёме данных ACK (AC Knowledge). В этом случае автомобильная система (АС) прекращает сеанс связи и переходит в ждущий режим. Если сообщение ACK не было отправлено или получено сообщение NACK (Not ACKnowledge), АСН будет повторять передачу МНД до тех пор, пока не будет подтверждение успешной доставки и декодирования.

Приёмник тонального модема АСН демодулирует и декодирует ответные сообщения, передаваемые ЦОЗ. Основная задача этого приёмника заключается в том, чтобы правильно определить момент начала и окончания передачи МНД по входящим сообщениям START, ACK, NACK. Более подробную информацию о работе тонального модема АС можно найти в [16, 17].

Вторая важная часть АСН – это модули мобильной связи и приёмники ГНСС. Большинство современных

модулей LTE/GSM имеют встроенный тональный модем и программное обеспечение, обеспечивающее его работу. В таких модулях мобильной связи тональный модем, как правило, реализован в виде программной утилиты к радиоинтерфейсу базового чипа. Включение тонального модема производится триггерной AT-командой, прерывающей голосовой звонок. Входящие вызовы принимаются стандартной командой ATA.

Ведущие мировые производители модулей мобильной связи, такие как, например, Sierra Wireless, Cinterion Wireless Modules (Gemalto), SIMCom Wireless Solutions, Quectel, u-blox, Telit Wireless Solutions выпускают модели со встроенным тональным модемом и поддержкой систем быстрого реагирования «ЭРА-ГЛОНАСС», «eCall». Кроме того, эти фирмы также производят совмещённые модули LTE/GNSS, разработанные на базе чипов производства лидеров мирового рынка Qualcomm и Intel. В качестве примера модулей, поддерживающих «ЭРА-ГЛОНАСС», можно привести: HL8549-G, AG35, SARA-R4, EHS5/6 Rel 3, SIM7100, LE910-EU V2. Эти модели имеют встроенный тональный модем, соответствующий требованиям 3GPP TS 26.267 [17].

В случае аварии тональный модем по умолчанию стартует в режиме с инициативой, принадлежащей автомобильной системе АСН, которая устанавливает запрос на то, чтобы ЦОЗ полностью контролировал, со своей стороны, всю дальнейшую работу. Для того чтобы сократить время, необходимое для установления соединения, в системе «ЭРА-ГЛОНАСС» вводится режим «только аварийный звонок», при котором модуль не регистрируется в сети, а находится в режиме ожидания вызова от ближайшей базовой станции, через которую возможна связь с ЦОЗ. Современные WWAN-модули со встроенным тональным модемом и с поддержкой «ЭРА-ГЛОНАСС» могут по умолчанию стартовать в таком режиме. Для этого необходимо, чтобы конфигурация режима была задана на USIM и чтобы был активирован фиксированный телефонный номер.

Модули WWAN ведущих мировых производителей имеют своё собственное программное обеспечение, поддерживающее работу с системой «ЭРА-ГЛОНАСС», оформленное в виде специальных пошаговых AT-команд или в формате исполняемых плагинов. Стандарты 3GPP и ETSI не оговаривают конкретный вид этого ПО. В европейском стандарте EN 16062 [18] строго регламентированы и подробно описаны все процедуры, порядок действий, протоколы верхнего и нижнего уровней, временны́е и частотные характеристики, а также множество других параметров системы «eCall» («ЭРА-ГЛОНАСС»). Другой подход к управлению работы с системами «eCall» и «ЭРА-ГЛОНАСС» основан на разработке управляющих команд с помощью протоколов высокого уровня [19].

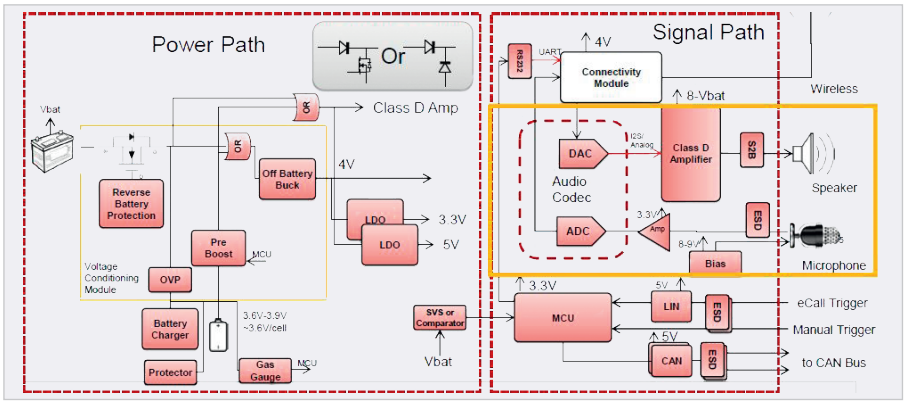

Рис. 6. Структурная схема аудиоблока АСН с питанием от аварийного аккумулятора [20]

Существуют варианты оборудования, которые, кроме «ЭРА-ГЛОНАСС», поддерживают дополнительные сервисы, в том числе спутниковый мониторинг перемещения, удалённую диагностику технического состояния, контроль режима вождения, противоугонную спутниковую систему и другое дополнительное оборудование.

Поскольку голосовой вызов в системе «ЭРА-ГЛОНАСС» является приоритетным, к аудиоблоку АСН предъявляются особые требования.

Структурная схема аудиоблока с питанием от аварийного аккумулятора показана на рис. 6.

Входной аналоговый аудиосигнал, поступающий от ЦОЗ, преобразуется в цифровые выборки с помощью АЦП и подаётся на процессор системы. На выходе ЦАП преобразует цифровой аудиосигнал процессора в аналоговый. В системе АСН может быть использовано объединение входного и выходного интерфейсов аудиосигналов в один кодек со встроенными АЦП и ЦАП. В базовом варианте допустимо применение единого интерфейса, содержащего микрофон, АЦП, ЦАП, усилитель класса D и динамик. Сам кодек может включать в себя встроенный цифровой сигнальный процессор, который освобождает центральный процессор от обработки аудиосигналов. При этом цифровой микрофон подключается непосредственно к микропроцессору. Для обеспечения максимальной помехоустойчивости рекомендуется тракт аудиосигнала сохранять в цифровой форме вплоть до цифрового входного каскада усилителя класса D.

В техническом описании на систему «ЭРА-ГЛОНАСС» рекомендуется использовать там, где это возможно, схему подключения автомобильной системы вызова экстренных оперативных служб к аудиосистеме транспортного средства.

В АСН системы «ЭРА-ГЛОНАСС» предусмотрена коррекция шумов и эха в исходящем голосовом сообщении при использовании систем громкой связи в кабине транспортного средства. При этом в «ЭРА-ГЛОНАСС» узкополосный аудиоблок громкой связи должен удовлетворять требованиям ITU T-REC-P.1100. Кроме того, должно обеспечиваться автоматическое управление усилением сигнала, компенсирующее низкий уровень звука для тех случаев, когда водитель не в состоянии говорить в направлении, отличающемся от диаграммы направленности микрофона.

Таким образом, автомобильная система аварийного вызова должна быть оснащена: современными кодеками для входного и выходного интерфейсов аудиоканала, микрофонами, динамиками и усилителями высокого качества, управляющим микроконтроллером, автономным блоком бесперебойного питания и другими периферийными устройствами. Более подробную информацию относительно аудиоблока АСН можно найти в работе [20].

Приведённый краткий обзор принципа работы АСН системы «ЭРА-ГЛОНАСС» позволяет понять, что для этого устройства необходимы такие

Рис. 7. Концерн Intel планирует истратить 3,5 млрд долларов на модернизации своего завода в Рио Ранчо, штат Нью-Мексико, США [28]

важные комплектующие, как датчики движения и ускорения, АЦП, ЦАП, кодеки, ЦСП, управляющий микроконтроллер, модуль мобильной связи (2G/3G/4G) и антенна для него, модуль ГНСС (GPS/GLONASS) и антенна для него, микросхемы для управления питанием, микросхемы памяти, микрофоны, динамики, система БП с резервным аккумулятором, танталовые конденсаторы и другие электронные компоненты.

В настоящее время практически на все перечисленные электронные компоненты значительно увеличены сроки поставки. На некоторые модели срок поставки может составлять 6 месяцев и даже больше [21]. Поэтому, учитывая ситуацию, сложившуюся в мире с производством ЭК, решение Коллегии Евразийской экономической комиссии о временной отмене обязательного оснащения некоторых видов ТС автомобильными системами «ЭРА-ГЛОНАСС» выглядит вполне обоснованным и разумным.

Заключение

Рассмотренное в статье решение ЕЭК о моратории на установку АСН «ЭРА-ГЛОНАСС» показывает, что мировой кризис производства ПЭК затронул также и Российскую Федерацию, которая использует в основном импортные электронные компоненты. Ранее сообщалось о том, что АвтоВАЗ начал выпускать автомобили Lada Vesta, Xray и Largus в комплектации «комфорт лайт»: без мультимедийной системы и оборудования для круиз-контроля [22]. Несомненно, мировой дефицит ЭК скажется и на других отраслях промышленности РФ.

Относительно того, как долго будет продолжаться кризис, в настоящее время нет единого мнения. Самые мрачные прогнозы говорят о том, что ситуация может стабилизироваться не раньше чем через 2–3 года. Так, например, Вальтер Нгэ, руководитель департамента продаж UMC, говорит о том, что сложившийся спрос на ПЭК сохранится на каком-то среднем уровне и станет нормой на ближайшее будущее. Имеющиеся на данный момент производственные мощности не позволяют производителям выполнять возросшие объёмы заказов в те сроки, которые были приняты до кризиса [23].

Исполнительный директор Intel Пэт Гелсинджер говорит, что худшее в глобальном кризисе ПЭК ещё впереди. Он считает, что дефицит усилится во второй половине 2021 года, и пройдёт год или два, прежде чем сроки поставок вернутся в норму [24].

Отсюда напрашивается единственно возможный способ выхода из сложившейся ситуации: строительство новых заводов по производству ПЭК по новым технологиям и на современных пластинах 200...300 мм. На это требуются огромные деньги, сотни миллиардов долларов, и время порядка двухтрёх лёт.

Например, TSMC собирается потратить 100 миллиардов долларов до 2023 года на создание нового производственного центра в Аризоне.

В 2022 году TSMC планирует запустить для массового производства технологическую линию 4 нм (N4), которая обеспечит дальнейшее повышение производительности, мощности и плотности вычислений для следующего поколения специализированных процессоров и ПЛИС [25].

Кроме того, TSMC планирует построить собственный завод микропроцессоров в Японии. С одной стороны, это позволит сократить транспортные расходы за счёт использования базовых подложек, производимых на японских предприятиях. С другой стороны, новый завод поможет заметно увеличить заказы на производство ПЭК от Sony и других японских производителей электроники [26].

В рамках новой национальной программы США по развитию предприятий электронной промышленности на территории страны GlobalFoundries намерена построить новый завод в штате Нью-Йорк, а также модернизировать производственные линии на своём заводе Fab-8. Кроме того, GlobalFoundries собирается участвовать в финансировании построек новых предприятий и линий в Сингапуре и Германии [27].

Летом 2021 г. Intel объявил о начале работы по строительству двух новых гигантских фабрик в Аризоне стоимостью 20 млрд долларов. Кроме того, фирма планирует вложить около 3,5 млрд долларов в модернизацию оборудования для производства процессоров с торговой маркой Foveros на своём заводе в Нью-Мексико (см. рис. 7).

Расширением производства активно занимаются и другие лидеры мировой индустрии ПЭК.

В Китае развитию электронной промышленности уделяется особое внимание. Правительство вкладывает огромные средства, прежде всего, в крупные государственные проекты. Ещё в 2014 году Пекин объявил о создании инвестиционного фонда China Integrated Circuit Industry с начальным капиталом 138,7 млрд юаней ($19,8 млрд). Позднее эта цифра увеличилась на порядок за счёт органов власти, частного сектора и налоговых льгот для производителей и покупателей, которые перешли с международных компонентов на китайские. Целью проекта было производство 40% полупроводников, используемых китайскими компаниями, к 2020 году и 70% к 2025 году.

В качестве примера реализации этого проекта можно привести китайскую фирму Yangtze Memory Technologies Company (YMTC), контролируемую государственной корпорацией Tsinghua Unigroup, основной задачей которой является серийное производство инновационной флэш-памяти собственной разработки. Это один из самых значимых проектов, появившихся в рамках China Integrated Circuit Industry. В 2021 г. YMTC начал массовое производство 128-слойных микросхем памяти [29]. Производитель устройств хранения и памяти из Шэньчжэня, фирма Powev Electronic Technology Co, уже начал выпуск новейшего высококлассного твердотельного накопителя на базе 128-слойной трёхмерной ячейки (TLC) NAND флэш-памяти YMTC.

По данным Semiconductor Engineering, по всему миру начато строительство около двадцати новых предприятий по производству ЭК, и на 2022–2023 гг. планируется постройка ещё десяти новых заводов [23]. Эти данные вселяют надежду на то, что рано

или поздно мировой кризис производства ПЭК будет преодолён, и электронная промышленность будет развиваться в нормальном режиме на новом уровне баланса между спросом и предложением.

Литература

1. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200095073.
2. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200110786.
3. URL: https://aoglonass.ru/ao-glonass/dokumenty/.
4. URL: https://eraglonass.ru/wp-content/uploads/2021/03/pp_rf_2216.pdf.
5. URL: http://aoglonass.ru/files/docs/tarify_na_uslugi_okazyvaemye_ao_glonass.pdf.
6. URL: https://www.electropages.com/blog/2015/08/ecall-could-be-coming-to-your-car-very-soon.
7. URL: https://eec.eaeunion.org/news/do-kontsa-goda-avtoproizvoditeli-stran-eaes-mogut-ne-ustanavlivat-era-glonass/.
8. URL: http://www.itelma.ru/.
9. URL: https://www.kommersant.ru/doc/4956461.
10. URL: https://www.independent.co.uk/news/world/americas/financial-crisis-2008-coronavirus-donald-trump-economy-stocks-a9392881.html.
11. URL: https://www.chinaimportal.com/blog/how-long-does-it-take-to-ship-from-china/.
12. URL: https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3052691/coronavirus-chinas-ports-reach-turning-point-covid-19-backlog.
13. URL: https://www.cbsnews.com/news/semiconductor-chip-shortage-60-minutes-2021-08-29/.
14. URL: https://semiengineering.com/CHIP-SHORTAGES-GROW-FOR-MATURE-NODES/.
15. URL: http://pubs.sciepub.com/ajeee/6/1/1/index.html.
16. URL: https://e2e.ti.com/blogs_/b/behind_the_wheel/posts/how-does-the-ecall-system-work.
17. URL: https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/126200_126299/126267/08.00.00_60/ts_126267v080000p.pdf.
18. URL: https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/126200_126299/126268/09.01.00_60/ts_126268v090100p.pdf.
19. URL: https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=1515.
20. URL: https://training.ti.com/sites/default/files/docs/2016%20FAE%20Summit%20Presentation%20-%20Audio%20in%20eCall%20and%20Cluster%20-%20recording%20version.pdf.
21. URL: https://www.scan.co.uk/shops/amd/ryzen-5000-faqs?__cf_chl_captcha_tk__=pmd__iIV1oTlZVg7V6o8rPf1SlFhtjXiEfvaJdzBg1ABM08-1634050089-0-gqNtZGzNAuWjcnBszQjR.
22. URL: https://www.rbc.ru/rbcfreenews/60d58e999a79477d97ac0577.
23. URL: https://semiengineering.com/chip-shortages-grow-for-mature-nodes/.
24. URL: https://www.bbc.com/news/technology-57996908.
25. URL: https://www.theverge.com/2021/8/26/22642627/tsmc-chip-price-increase-supply-shortages-apple-qualcomm.
26. URL: https://asia.nikkei.com/Business/Tech/Semiconductors/TSMC-eyes-plans-for-first-chip-plant-in-Japan.
27. URL: https://www.cnet.com/tech/mobile/intel-investing-3-5b-in-new-mexico-fab-upgrade-boosting-us-chipmaking/.
28. URL: https://gf.com/news-events/globalfoundries-press-releases.
29. URL: https://www.globaltimes.cn/page/202107/1230069.shtml.

LITEMAX

ВАШ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОПУТЧИК!

Полосковые дисплеи для транспорта

- ЖК-дисплеи серии SPANPIXEL™ с яркостью до 3000 кд/м²
- Размеры по диагонали от 6,2 до 65″
- Разрешение до 4K2K
- Угол обзора 178° (во всех плоскостях)
- Диапазон рабочих температур (некоторых моделей) –30…+85°C
- Возможна разработка под заказ
- Ресурс до 100 000 часов

PROCHIP POWERED BY PROSOFT

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

(495) 232-2522 ▪ INFO@PROCHIP.RU ▪ WWW.PROCHIP.RU

Реклама