Обзор нововведений NI AWR Design Environment V14

Дэвид Вай (NI AWR)

Новейший релиз NI AWR Design Environment 14 нацелен на оптимизацию всех этапов проектирования РЧ/СВЧ-устройств и ускорение циклов разработки благодаря мощным инструментам синтеза цепей, улучшенной автоматизации процесса проектирования печатных плат и модулей, обновлённой организации измерений и данных, алгоритмам генерации моделей фазированных антенных решёток (ФАР) и тестовым схемам новых стандартов передачи данных.

Развитие технологий нового поколения, включая системы 5G, устройства Интернета вещей и различные автомобильные датчики на основе радаров, по-прежнему является ключевым фактором, определяющим всё более строгие требования к характеристикам устройств, их физическим размерам и себестоимости компонентов. Перед разработчиками ставится широкий спектр задач, в том числе по созданию более продвинутых антенн и компонентов приёмных трактов, адаптации проектов к новым технологиям и материалам, повышению интеграции устройств и поиску инновационных решений в архитектуре и топологии проектируемых систем.

В частности, параметры компонентов приёмных трактов должны удовлетворять достаточно жёстким требованиям, среди которых повышенная линейность, низкие потери и малый коэффициент шума. В свою очередь, разработчикам необходимо одновременно оптимизировать множество параметров и следить за влиянием каждого из них на характеристики устройства. Инструменты, входящие в состав программного обеспечения NI AWR, обеспечивают поддержку проекта на каждом из его этапов – от начального эскиза до передачи в производство.

Высокая степень интеграции и автоматизации инструментов системного, схемотехнического и электромагнитного (ЭМ) анализа необходима для того, чтобы разработчики могли эффективно работать со сложными высокочастотными схемами (печатными платами, интегральными схемами, корпусами и т.д.), а также с высокой точностью определять их характеристики при работе с реальными стандартизированными сигналами, получать и анализировать результаты моделирования для качественной оценки параметров компонентов и, наконец, иметь возможность взаимодействия с инструментами сторонних разработчиков. Программный пакет NI AWR Design Environment, включающий в свой состав модули Microwave Office, Analog Office, Visual System Simulator™ (VSS), AXIEM и Analyst™, является полноценной интегрированной средой проектирования современных радио- и сверхвысокочастотных устройств, отвечающей вызовам задач разработки систем нового поколения.

Ключевые особенности версии 14:

- интерфейс и автоматизация проектирования:
  - улучшенное управление измерениями и выводом данных;
  - упрощённая работа с измерениями для усилителей мощности;
- системное моделирование:
  - модуль автоматического синтеза модели ФАР (поставляется отдельно);
  - обновлённые библиотеки LTE и 5G;
  - новые модели пространственных каналов;
- схемотехническое моделирование:
  - новый модуль синтеза цепей (поставляется отдельно);
  - обновлённый интерфейс тюнера;
- ЭМ-моделирование:
  - новые типы портов: точечные (point) и внутренние волновые (internal wave);
  - поддержка конформных структур;
- работа с топологией:
  - модуль импорта печатных плат для редактирования топологии;
  - усовершенствованный модуль трассировки iNet™.

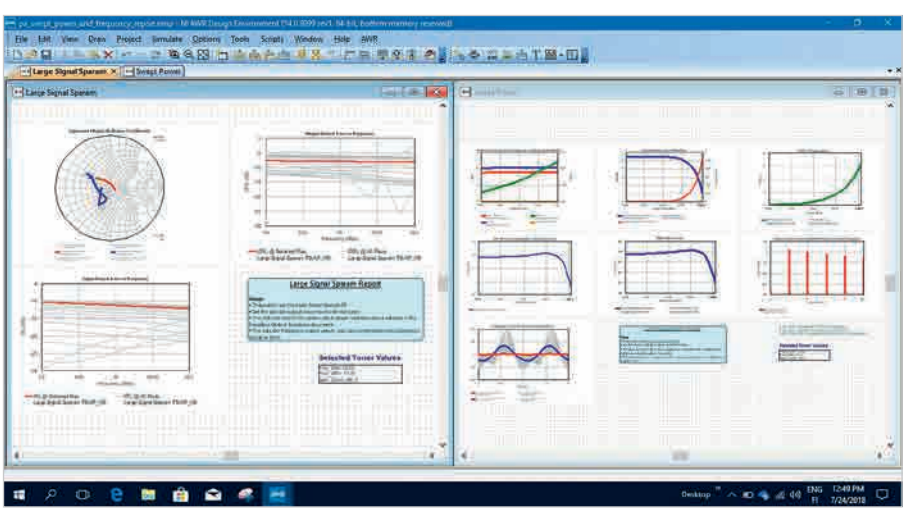

Рис. 1. Новый способ визуализации данных на одной информационной панели

Интерфейс и автоматизация

Автоматизация процесса проектирования связывает используемые разработчиками модели, сторонние инструменты и топологические чертежи устройств с последующим производством печатных плат, монолитных и радиочастотных интегральных схем и многокристальных модулей, обеспечивая значительное ускорение ЭМ-верификации пассивных структур, корпусов и плат и использование полученных результатов для совместного моделирования на схемном и/или системном уровне. Новый функционал версии 14 включает в себя инструменты, упрощающие ввод данных, моде-

лирование, оптимизацию и анализ результатов симуляций.

С учётом растущих требований к проектируемым устройствам разработчикам приходится отслеживать результаты нескольких расчётов одновременно. В новой версии NI AWR Design Environment представлен новый способ отображения результатов, при котором источники данных для измерений и их параметры управляются из одного окна, а сами результаты выводятся на отдельной панели в виде набора связанных схем/графиков. Для управления группами параметров измерений могут быть использованы переменные.

Пользователи теперь могут объединить в одном выходном файле переменные измерений, наборы документов, создающие символическую ссылку на один или несколько файлов симуляции, которые могут быть использованы измерениями, и встроенные графики в обновлённом режиме «окно в окне». Такой файл может быть использован для динамического отображения результатов, при котором графики и встроенные окна обновляются автоматически (см. рис. 1).

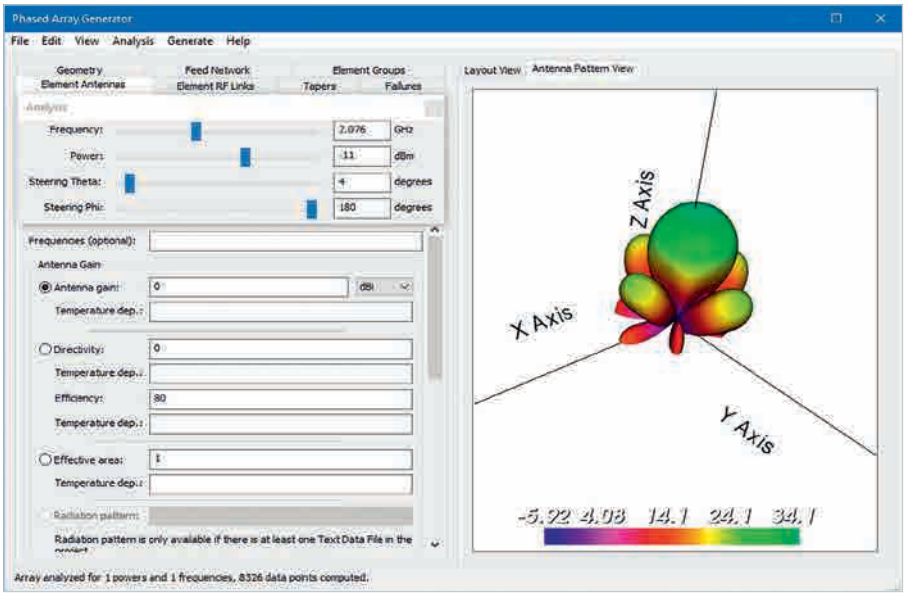

Рис. 2. Анализ и оптимизация конструкции решётки в модуле синтеза ФАР

Системное моделирование

Проектирование ФАР

VSS – модели пространственных каналов 3GPP, обеспечивающие точный анализ трактов для определения требований к антенне. AntSyn™ – синтез оптимизированных антенных элементов на основе вводимых требований и ограничений по размерам с последующим экспортом конструкции в ЭМ-симулятор. ЭМ-симуляторы AXIEM и Analyst – ЭМ-верификация и расчёт диаграммы направленности (ДН) элементов в дальней зоне в формате для дальнейшей работы с модулем синтеза ФАР. Модуль синтеза ФАР – работа с полученными ДН в процессе оптимизации конфигурации элементов и цепи питания. ЭМ-структуры могут быть использованы для каждого элемента при генерации решётки в схемном виде.

Модуль синтеза ФАР

Новый модуль синтеза ФАР позволяет интерактивно создавать антенные решётки и затем генерировать эквивалентные схемы или системные диаграммы ФАР для дальнейшего анализа. Разработчик может задать конфигурацию решётки (то есть геометрическое расположение её элементов в пространстве), цепи питания, распределения коэффициента усиления и характеристики индивидуальных элементов и связанных с ними трактов.

Отклик ФАР отображается в том же окне и позволяет оценить изменения, связанные с уровнями мощности рабочего сигнала, направлением главного лепестка ДН или отказом элементов. По завершении синтеза модуль генерирует эквивалентную системную диаграмму, которая может быть использована для дальнейшего анализа в VSS в составе полноценной системы. Также можно создать эквивалентную схему и топологию решётки для моделирования в ЭМ-симуляторах AXIEM и Analyst или в сторонних инструментах, например ANSYS HFSS (см. рис. 2).

5G

Обновлённая библиотека моделей VSS содержит блоки кодирования/декодирования и генерации/анализа сигналов в соответствии с последними спецификациями систем связи 5-го поколения. Поддержка тестовых схем и стандартов LTE, 5G и узкополосного Интернета вещей (IoT) даёт разработчикам возможность моделирования систем и проведения измерений на основе самых актуальных данных. В частности, VSS версии 14 поддерживает тестовые схемы каналов передачи вверх для узкополосного Интернета вещей в режиме совмещения с LTE, работы в защитном интервале LTE-сигнала и работы внутри выделенной полосы. Разработчики компонентов и систем могут использовать стандартные конфигурации для анализа возможных ситуаций и изменять их по необходимости. Среди нововведений – новые возможности по кодированию/декодированию для LTE, NR и DVB-S2, включая поддержку кодов с низкой плотностью проверок на чётность (LDPC).

Технологии «многоканальный вход – многоканальный выход» (MIMO) и управления лучом ФАР являются ключевыми для достижения высокой эффективности передачи сигналов, требуемой для развёртывания систем связи 5G и новых применений радаров, например в «умных» системах автомобилей. Помимо нового генератора конструкций ФАР, в качестве дополнительного модуля VSS доступны новые стандартизированные библиотеки моделей пространственных каналов WINNER II и 5G, которые обеспечивают высокоточное моделирование эффектов пространственного распространения сигнала для более реалистичного каскадного анализа радиочастотных трактов при оценке характеристик системы и определении требований к отдельным компонентам (см. рис. 3).

Схемное моделирование

Модуль синтеза цепей

Новый модуль синтеза цепей – это мощный инструмент создания оптимизированных двухпортовых согласующих цепей на основе дискретных и распределённых компонентов. Пользователь задаёт максимальное количество секций и тип используемых компонентов, после чего эволюционные алгоритмы (те же, что используются

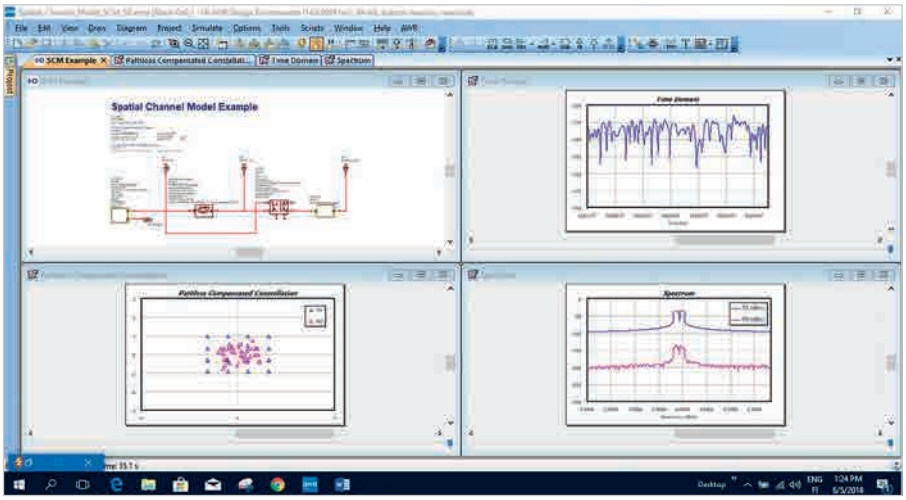

Рис. 3. Новые модели пространственных каналов, соответствующие стандартам 5G, доступные в виде дополнительного модуля

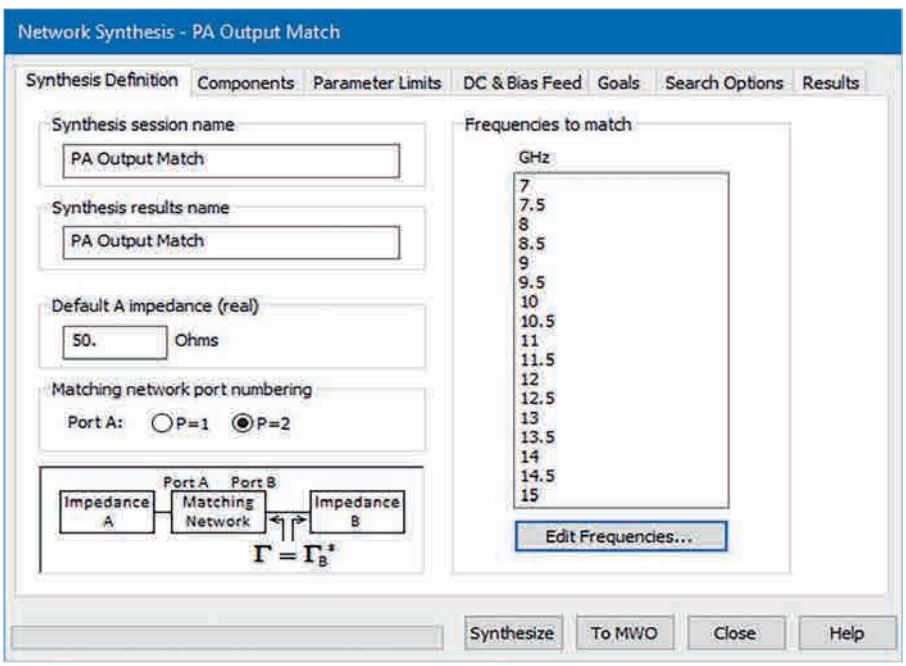

Рис. 4. Новый модуль синтеза цепей согласования для антенн и усилителей мощности, в основе которого лежат эволюционные алгоритмы оптимизации

в AntSyn) находят наилучшие варианты цепей согласования и оптимизируют значения параметров компонентов.

Интерфейс модуля позволяет интерактивно создавать практически неограниченное множество цепей, оптимизированных по значениям коэффициента шума/мощности, или согласующих цепей между каскадами усилителя или различными компонентами (например, между усилителем и антенной). Оптимальные значения коэффициентов отражения определяются в выбранном частотном диапазоне и могут предоставляться в формате данных load-pull, файлов данных параметров схемы или файла схемы. На вкладке параметров синтеза можно задать стандартный или желаемый импеданс источника/нагрузки, а также частоты, на которых нужно выполнить согласование (см. рис. 4).

Проектирование усилителей мощности. Load Pull – моделирование или импорт данных измерений load-pull и использование встроенных измерений для определения влияния импедансов нагрузки и источника на характеристики устройства. Синтез цепей – автоматизированное создание согласующих цепей в Microwave Office. Моделирование методом гармонического баланса (ГБ) – оценка нелинейного поведения схемы в установившемся режиме при помощи ГБ-симулятора; моделирование коэффициента усиления, выходной мощности, КПД и других характеристик, включая отклик усилителя при работе с модулированными сигналами для определения системных метрик (например, коэффициента мощности по смежному каналу). ЭМ-анализ – электродинамическое моделирование металлизированных структур усилителя мощности. Для планарных структур можно использовать 2,5D-симулятор AXIEM, а для полноценно трёхмерных структур – 3D-симулятор Analyst.

Обновлённый тюнер

NI AWR Design Environment версии 14 включает в себя множество серьёзных нововведений, нацеленных на помощь разработчикам компонентов на схемном уровне – от синтеза цепей с определёнными характеристиками до интерактивной оптимизации значений параметров элементов. Новый интерфейс тюнера унифицирует его с интерфейсом оптимизатора: в нём применяются более эффективно использующие рабочее пространство горизонтальные слайдеры, дающие возможность параметрической подстройки схем с большим числом переменных, а окно тюнера содержит поля фильтрации и сортировки параметров для лучшей организации процесса подстройки (см. рис. 5).

ЭМ-моделирование

В основе работы ЭМ-симуляторов AXIEM и Analyst лежит решение уравнений Максвелла для определения электрических параметров физических структур. Симулятор AXIEM предназначен для работы с трёхмерными планарными структурами: линиями передачи, спиральными индуктивностями, МДМ-конденсаторами и т.д., в то время как Analyst является симулятором полноценно трёхмерных структур: перемычек, шариковых и проволочных выводов, подложек конечной толщины и, например, рупорных антенн. NI AWR Design Environment 14 предлагает обновлённые инструменты редактирования топологии, новые типы портов и более мощные и быстрые алгоритмы симуляторов. Помимо этого, добавлена поддержка конформных структур, позволяющая моделировать, например, антенны, встроенные в корпус системы, находящие применение в мобильных устройствах и приборах Интернета вещей (см. рис. 6).

Новые типы портов

Среди важных нововведений версии 14 – обновлённые типы ЭМ-портов,

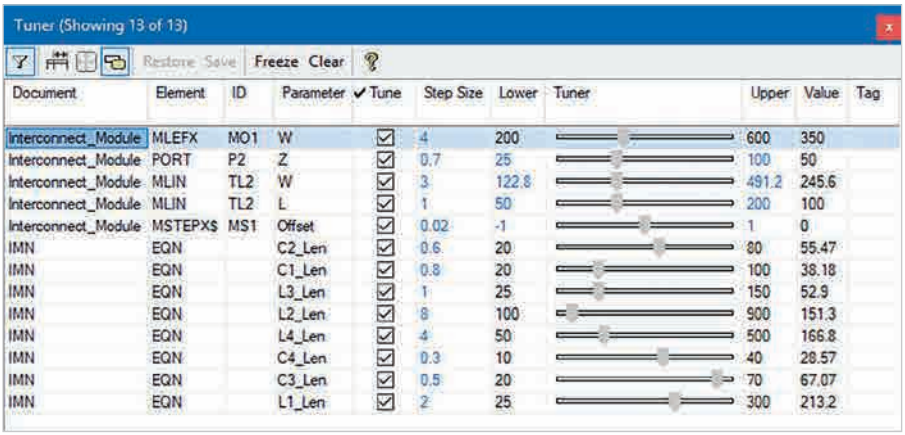

Рис. 5. Новый интерфейс тюнера, облегчающий работу с большим количеством параметров

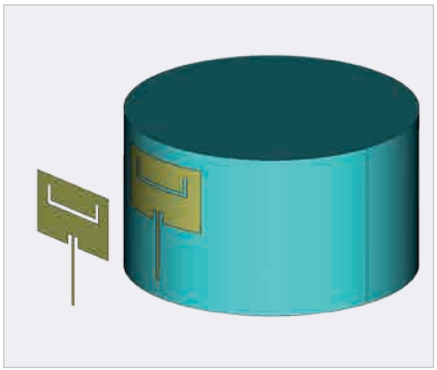

Рис. 6. Поддержка конформных структур как проекций планарных фигур на изогнутые поверхности

упрощающие работу с проектируемыми структурами. Внутренние волновые порты облегчают анализ сложных монолитных и радиочастотных интегральных схем, порты возбуждения которых расположены не на заданной границе области моделирования. Новый тип портов для моделирования печатных плат – точечные порты – позволяет точно располагать компоненты поверхностного монтажа и поддерживает работу с частотно-зависимыми материалами и возможность расчёта внутри проводников, что обеспечивает большую точность моделирования.

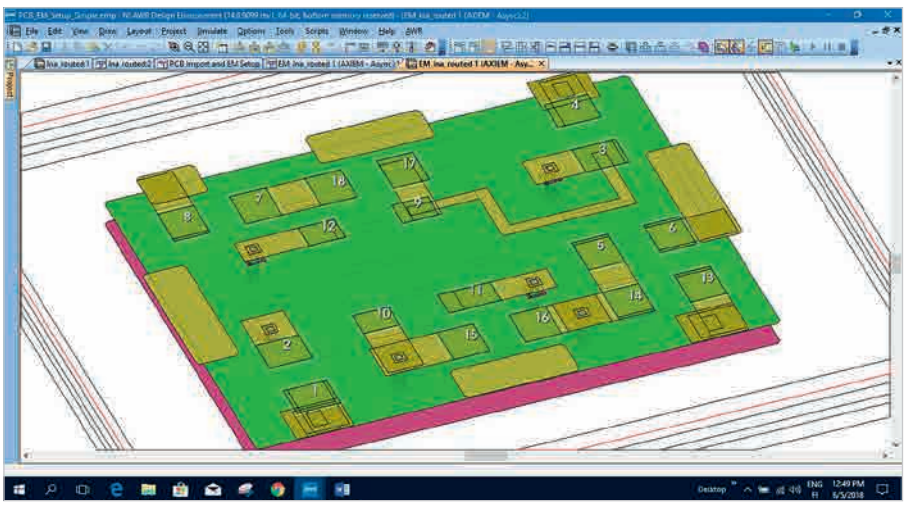

Рис. 7. Обновлённый модуль импорта файлов печатных плат

Работа с топологией

Модуль импорта печатных плат

Обновлённый модуль импорта файлов печатных плат ускоряет процессы ЭМ-верификации проектов, созданных в ведущих САПР от сторонних производителей (Cadence, Zuken, Mentor Graphics), благодаря мощным инструментам выбора элементов и редактирования топологии. Так, значительно упрощается выбор областей цепей и платы, интересующих разработчика, что в целом ускоряет процессы последующего ЭМ-анализа и оптимизации. Качество и надёжность проекта увеличиваются за счёт возможности экстракции широкополосных S-параметров для наиболее важных цепей и областей с наибольшей плотностью размещения элементов, что позволяет обнаружить нежелательные взаимодействия и паразитные компоненты, предотвратив отказы готового продукта (см. рис. 7).

Обновлены и инструменты редактирования топологии, позволяющие настраивать сложные проекты печатных плат для ЭМ-анализа в AXIEM или Analyst. Новые смарт-инструменты обеспечивают интерактивное выделение областей платы, многослойной разводки и межслойных перемычек, автоматическое определение неограниченного количества ЭМ-портов на основе импортированных данных, генерацию ЭМ-структур с эквивалентной электрической схемой для размещения компонентов поверхностного монтажа и многое другое.

Трассировка

Наконец, обновление интеллектуального трассировщика iNet затронуло алгоритмы разводки с целью ускорения ЭМ-моделирования и анализа сложных модулей с гетерогенными структурами и высокой плотностью межсоединений.

ЭМ-верификация печатных плат

Модуль импорта печатных плат – данные считываются непосредственно из файлов форматов IPC2581 или ODB++. Проприетарные форматы используются для обмена данными между разработчиками и производителями, а также между инструментами проектирования различных производителей. «Расчистка» проекта – выбираются отдельные линии/области; конструкции могут быть упрощены при помощи предобработки фигур. Генерация ЭМ-структур – для дальнейшего анализа создаются ЭМ-структуры.

Заключение

NI AWR Design Environment 14 – это пакет инновационных программных решений в области автоматизации процессов проектирования и моделирования высокочастотных устройств и систем телекоммуникационного, аэрокосмического и оборонного назначения. Новый и усовершенствованный функционал последней версии нацелен на повышение продуктивности пользователей, а также скорости и точности схемотехнического, системного и электромагнитного анализа, что позволяет производителям устройств и систем получать желаемые характеристики устройств с учётом ограничений по размерам, себестоимости и времени вывода продукта на рынок.

НОВОСТИ МИРА

«Микроэлектроника 2018»: экватор пройдён

В ходе третьего дня форума «Микроэлектроника 2018» ведущие представители микроэлектронного сообщества приняли участие в интерактивных мероприятиях научной и деловой программы.

Деловая программа 3 октября началась панельной дискуссией, посвящённой новым рынкам и характерным для цифровой эры бизнес-моделям российской микроэлектроники. Модератором выступила генеральный директор ПАО «Микрон» Гульнара Хасьянова. В дискуссии приняли участие исполнительный директор АО «НПП „Радар ммс“» Иван Анцев, руководитель направления «Безопасность Интернета вещей» «Лаборатории Касперского» Андрей Тихонов, руководитель программы «MBA-Телеком» бизнес-школы МИРБИС и директор по развитию компании «Миннова» Евгений Соломатин, начальник департамента развития гражданского приборостроения (НИОКР) холдинга «Швабе» Роман Горбунов, заместитель генерального конструктора АО «Российские космические системы» Владимир Стешенко. Беседу поддержали директор по маркетингу АО «ПКК Миландр» Алексей Новосёлов, директор по продажам и маркетингу АО «НИИМА „Прогресс“» Виктор Юров, директор по развитию YEA Engineering Гегам Варданян, заместитель начальника планового отдела АО «НИИМА „Прогресс“» Анна Суханова, директор выставок ExpoElectronica и ElectronTechExpo Римма Мангушева.

Эксперты обсудили изменения в бизнес-моделях компаний по разработке и производству радиоэлектронной аппаратуры в контексте развития цифровой экономики, подняли вопросы перспективных зарубежных рынков в условиях глобальной конкуренции и ключевых сегментов отечественного рынка, а также проблем ценообразования при переходе радиоэлектронных предприятий к рыночным условиям бизнеса и при организации серийных поставок микросхем.

После дискуссии были презентованы деловые проекты, отражающие примеры практической реализации технологий 5G. С докладом о платформах прототипирования сетей связи следующего поколения выступил Гегам Варданян. О технологическом заделе отечественной электронно-компонентной базы с перспективой применения в сетях пятого поколения рассказал начальник отделения – заместитель генерального конструктора АО «НИИМА „Прогресс“» Алексей Александров.

Следующей состоялась панельная дискуссия «Экстремальная микроэлектроника: глобальный шанс России». Директор по специальным проектам ПАО «Микрон» Денис Вараксин в роли модератора пригласил к обсуждению первого заместителя генерального директора АО «НИИМЭ» Николая Шелепина, директора по развитию бизнеса в России компании Frost & Sullivan Алексея Волостнова, директора по производству АО «НИИМА „Прогресс“» Юрия Завалина, генерального директора «ОКБ Пятое Поколение» Олега Куся. К ним присоединились генеральный директор АО «Ангстрем-Т» Андрей Аникин, директор по маркетингу АО «ПКК Миландр» Алексей Новосёлов, научный сотрудник отдела проектирования интегральных микросхем и структур ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН Михаил Чистяков, председатель совета директоров и главный конструктор АО «ЭПИЭЛ» Владимир Стаценко.

Участники остановились на вопросах состояния мирового рынка радиоэлектроники и ключевых факторах успеха его крупнейших игроков, обсудили экспортные возможности российских производителей и отече-

MPS
Monolithic Power Systems
МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ СВЕТОДИОДНЫХ ДРАЙВЕРОВ

Светодиодные драйверы с интегрированным силовым МОП-ключом и активным ККМ
PROCHIP POWERED BY PROSOFT
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА
(495) 232-2522 ▪ INFO@PROCHIP.RU ▪ WWW.PROCHIP.RU
Реклама

ственные разработки для добывающей, космической, авиационной, энергетической промышленности, а также основные барьеры и пути развития производства экстремальной микроэлектроники в России.

В рамках программы форума 3 октября была проведена презентация соглашения о сотрудничестве между АО «НИИМА „Прогресс“» и АО «Технопарк Санкт-Петербурга», цель которого – развитие российской науки и технологий в области радиоэлектроники и приборостроения, а также поддержание актуальной тенденции по повышению конкурентоспособности российских предприятий радиоэлектронной промышленности.

Завершился день панельной дискуссией на тему стратегии развития российской микро- и радиоэлектронной промышленности и комплексной целевой программы в качестве её первого шага. Мероприятие модерировал генеральный директор АО «НИИМА „Прогресс“» Василий Шпак. Состоялось оживлённое обсуждение с участием заместителя директора Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России Андрея Споркова, первого заместителя генерального директора АО «НИИМЭ» Николая Шелепина, генерального директора ОАО «НИИТМ»

Михаила Бирюкова, председателя научно-консультативного совета Антитеррористического центра государств-участников СНГ Марианны Кочубей, советника генерального директора АО «НИИМА „Прогресс“» Виктора Шиллера. Дискуссию поддержали председатель наблюдательного совета АНО «Электронсертификата» и заведующий базовой кафедры МИРЭА «Менеджмент в сфере систем вооружения» Сергей Боков, директор по научно-техническому развитию и инновациям АО «Росэлектроника» Вячеслав Исаев, директор ФГУП «МНИИРИП» Павел Куцько, генеральный директор АО «ЦНИИ „Электроника“» Алёна Фомина.

Эксперты рассмотрели внешние и внутренние риски развития микроэлектронной промышленности России, структуру и основные принципы комплексной целевой программы по развитию микроэлектроники, а также затронули такие реперные точки развития отрасли, как оборудование, материалы, технологии, САПР, кадры, экосистема, управление и продукты.

Подводя итоги работы в рамках очередного дня «Микроэлектроники 2018», участники отметили пользу проведения подобных мероприятий и наличия форума как площадки, позволяющей представителям профильного сообщества собраться вместе, обменяться опытом и мнениями об актуальных проблемах отрасли и задать вектор дальнейших совместных действий для их решения.

www.microelectronica.pro