

КОНФЕРЕНЦИЯ

"СВЕТОДИОДЫ: ЧИПЫ, ПРОДУКЦИЯ, МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ"

15–17 апреля 2014 года в Москве, в "Крокус Экспо" состоялась 17-я Международная выставка электронных компонентов и комплектующих "ЭкспоЭлектроника". В ней приняли участие более 500 компаний из 23 стран мира. Традиционно форум "ЭкспоЭлектроника" объединил три специализированные экспозиции: 17-ю Международную специализированную выставку электронных компонентов и комплектующих – "ЭкспоЭлектроника", 12-ю Международную специализированную выставку технологического оборудования и материалов для производства изделий электронной и электротехнической промышленности – "ЭлектронТехЭкспо", 4-ю Международную выставку светодиодных технологий, материалов, чипов и оборудования для их производства – LEDTechExpo. В рамках деловой программы форума состоялась 3-я Международная конференция "Светодиоды: чипы, продукция, материалы, оборудование".

Открывая LED-форум, Евгений Владимирович Долин, Генеральный директор НП ПСС, Председатель ТП "Развитие российских СД-технологий" (см. врезку) сообщил, что в феврале 2014 года была создана Евразийская светодиодная технологическая платформа (ЕСДТП). В нее вошли: консорциум НП ПСС (Россия), ГП "ЦСОТ НАН Беларуси" и ТОО "Физико-технический институт" (Алма-Ата). Основная задача в соответствии программой ЕСДТП – наладить сотрудничество с Центром светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси по пилотным проектам в области уличного освещения

на базе светодиодных технологий, и по созданию лабораторий верификации и сертификации в Республике Казахстан (РК). Необходимо также скоординировать работу в нормативной области (Россия, Белоруссия, РК) по выработке предложений в регламент "О требованиях к энергетической эффективности электрических энергопотребляющих устройств" – аналог директивы ЕС по "Экодизайну".

В своем выступлении Евгений Владимирович Долин отметил также, что принятая ранее технологическая платформа "Развитие российских СД-технологий" – это инструмент развития всей светодиодной отрасли, и предложил обсудить

некоторые аспекты ее развития и сформировать Экспертный совет Платформы. В ходе работы конференции специалисты высказали свои предложения по основным направлениям работы и обсудили кандидатуры в Экспертный совет ТП "Развитие российских СД-технологий".

Всего на конференции было представлено 12 докладов о перспективах развития светодиодной отрасли в России, передовых технологических решениях производства светодиодных структур и печатных плат, оборудовании для производства и контроля светодиодной продукции. И, конечно, участники конференции получили информацию о новой продукции ведущих мировых производителей светодиодов и систем на их основе – Osram, Cree, SemiLEDs и Plessey Semiconductors.

С докладом "**Светодиоды и CoB-модули от компании SemiLEDs. Технологии CoB (Chip-on-board): особенности, преимущества и недостатки**" выступил Алексей Владимирович Панкрашкин, генеральный директор ООО "Интех Инжиниринг", технический директор ООО "Макро Групп" (Санкт-Петербург).

Основанная в 2004 году компания SemiLEDs сегодня – один из лидирующих разработчиков и производителей сверхъярких светодиодов и кристаллов. Компания имеет производственные и исследовательские центры в США, Тайване и Китае. В декабре 2008 года компания SemiLEDs получила награды на Мировом экономическом форуме в номинации "Технологический прорыв 2009". Компания SemiLEDs имеет сертификат ISO 9001.

CoB – техническое решение, альтернативное применению дискретных светодиодов. Основной принцип конструкции – монтаж чипа не в отдельный корпус, а прямо на плату. Это существенно снижает цену светодиодной матрицы. Разные типы конструкций модулей CoB отличаются способом формирования люминофорного слоя и оптической системой.

Основные преимущества технологии CoB:

- экономия на корпусах светодиодов и оборудовании для сортировки и упаковки;
- удобна и проста для применения в светодиодных лампах;
- большие возможности для реализации патентно чистых решений.

Различают конструкции модулей CoB: плоская заливка, капли на чипах, отдельные линзы, удаленный люминофор.

Плоская заливка. Преимущества конструкции: простота технологии, компактность, возможность применения вторичной оптики, хороший теплоотвод. Светодиоды с плоской заливкой применяются в мощных системах освещения (промышленное, ландшафтное освещение, системы прожекторного типа).

Капли на чипах. Преимущества: простота технологии, однородность цвета по углу излучения, эффективный теплоотвод. Применение: системы внутреннего освещения.

Отдельные линзы. Преимущества: эффективный теплоотвод, угловая однородность цвета излучения, задаваемая диаграмма направленности излучения. Недостатки – усложненная технология. Применение: как внутреннее, так и внешнее (в том числе уличное) освещение.

Удаленный люминофор. Преимущества: эффективный теплоотвод, хорошая угловая однородность цвета излучения, возможность повышения светоотдачи. Необходимо отметить широкое применение оригинальных технологий и ограниченное – линзовых систем. Светодиодные системы предназначены в основном для внутреннего освещения.

Светодиоды, изготовленные по технологии CoB, отличаются высокой эффективностью – 120 лм/Вт (за 6000 ч работы при 90°C светоотдача уменьшается примерно на 5%), низким термическим сопротивлением – менее 0,5°C/Вт. Они легко монтируются в любые системы освещения, имеют низкую стоимость и востребованы на рынке светотехники.

Иван Викторович Медведев, инженер ЗАО "Радиант-ЭК" (Москва) выступил с докладом "**Инновационные светодиоды на основе технологии GaN-on-Si производства компании Plessey Semiconductors**".

Британская компания Plessey Semiconductors Ltd. основана как производитель интегральных микросхем в 1957 году. Сегодня она имеет собственный центр разработок и современную производственную базу, позволяющую выпускать компоненты по технологии КМОП 0,35 мкм. Plessey производит как ИМС общего назначения, так и высокотехнологичные инновационные сверхъяркие светодиоды серии Magic HB LED. Стандарты производства ISO9001, TS16949, ISO14001, OHSAS 18001. Компания Plessey одна из первых выпустила на рынок светодиоды по технологии GaN-on-Si (нитрид галлия на кремнии) и обладает собственной GaN-on-Si технологией осаждения тонких слоев GaN на кремниевые пластины большого диаметра (150 мм).

Если большинство компаний используют 2- или 4-дюймовые сапфировые или SiC-подложки, то

Plessey применяет 6-дюймовые Si-подложки и технологию получения слоев GaN, полностью совместимую со стандартной технологией производства ИС. Толщина эпитаксиального слоя ~2,5 мкм по сравнению с ~8 мкм многих других производителей.

Сегодня компания Plessey Semiconductors представляет новое поколение светодиодов средней мощности, изготовленных по технологии GaN-on-Si.

Применяя стандартную кремниевую технологию на пластинах диаметром 150 мм, специалисты компании Plessey добились успеха – значительно увеличили световой поток при существенном снижении цены изделий. В светодиодах нового поколения PLW114050 и PLB114050 удвоена эффективность по сравнению с первым поколением светодиодов Plessey MAGIC, выпущенным в феврале 2013 года.

Светодиоды PLW114050 и PLB114050 доступны в диапазоне цветовых температур от 6500K до 2700K, в стандартном корпусе PLCC-2 (3,00×2,00 мм), рабочим током 60 мА и прямым напряжением 2,9–3,3 В.

Надежность печатных плат с повышенными требованиями к отводу тепла – тема выступления

Михаила Марковича Найша, генерального директора ООО "РУСАЛОКС" (Москва).

ООО "РУСАЛОКС" — российское предприятие, учрежденное в декабре 2010 года с целью организации в России массового производства теплоотводящих элементов на основе уникальной технологии оксидирования алюминия. В декабре 2013 года компания запустила промышленную линию по производству печатных плат на основе алюмооксидной технологии для электронных устройств с повышенными требованиями к отводу тепла. В первую очередь такие платы предназначены для мощных светодиодных светильников.

Необходимость быстрого и эффективного отвода тепла — одна из основных проблем полупроводниковых приборов вообще, и светодиодов, в частности. Использование при производстве плат процесса селективного ступенчатого оксидирования алюминия – один из способов решения проблемы. Алюмооксидная технология – это сочетание процесса анодного окисления (анодирования) алюминия с хорошо освоенными базовыми операциями микроэлектроники (вакуумным нанесением металлов и фотолитографией). Она позволяет

Технологическая платформа "Развитие российских светодиодных технологий" объединяет российских производителей светодиодов, светодиодных материалов и комплектующих, светодиодной светотехники и систем, ее обеспечивающих, проектные, учебные и научные организации, осуществляющие деятельность в сфере светодиодной индустрии и смежных с ней областях. Организация-координатор – ОАО "РОСНАНО".

Цель Технологической платформы:

развитие в России нового направления промышленности, основанного на нанотехнологиях: массового производства светодиодов и светотехнических устройств на их основе.

Задачи Технологической платформы:

- создание на современном уровне отрасли по производству светодиодной продукции и ряда смежных отраслей;
- обеспечение конкурентоспособного мирового уровня НИОКР в сфере светодиодного освещения;
- обеспечение эффективного взаимодействия ведущих российских научных школ полупроводниковой микроэлектроники, производственных компаний, бюджетных и частных венчурных инвестиционных фондов для ускоренной разработки и внедрения новых технологий и продуктов светодиодного освещения;
- объединение усилий органов государственной власти, научных и производственных учреждений для обеспечения технологической, правовой, финансовой, административной и информационной основы развития светодиодной промышленности;
- развитие спроса на светодиодные технологии и формирование цивилизованного рынка;
- наращивание объемов экспорта светодиодной продукции.

Основные направления:

Неорганические светодиоды

- технологии выращивания полупроводниковых гетероструктур методом осаждения металлорганических соединений из газообразной фазы (metal-organic chemical vapor deposition: MOCVD);
- технологии создания гетероэпитаксиальных структур с множественными квантовыми ямами AlGaIn/InGaIn/GaN;
- технологии, позволяющие выращивать эпитаксиальные слои GaN и гетероструктуры InGaIn/GaN или AlGaIn/GaN на сапфировых подложках с особо низким количеством ростовых дефектов (дислокаций) и низким уровнем внутренних механических напряжений;
- технологии производства белых светоизлучающих диодов (СИД);
- технологии сборки СИД в корпусе, включая нанесение люминофоров и формирование первичной оптики;
- технологии производства СИД-матриц с заданными эксплуатационными характеристиками;
- технологии разработки и производства осветительных приборов на основе СИД и СИД-матриц.

Органические светодиоды

- технологии производства органических СИД (organic LEDs: OLEDs) и энергосберегающих источников света на их основе;
- повышение срока службы устройств;
- увеличение площади панели;
- снижение стоимости;
- широкое применение светодиодных технологий в мобильных и электронных устройствах, дисплеях, электронно-бытовых и промышленных устройствах, специальных приборах, транспортных средствах, в системах наружного и внутреннего освещения.

уменьшить температуру кристалла за счет быстрого отвода тепла. Основу технологии составляет процесс селективного ступенчатого оксидирования алюминия, суть которого – получение диэлектрика на поверхности металла и в его глубине. Такой подход позволил создать новый тип дешевых коммутационных плат с высокой теплопроводностью.

Подложки, произведенные по алюмооксидной технологии, состоят из проводящих слоев алюминия и/или меди и диэлектрического материала, имеющего нанопористую структуру. Именно этот слой диэлектрика с высокой теплопроводностью и определяет значительные конкурентные преимущества печатных плат РУСАЛОКС по сравнению с изделиями, созданными по традиционной технологии.

Применение алюмооксидной технологии позволяет увеличить количество устанавливаемых диодов на платах аналогичных размеров, сохраняя требуемую температуру и производительность.

Возможности алюмооксидной технологии следующие: можно проводить монтаж SMD-компонентов как на изолированный проводник, так и на алюминиевое основание, а монтаж PTH-компонентов (plated through hole) – в изолированное отверстие и на алюминиевое основание. Переходные отверстия в слоях создаются через изолированные отверстия.

Выступление Василия Ивановича Туева, д.т.н., директора НИИ светодиодных технологий, зав. кафедрой "Радиоэлектронные технологии и экологический мониторинг" Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) было посвящено **результатам применения аддитивной технологии изготовления электролюминесцирующих устройств**. Это проект по разработке базовых операций печатной технологии нанесения органических материалов. Его цель – создать в России собственную технологию принтерной печати органических светоизлучающих диодов, или диодов, способных самостоятельно излучать свет. Работа – уникальная не только в нашей стране, но и за рубежом, направлена на создание альтернативной технологии изготовления с использованием органических материалов радиоэлектронных устройств (дисплеев, СВЧ-схем, радиочастотных меток).

Органическая электроника позволяет получить более качественное изображение дисплея, с большей яркостью и контрастностью изображения. Еще одним достоинством продуктов органической электроники является возможность их изготовления на гибком основании. Технология принтерной печати,

считающаяся наиболее перспективной в мировом сообществе, существенно упрощает, а значит, и удешевляет производственный процесс

В ТУСУР разработаны высокоэффективные и надежные полупроводниковые источники света и организовано их серийное производство. Световая отдача полученных органических светодиодов – 160 лм/Вт. Применялись материалы: для печати проводящих пленок – раствор серебро-содержащий ANP DGP 40TE-20C, для печати диэлектрических слоев – раствор РММА (Poly(methyl methacrylate)).

Помимо разработки самой технологии, ТУСУР совместно со своими научными и промышленными партнерами (Сибирским физико-техническим институтом (НИТГУ, Томск), НИИПП (Томск), Институтом высокомолекулярных соединений РАН (Санкт-Петербург), компанией SAN (Новосибирск)) работает над созданием и всех необходимых составляющих: специального принтера, нескольких видов "чернил".

По материалам конференции. И. Кокорева