

Производство радиоэлектронной аппаратуры и бытовой техники в России.
К десятилетнему юбилею российского завода "Самсунг Электроникс"
Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог Ростовской обл.

(см. статью на с. 8)



Рис. 3



Рис. 2

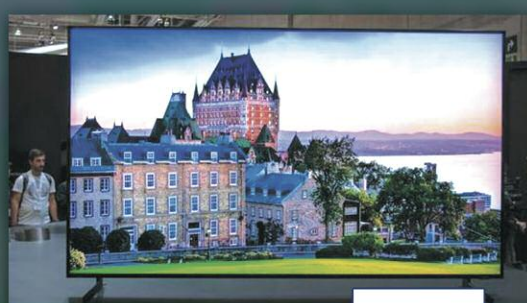


Рис. 12



Производство радиоэлектронной аппаратуры и бытовой техники в России

К десятилетнему юбилею российского завода "Самсунг Электроникс"

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог Ростовской обл.

В отечественных СМИ часто звучат такие понятия, как высокие технологии, отечественное производство, импортозамещение, локализация и другие термины в отношении настоящего и будущего отечественной промышленности, в частности радиоэлектронной отрасли. С другой стороны, бытует мнение, что производство отечественной радиоэлектронной аппаратуры и бытовой техники в России весьма ограничено, а всё "содержимое" супермаркетов, торгующих такими товарами, произведено в Китае, Корее и других странах Юго-Восточной Азии. Попробуем немного прояснить ситуацию в этом вопросе.

немного. А вот потребительская электроника и бытовая техника у всех на виду, соответствующие магазины предлагают широчайший выбор техники под такими всемирно известными брендами, как Samsung, LG, Bosch, Siemens, Indesit, Ariston, Beko, Candy, Haier. Многие, конечно, знают, что продукцию перечисленных фирм собирают в России из поставляемых этими компаниями компонентов. Однако в реальности картина разительно отличается от таких представлений об "отвёрточной сборке".

Все перечисленные выше компании имеют в России собственные заводы, а многие из них построили предприя-

Пожалуй, наиболее известной иностранной "электронной" компанией из имеющих собственное производство в России является корпорация Samsung Electronics Co., Ltd. Предприятие ООО "Самсунг Электроникс Рус Калуга" (Samsung Electronics Rus Kaluga — SERK), отметившее в сентябре 2018 г. десятилетний юбилей, расположено в индустриальном парке "Ворсино" Калужской области. На территории этого индустриального парка расположены крупнейший в России логистический центр Samsung Russian Distribution Center (SRDC), таможня и грузовой железнодорожный центр "Freight Village Ворсино". Используя их возможности, компания Samsung Electronics создала грузораспределительный комплекс для поставок комплектующих и материалов на свои заводы и сервисные центры в России, Венгрии, Словакии и Польше. Поставки осуществляются по новому, укороченному маршруту по железной дороге через Китай от города Далянь с переходом границы в Забайкальске (Читинская обл.), затем по Транссибу и другим железным дорогам России до "Ворсино". Для сравнения — доставка грузов из Кореи морем через Суэцкий канал занимает 50 суток, через Находку и Транссиб — 30 суток, по



Рис. 1

Вряд ли кто-то станет возражать, что высокотехнологичное производство радиоэлектроники в России представлено в оборонно-промышленном комплексе, космической отрасли и специальных отраслях промышленности, однако широкой публике, по понятным причинам, в этом отношении известно

с нуля в "чистом поле" (рис. 1). Предприятия с тысячами российских рабочих и инженеров платят налоги в России, а продукция ряда из них продаётся не только в России, но и экспортируется в десятки зарубежных стран, в том числе в страны Евросоюза.

новому маршруту — 20 суток, и этот маршрут уже активно используется с 2016 г.

Сегодня SERK обеспечивает российский рынок ЖК-телевизоров, мониторов и стиральных машин под маркой Samsung на 100 %, а также поставляет продукцию в страны бывшего СССР и

Монголию, а стиральные машины — во многие европейские страны. На **рис. 2 (см. 2-ю с. обложки)** показаны производственные помещения SERK и логистический центр SRDC.

Строительство завода SERK началось летом 2007 г., менее чем через год было запущено производство телевизоров и печатных плат, а уже больше десяти лет назад, 4 сентября 2008 г., состоялось торжественное открытие завода, на котором присутствовали вице-президент "Самсунг" г-н Юн Ву и губернатор Калужской области Анатолий Артамонов. В 2011 г. выпущен десятиmillionный телевизор, в 2012 г. запущено производство стиральных машин, а в 2013 г. выпущен пятиmillionный монитор. К своему десятилетию завод запустил в производство новую линейку интерьерных телевизоров сверхвысокой чёткости UHD/4K под логотипом The Frame и телевизоров с дисплеем на квантовых точках QLED второго поколения.

К 2010 г. на заводе работали четыре современные японские производственные линии поверхностного монтажа компонентов на печатные платы, в состав которых входили установщики компонентов, печи для оплавления припоя, установки для селективной пайки компонентов и другое оборудо-

вание. Каждая линия позволяет устанавливать до двух миллионов компонентов в сутки, к настоящему времени на заводе работают уже двенадцать таких линий. Крупные узлы на платы устанавливаются вручную, после чего платы поступают на основной конвейер. На **рис. 3 (см. 2-ю с. обложки)** показаны установщики компонентов, участок пайки и печи, участок ручного монтажа и конвейер на заводе SERK.

Отличительной особенностью завода SERK от других предприятий Samsung за пределами Кореи является наличие собственного производства пластмассовых изделий — корпусов, панелей, подставок для телевизоров и других пластиковых узлов. На начальном этапе работы завода компоненты для пластмасс поставлялись из Кореи, остальные технологические операции по производству панелей и подставок, а также всех других пластиковых деталей производятся непосредственно на заводе. На **рис. 4** показаны некоторые этапы производства пластмассовых изделий на заводе SERK: получение гранулированных полуфабрикатов, их расплавление в автоклавах, прессование изделий на термопластиковых автоматах, контроль качества готовых панелей ЖК-телевизоров.

Производство пластмассовых изделий на заводе ведётся по современным технологиям, таким как Hot Stamping и Touch of Color. Hot Stamping (горячее тиснение) позволяет наносить фольгу и окрашенную плёнку на пластиковые детали методом горячей штамповки. Touch of Color (прикосновение цвета) заключается в нанесении тонкой цветной окантовки по краям корпусов аппаратов, что придаёт определённое "оживление" чёрным глянцевым поверхностям телевизоров и мониторов.

Производство стиральных машин (СМ) на заводе SERK стартовало в октябре 2012 г., комплектующие для СМ на начальном этапе поставлялись с других заводов "Самсунг", однако в дальнейшем производство комплектующих на месте постоянно увеличивалось, и к настоящему времени локализация производства достигает 75 %. В рамках программы импортозамещения налажены поставки продукции российских компаний, таких как стальные основы для передней и задней частей корпусов СМ, резиновых уплотнителей-манжетов для дверец, противовесов, белых МДФ-панелей для верхних крышек, серебристых локальных панелей и приводных валов.



Рис. 4



Рис. 5

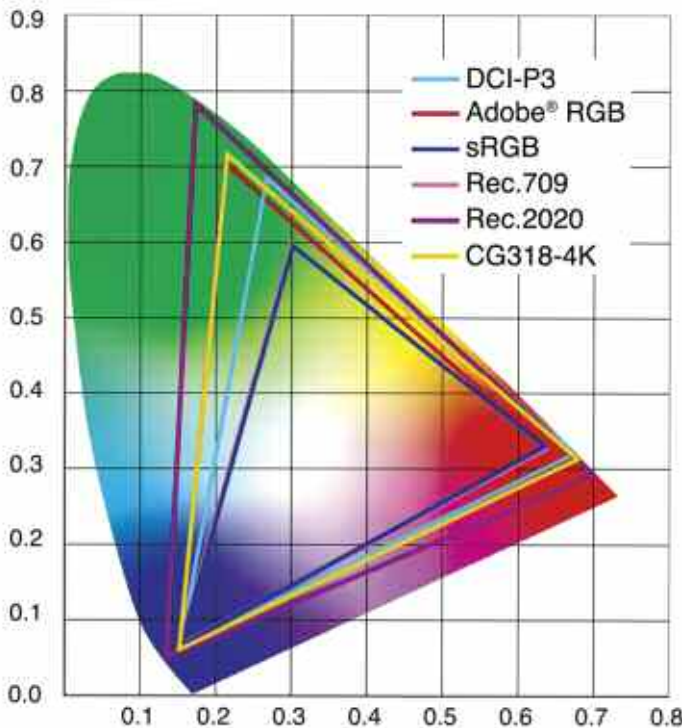


Рис. 6

На самом заводе налажено производство задних и сливных шлангопроводов, машинных барабанов из нержавеющей стали, дренажных насосов, и всё это — из сырья российских поставщиков. Среди них такие компании, как ООО "Донг Чжин Корус" (Калужская обл.), "Полипластик" (г. Москва), "Евродизайн" (г. Смоленск), ООО "Русское Литьё" (Владимирская обл.), ООО "СЭД-Сызрань", ПАО "НЛМК" и ряд других. В рамках мероприятий по повышению уровня

локализации SERK привлекает и зарубежных партнёров, в том числе корейских. На территории "Ворсино" открыто несколько предприятий для производства комплектующих. С сентября 2016 г. SERK начал поставки стиральных машин в Европу, в том числе в Швецию, Данию, Италию, Австрию, что не позволяет сомневаться в качестве российской продукции завода.

В октябре 2016 г. на территории "Ворсино" был торжественно открыт завод пластмассовых и резинотехниче-

ских изделий корейской компании ООО "Д.А.Рус", основным потребителем продукции которой является "Самсунг Электроникс".

В 2018 г. с целью повышения эффективности и оптимизации производственных процессов линии производства телевизоров прошли глубокую модернизацию и были оснащены самым современным оборудованием. В результате завод сможет выпускать самые последние модели телевизоров UHD/4K, QLED, а к концу 2018 г. — первую модель телевизора UHD с разрешением 8K.

Степень автоматизации производственных процессов на заводе весьма высока, интересной "изюминкой" в этом отношении являются роботы-тележки, снующие по цехам и останавливающиеся для пропуска "пешеходов" (рис. 5). Несмотря на высокую степень автоматизации производства, с конвейера которого каждые восемь секунд сходит новый телевизор и более 2000 СМ за восьмичасовую смену, на заводе SERK занято более 1500 человек. Рабочие и инженерно-технические работники привлекаются в основном из близлежащих городов Калужской области, более 300 человек работают на условиях аутсорсинга, средний возраст сотрудников — 31 год. Руководство завода уделяет большое внимание вопросам профессионального обучения сотрудников, молодым специалистам предоставляются возможности изучения иностранных языков и стажировок на предприятиях "Самсунг" в других странах.

Основные производственные линии завода выпускают более 100 моделей ЖК-телевизоров и мониторов, включая модели высокой чёткости Full HD, сверхвысокой чёткости UHD/4K, с изогнутым экраном Curve, с обратной подсветкой на основе квантовых точек QLED и интерьерные телевизоры The Frame. В 2014 г. на заводе было создано подразделение коммерческой продукции (B2B) и открыт демонстрационный зал новейших B2B решений для образования, здравоохранения, транспорта, телекоммуникаций и промышленности.

Рассмотрим особенности самых последних технологических достижений "Самсунг Электроникс" в области ЖК-телевизоров с обратной подсветкой на квантовых точках QLED.

Квантовые точки (Quantum Dots) представляют собой нанокристаллы, способные светиться различными цветами в зависимости от их размеров и материалов, из которых они изготовлены. С их помощью возможно получение спектрально чистых основных цветов — красного, зелёного и синего. Использование квантовых точек в системах подсветки ЖК-дисплеев позволяет расширить цветовой охват до стандарта Adobe RGB, более широкого, чем обычно используемый стандарт sRGB. На рис. 6 показаны цветовые охваты стандартов sRGB, Adobe RGB и других на фоне диаграммы цветов, которые может различать человеческое зрение, из рисунка видно, что ещё есть куда совершенствовать цветные дисплеи.

Впервые квантовые точки получил советский физик Алексей Иванович Екимов (род. в 1945 г.; фото на **рис. 7**) в 1981 г. во время работы в Государственном оптическом институте имени С. И. Вавилова. В 2006 г. Алексею Екимову, Александру Эфросу и Луису Брюсу оптическим обществом (OSA) была присуждена премия Вуда за "Открытие нанокристаллических квантовых точек". Международная премия, учреждённая в 1975 г. в честь американского физика-экспериментатора Роберта Уильямса Вуда, вручается за выдающиеся достижения, изобретения или открытия в оптике.



Рис. 7

Разработкой ЖК-дисплеев с QD-подсветкой занимаются многие ведущие производители, в том числе Sony и Samsung Electronics. Реализовать экран с квантовыми точками можно фотолюминесцентным (QD-PL) или электролюминесцентным (QD-EL) способом. В первом случае квантовые точки активируются светом (ЖК-дис-



Рис. 9

плеи со светодиодной подсветкой), во втором случае — электрическим сигналом, управляющим каждой пиксельной ячейкой экрана из квантовых точек. Вариант QD-PL может быть реализован различными способами (QDDot, QD Rail, QDEF, QD-Glass, QDCF), однако практически реализовать их все по разным причинам не удаётся. Упрощённо один из вариантов реализации экрана на квантовых точках в сравнении с обычным ЖК-экраном показан на **рис. 8**.



Рис. 10

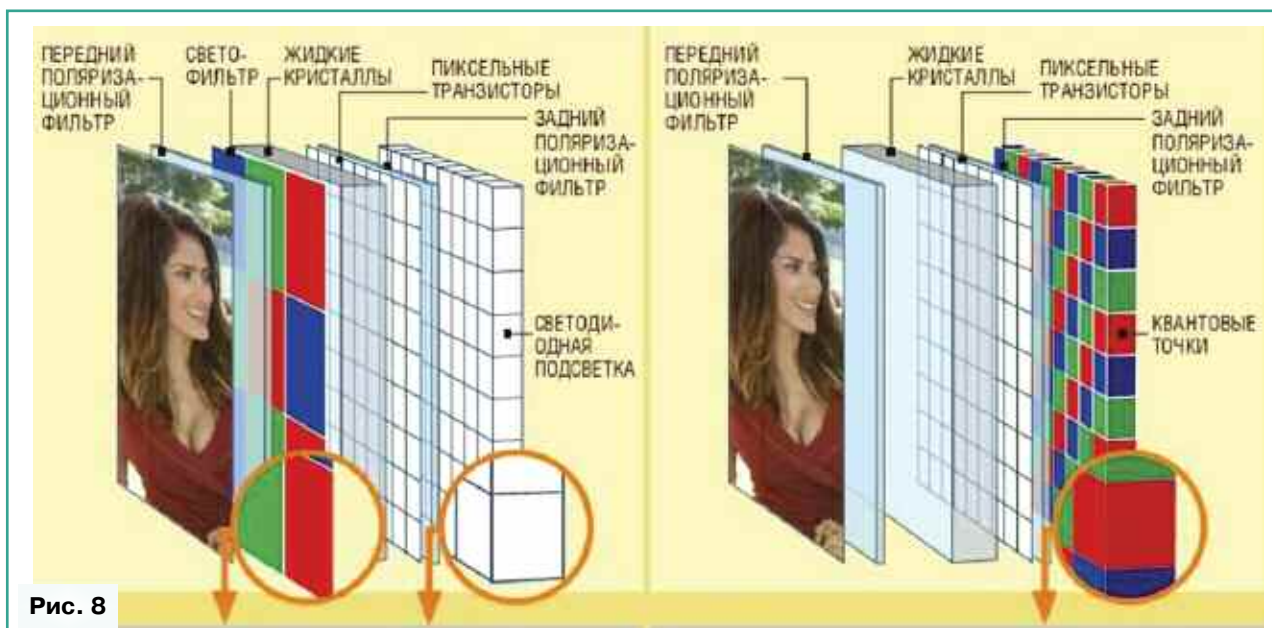


Рис. 8



Рис. 11

Работы в области экранов на квантовых точках "Самсунг" начал ещё в 2011 г., когда продемонстрировал прототип QLED-дисплея. Однако первые в мире коммерческие телевизоры на квантовых точках KD-55X9000A, KD-65X9000A (рис. 9) представила в 2013 г. компания Sony под логотипом QD Vision.

Впервые коммерческие телевизоры UHD Samsung KS9800 с кадмиевыми квантовыми точками компания "Самсунг" продемонстрировала на выставке бытовой электроники IFA2016 в Берлине (рис. 10). В линейку телевизоров KS9800 входят модели с диагоналями 88/78/65 дюймов с поддержкой стандарта HDR1000. Надо сказать, что существует несколько технологий "расширенного динамического диапазона" HDR для телевидения (не путать с HDR для фотографий) и их вариантов, многие из которых носят коммерческий характер, определяемый производителями аппаратуры. Наибольшее применение нашли две технологии — Ultra HD Premium (HDR10) с десятиразрядным представлением сигнала изображения, поддерживаемая сообществом UHD Alliance, и HDR Dolby Vision с двенадцатиразрядным сигналом компании Dolby. Стоит отметить, что компания "Самсунг Электроникс" разработала улучшенный вариант стандарта HDR10 — HDR10+, а также собственные варианты HDR EliteMax™, HDR Elite, QHDR2000 и другие.



Рис. 13

Телевизоры UHD с расширенным динамическим диапазоном HDR (High Dynamic Range) с поддержкой стандартов UHD Alliance должны иметь разрешение экранов не менее 3840×2160 пикселей, поддерживать десятиразрядное представление сигналов изображения с цветовой палитрой Wide Color Gamut и цветовым представлением в пространстве BT.2020, цветовой охват должен быть не менее 93 % цветов пространства DCI-P3, используемого в цифровых кинотеатрах (см. рис. 6). Пиковая яркость должна быть не менее 1000 нит, а уровень чёрного — не более 0,05 нит (вариант HDR1000), второй допустимый вариант — не менее 540 нит и не более 0,0005 нит соответственно (1 нит = 1 кд/м²).

QLED-телевизоры Samsung нового поколения были представлены в начале 2017 г., а уже в апреле на заводе SERK были запущены в производство QLED-телевизоры линеек Q7F/C, Q8C, Q9F (рис. 11).

В 2018 г. было расширено производство QLED-телевизоров с плоским экра-

ном в линейках Q9Flat, Q7Flat, Q6Flat, а также начат выпуск первого коммерческого QLED-телевизора Q900R с разрешением экрана 7680×4320 пикселей (8K, см. рис. 12 на 2-й с. обложки). Все модели телевизоров новых линеек поддерживают стандарты HDR10, HDR10+, HDR EliteMaxTM, обеспечивающие цветопередачу, более близкую к требованиям стандарта Dolby Vision. Следует отметить, что QLED-телевизоры относятся в основном к премиальному классу с немалой ценой в десятки, а то и сотни тысяч рублей, по функциональности они сравнимы с высокопроизводительными ПК.

В 2018 г. в ассортименте выпускаемой продукции компании появились интерьерные UHD/4K телевизоры The Frame (рама), внешний вид которых разработал швейцарский дизайнер Ив Беар (Yves Behar). Телевизоры в режиме ожидания выглядят как обычные картины в рамках (рис. 13). Для телевизоров этой серии разработано специальное приложение "Магазин Искусств" (Art Store), подписавшись на которое, можно получить до-

ступ к мировым шедеврам из лучших музеев и галерей мира. Кроме этого, имеется возможность подключения к "облачной" галерее "Самсунг". Телевизоры оснащены датчиками движения, включающими аппарат при входе в помещение людей. В комплект поставки, кроме самого телевизора, входят модуль с электроникой One Connect, соединяемый с дисплеем одним малозаметным кабелем с оптоволоконном в виде декоративного шнура, а также узел крепления дисплея к стене практически без зазора. Функциональность телевизоров The Frame не хуже, чем у премиальных UHD/4K Smart телевизоров "Самсунг".

Завод SERK уже на протяжении многих лет работает с прибылью и успешно развивает производство. В 2018 г. в России наблюдался хороший спрос на телевизоры с большими экранами, и завод отлично справлялся с их производством. Создание действующего высокотехнологического производства на территории России стало одним из примеров успешного сотрудничества России и Республики Корея. ■