

03 (48) август 2020

ВЕКТОР

ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
Научно-практический журнал

ПЕРСПЕКТИВЫ

Юрий Ковалевский

14 НАШ ДОЛГ – ПРОЯВИТЬ
МАКСИМАЛЬНУЮ
СОЛИДАРНОСТЬ И ПОМОЧЬ
ПРЕДПРИЯТИЯМ В АДАПТАЦИИ
К НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ

ТЕХНОЛОГИИ

Дмитрий Суханов

38 ТЕХНОЛОГИЯ MLE™ И
EV GROUP БРОСАЮТ
ВЫЗОВ ПРОЦЕССУ
БЕЗМАСКОВОЙ ЛИТОГРАФИИ
ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В
ПРОИЗВОДСТВЕ МЭМС И
СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ
КОРПУСИРОВАНИЯ

ОПТИМИЗАЦИЯ

Анастасия Самохвалова
Антон Большаков

68 ИНВЕСТИЦИОННАЯ
ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ
ПРОЕКТОВ, СВЯЗАННЫХ С
НОВЫМИ ПРОДУКТАМИ.
ПОНЯТИЯ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ



Дорогие друзья!

” Рассказ Андрея Платонова «В прекрасном и яростном мире» не выходит у меня из головы из-за событий, сопровождающих нашу жизнь последние полгода. Слово «прекрасный» вызывает такие ассоциации, как: радость, гармония, чудо, красота, великолепие. Слово «яростный» в нашем сознании роднится с гневом, силой, стихией, порывом, ненавистью и другими похожими. У Платонова эти понятия сливаются в единый поток, имя которому – жизнь.

В нашей жизни по-прежнему присутствует вирус COVID-19, создающий угрозу здоровью людей, их социальному и экономическому благополучию. И эта же ситуация дала шанс проявиться прекрасным человеческим качествам в личной и профессиональной жизни людей. Вместе с тем, технический

прогресс не останавливается, а во многом и подстегивается сложившейся ситуацией. Интернет вещей, цифровизация, поколение связи 5G, автономный и электрический транспорт, защита окружающей среды – все это и многое другое в итоге меняет современную электронику и технологии их производства.

Многие авторы и эксперты этого выпуска переосмысливают полученный опыт, рассуждают об изменившихся подходах к работе в условиях новой реальности и, конечно, рассказывают о современных производственных технологиях и оборудовании.

Интересного вам чтения! Берегите себя и окружающих!

**Антон Большаков,
директор по маркетингу**

В НОМЕРЕ

НОВОСТИ

- 4 ОСТЕК-СМТ СОЗДАЛ ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО В ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ
- 5 ИТОГИ ВЕБИНАРА «ТЕХНОЛОГИИ БОНДИНГА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛАСТИН ОТ EV GROUP»
- 5 УМНОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ВНЕСЕНО В РЕЕСТР ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПО
- 6 ОСТЕК ОБЪЯВЛЯЕТ О СТАРТЕ ПРОДАЖ ОБОРУДОВАНИЯ DYNAMICLINE
- 7 НОВАЯ ВЕРСИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ JT 2020
- 7 СООТВЕТСТВИЕ ВЛАГОЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ HUMISEAL СТАНДАРТУ IEC61086

ПАНЕЛЬНАЯ ДИСКУССИЯ

**СОВРЕМЕННОЕ ЛИДЕРСТВО ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ
КОРОНАВИРУСА. ВТОРАЯ ЧАСТЬ ПАНЕЛЬНОЙ ДИСКУССИИ 8**

Автор: Антон Большаков

ПЕРСПЕКТИВЫ

**НАШ ДОЛГ – ПРОЯВИТЬ МАКСИМАЛЬНУЮ
СОЛИДАРНОСТЬ И ПОМОЧЬ ПРЕДПРИЯТИЯМ
В АДАПТАЦИИ К НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ 14**

Автор: Юрий Ковалевский

**МЫ ПОДТВЕРДИЛИ СВОЮ НАДЕЖНОСТЬ
ПОСТАВЩИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19 18**

Авторы: Антон Большаков, Вячеслав Ковенский

**ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ:
СММ НЕ ПРЕДЛАГАТЬ? 24**

Автор: Антон Большаков

**ПРОМЫШЛЕННИКИ И БРЕНДИНГ.
«НАС СЮДА ПРОСТО ПОСЛАЛИ» 32**

Автор: Вероника Котар

ТЕХНОЛОГИИ

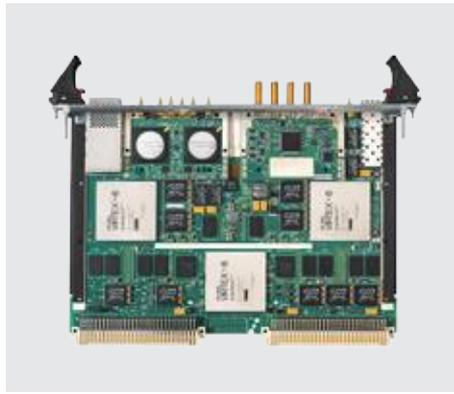
**ТЕХНОЛОГИЯ MLE™ И EV GROUP БРОСАЮТ
ВЫЗОВ ПРОЦЕССУ БЕЗМАСКОВОЙ ЛИТОГРАФИИ
ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЭМС И
СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ КОРПУСИРОВАНИЯ 38**

Автор: Дмитрий Суханов





ОПТИМИЗАЦИЯ стр. 60



ТЕХПОДДЕРЖКА стр. 72

ФОТОРЕЗИСТЫ ДЛЯ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ. 42

Автор: Александр Скупов

ПРЯМОЕ ЭКСПОНИРОВАНИЕ. КАК ДОСТИЧЬ ПОСТАВЛЕННОГО РЕЗУЛЬТАТА? 48

Автор: Семен Хесин

ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНОЙ ТРЯСКИ 54

Авторы: Максим Чистяков, Артем Жуйков

ОПТИМИЗАЦИЯ

«УМНЫЕ» СИСТЕМЫ СТАНОВЯТСЯ ЧАСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВ НАРАВНЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ. ВИЗИТ НА СБОРОЧНО-МОНТАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО АО «РЯЗАНСКИЙ РАДИОЗАВОД» 60

Автор: Юрий Ковалевский

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЕКТОВ, СВЯЗАННЫХ С НОВЫМИ ПРОДУКТАМИ. ПОНЯТИЯ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ. 68

Авторы: Анастасия Самохвалова, Антон Большаков

ТЕХПОДДЕРЖКА

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ С КОРПУСАМИ ВГА. ОБЗОР РЕМОНТНЫХ ЦЕНТРОВ 72

Автор: Владимир Кармолин

АВТОРЫ НОМЕРА

Антон Большаков

Директор по маркетингу
ООО Предприятие Остек
marketing@ostec-group.ru

Юрий Ковалевский

Журнал «Электроника: НТБ»
journal@electronica.ru

Вячеслав Ковенский

Генеральный директор
ООО «Остек-Интегра»
materials@ostec-group.ru

Вероника Котар

Главный специалист дирекции
по маркетингу ООО Предприятие Остек
marketing@ostec-group.ru

Дмитрий Суханов

Главный специалист группы пресейл-инженеров
Технического управления
ООО «Остек-ЭК»
micro@ostec-group.ru

Александр Скупов

Главный специалист технического сопровождения
ООО «Остек-Интегра»
materials@ostec-group.ru

Семен Хесин

Главный специалист технологического сопровождения
ООО «Остек-Сервис-Технология»
ost@ostec-group.ru

Максим Чистяков

Главный специалист по продажам
ООО «Остек-Тест»
test@ostec-group.ru

Артем Жуйков

ООО «Остек-Тест»
test@ostec-group.ru

Анастасия Самохвалова

Финансовый директор ООО
Предприятие Остек
marketing@ostec-group.ru

Владимир Кармолин

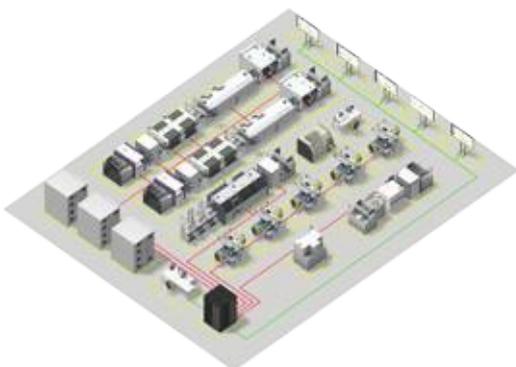
Ведущий специалист Направления
производства радиоэлектронной аппаратуры
ООО «Остек-СМТ»
lines@ostec-group.ru

ОСТЕК-СМТ СОЗДАЛ ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО В ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Будущее создается – слоган нашей компании, которому мы неуклонно следуем.

Сегодня Остек-СМТ представляет решение собственной разработки – «Цифровое сборочно-монтажное производство дополненной реальности». С его помощью любой желающий из любой точки мира в считанные минуты может попасть в настоящий цех, наполненный духом высоких технологий. Здесь работают несколько Умных линий и автоматизированные склады, оснащены Умные рабочие места, трудятся технологи и монтажники. Здесь можно «поближе» познакомиться с представленным оборудованием и каждой деталью интерактивного пространства.

«Цифровое сборочно-монтажное производство дополненной реальности» реализовано на технологии AR в виде мобильного приложения. Чтобы очутиться на производстве, нужно всего лишь скачать приложение Ostec SMT AR в Google Play или AppStore. Приложение бесплатное.



При запуске приложения необходимо навести камеру на Схему производства, расположенную по ссылке, выбрать поверхность для расположения 3D-модели цеха – и картинка оживет. Но лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать. Скачивайте и путешествуйте!

«Современные технологии помогают раскрыть потенциал человеческих возможностей на все 100 % во всех сферах. Поэтому мы применяем цифровые инструменты как при реализации проектов технологического оснащения сборочно-монтажных производств, так и инструментов

коммуникаций. Мы стремимся, чтобы наши заказчики могли в полной мере пользоваться всеми популярными технологиями, поэтому выпускаем уже второе мобильное приложение», – говорит Евгений Липкин, генеральный директор Остек-СМТ.

Специалисты Остек-СМТ готовы проконсультировать вас по любым вопросам, связанным с организацией и оснащением сборочно-монтажных производств, цифровыми продуктами собственной разработки – Умной линией и Умным рабочим местом, а также спроектировать цифровое производство «под ключ».

ИТОГИ ВЕБИНАРА «ТЕХНОЛОГИИ БОНДИНГА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛАСТИН ОТ EV GROUP»

30 июня 2020 года специалисты компании «Остек-ЭК» при технологической поддержке компании EVG, Австрия, <https://www.evgroup.com/> провели вебинар, посвященный особенностям процессов и технологий постоянного и временного бондинга полупровод-

никовых пластин. Компания EVG является мировым лидером в области высокотехнологичных решений и оборудования для изготовления полупроводников, МЭМС, компаундных полупроводников, силовых компонентов и устройств на основе нанотехнологий.

На вебинаре были рассмотрены области применения и особенности технологий постоянного и временного бондинга, дебондинга полупроводниковых пластин, а также особенности оборудования для данных процессов от компании EVG. Также слушателям

были представлены примеры структур, полученных на оборудовании компании EVG после проведения различных процессов бондинга.

Участники проявили большой интерес к темам вебинара, задавали различные вопросы, приняли активное участие в опросах и тестах.

Благодарим всех слушателей за участие в нашем мероприятии!

Если у вас есть вопросы и пожелания по темам будущих вебинаров, направляйте их на электронную почту: micro@ostec-group.ru.

УМНОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ВНЕСЕНО В РЕЕСТР ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПО

Приказом Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 272 от 09.06.2020 (Приложение № 2) программно-аналитический комплекс «Умное рабочее место» внесен в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Умное рабочее место – это решение собственной разработки Остек-СМТ, предназначенное для повышения эффективности ручного труда на предприятиях радиоэлектроники за счет снижения влияния человеческого фактора.

Программно-аналитический комплекс оцифровывает и автоматизирует производственные области, которые на подавляющем большинстве предприятий отрасли контролируются и управляются вручную. Внедрение комплекса гарантирует обеспечение технологических режимов, повышает качество изделий и производи-

тельность труда, оптимизирует процесс планирования и контроля работ.

Умные рабочие места уже реализованы на нескольких крупных российских предприятиях радиоэлектроники, в том числе на АО «НПП «Исток» им. Шокина», АО «Рязанский Радиозавод», входящий в состав АО «Концерн «Созвездие»

Подробнее узнать о ПАК Умное рабочее место можно у специалистов службы продаж Остек-СМТ.



ОСТЕК ОБЪЯВЛЯЕТ О СТАРТЕ ПРОДАЖ ОБОРУДОВАНИЯ DYNAMICLINE

Группа компаний Остек объявляет о старте продаж dynamicLine – оборудования для смешивания не-вспененных (FIPG) или вспененных (FIPFG) полимеров и нанесения по технологии гasketинг (gasketing).

Gasketing / Гasketинг – передовая технология нанесения уплотнения с использованием пеносиликона, пенополиуретана, (FIPFG – Formed In Place Formed Gasketing) и (FIPG – form-in-place gasket). Технология основана на высокоточном нанесении двухкомпонентной либо многокомпонентной композиции по программируемой траектории.

Особенности dynamicLine:

- Точность контура по трем осям.
- Динамическая смесительная голова в сочетании с линейным роботом, обеспечивающая точное нанесение материала и эффективное производство. Линейный робот доступен в различных типах, с различными скоростями движения и ускорения.
- Высокодинамичный сервопривод переменного тока и реечный привод на осях X и Y.
- Прецизионные зубчатые колеса и муфты с высокой крутильной жесткостью.
- Система направляющих с необслуживаемыми, малоизна-



шивающимися линейными подшипниками.

- Механические концевые выключатели и программные конечные выключатели без износа.
- Гибкий кабель-канал для размещение пневматических и электрических линий.
- Повторяемость: <0,15 мм (ISO 9283).
- Грузоподъемность: 20 кг.

Отличительные особенности динамической смесительной головы dynamicLine от DOPAG:

- Система закрытия сопла (NCS): система закрытия форсунок предотвращает капание материала и обеспечивает бесшовное закрытие уплотнительного кольца.
- Тщательное смешивание компонентов: практически отсутствует выделение тепла и преждевременное сшивание материала в смесительной системе.

- Технология, не зависящая от материалов: обработка всех распространенных материалов для уплотнения, склеивания и заливки.
- Гибкое управление отдельными клапанами: раздельное управление дозирующим и рециркуляционным клапанами обеспечивает высокую гибкость и оптимизацию применения, в частности, вокруг точки соединения.
- Промывка водой под высоким давлением: экологически чистая, экономичная очистка смесительной системы.
- Мониторинг процесса: контроль всех рабочих этапов в процессе производства.

С более подробной информацией об оборудовании можно ознакомиться на сайте: <http://ostec-dispensing.ru/catalog/f/sistema-naneseniya-uplotneniy-po-tekhnologii-gasketing-gasketing>, а также задать вопросы по эл. почте: dispensing@ostec-group.ru или по телефону: +7 (495) 788-44-44.

НОВАЯ ВЕРСИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ JT 2020

Компания JTAG Technologies объявила о выходе новой версии флагманского ПО для разработки тестов периферийного сканирования – JTAG ProVision 2020. Обновления, которые давно ожидали пользователи, отражают тенденции изменений в электронике, помогают справиться с тестированием плат любой сложности с любым набором исходных САД-данных.

Среди новшеств в ProVision 2020 – интеграция с платформой JTAG Live, уже давно известной российским пользователям. Интеграция делает возможным использование наработок, сделанных ранее в JTAG Live Studio, в профессиональной среде JTAG ProVision. Кроме этого, сам проект в JTAG ProVision теперь содержит платы без нетлистов, имеющие только информацию о цепочках периферийного

сканирования. Это позволяет тестировать, например, сборку из плат своей собственной разработки и покупных. Также работа с платами без нетлистов упрощает создание тестов для схем, содержащих многоядерные процессоры, СМК и системы-в-корпусе. Для тестов межсоединений плат без нетлистов в ProVision 2020 добавлена многим уже известная программа AutoBuzz.

Отдельно можно выделить новый подход к работе с моделями компонентов. Теперь отдельные модели могут назначаться не только для одного типа, но и для каждого индивидуального компонента. Причем это назначение может отличаться от приложения к приложению. Одна из самых больших проблем, которую решает это изменение, – некорректные или неполные САД-данные на тестируемое устройство.

Обновлениям подверглись и другие инструменты JTAG ProVision. Улучшен отчет о тестовом покрытии – ис-

правлен не только алгоритм расчета, но и добавлена детализация. Теперь пользователь видит не только процент тестируемых объектов платы, но и типы дефектов, которые на них можно обнаружить. В обозревателе нетлиста, тестовое покрытие и JTAG Visualizer добавлен инструмент «Circuit Graph», позволяющий увидеть все соединения выбранного узла в графическом виде. Много нового появилось в пакетах интеграции для третьих сред, в JTAG Functional Test (JFT), CoreCommander и других элементах.

Пользователи JTAG ProVision с действующим контрактом поддержки автоматически получают обновление.

По вопросам приобретения комплексов периферийного сканирования JTAG Technologies обращайтесь к эксклюзивному дистрибьютору этой компании – ООО «Остек-Электро» по телефону: +7 (495) 788-44-44 или по электронной почте: ostecelectro@ostec-group.ru.

СООТВЕТСТВИЕ ВЛАГОЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ HUMISEAL СТАНДАРТУ IEC61086

Влагозащитные покрытия 1B31, 1B73 и UV500 компании HumiSeal успешно прошли испытания на соответствие стандарту IEC61086 «Покрyтия для нагруженных печатных плат и электроники (влагозащитные покрытия)», который применяют производители электроники для силовых цепей. Наиболее часто данный стандарт

используется в производстве электроники для поездов и железнодорожных систем, но не является основополагающим в данной области

Влагозащитные покрытия 1B31, 1B73 и UV500 прошли все испытания, предусмотренные стандартом, включая температурное старение, эластичность, повышенную влажность при высокой температуре и соляной туман. Визуальный контроль проводился с использованием ультрафиолета. Пустот, отверстий, расслоений, снижения адгезии, изменения цвета медных проводников обнаружено не было.

Стандарт IEC61086 не содержит перечень изделий или продуктов, разрешенных к применению. Для подтверждения соответствия стандарту требуется отчет о проведенных испытаниях.

Отчет можно запросить у специалистов ООО «Остек-Интегра» по телефону +7 (495) 788-44-44 или эл. почте materials@ostec-group.ru.

Компания HumiSeal планирует продолжить испытания своих продуктов на соответствие стандарту IEC61086. В работу запланированы влагозащитные покрытия UV40, 1B59 и 1A33.

ПАНЕЛЬНАЯ ДИСКУССИЯ

СОВРЕМЕННОЕ ЛИДЕРСТВО ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСА. ВТОРАЯ ЧАСТЬ ПАНЕЛЬНОЙ ДИСКУССИИ



Текст: Антон Большаков

”

Основатель группы компаний АВВУУ Давид Ян в выпуске «Forbes Карантин» на YouTube высказал мнение о том, что текущая ситуация заставила компании понять, что самый главный актив бизнеса остался неизменным – это люди. Основатель АВВУУ сослался на ведущего западного эксперта по управлению персоналом Джоша Берсина, который заявил, что если в кризис 2008 года бизнес спасали финансовые директора, то в кризис 2020 года компании спасут HR-директора. «Он не случайно об этом говорит. Дело в том, что теперь, когда люди перешли на удаленную работу, всё выявилось: как люди принимали решения, как они коллаборировались, кто был неформальным лидером, кто был формальным лидером», – уточнил Давид Ян.



Вторую часть* нашей дискуссии мы посвятили обсуждению важного вопроса о том, как в экстренном режиме шел поиск решений по целому спектру вопросов, связанных с управлением персоналом в условиях удаленной работы, и о том, как будет трансформироваться лидерство.

Представляем участников второй части панельной дискуссии:



Александр Соловьев
владелец интернет-платформы
по производству электроники
Industry-Hunter.com



Валентин Новиков
генеральный директор
ООО «Остек-ЭК».
Компания реализует комплексные
проекты развития технических и
технологических возможностей
производств электронных
компонентов



Алёна Мастина
управляющий партнер,
генеральный директор
маркетингового агентства
ООО «Особые решения»



Денис Шлесберг
генеральный директор
брендингового агентства
«Артоника»



Алёна Фомина
генеральный директор
ЦНИИ «Электроника» –
головного института радио-
электронной промышленности и
информационно-аналитического
центра ГК «Ростех»



Евгений Мордкович
генеральный директор
ООО «Остек-Электро». Компания
специализируется в областях
электрического тестирования
и раннего выявления дефектов
сборки



Андрей Новиков
научный сотрудник и доцент
Института приборостроения
и схемотехники Университета
г. Росток, Германия



Ольга Балашова
проректор Корпоративной
сетевой академии Ростеха,
директор центра обучения и
развития



Анна Рубас
директор выставки SemiRussia,
организатор профессиональных
B2B-выставок и конференций



Римма Мангушева
директор выставок
Экспоэлектроника/
ЭлектронТехЭкспо



Антон Большаков
директор по маркетингу
Группы компаний Остек



Юрий Ковалевский
заместитель главного редактора
журнала «ЭЛЕКТРОНИКА»:
Наука, Технология, Бизнес»,
представитель ассоциации
IPC в России



Как вашей команде дался этот шаг – переход на удалённую работу в режиме «самоизоляции»?

Ольга Балашова: Наша команда довольно быстро адаптировалась к новому формату взаимодействия, нам не пришлось долго перестраиваться, чтобы продолжать работать и расширять свою линейку обучающих продуктов. Скорее наоборот – сама по себе ситуация еще больше нас сплотила, мы стали чаще обмениваться новыми идеями и быстрее воплощать их в жизнь. Креатива стало заметно больше, мы придумали, как переформатировать практически все свои очные программы обучения в дистанционные и при этом не потерять главное – интерактивность для самих обучаемых.

Денис Шлесберг: Полный переход на удаленный режим потребовал некоторых усилий, но не колоссальных. Всю работу мы давно координируем с помощью системы управления проектами через сеть, так что были к этому готовы. Освоили видеоконференции для совещаний и встреч с клиентами, и все работает. Вопрос, зачем нам был нужен офис до этого, конечно возник. И мы над ним серьезно думаем – нужен ли офис и в каком виде в дальнейшем. Но тут есть и подводные камни. Дистанционно труднее держать командный тонус, мы учимся решать эту проблему.

Римма Мангушева: Наша компания начала активно оцифровываться еще несколько лет назад, и благодаря этому все процессы уже были налажены. Когда пришло время, все, что нам потребовалось, это взять с собой домой ноутбук и наушники. Раньше, читая про удаленную работу где-нибудь в соцсетях, в голове неизменно возникал образ человека с ноутбуком под пальмой, работающего 2-4 часа в день. Теперь я на собственном опыте знаю, что если ты хочешь хорошо делать свое дело, то и на удаленке будешь работать столько, сколько нужно, еще и захватывая сэкономленное на дороге время.

Антон Большаков: В объявленные «нерабочие дни» наша команда перешла на работу из дома. У нас уже был опыт, когда часть команды работает не из офиса, находясь даже в других странах. Многие маркетинговые проекты и раньше мы выполняли распределенной командой. Но так, чтобы всем работать удаленно – это впервые. Как оказалось, технически мы вполне были к этому готовы благодаря корпоративным и открытым информационным системам.

Что, по вашему мнению, оказалось важным для сохранения результативности работы удалённой команды?

Антон Большаков: Самое главное для результативной удаленной работы – это доверие между чле-

нами команды. В условиях распределенной команды очень важно знать, что каждый будет выполнять свои обязательства, может при необходимости прикрыть и подхватить твою задачу. Наверное, тут может быть уместна аналогия пилотов и диспетчеров в неблагоприятных погодных условиях: они друг друга не видят и, скорее всего, даже лично не знакомы, но у них одна общая и очень ответственная задача. Создать атмосферу доверия на расстоянии – это вызов и проверка лидерских качеств руководителя.

Валентин Новиков: Залогом успешной работы является планирование. Для успешной координации задач в команде и настройки на дому того же ритма работы, что и в офисе, нам приходилось несколько раз в неделю вместо одного очного совещания собирать на видеоконференцию руководителей, а каждое структурное подразделение проводило ежедневную утреннюю 15-минутную видеоконференцию-летучку, чтобы помочь сотрудникам утром переключиться с «домашнего» режима на «рабочий».

Больше времени занимали рабочие обсуждения. То, что в офисе можно было решить за пару минут за чашкой чая или в курилке, теперь занимает гораздо больше времени. Решили, что нужно давать людям возможность несколько раз в неделю собраться в общей видеоконференции, совместно порешать вопросы. К сожалению, это все равно занимало больше времени, но создавало эффект присутствия в общем информационном пространстве.

Юрий Ковалевский: Удаленная работа для нас довольно привычна. У меня дни сдачи номера в печать – самые «горячие», и они порой застают в командировках. Иногда, слушая доклады на конференции, приходится параллельно работать по номеру со смартфона. Так что и инструменты, и процедуры для этого у нас есть и относительно неплохо отлажены.

Но лично я стараюсь избегать удаленной работы всегда, когда это возможно. Когда работа творческая, личное неформальное общение не всегда удается заменить даже телеконференциями. В удаленном режиме особенно не хватает возможности подойти к коллеге и сказать: «Как считаешь, может вот это подвинуть сюда?». Но главная проблема работы в условиях самоизоляции – это необходимость откладывать интервью (а их мы всегда стараемся брать лично), встречи, репортажи.

Ольга Балашова: По опыту недель «самоизоляции» мне кажется, что ключевым для результативной удаленной работы является умение выстраивать коммуникации, быстро координироваться, когда ситуация меняется, поддерживать друг друга эмоционально и всегда конструктивно решать даже самые спорные

моменты. Нашей команде это удастся, уровень доверия друг к другу, на мой взгляд, у нас даже повысился.

Как ваши компании поддерживали сотрудников в режиме вынужденной самоизоляции?

Андрей Новиков: В обществе уже несколько последних лет активно обсуждается необходимость здорового баланса между работой и личной жизнью сотрудников, так называемый Work-Life Balance. Компании привлекают новых сотрудников, предлагая им такой баланс, а также поддержку тех, у кого есть семьи. Многие сотрудники, в свою очередь, выражают готовность к сокращению своих доходов с получением взамен большего свободного времени. Наступившая вынужденная пауза подтолкнула общество к анализу и некоторому переосмыслению жизненных ценностей. Несколько недель свободного времени, особенно проведенного в кругу семьи, дают возможность расставить по-новому приоритеты и, возможно, несколько скорректировать вектор своего развития.

Римма Мангушева: Мне нравится, как у нас в компании налажен процесс. Руководители на постоянной основе проводят с сотрудниками онлайн-встречи и конференции, что позволяет укрепить командный дух, получить обратную связь и увеличить уровень коммуникаций, которых многим сейчас не хватает. И, конечно, часто общаемся с коллегами и не по рабочим темам, есть примеры коллективных занятий йогой, поздравлений с днем рождения онлайн и флэшмобов. Это отличный способ увеличить двигательную нагрузку и сбросить эмоциональное напряжение.

Валентин Новиков: Как пишет McKinsey в статье «После коронавируса: на пути к возврату», поддерживать и защищать сотрудников необходимо более тщательно, чем ранее. Это и меры по индивидуальной защите здоровья, и важное – психологическая поддержка людей, оказавшихся выброшенными из привычной размеренной жизни, оставшихся с собственными заботами и страхами. В большинстве своем эти люди не умеют работать в условиях удаленки и дома, у них обостряется чувство оторванности от компании, резко падает вовлечение в работу. Они должны за короткое время выработать для себя свои собственные практики работы дома, организовать рабочее место и остаться востребованными для своих компаний.

Чему стоит уделять особое внимание руководителю при работе с удаленной командой?

Денис Шлесберг: Есть интересный эффект – я стал задумываться о том, кто из членов команды в каком сейчас настроении и как это влияет на ра-

боту. По идее, об этом и раньше надо было помнить, как пишут в книгах по менеджменту. Но пока все в офисе, на этом не особо сосредотачиваешься. Пришли люди на работу, значит все нормально. Теперь необходимо больше заботиться о том, чтобы все были в форме. Получается, самоизоляция стимулирует эмпатию. И это, пожалуй, главный навык, над которым мы сейчас работаем. Я бы сказал, что он и является ключевым для творческой работы, просто раньше его хватало в «естественных объемах», а теперь приходится наращивать.

Валентин Новиков: Стоит уделить внимание сбалансированности между работой и домашними делами, ведь граница между офисом и домом отсутствует. Есть смысл уделять время собственной энергетике, ведь только спокойный и позитивно настроенный руководитель может создать правильный энергетический импульс для своей команды.

Антон Большаков: Человек – социальное существо и забота об окружающих – очень важная часть нашей жизни. Как заботиться о семье, когда изо дня в день вы вместе, и как заботиться о коллегах на расстоянии? Это интересный опыт.

Очень важно сейчас наполнить день смыслом. Накануне готовиться к предстоящему дню, планировать измеримые задачи, а по итогу дня испытывать радость от их достижения. Произошедшее напомнило, что наша жизнь конечна, и мы не знаем, сколько нам еще отпущено времени, поэтому каждую минуту необходимо проводить с пользой. Быть осознанным – это главное. Не стоит тратить свою энергию на негативные мысли и чувства. У нас слишком мало времени на это.

Ольга Балашова: Очень важно уметь строить коммуникации, сейчас это стало особенно очевидным после массового перехода в дистанционный формат работы и общения. И актуальность этой компетенции только увеличиваться. И еще одна важная компетенция, на мой взгляд, без которой трудно будет ориентироваться в больших и очень турбулентных потоках информации (да и уже невозможно) – критическое мышление.

Какие навыки, по вашему мнению, оказались сейчас наиболее востребованными?

Ольга Балашова: Это все те же навыки управления людьми и результатом, навыки личной эффективности, инструменты повышения операционной эффективности. Но, конечно, сейчас по всем этим темам появился специфический дополнительный запрос – а как управлять людьми и процессами удален-

но? В условиях не просто быстрых изменений, а внезапных? Как принимать управленческие решения, от которых зависит, будет ли у бизнеса возможность выстоять в столь экстремальных условиях, и при этом в условиях полной неопределенности? Большой запрос на навыки личного развития, на развитие мышления, на анализ и принятие решений. Очень популярный сейчас запрос на семинары по теории ограничений.

Андрей Новиков: В первую очередь, конечно же, востребованы коммуникативные навыки, а также владение определенными навыками пользования программными продуктами как для эффективного и надежного обмена информацией, так и для организации и осуществления рабочих задач с удаленным доступом. В будущем возможно еще в большей степени понадобятся знания практической информатики и владение «универсальным» языком программирования, что позволит более гибко подстроить рабочую среду под свои требования.

Валентин Новиков: Необходимо осваивать новые навыки вовлечения и удержания внимания людей на материале для эффективного проведения онлайн-презентаций. Для эффективного проведения видеосовещаний тщательнее готовить повестку с таймингом и уделить таймингу большое внимание. Выяснилось, что онлайн-совещания проходят в среднем дольше, чем аналогичные совещания вживую, поэтому тайминг начал играть такую важную роль. И оформление протокола по итогам приобрело особенное значение.

Алёна Фомина: На мой взгляд, для любого грамотного специалиста первостепенными являются навыки анализа больших объемов информации и принятия управленческих решений. Причем не так важно, касается это личностного развития или управления крупной корпорацией – ключевые навыки будут схожи.

В связи с этим отмечаете ли вы изменения в процессе обучения и приобретения необходимых навыков?

Ольга Балашова: Знания сейчас очень быстро устаревают, скорее нужно вести речь о навыке постоянно получать новую информацию, уметь ее качественно перерабатывать и применять для решения актуальных задач прямо сейчас, а также гибко отказываться от тех подходов и знаний, которые уже неактуальны. Даже если еще вчера они приносили эффект, сегодня могут оказаться ненужными и даже мешающими достигать новых результатов. В будущем

это будет еще более актуальным – гибкость мышления и умение обучаться чему-то новому становятся одними из самых важных компетенций. Профессии будут намного быстрее появляться и исчезать, в течение жизни человеку придется несколько раз менять свою специальность, да и само понятие специализации будет скорее всего весьма условным. Поэтому именно надпрофессиональные компетенции важнее всего развивать уже сейчас.

Андрей Новиков: Большинство ВУЗов уже давно занято темой цифровизации процесса обучения с активным использованием систем управления учебным процессом. Доступ к таким системам организован с помощью персональных аккаунтов, которые есть у каждого студента и сотрудника ВУЗа. Помимо самой структуры и предоставления материалов учебных курсов (лекций и семинаров) на этих платформах есть возможность интерактивного общения преподавателей со студентами через тематические форумы, чаты и веб-конференции. Такая система дает большую гибкость и возможность охватить большее количество студентов. Также возможны тестирование и экзаменация студентов.

Так, например, недавно мы проводили защиту магистерской работы с помощью веб-конференции. Практическую часть работы студент проводил в компании TDK-Micronas, расположенной во Фрайбурге. На защите, как правило, присутствует сотрудник компании, курирующий эту работу. Учитывая, что расстояние между Ростокom и Фрайбургом около 900 км и на дорогу в одну сторону потребовалось бы около 10 часов, использование веб-конференции значительно облегчило эту задачу и было эффективным как с экономической, так и с экологической точки зрения.

Что лично вам помогало сохранять позитивный настрой?

Алёна Фомина: Без осознания пройденного пути и четкого понимания целей невозможно добиться устойчивого прогресса ни в науке, ни в жизни. Анализируя происходящие изменения, я каждый день вижу новые возможности для себя, организации, отрасли и страны. Уверена, что скоро некоторое оцепенение в бизнес-среде пройдет, и это придаст импульс для развития новых идей и бизнесов.

Евгений Мордкович: С коллегами и партнерами мы обсуждаем разные версии и прогнозы происходящего, но большинство сохраняет спокойствие и настрой на работу, но уже в новых условиях. Но на протяжении всех негативных проявлений надвига-

ющего кризиса, исчезающих планов и договоренностей меня не покидает уверенность, что со всем получится справиться. Обязательно найдутся решения, люди, которые помогут, события, облегчающие переживать новые вводные. Мы намерены справиться и с этим вызовом.

Анна Рубас: Меня воодушевляет оптимизм, стойкость и поиск путей решений – все без исключения гости моих эфиров из разных стран и профессий делились своими историями, которые могут быть полезны каждому. Это объединяет всех. Люди не отчаиваются, не впадают в панику, исследуют и пробуют.

Андрей Новиков: Сильное впечатление производят волонтерские акции помощи людям, которые в сложившейся ситуации действительно нуждаются в этой помощи. Хотя все и находилось в определенной изоляции, ощущается сплоченность общества, что подтверждается готовностью помогать даже незнакомым людям.

Алёна Мастина: Мотивацию мы всегда черпали извне, в компаниях, задачах, партнерах, кейсах. И только сейчас, в штормовой период, можно с уверенностью сказать, что главная движущая сила всегда внутри. Если есть команда и вера в совместное дело, выбранный путь будет пройден даже в самые тяжелые времена.

Изучению каких ресурсов вы рекомендуете уделять внимание специалистам для самообразования?

Ольга Балашова: Мне сложно порекомендовать конкретные ресурсы, очень большой список получится, к тому же профессий, которым можно обучаться в дистанционном формате становится все больше. Могу просто порекомендовать подходить к выбору конкретных курсов и экспертов очень взвешенно, включать критическое мышление. Стараться побольше узнавать об опыте и результатах самих преподавателей и экспертов, у кого вам предлагают поучиться, почитать отзывы тех, кто уже прошел обучение.

Антон Большаков: В первую очередь, я порекомендую открытую бесплатную онлайн-версию научно-практического журнала «Вектор высоких технологий». На сайте Ostec-group.ru в разделе «Пресс-центр» доступны все номера журнала, начиная с 2013 года.

Алёна Фомина: В части образовательных курсов могу рекомендовать внимательно изучить сайты ведущих мировых и российских вузов. Многие курсы и материалы сейчас доступны для свободного изу-

чения. ЦНИИ «Электроника» также открыл доступ к курсу «Технологическое предпринимательство», который будет полезен как профильным специалистам, так и людям, не знакомым с тематикой управления проектами.

Валентин Новиков: Неплохие возможности предоставляются по изучению различных управленческих дисциплин, многие ресурсы дают сейчас скидки. Одна из крупнейших площадок онлайн-обучения – это Skillbox.ru, а для себя я выбираю краткосрочное управленческое образование на emeritus.org.

Юрий Ковалевский: Отдельно бы предложил обратить внимание на сайт издания *Semiconductor Engineering* – это для тех, кто владеет английским языком. Их обзорные статьи, интервью и видео знакомят с трендами и проблемами самых передовых технологий микроэлектроники, что по крайней мере интересно. Для общего развития еще есть интересная, на мой взгляд, подборка лекций на сайте elementy.ru в разделах видеотеки «Наука и техника», «Информационные технологии», да и в других тоже.

Александр Соловьев: Много информации о прорывных технологиях и организации производства в блоге одного из ведущих мировых производителей электроники компании Jabil (<https://www.jabil.com/blog.html>) и на отраслевых сайтах <https://evertiq.com> и <https://www.semiconductor-digest.com>. Если иностранные источники не очень удобны, тогда приглашаю всех на наш сайт <https://industry-hunter.com>, где мы выкладываем новости мира электроники, а также статьи по технологическим и организационным вопросам в нашей базе знаний.

В завершение нашей виртуальной дискуссии хочется снова процитировать Давида Яна. Он обратил внимание на фразу, которая популярна в Кремниевой долине: «Leadership is not about control, leadership is about empowerment». «Я несколько раз пытался найти правильный перевод слова empowerment, но так и не нашел. Но в целом смысл этой фразы заключается в том, что современное лидерство – это не про контроль, не про вертикаль. Современное лидерство – это про то, чтобы создать команду, в которой каждый человек будет чувствовать себя в какой-то мере лидером, когда люди берут на себя ответственность и правильно ею пользуются». Умение создавать такую атмосферу, когда люди вовлечены в работу, как раз и отличает современный способ управления, считает Давид Ян. □

Спасибо всем участникам дискуссии – экспертам и читателям!

ПЕРСПЕКТИВЫ

НАШ ДОЛГ – ПРОЯВИТЬ МАКСИМАЛЬНУЮ СОЛИДАРНОСТЬ И ПОМОЧЬ ПРЕДПРИЯТИЯМ В АДАПТАЦИИ К НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Текст: Юрий Ковалевский

”

В настоящее время каждый из нас независимо от того, насколько успела пострадать от наступившего кризиса отрасль или конкретная компания, переживает стресс. Пандемия COVID-19 запустила часы нового времени, не только потребовав мобилизации ресурсов предприятий и жесткого финансового планирования, но и заставив почувствовать важность солидарности и взаимной поддержки. О том, какие изменения происходят сегодня в отрасли, как меняются коммуникации между участниками рынка и сотрудниками внутри организаций, как поддержать друг друга в непростые времена, мы поговорили с генеральным директором ООО «Остек-СМТ» Евгением Борисовичем Липкиным.

Евгений Борисович, пандемия новой коронавирусной инфекции не могла не повлиять на ситуацию в отрасли. Что изменилось на рынке для вас, как поставщика технологий и решений для создания и модернизации электронных производств?

То, что происходит из-за COVID-19, – новое явление для всех нас и для отрасли в частности. Очевидно, пандемия рано или поздно закончится, однако ситуация в отрасли стабилизируется не сразу. Ведь речь идет не о пандемии как таковой, а о кризисе экономики, для которого COVID-19 стал лишь триггером. О предстоящем кризисе начинали говорить еще в конце 2019 года, но тогда, конечно, никто не мог и представить того, что мы видим сейчас. К сожалению, это только начало, и основные трудности нам еще предстоит преодолеть. Поэтому начинать действовать тем, кто этого еще не сделал, нужно уже сегодня, чтобы обеспечить конкурентоспособность предприятия, удержать и усилить позиции на рынке.

Вообще говоря, можно выделить три стратегии поведения предприятий в условиях неопределенности: переждать, пока всё не стабилизируется, заморозить проекты развития, а после пытаться работать «как прежде»; адаптироваться к ситуации на рынке и продолжать двигаться намеченным ранее путем; перестроить производственную и бизнес-стратегию в сторону новых правил игры, новых технологий, новых рынков.

Сегодня по нашим заказчикам мы видим, что большая часть компаний пока сохраняет свою активность и не приостанавливает проекты модернизации и развития производств. Однако мы понимаем, что настоящий кризис еще не наступил, его влияние мы ощутим несколько позже.

В то же время мы видим приток новых запросов от заказчиков, которые с нами ранее не работали и даже исторически сотрудничали с другими поставщиками и интеграторами. Мы это объясняем, в первую очередь, тем, что в условиях неопределенности и глобальной нестабильности растет сумма рисков, связанных с выбором ненадежных или нестабильных партнеров, которые в сложных экономических условиях могут подвести при сдаче проектов или просто исчезнуть с рынка. Ключевое значение при выборе партнера сегодня, как и при любом кризисе, приобретает оценка рисков. Поэтому чем дольше компания устойчиво работает на рынке, чем она крупнее или крупнее структура, в которую она входит, чем больше вы знаете про нее, ее руководителей и ключевых сотрудников, тем большее доверие она вызывает в отношении исполнения своих обязательств. Именно наша репутация, построенная на том, что команда Остек-СМТ уже 29 лет стабильно выполняет свои обязательства перед заказчиками и имеет, по нашему мнению,

Рассказывает
генеральный
директор
ООО «Остек-СМТ»
Евгений Липкин



одну из наиболее сильных и устойчивых позиций на рынке, так важна сегодня для заказчика.

Более того, на протяжении последних лет мы активно движемся в сторону цифровизации не только в части разработки программных комплексов для сборочно-монтажных производств, удовлетворяющих концепции «Индустрия 4.0», но и в части оцифровки всех внутренних процессов, развития онлайн-инструментов коммуникаций.

Это помогло в текущей ситуации?

Конечно. Так, мы достаточно спокойно перешли на удаленную работу. В части выстроенных онлайн-коммуникаций и бизнес-процессов у нас всё уже было отлажено, и мы полноценно работали по текущим и новым проектам с самого первого дня самоизоляции.

Важной задачей, с которой нам удалось справиться, стала поддержка удаленной команды и сохранение командного духа, включая поддержание вовлеченности сотрудников в задачи компании и заказчиков, движение к общей цели, удержание связи с коллективом, взаимную поддержку и помощь.

Наиболее сложным для нас было полностью отказаться от живого общения с заказчиками – запланированных встреч, семинаров, весенней отраслевой выставки. И это при том, что мы уже не первый год смещаем вектор коммуникаций в сторону онлайн, все информационные материалы по предлагаемым нами решениям, технологиям и оборудованию уже не первый год ориентированы на онлайн-формат.

Конечно, онлайн-формат более оптимален с точки зрения временных затрат, он позволил нам провести большее количество переговоров, но всё

же у нас есть большое желание встречаться с заказчиками лично. Мы надеемся, что сможем вернуться к очным встречам уже осенью.

Действительно, в нынешней ситуации многие не только стали шире использовать онлайн-инструменты коммуникации, но и особенно остро ощутили, насколько важно личное общение. Но помимо такого общения, те же выставки, посещение демозалов и т. п. – это еще и, скажем так, естественная интерактивность: возможность заглянуть в оборудование, задать только что возникший вопрос. Может ли онлайн-инструментарий решать подобные задачи?

Современные технологии открывают большие возможности в этом отношении.

Недавно мы представили рынку наше новое мобильное приложение дополненной реальности, скачав которое, любой желающий может пройти онлайн по цифровому сборочно-монтажному производству и детально познакомиться с отдельными решениями, предлагаемыми Остек-СМТ. В прошлом году мы выпустили 3D-модель сборочно-монтажного цеха на технологии виртуальной реальности, которое вызвало большой интерес заказчиков. Рассчитываем, что новый инструмент охватит еще больше пользователей и вызовет высокую их активность благодаря формату онлайн-приложения.

Это уже второе мобильное приложение, созданное нашей компанией. В начале текущего года мы предложили действующим заказчикам сервисное приложение, которое делает процесс отправки и контроля исполнения заявки на сервис более удобным и прозрачным.

Конечно, на этом мы не планируем останавливаться. Сейчас в работе еще несколько проектов, которые помогут нашим заказчикам решать профессиональные вопросы удаленно без перемещения между городами.

Сейчас много обсуждается вопрос мер поддержки отдельных отраслей, не только радиоэлектронной. Как правило, под такими мерами понимается государственная поддержка. Но ваша компания в определенном смысле всегда занималась поддержкой своих заказчиков. Можно ли этот опыт экстраполировать на текущую ситуацию?

Безусловно можно. Помимо оцифровки инструментов и процессов и перехода в цифровую среду, приоритетной задачей Остек-СМТ на 2020 год является как раз разработка мер поддержки предприятий отрасли.

Наши меры поддержки направлены на создание действенных антикризисных предложений для ре-

ализации задач модернизации производств и запуска новых производственных линий. У нас есть прямой интерес в том, чтобы заказчики были конкурентоспособными, росли и развивались, не уходили с рынка и оставались с нами надолго.

Совместно с нашими партнерами – ведущими мировыми производителями оборудования – мы сформировали ряд крайне выгодных предложений на технологические комплексы и решения для поверхностного монтажа. Во-первых, мы договорились о специальных ценах на широкий ряд оборудования и надеемся, что выделенных квот производителей нам хватит, чтобы удовлетворить все запросы заказчиков в этом году. Во-вторых, все предложения включают весь необходимый набор услуг по пу-сконаладке и инструктажу, а также расширенную двухлетнюю гарантию, технологическое обучение, онлайн-поддержку и доступ к базе знаний. Это позволит снизить риски эксплуатации оборудования и, как следствие, вероятность незапланированных потерь.

Данные предложения будут доступны не только нашим постоянным заказчикам, но и любому пред-приятию из сферы радиоэлектроники и приборостроения.

Важно отметить, что все решения наполнены духом высоких технологий и интересными техническими возможностями, речь не идет об экономии за счёт качества и функциональности.

Также в качестве дополнительной меры поддержки мы предлагаем специальные программы лизинга от наших финансовых партнеров. Думаем, что в текущих условиях интерес к таким программам значительно возрастет.

Конечно, поддержка касается не только проектов по запуску новых сборочно-монтажных линий и установок, но и эксплуатации действующего оборудования. Здесь мы предлагаем антикризисные скидки на запасные части, готовим новые пакеты сервисного обслуживания. Также мы будем стараться гибко реагировать на запросы заказчиков и рынка в целом и предлагать ответные меры.

Мы сейчас мало знаем о том, сколько продлится текущий кризис и к каким последствиям он приведет. В любом случае будут просадки и потери. Наверняка будут и взлеты у тех предприятий, которые смогут не просто адаптироваться к новым реалиям, но сделать рывок вперед. Вместе с тем, в отличие от предыдущих кризисных периодов, как российский, так и мировой рынки претерпят значительные изменения. Мы будем жить уже в совершенно новой эпохе, в которой фундаментом и главным приоритетом станут доверие и солидарность. Поэтому мы, Остек-СМТ, сейчас делаем максимум, чтобы помочь нашим заказчикам адаптироваться к новой реальности с минимальными потерями. 

Комплекс поверхностного монтажа

УМНАЯ ЛИНИЯ



290 000 €

Специальная цена

Высококласное оборудование

Надёжное оборудование от ведущих мировых производителей

Комплексная автоматизация

Управление качеством и эффективностью на базе ПАК Умная линия®

Сервисная поддержка

Расширенная гарантия 2 года, годовое ТО и онлайн-поддержка

Технологическое обучение

Курс обучения по технологии, доступ к базе знаний онлайн



Узнать больше

Остек-СМТ | Группа компаний Остек

Технологические решения для производств радиоэлектронной аппаратуры
+7 (495) 788-44-41 | smt@ostec-group.ru | ostec-smart.ru

МЫ ПОДТВЕРДИЛИ СВОЮ НАДЕЖНОСТЬ ПОСТАВЩИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

”

Почти год назад мы опубликовали интервью* с начальником отдела продаж ООО «Остек-Интегра» Денисом Поцелуевым о том, почему компания, поставляя технологические материалы, уделяет особое внимание технической поддержке, зачем участвует в развитии специалистов отрасли, как содействует повышению эффективности технологий производства электроники. Ситуация с пандемией COVID-19 дала новые поводы для беседы о важности надежных цепочек поставок, изменениях на рынке в условиях кризиса и ближайших перспективных направлениях развития технологий. Об этом директор по маркетингу ГК Остек Антон Большаков побеседовал с генеральным директором ООО «Остек-Интегра» Вячеславом Ковенским.

* Журнал «Вектор высоких технологий» № 3 (43) июль 2019 г.

Год назад в одном из интервью прозвучало, что «для нас стабильность и надёжность поставок имеют исключительно важное значение, поэтому мы стараемся совершенствовать систему обслуживания поставок, работаем с транспортными организациями, улучшаем IT-инфраструктуру». И вот, в связи с пандемией COVID-19, многие логистические цепочки были нарушены. Удалось ли в этой ситуации обеспечить бесперебойность поставок?

Спасибо за приглашение на беседу и интересную тему для обсуждения. Если перейти к ответу на вопрос, то – да, удалось. Скажу честно, мы серьезно беспокоились по этому поводу, но в итоге нам удалось сохранить стабильность поставок и выполнить все наши обязательства перед клиентами в полном объеме. Как и раньше, для бизнеса материалов стабильность и надежность поставок имеют наивысший приоритет. Ведь задержка материалов на один день для серийно работающего предприятия может остановить завод. И любая малозначительная позиция может стать критичной для клиента. В нашем бизнесе, если поставщик или производитель материалов останавливают производство или поставки, клиенты вынуждены покупать их у конкурентов. Вот и получается, что задержать или отменить поставку, означает отдать часть рынка конкурентам. При этом вернуть клиента после такого эпизода зачастую непросто. Нам повезло, что все наши поставщики продолжали работать и в феврале, и в марте, и в апреле, и в мае и продолжают работать сейчас. Они производят, а мы обеспечиваем поставку.

Огромная заслуга нашей службы логистики в том, что практически не было задержек в поставках. Даже в условиях высокой неопределенности и сократившегося количества авиарейсов всё доставлялось наземным и авиационным транспортом. Пограничные переходы были открыты для международных грузовых рейсов. Водители-международники тоже работали. Это касалось и поставок в Россию, и по всей Европе. Международные перевозки в нашем случае работали достаточно стабильно. Таможенное оформление проходило в целом тоже штатно. Поэтому работа велась, процессы не останавливались. Обеспечивались и ответственные поставки материалов, требующих заморозки грузов, из Японии, где был введен режим ЧС.

При этом потребление материалов в России не прекращалось ни в апреле, ни в мае. С первых дней апреля мы проводили мониторинг 200 клиентов и уточняли, кто из них работает. Первую неделю «нерабочих дней» почти все клиенты из нашей выборки «стояли». А со второй недели 60-70 % уже начали работать. Поэтому с 6-7 апреля мы перешли на полноценный режим работы, только с одной особенностью – все «на удаленке».

Рассказывает
генеральный директор
ООО «Остек-Интегра»
Вячеслав Ковенский



Быстро удалось наладить общение и связь в период самоизоляции и удаленной работы?

У большинства наших коллег из отдела продаж есть номера мобильных телефонов клиентов. И в первую неделю у нас была связь практически с 90 % наших основных клиентов. Мы столкнулись с другой сложностью – работа контакт-центра была ограничена, и через него клиенты не всегда могли с нами связаться. Но мы оказались подготовленными: ещё в середине марта, за несколько недель до «режима самоизоляции», провели подготовку всего коллектива к дистанционной работе. Всем сотрудникам выдали рабочие сим-карты, проверили возможность каждого удалённо работать из дома и наличие удалённого доступа к ИТ-системам. И получилось, что как раз за неделю до карантина мы были готовы.

По факту начала работы в удаленном режиме мы сделали e-mail рассылку и опубликовали новость на сайте о режиме нашей работы, попросили клиентов использовать мобильную связь и электронную почту как основные каналы связи; сообщили, что мы работаем, что у нас удалённый, но штатный режим работы.

Уже с 7-8 апреля мы наладили стабильный режим коммуникации с заказчиками и партнерами.

Какие ИТ-решения позволили не только поддерживать связь, но и продолжать вести заказы?

Для нас самое ключевое – это доступ к учетной системе в 1С и электронной почте. Все отгрузки, счета, заказы, CRM – всё это в 1С. Поэтому, в первую очередь, ИТ-служба организовала нам удаленный рабочий стол с доступом в 1С и Outlook, и всё работает сейчас в целом неплохо.

Еще одно важное решение было принято год назад. Мы внедрили Сервис-деск и до осени прошлого года успели его обкатать. В данный момент все задачи на подготовку

счетов, договоров, спецификаций, отгрузок – всё идёт через эту систему. В условиях удалёнки это нам очень помогло, потому что у сотрудников заранее выработалась привычка ставить задачу сразу корректно и со всей необходимой сопутствующей информацией (исключая дополнительные устные пояснения). Кроме того, благодаря Сервис-деск 1С в большом количестве разношёрстных задач поддерживались порядок, прозрачность, требуемая очередность задач, соблюдались приоритеты. Коллеги всегда могли самостоятельно отследить статус задачи, понять ориентировочные сроки выполнения задач, отследить историю. И это не требовало лишних личных коммуникаций между коллегами, что нам также очень помогло во время удаленной работы.

Следующий, не менее важный момент, – отчётность в 1С. Для меня, как руководителя, важно понимать, что происходит. Мы с первых дней работы ежедневно мониторили количество счетов отгрузок, объемы маржи, поступлений и выручки, измеряли активность клиентов и сопоставляли с прошлыми периодами, чтобы понять, что происходит.

Далее мобильная телефония и видеоконференции. Такие инструменты коммуникации как Skype for business и WhatsApp обеспечили весь необходимый объем коммуникации с заказчиками и внутри предприятия.

Сейчас с новой энергией заговорили об импортозамещении, чтобы не зависеть от ситуации в других странах. Какие перспективы у технологических материалов в части локализации? Что необходимо, чтобы отечественные материалы могли конкурировать на рынке с западными?

Эта тема актуальна с первой волны импортозамещения 2014-2015 годов, когда были введены санкции. Но если реально посмотреть на вещи, то необходимое для производства современных материалов сырьё – зачастую зарубежное. В России необходимого химического сырья для производства материалов для электроники нет или мы его не нашли, что также характеризует ситуацию с сырьём не с лучшей стороны. Даже если мы говорим о простой папальной пасте, то необходимые для ее производства шарики припоя стандартного сплава Sn62 хорошего качества – зарубежные. То же самое касается и некоторых компонентов флюса.

Если взять силиконовые или полиуретановые компаунды, то чтобы делать современный качественный продукт, также необходимо зарубежное исходное сырьё. Конечно, что-то можно найти в России, но на 100 % без зарубежного сырья не обойтись. Например, взять из нашего ассортимента полиуретановое связующее для бесшовных покрытий (это не электроника, это стройка, и требования к материалам в этой нише попроще). Для его производства используется изоцианат. В России нет ни одного производителя требуемого нам изоцианата. Я читал, что были планы по созданию подобных производств, но пока в России требуемых нам изоцианатов мы не нашли. Такое химическое

производство требует огромных инвестиций, а российский рынок сбыта мал, как я понимаю. Повторюсь, отключиться от зарубежного сырья сложно. Поэтому часто при импортозамещении мы получаем отечественные материалы с зарубежным сырьём внутри и ту же зависимость от поставки компонентов из-за границы.

Чтобы производство материалов в России получило дополнительный стимул к развитию, на мой взгляд, нужно обеспечить рост внутреннего рынка, развитие химической промышленности, упрощение или помощь в процессе оформления производств материалов (так как часто в материалах присутствуют ЛВЖ, прекурсоры, опасные компоненты). Для малого бизнеса самостоятельно выполнить все требования по организации производства затруднительно, в основном, с экономической точки зрения. Было бы здорово, если бы создавались промышленные кластеры для малых производителей материалов, в которых помещения соответствовали бы существующим требованиям законодательства, а вопросы легализации и оформления брала на себя сервисная компания.

Но было бы неправильным сказать, что в России не производят материалы для электроники. Достаточно часто в определенных нишах мы встречаем очень хорошие отечественные материалы, что не исключает в их составе зарубежного сырья. Есть рынки, куда ты просто «не зайдёшь» с зарубежными материалами. Поэтому рынок частично был локализован и ранее. Те материалы, которые пользовались спросом и по которым имелись наработки и опыт производства, производились и до волны импортозамещения.

В периоды экономического кризиса предприятия начинают экономить, в том числе, и «в лоб» искать материалы подешевле, попроще. Кто самое дешёвое предложит, того и выбирают. Ожидается ли сейчас такой очередной виток? И как ваша компания планирует на это реагировать?

Все, как и раньше, зависит от задач. Уровень прибора/устройства и технология производства определяют требования к материалам, в свою очередь, уровень материалов часто коррелируется с их стоимостью и приоритетом этого критерия. Если, к примеру, устройство 5G или современное медицинское оборудование необходимо сделать исключительно надёжным, с использованием передовых технологических и конструкторских решений, то стоимость материалов уходит на второй план. При этом для технологически простого и неответственного прибора, производство которого уже освоено много лет или десятилетий назад, цена на компоненты и материалы часто становится ключевым фактором. Также большое значение играет простота материала и количество производителей материалов с аналогичными характеристиками. Простые материалы постоянно находятся в зоне высокой ценовой конкуренции. Так, в целом, происходит везде и всегда. В этой части текущая ситуация не добавила ничего нового.

Производители в России находятся в условиях серьезной конкуренции, для большинства из них ключевым драйвером в этой борьбе является себестоимость их продукции. И часто минимизация стоимости компонентов и материалов является первоочередной задачей. За многие годы мы привыкли к работе в условиях высокой ценовой конкуренции, у нас есть выбранная нами стратегия работы в имеющихся условиях, многие годы набор наших действий и инициатив остается последовательным и системным. Подробно об этом как раз рассказывал Денис Поцелуев в предыдущем интервью.

Но кратко повторю. Первое – мы аргументируем, показываем в цифрах, что цена материалов абсолютно не важна, если сравнивать стоимость материалов за килограммы и литры. Единственное, что важно в контексте стоимости материалов – это их влияние на себестоимость и надежность конечного изделия. Достаточно часто материалы, стоимость которых в килограммах и литрах ниже нашей, в результате повышают себестоимость изделий наших заказчиков или снижают эффективность на единицу стоимости конечного изделия.

Второе – наши логистические цепочки, наши поставщики, размер складского запаса, наши объемы поставок позволяют нам предлагать рынку более чем конкурентоспособные цены. Также многие наши поставщики находятся в авангарде материаловедения, предлагая рынку наиболее современные и эффективные материалы. Например, у нашего партнера – компании Indium, есть очень интересный сплав SACm, по своим характеристикам близкий к SAC 305, который является классикой, скажем так, бессвинца. При этом SACm дешевле «за кг» и демонстрирует аналогичные свойства в определенных диапазонах работы. Кроме того, если сплав SAC 305 попадает под обязательное таможенное оформление через ЦАТ и под более высокие пошлины (так как содержит в своем составе более 2 % серебра), то SACm оформляется через обычный пост и пошлины у этого материала ниже. В совокупности мы имеем возможность предлагать клиентам современные бессвинцовые материалы по очень конкурентным ценам.

В дополнение к этому даже в условиях ценовой конкуренции мы делаем и асимметричную работу, а именно – продолжаем совершенствовать наш сервис. Стараемся быть очень надёжными в поставках.

В итоге наш ответ на ценовую конкуренцию прост – фокусироваться на себестоимости процессов наших клиентов и влиянии наших материалов на себестоимость продукции заказчиков, обеспечивать конкурентоспособные цены, но вместе с этим быть надёжными, удобными. Обязательно стараемся помогать нашим клиентам делать производственные процессы эффективнее. Также оперативно взаимодействуем с поставщиками, доносим до них реальное положение дел на рынке, добиваемся лучших условий для наших заказчиков.

А что ожидать от цен? Цены на сырье растут. Золото очень сильно выросло. Выросла стоимость на изопропиловый спирт как основной компонент санитарных средств. А изопропиловый спирт – это также и основа флюсов.

Ничего нового не происходит. С точки зрения драгоценных металлов – они и раньше вели себя аналогично. Серебро сильно подскочило в цене во второй половине 2019 года. Потом золото выросло, потом оно подешевело. По состоянию на конец июля 2020 цены на золото и серебро сильно выросли. Эти процессы непредсказуемы для нас. Также как, допустим, 3 года назад был дефицит изоцианатов по причине аварии на одном из заводов. Изоцианат тогда вырос чуть ли не в два раза в цене. В общем, волатильность на рынке сырья материалов была и раньше, это есть и сейчас. Конечно, сейчас ситуация более сложная и перечень дестабилизирующих факторов больше, чем обычно: пандемия, карантин, низкие цены на нефть, нестабильный курс валюты, спекулятивные действия на рынках. Сейчас что-то прогнозировать просто невозможно, но и раньше это было категорически сложно. Но мы очень гибкие, так или иначе ориентируемся по ситуации, тесно работаем с поставщиками и клиентами, адаптируемся под ситуацию. Подавляющее большинство наших поставщиков цены держат стабильно и изменения цен, которые есть, не связаны с коронавирусом, они связаны с другими экономическими факторами или особенностями рыночной ситуации. Исключением можно назвать только изопропиловый спирт, который сейчас действительно в дефиците и стал дороже. Это может привести к подорожанию флюса, но никак не отразится на стоимости отмывочных жидкостей и многих других материалов для производства электроники. Именно поэтому сейчас мы отмечаем повышенный интерес к жидкостям для ручной отмывки печатных узлов VIGON EFM для замены подорожавшего изопропилового спирта.

Какие технологические тенденции в материалах наблюдаются сейчас в России и мире?

Если говорить о России и о сборочно-монтажных производствах, то основная тенденция – это «бессвинец». В области микроэлектроники мне тяжело выделить какие-либо тенденции. Ситуация здесь, на мой взгляд, стабильна, отечественная микроэлектроника продолжает сильно зависеть от государственного заказа. Также есть законодательные экологические инициативы, которые призваны навести порядок в используемых материалах. Проводится ревизия химических веществ, которые импортируются в Россию. Но если говорить про «бессвинец», то основное – это закон, который обязывает производить продукцию в соответствии с новыми нормами. И среди этих требований – использование бессвинцовых материалов для определенного ряда продукции. Часть отечественных производителей электроники попали под эти требования. Они были вынуждены в конце 2019 начале 2020 года переходить на «бес-

свинец» и продолжают это делать сейчас. Мы оказались готовы и очень кстати – помогли клиентам и в плане техподдержки, и в плане налаживания техпроцессов и обучения людей. Сейчас этот процесс продолжается, и в области сборочно-монтажных производств в радиоэлектронике переход на «бессвинец» – заметный тренд.

Если говорить в мировом масштабе, то там тенденции в массовом сегменте определяют, на мой взгляд, телеком, медицина, транспорт и энергетика. Для примера можно привести электрический и автономный транспорт, связь нового поколения, «зеленую» энергетику. Это способствует развитию производств аккумуляторных батарей, датчиков и сенсоров, новых высокоскоростных и мощных телекоммуникационных приборов.

Возможно ли назвать долю потребления свинцовых и бессвинцовых материалов в России?

В наших продажах в 2019 году 90 % материалов для пайки – это свинец, 10 % – «бессвинец». Я допускаю, что к концу текущего года доля бессвинцовых материалов в наших продажах может увеличиться до 20-40 %. Но это без учета некоторых крупных производителей бытовой электроники, которые в России уже давно работают на бессвинце. В целом структуру рынка России по потреблению паяльных паст мы оцениваем так: 50 % – это паяльные пасты со свинцом, 50 % – бессвинец.

Развитие событий будет зависеть от того, производство какой продукции будет развиваться. Закон Яровой подстегнул производство и локализацию в России продукции ИТ- и телекоммуникационного оборудования. И это оборудование требует применения бессвинцовых материалов. Поэтому, если это направление будет расти и развиваться, то также будет развиваться и бессвинцовое направление. Но время покажет.

Какие особенности с точки зрения применения материалов в e-mobility? Тот же автомобиль, только без водителей.

Как ты знаешь, электромобиль, помимо всего прочего – это мощные аккумуляторы, большее количество электроники для управления автомобилем и аккумуляторами, большее количество датчиков. И ещё параллельно с этим развивается автономный транспорт. Это электрические автомобили, управляемые электронными устройствами, они еще стараются быть умными и «разговорчивыми». Автономный транспорт в перспективе должен общаться с разнообразными устройствами за бортом автомобиля, с другими машинами, со световыми форами и т. д. А всё это означает развитие высокоскоростных устройств связи, радаров, устройств видеофиксации и распознавания образов. 5G-связь становится все важнее, так как 4G-связь не позволяет обеспечить необходимую скорость и объём передачи данных. Ответственность приборов и программного обеспечения в массо-

вом сегменте становится заметно выше. И это небольшая часть частных примеров.

Как следствие, другие температурные и частотные режимы работы приборов, другие массогабаритные и функциональные требования, более высокая ответственность автоэлектроники. Это требует не только высококачественных компонентов, но и высококачественных технологических материалов. Как я уже говорил – уровень устройств определяет уровень материалов. Для высокоомощного СВЧ-транзистора, который может сильно нагреваться и работает на высоких частотах, требования к соединению радикально отличаются от обычной пайки. Поэтому в ряде случаев используется бесфлюсовая пайка с применением преформ припоя. В таких соединениях исключительно важно минимизировать/исключить наличие пустот. То же самое касается теплоотвода. В электромобиле существуют высокие риски перегрева аккумуляторной батареи и элементов силовой электроники, поэтому требования к теплоотводу исключительно важны, что обуславливает применение высокоэффективных современных теплопроводящих материалов. Плюс, например, в некоторых моделях автомобилей присутствуют электронные зеркала. Не массово, но они есть. Для таких применений важна скорость обработки сигнала. Цена ошибки сильно вырастает. Если ты на миллисекунду позже заметил приближающегося мотоциклиста, это может иметь очень серьезные последствия. Это, в свою очередь, определяет более высокие требования к целостности сигналов, минимизации токов утечки, обуславливает более пристальное внимание к чистоте печатного узла и отмывке загрязнений.

Возвращаясь к обеспечению производств технологическими материалами в текущих условиях, что произвело самое большое впечатление? Что воодушевляет?

На одной из внутренних онлайн-встреч было приятно услышать о словах благодарности клиентов за то, что мы их не оставили, что нашли способы и возможности обеспечивать поставки, не подводя по срокам. Мы остались тем же надёжным поставщиком, как и до коронавируса. Мы не отказали в отгрузке ни одному клиенту с первого дня самоизоляции. Да, мы что-то могли переносить, корректировать, учитывая сложности логистики. Но каждый клиент, которому нужны были технологические материалы в этот период, их от нас получил. Из-за отсутствия материалов ни один завод и цех не остановились. Вот это важно, мне кажется, – оправдывать свое предназначение, это вдохновляет коллектив и меня лично.

А наше предназначение заключается именно в том, чтобы предприятия и отрасли в России были обеспечены лучшими материалами со всего мира, лучшими условиями поставок и лучшим сервисом.

Спасибо за интересную беседу!



Экономичность

До 5 раз дольше по сравнению с другими отмывочными жидкостями работают жидкости Zestron, производимые по запатентованной MPC-технологии и обладающие уникальным составом.

Подтвержденное качество

Более 10 лет жидкости Zestron успешно применяются в отечественном производстве РЭА ответственного и военного назначения, обеспечивая высокое качество отмывки и надежный результат.

Максимальная совместимость

Уникальный состав обеспечивает максимальную совместимость жидкостей со всеми узлами и деталями оборудования для отмывки, способствуя продолжительному сроку службы оборудования и минимизируя расходы на обслуживание и простои.

Контроль и стабильность

Только Zestron предлагает специальные тестовые наборы для контроля состояния раствора отмывочных жидкостей для своевременной корректировки концентрации и состояния раствора, обеспечивая максимальную стабильность и надежность процесса отмывки.

Эффективность и универсальность

Жидкости Zestron гарантированно и качественно удаляют более 500 видов материалов для пайки.

ZESTRON
High Precision Cleaning



Никаких полумер. Вся полнота преимуществ

Оригинальные отмывочные жидкости Zestron гарантируют непревзойденное качество отмывки и стабильность результата. Широкий ассортиментный ряд позволяет подобрать отмывочную жидкость для конкретной задачи: в соответствии с типом оборудования и процесса, характером загрязнений, индивидуальными требованиями.

Отличительной особенностью отмывочных жидкостей Zestron является высокая эффективность: качественная отмывка, совместимость с оборудованием и компонентами, экономичность. Жидкости Zestron успешно зарекомендовали себя на ведущих отечественных производствах РЭА.

Официальный эксклюзивный дистрибьютор Zestron Группа компаний Остек обеспечивает высококвалифицированную техническую и технологическую поддержку, поставку со склада и оперативную доставку по всей России с соблюдением всех условий транспортировки и хранения.



будущее
создается

www.ostec-materials.ru
(495) 788 44 44
materials@ostec-group.ru



ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ: SMM НЕ ПРЕДЛАГАТЬ?



Текст: Антон Большаков

”

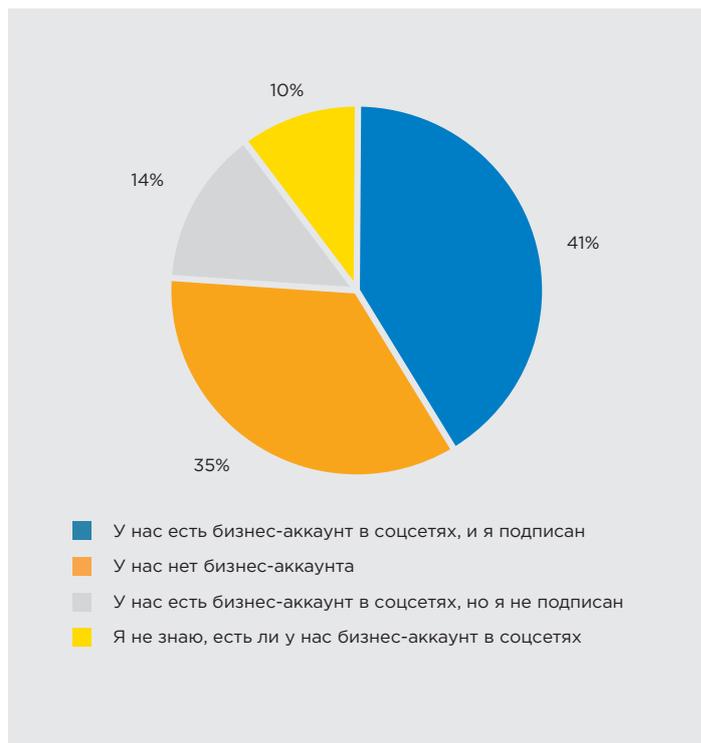
Маркетинг в социальных сетях (SMM) для промышленных компаний? Звучит странно и даже провокационно, так как эта область маркетинга более привычна для массовых и потребительских рынков. Но с другой стороны, каждая промышленная компания – это люди, пользующиеся социальными сетями. Давайте попробуем разобраться, для решения каких задач SMM-маркетинг подходит наилучшим образом.

Большинство пользуется соцсетями, но не предприятия

Перед тем, как рассмотреть вопрос о том, зачем SMM-маркетинг промышленным компаниям, давайте посмотрим, как обстоят дела с социальными сетями у представителей промышленности. Для этого мы провели опрос участников маркетинговых сессий, организованных Маркетинговым агентством ГК Остек в конце 2019 начале 2020 года (рис 1). На вопрос о том, есть ли у их предприятия бизнес-аккаунт и подписаны ли они на него, из 80 участников опроса положительный ответ дали 41 %. Но 61 % опрошенных ответили, что у их предприятий нет бизнес-аккаунта, или они ничего об этом не знают, или не подписаны. Интересно, что 14 % тех, кто отвечал, что у них есть бизнес-аккаунт, но они не подписаны, объясняли это тем, что размещаемый там контент не соответствует их интересам, дублирует новостную ленту с сайтов и редко публикуется. Либо участники отмечали, что аккаунт заведён, но не поддерживается.

Признаюсь, и у меня когда-то было скептическое отношение к целесообразности применения SMM-маркетинга в промышленных и инжиниринговых компаниях, но один случай все поменял. Однажды, после успешного прохождения соискательницей собеседования, я начал ее знакомить с компанией и характером работы маркетинга. Но, как оказалось, соискательница прекрасно владела не только этой информацией и информацией о компании, которую можно найти на сайтах, но и знала об этапах моей карьеры в компании. Это удивило меня, так как в открытых источниках такой информации не должно было быть. Как выяснилось, я забыл, что ко Дню рождения компании давал блиц-интервью для нашего бизнес-аккаунта в Instagram. Соискательница хорошо подготовилась к интервью и запомнила эту информацию, чем заработала себе дополнительные очки. Но задумайтесь, сейчас это стало обычным для соискателя – изучать компанию в социальных сетях и наоборот. А значит, есть как минимум одна причина работы с соцсетями – это формирование положительного имиджа работодателя. Социальные сети сегодня – это, пожалуй, наиболее короткий и быстрый канал коммуникаций между людьми. Фейсбук знает, где мы работаем, Instagram хранит в памяти города и страны, в которых мы были, ВКонтакте узнает наше лицо из миллионов. Так почему же многие из нас используют социальные сети в личных интересах, но пренебрегают ими в профессиональной сфере?

По подсчётам ВЦИОМ¹ среди россиян старше 18 лет 45 % пользуются хотя бы одной из соцсетей почти каждый день, а 62 % – хотя бы раз в неделю. Не пользуются ими только 30 %. Ожидаемо максимальный уровень вовлеченности – среди молодежи: в группе 18-24 года почти ежедневно пользуются социальными сетями 91 %, среди опрошенных 25-34 лет таких 69 % (в группе



1 Схематичное изображение принципа работы вихретокового метода

старше 60 лет – только 15 %). Согласно данным We Are Social² на мобильных устройствах и компьютере вместе среднестатистический россиянин тратит на соцсети 2 часа 26 минут в день.

Самые популярные соцсети в России за 2019 год на всех типах устройств (ПК, мобильные телефоны, планшеты и консоли) по версии StatCounter³:

- 1 место – ВКонтакте, 32 % посещений;
- 2 место – Facebook, 18,88 % посещений;
- 3 место – Twitter, 13,37 % посещений;
- 4 место – Pinterest, 13,01 % посещений;
- 5 место – YouTube, 12,09 % посещений;
- 6 место – Instagram, 5,46 % посещений;
- 7 место – все остальные социальные сети – 5,2 %.

SMM-маркетинг промышленной компании: зачем и что там делать?

Зачем условному приборостроительному заводу заводить страницу или сообщество в социальных сетях? Скорее всего, у него уже есть сайт с новостной лентой, в которой официальным языком сообщается о событиях, происходящих в компании. Формат обязывает к такому стилю, но ограничивает возможности коммуникации с целевой аудиторией. Вероятнее всего, если промышленная компания решает рекламироваться, то выбо-

² <https://www.web-canape.ru/business/internet-2020-globalnaya-statistika-i-trendy/> (We Are Social и Hootsuite)

³ <https://gs.statcounter.com/>

¹ <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=116691> (ВЦИОМ)

рет продвижение через отраслевые СМИ (в том числе, онлайн-версии), поисковую контекстную рекламу. А теперь представьте современного человека, перегруженного информацией по разным каналам коммуникации. Он просто выстраивает фильтры и блокирует внимание.

В случае с социальными сетями антирекламные фильтры не включаются. Дело в том, что при грамотном SMM-продвижении не используется рекламный формат. Основной механизм взаимодействия – это общение на актуальные для пользователя темы и распространение интересного для него контента. Естественно, и общение, и контент содержат обязательную промопривязку, но при этом в отличие от рекламы представляют ценность для пользователя. Можно создать бизнес-аккаунт в социальной сети, общаться с целевой аудиторией, рассказывая доступным языком о том, как, например, устроена SMT-линия, или показать контроль качества с применением рентгеновской установки. Попутно аудитория будет узнавать о предприятии и ее деятельности. Непосредственно на объем продаж это может и не повлиять, но будет отличным инструментом для решения стратегических долгосрочных маркетинговых задач:

- формирование репутации бренда;
- повышение узнаваемости бренда и информированности о нем;
- формирование репутации компании как привлекательного работодателя и для найма сотрудников;
- увеличение лояльности и доверия к продуктам предприятия;
- проведение маркетинговых исследований, отслеживание мнений и настроений среди целевой аудитории.

Пожалуй, ключевым преимуществом социальных сетей являются максимальные возможности для таргетинга аудитории (то есть фокусировки рекламной кампании на конкретный сегмент целевой аудитории). Фактически, возможно фокусировать рекламную кампанию настолько глубоко, насколько вы сочтете нужным. Пользователи уже сами зарегистрировались в социальных сетях и сообщили о себе максимум сведений: возраст, место жительства, семейное положение, образование, профессию, увлечения и многие другие факты. В результате в распоряжении маркетолога имеется гораздо больше информации, чем в случае с другими маркетинговыми инструментами, и это дает возможность работать только с теми пользователями, которые максимально соответствуют вашей целевой аудитории.

Вопреки распространенному мнению, промышленные компании, их продукты и услуги также могут эффективно продвигаться через социальные сети. Основная стратегия в данном случае – находить представителей той профессиональной прослойки, которая является целевой аудиторией компании, участвовать в их сообществах, группах, например, производителей электроники, машиностроителей и др. или создавать собственные группы, позволяющие устанавливать новые деловые связи, продвигать продукты и услу-

ги, обсуждать профессиональные вопросы, обмениваться экспертными мнениями и информацией.

Для работы на гражданских рынках компании важно получать отзывы клиентов о себе и своих продуктах. Это позволяет скорректировать позиционирование, маркетинговую и PR-стратегию, обратить внимание на нюансы, важные для потребителя. Например, автопроизводители после запуска новой модели отслеживают мнения, чтобы понять, как люди ее воспринимают: какие сильные и слабые стороны они выделяют, какие аргументы за и против покупки у них есть, с какими моделями других производителей проводится сравнение. Анализ преобладающего мнения целевой аудитории о конкурентах, изучение их маркетинговой политики, а также сравнение их показателей с вашими (количество упоминаний, тональность упоминаний, отклик аудитории) являются важными маркетинговыми задачами. Правильно настроенная система мониторинга позволяет автоматизировать сбор, систематизацию и анализ ключевых данных, а также сравнивать в динамике показатели конкурентов со своими.

SMM-маркетинг дорогой с неизмеримым результатом?

Существует мнение, что SMM – это очень дорого, но это миф. SMM может быть и совсем безбюджетным – все зависит от масштаба и необходимого охвата аудитории. При любом и, особенно, скромном бюджете без качественного контента инструменты продвижения бесполезны. Рост аудитории и её лояльность напрямую зависят от того, насколько интересно будет подписчикам на страничке вашей компании.

Основными составляющими отличного контента являются:

- **Уникальность.** Никакого копирования с других ресурсов. Ваши сообщения аудитории должны быть уникальными и интересными. Например, экспертные мнения, обзоры, полезные инфографики, рассказы об интересных случаях из практики и так далее.
- **Регулярность.** Публикации должны быть систематическими. Два, три, четыре или семь раз в неделю – зависит от специфики бизнеса и его целевой аудитории. Если вы завели страницу в социальных сетях – не бросайте ее.
- **Вирусность.** Посты должны быть живыми, вызывать эмоциональный отклик, желание о них рассказать другим. Но никаких откровенно рекламных постов.

Еще один миф говорит о том, что эффективность SMM-кампании нельзя посчитать. На самом деле существуют четкие метрики и способы оценки результата маркетинговой кампании в социальных сетях. По моему опыту, первое, что чаще всего приходит в голову при обсуждении метрик эффективности SMM-кампании – это количество подписчиков. Но насколько объективен этот показатель?

Отдельно этот показатель не говорит ни о чем. К примеру, у некоего бренда 100 тыс. подписчиков и под каждым



2



3

постом максимум по 5 лайков, а комментариев и репостов нет вообще. Возникает вопрос – а кто вообще эти 100 тысяч подписчиков? Скорее всего, в погоне за аудиторией использовались методы неорганического привлечения аудитории. Но являются ли эти подписчики целевой аудиторией предприятия? Чтобы адекватно оценить не только количество, но и качество этой аудитории, необходимо учитывать дополнительные метрики. Существует более 10 ключевых метрик, среди наиболее используемых:

- показатели активности;
- метрики охвата;
- метрики вовлечения;
- метрики приобретения клиентов;
- метрики конверсии;
- метрики удерживания.

В зависимости от преследуемых целей подбираются свои KPI, необходимые для проведения анализа эффективности. В случае с большинством других маркетинговых инструментов работа с аудиторией выстраивается в одностороннем формате: рекламодатель доносит информацию о своем продукте и не имеет возможности получить обратную связь. В социальных сетях этот процесс носит двусторонний характер: пользователи могут высказывать свое мнение, спрашивать, участвовать в опросах. В результате происходит более глубокое взаимодействие с целевой аудиторией, чем в случае с традиционной рекламой. Поэтому мы используем метрику вовлеченности на пост: это среднее количество реакций (лайки, репосты, комментарии), которое совершает подписчик на один пост. В конце каждого месяца вычисляем среднюю вовлеченность за период. Для страницы с количеством подписчиков до 10 000 хорошим показателем является уровень вовлеченности, равный 6–15 %.

Примеры контента для привлечения и вовлечения аудитории

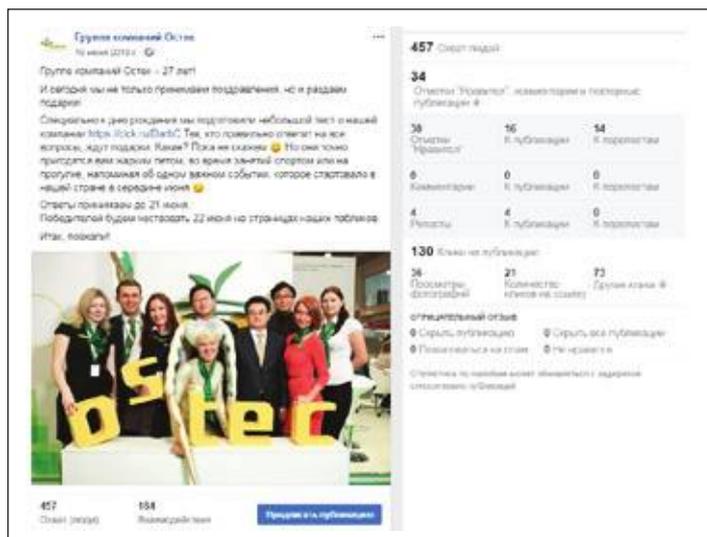
Как повышать вовлеченность целевой аудитории? Рассмотрим на нескольких примерах страниц ГК Остек в Facebook и Instagram.

Призыв к действию. Чтобы привлечь потенциальных поклонников к нашему бренду, мы используем внедрение в контент призыва к действию. Например, призыв оформить бесплатную подписку на корпоративный журнал, в котором публикуется уникальный экспертный контент и который мы выпускаем уже 25 лет (рис 2). Или приглашение посетить стенд на выставке: во время проведения ЭлектронТехЭкспо мы проводили презентацию технологии виртуальной реальности (надев специальные очки, посетители могли за считанные минуты перенестись на цифровое сборочно-монтажное производство) (рис 3).

Геймификация. Это различные квизы (викторины), тесты, опросы, вирусные видео, рекламные игры и другой интерактив, который вызывает положительные эмоции, а это, в свою очередь, повышает лояльность пользователей. Например, накануне майских праздников мы опубликовали пост-игру с вопросом «Как вы планируете провести майские праздники?». Требовалось написать фразу о том, кто чем планирует заняться, а следующие пользователи должны были свой ответ начать с буквы, которой закончилась предыдущая фраза (рис 4). Еще один пример, который помог нам повысить охват публикации и лояльность наших подписчиков – викторина, которую мы подготовили ко дню рождения компании. Викторина в шуточной форме проверяла знания подписчиков о нашей компании, в качестве иллюстраций мы использовали фото с различных корпоративных мероприятий. В результате уникальный пользовательский охват публикации



4



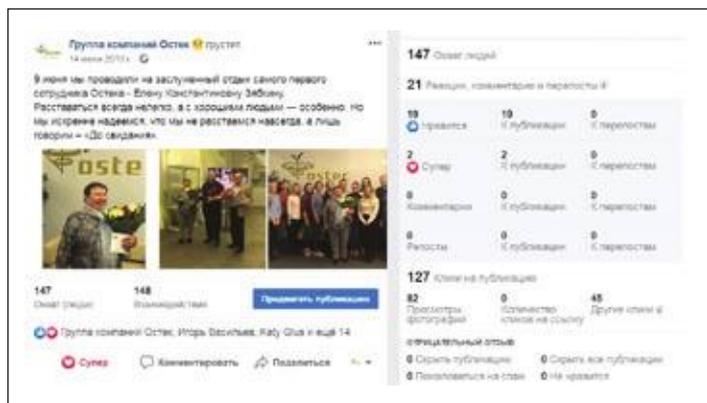
5

вырос в два раза, если сравнивать с публикациями не развлекательного типа (рис 5).

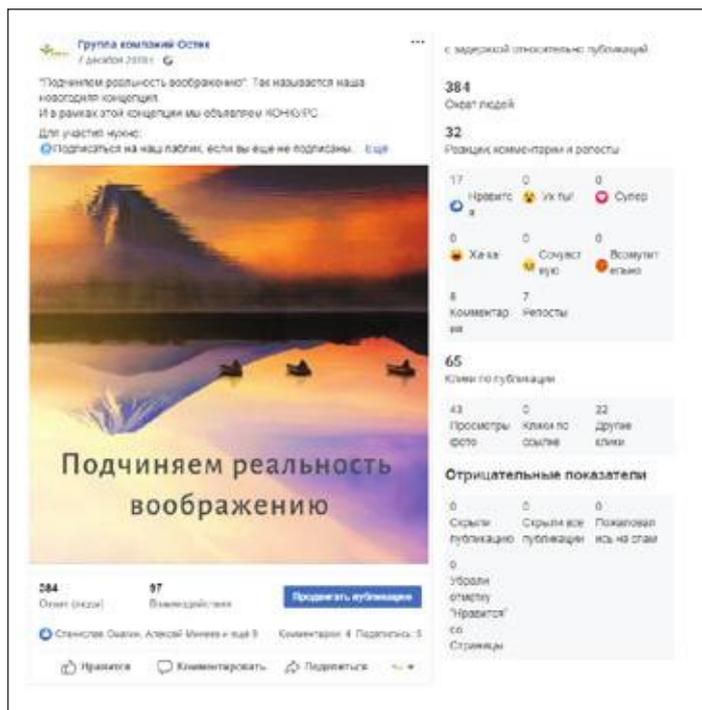
Креативные, яркие и уникальные конкурсы.

Данная механика позволяет решить сразу несколько задач:

- «Расшевелить» аудиторию. Будучи вовлеченными в активные действия пользователи чаще возвращаются в сообщество, и, таким образом, формируется ядро целевой аудитории.
- Привлечь новых участников в сообщество. Существует механика конкурсов, называемая «Голосование»: побеждает тот, чья работа (или вариант ответа) набирает максимум голосов. Это стимулирует участников приглашать в сообщество знакомых и максимально широко распространять информацию о конкурсе.
- Наполнять группу пользовательским контентом. Зачастую конкурсы строятся таким образом, что участвующие в них пользователи сами формируют контент, связанный с компанией: например, фотографируются с продукцией или логотипом, записывают видеообращения и т. д. Все это накапливается в сообществе и тем са-



7



6

мым повышает его ценность для участников.

Например, в рамках нашей новогодней концепции «Подчиняем реальность воображению» мы проводили конкурс с простой механикой: стать подписчиком и вспомнить и в комментарии описать интересный исторический факт, когда человеческая наблюдательность приводила к великим открытиям (рис 6).

Прогнозирование направления развития отрасли. На каждом предприятии есть эксперты в своей профессиональной области. Их можно привлекать к высказыванию мнений и прогнозированию направления развития в их профессиональной области. При этом можно обращать внимание не только на свою, но и на смежные отрасли, которые так или иначе влияют на ваш бизнес. Но никаких перепечаток чужих исследований!

Истории успеха. А еще можно рассказывать о людях, которые работают в вашей компании (рис 7). Объявлять о присуждении премий, наград, благодарностей: рассказывать, как компания добилась такого успеха, не забывать благодарить партнеров, вкратце рассказывать об истории премии, о том, почему важна награда. Но не публикуйте исключительно скучные фотоотчеты с церемонии награждения с сухим пресс-релизом – оставьте это для блока новостей на официальном сайте компании.

Как перечисленные выше инструменты помогают бренду предприятия? Практически во всех социальных сетях на сегодняшний день введен алгоритм умной ленты, который видит интересный виральный контент и сам начинает предлагать его пользователям. Особенно это актуально для социальной сети Facebook, которая пессимизирует в ленте показ постов от бизнес-страниц.

Группа компаний Остек
22 мая · 🌐

Наш гость сегодня – Ольга Балашова (Olga Balashova) проректор Корпоративной сетевой академии Ростеха, директор центра обучения и развития. Как изменилось обучение в период пандемии, какие навыки и компетенции будут востребованы в будущем, и что является главным для успешной удаленной работы команды – обо всем этом читайте в интервью в рамках проекта «Продолжаем создавать будущее».

👤 Ольга, Академия — это центр экспертизы госкорпорации Ростех в сфере развития человеческого кап...
Читать дальше



Очень важно уметь строить коммуникации, сейчас это особенно стало очевидным, после массового перехода в дистанционный формат работы и общения. И актуальность этой компетенции будет только увеличиваться.

ОЛЬГА БАЛАШОВА,
ПРОРЕКТОР КОРПОРАТИВНОЙ СЕТЕВОЙ АКАДЕМИИ РОСТЕХА,
ДИРЕКТОР ЦЕНТРА ОБУЧЕНИЯ И РАЗВИТИЯ

1 029 Охват (люди) 320 Взаимодействия Продвигать публикацию

8

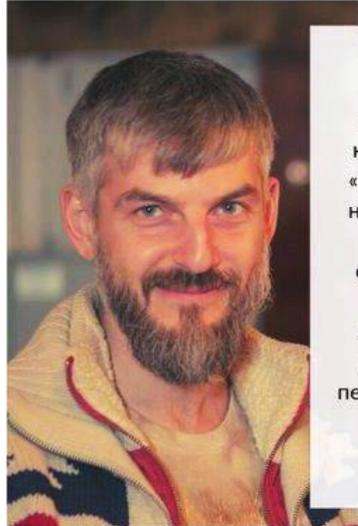
Пример из практики «Продолжаем создавать будущее»

События, затрагивавшие общество, могут стать источником живых, вызывающих эмоциональный отклик постов. В 2020 году пандемия коронавируса никого не обошла стороной. В самом начале так называемого «режима самоизоляции» многие испытывали чувство неопределенности, нарушения привычного образа жизни и дефицит общения. Чтобы поддержать подписчиков бизнес-аккаунтов ГК Остек, был запущен проект «Продолжаем создавать будущее». Его целью было поддержать и вдохновить подписчиков примерами экспертов из разных профессиональных областей и стран. Для этого каждому из экспертов задавали индивидуальные вопросы о том, как они адаптировались к новым условиям, как продолжают добиваться поставленных целей, как поддерживают окружающих. Публикация каждого из ответов находила живой отклик, так как искренний рассказ конкретного человека о своем деле и том, что он предпринимает в сложившейся ситуации, выделялся на общем фоне противоречивой информации о COVID-19 от «экспертов», которые заполнили медиапространство. В

Группа компаний Остек
10 апреля · 🌐

«Продолжаем создавать будущее».

Наш собеседник сегодня - Евгений Мордкович, генеральный директор Остек-Электро, эксперт ряда отраслевых профессиональных объединений. На протяжении 9 лет Евгений возглавляет подразделение Группы компаний Остек, отвечающее за развитие технологий контроля качества радиоэлектронной продукции по электрическим параметрам. За эти годы классическое торговое предприятие выросло в одного из лидеров по разработке и производству технологического оборудов...
Читать дальше



На протяжении всех негативных проявлений надвигающегося кризиса, «рушащихся мостов» меня не покидала уверенность, что со всем получится справиться. Обязательно найдется решение; люди, которые помогут; события, облегчающие переживать новые вводные.

ЕВГЕНИЙ МОРДКОВИЧ,
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
ОСТЕК-ЭЛЕКТРО

530 Охват (люди) 113 Взаимодействия Продвигать публикацию

9

результате публикации серии интервью в рамках проекта «Продолжаем создавать будущее» были достигнуты следующие результаты:

- органический охват вырос до рекордных для страницы значений (более 1000 просмотров),
- вовлеченность аудитории (лайки, комментарии, репосты) увеличилась в 7-10 раз,
- добавились новые подписчики.

Но, главное, бренд компании поддерживал коммуникацию и транслировал свои ценности целевой аудитории в кризисной ситуации.

Стратегия позволит структурировать работу, контролировать процесс и оперативно отслеживать эффективность

Приход в социальные сети должен быть осмысленным, спланированным, с четко поставленными задачами. Только в этом случае будут сформулированы цели и задачи, за достижение которых будут определены ответственные. Именно поэтому необходимо заранее проанализировать все предпосылки, ответить на вопросы «зачем делать?», «для кого делать?», «что делать?», «где делать?». Оформить в виде документа стратегию продвижения в социальных

сетях и в дальнейшем работать по четкому плану, привязанному к определенным срокам.

Приведем основные разделы стратегии:

1. Цели продвижения. Например, это может быть формирование положительного имиджа в соцсетях и продвижение HR-бренда как привлекательного работодателя.
2. Анализ текущего положения дел в соцсетях. Например, если уже созданы бизнес-аккаунты в соцсетях, проанализировать, что публиковалось до этого, оценить активности, выявить, где вовлеченность целевой аудитории выше и сделать ставку на развитие более перспективных социальных сетей.
3. Подготовить портрет целевой аудитории – это могут быть клиенты (формируем положительный имидж и увеличиваем популярность бренда), сотрудники (трансляция через соцсети принципов позиционирования компании) и партнеры (формирование высокой деловой репутации). География их присутствия, социально-демографические характеристики, интересы, увлечения.
4. Конкурентный анализ: проанализировать, каким образом происходит SMM-продвижение участников рынка и каковы достигаемые ими метрики.
5. Сформировать контент-план, при разработке которого стараться придерживаться «золотой формулы контента»: 40 % вовлекающего контента, 30 % экспертного, 25 % развлекательного и 5 % продающего.
6. Инструменты продвижения – создание сообществ, контент-менеджмент, комьюнити-менеджмент, таргетированная реклама, органическая реклама, сотрудничество с блогерами, геймификация/конкурсы.
7. Смета.

Делать самостоятельно или привлекать специалистов?

Делать все самостоятельно или поручить исполнение привлеченным специалистам?

Распространен подход, когда компания дополнительно нагружает штатного маркетолога еще и задачей продвижения в социальных сетях или открывает вакансию. Это хороший вариант, обеспечивающий высокий уровень контроля, знание продукта, компании и рынка. Важно, чтобы штатный специалист не находился в вакууме: он должен знать об основных действиях, информационных поводах, мероприятиях и понимать общую стратегию компании. В этом случае деятельность в социальных сетях будет направлена на решение ключевых маркетинговых задач, а не просто создавать активность ради активности. Также нужно учитывать, что часть работ в любом случае передается на аутсорсинг. Так, редко бывает, что один человек владеет SMM-инструментарием и одновременно с этим обладает хорошими дизайнерскими навыками, которые понадобятся, например, для оформления бизнес-аккаунта и постов. И, естественно, сотрудника необходимо обучить и поддерживать его профессиональный уровень, так как со-

циальные сети – динамичная среда, в которой все постоянно меняется.

Другой вариант: запустить SMM-маркетинг – отдать работы или их часть маркетинговому агентству. В этом случае чрезвычайно важно правильно выбрать подрядчика – профессионального, способного вникнуть в бизнес-задачи и предложить их оптимальное решение средствами социальных сетей, готового предоставить соответствующее качество обслуживания. Преимущество такого подхода – возможность работы с опытной командой с нарабатанной практикой и уменьшение трудозатрат, так как действия со стороны заказчика ограничиваются общим контролем и предоставлением необходимой информации для подготовки контента. Недостатки – в сложности найти квалифицированное агентство, которое способно погрузиться в специфику деятельности компании. А ведь в специализированных промышленных отраслях для генерации контента и ответа на сложные вопросы нужны более глубокие знания⁴ в области деятельности компании.

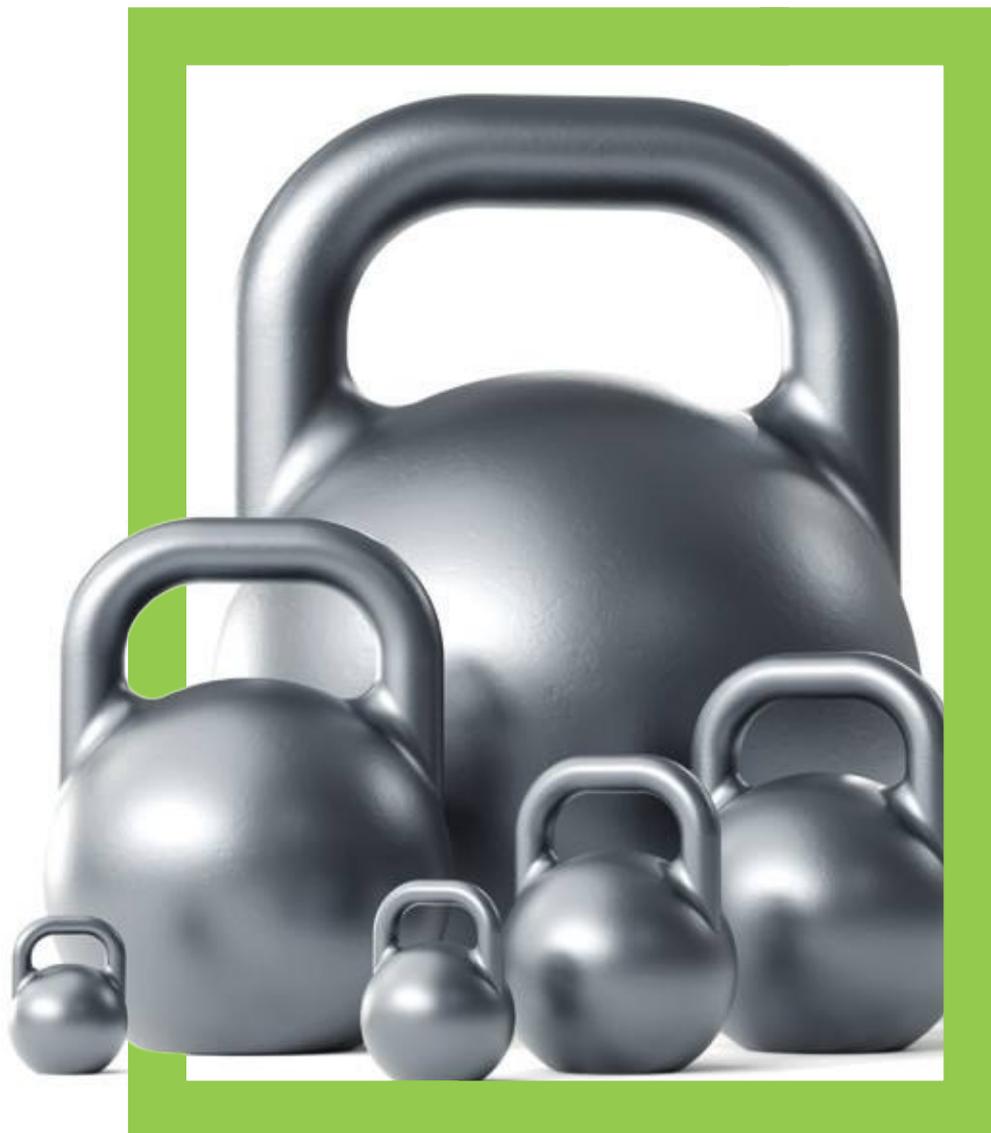
В итоге, предлагать ли SMM-маркетинг промышленным компаниям?

На промышленных рынках для SMM-маркетинга есть ограничения, связанные со сложностью таргетирования рекламы на людей, принимающих решения о покупке, и сложности генерации тематического контента, интересного целевой аудитории. Но он может быть эффективным инструментом в умелых руках маркетолога для решения задач продвижения бренда, информированности аудитории, найма и удержания сотрудников, а также проведения исследований, так как позволяет обеспечить:

- Широкий охват уникальной аудитории. Каждая социальная сеть обладает своей уникальной аудиторией, объединенной общими социально-демографическими признаками и интересами.
- Возможность максимально точно выделить ЦА. В большинстве социальных сетей внедрены системы таргетинга.
- Возможность подать рекламное сообщение как актуальную и интересную информацию. Многие пользователи обсуждают в социальных сетях интересующие их темы и, получив рекламное сообщение, которое соответствует их интересам, могут расценить его как полезную рекомендацию.
- Наличие аналитических систем. Аналитика социальных сетей позволяет отслеживать трафик и его источники, количество просмотров, а также клики и комментарии.
- Возможность вести диалог с целевой аудиторией. Пользователи могут делиться мнением о продукте или услуге и, тем самым, помогать генерировать интересный контент. 

⁴ Халилов, Д., Маркетинг в социальных сетях – М.: Манн-Иванов-Фербер, 2015. – 376 с.

Нам по силам ВАШИ ВОЗМОЖНОСТИ ●●●



Решения любого масштаба

Каждое предприятие имеет свои приоритетные цели, технологические задачи и уровень возможностей.

Опираясь на многолетний практический опыт и высокую квалификацию команды, мы тщательно прорабатываем каждую задачу и предлагаем действительно работающие решения под финансовые возможности и индивидуальные потребности производств.

Честно, открыто, профессионально.

ostec-group.ru | info@ostec-group.ru | +7 (495) 788-44-44

ПРОМЫШЛЕННИКИ И БРЕНДИНГ. «НАС СЮДА ПРОСТО ПОСЛАЛИ»



Текст: Вероника Котар

”

Год назад на семинаре по промышленному маркетингу у меня случился разговор с одним из участников. На вопрос, интересно ли слушать семинар, пригодятся ли знания, прозвучал ответ: «Не знаю. Нас сюда просто послали».

Результаты недавно проведенных исследований показывают, что практика маркетинга на большинстве отечественных промышленных предприятий оставляет желать лучшего. В силу разных причин, в том числе из-за системы формирования заказов, маркетинг в таких компаниях до сих пор воспринимается как что-то второстепенное, как повод для непонятных расходов. Однако есть надежда, что положение дел начинает меняться. В 2018 году перед крупнейшими предприятиями ОПК была поставлена задача выйти на гражданские рынки и до 2025 года наладить выпуск высокотехнологической продукции гражданского назначения. Это означает, что предприятиям так или иначе придется влиться в конкурентную борьбу на рынке. Конечно, с трудом представляется, как рабочую лошадку, которая всю жизнь скакала рысцей в упряжке, приучить к «жизни в природе» в условиях конкурентной борьбы. Но в любом случае, началось сложное, но такое нужное развитие.

Маркетинг и брендинг – довольно объемлющие дисциплины. В одной статье у нас с вами не получится охватить все направления и все тренды. Я обрисую вам краткий алгоритм действий при разработке любой бренд-стратегии, а также расскажу, чем брендинг может быть полезен промышленным предприятиям и особенно предприятиям на этапе диверсификации. Мы рассмотрим подходы, которые чаще всего используют сильные игроки рынка.

Для начала разберемся, какое место занимает брендинг в сфере маркетинговых дисциплин. Что лучше – брендинг или маркетинг? В чем разница? Дело в том, что по мнению многих практиков, на смену законам маркетинга, где управляет статистика, приходит брендинг, где управляет человеческое восприятие. Я для себя сформулировала ответ так: если вы хотите продавать продукцию, то руководствуйтесь маркетингом. Если вы хотите продавать много и длительный период, то вам необходим брендинг.

Расскажу историю из моей практики.

На столе стоят четыре разные упаковки молока. Группе из 15 человек дают задание: рассмотреть упаковку, попробовать из нее молоко и назвать цену, которую они готовы заплатить за каждый конкретный товар. Это называется «исследование на фокус-группах». В итоге за «вкусное» молоко упаковки производителя X участники в среднем готовы были заплатить 80 руб., а за «пресное» молоко производителя Y – 50 руб. А теперь внимание! По условиям эксперимента молоко во всех упаковках было одинаковое. На фоне впечатления от упаковки каждый участник наделял разными свойствами саму продукцию и соглашался платить за нее больше под влиянием восприятия от вида упаковки и бренда производителя.

Правильное брендинг повышает добавочную стоимость продукта. На месте молока можно представить любое другое ценностное предложение: услуга или пакет услуг, оборудование или комплексный проект. Чем большую ценность покупатели увидят для себя в том, что ему предлагают, тем большую стоимость они готовы будут заплатить. Давайте по пунктам и на общих примерах посмотрим, как технологии брендинга бывают полезны производителям, особенно в непростых ситуациях.

Брендинг – это возможность зарабатывать больше.

Ценность товара или услуги не всегда лежит в области его технических или материальных характеристик. Более того, в сфере технологической продукции ценность товара неотделима от ценности компании, которая обеспечивает весь комплекс сопутствующих услуг: консультирование, доставку, сервис и гарантийное обслуживание. Это означает, что принятие решения о сотрудничестве с брендом базируется на огромном объеме рациональных и эмоциональных выгод. Насколько удачно вы представите ваши ценности с самой первой точки контакта, настолько выше будет добавочная стоимость вашего продукта. Встречают по одежке, как мы с вами помним. Существует такое понятие как «упаковка» бизнеса, которое подразумевает, что через элементы фирменного стиля, юзабилити (удобство пользования) сайта, правильно разработанные вербальные и визуальные константы бренда, компания наилучшим образом заявляет о себе и своих возможностях, а значит у нее больше ценность, больше аудитория, чем если бы она этого не делала. В результате, с помощью правильно выстроенной ценности бренда и правильной бренд-стратегии, которая, в том числе, может подразумевать внесение изменений в бизнес-модель компании, мы получаем регулярную прибыль и растущую стоимость такого нематериального актива, как бренд.

Брендинг – это возможность выбирать производственные площадки, менять локацию.

Если вы, как ответственный производитель, контролируете качество товара и сохраняете его на изначально заявленном уровне, потребителю все равно, в каком месте произведен его любимый товар. В условиях, когда некоторые государственные предприятия наравне с выпуском гражданской продукции обязаны выполнять внеплановые госзаказы, возможным решением может стать разработка бренд-стратегии, при которой концепция бренда продукта не соприкасается с концепцией бренда предприятия-изготовителя. Наличие собственных резервных или контрактных производственных площадок ре-

шает проблемы срыва производства брендированной продукции гражданского назначения при необходимости уложиться в определенные сроки по производству продукции государственного заказа. Также эта проблема актуальна для предприятий со сложно прогнозируемым потоком заказов, большими сезонными повышениями заказов и сложной логистикой. Главное здесь запомнить: вы сами, с помощью соответствующей бренд-стратегии, исключаете значимость места производства продукции. Примеров таких решений много в автомобильной промышленности. Например, Калужский автомобильный завод в Подмоскowie, который производит автомобили Volkswagen – это пример, когда в основе стратегии бренда лежит комплекс четко установленных качественных характеристик самой продукции и авторитет разработчика. Инструменты, способы и выбор площадки производства остаются только частью невидимой бизнес-стратегии.

Брендинг – это возможность продавать один товар или технологию по разной цене разным аудиториям.

Одна и так же технология, «упакованная» по-разному для государственного заказа, для гражданского рынка и на экспорт, может идти под тремя разными брендами и по разной цене. Три разных аудитории, три разных набора ожиданий – это основание для появления трех разных брендов для одной и той же продукции по сути. Таких примеров особенно много в автомобильной промышленности – автомобили марки Opel в Англии продаются под более известным британцам брендом Vauxhall.

Брендинг – это возможность переживать экономический кризис.

В 2008 году в период экономического кризиса я была свидетелем того, как компании выживали на рынке и всеми силами старались сохранить свое место на рынке. Например, в то время одно довольно известное и дорогое брендинговое агентство, которое, как и остальные участники рекламной индустрии, оказалось под угрозой банкротства. Надо сказать, что тактика резкого снижения стоимости в таких условиях обычно сразу работает против любого бренда, которое держит высокую планку перед заказчиками и перед конкурентами. Стратегия сильнейшего игрока рынка ко многому обязывает. Поэтому руководителем агентства в течение нескольких недель была разработана концепция нового лоукост-агентства с новым названием. Одни ресурсы для двух разных брендов. Два независимых бренда, ориентированных на разный ценовой сегмент заказчиков. По одному каналу на главный бренд продолжали идти редкие заказы с большими бюджетами. По другому каналу шел поток недорогих заказов. Такой путь позволил агентству выжить

в сложной экономической обстановке и сохранить свою нишу на рынке для главного бренда. Вывод здесь такой: если ваш бренд удерживал прочные позиции в определенной нише заказчиков, но столкнулся с началом экономического кризиса, опасайтесь непродуманных импульсивных решений. Особенно опасен в кризис путь с сообщением «мы стали дешевле и доступнее», который компанию с верхних позиций сегмента крутого меньшинства опускает в сегмент рынка с еще бо льшей конкуренцией среди начинающих предпринимателей, которых всегда большинство. Намного рациональнее в качестве временной меры предложить разным сегментам рынка тот же товар, но под другим брендом.

Брендинг – это возможность дать второй шанс продукту.

Бывает, что одна незначительная ошибка производителя стоит жизни всему продукту. И даже после того, как все исправлено, заказчики порой отказываются доверять бренду и, по сути, обнуляют для себя всю его ценность.

Однако такие фатальные ошибки не означают, что продукт надо прекращать производить. Новое имя – новая жизнь. Например, в сфере строительства жилой недвижимости можно было наблюдать, как репутация какого-либо жилого комплекса на этапе долевого строительства рушилась из-за агрессивной информационной атаки. Настороженность покупателей обернулась резким падением продаж, срывом финансирования строительства и, как правило, банкротством. Бренд жилого комплекса в такой ситуации был обречен. Чтобы спасти ситуацию, многие застройщики меняли название, которое начинало формировать вокруг себя новое информационное поле и новое восприятие для новых покупателей. А теперь вывод: в ситуациях, когда возникает проблема негативного восприятия бренда есть три пути спасения продукта:

- Сильная PR-программа, направленная на устранение негативного восприятия.
- Разработка нового позиционирования, которое нивелирует старые проблемы.
- Полная замена бренда для продукта.

В любом случае, решение принимается после этапа диагностики в виде исследований, оценки рисков и стоимости.

После того, как мы обсудили, как брендам выживать в конкурентной борьбе, давайте рассмотрим немного теории, рассказывающей, как создаются наиболее успешные и жизнестойчивые бренды. Разработка бренда – это всегда стратегия. В основе любой бренд-стратегии лежит формула «Кому», «Что» и «Как» (рис 1). Давайте рассмотрим их подробнее.

«Кому»

Разработка бренда всегда начинается с изучения целевой аудитории. Целевая аудитория – это не просто список социально-демографических характеристик. Это живые люди, которые объединены своими похожими нерешенными вопросами и потребностями. Соответственно, чем глубже вы знаете мысли и образ жизни своего заказчика, тем больше шансов предложить ему действительно что-то ценное. И эта ценность не всегда носит рациональный характер.

«Что»

Продавать не товар, а ценность – вот аксиома любого брендинга. Чем выше конкуренция на рынке, тем острее стоит вопрос уникальности рыночного предложения. И порой инвестиции в исследование аудитории, поиск потребительского инсайта (доминирующей мотивации) и разработка Ценности на первых этапах дадут существенную экономию средств на продвижение бренда на последующих этапах.

В основном при разработке Ценности используют понятие UVP (Unique Selling Proposition), которое русскоговорящие маркетологи чаще называют УТП. UVP (УТП) – это ответ на вопрос, что такого действительно уникального заложено в ваш товар по сравнению с конкурентами.

UVP (англ. Unique Value Proposition) – это уникальная ценность заложенная или в сам товар или в концепцию его образа для покупателей.

Но не всегда товары или услуги можно представить как что-то уникальное. В этом случае речь идет о разработке концепции позиционирования. Позиционирование – это ценностное сообщение целевой аудитории.

UVP или позиционирование становятся основой для будущего названия бренда. Если быть еще точнее, то разрабатываются несколько потенциальных названий, которые затем проходят проверку на охраноспособность. Выбирается наиболее охраноспособное название и регистрируется в ФИПСе. На этом этапе можно сказать, что разработка бренда завершается и начинается этап его развития. Вывод на рынок нового бренда можно сравнить с первым выездом из гаража новенького автомобиля. Впереди оживленная автострада с множеством рисков, и успех движения будет зависеть от того, КАК автомобилем управляет водитель.



1

Формула разработки стратегии

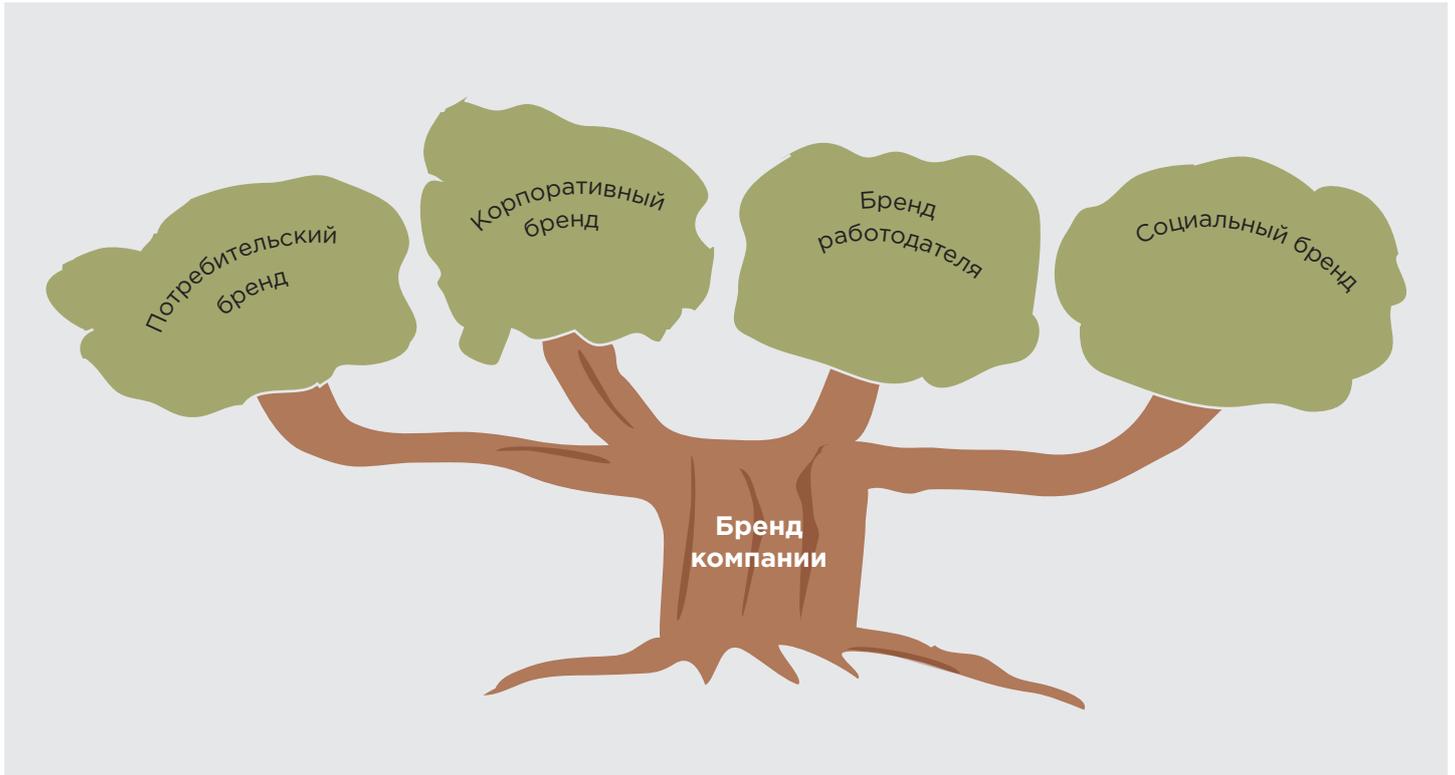
«Как»

Представление бренда аудитории и развитие его дальнейших коммуникаций с ней – это «Коммуникационная концепция» – документ, который описывает, какими заявлениями, какими изображениями, через какие каналы бренд будет завоевывать свою узнаваемость.

Например, в 2011 на этапе ребрендинга мы в ГК Остек разработали коммуникационную концепцию, которая называлась «Предопределение будущего». В основу идеи легли ключевые преимущества компании: работа на опережение, предварительные просчеты проектов, предложение технологий, которые другие начнут осваивать только через несколько лет. Концепция стала основой для разработки слогана «Будущее создается» и системы имиджевых и продуктовых рекламно-информационных материалов, поддерживающих основную идею.

Продвижение бывает очень тесно взаимосвязано с технологиями продаж, если вести речь о продуктивном брендинге, когда развивают не корпоративный бренд, а бренд продукции. В этом случае больше подходящим будет говорить о «Коммуникационной стратегии» с обозначением конкретных измеримых KPI в качестве оценки эффективности стратегии и ROI – инвестиционной отдачей каждого канала. Тема сквозной аналитики очень широка, поэтому подробно мы о ней поговорим в другой статье.

Итак, мы описали основные технологии брендинга и его возможности для производителей продукции. Можно сказать, что это необходимый минимум действий для вывода продукции на рынок в условиях конкуренции. Однако чтобы не только удержаться на рынке, но продолжать там расти, необходимо сделать еще больше. Поговорим о развитии бренда для самого бизнеса, о развитии бренда компании или группы компаний.



2

Дерево бренда компании

Представьте себе молодое дерево. Сначала его тонкий ствол быстро растет вертикально вверх. Это дерево с листьями, но еще довольно слабое. Любой порыв ветра может сломать ствол у основания. Со временем дерево начинает пускать боковые ветви и формирует широкую заметную крону, чтобы брать как можно больше света, как можно больше ресурсов. Теперь уже ветер сломает ветки, но не ствол. Так и с бизнесом. Чтобы рос основной ствол бизнеса, необходимо развивать одновременно все ветки бренда и осваивать как можно больше возможностей и ресурсов. Речь идет о развитии дерева бренда компании (рис 2) и его основных ветках, которых четыре:

1. Потребительский бренд – это меры для развития лояльности покупателей. Этому мы посвятили большую часть статьи и тут, пожалуй, больше нечего добавить.
2. Корпоративный бренд – это меры для развития авторитета компании перед партнерами и конкурентами. Чаще всего в основе этого направления лежит авторитет руководителя или ряда руководителей самой компании.
3. Бренд работодателя – это развитие идеологии, которая привлекает в компанию нужных людей и формирует команду единомышленников. Особенно важно развитие этого направления в крупных компаниях со сложной

организационной структурой для повышения эффективности кросс-функциональных взаимодействий.

4. Социальный бренд – это меры для формирования положительного имиджа бизнеса перед населением, если речь идет, например, об участии в социальных программах. Или если развитие производства сильно затрагивает интересы населения, например, интересы населения региона, в котором планируется строительство нового завода компании.

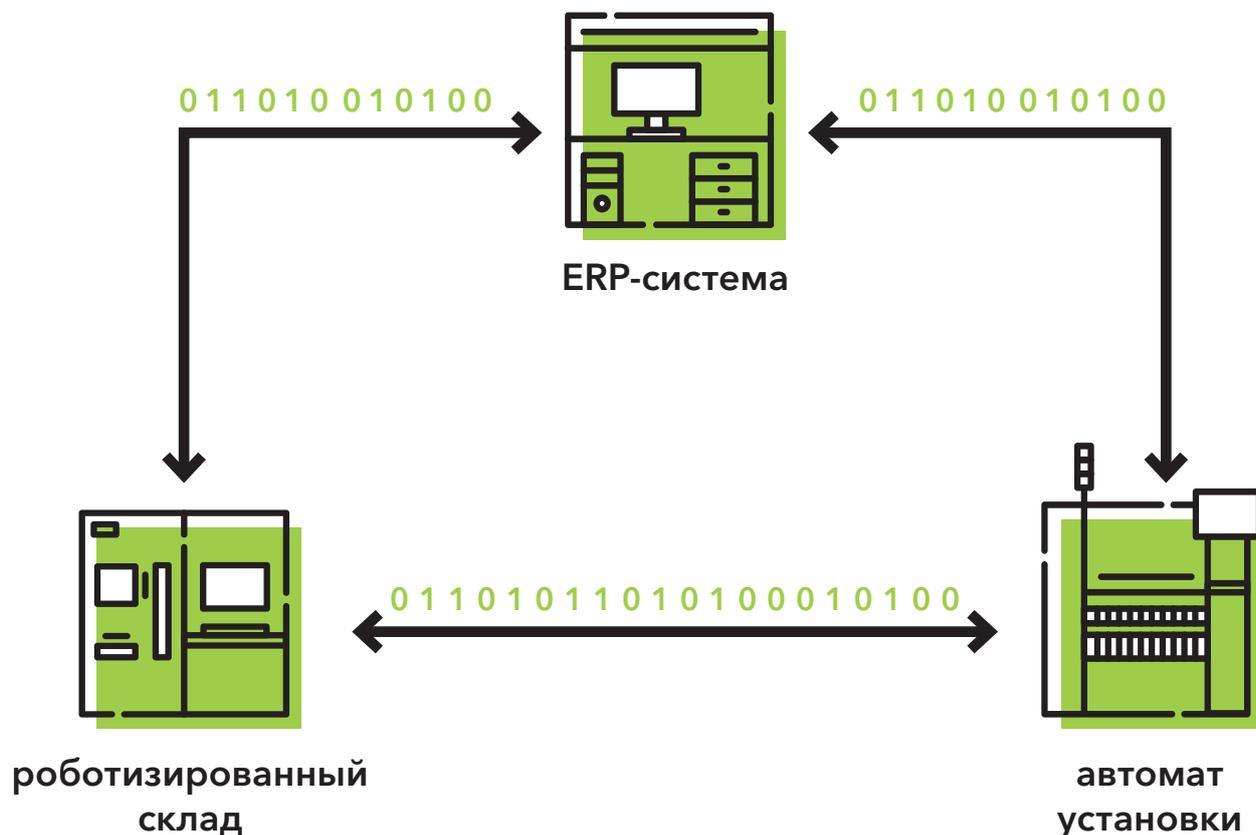
У крупных игроков бизнеса для каждого из этих направлений обычно разрабатывается отдельная коммуникационная стратегия. Это стратегии отдельные, но тесно взаимосвязанные и подчиненные единым маркетинговым целям компании. Такое комплексное развитие бренда называют системой построения интегрированных маркетинговых коммуникаций.

В данной статье я, как бренд-технолог, описала только общие принципы создания брендов и общие направления работы с ними. О брендинге можно сказать еще очень много. В следующих статьях мы постараемся раскрыть детали отдельных направлений развития бренда, например, бренда работодателя, с описанием и примерами.

Продолжение в следующих номерах.

Склад 4.0

Комплексное решение
для цифрового сборочного производства



Узнать больше

Соответствие концепции «Индустрия 4.0»

- 100% учет и контроль комплектующих
- Управление запасами Just-in-Time
- Сокращение простоев линии до 70%
- Сведение к нулю числа ошибок оператора
- Исключение брака из-за нарушений при хранении

ТЕХНОЛОГИИ

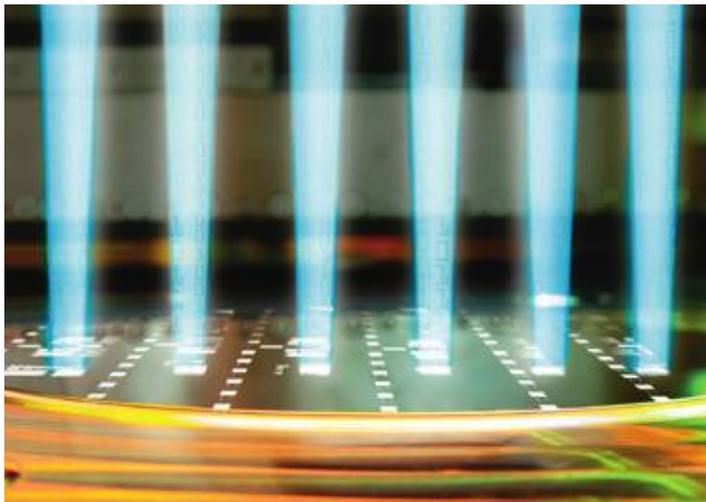
ТЕХНОЛОГИЯ MLE™ И EV GROUP БРОСАЮТ ВЫЗОВ ПРОЦЕССУ БЕЗМАСКОВОЙ ЛИТОГРАФИИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЭМС И СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ КОРПУСИРОВАНИЯ



Текст: Дмитрий Суханов



Можно ли применять технологию безмасковой литографии в процессах back-end в современном корпусировании (Advance Packaging)? Или применять ее в производстве МЭМС? Что лежит в основе данной технологии и помогает компании EVG успешно ее использовать? В статье мы попробуем дать ответы на эти вопросы.



1

Технология EVG MLE™. Источник: www.evgroup.com

Весьма захватывающим событием в полупроводниковом производстве является переход к трехмерной и гетерогенной интеграции в рамках процесса современного корпусирования. Мобильные процессоры положили начало первому циклу роста в области 3D- и гетерогенной интеграции. Ожидается, что этот цикл роста продолжится, поскольку применение высокопроизводительных систем, таких как искусственный интеллект и поколение связи 5G, набирает обороты в мобильных устройствах и, конечно же, в «двигателе» современной микроэлектроники – IoT (Интернет Вещей). Все эти тенденции способствуют развитию современного корпусирования, требуя новых технологий для обеспечения большей применимости различных конструкций – гибкости их применений. Это позволит повысить производительность и снизить стоимость проектирования системы. В частности, процесс литографии требует наибольшей гибкости или даже возможности подстраиваться под новые задачи. В этом процессе необходимо учитывать локальные изменения при процессе совмещения и нелинейную усадку материала – и это только несколько требований, которые предъявляют к пластинам в back-end процессе. В то же время уменьшение размеров межсоединений нуждается в формировании более плотной структуры линия-зазор (line and space).

Эти проблемы в процессе современной литографии поспособствовали развитию технологии безмаскового экспонирования EVG MLE™ (Maskless Exposure)¹ (рис 1). Технология MLE™ компании EVG и основанная на ней система безмасковой литографии EVG MLE™ (рис 2) позволяют удовлетворить все критические требования к гибкости системы, к гибкости конструкции разрабатываемых структур и минимальному времени их разработки особенно в «мире» крупносерийного производства, устраняя трудности и затраты, связанные с применением фотошаблонов. Технология



2

Система EVG MLE™. Источник: www.evgroup.com

MLE™ обеспечивает высокое разрешение для индустрии современного корпусирования (менее 2 мкм для структур линия-зазор, причем без шивки) и экспонирование без использования фотошаблона (безмасковое экспонирование) по всей поверхности подложки с высокой производительностью и низкой стоимостью владения (Cost of Ownership).

В чем основное преимущество технологии MLE™?

Возможность масштабирования системы в соответствии с потребностями клиента компания EVG решила просто – путем добавления или удаления пишущих головок ультрафиолетового облучения, что позволило упростить и ускорить переход от R&D к крупносерийному производству, оптимизировать производительность, а также адаптироваться к различным размерам подложки, на которой проводится процесс экспонирования, и используемым материалам. Система EVG MLE™ позволяет достичь одинаковых характеристик формирования рисунка независимо от типа и толщины фоторезиста благодаря гибкому и масштабируемому мощному УФ-лазерному источнику, который позволяет проводить процесс экспонирования на разных длинах волн. Это делает его идеальным для обработки различных подложек: от небольших кремниевых пластин или полупроводниковых пластин группы AIII BV до панелей большого размера.

Технические характеристики пластин для процесса корпусирования fan-in довольно стандартные и имеют лишь небольшие различия. При этом данный процесс нельзя считать современным корпусированием, хотя на это есть все основания. А вот пластины в «настоящем» современном кор-

¹ «Расширяя границы существующих систем безмасковой литографии – технология MLE™ (Maskless Exposure) от EV Group», журнал «Вектор высоких технологий» № 1 (46) 2020

Компенсирование

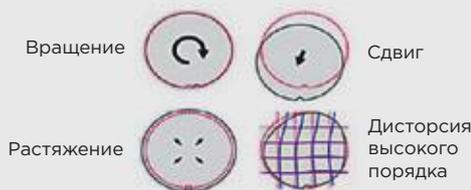
- Механическое размещение кристаллов и неточности, вызванные напряжением, с помощью адаптивной подстройки
- Деформация подложки высокого порядка, например толстые пластины, стеклянные и органические подложки

Возможности

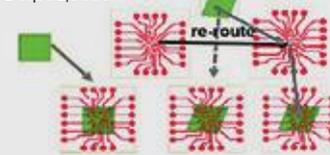
- Разработка многоуровневого дизайна кристаллов и пластин
- Создание индивидуальных слоёв в кристаллах (серийный номер, ключи шифрования)
- Смешивание и масштабирование с минимальным переключением
- Экспонирование без сшивки

Получить

- Возможности in-line, большая наработка на отказ, цена-качество
- Гибкость из-за отсутствия фотошаблонов
- Возможность экспонировать подложки различной формы и размера



Изменение маршрута в процессе



3

Основные показатели эффективности технологии EVG MLE™. Источник: www.evgroup.com

пусировании обладают целым рядом особенностей (эпоксидные материалы, установленные на носителе утоненные пластины и т. д.), которые могут серьезно повлиять на геометрию пластины (добавляют до нескольких миллиметров отклонения к изгибу и перекосу), а геометрия пластины – это наисложнейшая проблема для процессов экспонирования с использованием фотошаблонов. Для работы с такими пластинами нужны адаптируемые платформы (рис 3). Для МЭМС формирование топографии является частым требованием. В обоих случаях конструктивные особенности EVG MLE™ позволяют создавать структуры с размерами элементов менее 2 мкм.

Какие проблемы могут возникнуть на пути данной технологии? Позволит ли технология EVG MLE™ обеспечить быстроту и гибкость при переходе от R&D к серийному производству?

Гибкость технологии EVG MLE™ позволит быстро выйти на рынок, используя одну и ту же технологию как для этапа разработки, так и на последующих этапах производства, в том числе при переходе на серийное производство. В этой технологии используются кластерные многоволновые лазерные источники света, работающие на длинах волн 375 и/или 405 нм. Это, в свою очередь, дает возможность создавать структуры (экспонировать) на тонких слоях фоторезиста, включая позитивные и негативные фоторезисты, различные полиимиды и полимеры, сухие пленочные фоторезисты, и проводить обработку печатных плат (экспонировать фотоземлю). Помимо тонких слоев светочувствительных материалов возможна обработка (экспонирование) толстых слоев фоторезиста, при этом поддерживается проведение процесса с высоким соотношением сторон, что обычно применяется в МЭМС-структурировании, микрофлюидике, сборке на уровне пластины и в фотонике. Область применения технологии безмаскового экспонирования очень широка. Для специализированных (исследовательских и мелкосерий-

ных) продуктов затраты на разработку фотошаблонов и внесение последующих изменений довольно высоки, и здесь MLE предлагает очень привлекательную по стоимости альтернативу. В целом, производительность и гибкость – это два основных фактора гетерогенной интеграции, которые на 100 % учитывает технология EVG MLE™.

Какие возможности даст гибкость и масштабируемость технологии EVG MLE™?

Возможность крупносерийного производства с использованием технологии безмаскового экспонирования – это главное изменение правил игры на современной арене производства микроэлектроники. Ранее результаты литографических процессов на этапах back-end во время проведения НИОКР с использованием оборудования для прямого формирования изображений невозможно было получить в серийном производстве при помощи степперов. Сегодня все изменилось. В микроэлектронике наблюдается рост номенклатуры продукции, так как микросхемы и сегментированные кристаллы будут «двигателем» непрерывного масштабирования совместно с производительностью. Появится необходимость динамического структурирования при различных толщинах фоторезиста и уровнях доз излучений (рис 4). Технология EVG MLE™ обеспечивает предъявляемые требования и при этом обладает высокой глубиной фокусировки при разрешении 2 мкм, используя физический предел дифракции установленной оптики.

Возможности масштабирования технологии EVG MLE™ очень широки. Комбинация перечисленных факторов позволяет создавать структуры на таких материалах как кремний, стекло, полимеры и ламинаты, используя одну и ту же оптику, а также компенсировать изгиб и деформацию подложки, что особенно важно для корпусирования fan-out на уровне пластины (FOWLP). Эти особенности и обеспечивают непрерывный процесс литографии с высоким выходом годных и высокой производительностью.

Typical		Metrics	<2017	2019	2022	2025	SiP Advancement
Flip Chip (IC Substrate)	FC BGA	Substrate RDL L/S	30/30 to 10/10 μm	8/8 to 5/5 μm		> 2/2 μm	FC BGA SiP
	FC CSP	Substrate I/O Pitch	1200 to 350 μm			300 μm	Double Sided FC SiP
		Substrate I/O Ball	500-3000	>> 3000			FO on Substrate
		Max level of RDLs	10-16x RDL	>> 10 RDL			
Fan-Out	FO	Substrate RDL L/S	15/15 to 8/8 μm	5/5 μm to 2/2 μm		< 1/1 μm	HD FO SiP PoP
		Substrate I/O Pitch	200 μm	350 μm	200 μm		
		Substrate I/O Ball	< 300	600-1300	>> 1500		
		Max level of RDLs	3x-4x RDL	> 4x RDL			

3

Прогноз технологического маршрута для процессов fan-in и fan-out в корпусировании на уровне пластины до 2025 года. Источник: www.yole.fr

Какие требования предъявляет процесс современного корпусирования к технологии безмаскового экспонирования?

Использование различных типов полупроводниковых пластин является основным элементом процесса современного корпусирования. В нем объединены кристаллы разных производителей, разных типов, а также различных размеров и материалов. Размещение кристалла и его сдвиг при установке создают дополнительный уровень сложности, с которым не справляются современные литографические системы, где используются фотошаблоны (степперы и др.). Кроме того, размер фотошаблона ограничивает изготовление большого размера интерпозеров – линии шивки в так называемом слое перераспределения могут влиять и даже менять электрические свойства проводников. Возможность применять метод экспонирования без шивки для интерпозеров длиной более 55 мм становится все более важной для использования в производстве высокопроизводительных вычислительных устройств, необходимых для работы с графикой, для искусственного интеллекта и устройств 5G.

Система EVG MLE™ способна адаптироваться к «стрессу» подложек благодаря встроенной функции динамического совмещения. Она позволяет «приспосабливаться» к материалу подложки и изменению рельефа поверхности, используя при этом активную компенсацию погрешности и неточности установки кристаллов, вызванных такими «стрессовыми» явлениями как изгиб и прогиб подложки, сдвиг кристалла, ошибки рассовмещения и искажения высокого порядка. Система EVG MLE™ допускает одновременную цифровую («двоичную») обработку слоев уровней подложки и индивидуальную компоновку кристаллов, создавая индивидуальные характеристики каждого кристалла (серийный номер, ключ шифрования). Регулируемая доза УФ-излучения во время процесса формирования рисунка (экспонирование без использования фотошаблона) дает

возможность изменять даже толщину фоторезиста при отработке процесса и после, если изменились требования. Благодаря этому можно изготавливать сложные трехмерные многоуровневые схемы на различных фоторезистах, которые применяются и будут применяться в МЭМС, фотонных устройствах или микрооптических элементах. Цифровая схема кристалла или всей пластины (рецепт) может быть сохранена в многочисленных стандартных отраслевых форматах векторных файлов (GDSII, Gerber, OASIS, ODB ++ или BMP). Векторный макет с любой заданной сложностью шаблона обрабатывается в течение нескольких секунд и сохраняется в растровом формате. В результате ни тип фоторезиста, ни его толщина, ни уровень требуемой дозы облучения, ни какая-либо конкретная сложность конструкции не влияют на скорость процесса формирования рисунка.

Рынок микроэлектроники развивается «семимильными» шагами. Постоянно возникают новые задачи, которые требуют нетривиальных решений и больших затрат на разработку новых технологий. Удастся ли компании EVG занять лидирующую позицию в области безмаскового экспонирования на арене производства полупроводниковой промышленности в дополнение к технологиям бондинга полупроводниковых пластин, системам контактной фотолитографии и обработки фоторезиста? Я думаю, что об этом мы скоро узнаем.

В статье использованы материалы «EV Group takes on maskless lithography for MEMS and advanced packaging, Chip Scale Review Volume 24, №2, March-April 2020», с сайтов компании EV Group: <https://www.evgroup.com> и Yole Development: <http://www.yole.fr>.

ФОТОРЕЗИСТЫ ДЛЯ ПЛАЗМО- ХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ



Текст: Александр Скупов

В современном производстве изделий микроэлектроники активно используются процессы плазмохимического травления (ПХТ). Многие наши клиенты при освоении производства новых изделий сталкиваются с проблемой выбора фоторезистов для данной задачи, потому что в процессе травления фоторезист подвергается существенному воздействию плазмы. Универсальные фоторезисты, широко используемые в микроэлектронике на протяжении последних десятилетий, не всегда могут обеспечить приемлемое качество процесса для новых задач.

Особенно ощутимо влияние плазмы, когда необходимо провести травление на большую глубину. Такая

задача стоит, прежде всего, перед изготовителями МЭМС, устройств микрофлюидики, интерпойзеров для 2,5D-интеграции, а также перед производителями микросхем со сквозными электрическими выводами через подложку – как кремниевых, так и арсенид галлиевых.

При разработке технологических операций для глубокого ПХТ вышеперечисленных изделий необходимо особенно тщательно подойти к вопросу выбора маски. Часто невозможно или нетехнологично использовать неорганическую маску (англ.: hard mask), и в этом случае возникает вопрос: каким обра-

зом подобрать соответствующую резистивную маску (англ.: soft mask). Этот выбор зависит от топологии, глубины травления, условий технологического процесса, особенностей оборудования и свойств самого материала.

Воздействия плазмы на подложку

Во время травления фоторезист (ФР) подвергается воздействию ряда факторов, основные из которых приведены ниже и проиллюстрированы на рис 1:

- химические реакции;
- физическое распыление;
- УФ-излучение;
- температура.

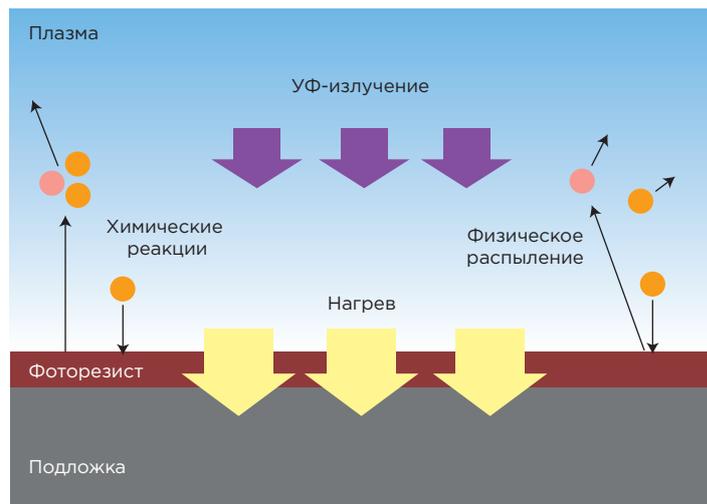
Все эти факторы действуют одновременно. Чтобы понять, какие воздействия они осуществляют и как их минимизировать, рассмотрим каждый фактор отдельно.

Химические реакции и физическое распыление

Фоторезист состоит из органических соединений, подверженных химическим реакциям с газами, в плазме которых происходит ПХТ. Кроме того, происходит физическое распыление фоторезиста высокоэнергетичными ионами и атомами плазмы¹. Именно эти два фактора влияют на скорость травления.

Скорость травления в каждом процессе зависит от его параметров. Поэтому часто невозможно сравнивать результаты, полученные у разных исследователей при определении скорости травления тех или иных фоторезистов. Можно лишь с высокой степенью достоверности утверждать, что при прочих равных условиях скорости травления всех без исключения фоторезистов сравнимы для плазмы какого-то одного конкретного газа. В разное время предпринимались попытки увеличить устойчивость резистивной плёнки к плазме. Эмпирически было установлено, что скорость травления зависит от удельной массы атомов углерода в материале². Чем больше углерода в составе полимера, тем ниже скорость его травления. Количество углерода слабо меняется при внесении каких-либо добавок к новолачной, акриловой или феноловой смолам, на основе которых производятся фоторезисты, поэтому для обычных фоторезистов не следует ожидать очень существенного различия в скорости травления при прочих разных условиях. Существенно увеличивает селективность добавление фуллеренов в состав фоторезиста, но такие материалы в настоящий момент всё ещё являются экзотическими и недоступны для регулярных поставок.

В качестве примера в т1 приведены скорости травления во фтор- и кислородсодержащих плазмах для позитивного фоторезиста Microposit S1822 и ряда других материалов, применяемых в микроэлектронике. Microposit



1

Воздействия на фоторезист во время ПХТ

S1822 является классическим позитивным фоторезистом, он изготовлен на основе нафтохинондиазида (НХД) и новолачных смол, прочие позитивные фоторезисты с той же химией в основе будут демонстрировать подобное поведение при травлении. Из таблицы видно, что скорость травления ФР значительно ниже скорости травления Si, значительно выше скорости травления Al и SiO₂, а также сравнима со скоростью травления Si₃N₄. Это означает, что фоторезист наряду с SiO₂ или Al может быть успешно применён в качестве маски для травления кремния. В т2 приведены скорости травления для фоторезистов компании Allresist, которые указаны в описаниях на их продукты. Таблица показывает, что скорости травления всех резистов, как позитивных, так и негативных, примерно одинаковы в плазме O₂, CF₄ и их смеси. Скорость травления фоторезистов в плазмах хлор- и бромсодержащих газов приблизительно сравнима с таковой для фторсодержащих газов³.

Таким образом, на данный момент не существует коммерчески доступного фоторезиста, который не травился бы в плазме. Поэтому при разработке технологических процессов нужно обязательно учитывать уменьшение толщины плёнки фоторезиста во время процесса.

Ультрафиолет

Ультрафиолетовое излучение возникает в процессе перехода электронов в атомах и ионах плазмы между энергетическими уровнями. В плазме разных газов интенсивность и спектр УФ-излучения будут различны. Интенсивность также зависит от таких параметров, как давление внутри камеры установки и мощность электромагнитного излучения, возбуждающего плазму. В спектре УФ-излучения могут быть пики, соответ-

¹ Handbook of Semiconductor Manufacturing Technology
² M. Goosey, Plastics for electronics

³ K. Booker et al., Deep, vertical etching for GaAs using inductively coupled plasma/reactive ion etching, Journal of Vacuum Science & Technology B 38, 012206 (2020)

Т 1

Сравнительные скорости травления (нм/мин) для фоторезиста Microposit S1822 и других распространённых технологических слоёв⁴

Процесс	СКОРОСТЬ ТРАВЛЕНИЯ, НМ/МИН				
	S1813	SiO ₂	Si ₃ N ₄	Al	Si
Глубокое травление кремния ВЧ (высокая частота)	30				1500
Глубокое травление кремния НЧ (низкая частота)	35				2400
SF ₆ , 100 Вт, 13,56 МГц, 20 мТорр	120				
SF ₆ +O ₂ , 100 Вт, 13,56 МГц, 20 мТорр	180	30	150	<2,8	1500
CF ₄ , 100 Вт, 13,56 МГц, 60 мТорр	42		34		
CF ₄ +O ₂ , 100 Вт, 13,56 МГц, 60 мТорр	130	21	120	0,87	95
O ₂ , 400 Вт, 30 кГц, 300 мТорр	300				

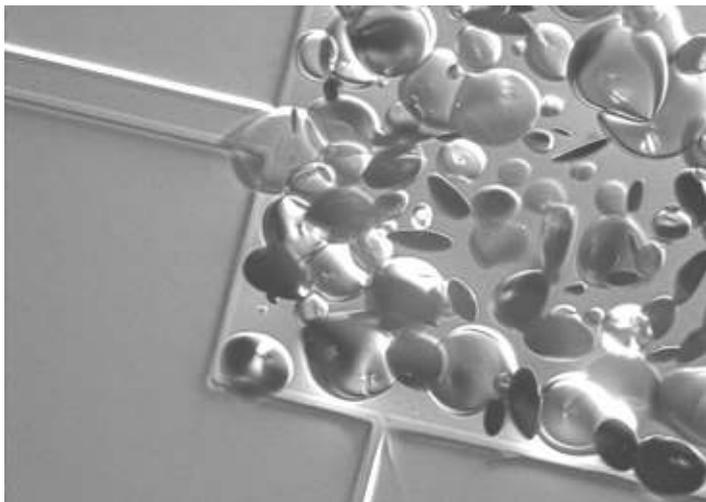
Т 2

Сравнительные скорости травления фоторезистов компании Allresist. Параметры процесса: индуктивно связанная плазма 13,56 МГц, смещение 240-250 В, давление 5 Па⁵

СЕРИЯ ФОТОРЕЗИСТОВ	O ₂	CF ₄	80 CF ₄ + 16 O ₂	КОММЕНТАРИЙ
AR-P 1200	169	38	90	Универсальный позитивный резист для нанесения спреем
AR-P 3100	165	38	89	Позитивный резист для производства фотошаблонов
AR-P 3200	170	39	90	Универсальный позитивный резист с большой толщиной плёнки
AR-P 3500	165	37	88	Универсальный позитивный резист
AR-P 5300	161	39	90	Позитивный резист для взрывной фотолитографии
AR-P 5910	161	38	89	Позитивный резист для жидкостного травления с HF
AR-N 1200	173	33	93	Универсальный негативный резист для нанесения спреем
AR-N 4200	170	39	91	Универсальный негативный резист с высоким разрешением
AR-N 4300	173	33	93	Универсальный негативный резист
AR-N 4240	170	39	91	Универсальный негативный резист
AR-N 4400	122	31	81	Толстоплёночный негативный резист, аналог SU-8

⁴ WILLIAMS et al., ETCH RATES FOR MICROMACHINING PROCESSING—PART II, JOURNAL OF MICROELECTROMECHANICAL SYSTEMS, VOL. 12, NO. 6, 2003

⁵ <https://www.allresist.com/product-overview/products-photoresists/>



2 Пузыри азота, выделившиеся при экспонировании фоторезиста большой толщины

ствующие длинам волн, на которых происходят фотохимические реакции в резисте, а также пики в области глубокого ультрафиолета (<250 нм).

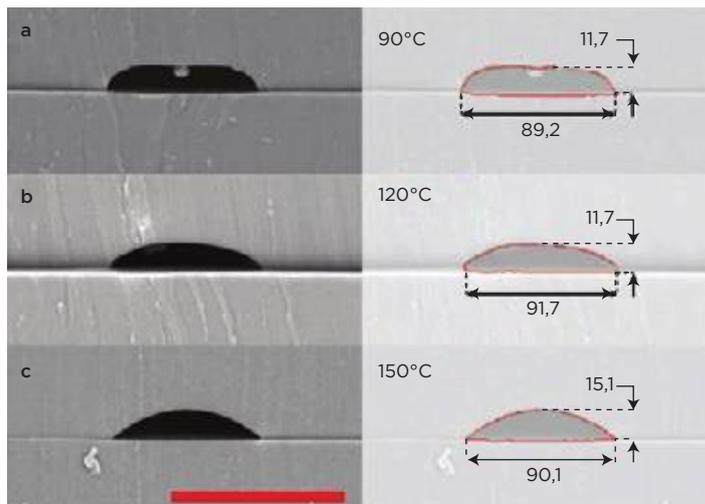
При воздействии излучения определённых длин волн фоторезист будет подвергаться неконтролируемому экспонированию. В фоторезистах на основе НХД при фотохимических реакциях происходит выделение молекулярного азота. При высокой интенсивности такого излучения и при большой толщине плёнки ФР (>3 мкм) выделение азота может быть настолько интенсивным, что будут образовываться пузыри. Характерный пример вызываемого этим явлением дефекта приведён на рис 2. Пластины с таким дефектом являются непригодными для дальнейшего использования ввиду невозможности точного повторного совмещения при литографии и повреждения поверхности на тех участках, где пузыри вскрылись.

При воздействии коротковолнового УФ-излучения также происходит сшивка органических молекул внутри ФР. Это явление может усложнить процесс снятия ФР в жидкостных процессах.

С генерацией азота под воздействием УФ можно бороться различными способами, о которых будет сказано ниже. Но сшивку под действием ультрафиолета предотвратить нельзя, это фундаментальное свойство всех доступных к настоящему времени фоторезистов.

Температура

Температурное воздействие возникает вследствие нагрева от высокоэнергетических ионов и атомов плазмы. Температура фоторезиста в процессе травления может достигать 120-150 °С, что выше характерной температуры оплавления большинства коммерчески доступных фоторезистов (100-110 °С). С одной стороны, нагрев ведет к оплавлению маски (рис 3), что приводит к изменению размеров. С другой стороны,



3 Оплавление позитивного фоторезиста Megaposit SPR 220-7.0 при различных температурах. Начальная толщина плёнки при нанесении 10 мкм⁶

температура является дополнительным фактором, способствующим задубливанию ФР при травлении (сшивке), что усложнит его снятие в смеси органических растворителей.

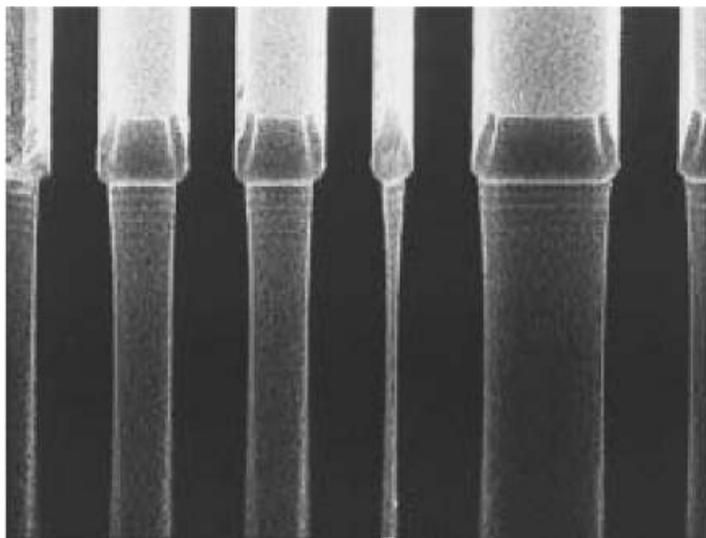
Абсолютно все фоторезисты оплавляются при увеличении температуры. Ниже будут рассмотрены способы уменьшения влияния этого эффекта. Сшивка при повышенной температуре также неизбежна со всеми вытекающими проблемами при снятии фоторезиста в жидкостных процессах.

Выбор фоторезиста для плазмохимического травления

Все приведённые факторы оказывают влияние на маску из любого фоторезиста в процессе травления. Их влияние тем сильнее, чем длительней процесс ПХТ. Если глубина травления невелика, т.е. сравнима или меньше, чем толщина фоторезистивной маски, то время процесса в большинстве случаев будет небольшим, т.е. воздействие плазмы на ФР будет минимальным. В таких случаях для процесса подойдут практически любые коммерчески доступные фоторезисты на основе нафтохинондиазида. Для этих процессов стоит выбирать особый тип резиста только в том случае, если требуется высокая стабильность маски при нагреве (отсутствие оплавления). Такая необходимость возникает, если отвод тепла от подложки в реакторе ПХТ недостаточен.

Выбор резиста сложнее, когда необходимо обеспечить травление на глубину, намного превосходящую толщину фоторезистивной маски. Учитывая ранее упомянутый тезис о том, что химическая устойчивость

⁶ N.W. Bartlett, R.J. Wood, Comparative analysis of fabrication methods for achieving rounded microchannels in PDMS, Journal of Micromechanics and Microengineering, 26 (2016) 115013 (10pp)



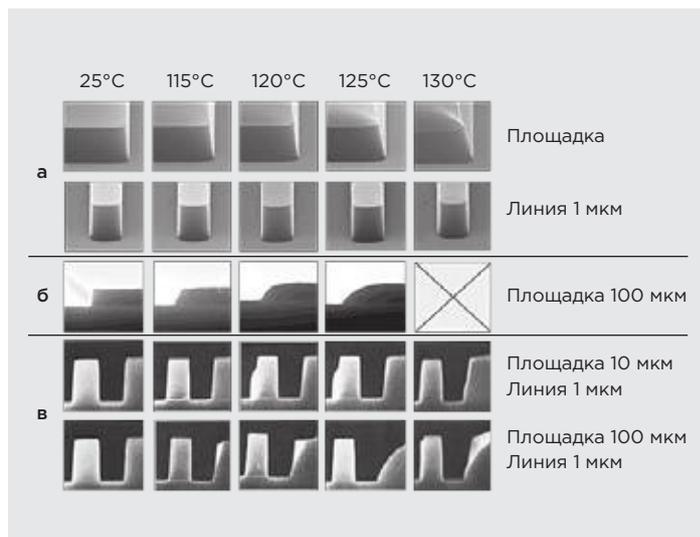
4

Линии шириной от 2,5 до 10 мкм, полученные при травлении кремния на глубину до 200 мкм. Маска – один из резистов серии Microposit SPR 220

всех распространённых фоторезистов примерно одинакова, только выбор достаточно толстой маски способен обеспечить травление на значительную глубину. Например, маска толщиной 10 мкм обеспечивает травление кремния в Bosh-процессе на глубину до 150 мкм (рис 4). Выбирая толстые фоторезисты, необходимо знать особенности работы с ними, а также методы минимизации негативных воздействий плазмы на резисты с такой толщиной плёнки.

Для борьбы с выделением азота в толстых плёнках фоторезистов на основе НХД перед обработкой пластин в установке ПХТ можно проводить засветку фоторезиста без маски на установке контактной литографии, чтобы уменьшить концентрацию выделяющего азот фоточувствительного соединения. Можно и вовсе отказаться от использования резистов на основе НХД. Альтернативой им являются новые химически усиленные позитивные резисты. Примеры таких материалов – AZ 12xT (толщина плёнки 3-22 мкм) и AZ 40xT (толщина плёнки 18-65 мкм) либо фотополимерные негативные резисты семейства AZ nXT. У химически усиленных резистов для i-линии механизм распада фотоингибитора травления отличен от такового в случае НХД и не связан с выделением азота. Принцип действия негативных фотополимерных резистов также не связан с выделением никаких побочных газообразных продуктов, в этих материалах под действием ультрафиолета происходит сшивка молекул, образуется нерастворимый в проявителе полимер.

Если требуется обеспечить вертикальный профиль и минимальное изменение латеральных размеров при травлении, необходимо выбирать резист с максимальной устойчивостью к оплавлению. На рис 5 показаны примеры профиля термостабильных фоторезистов



5

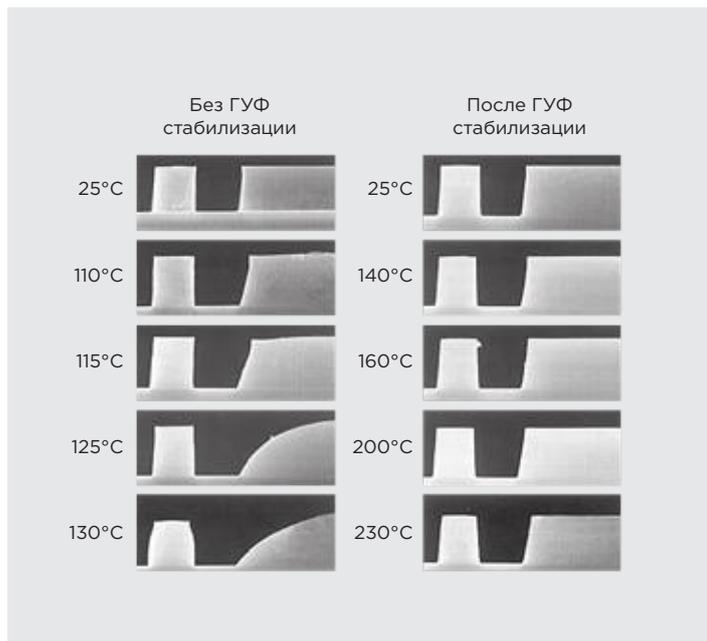
Поведение профиля различных фоторезистов при оплавлении: А – AZ MIR 701, Б – AZ ECI3012, В – Megaposit SPR 955 CM

при оплавлении. По сравнению с обычным фоторезистом без специальных добавок для улучшения термостабильности (рис 3) оплавление происходит при более высоких температурах.

Увеличению устойчивости профиля ФР также способствует стабилизация в глубоком ультрафиолете (ГУФ). Пример поведения ФР после ГУФ-стабилизации приведён на рис 6. При облучении жёстким ультрафиолетом (длины волн <250 нм) происходит дополнительная сшивка полимеров поверхностного слоя, который препятствует сильной деформации плёнки при повышенной температуре. Такой слой делает сложным или невозможным снятие резиста в обычных растворителях (ацетон, NMP). Это, а также дополнительная сшивка полимеров фоторезиста из-за воздействия паразитного УФ и температуры, заставляют искать альтернативы стандартным снимателям. Один из вариантов – снятие в плазме кислорода с дополнительной отмывкой после процесса. Также существуют сниматели на основе более эффективных растворителей, например TechStrip P1316.

Термическое воздействие при плазмохимическом травлении может вызвать такой нежелательный эффект как вскипание остаточного растворителя. В этом случае нужно увеличить время сушки фоторезиста для гарантированного удаления растворителя, но температура такой сушки не должна превышать температуру оплавления фоторезиста. Удлиненная сушка после проявления также способствует снижению риска интенсивного выделения остатков растворителя и воды.

Термические воздействия при глубоком травлении часто учтены производителями оборудования для этого процесса. Столик, на который помещается пластина внутри реактора, часто делают массивным,



6
Оплавления фоторезиста Megarosit SPR 3000 без ГУФ-стабилизации и с ГУФ-стабилизацией. Топология: линия шириной 1 мкм и площадка шириной 100 мкм

чтобы обеспечить возможности для отвода большого количества тепла. Существуют решения, при которых столик дополнительно охлаждается жидкостью или газом, либо сама подложка охлаждается потоком инертного газа с обратной стороны.

Таким образом, для глубокого плазмохимического травления необходимо выбирать резист, обладающий следующими свойствами:

- большая толщина плёнки;
- малое выделение газов при экспонировании или отсутствие такого явления;
- высокая температурная стойкость.

Закключение

В тех случаях, когда плазмохимическое травление по неорганической маске становится невозможным или нетехнологичным, единственным вариантом проведения этого процесса является использование фоторезистивной маски.

Фоторезист в процессе плазмохимического травления подвергается довольно агрессивным физико-химическим воздействиям. Поэтому нужно выбирать резист, который способен образовывать толстую плёнку при нанесении (желательно за один цикл), который (в идеале) не выделяет никаких газов при воздействии УФ-излучения плазмы и который сохраняет свой профиль при росте температуры максимально долго. При разработке технологического маршрута нужно также учитывать, что в ряде случаев могут возникнуть сложности с его снятием в жидкостных процессах, что потребует добавления новых реагентов в дополнение к стандартно используемой химии. При выборе оборудования для глубокого плазмохимического травления желательно выбирать модели, обеспечивающие максимальные возможности по снижению термического воздействия плазмы на ФР.

ООО «Остек-Интегра» сотрудничает с производителями фоторезистов для самых передовых технологических процессов. При необходимости специалисты компании могут оказать технологическую поддержку при выборе наилучшего фоторезиста для глубокого плазмохимического травления, помочь с применением нового материала, привлекая его производителей.

ПРЯМОЕ ЭКСПОНИРОВАНИЕ. КАК ДОСТИЧЬ ПОСТАВЛЕННОГО РЕЗУЛЬТАТА?

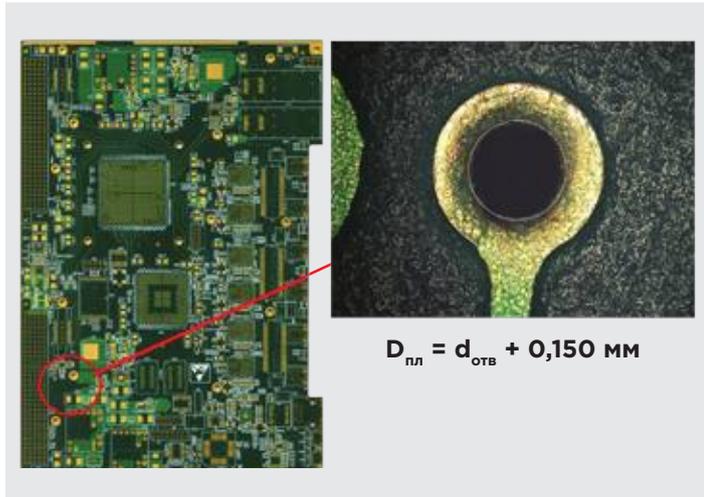


Текст: Семен Хесин



Сегодня большинство фотографий делают на цифровые фотоаппараты, хотя еще совсем недавно велись споры между любителями пленочных и цифровых фотоаппаратов о том, что же лучше! В печатных платах, где также присутствует фотолитография, прямое экспонирование без использования фотошаблонов уже давно доминирует на рынке. Отсутствие необходимости в фотошаблонах позволяет увеличить сложность изготавливаемых печатных плат, снизить трудоемкость производства, повысить выход годных, сократить цикл изготовления, что ведет к уменьшению стоимости печатных плат. На данный момент практически на каждом предприятии, имеющем производство печатных плат, уже есть установки прямого экспонирования, поэтому можно сказать, что прямое экспонирование – неизбежный этап модернизации любого предприятия печатных плат.

Несмотря на это, рынок установок прямого экспонирования до сих пор находится в стадии становления, появляются и уходят производители оборудования, совершенствуются технологии. Выбор оборудования в таких условиях непросто, а ответственность крайне высока ввиду важности технологического процесса. Попробуем в этом разобраться.

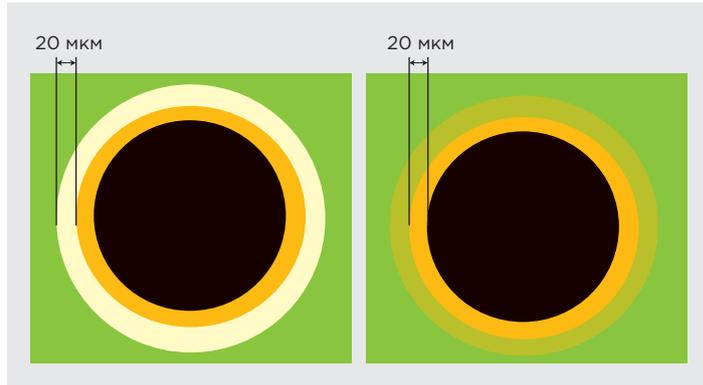


1

Плата с проектными нормами выше 7 класса точности: диаметр отверстия 0,2 мм, диаметр контактной площадки 0,35 мм

Толчком к развитию технологии прямого экспонирования в печатных платах стали требования по уменьшенному шагу выводов компонентов, приводящие к увеличению точности изготовления печатных плат. Шаг микросхемы вынуждал изготовителей повышать точность совмещения по защитной паяльной маске, что на фотошаблонах было довольно трудной задачей. Поэтому изначально эта технология нужна была именно для прецизионного экспонирования маски, а уже потом для экспонирования топологии проводящего рисунка. Не все изготовители оборудования справились с задачей экспонирования защитной паяльной маски (ЗПМ).

На текущий момент в конструкторской документации на платы все чаще встречаются жесткие нормы проектирования как с точки зрения параметров топо-



2

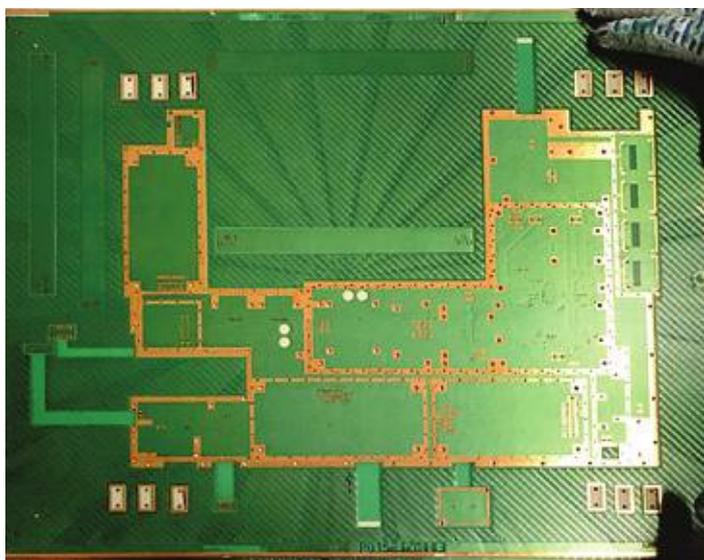
Высвобождение маски на плате 20 мкм

логии – проводник/зазор, так и точности совмещения ЗПМ. Давайте рассмотрим несколько примеров.

Остек-Сервис-Технология помогает создавать цеха печатных плат «под ключ». Первый пример касается одной из выпускных работ по контракту с заказчиком – это изготовление платы с проектными нормами выше 7 класса точности по ГОСТ Р 53429-2009. При контактной площадке 350 мкм диаметр отверстия был 200 мкм при размере МПП 300 × 200 мм и толщине 1,8 мм (рис 1).

Иногда встречаются задачи с крайне малым освобождением защитной паяльной маски, что также накладывает высокие требования на точность совмещения, обеспечиваемую оборудованием (рис 2).

Изготовление плат со слоями в разных масштабах (что необходимо для стабильного производства любых плат выше 4-го класса включительно) вынуждает нас использовать прямое экспонирование и тщательно подходить к выбору оборудования (рис 3).



3

Пример гибко-жесткой печатной платы, где требовалось применение разных масштабов. Параметры платы: ГЖ-МПП, 18 слоев, 2 гибких кабеля по 4 слоя каждый, несколько уровней жестких частей, глухие отверстия, размер платы 500 × 500 мм





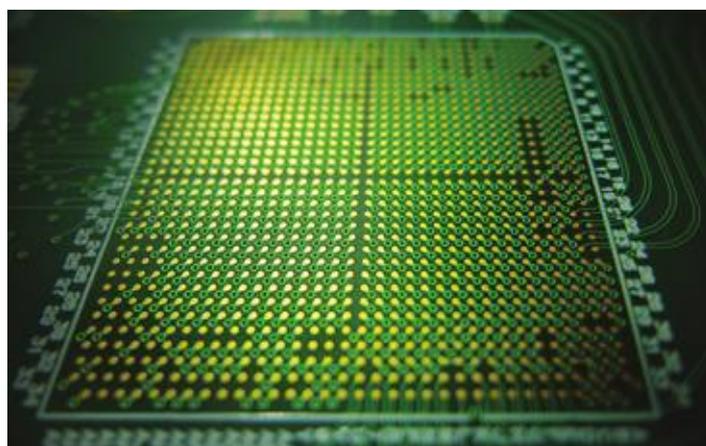
4

Лазерное прямое экспонирование фирмы Orbotech



5

Светодиодное прямое экспонирование фирмы PrintProcess, модель Apollo



6

Пример точности совмещения на контактных площадках под BGA-компонент

Рынок оборудования для прямого экспонирования

На данный момент оборудование для прямого экспонирования можно разделить на две большие категории: с лазерным источником света и светодиодным источником света.

Среди установок с лазерным источником света однозначным лидером является фирма Orbotech, Израиль (рис 4). Высокая надежность, производительность и круглосуточный сервис обеспечивают работоспособность более 1600 установок в мире. Несколько установок успешно эксплуатируются и в России.

Среди установок со светодиодным источником света большинство использует покупную однотипную оптику. Самостоятельно проектировали оптику и модули только три фирмы – PrintProcess, Швейцария (рис 5), Orbotech (под свою установку Diamond) и ведущая японская фирма. Японское оборудование в Европе и России распространения не получило, а швейцарское и израильское, наоборот, встречается на всех мировых рынках, в том числе и в России.

Ключевые составляющие успеха оборудования PrintProcess и Orbotech

1. ОПЫТ В АВТОМАТИЧЕСКОМ ОПТИЧЕСКОМ СОВМЕЩЕНИИ ТОПОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Фирма PrintProcess обладает более чем 30-летним опытом в изготовлении систем автоматического оптического совмещения (установки Exromat, Targomat, Exroaligner). Установки прямого экспонирования Apollo были первыми в России, сейчас они позволяют получать контактные площадки под BGA-компоненты с минимальным шагом 0,3 мм и менее (рис 6).

Одним из первых в мире изготовителей систем прямого экспонирования была фирма Carl Zeiss, разработки которой на ранних стадиях приобрела фирма Orbotech. Огромные инвестиции в разработки, более 600 инженеров-разработчиков и исследователей фирмы Orbotech достигли невероятных результатов.

Почему же все фирмы так стремятся достичь высокой точности совмещения? Обратимся к формулам расчета точности:

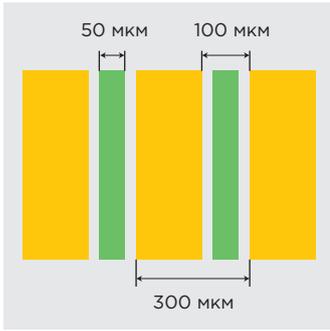
$$\text{Точность} = \sqrt{(\Delta \text{ Минимальный размер элемента})^2 + (\Delta \text{ Точность оптического-механической системы совмещения})^2}$$

Если подставить паспортные значения оборудования:

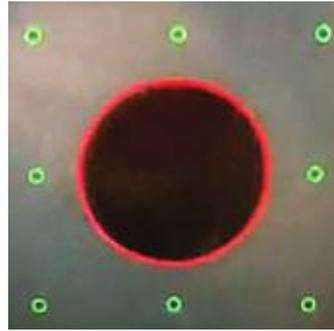
$$\text{Точность Apollo (PrintProcess), Orbotech} = \sqrt{(2,1)^2 + (5)^2} = 5,4 \text{ мкм}$$

$$\text{Точность других систем} = \sqrt{(3,5)^2 + (25)^2} = 25,24 \text{ мкм}$$

Если точность совмещения составляет 25 мкм, то при малейшем смещении мостика будет образовываться нахлест на контактную площадку и, соответственно, брак на финишной операции. Только точность совмеще-



7 Требования по мостику паяльной маски при шаге выводов компонентов 300 мкм



8 Комбинированные реперы для совмещения

ния 5 или 10 мкм позволяет с высоким выходом годных выполнять жесткие проектные нормы (рис 7).

Точность совмещения систем PrintProcess и Orbotech может быть дополнительно увеличена путем совмещения по комбинированным реперам (рис 8). Такие ситуации возникают, когда необходимо получить совмещение относительно и сквозных, и глухих отверстий. Причем можно задавать процент влияния в расчете.

Опыт компаний в совмещении топологий стал ключевым моментом в успехе изготовления оборудования прямого экспонирования (рис 9).

2. ОПТИКА

Важнейшим критерием принятия решения при приобретении установки прямого экспонирования является оптическая система.

Только представьте – расчет оптики на суперкомпьютере для установки прямого экспонирования Apollo занял несколько недель, в объективах PrintProcess ис-

<p>Компания PrintProcess специализируется на проектировании и изготовлении систем совмещения МПП и имеет 30-летний опыт</p>	<p>Компания Orbotech специализируется на проектировании и изготовлении прямого экспонирования уже более 25 лет</p>	<p>Другие компании</p> <p>Имеют опыт изготовления фотоэплоттеров, сверлильных станков и другого оборудования и не имеют опыта в совмещении структур печатных плат</p>
<p>Appolon-DI ±5 мкм</p>	<p>Diamond ±5 мкм</p>	<p>±25 мкм</p>

9 Сравнение опыта компаний изготовителей оборудования

пользовались материалы сапфир и CaF₂, обладающие высоким светопропусканием более 88 %. А отличительной особенностью оптики установок фирмы Orbotech является самая большая глубина фокуса, которая позволяет максимально комфортно работать с гибкими коробленными платами.

Другие установки на основании DLP используют кварц со светопропусканием 70 % (рис 10), что приводит к перегреву головки прямого экспонирования. Из-за этого пиксели на заготовке не сходятся и, как следствие, во время настройки такого оборудования приходится урезать матрицу экспонирования. Налицо потеря производительности и несоответствие заявленным в рекламе характеристикам.

<p>Оптика собственной разработки</p> <hr/> <p>УФ-оптика (HG). (критерий - высокий контраст и прозрачность для УФ)</p> <hr/> <p>Материал линз: CaF₂ + сапфир</p> <hr/> <p>Светопропускание в УФ: более 88 %</p>	<p>3 микрзеркала DMD Texas Instruments™</p> <p>12 % в тепло + светорассеяние</p> <p>30 % в тепло + светорассеяние</p> <p>Светопоглотитель</p> <p>Оптика</p> <p>UV-LED матрица коллимированных светодиодных источников света</p> <p>Уменьшение матрицы</p> <p>3 точки в заготовке с фоторезистом</p>	<p>Другие компании</p> <hr/> <p>Покупная оптика</p> <hr/> <p>Стандартная УФ-оптика. Критерий - низкая цена</p> <hr/> <p>Материал линз: кварц</p> <hr/> <p>Светопропускание в УФ: более 70 %</p>
---	---	--

10 Сравнение оптических систем



- Повышение класса чистоты помещения
- Высокая глубина фокуса и работа с коробленными и разнотолщинными заготовками

- Высокая чувствительность к запыленности (есть российский опыт)
- Низкая глубина фокуса

1 1

Нюансы оборудования



1 2

Фрагмент линии изготовления слоев

3. РЕАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ РАБОТЫ НА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

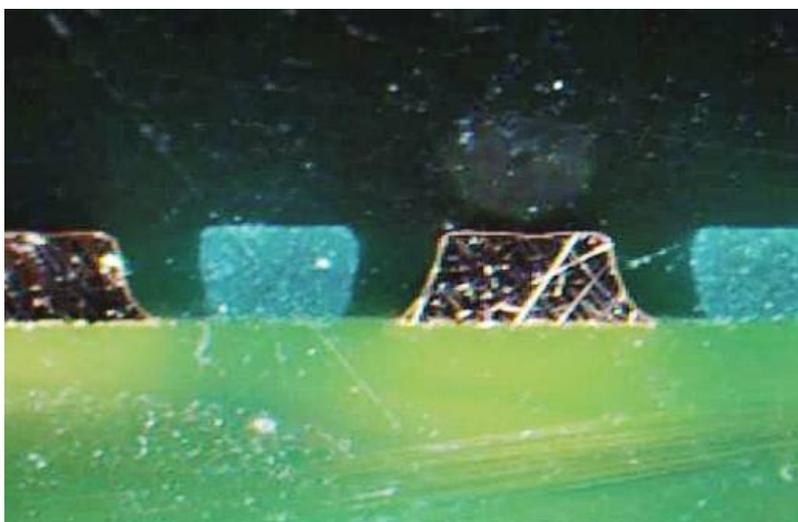
На участках экспонирования у мировых производителей печатных плат поддерживается 6 или 7 класс чистоты, что соответствует отечественному ГОСТ Р 50766-95. К сожалению, в России не всегда удается достигнуть таких значений. Поэтому в наших реалиях как никогда актуальны установки Apollo с системой очистки заготовки от пыли перед ее входом в камеру экспонирования и непосредственно перед экспонированием (рис 1 1), а также с обеспыленной средой в самой камере за счет избыточного давления и НЕРО-фильтров. Также камера экспонирования выполнена в закрытом виде, что позволяет повышать класс чистоты внутри установки. На территории РФ есть опыт эксплуатации таких установок в категории помещения «офис».

4. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ/АВТОМАТИЗАЦИЯ

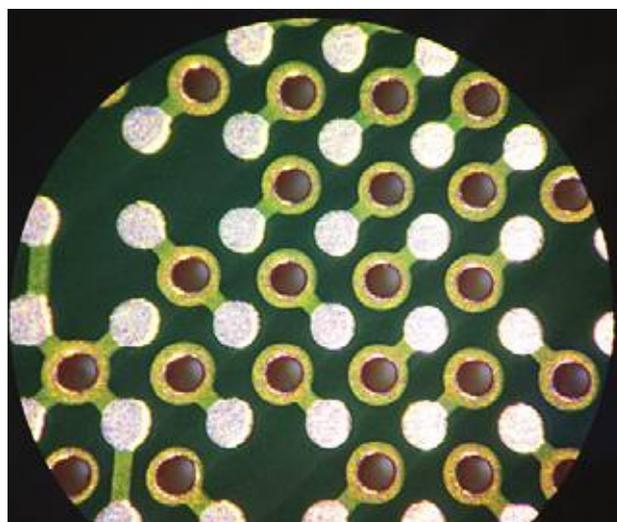
Установки прямого экспонирования, предлагаемые нашей компанией, при энергии экспонирования

35 мДж/см² (пример для фоторезиста) обеспечивают получение топологии рисунка 7 класса точности на заготовке 610 × 820 мм с производительностью до 300 сторон в час. А при энергии экспонирования 300 мДж/см² (пример для паяльной маски) обеспечивают получение любого рисунка, включая 7 класс на заготовке 610 × 457 мм с производительностью 120 сторон в час. Важно: что при указании производительности мы даем финальные значения, учитывающие загрузку/разгрузку, совмещение, необходимую энергию экспонирования, минимальный проводник/зазор и размер заготовки.

В области автоматизации компании PrintProcess и Orbotech предлагают решения по полной автономности загрузки/разгрузки и переворота, что дает возможность интегрировать их в автоматическую линию изготовления слоев или формирования топологии по маске. У нас уже есть опыт внедрения линий, где человек не касается заготовок от момента загрузки в линию

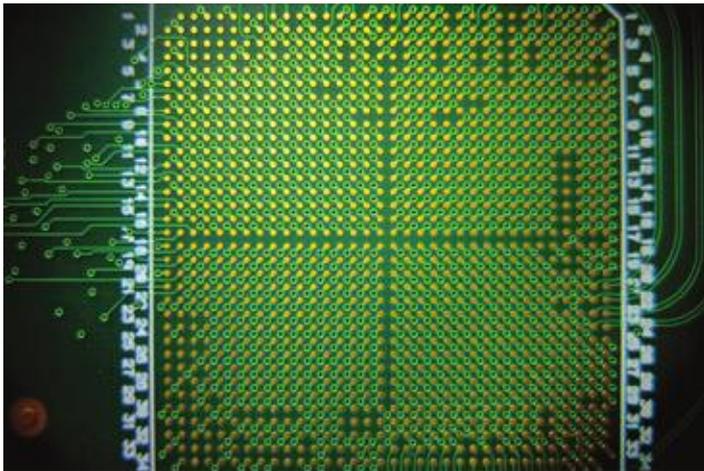


1 3

75 мкм линии, 50 мкм толщина маски, 350 мДж/см²

1 4

Прецизионное совмещение



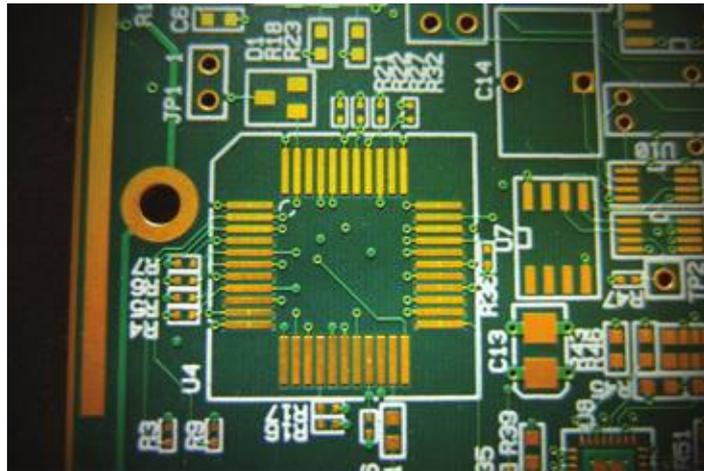
1 5

Прецизионное совмещение

подготовки поверхности до момента разгрузки с линии снятия фоторезиста/металлорезиста (рис 1 2).

Опыт компании «Остек-Сервис-Технология» в России

Остек-Сервис-Технология – единственная компания в России, которая обладает широчайшим опытом по установке, обслуживанию и модернизации оборудования, что дает увеличение производительности за счет увеличения количества головок экспонирования, а также перевода установки на более высокий уровень автоматизации. Мы внедрили более 30 установок прямого экспонирования на территории РФ. Наши сервисные инженеры регулярно проходят обучение у производителей систем прямого экспонирования, поэтому запуск, модернизация и обслуживание оборудования могут проходить без привлечения иностранных специалистов. Также у нас организован склад запасных частей для установок прямого экспонирования, поэто-



1 6

Жесткие проектные нормы. Мостики маски 50 мкм

му их срок поставки равен сроку поставки от Москвы до вашего города.

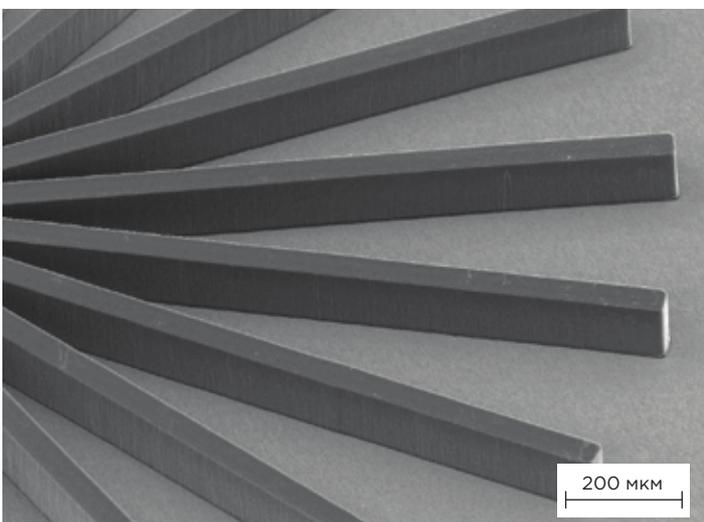
Результаты от внедрения установок прямого экспонирования хорошо видны на платах, которые изготавливают наши заказчики (рис 1 3-1 7).

Заключение

В начале статьи мы обозначили ряд актуальных и непростых задач, которые стоят перед изготовителями печатных плат. Для их реализации специалисты ООО «Остек-Сервис-Технология» имеют готовые и проверенные в России решения.

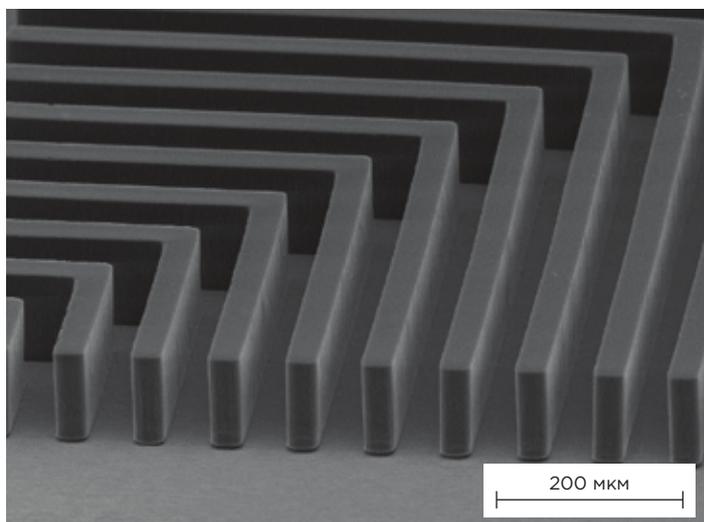
Однозначными лидерами в мире по оборудованию для прямого экспонирования печатных плат являются фирмы PrintProcess и Orbotech благодаря прецизионному совмещению, лучшей оптике, самой высокой производительности и высокому уровню автоматизации. И это уже подтверждено на целом ряде предприятий России.

Вам остается только сделать правильный выбор!



1 7

Приемка оборудования за рубежом. Проводник / зазор 20 мкм, высота фоторезиста 50 мкм



ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНОЙ ТРЯСКИ

Текст: Максим Чистяков
Артем Жуйков

”

Вспомните, о чём вы думаете, когда открываете коробку с только что купленным гаджетом? Когда впервые берете его в руки, включаете, начинаете пользоваться? Могу поспорить, вы не задумываетесь о том, как может этот прибор, пройдя длинный путь от завода изготовителя до прилавка магазина, иметь идеальное техническое и внешнее состояние? Правильно, вам об этом задумываться не нужно, так как этим уже озаботился сам производитель. И в этой статье речь пойдёт о способах тестирования изделий и их упаковки при транспортировании, обеспечивающих качество и надёжность конечного продукта.

Испытания на транспортную тряску проводятся с целью проверки изделия и упаковки противостоять воздействию механических факторов, имитирующих тряску при транспортировке любым видом транспорта. Испытаниям подвергаются образцы без упаковки или в транспортной таре, когда она составляет с образцом единое целое или исследуются её защитные свойства. Во всем мире технология транспортной тряски регулируется общепринятыми стандартами организаций: ASTM, ISTA, ISO, EUMOS, а также военными стандартами серии MIL. Помимо прочего, есть компании, например Amazon, которые сотрудничают с ISTA и имеют свои стандарты Project 6-AMAZON.COM-SIOC, Ships in Own Container (SIOC) и т. д. В России руководствуются, пожалуй, только стандартом 13085 – ГОСТ 20.57.406-81 «Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические».

Виды испытаний

Испытания на транспортирование условно можно разделить на несколько видов в соответствии с ГОСТ Р 51909-2002 «Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на транспортирование и хранение».

Натурные испытания. Испытания образцов массами свыше 200 кг с упаковкой осуществляются перевозкой на автомашинах по булыжным или грунтовым дорогам на расстояния 50, 250 или 2 000 км для условий транспортирования Л, С или Ж соответственно. Л, С и Ж – это обозначения условий транспортирования: Лёгкие, Средние, Жёсткие. В них зашифрованы характеристики тех самых условий, например: от перевозки грузов на автомобильном транспорте с пневматическим демпфированием по асфальтовым и бетонным покрытиям (дороги 1-й категории) до перевозок по булыжным (дороги 2-й и 3-й категорий) и грунтовым дорогам на расстояния свыше 250 км со скоростью до 40 км/ч.

Испытания предназначены для воспроизведения воздействий повторяющихся и не повторяющихся ударов, которые могут возникать в процессе транспортирования аппаратуры или элементов, или когда последние установлены на различных видах транспортных средств. Также испытание на ударную прочность при верхнем рабочем значении пикового ударного ускорения для образцов до 200 кг в упаковке.

Испытания на транспортирование. Существуют три категории обычно используемых тестов в области транспортной упаковки и подкатегории каждой из них:

- Первая категория – это тест на «отскок» (не вибрация). Тест проводится на той частоте, на которой только начинается отскок (приблизительно 4,6 Гц), но иногда на других частотах: ISTA 1F требует 3,3 Гц, ISO 2247 упоминает частоты в диапазоне от 3 до 4,6 Гц. На практике встречаются диапазоны частот от 7 до 10 Гц и т. д.

- Вторая категория – испытания на воздействие синусоидальной вибрации (синус) с заданными ускорением и частотами. Подкатегории представляют собой тесты сдвига (качение частоты) и тесты задержки (слежение за резонансной частотой). При использовании для транспортной упаковки теста сдвига поддерживают ускорение, постоянно и медленно изменяя рабочую частоту в заданном диапазоне. Например, в ASTM D4169 допускаются сдвиги 0,25 или 0,5 G в диапазоне частот от 3 до 100 Гц. В некоторых технических условиях все требования к вибрации обозначаются одним или несколькими синусоидальными сдвигами. Однако во многих случаях (таких как ASTM D4169, D999, D3580 и D5112) развертку используют для поиска резонансов (собственных частот) в продукте или системе продукт/упаковка. Как только эти резонансные частоты идентифицированы, испытания на задержку проводят на самой низкой и на самой высокой.
- Тест задержки – это одночастотный синусоидальный тест с постоянной амплитудой. ASTM рекомендует определенное время задержки и предлагает при необходимости слегка сдвинуть испытательную частоту (для отслеживания любого сдвига резонансной частоты испытываемого объекта вследствие усталости или других воздействий), чтобы испытания всегда проводились «на частоте максимальной чувствительности».

Случайная вибрация – третий вид испытания.

В повседневных условиях вибрационные силы, воздействующие на изделие и упаковку, не являются результатом одной синусоидальной вибрации. Простой пример: вибрация в кузове машины случайна по своей природе. Она возникает как сумма от нескольких синусоидальных вибраций с различной частотой и амплитудой. Другой пример: когда мы условно имеем один объект с частотой 4 Гц, а другой с частотой 15 Гц. Если проводить тесты поочередно, сначала на частоте 4 Гц, а потом на частоте 15 Гц, вероятность касания частот равна нулю. Если же мы проведем тесты одновременно на обеих частотах, то вероятность их касания возрастет в разы, что приблизит данный тест к реальным условиям. Таким образом, если мы будем проводить тесты на одной фиксированной частоте, это не позволит получить полную картину состояния изделия или упаковки.

Эти испытания могут быть наиболее близкими к моделированию фактических, реальных условий транспортирования и обычно описываются с помощью графиков спектральной плотности мощности (PSD) – графиков «средней» интенсивности ускорения в частотной области (PSD как функция частоты).

Виды и условия перевозки

Существует четыре основных вида транспорта: автомобильный, железнодорожный, воздушный и водный.

В рамках каждого вида может существовать ряд переменных типов и подтипов: количество и конфигурация груза, условия транзита (шоссе, трасса, турбулентность, состояние моря) и т.д. В результате получается почти бесконечное число возможных комбинаций. Чтобы свести переменные в пригодный для использования формат, технический комитет ISTA предложил (на сегодняшний день неофициально) категории вибрации, представленные в **Т 1**. Идея состоит в том, что потенциально может существовать случайный спектр вибрации (PSD-график) для каждого маркированного элемента.

Ускоренные вибрационные испытания

Нельзя забывать и о длительности перевозки и расстоянии. Специалисты многих комитетов и ассоциаций тестирования решают вопрос о том, каким образом смоделировать испытания, максимально приближенные к фактической транспортировке? Если предположить, что используемый профиль и интенсивность PSD являются подходящими и точными представлениями вида и состояния транспорта, то один час испытания будет равен одному часу представленного движения транспорта. Но поскольку время транспортировки является фактической продолжительностью «в движении» (а не общим временем пробега), может быть установлена связь с расстоянием. Если, например, транспортное средство постоянно двигалось со скоростью 60 км/час и при этом производило профиль и интенсивность PSD для использования в лаборатории, то один час испытания был бы эквивалентен 60 км.

Правильно смоделированный лабораторный вибрационный тест может соответствовать реальному транспорту. Но идея тестирования в течение часа, чтобы имитировать только 60 километров или около того, не очень актуальна. Здесь возникает концепция ускоренного вибрационного тестирования.

В монографии «Shock & Vibration» 1971 года Кертис, Тинлинг и Абштейн из Hughes Aircraft Company изложили

методологию временного сжатия вибрационных тестирований. В 1993 году Деннис Янг (в настоящее время технический директор ISTA) в своей статье «Focus Simulation» представил формулу для вычисления величины увеличения ускорения, соответствующей уменьшению времени тестирования:

$$I_T = I_0 \sqrt{T_0 / T_T}$$

где I_T = интенсивность испытаний в граммах (общая интенсивность профиля PSD)

I_0 = исходная интенсивность (общие граммы исходного профиля)

T_0 = длительность исходного профиля

T_T = время тестирования

На основе выбранного отношения T_0/T_T по формуле рассчитывают новую интенсивность испытаний. Форма профиля остается неизменной, он просто переводится на график PSD, чтобы увеличить его интенсивность. Таким образом, в нашем примере «1 час = 60 км», если мы умножим интенсивность теста (в целом G_{rms}) на коэффициент 5, мы сможем ускорить тест (сжать время) на коэффициент 5, сделав его «1 час = 300 км».

Но существуют некоторые оговорки: в данных тестах не всегда возможно учесть состояние дорожного покрытия (что крайне актуально для нашей страны) и формула фокусируется только на уровнях G_{rms} и игнорирует формы спектров, что может иметь большое влияние на результаты тестов.

Так сколько же часов испытаний соответствует количеству пройденного пути? Краткий ответ: испытания на «отскок» и испытания на синусоидальный сдвиг/задержку, хотя они широко используются и полезны для других целей, не являются моделированием транспортной среды. Поэтому их нельзя рассматривать как «эквивалентные» фактическому времени или расстоянию перевозки.



Категории вибрации

ДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ	ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ
<p>Грузовик</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ на рессорах – легкая загрузка ▪ на рессорах – полная загрузка ▪ на пневмоподвеске – легкая загрузка ▪ на пневмоподвеске – полная загрузка <p>Фура</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ на рессорах – легкая загрузка ▪ на рессорах – полная загрузка ▪ на пневмоподвеске – легкая загрузка ▪ на пневмоподвеске – полная загрузка 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Товарный вагон – лёгкая/умеренная загрузка ▪ Товарный вагон – тяжёлая загрузка ▪ Контейнер – лёгкая/умеренная загрузка ▪ Контейнер – тяжёлая загрузка ▪ Вагон-платформа ▪ Автомобиль на вагон-платформе
<p>ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Винтомоторный • Турбореактивный 	<p>МОРСКИЕ СУДА</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ С применением контейнеров ▪ Без применения контейнеров <p>ДРУГИЕ ВИДЫ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Гушевые повозки, погрузчики, конвейеры, тележки и т.д.



1 Ударная установка типа ВСТС-450/1000



2 Стенды имитации транспортирования (электро-механические вибрационные испытательные установки)

Только по-настоящему «репрезентативные» испытания на воздействие случайной вибрации, правильно настроенные, можно считать «эквивалентным» способом. Установленная методология ускорения испытания на случайную вибрацию может быть использована для сжатия времени испытания путем надлежащего увеличения интенсивности испытания. Однако даже ускоренные испытания на случайную вибрацию не могут решить проблему переходных ударов, которые возникают вместе с вибрацией. Возможно, комбинированные испытания, состоящие из ускоренной случайной вибрации, переплетенной с хронологическим воспроизведением реалистичных транспортных ударных воздействий, дадут наиболее полный ответ.

Выбор испытательного оборудования

Для воспроизведения условий транспортирования мы должны понимать, что одним ударным стендом не обойтись. В России широко используются ударные стенды ВСТС-450, -750, -1000 (рис 1).

Установки предназначены для испытаний продукции на прочность и устойчивость при воздействии механических ударов одиночного и многократного действия в лабораторных и производственных условиях (ударное ускорение до 1000 g, длительность ударного импульса до 30 мс, грузоподъемность (масса испытываемого образца) до 450, 750, 1000 кг соответственно).

Но что делать с небольшими изделиями и упаковками?

Для них используются электро-механические стенды и стенды транспортной тряски (рис 2), например, наиболее известные: это IDEX (Япония), особенность которых во встроенной системе управления; VS-5060M (Тайвань) – наиболее популярный стенд в РФ благодаря соотношению надёжности и стоимости; Кнауер (Германия) – с полосами частот 10-100 Гц и ускорением до 10 g. Конечно, есть и такое мнение, что электро-механические стенды тестируют только в очень ограниченной области спектра транспортной тряски и не воспроизводят истинные условия окружающей

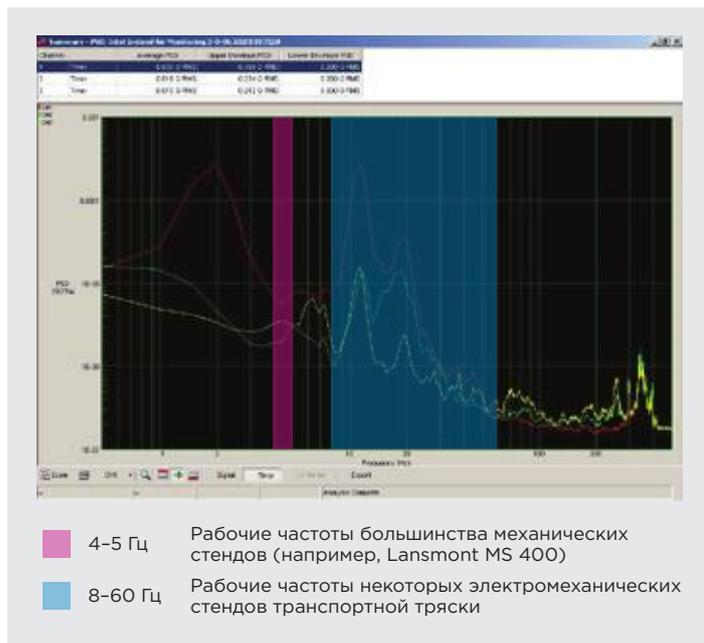
среды, которой подвергаются ваши продукты. И у них есть особенность в виде поперечных составляющих на верхних частотах. Как результат, при проведении тестов с частотами свыше 100 Гц приходится использовать электро-динамические вибростенды, а при тестах с частотами ниже 10 Гц – механические стенды. О них далее и пойдёт речь.

Отдельная категория – это механические стенды (рис 3). Стандартные механические стенды таких известных производителей как Lansmont (США), LAB (США) работают в диапазоне 2-5 Гц (чаще всего около 4,3-4,7 Гц, чтобы получить перегрузку чуть больше 1 g в соответствии со спецификацией ASTM D-999).

Кроме этих диапазонов, они тестируют на уровнях, которые слишком далеких от фактических данных, т.е. тестируются в области, где мы часто видим затухающие вибрации. На рис 4 показано наложение действия



3 Электро-механический стенд Lansmont MS 400



4

Наложение действия механических стендов относительно реальных данных

механических стендов относительно реальных данных. Эти стенды используются, например, для тряски автомобильных компонентов.

Даже электромеханические стенды, которые испытывают на частоте 8-60 Гц пропускают самый важный результат – частоты до 5 Гц, где находится большая часть энергии. Кроме того, даже если вы захватите эту частоту, вы все равно не сможете контролировать интенсивность настолько хорошо, чтобы воспроизвести реальные условия. Суть в том, что даже при проведении испытания на одном стенде (вибро- или ударном), все равно могут возникать повреждения упаковки и/или изделия при реальном транспортировании, хотя их не находят во время тестирования. С другой стороны, при тестировании в лаборатории возникают повреждения, которые никогда не возникнут во время транспортировки. Вот пример из практики: на одном из предприятий мы столкнулись с проблемой и долгое время не могли понять, что происходит с изделием, после того как его установили на самолет. Изделие прошло все виды предполетных испытаний и тесты. Но во время запуска изделия появлялись ошибки. Стали анализировать... Ответ оказался очень простым. Изделие крепилось на тележке и перемещалось по бетонному покрытию на аэродроме. Выяснилось, что во время такого движения на изделие воздействовала частота 5 Гц, которая является резонансной для конкретного изделия. И ранее никто это не проверял, так как думали, что изделие имеет определенный уровень добротности и первая гармоника где-то далеко. Вся «энергетика» была сосредоточена как раз на малых частотах.

Еще один вид оборудования – сервогидравлические испытательные вибрационные установки, которые

представляют собой гидравлические устройства. Применение гидравлики дает значительное преимущество по сравнению с другими аналогичными устройствами при испытаниях образцов с большими массами в низком диапазоне частот. За счет высокой выталкивающей силы эти вибростенды предназначены для проведения виброиспытаний крупногабаритных изделий с диапазоном частот от 1 до 500 Гц и поддержкой ускорения в 1g. Никакой другой тип вибрационных установок не способен обеспечить вибрационное воздействие на столь низких частотах. В России такие стенды представлены компаниями Lansmont (США), LAB (США). Стоимость этих стендов в разы выше, чем любых электромеханических. Тут вопрос в том, что мы хотим получить от испытаний, какую цель ставим, какую реальную картинку хотим увидеть и каков выделенный бюджет: готова ли компания накопить или изыскать средства, чтобы вложиться в перспективный продукт, или же приобретет любое оборудование для небольшого количества испытаний?

Отдельная категория испытательных стендов, таких как: Drop tester (стенд падения), Incline impact tester (стенд наклонного скольжения), Compression tester (стенд сжатия) и некоторые другие носят, скорее, корпоративный (предприятия, которым требуются нестандартные испытания) характер и широко не представлены в России. Данное оборудование служит в основном для проверки упаковки. В крупных мировых компаниях, например, Samsung, LG, L'Oréal существует четкая политика в области испытаний как упаковок, так и изделий. В стандартах предприятия прописаны даже точные названия оборудования. ▢

Номенклатура и технология транспортной тряски очень обширны и многогранны. Универсального оборудования не существует – одним стендом не всегда возможно закрыть все поставленные задачи. Как раз для таких (и не только) случаев мы рекомендуем нашим заказчикам тщательно и ответственно подходить к выбору испытательного оборудования и всегда готовы помочь в этом. Стоимость испытательного оборудования исчисляется миллионами рублей, и если его правильно и максимально эффективно подобрать, то кроме корректного выполнения задачи по испытаниям вы получите и значимую экономию бюджета.



УМНОЕ
РАБОЧЕЕ
МЕСТО

Программно-аналитический комплекс для повышения эффективности ручного труда на производстве



Приглашаем познакомиться с решением на действующем производстве:

- Функционал решения
- Организация работы
- Опыт эксплуатации



Узнать больше

ОПТИМИЗАЦИЯ

«УМНЫЕ» СИСТЕМЫ СТАНОВЯТСЯ ЧАСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВ НАРАВНЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ

*Визит на сборочно-монтажное производство
АО «Рязанский Радиозавод»*

Текст: Юрий Ковалевский

”

В ноябре прошлого года на площадке АО «Рязанский Радиозавод» проходила конференция, посвященная развитию производственных систем (РПС) и внедрению инструментов «бережливого производства» на предприятиях, входящих в холдинг «Росэлектроника». В опубликованной в журнале «Электроника: НТБ» статье* об этом мероприятии, в частности, говорилось об истории РПС и текущих работах в этой сфере на предприятии. Среди важнейших инструментов повышения эффективности производства – программно-аппаратные средства сбора и обработки данных для оптимизации производственных процессов. Недавно на предприятии был внедрен один из таких инструментов – «Умная линия» разработки ООО «Остек-СМТ», а к моменту проведения конференции на заводе появилась еще одна система этой компании – «Умное рабочее место», что стало ее первым промышленным внедрением.

Мы посетили подразделение сборки печатных узлов АО «Рязанский Радиозавод», чтобы увидеть, как организованы эти процессы на предприятии, как новые решения помогают в эффективном управлении производством, а также узнать о планах на будущее.

Показал производство и ответил на наши вопросы первый заместитель генерального директора – исполнительный директор АО «Рязанский Радиозавод» Алексей Сергеевич Широков.



Алексей Сергеевич, как давно на вашем предприятии существуют автоматизированные линии поверхностного монтажа?

Первая линия поверхностного монтажа у нас на заводе была запущена в 2007 году. Этому предшествовала достаточно серьезная подготовительная работа. Сборка печатных узлов – один из важнейших процессов производства современной электронной аппаратуры. Без преувеличения можно сказать, что функциональность изделия и применяемые в нем инновации в основном сосредоточены именно на уровне электронных сборок. На этапе их изготовления в очень большой степени закладывается и качество конечной продукции. Более того, если раньше устройство можно было отремонтировать с помощью обычного паяльника, то теперь для этого нужны дорогостоящие специализированные станции и достаточно высокая квалификация ремонтника. Поэтому задачи автоматизации и повышения качества именно на этапе монтажа печатных узлов оказываются первостепенными. Когда мы говорим о таких операциях, как фрезеровка, токарная обработка, штамповка и т. п., то, как выполнять автоматизацию процессов, в общих чертах понятно даже неспециалисту. Допустим, у вас есть несколько фрезерных станков и рабочие, которые выполняют на них соответствующие операции. Вы заменяете это оборудование на станки с ЧПУ. Изделия теперь обрабатываются по программе, а обслуживание

нескольких единиц оборудования может выполняться одним оператором. Конечно, здесь есть определенные тонкости, но в целом задача решается так.

Однако с процессами монтажа компонентов на плату всё не так просто. Еще на этапе выбора оборудования необходимо учитывать не только целый ряд различных параметров, но и то, насколько его характеристики будут отвечать потребностям будущего.

Исполнительный директор
АО «Рязанский Радиозавод»
Алексей Широков



Во время подготовки номера к печати стало известно, что **Алексей Широков** погиб в аварии 30 июня 2020 года. Редакция нашего журнала выражает глубокие соболезнования родным и близким Алексея Сергеевича.



Линии поверхностного монтажа на сборочно-монтажном производстве АО «Рязанский Радиозавод»

Каждому предприятию хотелось бы сразу построить идеальное производство. Но все мы работаем в условиях ограниченных ресурсов, поэтому приходится действовать поэтапно, и на каждом шаге нужно, с одной стороны, обеспечить выполнение текущих задач, а с другой – иметь четкое представление о дальнейших планах по дооснащению.

Здесь я хотел бы отметить, что нам повезло: более 15 лет назад мы начали сотрудничество с компанией Остек. Я думаю, нам было бы очень тяжело, почти невозможно справиться самим, без той помощи, которую нам оказали специалисты этой компании. Они были очень последовательны во всех вопросах, помогая нам постепенно развивать наше сборочно-монтажное производство. И сейчас, по моему мнению, наше производство поверхностного монтажа вышло на высокий уровень, вполне сравнимый с европейским.

С чего начинался поверхностный монтаж на предприятии и какие возможности есть у него сегодня?

Изначально это была линия, включавшая минимум оборудования: принтер, один автомат установки компонентов и печь оплавления. Затем мы постепенно стали добавлять установки, расширявшие возможности линии и помогавшие повышать качество продукции. Мы приобрели второй автомат, затем систему автоматической оптической инспекции (АОИ) в конце линии. Позже мы установили еще одну установку оптической инспекции – АИП (SPI) для контроля нанесения паяльной пасты.

В 2011 году мы поставили вторую линию поверхностного монтажа.

На данный момент наше производство позволяет монтировать практически все применяемые в отрасли компоненты, включая чип-компоненты 01005 и BGA-корпуса с шагом выводов 0,2 мм. Семизонная печь обеспечивает качественную пайку сложных плат, в том числе по бессвинцовой технологии.

Вы уже ставили компоненты 01005 в серию?

Пока нет. Но компоненты 0201 в большом количестве применяются в изделии, которое с 2020 года будет серийно выпускаться на нашем предприятии. Это – реальные изделия, профессиональные DMR-радиостанции гражданского применения разработки Концерна «Созвездие». Это очень интересный проект, который мы считаем для себя перспективным. Он должен вывести нас на новый уровень. Данные устройства практически полностью собираются по технологии поверхностного монтажа и содержат очень сложные с точки зрения сборки компоненты. Сейчас мы уже практически готовы к серийному выпуску этой продукции.

Помимо средств радиосвязи для каких секторов промышленности вы собираете изделия?

Достаточно большую долю среди изготавливаемой у нас продукции составляют различные устройства управления, сигнализации, охранных систем. Сейчас мы плотно работаем по проекту «Умный дом».

Еще один сектор – системы навигации для автомобильного и железнодорожного транспорта. В частности, изготавливаемые у нас системы «ЭРА-ГЛОНАСС» устанавливаются на автомобили, собираемые в нашей стране.

Пожалуй, это три основных направления, которые мы считаем для себя наиболее перспективными.

Все эти направления – гражданские, а в нашей стране уделяется большое внимание развитию гражданской продукции. Как вы оцениваете рынок для российской электроники гражданского применения?

Рынок огромный. Большим потенциалом обладают и региональный, и всероссийский, и зарубежные рынки: Европы, Азии, Латинской Америки, Африки. Главное – найти продукт, который будет интересен

рынку и конкурентоспособность которого мы сможем обеспечить.

Очевидно, что на сегодняшний день состязаться с передовыми компаниями в области, например, персональных компьютеров общего применения мы не сможем. Но продукты, с которыми мы можем совершенно спокойно конкурировать, безусловно, есть.

Вы упомянули, что DMR-радиостанции – это проект Концерна «Созвездие». Изделия, которые собираются на этой площадке, – это только проекты холдинга «Росэлектроника», или вы также оказываете услуги контрактного производства для внешних заказчиков?

Мы оказываем услуги контрактного производства с 2012 года. Тогда мы только запустили вторую линию, образовались свободные мощности, которые нужно было загрузить как можно быстрее, и мы это делали за счет внешних заказов.

Но сегодня это направление трансформировалось. Это уже не та схема, когда заказчик приезжает к нам, мы подписываем договор, собираем для него изделие, отгружаем, и на этом всё заканчивается. Сейчас наше взаимодействие с заказчиками более правильно называть совместными проектами, а сами заказчики фактически становятся нашими партнерами. Мы уже не только собираем печатные узлы по документации заказчика, мы обеспечиваем ему полный цикл изготовления конечного изделия вплоть до упаковки, а также совместно с ним вносим изменения в конструкции некоторых изделий для увеличения технологичности. Такие проекты у нас есть, в частности, по автомобильной тематике. Направление «умного дома», о котором я говорил, также относится к такому взаимодействию с компанией, которая разрабатывает эти системы.

Стратегически мы стараемся идти по этому пути, становиться участником проекта как технологический партнер. Но некоторая доля классического контрактного производства у нас есть. Обычно это либо заказы очень малого, практически единичного объема, но с очень высокими требованиями к качеству, либо, наоборот, те случаи, когда заказчику нужно достаточно быстро изготовить крупную партию.

Вы сказали, что после запуска второй линии ее потребовалось дополнительно загружать. Эта линия приобреталась с целью увеличения объемов или были и другие причины?

Конечно, увеличение объемов было одной из главных причин. Но была и другая – дублирование, обеспечение возможности продолжать работу при плановом или внеплановом обслуживании того или иного оборудования. Как говорится, один станок – не станок, два – половина станка, и только три – это станок. Пока у нас только две линии, но они полноценные и гибкие. Этого на данный момент достаточно. Но мы



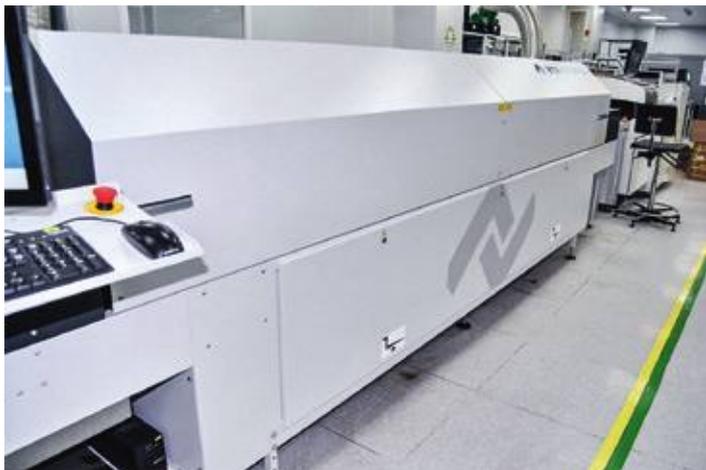
Одно из последних приобретений предприятия – автомат установки компонентов Hanwha SM482 Plus

всегда думаем о будущем, и я предполагаю, что в определенный момент у нас линий станет больше.

Однако это сейчас не первый приоритет. Повторю: мы движемся вперед поэтапно, оцениваем перспективу, планируем по крайней мере на два года вперед, какое оборудование будем приобретать для расширения производства или замены устаревших установок. А модернизацию производства мы проводим постоянно. Уже нельзя сказать, что у нас работают линии 2007-го и 2011-го года: практически все установки в них в тот или иной момент были заменены на более современные, соответствующие требованиям сегодняшнего дня. С 2011 года осталась, пожалуй, лишь одна система АОИ.

И что сейчас составляет первый приоритет?

В отношении производственного оборудования у нас есть планы по приобретению второй установки селективной пайки. Первую машину мы установили относительно недавно, очень быстро освоили этот процесс и сейчас уже чувствуем потребность во второй установке.



Печь пайки оплавлением Ersa Hotflow 3/14e с семью зонами нагрева и двумя – охлаждения

Означает ли это, что доля монтажа в отверстия всё еще остается высокой?

Смотря как считать. Если по количеству точек пайки, то, безусловно, поверхностный монтаж превосходит монтаж в отверстия во много раз. Он составляет порядка 85–90 %. Но если считать по трудоемкости, то ситуация противоположная. На линиях у нас работают всего два оператора в смену – по одному на каждой линии, а численность монтажников – 40 человек.

Тенденция к сокращению доли монтажа в отверстия, однако, сохраняется. Появляется всё больше компонентов, предназначенных для автоматизированного монтажа, в том числе среди тех их типов, которые долгое время существовали только в штывревом варианте, таких как разъемы, индуктивности. А внедрение селективной пайки позволяет еще больше снизить долю ручного монтажа в общей трудоемкости сборки печатных узлов.

Вместе с этим сокращается и потребность в монтажниках?

Да. Но сама профессия всё еще востребована: существуют монтажные операции, которые еще очень сложно автоматизировать, например пайка жгутов или монтаж крупногабаритных моточных изделий.

Как, из вашего опыта, меняется ситуация с отечественной ЭКБ для автоматизированного монтажа?

Она улучшается. Если раньше были очень серьезные проблемы, прежде всего связанные с упаковкой, то сейчас появляется всё больше российских компонентов для поверхностного монтажа, упакованных в ленту.

Три-четыре года назад мы даже связывались с одним предприятием, которое выпускает транзисторы, и просили их поставлять свои изделия в упаковке, предназначенной для автоматизированного монтажа. Они на тот момент помещали каждый транзистор в индивидуальную фольгированную упаковку. Мы пытались донести до них, что это не только создает неудобства

для сборочного производства и приводит к дополнительным затратам с нашей стороны, потому что мы вынуждены монтировать эти компоненты вручную, но и вызывает удорожание самих изделий: фольга – это весьма недешевая упаковка. Но тогда нам их убедить не удалось. А теперь отечественные компоненты такого типа уже стали доступны в ленте.

Но ситуация еще очень далека от идеала. По всей видимости, это связано с тем, что у нас не такие объемы потребления ЭКБ, чтобы производителям компонентов было выгодно вкладываться в изменение технологии.

Из того, что задача приобретения третьей линии не столь актуальна, можно сделать вывод, что две существующие линии еще обладают запасом производительности или, иными словами, они недогружены. Это так?

На сегодняшний день, в том числе благодаря новым проектам и услугам контрактного производства, у нас загрузка такова, что этот участок работает круглосуточно. Но мы видим потенциал для еще большего увеличения объема. И это без необходимости закупки дополнительного оборудования.

Относительно недавно мы внедрили систему «Умная линия», которая, в частности, позволяет выполнять расчет такого показателя, как OEE (overall equipment effectiveness – общая эффективность оборудования), для каждой из линий в реальном времени, собирая данные непосредственно с установок. Этот показатель вычисляется как произведение трех критериев, выражаемых в процентах: доступности, производительности и качества. Критерий доступности отражает потери на остановки. Это отношение операционного времени, то есть времени, в течение которого оборудование работало, к планируемому производственному времени. Критерии производительности и качества – более сложные, они зависят от особенностей конкретного производства. Первый из них показывает, насколько время цикла близко к идеальному, а второй – какая доля изготовленной продукции соответствует требованиям качества. Сейчас мы настраиваем эти два показателя с учетом нашей специфики. Например, поскольку номенклатура выпускаемых изделий большая, а партийность за редким исключением не превышает 200 шт., и, соответственно, комплектация также меняется от запуска к запуску, мы обычно регулируем систему АОИ на выходе линии так, чтобы с большей вероятностью не пропустить дефект, а это приводит к ложным срабатываниям. Окончательное решение по дефекту принимает оператор, оценивающий изделия, отбракованные АОИ. Поэтому, если собирать данные непосредственно с оборудования и рассчитывать критерий качества по обычной формуле, без поправок, то он будет, как правило, занижен и слабо отражать реальное положение вещей.



Пример печатного узла, собранного на сборочно-монтажном производстве АО «Рязанский Радиозавод»



Готовый блок для салона автомобиля с системой экстренного вызова «ЭРА-ГЛОНАСС»

Так что здесь еще требуется некоторый объем работ, и мы надеемся, что в скором времени мы этот показатель адаптируем под наше производство.

Однако даже критерии доступности и производительности дают очень полезную информацию. Мы их вычисляли и раньше, но это делалось вручную со всеми вытекающими последствиями: влиянием человеческого фактора, большим объемом рутинной работы и невозможностью отслеживать ситуацию в реальном времени.

Сейчас система «Умная линия» показывает нам, что на первой линии ОЕЕ составляет 13 %, а на второй – 26 %. Это данные на текущий момент, и низкие значения связаны с тем, что утром обе линии перезагружались. В среднем за сутки обычно этот показатель достигает 60–70 %.

Анализируя показатель ОЕЕ, можно выявить, по каким причинам не достигается максимальная эффективность, и оптимизировать работу линии. Сейчас мы можем видеть, что около 30–40 % времени линии простаивают. Конечно, до нуля это значение снизить невозможно, потому что оно включает и плановые простои. Но из нашего анализа общей картины мы можем сделать вывод, что потенциал для дополнительной загрузки этого оборудования еще есть.

Анализ и оптимизация загрузки производства были основной целью приобретения системы «Умная линия»? Как вообще возникла идея внедрить такую систему?

Система «Умная линия» – это аппаратно-программный комплекс. Она является такой же частью линий, как и производственное или контрольное оборудование, и ее приобретение – это тоже элемент модернизации линий, обновления процессов.

Задумываясь о модернизации, мы всегда смотрим, что появляется в мире нового. Мы посещаем выставки – как

российские, так и зарубежные, смотрим, в какую сторону развиваются производства, что предлагают поставщики технологий, и стараемся брать всё лучшее, что есть на сегодняшний день и что отвечает нашим задачам.

Сейчас такое время, что слово «умное» можно встретить на каждом шагу: «умные производства», «умные дома», «умные города»... Наверное, без «умного производства», без самонастраивающихся производственных систем будущего нет, потому что только таким образом можно достичь уровня эффективности, который необходим для изготовления конкурентоспособной продукции.

Однако назвать производство «умным» легко, но сделать – очень сложно. В полной мере концепция самоорганизующихся производств, «Индустрии 4.0» еще не реализована нигде. Но элементы этого появляются, и система «Умная линия» – один из таких элементов. Ее внедрение для нас – новый этап развития.

«Умная линия» должна помочь нам добывать правильную, актуальную, релевантную информацию. Без такой информации невозможно качественное управление, а без него, в свою очередь, не получится повысить эффективность производства – увеличить производительность без дополнительных инвестиций в оборудование, что является одной из основных целей, которые мы перед собой ставим в настоящее время.

Современное оборудование поставляется с программным обеспечением (ПО), которое, как правило, позволяет собирать и обрабатывать определенную информацию о техпроцессе. Этого ПО недостаточно для решения тех задач, которые вы ставите перед системой «Умная линия»?

Да, действительно, в каждой единице современного оборудования есть определенные средства для обратной связи и элементы интеллектуальности. Но пробле-



Мониторы системы «Умная линия»

ма в том, что линии состоят из машин разных производителей, и состыковать все эти программные продукты далеко не тривиальная задача. Свести всё в единое целое как раз одна из задач, которые помогает решить «Умная линия».

К тому моменту, как возникла идея приобретения «Умной линии», на вашем предприятии уже была внедрена система ERP? Эти системы интегрированы между собой?

ERP-систему в том виде, в каком она существует у нас сейчас, мы начали внедрять более пяти лет назад. Но у нее была предшественница – автоматизированная система управления производством (АСУП), которая была создана еще в советские времена и выполняла ряд задач, относящихся сегодня к сфере ERP-систем. Мы сохранили производственную базу данных АСУП, которая была транслирована в нынешнюю ERP-систему, поэтому можно считать, что система управления ресурсами предприятия у нас существует и непрерывно развивается еще с 1980-х.

На данный момент «Умная линия» с нашей ERP-системой напрямую не интегрирована, но эта задача стоит, и мы ясно понимаем, как это сделать. На это не потребуются годы.

В то же время данные системы могут работать и независимо друг от друга. Это тоже дает эффект.

Помимо «Умной линии» вы внедряете систему «Умное рабочее место». Она призвана решать схожие задачи для участка ручного монтажа?

С помощью данной системы мы также хотим повысить эффективность работы на основе более точных и оперативных данных о производственном процессе. Кроме того, система призвана сыграть важную роль в обеспечении полной прослеживаемости – от эле-

мента до конечного изделия. Сейчас мы тестируем «Умное рабочее место», совместно со специалистами Остека адаптируем ее к нашим особенностям. И я должен отметить в качестве преимущества этой системы, что она очень гибкая. Для подобных решений это крайне важно: ручной монтаж – специфическая операция, во многом зависящая от конкретного производства, от применяемых подходов и традиций предприятия. Создать универсальное решение для сбора информации с рабочих мест монтажников и правильной ее обработки не представляется возможным. Поэтому то, как система может адаптироваться и как в этом помогает ее разработчик, становится ключевым фактором успеха.

Хотя еще некоторую работу предстоит выполнить, уже можно с уверенностью сказать, что к нашему производству «Умное рабочее место» адаптировано будет. А далее мы приступим к интеграции этого решения с нашей ERP-системой. В данном случае это важно, потому что каждое отдельное рабочее место – это лишь островок производства, и для решения поставленных задач по сбору информации, управлению и обеспечению прослеживаемости все эти островки должны быть объединены между собой и с общей системой управления производством.

Но «Умное рабочее место» помогает нам еще в одном аспекте. Несколько лет назад мы приняли решение, что монтажники не должны работать по чертежам, выполненным по всем правилам ЕСКД. Во-первых, не все обладают достаточной квалификацией, чтобы их правильно читать, а во-вторых – постоянно изготавливать их копии для рабочих мест не только трудозатратно, но и рискованно: их сложно отслеживать, и есть опасность, что монтажник возьмет в работу устаревший чертеж, в котором не отражены те или иные изменения. Кроме того, некоторые монтажники у нас наносили на чертежи свои пометки, которые позволяли им работать более эффективно, но этой информацией ни с кем не делились – это было их «ноу-хау», что не позволяло использовать эти идеи для улучшения процесса производства в целом.

Поэтому мы стали разрабатывать операционные карты. Они содержат только необходимую для выполнения монтажа информацию и их проще читать. Кроме того, мы мотивировали монтажников делиться теми идеями, которые возникают у них для улучшения процесса, с помощью технологий «бережливого производства», кайдзен-предложений. За свои предложения они получают определенный бонус, а улучшение внедряется для всех, кто выполняет соответствующие операции.

Система «Умное рабочее место» помогает тем, что она позволяет очень легко работать с документацией в электронном виде. Поэтому проблема с учетом операционных карт исчезает, не нужно изготавливать их копии, а вносимые изменения мгновенно отражаются на экранах всех рабочих мест.



Система «Умное рабочее место» на участке ручного монтажа

Вы упомянули о полной прослеживаемости, а она обычно начинается со склада комплектующих...

В этой области мы в ближайшее время планируем внедрить тоже очень современное решение – «Умный склад». Мы задумали это около двух лет назад и подошли к данной задаче очень основательно: изучили опыт различных предприятий, в том числе из Голландии и Японии, около года формировали ТЗ, на поиски подрядчика ушло не менее полугода. Сейчас для этого проекта уже закуплено оборудование, завершается подготовка помещений. Мы планируем запустить данную систему в середине 2020 года.

Мы остановились на решении российского разработчика – компании «Сенсорлинк-Логистика». Нам очень понравился их подход: открытость и готовность к тому, чтобы учесть все наши особенности и пожелания. Это их выгодно отличает от зарубежных компаний, которые обычно поставляют только готовые решения под ключ. Так, большинство складских систем рассчитано на помещения с высотой потолков 15–20 м. У нас же такой возможности нет: мы используем имеющиеся помещения, которые существенно ниже и к тому же расположены на третьем этаже. Кроме того, зарубежные и крупные российские разработчики, как правило, не готовы раскрывать свое ПО, что усложняет стыковку их систем с ERP. А нам такая стыковка необходима.

Специалисты «Сенсорлинк-Логистика» пошли нам навстречу, учли наши пожелания и ограничения и представили ПО для выполнения стыковки с ERP-системой.

Это будет полностью автоматизированный склад?

Да. Хранение будет осуществляться в ящиках, расположенных на стеллажах. Поступившие изделия будут расставляться на свои места с помощью робота на основе информации со штрихкодов. Также с помощью штрихкодирования согласно комплекточной ведомости роботы будут собирать комплектацию под конкретный заказ и выдавать комплектовщику для передачи непосредственно на рабочее место или на комплекс рабочих мест.

Комплекточные ведомости будут готовиться автоматически в ERP-системе на основе плановых задач. И что очень важно, при выдаче комплекта будет автоматически производиться списание комплектующих со склада под конкретный заказ и оформляться поступление на соответствующий участок. Данная информация будет сразу учитываться в бухгалтерской системе.

Благодаря такому автоматизированному учету мы в каждый момент времени будем обладать полной информацией о незавершенном производстве.

Будет ли реализовано на этом складе сухое хранение?

У нас сухое хранение предусмотрено у линии. Компоненты в обязательном порядке высушиваются перед монтажом – это требование технологии, а чем ближе к линии расположен шкаф сухого хранения, тем лучше.

Здесь будет лишь несколько шкафов, предназначенных для особых случаев, например для длительного хранения особо чувствительных к влажности компонентов.

Тем не менее, в той части склада, которая предназначена для хранения покупных комплектующих изделий, будет обеспечиваться необходимый температурный режим. Во второй части, где будут располагаться детали и сборочные единицы собственного производства, особого климатического режима не требуется, и там изделия будут храниться в обычных условиях.

Сухое хранение у линии будет тоже автоматизированное?

Да, здесь комплектация уже выдается автоматически в соответствии с плановыми задачами. Это еще одно решение, которое мы внедрили вместе с Группой компаний Остек, продолжая движение по пути постоянного совершенствования производства.

Спасибо за интересный рассказ.

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЕКТОВ, СВЯЗАННЫХ С НОВЫМИ ПРОДУКТАМИ.

ПОНЯТИЯ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ

Текст: Анастасия Самохвалова
Антон Большаков

”

Идея нового продукта или проекта, какой бы гениальной она ни казалась создателю, все равно должна убедить собственников, руководителей или финансовые институты (при привлечении внешнего финансирования) в уникальности проекта, в необходимости вложения средств. А именно – требует обоснования инвестиционной привлекательности проекта.

Просто под хорошую идею не проинвестируют

С необходимостью продвигать свои идеи перед собственниками, привлекать инвестиции для реализации своих проектов сталкивается большинство предпринимателей, топ-менеджеров и линейных руководителей. Решив найти инвестиции в проект, необходимо точно понимать, что ни один, даже самый дружественный инвестор, не даст денег просто потому, что ему понравилась идея. Что, в первую очередь, интересует тех, кто занимается финансовыми вложениями? Собственная прибыль или собственная выгода. Одним из инструментов убеждения инвесторов является всем известный бизнес-план проекта. Он имеет определенную структуру:

- общее описание проекта/продукта;
- маркетинговое исследование;
- производственный план (описание технологического процесса);
- управление и организация (описание бизнес-процессов);
- финансовый план;
- оценка рисков.

Остановимся на финансовом плане – финансовой модели нового проекта. Есть такое распространенное мнение: «Что неизмеримо, то неуправляемо». Именно поэтому со стороны бизнеса присутствует значительный интерес к «реальным» цифрам и количественным показателям. Современному инвестору теперь мало просто оценить эффективность уже сделанных вложений только по итогам проведенного проекта, и это одна из сложнейших задач. Он хочет еще до начала проекта понять, насколько вообще есть смысл вкладывать те или иные ресурсы в новый проект.

Инвестиционная привлекательность проекта – это комплексный показатель, характеризующий целесообразность инвестирования средств в данный проект. Она отражает отношение инвестиционного потенциала к рискам, связанным с проектом. То есть необходимо понять отношение уровня ожидаемых доходов, сроков окупаемости, будущих перспектив инвестиционного проекта к рискам невозврата капитала, неполучения дохода от проекта. Ожидаемая эффективность инвестиций должна отражать действительную инвестиционную привлекательность. Анализ инвестиционной привлекательности должен убедить людей, принимающих решения, в том, что:

- выбран лучший из альтернативных вариантов;
- проект направлен на максимальное увеличение рыночной стоимости предприятия;
- определены основные риски при его реализации;
- проведена оценка влияния таких рисков на ход выполнения проекта и разработана стратегия управления такими рисками;
- определены объемы необходимых ресурсов и способ их привлечения на наиболее выгодных условиях.



1
Расчет финансовой модели

Процесс составления финансовой модели

Важная часть оценки инвестиционной привлекательности проекта – это составление финансового плана, модели проекта, в которой отражаются финансовые потоки. Расчет финансовой модели проекта – довольно сложный и трудоемкий процесс, для которого необходимо (рис 1):

- собрать данные первоначальных финансовых вложений, определить, какие затраты потребуются для запуска проекта;
- рассчитать точную сумму инвестиций, построить «инвестиционную смету» (то есть ответить на вопрос, куда пойдут деньги);
- и затем доказать связь между «вливанием» капитала и ростом бизнеса. А именно, оценить доходы и расходы от нового проекта после внедрения. То есть построить тактический и операционный план бизнеса на несколько лет вперед после реализации проекта.

Основная сложность решения состоит в деталях расчета каждой из составляющих финансовой модели. И с этим сталкивается любой специалист, пытаясь переложить свою идею в количественные показатели.

Проблемы при составлении финансовой модели

Финансовую модель можно попробовать составить самим или обратиться к специалистам, в любом случае для составления будут необходимы исходные данные.

Составить смету первоначальных вложений относительно несложно, достаточно спрогнозировать все затраты, которые будут необходимы до момента вывода продукта на рынок, запуска проекта в реализацию – то есть затраты на разработку и вывод на рынок. Труднее составить финансовый план после вывода проекта в эксплуатацию. Причем наибольшие трудности связаны с получением адекватного рыночного прогноза возможной

выручки от реализации нового проекта. Как рассчитать выручку и как выразить в деньгах то, что не поддается количественной оценке на текущий момент времени?

Для решения этой задачи можно воспользоваться несколькими путями.

- Первый путь – экспертная оценка. Этот способ один из самых доступных. Он подразумевает, что эксперт в силу своих знаний и опыта может достаточно достоверно указать, каковы шансы на успех у нового продукта, проекта, бренда на определенном рынке. Предполагается, что правильно выбранный эксперт (эксперт с высоким уровнем компетенций) уже сталкивался с подобными случаями реализации новых проектов в своей или смежных отраслях, он знает всю сложившуюся рыночную конъюнктуру и действительно может адекватно ответить на данный вопрос. Но при этом нужно быть готовым, что сам процесс оценки потенциала проекта в большей части не будет нам известен. Безусловно, экспертом будет приведен ряд аргументов, обосновывающих каждую точку зрения, но сведение всех факторов в единую оценку так и останется «за кадром».
- Второй путь – поиск и анализ аналогий. В качестве альтернативы экспертной оценке можно самостоятельно попробовать отыскать опыт в мировой или российской практике с аналогичными рыночными условиями, в которых запускался тот или иной новый проект. Затем постараться переложить результаты найденной аналогии на планируемый проект. И по итогам сравнения нескольких ситуаций можно будет говорить о приблизительных шансах на успех.

Безусловно, не бывает одинаковых ситуаций с одинаковыми условиями, однако даже такая примерная оценка потенциала проекта позволит с большей уверенностью принимать управленческие решения. К тому же, ничто не мешает одновременно воспользоваться и экспертной оценкой, и сравнением аналогичных рыночных ситуаций.

После того, как финансовая модель будет составлена, можно рассчитать основные показатели привлекательности проекта.

На какие показатели обращают внимание при принятии решения

Основными показателями привлекательности проекта являются (рис 2):

- Чистый дисконтированный доход (NPV – Net Present Value) показывает чистые доходы или чистые убытки инвестора от помещения денег в проект, например, по сравнению с хранением денег в банке. Если NPV положительный, то инвестиции приумножат прибыль предприятия, и инвестицию в проект следует осуществлять. Если NPV отрицательный, то доходы от предложенной инвестиции не покрывают риски, присущие данному проекту, и инвестиционное предложение должно быть отклонено.
- Внутренняя норма доходности (IRR - Internal Rate of Return) – второй наиболее популярный показатель оценки инвестиционных проектов. Он определяет ставку дисконтирования, при которой инвестиции в проект равны 0 (NPV = 0). Другими словами, затраты на проект равны доходам от инвестиционного проекта. Внутренняя норма должна быть выше цены инвестиционных ресурсов. Если это условие выдерживается, инвестор может принять проект, в противном случае проект должен быть отклонен.
- Период окупаемости инвестиций (Pay-Back Period) – показывает срок возврата инвестиций в проект. Срок окупаемости – это период времени, в течение которого первоначальные инвестиции, вложенные в проект, полностью покрываются доходами от его реализации.

Чистый дисконтированный доход (Net Present Value, NPV)

Показывает чистые доходы или чистые убытки инвестора от помещения денег в проект, например, по сравнению с хранением денег в банке

$NPV > 0$ инвестиции можно осуществлять

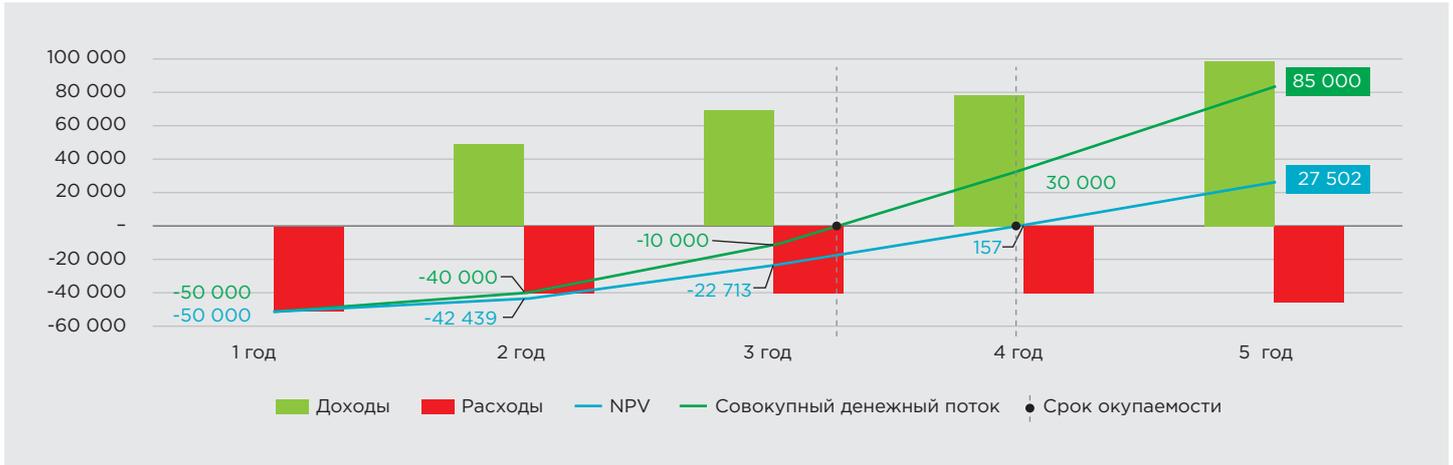
Внутренняя норма доходности (Internal Rate of Return, IRR)

Определяет ставку дисконтирования проекта, при которой инвестиции в проект равны нулю (NPV=0). Другими словами, затраты на проект равны доходам инвестиционного проекта

$IRR > d$ проект следует принять
 $IRR = d$ проект ни прибыльный, ни убыточный
 $IRR < d$ проект следует отклонить

Период окупаемости инвестиций (Pay-Back Period)

Показывает срок возврата инвестиций в проект. Срок окупаемости – это период времени, в течение которого первоначальные инвестиции, вложенные в проект, полностью покрываются доходами от его реализации



3 Влияние учета ставки дисконтирования на оценку срока окупаемости проекта

Что такое дисконтирование?

Для чего в показателях инвестиционной привлекательности присутствует термин «дисконтирование»? Почему бы не взять финансовые потоки по проекту (поступления минус выбытия) и принимать решения на основании этих результатов. Почему нужно рассчитывать ставку доходности, при которой денежные потоки по проекту станут безубыточными?

Дисконтирование необходимо, чтобы оценить стоимость финансовых вложений и полученной прибыли в разные периоды времени (рис 3), а также сравнить проекты во времени, когда их несколько и они разные по продолжительности. В разные периоды времени ценность денежных средств может быть разной. Например, 1 млн руб. сейчас ценится меньше, чем, например, 5 лет назад, и больше, чем будет цениться через 5 лет.

Дисконтирование – это определение стоимости денежного потока путём приведения стоимости всех выплат к определённому моменту времени. Дисконтирование является базой для расчётов стоимости денег с учётом фактора времени.

Кто является пользователем финансовой модели?

Предположим, мы дошли до этапа, когда финансовая модель построена, инвестиционная привлекательность оценена, проект выбран лучшим и утверждён для реализации. И что, про финансовую модель можно забыть? Расчёты больше не нужны?

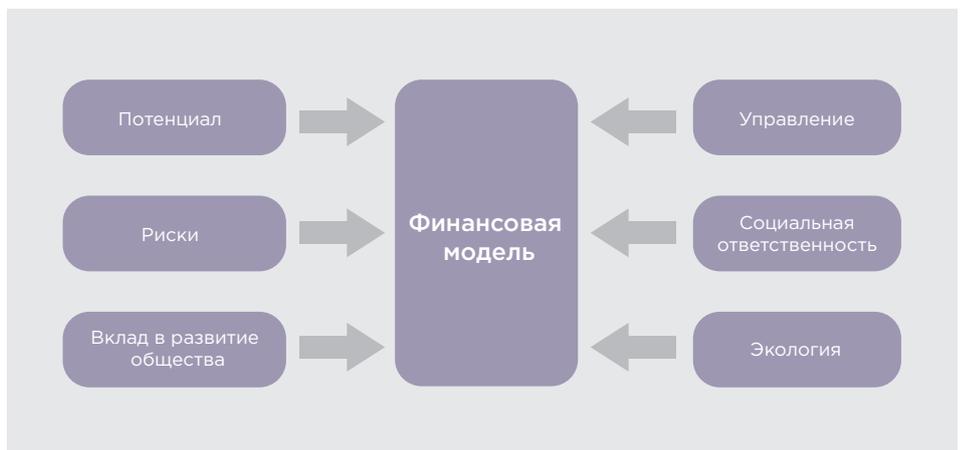
Пользователями проделанной работы могут быть не только экономисты, финансисты, финансовые институты и любые ЛПР на различных уровнях. Например,

финансовая модель проекта и целевые значения показателей могут стать инструментом управления для руководителя проекта и технических специалистов при сопоставлении плановых показателей с фактическими значениями, она оперативно покажет отклонения, узкие места, перерасход бюджета.

Перспективы

Мы коснулись финансово-экономической части расчета инвестиционной привлекательности проектов.

Но в скором времени инвесторы будут судить о привлекательности проектов по тому, какой вклад они вносят в развитие общества и сохранение окружающей среды (рис 4). Пока это нечасто используется, но основное направление просматривается уже сейчас. Для оценки инвестиционной привлекательности будут важны вопросы, связанные с экологией, социальной ответственностью и управлением. Эти факторы также нужно будет попытаться переложить в количественные показатели. И готовится к этому нужно уже сейчас. □



4 Факторы, которые будут в будущем влиять на оценку привлекательности проектов

ТЕХПОДДЕРЖКА

СПЕЦИАЛИ- ЗИРОВАННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ С КОРПУСАМИ BGA.

ОБЗОР РЕМОНТНЫХ ЦЕНТРОВ

Роботы делают немецкие машины – одинаковые, то ли дело на Волжском автозаводе – ни одной похожей машины, ручная сборка!

«Иван Ургант»



Текст: Владимир Кармолин

На любом производстве можно услышать истории об уникальном специалисте – мастере-кудеснике своего дела. «Результаты превосходят все ожидания! Не нарадуемся на него!» – обычно говорит руководство. На сборочно-монтажном участке такой мастер – это чаще всего монтажник, который способен отремонтировать печатные узлы (ПУ) любой сложности, даже имея из оборудования только паяльник, лупу и фен.

Однако человеческие возможности ограничены. Вне зависимости от квалификации монтажника применение в современных изделиях с плотным монтажом (рис 1) микросхем с мелким шагом и корпусов BGA значительно затрудняет или делает вовсе невозможным выполнение ремонтных операций без применения специального оборудования с требуемыми качеством, скоростью и повторяемостью. В первую



1

Пример типового современного печатного узла

очередь это касается корпусов BGA, некачественная пайка которых приводит к ряду скрытых дефектов (рис 2).

В данной статье мы рассмотрим ремонтные центры, позволяющие автоматизировать процессы ремонта ПУ, что значительно снижает влияние человеческого фактора и обеспечивает требуемый уровень качества.

Существуют несколько факторов, которые определяют необходимость применения специализированного оборудования для выполнения ремонта ПУ:

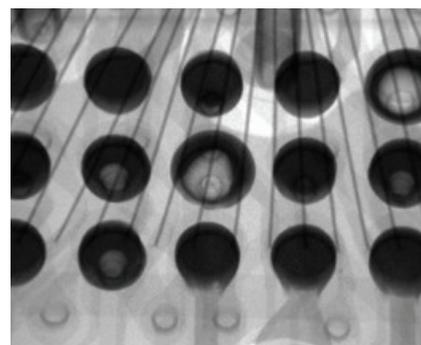
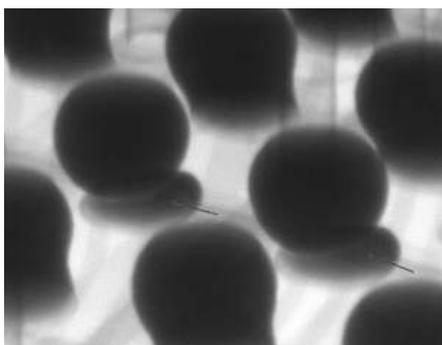
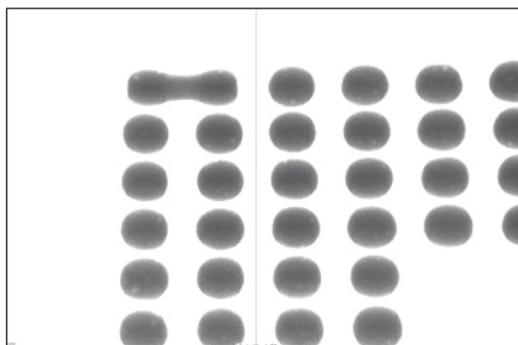
- монтаж/демонтаж сложной элементной базы, например, микросхемы с мелким шагом (менее 0,5 мм) либо микросхемы с выводами под корпусом (BGA, QFN);
- изготовление сложных ПУ с плотным монтажом;
- использование дорогостоящей элементной базы, потеря которой приведет к ощутимым финансовым и временным затратам;

Компания Ersa (Германия) – мировой лидер в производстве оборудования для конвекционной и селективной пайки, ручных и ремонтных операций. Ведет свою историю в течение почти 100 лет, начав с изобретения первого в мире электрического паяльника. В 1997 году компания выделила отдельное направление, специализирующееся исключительно на оборудовании для ремонтных операций. С момента появления первых ремонтных центров по всему миру было поставлено и установлено несколько тысяч систем для ремонта печатных узлов различной сложности, более 130 систем работают в России. Главными особенностями любого ремонтного центра Ersa являются интуитивность работы с программным обеспечением и минимальные требования к квалификации оператора.

- работа с многослойными (теплоемкими) ПУ, ремонт которых без специализированного оборудования невозможен;
- изготовление большого количества опытных образцов с применением большой номенклатуры элементной базы;
- производство продукции ответственного назначения, гарантийный срок эксплуатации которой составляет 10 и более лет;

Если же мы рассматриваем серийное производство, то даже при условии отлаженного технологического процесса 1 % дефектных ПУ неизбежно превратится в сотни и тысячи изделий в месяц, требующих проведения ремонта.

Возможности ремонтных центров мы рассмотрим на примере трёх моделей производства компании Ersa – HR 550, HR 600\2, HR 600 XL – наиболее популярных сегодня на российском рынке, покажем их отличительные особенности и основные области применения.

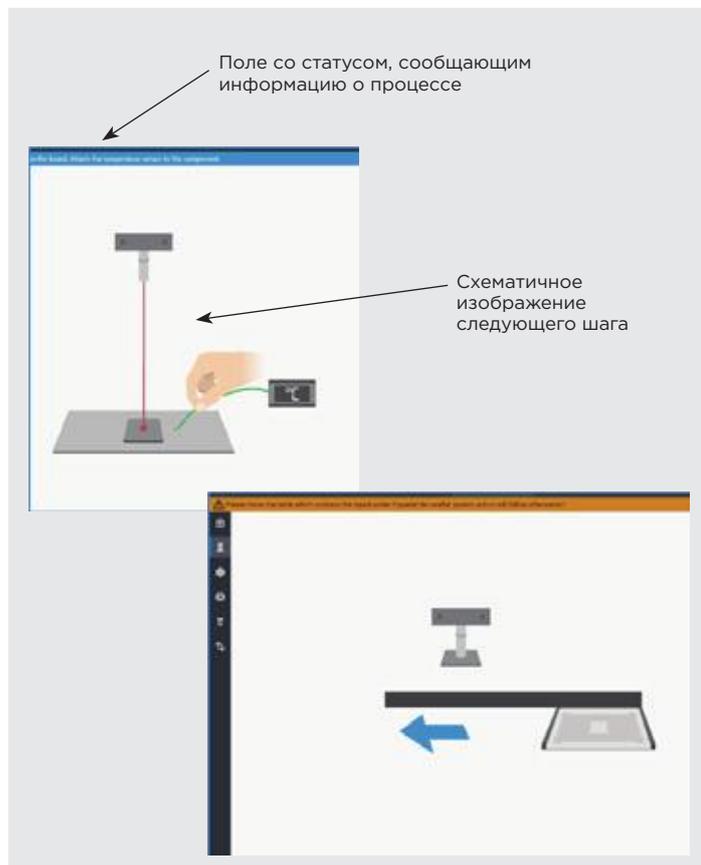


2

Типовые дефекты пайки BGA-компонентов: перемычки между выводами, отсутствие паяных соединений, большие пустоты в шариковых выводах

РЕМОНТНЫЙ ЦЕНТР HR 550

Модель HR 550 отлично подходит для решения задач из разряда «типовых»: ремонт ПУ с габаритами до 382 x 300 мм и платой до 12 слоев; работа с компонентами от 0,2 x 0,4 до 70 x 70 мм. Специализированное ПО обеспечивает пошаговую навигацию действий (рис 3): следующий шаг будет доступен только после подтверждения выполнения предыдущего

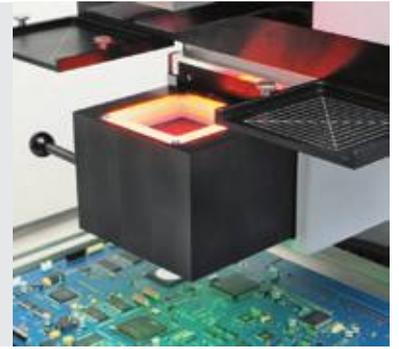


3

Пример отображения пошаговой навигации действий

4

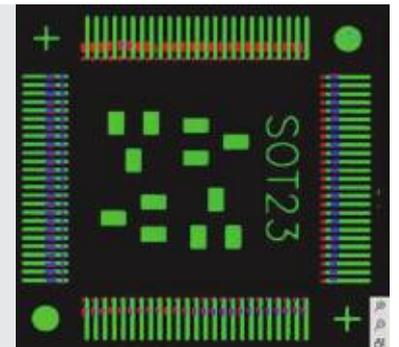
Техническое зрение HR 550



5

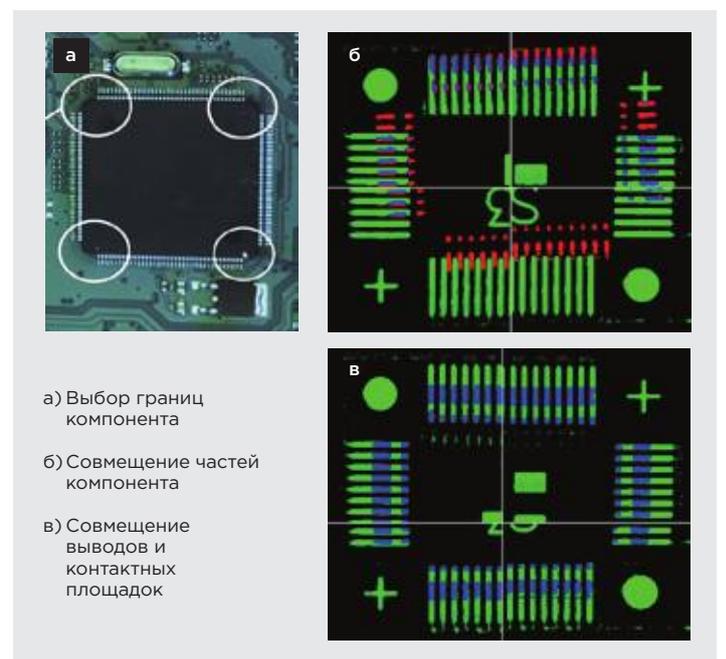
Пример совмещения выводов компонента с монтажными площадками

красный: выводы компонента
зеленый: площадки платы
синий: зона перекрытия



Установка компонента

В ремонтном центре HR 550 используется цифровая раздельная оптика (рис 4), которая позволяет в наглядной форме и с высокой точностью производить совмещение выводов компонентов и контактных площадок (рис 5). Процесс совмещения проводится с помощью микрометрических винтов. После успешного выполнения данной операции (рис 6) подтверждается её результат и происходит автоматическая установка компонента с контролем давления.



6

Последовательность операции позиционирования больших компонентов

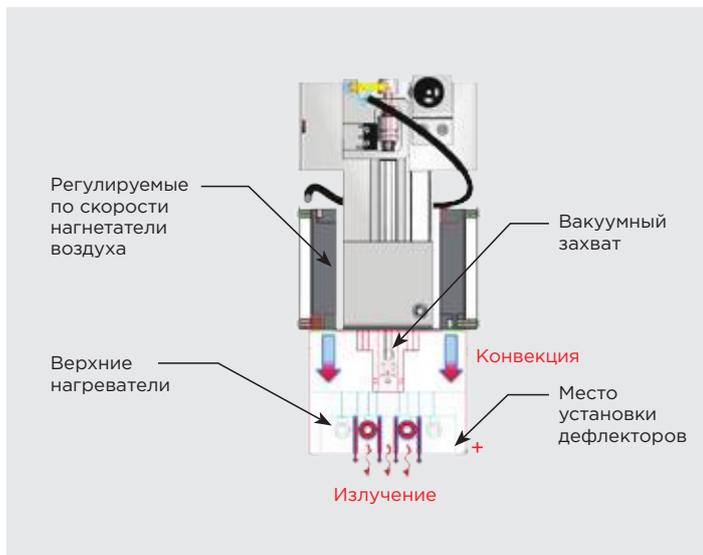
Нагрев

Часто при выборе ремонтного центра возникает закономерный вопрос – какой метод нагрева лучше: ИК или конвекция. В **Т 1** приведены основные особенности каждого из этих методов.

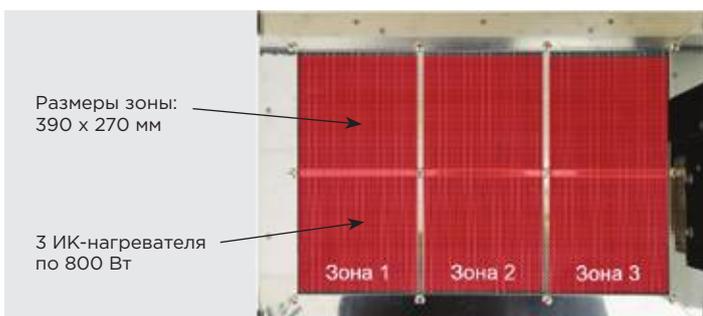
Компания Erska для всего модельного ряда своих ремонтных центров использует гибридную технологию верхнего, сочетающую преимущества обеих технологий нагрева (рис 7). В модели HR 550 ее суммарная мощность составляет 1500 Вт (900 Вт конвекция + 600 Вт ИК-нагрев), что достаточно для работы с теплостойкими ПУ и компонентами.

Для прогрева печатного узла используется трехзонный ИК-нагрев снизу мощностью 2400 Вт (рис 8)

Температурный профиль легко и быстро настраивается, по сути он «рисует» на экране компьютера путем перемещения мышью узловых точек профиля (рис 9). Впоследствии обрабатываются такие параметры, как время, температура и градиент в каждой зоне профиля. Сегменты ИК-нагрева и интенсивность конвекции также являются регулируемыми параметрами.



7
Конструкция нагревателя



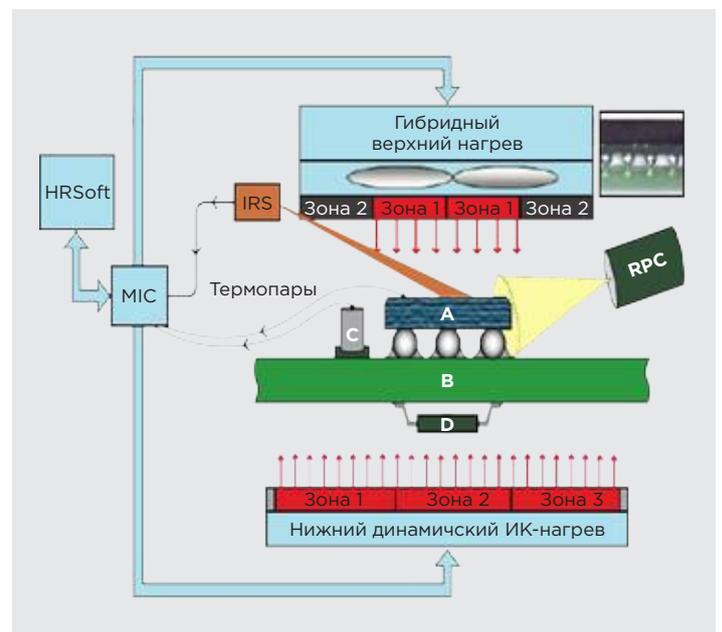
8
Распределение зон нагрева нижнего нагревателя

Т 1
Особенности двух методов нагрева

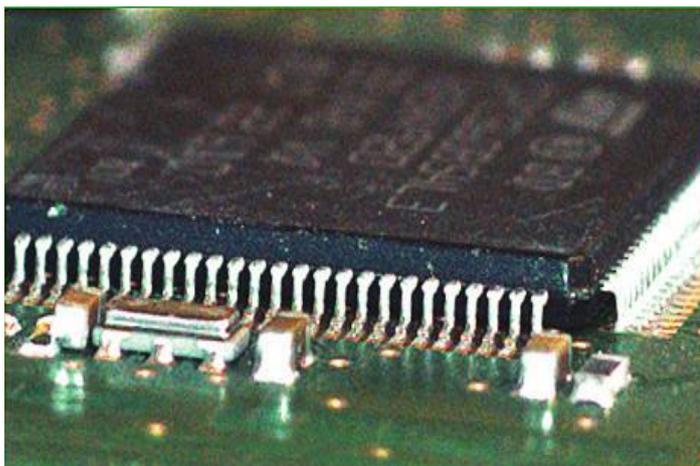
ПАРАМЕТР	ИК-НАГРЕВ	КОНВЕКЦИОННЫЙ НАГРЕВ
Равномерное распределение тепла	+	±
Пайка без насадки	+	-
Быстрый нагрев	±	+
Риск смещения мелких компонентов потоком воздуха	+	-



9
Отладка температурного профиля



1 0
Схема автокорректировки



1 1

Визуальный контроль

Автокорректировка текущего процесса нагрева

Автоматическое регулирование мощности нагревателей при несовпадении реального термопрофиля с заданным осуществляется с помощью системы обратной связи (рис 1 0). Контроль температуры выполняется при помощи двух термопар и бесконтактного ИК-датчика. Дополнительно может осуществляться визуальный контроль процесса (рис 1 1) благодаря 2,3 МПикс цифровой камере с увеличением 8х-80х и регулируемой диодной подсветкой.

Для большинства пользователей ремонтных центров HR 550 основными факторами выбора стали удобство и интуитивность эксплуатации, высокая надежность и стабильность работы. Данное решение является одним из самых бюджетных в модельном ряде Ersa и обладает достаточным функционалом для качественной работы с типовыми задачами ремонта электронных модулей.

РЕМОНТНЫЙ ЦЕНТР HR 600\2

Центр предназначен для ремонта ПУ с габаритами до 390 x 285 мм и платой до 12 слоев; работа с компонентами от 1 x 1 до 50 x 50 мм; обеспечиваемая точность установки до ± 25 мкм

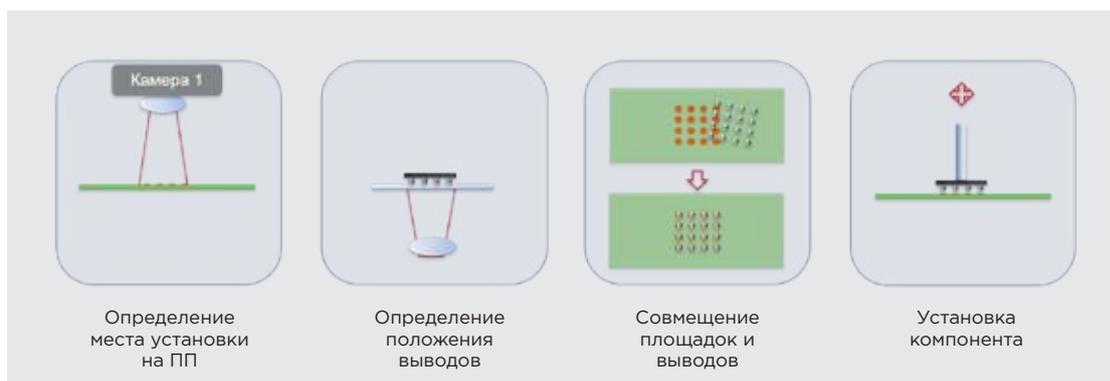


камеры и лазерного целеуказателя оператор указывает место установки компонента на плате. Далее происходит автоматическое распознавание выводов и центрирование монтируемого компонента, его автоматический захват и установка на монтажные площадки печатной платы. Схематично процесс показан на рис 1 2.

Пайка/выпайка компонентов начинается с выбора или настройки желаемого термопрофиля. Затем оператор

Как и предыдущая модель, HR 600/2 обладает теми же базовыми преимуществами ремонтных центров Ersa, а именно: гибридным нагревом и системой обратной связи. Данная модель предназначена для задач по ремонту микросхем с шагом 0,3 мм либо для серийных производств, на которых однотипные задачи по ремонту есть в большом объеме. Принципиальным отличием HR 600/2, помимо прецизионной установки компонентов с точностью до ± 25 мкм, является автоматизация процесса установки компонента. Процесс установки начинается с того, что ПУ крепится на позиционном столе, а монтируемая микросхема/компонент размещается на стеклянной подложке нижней камеры. После этого при помощи верхней

также при помощи лазерного целеуказателя и камеры указывает позицию пайки/выпайки компонента, после этого процесс выполняется полностью автоматически. После окончания цикла пайки запускается вентилятор для охлаждения места пайки до полного отверждения припоя. Скорость охлаждения можно регулировать, изменяя интенсивность работы вентилятора.



1 2

Последовательность операций процесса монтажа на HR 600/2

РЕМОНТНЫЙ ЦЕНТР HR 600 XL

Центр предназначен для ремонта ПУ плат габаритами от 20 x 20 до 625 x 625 мм и платой до 40 слоев; работа с компонентами от 0,5 x 0,5 до 60 x 60 мм; обеспечиваемая точность установки до ± 25 мкм



Ремонтный центр HR 600 XL является наиболее гибкой и функциональной моделью Ersas из представленных решений в этой области. Основная область применения HR 600 XL – теплоемкие ПУ, требующие прецизионного ремонта.

Часто подобные печатные узлы встречаются в сегменте производства продукции специального назначения, космической отрасли и в изготовлении серверных плат. Заказчики из указанных областей делают основной акцент на необходимости отремонтировать большую номенклатуру единичных изделий с широким набором элементной базы и различной слоистостью плат. Модель HR 600 XL находит здесь свое применение благодаря возможности работы с теплоемкими ПУ габаритами до 625 x 625 мм, высокой точности установки компонентов и системе нагрева. Общая мощность нагрева в HR 600 XL составляет 16 000 Вт. Верхний нагрев реализован в виде гибридной нагреватель-

ной головки мощностью 800 Вт; нижний состоит из матрицы в 25 индивидуально программируемых зон с ИК-нагревом мощностью 600 Вт каждая (рис 1 3) и общей площадью 625 x 625 мм. Процесс реализации термопрофиля контролируется при помощи восьми термодатчиков и автоматически корректируется благодаря системе обратной связи.

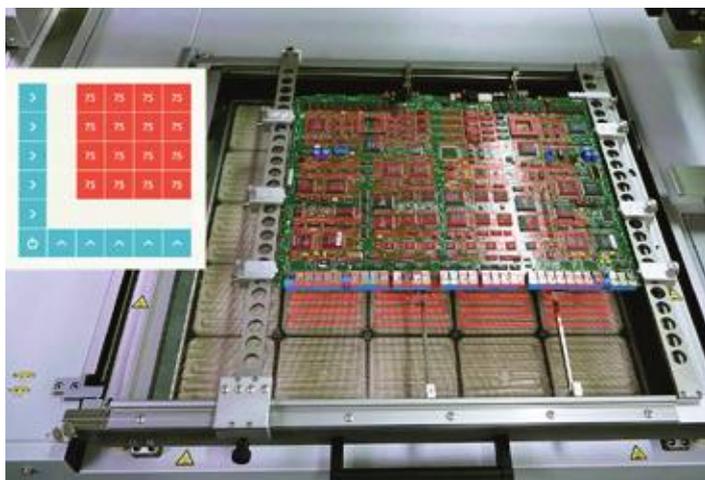
Монтаж и демонтаж компонентов происходит в полностью автоматическом или полуавтоматическом режиме, как и в модели HR 600/2. Техническое зрение гарантирует точное выравнивание компонентов.

Модель HR 600 XL отлично зарекомендовала себя как надежное решение для сложных задач по ремонту теплоемких и габаритных печатных узлов, требующих высокой точности установки.

Заключение

В статье были рассмотрены особенности и преимущества трех самых популярных на российском рынке моделей ремонтных центров Ersas. Каждая из них представляет свой ценовой сегмент и обладает функционалом, позволяющим успешно решать задачи в нужной области применения.

В стандарте IPC-7095B «Проектирование и внедрение процессов сборки с применением BGA» отмечено, что технология BGA не предназначена для тех производств, качество на которых обеспечивается путем контроля и ремонта. Эта фраза лишней раз напоминает о том, что современная сборка электроники требует от производителя качественной отладки и соблюдения технологического процесса. Только так можно гарантировать, что внедрение компонентов BGA не обернется для производителя большими объемами дефектной продукции и необходимостью выполнения последующего дорогостоящего ремонта. 



1 3

Конструкция нижнего нагревателя HR 600 XL

Начните работать в новом качестве

Стандарты международной ассоциации производителей электроники (IPC) — наиболее авторитетные нормативные документы, принятые в отрасли, которые позволяют совершенствовать технологические процессы в мировом масштабе.

Тренинги, проводимые Группой компаний Остек, — наиболее эффективный и доступный способ научиться применять на практике самые востребованные стандарты IPC:

- **IPC-A-610** «Критерии качества электронных сборок»
- **IPC-7711/7721** «Восстановление, модернизация и ремонт печатных плат и электронных сборок»

Тренинги IPC от Остека это:

- Более 50 обученных специалистов за год
- Современное оборудование и материалы для практических занятий
- Лучшие мировые практики
- Более 60 видов технологических материалов, радиоэлементов и аксессуаров для ручного монтажа и доработки печатных узлов
- Специально оборудованный класс

Тренинги IPC от Остека позволят вам:

- Снизить производственные затраты
- Обеспечить управляемое качество и надежность конечного изделия
- Повысить имидж и конкурентоспособность
- Реализовать практическое применение стандартов IPC в отечественном производстве для всех классов изделий
- Повысить эффективность взаимодействия с поставщиками и сотрудниками



будущее
создается

+7 (495) 788-44-44 | materials@ostec-group.ru

Актуальное расписание тренингов и запись:
<http://ipc610.ostec-materials.ru>
<http://ipc7711.ostec-materials.ru>