

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПОД ТРЕБОВАНИЯ ЗАКАЗЧИКОВ?

## ЭТО К НАМ!

Рассказывает директор по внешнеэкономической деятельности компании "Изовак" С.Д.Тихонов



Одна из острейших проблем российской электроники – отсутствие отечественного технологического оборудования. Поэтому появление на российском рынке электроники белорусской компании "Изовак" – безусловно, событие. Эта фирма достаточно хорошо известна своими установками для нанесения тонкопленочных покрытий при производстве дисплеев и оптических деталей. Достаточно сказать, что оборудование "Изовак" используется при изготовлении сенсорных экранов для iPhone и iPad. Но в сегменте технологического оборудования именно для микроэлектроники компания не работала. Однако сейчас ситуация изменилась.

Почему компания "Изовак" решила заняться микроэлектронным технологическим оборудованием? Что нового могут ожидать от нее потребители? Каковы планы компании по развитию этого направления бизнеса, тем более, что сегмент вакуумного оборудования для нанесения тонкопленочных покрытий в России нельзя назвать пустым? Со всеми этими вопросами мы обратились к директору компании "Изовак" по внешнеэкономической деятельности Сергею Дмитриевичу Тихонову.

**Сергей Дмитриевич, какова история компании "Изовак" и что она представляет собой сегодня?**

"Изовак" – это сокращение от "изобретения в вакууме". Компанию 21 год назад основали четыре специалиста отраслевой лаборатории МЭП СССР "Ионно-лучевой и плазменной технологий" при Минском радиотехническом институте – ныне это Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (БГУИР). Они создали фирму, занимающуюся напылением тонких пленок в вакуумной среде. Компания начинала с нанесения декоративных покрытий. Однако ориентир на научные разработки не терялся. И когда в 1990-е годы начался бум производства дисплейных экранов, а также возник массовый спрос на продукцию, требующую просветления оптики и сложных многослойных покрытий, все знания и умения специалистов "Изовак" оказались востребованными. Более того, с 1998 года компания приступила к разработкам и изготовлению технологического оборудования для нанесения токопроводящих пленок или сложных оптических покрытий. К этому моменту относится удачное знакомство с нашими партнерами на Тайване, что дало заметный толчок дальнейшему развитию компании "Изовак". В 1998 году началась поставка нашего оборудования на экспорт.

Производства "Изовак" размещены на Тайване и в Белоруссии. Вся металлообработка, изготовление основных металлоконструкций, прежде всего – вакуумных камер, происходит на Тайване. Там с нашими партнерами работают инженеры "Изовак", постоянно контролируя качество. Окончательную сборку оборудования, установку технологических устройств, систем управления и т.п. проводим уже в Минске. Размещение производства на Тайване связано с тем, что в странах СНГ мы не смогли найти партнера в области металлообработки, который устроил бы нас по качеству, ценам и срокам выполнения работ. Кроме того, производство

на Тайване удобно и с точки зрения близости к заказчикам по оборудованию для массового производства – это Китай, Корея, Япония.

В текущем году мы начинаем возведение собственного здания компании в Минске. Там будут чистые цеха для сборки вакуумного оборудования, оборудованные помещения, что выведет нас на более высокий технологический уровень. Надеемся, что уже летом 2014 года компания начнет работать в новом здании.

### *Мы хорошо известны на рынке как эксперты в области тонкопленочных покрытий*

О современном уровне компании "Изовак" говорит тот факт, что нас в последнее время все чаще приглашают на различные мероприятия, проводимые Правительством Белоруссии, в том числе по инновационной деятельности и нанотехнологии. Совсем недавно была организована Республиканская ассоциация nanoиндустрии, в правление которой вошел председатель совета директоров ООО "Изовак" В.Я.Ширипов. Это показатель того, что мы находимся на острие новых технологий и инноваций, многое умеем, знаем и делаем.

**В последние годы компания концентрировала свои силы на рынке оптических технологий. Почему теперь вы сместили акценты на микроэлектронику?**

Компания "Изовак" заметно выросла, мы стали сильнее, мобильнее и, соответственно, увидели новые возможности на рынке оборудования для микроэлектроники. По большому счету, мы уже производим оборудование для электроники. Ведь изначально компания специализировалась на оборудовании для нанесения покрытий для дисплейного применения. И сейчас один из наших наиболее востребованных продуктов – линейные системы проходного типа IzoLine для вакуумного

напыления тонкопленочных покрытий. Такие установки применяются при производстве сенсорных панелей. С помощью нашего оборудования изготавливают сенсорные экраны для iPhone и iPad. Оно используется для нанесения системы тонкопленочных слоев в этом изделии. Такое оборудование применяется в массовом производстве, цикл нанесения на подложку 1150×1300 мм (материнское стекло для дисплеев iPod G5+) длится 40–60 с.

В России такие установки практически не востребованы, в основном мы поставляем их крупным компаниям в Китае, Ю.Корее и Японии. Единственное исключение – для России мы сейчас прорабатываем проект линейной установки для изготовления многослойных суперзеркал многоканальных бендеров-поляризаторов и реакторных нейтроноводов. Там на довольно большие подложки – порядка 1000×500 мм – наносится многослойная металлическая структура для нейтронных реакторов. Это возможный и интересный проект в России в области линейных установок.

Было и отдельное событие, подтолкнувшее к выходу на рынок электроники. Мы хорошо известны на рынке как эксперты в области тонкопленочных покрытий. И заказчик, который знал "Изовак" как производителя оборудования для оптики, предложил

нам изготовить установку под задачи микроэлектроники. После этого мы немного иначе взглянули на рынок электроники в России. Действительно, сегодня здесь в области микроэлектроники работают больше предприятий, чем в оптическом направлении – разумеется, если в понятие микроэлектроники включать не только интегральные, но и гибридные технологии. Почувствовав рынок, мы начали расширять и изменять модельный ряд, разработали несколько типов оборудования для микроэлектроники.

### Какое оборудование компания "Изовак" предлагает для задач электроники?

Мы работаем в нескольких направлениях. Прежде всего, предлагаем оборудование для нанесения тонких пленок. Традиционно в электронной промышленности для этого используются два метода распыления – электронно-лучевое испарение и магнетронное распыление. Магнетронное распыление – довольно новое направление для России, хотя оно и широко распространено во всем мире. Наверное, это связано с известным консерватизмом предприятий военно-промышленного комплекса. Основываясь на этих двух технологиях, мы расширили свой модельный ряд.

В области электронно-лучевого распыления мы предлагаем решение на основе модернизированной установки, хорошо зарекомендовавшей себя в оптической индустрии. Чтобы не путать заказчика, довольно похожее оборудование получило новое название – Elato ("Элато"). Это серия установок, которые отличаются типоразмерами и разработаны для установки в чистую комнату. Такие системы в ближайшее время будут поставлены одному из крупных российских производителей электроники.

Все оборудование мы стремимся строить по модульному принципу. Именно так построена и установка небольшого исследовательского типа Elato 350. Она имеет уменьшенную загрузку,

Линейная система проходного типа IzoLine (Aurora)



но обладает большей гибкостью. Установки предназначены для напыления металлов, включая драгоценные, – например, для формирования стандартного трехслойного покрытия хром-медь-хром, золота с каким-либо подслоем и т.п. Возможно нанесение резистивных сплавов. Причем оборудование, в зависимости от исполнения, позволяет наносить покрытие как на одну сторону подложки, так и с двух сторон. Мы можем конфигурировать различные технологические устройства и приспособления для держания подложек в зависимости от конкретной задачи заказчика. Основные запросы идут на поликоровые подложки размером 48×64 мм, реже встречаются полупроводниковые пластины диаметром 4–6 дюймов.

Для нанесения покрытий посредством магнетронного распыления предназначена новая установка Atis. Она тоже модульного типа. Сверху и снизу вакуумной камеры предусмотрено по четыре технологических фланца, которые можно конфигурировать в зависимости от требований заказчика. Установка может быть как одностороннего, так и двухстороннего нанесения покрытий, с ионной очисткой, с нагревом и т.д. Это наш стандартный продукт, который сейчас усиленно продвигается. Запланированы их поставки таким российским предприятиям по всей России, включая "Роскосмос", "Росатом" и ГК "Росэлектроника".

Еще одно наше направление, которое сегодня востребовано в области электроники, – это термообработка в вакууме. По сути, мы создаем современные откачные посты для различных технологических операций, причем под требования заказчиков. Все оборудование планируется объединить под торговой маркой IzoTerm. Речь идет о пайке в вакууме при нагреве, диффузионной сварке, о вакуумных электронных приборах и т.п. Особенность этого направления в многообразии вариантов и модификаций. Нагрев возможен в очень широком диапазоне, до 1900°C, как конвекционный, так и с помощью



Установка  
Elato 350

электроламп. Это направление для нас абсолютно новое, но первый опыт поставки установок на предприятие "Росатома" прошел успешно. Сегодня мы ведем переговоры еще с одним нашим заказчиком о стратегическом партнерстве в этом направлении. Причем мы планируем заняться как модернизацией уже имеющихся откачных постов, так и изготовлением новых. Ведь на многих предприятиях считают, что сама вакуумная камера не сильно ухудшает свои качества со временем, она уже равномерно прогрета за годы работы и нет смысла ее менять. Это путь модернизации. Второй вариант – это изготовление полностью новых постов. У каждого заказчика может быть свой подход к этой задаче.

Третье наше новое направление – это технологии плазмохимического осаждения и травления. В этой области мы тесно сотрудничаем с известными российскими учеными и разработчиками. Мы ведем совместные научно-прикладные исследования и на их основе создаем оборудование. Это для нас совсем новое направление, хотя в штате компании работают достаточно опытные специалисты, которые



Система Atis

занимались технологией плазмохимического травления на заводе "Интеграл". Правда, пока потребность в оборудовании высокочастотного травления в плазме в России достаточно невелика. Возможно, мы сосредоточимся на решениях для комплексных проектов, тем более, что высокочастотные плазменные системы можно применять не только для травления, но и для операций ассистирования, в том числе и при напылении оптических покрытий. Эффективен этот метод и для нанесения слоев некоторых материалов слоев с высокой скоростью, например  $\text{SiO}_2$ . И в связи с развитием направлений светодиодной тематики и силовой электроники мы видим новые перспективы, к которым должны быть готовы.

#### **Возможна ли адаптация оборудования под задачи заказчика?**

Не просто возможна. Это – одна из специфических особенностей компании "Изовак", мы производим не только стандартные установки, но и единичные экземпляры оборудования по техническим требованиям заказчика. В области электроники сегодня один из главных заказчиков нестандартного оборудования – одно из крупных московских предприятий

"Росатома". Для них выполнена уникальная разработка, изготовлено и уже установлено оборудование "Белиза". Его особенность – эта установка встраивалась в технологический процесс заказчика. Причем до и после процесса напыления подложки должны находиться исключительно в вакууме. Мы специально разработали бокс для транспортировки подложек, поставили робот-загрузчик, оснастили установку специальным технологическим оборудованием.

Еще две уникальные установки мы собираемся в этом году поставить на предприятие "Росатома" на Урале. По словам специалистов этого предприятия, "Изовак" оказалась единственной компанией, которая не ограничилась предложением поставки стандартного оборудования, а действительно внимательно их выслушала и разработала концепцию оборудования под конкретную задачу.

Этим мы очень серьезно отличаемся от всех зарубежных компаний, которые сейчас довольно активны на российском рынке. Они ведь предлагают в основном абсолютно стандартные решения. И если они избыточны или не совсем соответствуют требованиям заказчика, то модернизация обычно требует много времени и средств. Например, мировой лидер производства вакуумной техники Applied Materials очень неохотно идет на модернизацию оборудования под заказчика. Пользуясь своим именем, эта компания настаивает на стандартных решениях. Наш подход иной. Мы говорим клиентам: "Инженеры "Изовак" специально для вас создадут решение, предназначенное именно для вашей задачи. В нем не будет ничего лишнего, и стоит оно будет намного дешевле. Более того, мы еще решим для вас определенные технологические проблемы". Мы способны не только конфигурировать наши стандартные изделия под требования заказчиков, но и создавать для них уникальные установки. Это возможно благодаря очень сильному

штату разработчиков. Причем выращиваем их мы сами, в компании действует программа подготовки специалистов.

**Сколько времени занимает создание оригинального решения для заказчика? Насколько это дольше поставки стандартного оборудования?**

Стандартное оборудование мы поставляем в течение 3-4 месяцев, что обусловлено логистикой. Бывают и исключения, когда мы можем поставить оборудование и за 1 месяц, если клиента устроит конфигурация, которая у нас сейчас есть на складе. Мы стараемся иметь определенный запас вакуумных камер и комплектации к концу года, когда начинается "бум" освоения бюджетных средств и всем нужно получить оборудование до конца года.

Оборудование, разрабатываемое для конкретного заказчика, если нет ничего особо сложного, будет поставлено примерно через 6 месяцев. Сама

разработка - от формулирования технического задания до выпуска конструкторско-технологической документации - обычно длится 1,5-2 месяца. Еще 1,5 месяца занимает изготовление по этим чертежам вакуумных камер нашими партнерами на Тайване.

Если оборудование сложное, то его создание может занять 8-9 месяцев - не более. Так было с уникальным проектом "Росатома". Проблема в том, что в оборудовании используются элементы других производителей, которые нужно подобрать, испытать, поставить, состыковать. Например, робот-манипулятор, систему нагрева электронным лучом и т.д. Зачастую стандартное решение подобрать невозможно - наши зарубежные партнеры, поставщики комплектации, должны изготовить нестандартный узел, продемонстрировать нам расчеты, провести испытания. Тогда мы еще выполняем роль интеграторов, например, можем установить систему автоматической загрузки, но "Изовак" такие системы не производит. Поэтому



Установка  
IzoTerm

привлекаем компании, которые на этом специализируются. Все это – время, однако мы прекрасно понимаем, что заказчикам важно быстро ввести в эксплуатацию оборудование, и делаем для этого все возможное.

**Вы отметили, что "Изовак" не только может разработать оборудование по техническим заданиям заказчика, но и решить их технологические проблемы. Но ведь это уже означает разработку самих технологий. У компании настолько широк спектр деятельности и набор компетенций?**

Сегодня технологическое оборудование и собственно технологии связаны очень тесно. Поэтому мы вынуждены глубоко вникать в технологические проблемы заказчиков. Это еще один наш "конек". Уровень наших специалистов и технологическое оснащение это позволяют. Сейчас эти специалисты и оборудование сконцентрированы в унитарном предприятии

"Изовак – Технологии". По сути, мы выступаем не только как разработчики и поставщики оборудования, но и в качестве исследовательской лаборатории, где можно провести какие-то уникальные эксперименты, разрабатывать и отрабатывать технологии, изготавливать опытные образцы.

Зачастую мы занимаемся глубокой технологической проработкой проектов. В свое время мы реализовали успешный проект в области тонкопленочных солнечных элементов на основе соединения  $\text{Cu(In,Ga)Se}_2$  (CIGS-соединение), глубоко вникнув в технологию их производства\*. Аналогично сейчас мы участвуем в проекте, связанном с производством светодиодов. Это было новое для нас направление, но специалисты "Изовак" довольно быстро поняли все тонкости и нюансы.

#### **О каком проекте в области светодиодов идет речь?**

В Томске в свободной экономической зоне создается новое производство светодиодов, в том числе по собственной российской технологии. В рамках этого проекта компания "Изовак" тесно сотрудничает с предприятиями ГК "Росэлектроника" Санкт-Петербурга и Томска. В компании "Светлана-оптоэлектроника" разработана собственная уникальная технология flip-chip сверхъярких светодиодов. Получены очень хорошие результаты. Поэтому в Томске будет создано современное производство с полным циклом изготовления светодиодов и изделий на их основе, начиная с производства сырья для изготовления сапфировых пластин и формирования эпитаксиальных структур.

Компания "Изовак" вовлечена в этот проект в качестве изготовителя и поставщика оборудования для нанесения тонкопленочных покрытий. Однако мы занимаемся не только оборудованием, но и проводим технологические изыскания по совершенствованию самих приборных структур светодиодов.

\* См. Фотоника, 2011, №3, с.8–11.

Исследования направлены на повышение КПД прибора. И наши первые опыты дали положительные результаты. В ближайшее время мы поставим свою установку Elato на "Светлану" для апробации. И далее планируем стать поставщиками оборудования тонкопленочного напыления для завода светодиодов в Томске.

**Оборудование мало приобрести, его необходимо грамотно и эффективно эксплуатировать. Участвует ли компания "Изовак" в подготовке специалистов?**

Действительно, сейчас Россия испытывает определенный дефицит технических специалистов, прежде всего - в области технологий. Поэтому мы приступили к созданию обучающего центра для подготовки собственных кадров и сотрудников предприятий-заказчиков. Центр создается на базе БГУИР совместно с компанией "Изовак".

Это очень серьезная программа. Специалисты, окончившие такие курсы, будут получать сертификаты государственного образца. Вся теоретическую подготовку будут проводить специалисты БГУИР. Там есть лаборатории, которые занимаются технологиями тонких пленок. А практическая работа будет проходить в компании "Изовак", у нас для этого есть лаборатории, оснащенные различным оборудованием собственного производства. Первых стажеров мы планируем принять к середине лета. Заявок довольно много, как от оптических предприятий, так и от предприятий электронной промышленности.

Проявляют интерес к подготовке специалистов и наши зарубежные заказчики. Есть запросы из Индии, из Китая (мы поставляли оборудование в Харбинский технологический институт - Harbin Institute of Technology). Поэтому будет еще и англоязычная учебная программа.

**Компания "Изовак" известна своим технологическим оборудованием для изготовления сенсорных экранов. Вы продолжаете развивать это направление?**

Разумеется, мы продолжаем развивать работу в области сенсорных панелей для специальных применений оборонного комплекса и МЧС. Современная тенденция такова, что в амуницию каждого солдата должны входить многофункциональные мобильные устройства, оснащенные сенсорными экранами. Исторически сложилось, что "Изовак" был поставщиком различных

### *Зачастую мы занимаемся глубокой технологической проработкой проектов*

изделий для спецдисплеев, где необходима защита от запотевания, бликов и т.п. Поэтому к нам обратились с аналогичной задачей, но уже для сенсорных панелей для спецтехники. У нас на Тайване есть пилотное производство сенсорных панелей, которое позволяет быстро реагировать на особые требования наших заказчиков. Поэтому для нас не составит большого труда выпускать уже готовые видеомодули с сенсорными экранами, которые соответствуют всем специальным требованиям – по климатическим воздействиям, механическим нагрузкам, защите от съема информации и т.п. Возможно, уже в ближайшее время будет выделена отдельная бизнес-единица – "Изовак-дисплей", которая будет специализироваться на подобных задачах. Но это уже зависит от того, насколько востребованным окажется такого рода изделия.

**Насколько рынок оборудования для электроники более конкурентен, чем рынок оптического оборудования?**

В оптическом направлении у "Изовак" по сути один основной конкурент – компания Leybold Optics, продукция которой дороже нашей в 2,5–3 раза. В области электроники ситуация кардинально иная. Среди российских

производителей оборудования могут назваться такие достойные компании, как "ЭСТО-Вакуум" и НИИ точного машиностроения, с которыми мы конкурируем напрямую. Кроме того, в России действует немало дистрибьюторов зарубежных производителей технологического оборудования. Правда, оно дороже, что дает нам определенное конкурентное преимущество.

Еще одно конкурентное преимущество перед зарубежными компаниями мы получим, открыв сервисный центр в Зеленограде. Он обеспечит нашим заказчикам 24-часовую поддержку. Сейчас формируется команда молодых специалистов, которые пройдут полный курс обучения в нашем обучающем центре. Уже начинается работа по подписанию договоров с нашими текущими и потенциальными клиентами по сервисному обслуживанию.

**Каковы задачи перспективного развития холдинга "Изовак"?**

Основная задача компании на ближайшее время – выход на новые рынки. Наиболее перспективными мы считаем рынки Индии и Китая. Если говорить о Китае, там придется очень серьезно конкурировать, но рынок действительно большой. Собственно, "Изовак" уже присутствует там с линейным оборудованием для сенсорных панелей. Теперь мы намерены продвигать оборудование для электроники и оптики.

Еще одно важное направление – "Изовак" совместно с компанией ИРГ проводит НИОКР по нанесению покрытий с высокой лучевой стойкостью для мощных лазеров. В результате мы должны сформировать концепцию нового оборудования, которое будет использоваться в производстве ИРГ. Если все пройдет удачно, с таким оборудованием можно смело выходить на любой рынок, в том числе в Европу и в США. Ведь все знают, что ИРГ выпускает самые мощные лазеры в мире. И если их основные элементы изготовлены с помощью нашего оборудования – это лучшее свидетельство его высокого уровня.

Не менее перспективен еще один наш технологический проект – тонкопленочные аккумуляторы. В этой области мы сейчас ведем предварительные исследовательские работы с одной из американских компаний. Как и в других проектах такого рода, специалисты "Изовак" глубоко вникают в технологии тонкопленочных аккумуляторов, во все нюансы, проблемы и хитрости. Ведь за рубежом, в связи с кризисом, даже ведущие компании начинают опускать цены, демпинговать. И с нами будут работать, покупать наше оборудование, только если мы сможем решить какие-то технологические проблемы заказчика. А это, повторюсь, – наша специфика.

Развивается и другой проект, связанный с одним из мировых трендов, – освоением работы с гибкими подложками. Это и гибкие дисплеи, и гибкие тонкопленочные аккумуляторы, масса других применений. В работе с такими подложками есть определенные трудности, однако мы определили пути их решения. Если проект успешно реализуется, "Изовак" имеет хороший шанс стать одним из лидеров в этой области.

В целом, у нас очень амбициозные планы. В компанию пришли молодые менеджеры, причем именно бизнес-менеджеры. Поэтому в ближайшее время от нас стоит ждать довольно агрессивной политики, новых проектов, выходов на новые рынки, расширения направлений деятельности.

**Мешает ли работе на российском рынке тот факт, что "Изовак" – это белорусская компания?**

Абсолютно не мешает. Скорее даже в какой-то мере помогает – все-таки белорусское качество сегодня – это определенный бренд, его ценят. И мы стараемся делать все, чтобы значимость этого бренда лишь возрастала.

**Спасибо за интересный рассказ.**

*С.С.Д.Тихновым беседовал И.В.Шахнович*