

РУССКИЙ БИЗНЕС/ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Евгений Огородников

В эпицентре сапфировой революции

<http://expert.ru/expert/2016/13/v-epitsentre-sapfirovoj-revoljutsii/>

ставропольский завод «Монокристалл» смог стать мировым лидером в отрасли, где, казалось, у России все потеряно — в компонентной базе для электроники.

На проходной завода «Монокристалл» охрана заклеивает сапфировый объектив смартфона корреспондента журнала «Эксперт». То же самое происходит с планшетом и техникой фотографа, в распоряжении которого остается один фотоаппарат, да и тот все время находится под пристальным наблюдением сопровождающих. Линза из ставропольского синтетического сапфира стоит в каждой второй камере смартфона в мире. Выглядит все это символично: кристалл камеры, объехав полземли, вернулся в Ставрополь — к месту своего рождения.

Недавно ставропольский завод «Монокристалл» смог вырастить сапфир массой 300 кг — крупнейший в мире синтетический кристалл. Этот рекорд дает массу возможностей всей мировой промышленности: с ростом массы кристалла увеличивается его объем, а значит, и площадь возможных изделий. Это, в свою очередь, может существенно расширить применение сапфира в различных отраслях, и в первую очередь в электронике, и без того плотно сидящей на синтетическом минерале. Например, разработка «Монокристалла» показывает, что реально использовать сапфир, второй по твердости после алмаза минерал, в качестве стекла для смартфонов или планшетов. В целом мир стоит на пороге новой революции материалов, где место для сапфира обеспечено. А первую скрипку на мировом рынке синтетического сапфира играет ставропольский завод «Монокристалл», ведь в прошлом году независимое аналитическое агентство Yole Developpement признали ставропольскую компанию крупнейшим в мире производителем этой продукции.

Прежде чем занять свою нишу на мировом рынке, предприятие, основанное «Концерном Энергомера» на базе почти обанкротившегося в 90-е, как и многие другие предприятия на постсоветском пространстве, завода прошло путь восстановления и модернизации полномасштабного производства, долгого непрерывного совершенствования технологий, и годы ожиданий своего звездного часа. Владелец «Концерна Энергомера» В.И. Поляков не побоялся рискнуть и инвестировать в предприятие на протяжении 10-15 лет — пока мировой рынок сапфира не сформировался и не начал давать возможность для заработка. Позже, когда «Монокристалл» стал лидирующим игроком на рынке высокотехнологичной продукции, портфельным инвестором стала ГК «Роснано».

Тайно сделано в России

Меры повышенной безопасности — это необходимость сохранить ноу-хау завода, и самое главное — ростовые установки. Отношение к коммерческому шпионажу на заводе крайне серьезное. По словам представителя завода **Евгения Заложного**, главного менеджера направления «Сапфир» завода «Монокристалл», уже не раз предпринимались попытки вынести тайны «Монокристалла», но их всегда удавалось пресекать.

Самое секретное место — цех выращивания сапфира. Огромные галереи, уходящие вдаль, плотно забитые оборудованием — ростовыми установками. В этих камерах при температуре свыше 2000 °С в условиях глубокого вакуума расплавляется оксид алюминия. В расплав вводится затравочный кристалл сапфира. На затравочный сапфир подается хладагент, в результате возникает разница температур, и оксид алюминия кристаллизуется в четко выстроенную решетку, образуя сапфир.

При этом главное требование к сапфиру на стадии его синтеза — чистота кристалла. Примеси дают оттенки, и это приветствуется у ювелиров, однако сильно портит жизнь оптикам и электронщикам — основным потребителям продукции «Монокристалла». Отсюда жесткие требования к сырью — оксиду алюминия, который должен быть сверх-чистым. Не менее строгие требования и к производству — «чистым комнатам», где поддерживается строгая электронно-вакуумная гигиена, регулируется температура и влажность воздуха, предъявляются особые требования к станкам механизированной обработки, персоналу и т.д.

Технология синтеза сапфиров известна с середины прошлого века, однако российские инженеры смогли серьезно обогнать коллег из Юго-Восточной Азии в ее практической реализации, да еще и на том поле, где азиаты всегда были сильны — в технологической реализации промышленного производства и его масштабировании.

Так как отрасль промышленного производства сапфиров относительно новая, она закрыта от посторонних глаз, поэтому в чем конкретно преимущества ставропольцев — обсуждать нельзя. Комментарии по этому поводу максимально обтекаемы, а ставропольские инженеры настолько тщательно охраняют свои технологии, что даже не патентуют их, обосновано считая, что как только выйдет патент, то конкуренты тут же его скопируют. Лучший способ сохранить тайну — не говорить о ней, не писать о ней, не обсуждать ее.

Не вдаваясь в детали, ответ на вопрос, как же россиянам удалось обогнать иностранцев, лежит на поверхности: на всех ростовых установках стоит шильдик — «Сделано в России». Эти установки производят на сестринском предприятии «Монокристалл», и это — уже третье поколение ростового оборудования, разработанного ставропольскими учеными, которых на «Монокристалле» обеспечили всем необходимым: временем, деньгами, лучшими мировыми практиками, но главное — миссией — быть лучшими в отрасли.

Оторваться от конкурентов

Однако мало просто вырастить искусственный сапфир, пусть хоть массой в тонну. Заказчикам для производства нужны готовые компоненты. Сапфир является предпочтительным материалом для изготовления подложки при производстве светодиодов высокой яркости, СВЧ-интегральных схем, оптических устройств. Потребители такой продукции предъявляют к поставщикам очень жесткие требования.

Например, для производства светодиодов важно направление кристаллической решетки сапфира. Поэтому после того как кристалл выращен, на специальном рентгене определяется это самое направление: оператор, как хирург, ставит отметки на теле «були» (заготовки кристалла сапфира без предварительной обработки), тем самым определяя, под каким углом необходимо высверлить в кристалле цилиндр. На следующем этапе этот цилиндр нарезают на специальном оборудовании на несколько сотен тонких кружочков – заготовки будущих полированных пластин.

Стоит оговориться, что помимо кристаллической направленности важна и ровность поверхности пластины, и эти требования все время возрастают. «Нас не устраивает преимущество по технологиям на 10 или 20%. Нам необходим разрыв в разы, и этот разрыв мы не просто поддерживаем на протяжении последних нескольких лет, но и уходим вперед. В нашем бизнесе технологии постоянно развиваются. Совсем недавно мы начали растить кристаллы массой 90 кг, уже переходим на 300 и не за горами следующие размеры. Клиенты постоянно хотят более высокое качество продукции. Если совсем недавно было достаточно сделать пластину сапфира, где ровность поверхности исчислялась 2-3 десятками микрон, то сегодня наши клиенты требуют от нас 1,5 микрона. И мы вынуждены развивать наши технологии», — говорит генеральный директор «Монокристалл» **Олег Качалов**.

Механическая обработка сапфира происходит уже на импортном оборудовании: в основном из Японии, Кореи и Швейцарии. И здесь, конечно же, отрывы от конкурентов достигаются сложнее. «Любое оборудование функционирует в определенных технологических режимах. Я могу сделать пластину за час, могу за два дня. Но при этом за два дня мне проще получить высокое качество. А сделать высокое качество за час очень трудно, это зависит от того, в каких режимах работает оборудование, какие материалы в каких пропорциях используются для производства продукции. И создать этот микс из оборудования, людей, технологических режимов, используемых материалов, системы контроля качества, и сделать его эффективнее всех остальных, это и есть как раз технология в целом. Поэтому да, оборудование у нас с конкурентами одинаковое, но если все остальные компоненты ты сделал лучше, чем китаец, то на том же самом оборудовании у тебя будет и лучше качество и дешевле себестоимость одновременно», — считает Олег Качалов.

Высокотехнологичный бизнес требует от менеджмента постоянного совершенства технологий. И более того — регулярных инвестиций в новое

оборудование. Для того что бы выйти на тот уровень, который сейчас есть, «Монокристаллу» потребовалось более 200 млн долларов инвестиций.

Сапфир и пасты

Завод «Монокристалл» — это наследие крупного ставропольского предприятия «Аналог», основанного в 1969 году. Завод «Аналог» задумывался как дублирующее производство Зеленоградского кластера. Строился в первую очередь с точки зрения стратегического дублирования функций Зеленоградских предприятий, и главным его заказчиком долгое время оставались закрытые отрасли промышленности связанные ВПК и космосом.

90-ые годы очень больно ударили по всем промышленным предприятиям молодой России. На металлолом пошло оборудование сотен советских заводов. Такая судьба ждала и ставропольский завод «Аналог». В 1999 году стоял вопрос о его банкротстве.

Однако на предприятие обратил внимание владелец «Концерна «Энергомера» **Владимир Поляков**, инженер, основавший производство электронных счетчиков электроэнергии в России в 90-ых. Первый бизнес вырос и укрепился: каждый третий счетчик, продаваемый в России, произведен на мощностях Полякова. Предприятие «Энергомера» требовало развития, так появилась идея зайти на «Аналог».

Однако чего было больше в спасении «Аналога»: авантюры или социальной ответственности — риторический вопрос к Полякову. Бизнеса там точно было мало. Зато там были огромные площади энергоемкого производства кремния и НИИ, заточенный под специфический спрос от военки.

«На заводе «Аналог» была небольшая лаборатория, которая в очень мелких объемах производила для совершенно специфических применений сапфир. В конце 90-х, когда в стране никто уже не выпускал никакие электронные компоненты, пластины кремния были никому не нужны, завод остановился», — вспоминает г-н Качалов.

До драматических событий 90-ых на заводе работало около 4 тысяч человек, и продукция выпускалась огромными тиражами. «Купив завод, концерн "Энергомера" получил площадку с остановленным, полностью разоренным бизнесом, получил в зачаточном состоянии технологии роста сапфира, которую нужно было коммерциализировать. Но, что немаловажно, получил и людей — талантливых, работоспособных, очень умных, которые оказались в состоянии и, главное, которые захотели развивать технологии дальше», — говорит гендиректор «Монокристалла».

С приходом на новую промплощадку «Энергомера» занялась оптимизацией производства и инвестированием. Сапфир был единственным продуктом, востребованным на экспорт. Тогда из сапфира делали стекла для швейцарских часов. «Даже на сегодняшний день "Монокристалл" занимает практически половину на рынке люксовых часов — Rolex или Breitling. На тот момент объемы продаж были с сегодняшней точки зрения смехотворным,

они составляли десятки тысяч долларов в месяц, но этих денег хватало, чтобы кормить несколько сотен человек на заводе», — вспоминает Качалов. Другие виды продукции, выпускаемые на заводе, не пользовались таким спросом. Алюминиевые пасты — в конце 90-ых товар специфический. Солнечные панели, где их применяют, тогда хотя и выпускались, но в мизерных объемах. Мировой рынок кремния и вовсе был поделен компаниями с мировым именем, пробиться на уже сформированный рынок — практически невозможно. В итоге было выбрано два направления: сапфир и пасты.

Концерну «Энергомера» пришлось применить схему перекрестного субсидирования, когда прибыльные направления бизнеса финансировали убыточные. При этом финансирование затянулось на десятилетие.

«Инвестиции шли в то, чтобы развить технологии. Мы были вынуждены произвести революцию в технологиях, и вывести их на совершенно другой уровень тогда, когда их уже можно было коммерциализировать», — говорит Качалов.

В начале 2000-х уже зародился коммерческий рынок светодиодов. Первое их использование — кнопочные мобильные телефоны, на которых использовалась подсветка. Зеленая, белая, голубая подсветка — все они сделаны на сапфире. Это был первый коммерческий рынок. Со временем светодиоды становились все более качественными, более яркими, их стали использовать в более требовательных сегментах. И только тогда стало возможно уже конкурировать действительно с промышленными компаниями. «Когда рынок растет, растешь вместе с рынком, — вспоминает Качалов. — Мы входили на небольших инвестициях. Хотя за 15 лет мы инвестировали более 200 млн долларов, это не значит, что нам в 2001 году нужно было 100 млн долларов, чтобы на рынке заявлять о себе. Достаточно было не таких больших денег. Поэтому технологическое преимущество хорошо на начальной стадии. А уже на стадии зрелого рынка ты должен быть самым большим игроком, ты должен иметь четко отлаженные бизнес-процессы. Ну, и быть технологическим лидером». К чему «Монокристал» и пришел по итогам прошлого года.

Задавили японцев

В декабре прошлого года мировой сапфировый рынок был потрясен известием о том, что японская компания Куосега покидает рынок искусственного сапфира, не выдержав конкуренции. Новость удивительна тем, что еще десятилетие назад многоотраслевой японский гигант занимал 50% этого перспективного рынка. «Эти 10 лет мы воевали в том числе с этой компанией. Надо признаться, они держались очень хорошо, все-таки у японцев технологии и менеджмент на очень высоком уровне. И вот под занавес года мы их полностью выбили с рынка. То есть они были вынуждены закрыть завод, перевести сотрудников на другие направления. Это была очень сложная борьба», — признается Качалов.

По итогам победы завод «Монокристалл» вместе с белгородской промплощадкой занимает около 30% мирового рынка сапфира, и это первое место. Отрыв от ближайшего конкурента более 10 процентных пунктов. Остальной рынок поделен более чем десятком производителей камня по всему миру.

Сейчас ближайшие конкуренты — китайские производители. «Какие-то процессы в Китае налажены лучше, например, дешевле капитал, а для особо высокотехнологичных отраслей он практически бесплатный. Это означает, что те менеджеры, которые в Китае ответственны за развитие этой отрасли, например, хай-тека, более эффективны, чем наши российские менеджеры, которые занимаются тем же самым. Но мы живем в России, и здесь есть и преимущества, особенно сейчас, после девальвации национальной валюты. Технологическое преимущество перед конкурентами у нас было и ранее: разрыв по той же себестоимости еще до падения рубля, был более чем в 2 раза. А после снижения курса рубля, это преимущество стало просто бронебойным», — считает Качалов.

На текущий момент примерно половина затрат компании — валютная. Но и выручка также генерируется в валюте. В первую очередь за валюту приходится покупать сырье, а также оборудование. В то же время производство сапфира крайне энергоемкое, да и зарплата платится в национальной валюте. После падения рубля у компании появилось примерно 15-20% дополнительного преимущества, которое усилило и так существенный отрыв: «Монокристалл» единственный в мире рентабельный производитель материала. Все остальные, борясь за доли рынка, не вылезают из убытков.

Лидерство в отрасли стоит дорого, и требует от производителя серьезных затрат на поддержание статуса. И если темпы роста сапфирового рынка сохранятся, то компании потребуются масштабные инвестиции в расширение. Здесь падение курса рубля может сыграть с «Монокристаллом» злую шутку: повторим, все обрабатывающее кристаллы оборудование импортное. За него нужно платить по высокому курсу.

В то же время компания активно ищет деньги. Часто это заемный капитал, но бывает и акционерный, в какой-то момент среди акционеров «Монокристалла» был фонд УСР **Ильи Щербоновича**. Сейчас небольшой долей владеет «Роснано». «Мы довольны, что поддержали и поддерживаем компанию, имеющую сильные позиции на мировом рынке», — сообщили в «Роснано». При этом планов выхода из капитала «Монокристалла» у «Роснано» нет.

Тем не менее, деньги производителю нужны, и он с 2010 года ищет момент выхода на биржу. Однако геополитические проблемы пока не дают возможности «Монокристаллу» привлечь публичный капитал.

Прозрачная перспектива

Менеджмент и технологии — это ключевое конкурентное преимущество для завода. Именно благодаря им предприятию удастся нивелировать массу специфических российских проблем, с которыми не сталкиваются конкуренты по всему миру: климат, географическую удаленность от рынков сбыта и сырья, языковые и национальные барьеры, — а также состязаться с предприятиями, которые получают практически бесплатный инвестиционный капитал, как производства в том же Китае. При этом «Монокристалл» умудряется давать самую низкую цену на рынке и оставаться в прибыли.

Но, пожалуй, не последнее преимущество — это отлаженная работа с потребителями по сбору маркетинговых данных. Производственные мощности большинства мировых гигантов сосредоточены в Юго-Восточной Азии. При этом в регионе отлажены логистические связи, профессиональные контакты, выстроились традиции. И влезть в уже сформировавшуюся ограниченную часто национальными признаками отрасль — крайне сложно. «В достаточно короткие сроки мы смогли сделать продукт более высокого качества и с более низкой себестоимостью. Соответственно, когда ты приходишь к игроку рынка, даже к такому как LG, Samsung или Apple, и говоришь, что есть качественнее и дешевле, то он интересуется таким поставщиком. Начинает разговаривать. Возникает шанс понять, что же им нужно сейчас и самое главное, что потребуется через год, два или три. Потому что производство нужно создавать не тогда, когда рынок уже хочет продукт, а заранее. И вот этот бизнес-процесс сбора и анализа маркетинговой информации оказывается одним из главных входных данных для процесса развития технологии», — говорит Олег Качалов.

Для того, чтобы успевать за рынком и его требованиями, у «Монокристалла» организована сеть представительств. Самая большая служба продаж в Китае. На сегодняшний день это 40% всего рынка сбыта. Но кроме Китая, продажи и сбор информации осуществляются через офисы на всех крупных рынках — США, Южной Корее, Тайване.

Сам же по себе рынок крайне бурлящий. Изменения со стороны заказчиков происходят очень часто. «Переход с пластин 2 дюйма на пластины 4 дюйма или с 4 дюймов на 6 дюймов происходит раз в три-четыре года. Но практически каждый квартал, и уж не реже, чем раз в полгода, меняется техническая спецификация. Как правило, в сторону ужесточения. Пластина должна быть еще более плоской, чем раньше. Пластина должна соответствовать каким-то специфическим требованиям по чистоте поверхности и так далее. Улучшения в отрасли происходят постоянно. Каждый производитель борется за то, чтобы его продукт был качественнее. Если сейчас уровень промышленности такой, что она может обеспечить 200 частиц, невидимых глазом на пластине, значит, мы понимаем, завтра надо будет обеспечить 150, потому что технологии развиваются. Кто это сделает первым, у того преимущество», — говорит Качалов.

Другая сложность в том, что ассортимент различных изделий из сапфира пусть и не широкий, но в то же время у каждого потенциального потребителя

свои специфические требования, так как у каждого конкретного производителя своя технология, отличающаяся от конкурента. И под каждого клиента необходимо делать конкретный продукт.

Капризный кристалл

Сейчас производственные показатели компании удваиваются примерно каждые 2-3 года. Однако финансово так расти не получается. Тем не менее за десять лет выручка выросла с 380 млн рублей в 2006 году до 4,2 млрд рублей в 2015 году.

Отставание выручки от производственных показателей связано с тем, что сапфир крайне волатилен по цене, потому что рынок пока еще не устоялся. При этом спрос на кристаллы зависит от состояния мировой экономики и спроса на электронику. Если спрос на электронику растет, то цены на сапфир могут вырасти в несколько раз. Однако так же быстро они могут и упасть. «В 2010 году цена выросла в 6 раз. Это было связано с тем, что Samsung первым в мире стал использовать светодиоды в жидкокристаллических телевизорах. В результате технологическая революция привела к снижению энергопотребления экранами, картинка стала четче. Но потребовалось сразу большое количество светодиодов, а значит, и сапфира для его производства. Это повысило маржу производителей, рынок стал инвестиционно привлекательным. Масса производителей, в том числе и мы, расширили производство. В результате от того пика цена упала в 10 раз», — констатирует генеральный директор «Монокристалла».

Впрочем, столь существенное падение цен на кристалл открывает новые возможности для расширения производства, и материал находит свое применение в других отраслях. «Сапфир — уникальный материал с точки зрения всех своих характеристик. По прозрачности он гораздо лучше, чем стекло или кварц. По твердости он уступает только алмазу, все остальное не такое твердое. По электрическим параметрам он гораздо лучше традиционных материалов, и поэтому если сделать, например, экран из сапфира вместо стекла, то примерно на 30% будет снижено его энергопотребление. Это означает, что батарейки будет хватать на 20% больше, чем сейчас. И таких применений масса. Из-за того, что он твердый и его можно отполировать до фактически идеального класса чистоты поверхности, из него можно сделать, например, тазобедренный сустав, который будет служить не 10 лет, как сейчас при замене тазобедренного сустава, а около 100 лет. И так далее. Чем дешевле становится сапфир, тем больше его применение. Например, если сапфировое стекло будут ставить в каждый десятый смартфон, то рынок сапфира удвоится», — делится прогнозами Качалов.

Чем сапфир становится дешевле, тем проще ему заместить какие-то существующие материалы в тех областях, где они сейчас не применяются. Например, светодиоды уже заменили «лампочки Ильича». Когда сапфир стал достаточно дешевым, стекла в камерах смартфонов заменили на сапфир,

который практически не царапается, а значит, качество картинки повысилось. Сканер отпечатков пальцев долгое время не могли применять в смартфонах, потому что он плохо работал: маленькая царапина — и отпечаток не считывался. С появлением сапфира оказалось, что можно сделать такой датчик, который срабатывает практически каждый раз безошибочно.

В «Монокристалле» считают, что рынок сапфира будет развиваться по лекалам рынка кремниевых пластин. Сейчас основная часть электроники делается на пластинах кремния, которая выступает традиционной подложкой. Массовое применение кремния возникло 60 лет назад, тогда как сапфира около 20 лет. На рынке кремния было несколько десятков компаний. Они были, как правило, не вертикально интегрированы, кто-то делал одну часть работы, кто-то другую. Была бешеная конкуренция, волатильность цен. Однако в результате сейчас на рынке всего пять компаний. Самая большая из них — японская Shinetsu с долей рынка около 50%, она рентабельная. Еще четыре компании делят остаток и работают в убытках. «Мы видим, что сапфировая отрасль придет примерно к такому же сценарию развития, и мы, конечно, боремся за первое место», — заключает Олег Качалов.