

# «ПРОТОН-ЭЛЕКТРОТЕКС» — УВЕРЕННОСТЬ В ЗАВТРАШНЕМ ДНЕ

*С Алексеем Маратовичем Сурмой, лауреатом премии Правительства РФ, начальником НТЦ орловской компании ЗАО «Протон-Электротекс», мы познакомимся в марте на нашей конференции «Силовая электроника». В его докладе о продукции компании сквозила уверенность и... чувство собственного достоинства. Надо сказать, для этого были все основания. Продукция компании — силовые полупроводниковые приборы — превосходит большинство российских аналогов, и более половины ее объема уходит на экспорт. Очень немногие российские компании могут заявить о подобных результатах.*

*Чего уж греха таить, к сожалению, далеко не все отечественные предприятия, работающие на рынке электроники, чувствуют себя уверенно. Благополучие ряда из них определяется госфинансированием, а об экспорте речи даже не заводят. На этом фоне достижения орловчан выглядят еще более впечатляюще, и мы, конечно, не могли упустить возможности побеседовать с Алексеем Маратовичем.*

— Алексей Маратович, расскажите, пожалуйста, об истории и основных направлениях деятельности вашей компании.

— Профиль нашего предприятия был выбран в результате маркетинговых исследований, показавших растущую потребность в силовых полупроводниковых приборах. Продукция таллиннского завода после распада СССР стала практически недоступна, а саранский завод «Электровыпрямитель» не мог в одиночку удовлетворить потребности российских предприятий в тиристорах и диодах. Так, в 1996 г. было создано ЗАО «Протон-Электротекс». Его первым директором был Олег Анатольевич Тюрин, к сожалению, ныне покойный. Думаю, нелишне назвать и других людей, причастных к созданию компании: А.Ю. Семенов, генеральный директор предприятия, В.М. Никитин, начальник производства, О.Э. Лисин, генеральный директор ЗАО «Электротекс», Ю.М. Лактаев, ведущий специалист ВЭИ, В. Н. Губарев, начальник отдела, С.С. Асина, сотрудница ВЭИ и ваш покорный слуга.

Нельзя сказать, что мы начинали «с нуля» — компания возникла на базе одного из предприятий Министерства электронной промышленности — но почти все производственные линии и производственные процессы пришлось запускать заново. Так же, как и разрабатывать технологические процессы и маршруты производства. У ВЭИ была закуплена лицензия на производство быстродействующих тиристоров.

Сегодня штат предприятия составляет около 360 сотрудников. В московском НТЦ ЗАО «Протон-Электротекс» работают 7 человек. Мы занимаемся опытно-конструкторской работой, ориентируясь на существующие в компании технологии. Свои разработки мы

передаем в Орел, в бюро по внедрению новой техники, откуда они попадают на производственные линии. Открывать опытное производство при московском НТЦ пока не планируем — для этого понадобится слишком много затрат: и материальных, и временных.

— Какую продукцию производит компания?

— Все начиналось с быстродействующих тиристоров, но сегодня мы сосредоточены в основном на высоковольтных приборах, хотя и низковольтные полупроводники находят место в нашей продуктовой линейке, которая охватывает практически весь спектр силовых тиристоров и диодов на напряжения 100...6500 В и токи 100...3500 А. Тиристоры и диоды выпускаются как в таблеточном, так и в штыревом конструктивном исполнении. Кроме тиристоров и диодов, предназначенных для работы на промышленной частоте, выпускаются быстродействующие и частотно-импульсные тиристоры,

быстровосстанавливающиеся диоды, в том числе диоды с мягкой характеристикой обратного восстановления. Выпускается также широкая номенклатура модулей на базе диодных и тиристорных элементов в различных схемных конфигурациях, в полностью прижимном конструктивном исполнении с изолированным основанием. Модули мы производим на напряжения до 6500 В и средние токи 100...1250 А.

— Быстродействующие тиристоры уже отходят на второй план?

— Да, во многом их вытесняют IGBT, хотя еще остаются, и какое-то время будут существовать ниши и для быстродействующих тиристоров, например, резонансные преобразователи на большие токи, но, думаю, что серьезных перспектив у этого направления нет. А вот высоковольтные тиристоры, на мой взгляд, еще долго будут вне конкуренции, и именно на их совершенствование направлены наши основные усилия. Мы можем с уверенностью сказать, что



конкурентоспособность наших приборов соответствует мировому уровню. Пожалуй, мы немного отстаем лишь по очень большим токам, проигрывая гигантам силовой электроники — ABB, Mitsubishi, Infineon.

**– Каковы возможности производственного подразделения компании?**

– Мы располагаем собственной развитой инфраструктурой производства и обеспечиваем законченный технологический цикл изготовления продукции. «Протон-Электротекс» оснащен современными технологическими линиями и измерительным оборудованием, имеет собственные производственные площади, в том числе, производственные площади для «чистых технологий», соответствующие требованиям, предъявляемым к изделиям электронной техники и микроэлектроники.

Каждый год 10—15% оборота идет на покупку нового технологического оборудования. Есть много собственных оборудования для нестандартных операций: напыления толстого алюминия, соединения кристалла с термокомпенсатором, так называемого сплавления и т.д.

Наше производство прошло аттестацию различных сертифицирующих органов. В 2002 г. мы прошли аудит по сертификации TUV Rheinland InterCert Kft и получили сертификат системы менеджмента качества ISO 9001. В том же году была получена лицензия Госатомнадзора России, предоставляющая право на поставку продукции атомным электростанциям, была внедрена система технической приемки продукции контрольно-приемочной комиссией концерна «Росэнергоатом».

В 2006 г. наше предприятие успешно прошло аудит одной из ведущих мировых компаний в производстве электротехнической продукции — ABB, и было лицензировано как поставщик ABB. В 2007 г. система экологического менеджмента предприятия была сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO14001. В 2009 г., как следствие возросшей потребности в продукции нашей компании на предприятиях железнодорожного транспорта, была организована техническая приемка нашей продукции представителями ОАО «РЖД».

**– Какова серийность вашего производства?**

– Тысячи или десятки тысяч различных полупроводниковых приборов в зависимости от типоразмера. Всего в прошлом году было произведено и реализовано около 250 тыс. различных приборов на сумму 488 млн руб.

**– Согласование всех процессов такого сложного производства — нелегкая задача...**

– Да, поэтому ЗАО «Протон-Электротекс» в настоящий момент внедряет у себя систему управления ресурсами класса ERP. Окончание работ намечено на конец 2011 г. Эта система позволит решить вопросы методологической и информационной поддержки бизнес-процессов предприятия.

**– На каких рынках «Протон-Электротекс» реализует свою продукцию?**

– Мы работаем на российском и зарубежном рынках. Осуществляются регулярные поставки в Германию, Англию, Эстонию, Польшу, Индию, Китай. Ведутся мелкосерийные поставки в США, Австралию, Новую Зеландию. У компании есть торговые представители в восьми странах. Конечно же, есть дилерская сеть и в России — в Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске, Перми, Челябинске, Екатеринбурге. Мы работаем и на открытом рынке, и косвенно на рынке госзаказа, поставляя продукцию предприятиям РЖД и Минатома. Представители этих ведомств регулярно переаттестовывают наше производство на соответствие своим требованиям. Наша продукция находит применение и на металлургических предприятиях, везде, где нужны преобразователи на большую мощность.

Более половины объема продукции «Протон-Электротекс» идет на экспорт. Примерно половину экспортного объема составляют силовые модули. Это довольно простые и надежные приборы, и ведущие зарубежные компании, переходя на технологически более сложную продукцию, начинают отказываться от их производства, передоверяя его другим компаниям. Самая ходовая продукция — модули на напряжения 1200...1800 В и токи до нескольких сотен ампер. Мы поставля-

ем в Европу десятки тысяч подобных изделий, и в течение последних 10 лет «Протон-Электротекс» является постоянным участником крупнейшей европейской выставки силовой электроники — PCIM (Нюрнберг, Германия).

Очень интересен для нас и азиатский рынок, особенно Китай, как самый быстроразвивающийся. Поэтому в 2010 г. было создано совместное российско-китайское предприятие HEBEI PROTON-ELECTROTEX ELECTRONIC Co., Ltd, которое на первоначальном этапе своей деятельности будет заниматься продвижением и продажами в Китае продукции, произведенной на заводе в Орле (преимущественно продажами высоковольтных тиристоров). В планах 2012 г. наладить сборочное производство силовых полупроводниковых приборов в Китае. Дальнейшее развитие совместного предприятия мы видим в освоении производства преобразовательной техники.

**– Думаю, стоит сказать несколько слов о финансовых аспектах деятельности компании.**

«Протон-Электротекс» — динамично развивающаяся компания, доказательством этому служат сухие цифры. Ниже (см. табл. 1) представлен объем реализации продукции за последние 5 лет и прогноз на 2011 г.

**– Каковы перспективы развития производства, что думают в компании о дне завтрашнем?**

– Да, конечно, за повседневными заботами не забываем и о перспективах. В ближайшем будущем мы планируем разработать и освоить в производстве новые виды продукции:

– высоковольтные тиристоры и диоды большой мощности, в том числе приборы на базе кремниевых кристаллов диаметром 100 мм и более. Близка к завершению разработка тиристоров диапазона напряжения до 8500 В, в том числе на базе кристаллов диаметром 100 мм, со средним током 1850 А;

– высоковольтные тиристоры и диоды с прецизионно контролируемыми характеристиками обратного восстановления, как с повышенным быстродействием, так и для работы на промышленной частоте. Уже освоен в серийном производстве тиристор ТБИ 473–1600, на базе кристалла диаметром 80 мм, имеющий уникальные характеристики, даже в сравнении с лучшими зарубежными аналогами: напряжение до 4300 В, средний ток 1600 А, время выключения менее 80 мкс, заряд обратного восстановления (125С, di/dt = –50 А/мкс) не более 1000 мкКл с возможностью прецизионного подбора в поставляемой партии с разбросом менее 2%. Мы уже сегодня

Таблица 1. Объем (и прогноз) реализации продукции ЗАО «Протон-Электротекс»

Годы	Объем реализации, млн, руб	Из них доля экспорта, млн, руб
2006	206,8	85,7
2007	258,8	123,3
2008	353,6	202,5
2009	351,9	238,3
2010	488	328
2011 (прогноз)	650	420

ня можем поставлять высоковольтные тиристоры и диоды (на напряжение до 6500 В) с прецизионно подобранными характеристиками обратного восстановления для работы в последовательных сборках или готовые последовательные сборки таких приборов;

– высоковольтные модули с изолированным основанием на базе диодных и тиристорных кристаллов диаметром 24—56 мм. Освоены новые приборы такого типа на напряжения 4000...6500 В, планируется в ближайшее время расширить диапазон напряжений до 8500 В;

– высоковольтные тиристоры повышенной надежности, в которых будут использованы более надежные покрытия периферийных областей. Разрабатываем новые технологии соединения кристаллов с термокомпенсатором;

– силовые мощные приборы с использованием новых конструктивно-технологических решений и физических принципов функционирования. К этой группе можно отнести симметричные ограничители напряжения с улучшенной энергоемкостью, содержащие скрытые  $n'$ -слои; мощные высоковольтные импульсные динисторы; высоковольтные силовоточные диоды с ультрамягкой характеристикой обратного восстановления.

**– Есть ли в планах компании разработка и производство собственных тиристорных преобразователей?**

– В Орле работает родственная компания ЗАО «Электротекс», которая занимается разработкой и производ-

ством преобразователей. Недавно у нас была интересная совместная разработка по созданию тиристорного преобразователя для плавного пуска электродвигателей переменного тока мощностью до 6 МВт. Мы делали высоковольтные тиристорные блоки для него. Это довольно большой рынок — пуск таких электродвигателей — задача нетривиальная.

**– Как, по Вашему мнению, будут развиваться силовые полупроводники?**

– Думаю, для кремния увеличивать напряжения свыше 8...9 кВ нецелесообразно — слишком велики потери. Для увеличения токов придется перейти на 150-мм кристаллы. Кремний в силовых приборах просуществует еще долго. Что касается приборов с широкой запрещенной зоной (карбид кремния SiC), то прогнозируется, что рынок этих приборов к 2013 г. составит около 160 млн долл., что, в свою очередь, составляет примерно 1,5% от рынка силовых полупроводников. На основе карбида кремния можно делать более высоковольтные приборы, имеющие гораздо лучшие характеристики, чем у кремниевых аналогов, но карбид кремния дорог. Например, стоимость 1200-В, 10-А биполярного карбидкремниевых транзистора составляет примерно 150 долл. (15 долл. за ампер). Аналогичный кремниевый IGBT стоит около 1,5 долл — 15 центов за ампер! Приборы на основе SiC будут осваиваться в продукции спецприменения: космосе, авиации, инверторах для солнечных электростанций и т.д.

**– На какой срок НТЦ планирует разработки той или иной продукции?**

– Основная масса работ ориентирована на внедрение в течение года. Хотя есть и более перспективные работы, например, попробовать уйти от шлифованной поверхности, от традиционной диффузии при изготовлении больших тиристоров и диодов. Сегодня эти методы применяются ведущими компаниями, например, АВВ. Подумываем мы и о IGBT, даже делали подробный обзор по технологиям и компаниям, но тут российский рынок заполнен и, возможно, как это ни парадоксально, придется начинать с западных рынков, но это пока неблизкая перспектива.

**– Как компания решает кадровую проблему?**

После кризиса эта проблема все еще остается острой — на рынке труда не хватает квалифицированных технических специалистов. Проблема кадров решается целевым обучением студентов в Московском Энергетическом Институте и Орловском Государственном Техническом Университете. Можно сказать, что будущий специалист начинает свою карьеру в нашей компании еще со школьной скамьи. Будучи студентом, он проходит практику в нашей компании. После успешного завершения обучения все студенты получают работу в нашей компании. Что касается НТЦ, то мы сотрудничаем и с учебными институтами — МЭИ, МИСиС — и рассчитываем на специалистов из ВЭИ.

*Материал подготовил  
Леонид Чанов*