

# Кто не кормит своего инженера, кормит чужого... Или бывшего своего

Рассказывает генеральный директор АО «ПКК Миландр»

М. И. Павлюк



В 2018 году одному из лидеров российской микроэлектроники – АО «ПКК Миландр» – исполняется 25 лет. Свой юбилей «Миландр» встречает не только как разработчик, производитель и поставщик интегральных микросхем, но и как компания, создающая системные решения для областей, которые претендуют на то, чтобы сыграть ключевую роль в формировании облика будущего. О том, какой путь прошла компания за четверть века, каких взглядов и подходов придерживалась в своем развитии, какие цели ставит перед собой сейчас, а также о том, по каким законам развиваются современные технологии, мы поговорили с генеральным директором АО «ПКК Миландр» Михаилом Ильичем Павлюком.

**Михаил Ильич, в этом году компания АО «ПКК Миландр» отмечает 25-летний юбилей. Расскажите, пожалуйста, как всё начиналось.**

Всё начиналось, когда всё закончилось. Что пришло нашей отрасли начало 1990-х годов, объяснять не нужно. Закрывались предприятия, денег не просто не хватало – их не было, и это побуждало искать новые возможности заработка. Поэтому это был хороший момент, чтобы начать свой бизнес.

Тогда мы посчитали для себя идею дистрибуции электронных компонентов (ЭК) наиболее приемлемой. Это и стало первым основным направлением деятельности вновь созданной компании «ПКК Миландр». Замечу, что с самого начала в названии присутствовало «Промышленно-коммерческая компания», сокращенно – «ПКК», хотя тогда, в 1993 году, ни о каком промышленном производстве не могло быть и речи. Но, видимо, мы с самого начала чувствовали, что к этому придем.

Примерно в середине 1990-х годов в мире произошло важное изменение в структуре микроэлектронного рынка. Процесс создания микросхем разделился на несколько этапов, представленных отдельными

компаниями. Fables-компании занимались только разработкой микросхем, а фабрики – изготовлением кристаллов (этапом front-end). Также выделился этап тестирования и сборки микросхем (back-end).

В Россию эта идеология пришла не сразу. Только в начале 2000-х появилась возможность разрабатывать микросхемы в интересах государства и производить их на зарубежных фабриках. Мы получили необходимые разрешения, и в 2003 году начали проектировать собственные микросхемы, подписав соглашения с зарубежными фабриками для их изготовления.

**И компании, специализирующейся на дистрибуции, хватило для этого компетенций?**

Во-первых, дистрибьюторский опыт создал хороший фундамент для развития этого нового направления бизнеса. У нас установились связи с клиентами, мы хорошо понимали, какие микросхемы востребованы, какие импортные позиции можно заменить, какие микросхемы, разработанные еще в Советском Союзе, требуют современных, более совершенных аналогов.

Во-вторых, безусловно, мы нанимали талантливых разработчиков. Мне в детстве очень нравилась сказка – она существует в различных вариациях – где к главному герою приходят различные персонажи и говорят: «Возьми меня с собой, я тебе пригожусь». Он еще не знает, кто и для чего ему понадобится, но берет их в свою «команду» и в конце концов побеждает.

Мы набирали нашу команду именно так: не выдумывали идеи, под которые потом бы искали людей, а брали хорошего специалиста, уже готового реализовать свою собственную идею. Поэтому у нас достаточно быстро формировались новые направления разработки: к нам приходил хороший разработчик микроконтроллеров, и мы создавали направление микроконтроллеров; приходил специалист по разработке памяти – у нас появлялось это направление и т. д.

И это оказалось очень плодотворным подходом. Так что, читайте детям сказки: возможно, они помогут им добиться успеха в жизни.

### **Значит ли это, что вы делали ставку прежде всего на опытных специалистов?**

На самом деле, в самом начале мы старались брать молодых и активных. Но активности оказывалось недостаточно: они бежали быстро, но делали огромное количество ошибок.

Тогда мы решили брать исключительно людей с большим опытом, но получили другую крайность. Эти специалисты ошибок не совершали, но главным образом потому, что действовали настолько медленно, что просто не успевали ошибиться. Они привыкли к старым методам работы, были практически не способны использовать компьютерное моделирование, численные методы и т. п.

Поэтому мы пришли к подходу, которым руководствуемся и сейчас: к каждому опытному разработчику должен быть приставлен молодой специалист. Первый учит второго проектировать микросхемы на основе своего опыта, а второй первого – компьютерной грамотности и современным методам. И что очень важно, нам удалось создать атмосферу доверия между поколениями. Если обычно опытные специалисты передают свои знания молодежи очень неохотно, потому что боятся, что те займут их место, то у нас представители старшего поколения понимают, что они обучают в первую очередь своих коллег и помощников, и не боятся оказаться невостребованными.

Но, конечно, с ростом опыта у наиболее активных людей появляются лидерские амбиции, начинают возникать конфликты внутри отделов. И тогда мы эти отделы делим пополам. Очень важно сделать

это до того, как конфликт перерастет в личную неприязнь. В результате создается новый отдел с новым лидером, который, сохранив хорошие рабочие отношения с другими отделами, готов к конструктивной кооперации с ними.

### **Много ли сейчас приходит в компанию новых сотрудников?**

Мы берем на работу около ста человек в год. Это и молодые специалисты, и люди с опытом. У нас есть две базовые кафедры – в МФТИ и в ТУСУР. Кроме того, мы очень тесно работаем с МИЭТ. Хотя в этом институте у нас базовой кафедры нет, мы берем студентов в компанию, обучаем их, и очень быстро они вливаются в наш дружественный коллектив.

В настоящее время на нашем предприятии одновременно на обучении находится около 60 студентов – от третьего курса до шестого.

### **Существует ли проблема с уходом ценных кадров? Как вы с ней боретесь?**

Мы с этой проблемой столкнулись, когда в России стали открывать свои центры исследований и разработок зарубежные компании. Часть наших сотрудников перешла в эти центры, поскольку там была выше зарплата. Тогда мы подняли зарплаты у себя настолько, чтобы на момент перехода сотрудника его доход не увеличивался. Конечно, это не полностью решило проблему: у людей могут быть другие мотивы, помимо зарплаты. Но в целом это значительно сокращает отток специалистов.

Кроме того, у нас очень привлекательные условия социального характера вплоть до собственной поликлиники. Это тоже ценится сотрудниками.

## **Нам удалось создать атмосферу доверия между поколениями, и наши опытные специалисты, обучая молодежь, не боятся оказаться невостребованными**

### **Итак, у вас было знание рынка и была набрана команда разработчиков. Этого оказалось достаточно? Первая же микросхема стала успешной?**

Конечно, нет. Первый блин был комом. Это был операционный усилитель – мы намеренно решили начать с достаточно простого устройства с невысокими нормами – 0,6 мкм. И хотя формально мы полностью выполнили требования ТЗ, оказалось, что у этого усилителя масса других, не указанных в ТЗ, параметров, которые делали его фактически неприменимым при серийном выпуске.

Безусловно, нам пришлось набираться собственного опыта в разработке – уже как команде, как компании в целом. Среди наших первых микросхем был 8-разрядный промышленный микроконтроллер – аналог микроконтроллера PIC16-й серии. Нам его пришлось много раз дорабатывать. Совсем недавно мы снова его переделали – уже под новые технологии, под проектную норму 180 нм. В новом варианте он будет намного стабильнее, и мы надеемся, что на него будет хороший спрос.

## *Мы сделали ставку не на универсальные микроконтроллеры, а на более специализированные, с ограниченным функционалом, но соответствующим реально существующим потребностям заказчиков*

**С тех пор вашей компанией было разработано множество микроконтроллеров. Насколько востребовано оказалось это направление?**

Мы пошли по пути, отличному от наших конкурентов среди российских компаний. Если они создавали сложные универсальные микроконтроллеры, то мы сделали ставку на линейку более специализированных микросхем с ограниченным функционалом, но соответствующим реально существующим потребностям. Если разработчику нужно решить конкретную задачу, и он выбирает универсальный микроконтроллер, фактически он платит за лишние функции. Кроме того, ему нужно обеспечить питание неиспользуемых блоков или отключить их.

Мы же создали базовую микросхему и на ее основе – целую линейку с различным набором блоков, интерфейсов, разным объемом памяти и т. п. И потребитель может выбрать именно то решение, которое наилучшим образом подходит ему и по функциональности, и по стоимости, и по энергопотреблению, и по занимаемой площади. Это похоже на подход таких компаний, как STMicroelectronics, Microchip. И в результате наши микроконтроллеры оказались весьма востребованы.

**Ваша компания также разрабатывает память. Каких успехов удалось достичь в этом направлении?**

Направление памяти, можно сказать, у нас основано Павлом Васильевичем Леоновым – специалистом с очень большим опытом. В «Миландре» была создана первая в России микросхема памяти объемом 1 Мбит.

Она тоже получилась не сразу, но нам удалось ее отладить и запустить в продажу.

Именно микросхемы памяти стали первыми среди наших разработок, которые принесли нам серьезный доход, и сейчас объем их продаж достаточно высок. Мы разрабатываем память различных типов и емкости: СОЗУ (синхронные, асинхронные, FIFO, LIFO), ПЗУ, ППЗУ. Недавно мы выпустили синхронное ОЗУ емкостью 72 Мбит с временем выборки 3 нс.

Также мы разработали свою технологию постоянной памяти. В отличие от традиционного метода пережигаемых перемычек наша технология основана на пробоях в соответствующих слоях. Она отличается меньшей вероятностью повреждения структур при программировании и более низким энергопотреблением.

**Вы упомянули, что еще при создании компании предвидели появление собственного производства. Какие производственные этапы у вас реализованы?**

Это этапы back-end – тестирование кристаллов и корпусирование микросхем.

Мы с самого начала ориентировались на рынок промышленной электроники, а к качеству этих изделий предъявляются гораздо более высокие требования, чем в потребительской области. И когда в начале 2000-х годов мы начали разрабатывать свои микросхемы, мы поняли, что старое оборудование отечественных предприятий не сможет обеспечить нам соответствующего качества, а те предприятия, которые обновили свой парк, были загружены своими внутренними заказами. Они ставили нас в очередь, а это негативно сказывалось на скорости отработки наших проектов и сроках сдачи ОКР.

Так мы пришли к выводу, что нужно создавать собственное производство, и начали это делать – постепенно, шаг за шагом.

**При этом производство кристаллов вы размещаете на зарубежных фабриках. Почему вы не стали создавать собственное производство front-end?**

Преимущество fables-компании перед теми, кто владеет собственной технологией, заключается в том, что она может выбирать любую технологию, которая представлена на мировом рынке и наилучшим образом подходит под конкретную задачу. Пользуясь услугами зарубежных фабрик, мы можем предоставлять потребителям микросхемы достаточно высокого качества с необходимым функционалом и при этом конкурентоспособные по цене.

### Считаете ли вы целесообразным создание в России кристалльного производства мирового уровня?

Прежде чем ответить на этот вопрос, нужно рассмотреть, как развивалась техника в обществе в целом. Техническое развитие человечества можно представить как некое пространство, в котором существуют субъекты, собирающие в себе определенные знания, технологи для создания объектов. Эти объекты не постоянны, они строятся и разрушаются. Их удобно представить в виде пирамид. Легко это описать, начиная с древних времен.

Изначально развитие человечества шло от изучения внешней среды. Люди исследовали материалы, их свойства и приходили к выводу, что некий определенный материал можно применить с пользой. Они учились его обрабатывать. В частности, создавая более совершенное оружие из более подходящих для этого материалов, они получали конкурентное преимущество перед другими и, соответственно, возможность диктовать им свои условия.

С усложнением технологий из новых материалов строились те или иные элементы, из которых создавались элементы более сложные, затем еще более сложные, и в результате появлялась новая система. Этот созидательный процесс и отражают упомянутые пирамиды.

Сейчас такой подход тоже имеет место. Люди продолжают искать новые материалы, на основе которых строятся системы, меняющие нашу жизнь. Один из ярких примеров таких материалов – графен.

Но в какой-то момент эти пирамиды начали «переворачиваться» и создаваться не от материала, а от системы. В Советском Союзе, к примеру, существовала такая практика. Руководство ставило задачу: нужна новая система, допустим, самолет. Разработчик самолета ставил задачи на создание соответствующих крупных элементов, например системы управления; их разработчики – на создание необходимых приборов; разработчики приборов – на создание ЭКБ. И уже в конце этой цепочки появлялась необходимость в поиске новых технологий и материалов.

По тому же принципу организован так называемый обратный инжиниринг, в частности применяемый для копирования изделий. Можно взять готовую систему, разобрать ее на элементы, воспроизвести каждый элемент и собрать из них такую же систему. Сейчас это, как известно, очень распространено в Китае, и в Советском Союзе этот метод широко применялся. Но для того чтобы он работал, нужны средства для анализа этих элементов, то есть результатов выполнения технологических операций, а также оборудование, способное эти операции повторить. И если говорить о микроэлектронике, в определенный

момент степень интеграции микросхем достигла такого уровня, что возможностей имевшегося в распоряжении Советского Союза оборудования для их анализа и воспроизводства стало не хватать. А работать по принципу «не перевернутой», созидательной пирамиды к тому времени уже разучились. В этом и состоит причина гибели советской электронной промышленности. Перевернутая пирамида развалилась, потому что пошел обратный процесс: те, кто создавал объекты на самом высоком уровне, отказались от отечественных материалов, технологий, микросхем и приборов, а в конце и системы. И этот процесс увенчала фраза: «Мы всё это за границей купим».

Но всё дело в том, что сейчас в мире уже продаются не приборы или компоненты как таковые, а целые системы – те самые пирамиды. А войти в уже созданную пирамиду очень сложно, хотя и возможно. Для этого нужно долго на нее «взбираться», быть готовым к тому, что на каждом этапе будет противодействие со стороны тех, кто в нее уже вписался, выстраивать связи и, наконец, предложить что-то уникальное, действительно способное убедить участников этой пирамиды принять себя в их число.

Намного проще стать частью пирамиды, когда она только создается. Поэтому «Миландр» смог достичь определенного успеха: пирамида советской микроэлектроники была разрушена, а когда пирамида разрушается, на ее месте можно создавать новую.

### Сейчас в мире продаются не приборы или компоненты как таковые, а целые системы – пирамиды, войти в которые очень сложно

Возвращаясь к отечественным полупроводниковым фабрикам, сейчас нет пирамиды, в которую они могли бы вписаться. Соответственно, нет рынков сбыта. Зарубежные дизайн-центры не будут размещать производство на российских фабриках. Отечественных слишком мало, чтобы обеспечить достаточный спрос. Единственный путь – это строить новые пирамиды, в которые такие производства будут вписаны сразу. По этому пути пошел «Микрон», где загрузка производства с нормой 180 нм обеспечена пирамидой различных идентификационных карт и документов. Мы предлагаем подобный путь для загрузки «Ангстрема-Т»: включиться в пирамиду умного дома.

Другой задачей, под которую имело бы смысл создать отечественное кристалльное производство,

могла бы стать разработка уникальных технологий, но это, к сожалению, невозможно без создания собственного оборудования и материалов. Построить исследовательскую фабрику было бы интересно, но это должна быть расходная статья бюджета на очень долгое время, пока не будут разработаны некие уникальные техпроцессы, которые можно будет продавать по всему миру на серийные производства.

### **Создание электроники похоже на корабль, корма которого – микросхемы, в центре – приборы, нос – программное обеспечение, а паруса – маркетинг, изучение рынков, продвижение продукции**

Но в создании отечественной серийной фабрики в условиях отсутствия соответствующих пирамид я смысла не вижу.

#### **Даже для обеспечения экономической и технологической независимости?**

Экономическая независимость в современном мире невозможна. Мир стал един, а экономическая независимость стала синонимом экономической изоляции.

Для технологической независимости опять же придется строить всю пирамиду, начиная от собственных материалов, производства пластин, создания своего технологического оборудования. Пока фабрики строятся на чужих технологиях, чужом оборудовании, даже для обслуживания которого приходится приглашать зарубежных специалистов, никакой технологической независимости они не добавляют.

Иными словами, можно двигаться либо от создания систем к ее элементам и материалам, либо от материалов к системам. Строить пирамиду можно от основания к вершине, или наоборот, но никак не начиная с середины, где находятся полупроводниковые фабрики.

#### **Какие пирамиды сейчас строятся в мире?**

Практически во всех отраслях сейчас образуется множество новых пирамид: в телекоммуникациях, в авиастроении, в автомобильной промышленности и проч. Это и сотовые сети 5G, и новые смартфоны, каждый из которых – целая система, и такие направления, как электромобили, автономное вождение.

Эти пирамиды связаны с грядущей промышленной революцией. Если, например, рассмотреть электромобили, то это не просто замена двигателя

внутреннего сгорания электромотором. Это совершенно новая парадигма, в которой все движущиеся средства будут иметь подобную структуру, так же как люди, которые вне зависимости от своей профессии, характера, ценностей обладают одинаковой физиологией. Если раньше комбайн был сложным механизмом с различными приводами от двигателя, передающими момент как на колеса, так и на другие движущиеся элементы, то в скором будущем будет достаточно установить дизельный генератор, электромоторы, контроллеры, проложить шины – и он готов к работе. А добавив средства навигации, датчики, систему управления, можно добиться того, что он будет выполнять свою задачу в автономном режиме. И всё это будет строиться по тем же принципам, что и в любом другом электрическом транспортном средстве.

#### **Компания «Миландр» разрабатывает не только микросхемы, но и системы в корпусе, и аппаратуру, и даже целые системы. Это и есть построение собственных пирамид?**

Именно так. Хотя, безусловно, в любой пирамиде задействована не одна компания.

Начнем с того, что, когда наши микросхемы достигли определенного уровня, мы заметили, что далеко не всем заказчикам легко работать с современными компонентами. Многим нужны готовые решения на их основе – модули, узлы, блоки. И мы начали производить такие решения.

Но есть компании, которые обладают уникальными компетенциями в определенной специфической сфере и узнаваемым брендом, но уже не способны переходить на новые решения ни в каком виде. С ними мы стремимся организовать сотрудничество следующим образом: мы для них создаем законченное современное решение, а они при этом консультируют нас по тем специфическим вопросам, в которых они сильны. Примером такой области могут служить устройства связи для железных дорог. У нас есть истории успеха, когда удавалось практически возродить бренд таких компаний, который уже успевал потерять свои позиции из-за устаревания их разработок.

Создание электроники похоже на корабль, корма которого – микросхемы, в центре – приборы, нос представляет собой программное обеспечение (ПО), а паруса – маркетинг, изучение рынков, продвижение продукции. Если одной из составляющих нет, такой корабль не поплывет. А если все составляющие сильны и сбалансированы, образуется мощный корабль, в кильватере которого следуют маленькие суда – компании, обладающие узкоспециализированными

компетенциями и дополняющие свои решениями те системы, которые создает ведущая компания. Такие небольшие компании всегда ищут для себя большой корабль, который бы их повел за собой.

### **Корабли, следующие за вами, – это разработчики ПО или аппаратных средств?**

В основном – ПО, хотя есть и специализирующиеся на аппаратуре. Некоторые из них раньше работали на определенных зарубежных заказчиков, но по тем или иным причинам их заказчики отказались от услуг российских компаний. Мы работаем с ними не на эксклюзивных условиях, но стараемся их поддерживать и обеспечивать заказами.

### **Пример системы, разработанной вашей компанией, – АСКУЭ для ЖКХ. Можно ли назвать коммунальное хозяйство в России областью, в которой существуют благоприятные условия для построения новых пирамид?**

Для того чтобы появлялись новые пирамиды, должны разрушаться старые. Существует масса примеров, когда новые решения и подходы оказываются ненужными и, следовательно, коммерчески невыгодными, если не созданы условия для отказа от старых систем. Мы тоже с этим столкнулись: одна из наших разработок в области счетчиков электроэнергии оказалась невостребованной из-за того, что мы заложили в нее функции, можно сказать, опережающие свое время. Мы сделали «умный» счетчик в то время, когда основной спрос был на самые простые и дешевые приборы, а стимула к внедрению интеллектуального энергоучета не было.

Поэтому разрушению старых пирамид должно способствовать в том числе и государство. Это может происходить путем установления новых требований и стандартов. В мире эта практика достаточно распространена, она есть и в России. Сейчас существуют планы по внедрению системы учета энергоресурсов smart metering. В частности, предполагается, что уже с июля 2018 года в домах будут устанавливаться только «умные» счетчики электроэнергии. Это и есть установление стандарта, способствующего построению новых пирамид. Но существует серьезная проблема: нет никаких гарантий, что этот стандарт будет жестким и сроки его выполнения не будут переноситься, а это создает неопределенность в том, будут ли реально востребованы те пирамиды, которые создаются под этот стандарт.

Можно, конечно, успокоиться и решить, что нам новые пирамиды не нужны, пока работают старые, или снова сказать: «Мы всё это купим». И так можно

просуществовать несколько десятков лет. Но нужно понимать, что Интернет вещей, «умные» сети, дома, города, телекоммуникации пятого поколения, электромобили и т. д. – это наше будущее, которое рано или поздно придет. И чтобы быть в нем не просто зависимыми потребителями, а активными участниками, необходимо, подобно плану ГОЭЛРО, принять план ГОИЛРО (государственной интеллектуализации России), потому что надо понимать, что тот, кто не кормит своего инженера, кормит чужого, а в худшем случае – бывшего своего.

### ***Мы хотим быть активными участниками в построении будущего, и очень надеюсь, что наш системный подход будет воспринят всеми, кто может способствовать построению новых пирамид***

Мы, компания «Миландр», хотим быть активными участниками в построении будущего, и очень надеюсь, что наш системный подход будет воспринят всеми теми, кто может способствовать построению таких новых пирамид – от компаний нашей отрасли до банков и правительственных структур.

### **Какие у вас конкретные планы и цели на ближайшее время для того, чтобы участвовать в создании пирамид будущего?**

Безусловно, мы продолжим разработку микросхем и модулей. У нас создана дорожная карта по этому направлению. Мы осваиваем технологию 22 нм, на основе которой планируем создавать свои IP-блоки, ПЛИС, контроллеры, процессоры и т. д. Мы считаем, что именно эта технология будет наиболее востребована при создании глобальных пирамид в области связи, комфортного жилья, автомобилестроения и т. п. Также мы уделяем большое внимание направлениям, связанным с арсенидом галлия, нитридом галлия, и сейчас создаем комплект микросхем для управления электродвигателями – очень важного элемента перехода на электрический транспорт.

И, конечно же, мы планируем вливаться в процессы построения больших систем в таких областях, как Интернет вещей и автономный транспорт, и будем создавать для этого новые решения как на уровне ЭКБ, так и на аппаратном и системном уровнях.

### **Спасибо за интересный рассказ.**

*С М. И. Павлюком беседовал Ю. С. Ковалевский*