

Как работает современная электронная промышленность и где в ней наше место

Универсальный Закон Эффективности:
"Каждый должен делать в первую очередь то,
что он умеет делать лучше других"

Как работает современная электронная промышленность и где в ней наше место.

Данная статья, которую предоставил [Алексей Павлюц](#), не относится напрямую к провайдерам. Однако, очень хорошо показывает один из самых важных аспектов отрасли - происхождение активного оборудования.

Пролог

Изначально налицо две теории, согласно одной были Адам и Ева, согласно другой, обезьяна случайно заметила, что палкой бить соседа намного больнее. Обе теории сходятся в одном – человеку приходится работать, "и в поте лица добывать хлеб свой". Далее, лень двигала вперед прогресс, и светлая цель работать меньше, а жить при этом лучше, негасимым маяком осветила путь техническому прогрессу.

Нельзя отрицать, что со времен натурального хозяйства и кочевого скотоводства пройден немалый путь, и основным способом достижения материального прогресса человечества было и остается разделение труда и специализация.

Переход от натурального хозяйства к промышленному производству повысил эффективность труда на несколько порядков, и это факт. Однако, динамика специализации не ослабевает и сейчас, более того, дальнейшее повышение эффективности связано в первую очередь с еще большей специализацией.

Итак, от общей тенденции перейдем к частному рассмотрению вопроса, откуда же берется электроника вообще и сетевое оборудование, как частный случай электроники в частности.

Мне неоднократно приходилось сталкиваться с тем, что при словах "производитель оборудования" воображение большинства граждан рисует корпуса из стали и стекла, заполненные людьми в белых халатах, тысячи квадратных метров производственных площадей, странные машины, вспышки на экранах дисплеев...

Корпуса, площади и машины, конечно, имеются в достатке, но мир изменился, и само понятие "производитель" теперь несколько устарело. Я хотел бы кратко описать ту модель, по которой сейчас живет индустрия микроэлектроники и это даст ответы на многие вопросы, начиная с "почему китайский коммутатор стоит в два раза дешевле, чем сумма стоимости его компонент?" и заканчивая "Почему все то же самое не производится в России?".

Итак, увертюра закончена, и скоро начнется первый акт. В ролях:

Разработчик технологий – это те, кто двигает вперед прогресс. Большинство из технологий не переживает и следующей весны, но из этого многообразия методами Дарвина выкристаллизовывается то, что нужно народу. Это лаборатории частных компаний, университетов, независимые исследовательские компании и государственные структуры. Чуть в стороне стоят талантливые одиночки и неистребимые изобретатели "perpetum mobile".

Разработчик чипов – способен воплотить любую разумную идею в кремнии. Это вовсе не означает, что он производит микросхемы. Он производит "схемы микросхем", причем, принятый в отрасли набор стандартов позволяют делать "строительные блоки" для компоновки готовой микросхемы точно так же, как мы собираем нужную нам конфигурацию сети из коммутаторов разного типа и разных фирм. Многие из них делают такие блоки не на заказ, а по собственной инициативе, и Вы можете купить нужный Вам блок по вполне сходной цене, и не изобретать велосипед.

Производитель чипов – владелец тех самых тысяч квадратов стекла и стали, под которыми пыль встречается реже, чем в Космосе, где и стоят таинственные машины, превращающие песок в золото. В большинстве случаев ему все равно, что производить – микросхемы для телевизоров или заказные чипы, а можно и Вашу любимую 133 серию – был бы объем побольше. Не забудьте принести "схему микросхемы", остальное – дело техники.

ODM - Original Design Manufacturer – придумывает всякие нужные народу конструкции из микросхем и прочих резисторов. Придумывать любит настолько, что придумав, делает рабочий образец и моментально теряет к этой конструкции интерес. Конструкция выставляется на продажу, даже не сама конструкция, а пакет конструкторской документации. Впрочем, если у Вас есть свежая идея и Вы точно знаете, чего хотите – приходите, ее с энтузиазмом доведут до опытного образца, за очень разумные деньги, и документация будет в Вам вручена в полном комплекте.

CEM - Contract Equipment Manufacturer, он же "White Brand", "Человек без лица". Скромный, трудолюбив, выполняет всю тяжелую физическую работу по производству электроники за других, причем каким-то немыслимым образом умудряется делать это дешевле. Гений логистики, обеспечивает появление десятков тысяч наименований компонент в нужное время в нужном месте. Даже не помышляет о том, чтобы сделать что-то по своей воле, спрямив дорогу от производства к покупателю. То ли разрабатывать лень, то ли рынок изучать неохота... А может он просто умеет очень хорошо производить?

OEM - он же Original Equipment Manufacturer – это его величество Brand. В обязанности этой роли входит все, что связано с формированием продуктовой линейки, брендингом, маркетингом и попытками предугадать тенденции на рынке или, при достаточной мощи, эти тенденции формировать. Именно его лицо смотрит на нас рекламных постеров, это он с упорством, достойным лучшего применения твердит, что он самый лучший, самый достойный, он уговаривает нас покупать ненужные вещи и внедрять новые технологии, которые работают хуже старых. Но такая уж у него работа.

Массовка – производители пассивных компонент, деталей, разъемов, логистические компании, а так же агентства по маркетинговым исследованиям, биржевые спекулянты и прочие прилипалы, которыми неизбежно обрastaет любая индустрия.

Ну и не надо забывать: роли не абсолютны и никому в этом театре не запрещается их сочетать в любых количествах и вариантах. Хватило бы сил! Часто производители чипов занимаются их разработкой, а контрактные производители имеют мощные инженеринговые центры, готовые разработать любой продукт, не противоречащий законам физики.

Акт первый: Натуральное хозяйство

Электронная индустрия в своем развитии просто повторила еще раз путь развития промышленности. Изначально правили бал крупные корпорации, которые замыкали в себе весь цикл от постановки задачи для исследований до обслуживания проданной продукции.

Это была эпоха расцвета интегрированных компаний, "закрытых" решений и фирменных стандартов. Цикл разработки оборудования мог длиться годами. Прогресс тек медленно и неспешно, компьютеры были огромны, и сама мысль, что в компьютере одного производителя может появиться плата другого не приходила никому в голову.

Со временем оказалось, что "универсальные гении" - редкость не только среди людей, но и среди компаний, и делать все самым лучшим образом – задача непосильная. Закату эпохи натурального хозяйства положили начало компании, которые не захотели мучительно расти, а решили взять рынок за жабры сразу, держа в руках ключевые процессы и отдавая все остальное на сторону.

Когда маленькая и небогатая финская компания Nokia, оставив за собой только маркетинг, начала направо и налево заключать контракты на разработку и производство сотовых телефонов – ее руководство сочли не вполне адекватным. А напрасно. Где Nokia и где ее тогдашние критики?

Очень скоро оказалось, что рынку все равно – есть у тебя сотни тысяч квадратных метров производственных площадей, или за душой только бренд, грамотный маркетинг, чутье на тенденции рынка и кипа контрактов с производителями и разработчиками. И началась эпоха специализации.

Акт второй: раздача слонов, вызывание духов или как купить пятак за копейку

Процесс пошел. И сразу вопрос: как же так, огромная корпорация с почти неограниченными ресурсами может быть неконкурентоспособна, да еще и в области высоких технологий, требующих огромных вложений в разработки и исследования?

Никаких секретов здесь нет. Объем информации в каждой области знаний достиг такого уровня, что просто не возможно быть лидером во всем. Производительность труда и производства в отдельных секторах сделалась столь велика, что мало кто может обеспечить полную загрузку. Почему мы не покупаем грузовик, чтобы возить на дачу и обратно вещи два раза в сезон? Потому что стоит он дорого, и его проще нанять. Здесь произошло те же самое.

Стоимость падает пропорционально объему производства. Один современный завод делает в месяц больше микросхем, чем потребляется во всей России в год. И строить меньший завод просто не выгодно. Хорошо сработавшийся коллектив опытных профессионалов выдает разводки сложнейших

плат так быстро, что непонятно, чем бы его еще занять. Тем более что его материальная база стоит дорого, а люди – еще дороже. И эти люди уже сделали большинство ошибок, которые не повторяют. Опыт – не купишь.

И так везде. И постепенно сложился новый порядок, в котором каждый занимается своим делом. И если и есть по-прежнему крупные корпорации, то теперь каждое ее подразделение занимается своим делом не только для "внутренних нужд", но и для любого желающего. Это уже не те монолитные монстры, это конгломерат специализированных компаний, объединенных общим логотипом и принадлежностью. Вы можете заказать разработку и производство чипов у IBM. Или только разработку. Или только производство. Вы можете заказать разработку чипов, которые будут конкурировать с чипами от IBM, это не проблема.

Сейчас же попробуем дать ответ на наиболее интересный вопрос: почему заказать производство дешевле, чем делать самому? Это же нелогично с обывательской точки зрения. И вообще, почему так лучше?

Причин несколько. Основные из них:

1. Чем более производительное оборудование используется, тем меньше расходы в расчете на единицу. Мощности "белых брендов" позволяют производить многие миллионы плат, корпусов, шильдиков и проводов. За счет сбора заказов от многих источников достигается высокая степень загрузки оборудования, в итоге амортизационная составляющая в себестоимости в разы меньше.
2. Даже если Ваш продукт базируется на заказных чипах, вокруг них будет немало обычных деталей – конденсаторы, резисторы, разъемы. Вы будете покупать их тысячами. "Белый бренд" покупает их миллионами. Любой коммерческий человек объяснит, какая будет разница в цене единицы. В разы.
3. Допустим, Вы поймали Большую Удачу. Вашу продукцию хватают как горячие пирожки, и тут Вы понимаете, что не можете столько произвести. Модернизация производства? На это нужны деньги, это время, это невозможно сделать быстро. Взяли кредит, нашли помещение, запустили, извинились перед теми, кого заставили ждать три месяца... Все хорошо? Ан нет! Мода прошла и Ваша новая линия стоит. А проценты по кредиту капают! Контрактному производителю все равно, выпускать 1000 единиц Вашей продукции в месяц или 100 000, в его совокупных объемах эта разница исчезающее мала. От этого зависит только цена единицы. Больше – дешевле.
4. Нерусское слово "логистика" обозначает высокое искусство делать так, чтобы всякий предмет был в нужном месте в нужное время. Вы уверены, что сможете эффективно управиться с закупкой десятков (а то и сотен) наименований компонент и расходных материалов? Ведь без одного резистора стоимостью десятые доли цента не заработает целая плата, стоимость которой может составлять и сотни и тысячи долларов! Сколько денег Вам понадобится на поддержание складского запаса? Отточенная логистика контрактных производителей дает сбои крайне редко. Не надейтесь, что у Вас это получится лучше. Не говоря уже о том, что крупные производители имеют производство по всему миру, и если так широко поле Вашей деятельности – то и производить будут там, откуда ближе везти. Или где есть свободные мощности. Или где им самим удобнее. И вообще, какая Вам разница?. Вы, кажется, сказали что-то про 1000 штук в Канаде через 30 дней? Не берите в голову остальное.
5. Профессионалы всегда работают быстрее и качественнее. Если проектировщики съели собаку на разводке печатных плат, работающих на гигагерцовых скоростях, то поверьте, они выдадут рабочий образец намного быстрее, чем нанятая Вами группа студентов, которые тоже вроде как умеют пользоваться этими мудреными программами. Я уж не говорю про качество дизайна, которое обычно проявляется уже на этапе эксплуатации. Может получиться как с тем отечественным прибором, которому для нормальной работы надо было вставить обыкновенную кулинарную фольгу между модулями. На худой конец фольга от сигаретной пачки тоже годилась. С другой стороны, наняв профессионалов экастра-класса, сможете ли Вы их эффективно занять? Скорее всего, нет.

Специализация, специализация и еще раз специализация.

Акт третий. Рождение Пуппера

Итак, Вы осенены Идеей. Рынку требуется устройство для пупперинга пакетов, а может даже для супперинга и пупперинга. И рынок готов это принять, об этом говорят Ваша печень и три маркетинговых исследования.

Вроде бы надо сделать следующее:

1. Найти и нанять людей, способных воплотить Вашу идею в железе и софте, снабдить их материальной базой, средствами разработки и т.д. Вот тут хорошие мальчики подвернулись, они смогут!
2. Накрутить им хвост, пообещать золотые горы и молочные реки и пусть пашут сутками. А Вы пока полистаете каталоги оборудования для производства и сборки плат. И поищите технолога. Как же без него? И рекламу пора начинать...
3. Получить образец Пуппера. Убедиться, что он работает – отдельная большая история, вроде работает как-то, начинаем производить...
4. Вроде как оборудование смонтировано, но там технолог что-то никак не может отладить в производстве...
5. Производство пашет на пределе, вот только, опять нету каких-то деталей, куда логисты смотрели, депремировать!

Сценарий рабочий, но одна маленькая проблема: на всю эту музыку у Вас уйдет в лучшем случае пара миллионов долларов, без учета маркетинга. И на себестоимости это скажется не в лучшую сторону. Да и риски, риски. Может не заработать. Может заработать, но только образец, а в серии будет 80% брака. Тут широчайший спектр вариантов потери больших денег.

Другой сценарий

1. Делаем максимально детальную спецификацию требований к Пупперу, этакий "идеальный вариант";
2. Идем в инжиниринговую компанию и за вполне разумные деньги получаем наброски Пуппера с оценкой его себестоимости. А заодно оценку самой возможности реализации наших требований;
3. В этой точке мы уже понимаем реальный потенциал идеи, поскольку за миллион долларов его точно не купят. А за двести рублей – наверняка. И есть еще возможность вовремя остановиться, потеряв десятки, а не сотни тысяч долларов,
4. Решение принято – Пупперу быть! "Рабочий проект", конечно, будет подороже, но опять же не фантастические деньги.
5. Выбираем производителя. Выбор широчайший, от Solelectron и Flextronics, которые будут собирать Ваш Пуппер с свободное от производства Cisco и Nortel время, через Тайвань до мелких российских сборщиков плат. На Ваше счастье, форматы проектной информации хорошо стандартизованы.
6. Ну собственно и все. Заплатив один раз за подготовку производства, мы можем дать план и в условленные сроки получить нужное количество. Любое количество.

Такой алгоритм приведет нас к тому же, а то и лучшему результату за несколько сотен тысяч долларов. Если нет разницы – зачем платить больше? Хотя сломать в себе психологию натурального хозяйства – это очень, очень трудно.

Акт четвертый. Ария китайского гостя.

Так все-таки, откуда дешевое китайское оборудование? Тут тоже все не сложно. Цепочка такова:

1. Есть небольшое количество китайских фирм, разрабатывающих чипсеты для производства коммутаторов. Realtek, IC+ и так далее... Простые, дешевые чипы. Да и матерые американские чипмейкеры тоже вполне дружелюбны. Большинство производителей чипов предоставляет бесплатно или за очень умеренные деньги т.н. reference design – документацию на заведомо рабочую конструкцию на базе данного чипа.
2. Есть небольшое количество тех, кто разработал на базе этих чипов конкретные платформы, снабдил их софтом и заставил дышать.
3. И есть те, кто их продают, которые в свою очередь подразделяются на тех, у кого свои производственные мощности есть, и тех, у кого их нет. У большинства их нет.

Вся эта цепочка оптимизирована по стоимости до предела. Ее бы еще по качеству оптимизировать, но тут уж или одно или другое.

Многие обращали внимание на то, что слишком часто вскрытие показывает полную идентичность устройств разных азиатских производителей, вплоть до возможности использования прошивки одного производителя на железе другого. Вот отсюда это и происходит. Более того, часто эти "бренды" не контролируют разработку кода и в силу этого годами не в состоянии исправить элементарные ошибки.

Азиатские производители очень предсказуемы. Для того, чтобы понять, что они будут производить в ближайшем будущем достаточно читать новости чипмейкеров. Выпущен недорогой интегрированный чип WiFi-VoIP телефона? Через полгода 80% восточных "брендов" выкинут на рынок десятки таких устройств, вскрытие которых покажет, что реально это 2-3 варианта исполнения. Что и показал последний CeBIT, на котором редкая китайская компания не имела на стенде WiFi+VoIP, а просто VoIP телефонов не было разве что у тех, кто производит исключительно аккумуляторы.

Почему это оборудование дешево? Да в первую очередь в силу своей простоты. Массовые чипы, типовый дизайн плат, массовые платформы, массовое производство. Во-вторых, отсутствует "наценка за бренд" - как правило это немалые суммы, в третьих за счет экономии на всем, и в первую очередь на тщательном тестировании как дизайна так и готовых устройств, снижаются общие издержки. Ну и, конечно, не последнюю очередь играет политика экономического стимулирования экспорта, чему наше правительство не может никак научиться.

Результат налицо: мир заполнили миллионы близнецов с разными наклейками, облием врожденных дефектов, но зато какая вкусная у них цена!

Акт 5: Гимн сильнейшим

А как же бренды? Да в принципе так же, но только если китайские товарищи идут в своих разработках "от чипсета", бренды идут "от требований", крепко держат в своих могучих руках управление разработкой (но не всегда саму разработку) и намного жестче контролируют качество во всех его проявлениях – дизайн, производство, сервис.

При этом уже давно никто из них не проектирует начиная "с кремния", большинство разработок даже самого высокого класса базируется на тиражируемых чипах и оригинальном ПО – это скорее интеграция компонент, взаимодействие между которыми так же стандартизировано, как взаимодействие между коммутаторами в сети.

Если на Тайване одни маленькие компании покупают модель коммутатора у других маленьких компаний и размещают ее производство у третьих маленьких компаний, то здесь крупный держатель бренда ставит задачу крупному разработчику, который разрабатывает решение из блоков, производимых крупным чипмейкером, а потом это производится это на мощностях крупного контрактного производителя.

Это просто "другая тусовка", при сохранении разделения труда здесь все умножено в разы, и

большие выделяемые на каждом этапе ресурсы позволяют получить намного более качественный продукт, хотя и за больший срок. Бренды вкладывают значительные средства в разработку оригинального функционала, в создание комплексных решений вместо кучи "поддерживающих открытые стандарты" коробочек.

Именно поэтому существуют сотни моделей IP-телефонов, но вариант реально работающего решения на 1000 абонентов – это Avaya, Cisco или Nortel, причем в комплексе, а никак не Астериск и 1000 телефонов разных азиатских производителей, которые совместимы между собой чисто теоретически, и посему качество работы такой сети тоже будет какое-то теоретическое.

Акт 6: Сусанин завел, но почему-то своих...

Ну и как же нам обустроить Россию? Как выжить, когда в электронике подпирают китайцы, а в разработке софта русский медведь совсем усох на фоне разжиревшего на американских заказах индийского слона?

Китайский вариант не пройдет, во всяком случае, пока китайская компартия не победит на наших выборах. Почему – Вам объяснят те, кто пытался наладить экспорт из России чего-то менее понятного таможене, чем нефть и лес-кругляк. Приступ неконтролируемой ярости у этих людей можно легко вызвать непонятным словосочетанием "возврат НДС". Ну нету у нас ориентации на экспорт высокотехнологичной продукции...

Индийский вариант тоже как-то не просматривается. Их правительство потратило огромные деньги на стимулирование создания больших компаний по оффшорному программированию, способных разговаривать на понятном большому корпорациям языке и браться за масштабные задачи, а так же в продвижение этих компаний на западные рынки.

У нас же этим занимаются "на общественных началах", и самые крупные из наших "программерских" компаний в Индии проходят по разряду "мелкой сошки", что, кстати, не означает, что наши делают софт хуже. Наши не умеют его делать правильно с точки зрения западного менеджера, а то, что не понятно – пугает. И опять же проблемы с законодательством. Стоимость интеллектуальной собственности и получение денег за отправку чего-то там электронной почтой – это вообще лежит вне понимания таможенных умов.

Израильский вариант тоже не получается. Их модель совместного (пятьдесят на пятьдесят) инвестирования частного бизнеса и государства в технологические стартапы привела к тому, что эта маленькая страна не имеет аналогов по плотности технологических компаний на душу населения. Просто удивительно, что можно добиться таких успехов, не работая по субботам и ведя многолетнюю вялотекущую войну. Однако нет уверенности, что у нас эти деньги не будут тривиально "освоены" с нулевым результатом.

Вот в такое болото нас привели несколько поколений руководящих Сусаниных... Куда же прикажете податься?

Эпилог: Безумству храбрых поем мы песню!

Так что же делать? Искать свою нишу, между дешевыми азиатскими "недоделками" и матерыми брендами.

Первое, что нужно – это плодотворная дебютная идея, видение, оригинальные мысли. Потом надо не впасть в соблазн блистающих корпусов из стекла и бетона, и не закапывать деньги в паяльные машины, а сосредоточиться на разработках, сначала уровня интеграции чипов и разработки ПО, благо в современном оборудовании 80% функционала реализуется программно, а потом и сами чипы надо начинать проектировать. Создавать имидж качественного продукта с оригинальным функционалом, и, что самое трудное, этому имиджу соответствовать.

Или уж если заниматься развертыванием производства – то только им и заниматься, оттачивая каждый элемент производственного процесса до абсолютной эффективности.

Не надо думать, что мы ничего не можем. Не перевелись еще люди талантливые, чему примером хотя бы тот факт, что американская компания Texas Instruments продает свои DSP процессоры для VoIP, на которых (на единственных!) кроме логотипа TI стоит логотип российской компании Spirit, в честной борьбе победившей других разработчиков ПО для DSP в проведенном TI конкурсе.

Так же не надо забывать, что немалая часть бытовой электроники уже делается в России, причем не отверточная сборка, а самое настоящее производство, все кроме элементов и чипов. И один из заводов гиганта мирового контрактного производства – компании Elcoteq в Петербурге работает уже не первый год, так что телекоммуникационное оборудование некоторых компаний уже "made in Russia".

В России многое делается не благодаря, а вопреки. Так уж у нас принято. Вряд ли мы сможем

наладить производство и экспорт чипов, но производство оригинального оборудования на базе тиражируемых компонент нам вполне по зубам, пусть даже платы для него по нашему заказу собирают в Китае. Раскрутить на мировом уровне бренд уровня Cisco не получится, но создавать оборудование такого класса, чтобы его под своим брендом продавали ведущие мировые компании – вполне реально.

Да и в конце концов просто сделать что-то для себя, что-то такое, что не приходило в голову ни одному стратегу крупных западных корпораций. Просто придумать. И просто качественно сделать. Ничего сложного: хорошая идея, немного денег, несколько кусочков кремния, капля таланта, много работы и зверское желание быть лучшим – неужели у нас нельзя собрать вместе эти компоненты успеха?

Автор [Алексей Павлюц](#), компания Ниеншанц.

Анонс

- Третья часть, Основы технологии MPLS, и ее практическое применение (Edward Afontsev).
- До чего доводит экономия;
- Хаб на диодах;
- Опять переделка ужастика;
- Грозозащиты и пинговалки, продолжение банкета;
- Зарисовки узлов разных провайдеров. Вечная тема (много фотографий гарантировано);
- Традиционный пункт - ссылки на интересные места Сети. Присылайте письма - они очень нужны для обзоров. Обязательно сообщайте, нужна ли Ваша подпись, ссылка, или лучше обойтись без нее;
- В "ужастиках" - проделки железнодорожников.