

Глава 2

ЗАЧЕМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНСАЛТИНГ?

*Сели думать тут ребята,
кто в беде виноват,
где в конструкции ошибка,
в чем неправильность...*

А. Галич

Один из авторов книги года два назад проводил семинар по маркетингу для высшего руководства крупного завода.

“Кто больше всего мешает вам работать?” — спросил он руководителей производства. “Конечно, маркетологи, — ответили они, не задумываясь, — совершенно не знают возможностей производства, называют нереальные сроки, фантастические объемы, а потом мы на ушах стоим, но все равно что-нибудь срываем”.

“А кто мешает вам?” — это вопрос к маркетологам. “Больше всего нам мешают финансисты. Мы задумали прекрасную рекламную кампанию в газетах и на телевидении, разработали оригинальные наружные щиты, а они уперлись — денег нет, и время было упущено”.

“А вам кто мешает?” — спросил консультант финансистов. “Снабженцы, — был ответ, — очень неорганизованные люди, есть утвержденный бюджет, а они то одно где-то раскопали, срочно деньги давай, то другое. А потом на запланированное денег не хватает”.

“У снабженцев, конечно, тоже есть проблемы?” — “А как же? Ведь всю эту лихорадку затевают производственники и подготовка производства. Мы с ног сбиваемся, гоняем по всей стране, ища какие-нибудь дефицитные позиции материалов и комплектующих. Только достанем, а у них, видите ли, конструкция уже поменялась или станок новый купили — то, что долго искали, уже никому не нужно, ищи дальше”.

Поняв, что цепочка замкнулась, ведущий семинара спросил у его участников: “Если я правильно понял, все проблемы у вас внутри за-

вода. А вне забора есть какие-нибудь проблемы? Враги, конкуренты? Они как-то мешают?”. Народ смущенно переглянулся и сказал: “Честно говоря, мы о них и не вспоминаем, нам бы между собой разобраться”.

Проблемы машиностроительных предприятий

*В кромешных ситуациях любых,
запутанных, тревожных и горячих,
спокойная уверенность слепых
кошмарнее растерянности зрячих.*

И. Губерман

У главных специалистов машиностроительных предприятий до последних лет преобладал узкотехнический взгляд, особенно на внедрение новых информационных технологий. Между тем давно уже стала анахронизмом идея автоматизированных рабочих мест (АРМов), соединенных сетевым кабелем, а по сути, — информационно и организационно автономных.

Растущая рыночная конкуренция и эволюция информационных технологий (информатика развивается значительно быстрее, чем люди и их взаимоотношения) привели к смене принципов проектирования высокотехнологичных промышленных изделий и взаимодействия специалистов, участвующих в этом процессе. В технической подготовке производства объектом разработки становится не комплект конструкторской и технологической документации, а электронное описание изделия (подробнее см. гл. 3).

Авторы выделили четыре основные группы проблем машиностроительных предприятий (рис. 3):

- организационно-методологические;
- отраслевые (или рыночные);
- социально-психологические;
- проблемы рассогласования.

Приведем несколько примеров проблем из каждой группы.

Организационно-методологические проблемы

1. Люди, отвечающие за техническое перевооружение, — чаще всего это заместитель главного инженера или начальник отдела оборудования, — как правило, никак не связаны с отделами маркетинга и сбыта, службами, отвечающими за ценообразование. Они не очень представляют себе, как приобретение данного оборудо-

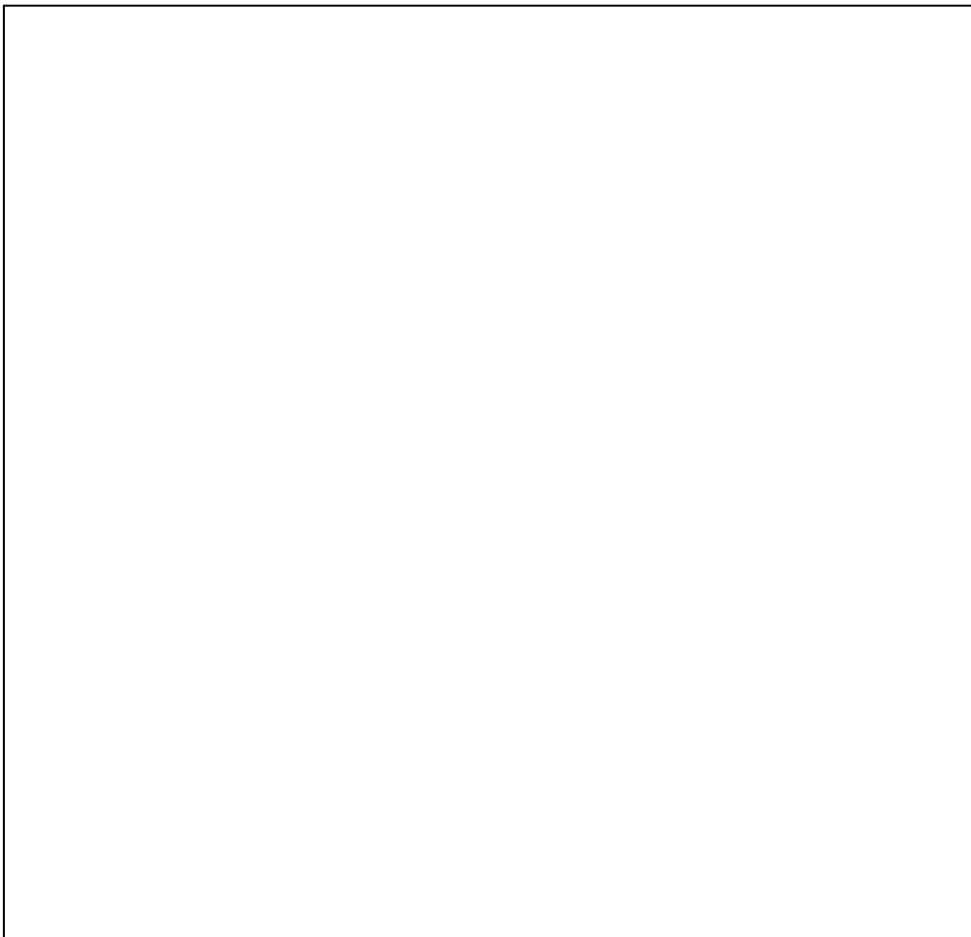


Рис. 3. Проблемы машиностроительных предприятий и инженерный консалтинг

вания повлияет на рыночную позицию предприятия, его финансовые результаты.

2. Очень редко оборудование приобретается под конкретный вид изделий, востребованный рынком, так как многолетний опыт приучил машиностроителей к приоритету технологических возможностей оборудования без привязки к конкретной номенклатуре деталей.

Пример: закупаются дорогостоящие 5-координатные станки, при том что предприятие выпускает простые детали, для которых достаточно иметь 3-координатные станки. На вопрос “зачем купили?” пожилой главный технолог одного из заводов ответил потрясающей фразой: “Я хотел оставить о себе память на заводе.

Когда-нибудь эти 5-координатные понадобятся, и обо мне вспомнят”. Заметим, что “вспомнят”, только если доживут до светлого будущего при такой своеобразной технической и финансовой политике.

3. Традиционная технология “планового” перевооружения слабо связана со спецификой изделий, которые планируется изготавливать на новом оборудовании:

- заявки цехов на замену устаревшего оборудования, как правило, ориентированы на сохранение сложившейся технологии — так проще жить (да и цех — не НИИ, чтобы следить за новинками и тенденциями мирового станкостроения);
- отдел оборудования агрегирует заявки и ищет поставщиков с учетом выделенного бюджета;
- начинаются поездки по выставкам, чтобы найти требуемое оборудование, сравниваются различные предложения;
- выбор производится по какому-либо случайному признаку (самое дешевое, самое модное/рекламируемое, похожее на уже имеющееся, первое попавшееся из определенного класса), потому что жестких рыночных критериев никто не установил;
- далее происходит закупка и запуск оборудования.

За каждый из этих этапов отвечает какая-то служба. Проблема в том, что нет службы, отвечающей за эффективность использования приобретаемого оборудования, контролирующей его использование:

- насколько новое оборудование соответствует исходной идее;
- как оно загружено;
- изменилась ли технология изготовления изделия;
- насколько снизилась трудоемкость изготовления деталей на данном оборудовании.

Этот механистический подход напоминает старую юмористическую миниатюру, когда “к пуговицам претензий нет”, а за то, как сидит костюм, никто не отвечает. В целом такая методология технического перевооружения безнадежно устарела и никакого отношения к рыночным потребностям и перспективам предприятия не имеет. Сколько “Запорожец” ни увеличивай, “Мерседес” не получится.

4. Поскольку основным критерием выбора оборудования зачастую служит цена, поставщики научились “играть” ею. Стоимость базовых комплекций предлагается низкой (при этом “отсекаются” уважающие себя солидные поставщики, называющие сразу реаль-

ные цены), а большинство необходимых технологических возможностей выносятся в опции. Без технологической оценки применительно к той или иной номенклатуре деталей (а ее реально выполнить только в ходе специального проекта) достаточно трудно сказать, нужны конкретные опции или нет. Поэтому опции:

- не приобретаются вовсе;
- приобретаются “на глазок”;
- приобретаются впрок.

В любом из этих случаев предприятие в реальном производстве сталкивается либо с необходимостью дозакупки (нередко ее стоимость близка к стоимости базового комплекта), либо дорогие приобретенные опции оказываются невостребованными (деньги на ветер).

5. Тенденция “лоскутного” перевооружения (ее еще называют “принципом зоопарка”), когда приобретается однотипное оборудование различных производителей, приводит к сложностям в обслуживании и комплектации запчастями. Нередко такая тенденция объясняется борьбой кланов внутри предприятия: каждый из них лоббирует свои связи и преследует собственные интересы, не задумываясь о бизнесе в целом и о последствиях неустойчивой политики технического перевооружения.

Отраслевые (или рыночные) проблемы

1. В оборонных отраслях при заводах, выпускающих серийную продукцию, раньше существовали конструкторские бюро (КБ). За годы перестройки система рассыпалась, и многие серийные заводы потеряли свои КБ. Теперь эти заводы, не имея серьезного опыта конструкторско-технологических разработок, спешно пытаются воссоздать собственные КБ. В свою очередь, бывшие КБ, вкусившие независимости, упорно пытаются в рамках имеющегося у них опытно-конструкторского производства наладить выпуск серийных деталей. Все это очень затратно и неэффективно, особенно в условиях:
 - исторически сложившейся низкой технической оснащенности проектных подразделений;
 - устарелости (моральной и физической) станочного парка;
 - слабой взаимосвязи специалистов различных подразделений (маркетинговых, сбытовых, сервисных, проектных, производственных) внутри предприятия.

Есть два варианта развития ситуации:

- государство экономически и организационно найдет возможность объединить эти структуры (или это сделает рынок);
- бывшие заводы и бывшие КБ будут развиваться самостоятельно, конкурируя на рынке (этот вариант представляется более реальным, хотя явно не оптимальным).

Заметим, что в любом случае, как бы не развивалась отраслевая структура, инженерный консалтинг готов поддерживать предприятия, имеющие рыночную перспективу.

2. На большинстве предприятий существуют большие инструментальные цеха, где производится большое количество оснастки, в частности форм для литья деталей. Традиционная технология изготовления деталей из литейных заготовок была ориентирована на крупные серии, тысячи изделий. Сегодня эти серии уменьшились в десятки и даже сотни раз (в серии может быть 10 или 20 деталей), а инструментальное производство продолжает готовить пресс-формы, хотя дешевле эти детали делать из стандартного проката и не тратиться на изготовление формы, закупку оборудования для ее изготовления и т.д.
3. Для многих предприятий закончился этап вынужденного простоя, и заказы “пошли”. Но предприятие технически не готово с ними справиться, оно не успевает выходить на рынок с нужными изделиями, лакомые куски быстро отхватывают зарубежные конкуренты (и эта тенденция только усилится после вступления России в ВТО). Выгодные контракты не реализуются (полностью или частично), предприятия не получают достаточной прибыли, соответственно не хватает финансовых ресурсов на полноценное техническое перевооружение. Круг замыкается. Выход из этой ситуации, конечно, есть — этапность. Нужно выбрать группу изделий для рыночного рывка и попытаться затем раскрутить эффект “снежного кома”, вкладывая полученную прибыль в следующий этап перевооружения.

Социально-психологические проблемы

1. Большинство людей не хочет никаких изменений и боится их — не было бы хуже. Зачем мне переучиваться, думает человек, если я столько сил и времени уже потратил на освоение этого станка или программной системы, привык? И где гарантия, что все будет нормально, что через год-два снова не заставят осваивать что-то новое?

Простой пример: на рынке существуют высокопроизводительные пресс-автоматы для холодной объемной штамповки. Трудоемкость производства деталей (винтов, болтов, гаек, втулок, роликов и т.д.) с их помощью в десятки раз ниже по сравнению с традиционными методами обработки на металлорежущем оборудовании. При этом можно довести коэффициент использования материала до 0,90—0,97, кроме того, практическая безотходность производства методом холодной объемной штамповки позволяет высвободить производственные площади, занятые под складирование стружки и оборудование для ее переработки. К тому же нужно добавить высокую производительность и легкую настройку на новые детали.

Но цеховые технологи продолжают заказывать привычное металлорежущее оборудование. Лучше уж пройти мимо каких-то возможностей, упустить их, проглядеть, чем столкнуться с новыми рисками, взять на себя дополнительную ответственность. Инерционные механизмы на предприятиях очень сильны.

Фокус, однако, в том, что в мире постоянно что-то меняется независимо от нашего желания, и мы можем (при наличии воли и желания у первых лиц) быть впереди, управлять этими изменениями либо делать вид, что ничего не происходит, оставить все как есть, имитировать перемены и, в конце концов, отстать, потонуть.

2. Существует “межцелевое напряжение” — каждый специалист отвечает не за итоговый результат, а только за свое направление. Конструктор хочет постоянно обновлять и усовершенствовать конструкцию, редко задумываясь о затратах на такую “рационализацию” (стоит ли овчинка выделки). Дизайнеру хочется блеснуть творческим замыслом перед коллегами, финансисту — сэкономить, технолог мечтает о стабильности, а механик — о неполной загрузке станков, чтобы иметь время для профилактических и ремонтных работ. В итоге у семи нянек дитя (изделие) часто остается “беспризорным” (хотели, как лучше, а получилось, как всегда).

«У нас каждый конструктор — талант, — иронизировал директор одного из известных в стране заводов, — и каждый гордится, к примеру, своей канавкой в изделии — это его реноме. Ума не приложу, как, не обижая конструкторов (стараются ведь!), заставить их сделать изделие более технологичным, обойтись без “канавок”?»

Решение об изменениях нередко должны принимать люди, против должностных интересов которых объективно направлены эти изменения. Например, изменения должен инициировать глав-

ный конструктор (или технолог), не без оснований гордящийся своим особым статусом, в том числе и в доступе к большому объему разнообразной информации. В результате ранее эксклюзивная информация станет доступной всем участникам производственного процесса (вполне могут выявиться прежде “невидимые” конструктивные или иные ошибки). И статус перестанет быть особым, поскольку будет определяться уже не харизмой, не личными отношениями и не историей предприятия, а технологичностью, встроенностью в новый бизнес-процесс подразделений и отдельных персон.

3. Интересы средних менеджеров кардинально отличаются от интересов собственников, которых очень волнует эффективность. Средние менеджеры хотят иметь больше подчиненных, больше площадей под оборудование. Новое оборудование часто становится поводом для “выбивания” дополнительного пространства и ставок.

Эффективность требует обратного, а средние менеджеры для сохранения и упрочения своего положения, статуса стараются набирать все больше людей, держать больше оборудования, сервисных средств, иметь больше подотчетных уровней управления и т.п.

Изделие становится все более дорогим в производстве, и никто за это не отвечает. Руководителям разного ранга (которых все больше) кажется, что предприятие растет, на самом деле оно разбухает.

Главный конструктор, главный технолог, начальник цеха с удовольствием порассуждают о конкурентоспособности, экономии и т.д., но реально согласиться с тем, что у тебя лично будет не 800 м², а 150 м² и под твоим началом работают не 65 человек, а 14, никто не захочет (пока не заставят сверху).

4. Высшему руководству (особенно, если оно давно работает на предприятии) психологически трудно принимать решение об увольнении персонала (даже если часть людей не очень нужна) или демонтаже старого оборудования. “Да, линия не современная, — признается директор завода, — но она все же как-то работает, она ремонтпригодна. Продать ее некому, выбрасывать, сдать по цене металлолома — жалко”.

Использование старых, почти полностью износившихся мощностей — это псевдорачительный подход. Заняты лишние площади, содержатся лишние сотрудники, тратятся энерго- и прочие ресурсы, не используются возможности сокращения издержек на выпуск единицы продукции. Более того, эти издержки растут, снижая и без того невысокую конкурентоспособность предприятия.

При рыночном подходе эмоциям не дают воли, за основу берется жизненный цикл оборудования и технологий. При таком подходе можно рассчитать, что пора сдавать в утиль, где из трех старых станков можно оставить один, как сократить использование энергоресурсов, сколько работников достаточно для реализации производственной программы и т.д.

5. Большинство предприятий, прошедших этап перестройки, подрастеряло квалифицированный производственный персонал (впрочем, и оставшиеся ценные кадры используются не эффективно) и не приобрело достаточно способной молодежи. Поэтому, даже когда заказы появляются (нередко в больших объемах, чем в советские времена), их бывает некому качественно выполнять.

Предприятия колоссально зависят от рынка труда, потому что на 80% они оснащены универсальным оборудованием, которому по 15—20 лет, на котором могут работать лишь немолодые люди с соответствующим стажем и опытом. Молодежь не может и не хочет работать на старых станках — не престижно, не экологично, грязно, тяжелые условия труда. Переход к новому оборудованию — это не только внедрение новых технологий, но и возможность привлечения нового социального слоя — выпускников вузов и техникумов — на хорошо оснащенные, чистые и престижные рабочие места.

Есть в современной западной литературе такой термин: *OWW4* (*Organization Worth Working For*) — “организация, на которую стоит работать” (ведь у молодых людей сейчас есть выбор). Как сказал один выпускник вуза: “Я не хочу работать в компании, которой управляют люди с менталитетом прошлого века”.

Проблемы рассогласований

1. Предприятия, приобретающие дорогостоящие системы автоматизации проектирования (САПР), делают акцент на обучении персонала, но совершенно не уделяют внимания организационным изменениям взаимодействия между подразделениями.

Современные САПР носят комплексный характер и требуют проектной организации подготовки производства с едиными целями, ориентированными на конечный результат. Результат этот — постанова изделия на производство в заданные сроки, в соответствии с требованиями заказчика, без традиционного дробления задач на подзадачи для дизайнеров, конструкторов, технологов и т.д.

Мощные возможности комплексных САПР рассыпаются, столкнувшись с традиционной организацией производства, при которой каждый делает что-то свое (зачастую математические модели конструкторов и технологов вообще никак не связаны), возникают информационные разрывы, нет единого управления процессом.

2. Иногда внедрение САПР приводит лишь к ухудшению ситуации и большей путанице — потому что теперь существуют и чертежи, и компьютерные (электронные) модели изделий, деталей и узлов, а статус тех и других четко не определен. Нет документов, регламентирующих структуру и закрепляющих статус трехмерной электронной модели изделия в роли первоисточника инженерных данных, отсутствуют единые методики создания и использования такой модели.
3. Эффективность внедрения САПР легко проверить, посетив не конструкторские и технологические отделы, а сами цеха. Ощущаются ли в цехах серьезные изменения в сроках, качестве, сократилось ли количество ошибок при сборке? Если на производстве не произошло реальных изменений, эффективность САПР близка к нулю.
4. Часто, приобретая дорогостоящее современное технологическое оборудование, режущий инструмент, который должен реализовать все преимущества нового оборудования, выбирают из соображений дешевизны. Как правило, это инструмент с низкими эксплуатационными характеристиками, низкой стойкостью (нередко собственного изготовления). Скорость обработки уменьшают, подстраиваясь под инструмент, при этом ухудшается качество, увеличиваются время обработки и риск порчи заготовок, эффективность использования нового оборудования сводится к минимуму. Зато достигается пресловутая экономия затрат на режущий инструмент. Никто не пытается посчитать затраты на жизненный цикл инструмента, оценить потери от невыпущенной продукции или выпуска некачественной продукции. Общие затраты на высоко- и низкокачественные инструменты (в расчете на цикл обработки партии деталей) практически равны. Можно использовать 12 дешевых сверл или 4 втрое более дорогих — затраты не изменятся, но станок будет действительно эффективно работать только с современным инструментом.

Во время визита на завод по производству режущего инструмента фирмы *SECO* в Швеции авторы еще раз убедились в простой истине, что “для дорогого станка нужен дорогой инструмент” и с его помощью можно сделать действительно дешевую деталь высокого качества.

5. Предприятие приобретает дорогостоящее современное оборудование с ЧПУ, вкладывая значительные средства, но зачастую совершенно не представляет себе, как должна выглядеть конструкторско-технологическая подготовка производства, соответствующая уровню этого производства. Возникает диспропорция между возможностями производства и уровнем его подготовки. Отсутствуют трехмерные электронные модели деталей, ЧПУ-программы вводятся с чертежа непосредственно в станок, много времени тратится на технологическую отработку (освоение) деталей. Часто ЧПУ-программы неэффективны, увеличивается непроизводительное время работы оборудования.

Ошибки в программе для станка с ЧПУ (имеется в виду программа, попадающая в цех, а не промежуточные версии) грозят поломкой дорогостоящего оборудования, инструмента и оснастки или как минимум порчей заготовок, потерей времени и денежных средств. Поэтому нужны программные средства, позволяющие моделировать обработку на станке. Возможные столкновения инструмента с оснасткой, “зарезание” заготовки или “недобег” инструмента — все ошибки должны визуальнo отражаться на экране компьютера. Если инструмент с деталями станка будет сталкиваться только виртуально, то выход станка из строя станет нереальным событием.

Что делать главному технологу?

Можно быть самым сильным, можно быть самым умным, но выживает ни тот и ни другой, а тот, кто быстрее приспосабливается к изменениям.

Ч. Дарвин

Итак, разнообразных проблем множество, а ресурсов для их решения, как всегда, недостаточно. И здесь очень важны механизм расстановки приоритетов и наличие стратегического взгляда на развитие бизнеса. К сожалению, часто ситуация складывается так, что руководители предприятий работают в режиме “пожарной команды”, решая лишь “горящие” оперативные вопросы. Слишком мало времени и сил остается на проработку перспектив. Область технического перевооружения не является исключением.

Горит план, срываются сроки, заказчики возвращают бракованные изделия — надо срочно что-то делать. При планировании следующего года главный технолог предприятия (иногда это один из за-

местителей директора или главного инженера) получает фиксированный бюджет на техническое перевооружение. Размер этого бюджета связан исключительно с текущими финансовыми возможностями предприятия и крайне редко — с его бизнес-целями и задачами на ближайшие годы.

В рамках выделенного бюджета главный технолог должен:

- снизить трудоемкость изготовления конкретных изделий, сделать их рентабельными, а также высвободить часть производственного персонала и уменьшить зависимость от колебаний рынка труда и дефицита производственных рабочих;
- сократить сроки изготовления изделий, чтобы соответствовать запросам потребителей, и увеличить объем продаж;
- повысить качество изделий (например, для обоснования высокой цены или повышения гарантийного срока службы).

При этом нужно (иначе собственники не поймут!) обеспечить возврат инвестиций на новые технологии в установленные или хотя бы приемлемые сроки.

План закупки оборудования и программного обеспечения формируется, как правило, на основании коммерческих предложений поставщиков и информации, полученной на выставках. Предполагается, что служба главного технолога должна разработать агрегированный план для решения конкретных производственных задач по выпуску определенного вида продукции. На деле, однако, интегрировать такой план оказывается некому. На предприятиях осталось мало готовых к подобной работе квалифицированных специалистов, а имеющиеся слабо владеют современными технологиями обработки, фрагментарно знают мировой рынок оборудования и программного обеспечения, его постоянно растущие возможности.

Подготовка суперспециалистов, постоянное повышение их квалификации (включая зарубежные командировки, стажировки, сертификацию), а также непрерывное обеспечение актуальной информацией по различным технологиям требует значительных затрат, кроме того, даже крупное машиностроительное предприятие не сможет занять такую команду постоянной работой соответствующего уровня. И тогда главный технолог оказывается перед дилеммой:

- подготовить план закупки оборудования и программ силами собственных специалистов (фактически в этом варианте просто сравниваются цены разных поставщиков).

Конечно, есть риск, что заказанные оборудование и программное обеспечение не смогут обеспечить нужных технико-экономических показателей. Будут проблемы совместимости,

простои или перегрузка оборудования и т.п. Вся ответственность за нерациональное, неэффективное использование бюджета в данном случае ложится на главного технолога;

- привлечь стороннюю компанию, обладающую необходимой командой специалистов, опытом и навыками для формирования плана закупки оборудования и программного обеспечения и, самое главное, готовую взять на себя юридически оформленную ответственность за результаты технического перевооружения и их использование при решении конкретных производственных задач, продиктованных рынком.

У второго варианта есть одно неоспоримое преимущество: главный технолог формулирует сторонней компании задачу в естественном формате, в том же, в котором ее ставит перед ним высшее руководство. Этот формат (можно назвать его техническим заданием на интегрированный проект выпуска заданной продукции по новой технологии) выглядит следующим образом:

- 1) задается номенклатура изделий, планируемых к выпуску (чертежи деталей и узлов, полученные от службы главного конструктора);
- 2) определяется годовая программа выпуска каждого изделия;
- 3) устанавливается годовой фонд времени работы оборудования (в две или три смены);
- 4) фиксируется существующая трудоемкость изготовления этих изделий (если в настоящее время предприятие само их производит) или стоимость изделий (если они заказываются на стороне, но предприятие по разным причинам хочет уйти от этой зависимости);
- 5) указывается численность основного производственного персонала, занятого изготовлением этих изделий в рамках существующей технологии;
- 6) задаются производственные площади, занятые оборудованием, реализующим существующую технологию, и площади, которые предполагается использовать под новые технологии;
- 7) задается такой важнейший показатель, как желаемый срок окупаемости инвестиций в новые технологии (закупку оборудования и программного обеспечения).

В этом варианте главный технолог анализирует соответствующие технико-экономические показатели предложений, сделанные на основе технического задания указанного формата самими поставщиками или консультационными фирмами. Появляется возможность не покупать “кота в мешке”, а серьезно проанализировать достаточ-

ность бюджета для решения поставленных задач. Если нет, главному технологу нужно вступить в конструктивный диалог с собственниками и руководителями предприятия, аргументированно доказывая, что надо либо изменить задачи, либо увеличить бюджет.

Казалось бы, такой подход явно перспективнее — большинство рисков отрабатывается на ранних этапах, следовательно, возрастает вероятность успеха. К сожалению, далеко не все поставщики оборудования и мало кто из поставщиков программного обеспечения при существующем в России дефиците консалтинговых компаний способны дать профессионально проработанные комплексные предложения, да еще и гарантировать их реализацию, так что не всегда у главного технолога есть выбор. Но если никаких гарантий нет, а ответственность опять ложится на главного технолога, какой смысл тратить деньги и время на реализацию этого подхода?

Подходы к техническому перевооружению

*И при всей квалификации
Тут возможен перекоc.*

А. Галич

Есть множество различных “подходов” к техническому перевооружению:

- “функциональный”, когда ищется самое мощное и функционально богатое оборудование и/или программное обеспечение, имеющееся на рынке — “знай наших”;
- “подражательный”, когда приобретается то, что выбрали и закупили основные конкуренты (что мы, хуже, что ли?);
- “экономичный”, когда приобретается то, что сочли самым дешевым;
- “срочный”, когда приобретается то, что есть у поставщика на складе, главное — все сделать в максимально сжатые сроки;
- “романтический”, когда ищется самый “отзывчивый” поставщик, готовый бесплатно провести учебный семинар, поставить станок без частичной предоплаты, передать программное обеспечение “на пробу”;
- “консервативный”, когда приобретается то, что знакомо людям, ответственным за приобретение, например, по прежней работе;
- “упрощенный”, когда выбирается оборудование или программа, максимально простые в эксплуатации, не требующие высокой квалификации эксплуатационного и обслуживающего персонала.

Все эти “подходы” в той или иной мере имеют право на существование — беда в том, что они очень слабо связаны с реалиями бизнеса, отражают отдельные, чаще второстепенные, его стороны. Все они могут быть учтены как дополнительные критерии, но ни один из них — авторы в этом убеждены и попробуют далее обосновать свою точку зрения — не может претендовать на роль основного критерия для выбора оборудования, программного обеспечения, оснастки и инструмента.

Конечной целью внедрения станка или программного продукта является не экономия средств и не повышение комфортности отдельных рабочих мест, а встраивание этого оборудования и программ в существующую или вновь разрабатываемую технологию так, чтобы увеличить (обеспечить) прибыльность, не потерять старых клиентов и приобретать новых, развивать бизнес.

Начнем с анализа “функционального” подхода. Мы уже говорили в гл. 1 о том, что производители нередко “мудрят” с комплектом поставки: что-то включают в базовый комплект, что-то продают дополнительно, так что в итоге любая система оказывается дороже, чем планировалось. С другой стороны, даже точное соответствие выбранной системы требуемой функциональности не гарантирует успеха, потому что есть другие, не менее важные факторы, например технологичность и цена решения конкретной задачи.

Мало оценить функциональность тех или иных станков или продуктов, выяснить, что они могут или не могут делать (хотя и это задача непростая — при отсутствии специализированных фирм, тестовых лабораторий и т.п.). Очень важна встраиваемость этих продуктов в существующие и новые технологические цепочки.

Необходимы организационные изменения в структуре и бизнес-процессах предприятия, чтобы использование нового сложного продукта привело к повышению эффективности бизнеса, а не к потере финансовых и человеческих ресурсов. Выбор того или иного решения определяется множеством факторов, причем техническая сторона вопроса далеко не всегда имеет решающее значение.

“Подражательный” подход в чистом виде также весьма опасен. Конкуренты располагаются в другом регионе, имеют иной кадровый состав, производственную базу и технологический опыт. Механический перенос их решения на другую почву может привести к самым неприятным последствиям, даже если конкуренты приняли правильное (для себя!) решение. Что же говорить о тех случаях, когда конкуренты ошиблись?

“Экономичный” подход оказывается чаще всего самым дорогим. Дешевое оборудование не обеспечивает надежности, достаточного уровня гибкости. Оно дорого в эксплуатации и требует частого

ремонта, велики потери от простоев и брака. Очень трудно заставить людей качественно работать с использованием некачественных инструментов. Кроме того, понятно, что для выполнения производственной программы более дешевых станков нужно закупить больше — это лишние производственные площади, энергозатраты, специалисты и т.п.

“Срочный” подход вроде бы экономит время, а реально приводит к тому, что поставщик пытается сбыть со склада “залежалый” товар. Купив его на собственные средства, поставщик пошел на риск и теперь пытается переложить этот риск на заказчика.

Близок к “срочному” и “романтический” подход, приемлемый только на этапе знакомства. Поставщик любыми способами хочет продать свое оборудование, поэтому нередко обещает доверчивым заводчанам то, чего сделать явно не сможет (и не захочет). Объективную надежность и совместимость оборудования и программ он пытается подменить субъективной надежностью личных отношений, которая доживает обычно лишь до первого конфликта.

“Консервативный” подход используется достаточно часто. Конструктор или дизайнер готовы перейти на новую версию известной им программы. Службы главного технолога и главного механика хотят заменить существующее оборудование “таким же, но более производительным”. Во-первых, людей переучивать не надо, во-вторых, работа на знакомом оборудовании хорошо прогнозируется, можно планировать производственную программу, не опасаясь неприятных сюрпризов.

“Упрощенный” подход тоже не имеет перспективы, поскольку ориентируется исключительно на интересы сотрудников, причем не самой квалифицированной и перспективной их части.

Впрочем, самое неприятное заключается не в том, что будет выбран один из перечисленных подходов. Основная проблема в том, что станки и инструмент станут выбирать одни люди, программные средства для автоматизации конструкторских работ — другие, автоматизацией документооборота займутся третьи. Каждый из выбирающих будет, по умолчанию, руководствоваться какими-то собственными критериями (которые кажутся ему разумными), в результате реализуется модель “лебедя, рака и щуки”.

Интересы человека, подразделения и собственников предприятия различны, а нередко и противоположны (мы подробно обсуждали это в начале главы). Выявление, формализация и согласование этих уровней интересов — дело достаточно сложное, требующее участия профессиональных консультантов по управлению. Заметим лишь, что, если исходить исключительно из интересов конкретного подразделения (САПР, АСУ, службы главного технолога или глав-

ного инженера) или тем более конкретных специалистов, желающих себя показать и сделать карьеру, это нередко оказывается губительным для бизнеса или его части.

Дело не в злом умысле специалистов, которым поручили выбор и выделили на это средства. Конструкторы, программисты, технологи, производственники могут руководствоваться самыми благими соображениями, будь то экономия средств, скорость внедрения или возможность самореализации, но находятся они при этом в разных системах координат, имеют разный начальный уровень и потому усиливают друг друга, а создают друг другу проблемы.

Во-первых, узкие специалисты, как правило, очень слабо представляют себе цели и задачи предприятия, бизнеса в целом, его стратегические и текущие приоритеты. Хотя, если у предприятия нет бизнес-стратегии или она не доведена до всех сотрудников, не понята или не принята ими, трудно обвинять людей в том, что они руководствуются чем угодно, но только не стратегическими интересами предприятия.

Во-вторых, необходим коренной переход от традиционных методов проектирования и попыток автоматизации лишь некоторых его процессов (решения расчетных задач, моделирования отдельных деталей, изготовления чертежей, создания управляющих программ для оборудования с ЧПУ и т.п.) к комплексной автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства и собственно производства. Мало правильно выбрать оборудование и базовое программное обеспечение, надо заставить слаженно работать всю цепочку — “запрограммировать” ее на эффективную работу.

В-третьих, нередко, не имея адекватного представления о рынке труда, специалисты предприятия переоценивают свою квалификацию и считают, что способны сами, без всяких консультантов и помощников, применить новое оборудование и программы для решения конкретных задач. Иногда эта проблема оборачивается иной стороной — люди готовы все время чему-то учиться (не без оснований считая, что это повышает их ценность на рынке труда) и что-то выбирать, осознавая свою значимость и не доводя дело до реализации.

Современные системы автоматизации управления, проектирования и производства слишком сложны, прежде всего с точки зрения *организационной и психологической*. Предприятие, решившее внедрять подобные системы, вынуждено провести ряд существенных изменений, далеко не всегда быстрых и безболезненных. Процесс этих изменений можно сравнить с обучением пилотов.

Как можно научиться водить самолет? Достаточно ли для этого прослушать курс лекций или взять его “на пробу”? Любая сложная система требует не только знаний, но и навыков. Сначала люди учатся летать, наблюдая за действиями летчика-инструктора, и только потом им доверяют штурвал, но тоже под наблюдением опытного инструктора.

Крайне важна *технология и организация* работы. Самолет существует не в изоляции, он тесно связан с наземными службами. Если взлететь в одиночку ему случайно и удастся, то приземлиться — вряд ли. То же касается и подразделения САПР, конструкторского отдела или технологической службы — не смогут они в одиночку воспарить над уровнем завода в целом, сильно оторваться от уровня маркетинга, производства и управления.

Опыт показывает, что организационные, структурные, стратегические изменения могут инициировать собственники или руководители предприятия. Инженерам, конструкторам, автоматизаторам крайне сложно добиться реальных изменений в масштабе предприятия. Отговорки руководства типа “нет денег на автоматизацию и закупку нового оборудования” свидетельствуют лишь о том, что эти задачи не входят в число стратегических приоритетов предприятия и, следовательно, финансируются по остаточному принципу, как и любые другие второстепенные — с точки зрения руководства — направления.

Бессмысленно затевать техническое перевооружение “на всякий случай”, не представляя, кто такие потребители (или потенциальные потребители) продукции предприятия, насколько они нуждаются в данной продукции, какие имеют альтернативы. Когда рыночные вопросы уже прояснены, уже понятно, хотя бы примерно, о каких объемах и какой номенклатуре изделий идет речь, какие предъявляются требования к качеству и срокам выпуска, тогда можно приступать к выбору оборудования и технологий. И здесь очень важно *изначально сформулировать реальные ожидания*. Одно дело — завод купил станок за 500 тыс. долл. и ищет крайнего: кто же виноват в том, что станок до сих пор не запущен. Совсем другое дело — есть утвержденная трехлетняя программа технического перевооружения, в соответствии с которой нужно вложить (в оборудование, программы, инструмент, обучение и т.д.) 3 млн долл. и вместо нынешних 300 деталей в месяц нестабильного качества с непонятной себестоимостью вы сможете получать 1000 деталей устойчиво высокого качества с требуемой себестоимостью.

Мало доказать качественные преимущества нового оборудования, надо их количественно обосновать — разработать для него хотя бы несколько типовых технических процессов (особенно это каса-

ется производства деталей со сложными поверхностями). Для этого создается электронная модель изделия, предлагается технологический процесс его производства с учетом технических требований, возможностей нового оборудования, а также оснастки и инструмента, вида и материала заготовки. Далее моделируются все переходы и операции этого технологического процесса. В результате определяется машинное время переходов и операций, оценивается общее время изготовления детали и технологическая загрузка оборудования (лучше, если изготавливается еще и опытный образец), выявляются экономия трудоемкости изготовления и срок окупаемости нового оборудования. Такой подход — от понимания рынка и клиентов к грамотному формулированию ожиданий и уже отсюда к выбору технических средств и технологий — можно назвать экономическим или бизнес-подходом к техническому перевооружению. Этот подход нацелен на создание действительно “умного производства” (см. далее) и исходит не из наличных ресурсов, капризов персонала или привлекательности конкретного продукта, а из бизнес-задач предприятия в целом и бизнес-перспектив, определенных стратегией его развития. Иначе говоря, нужен *генеральный план развития* [1], базирующийся на рыночных реалиях и целях.

Несомненно, путь, связанный с выработкой стратегии и генерального плана развития и реализацией обосновывающих проектов, значительно выходит за рамки эмоционального, функционального, срочного и прочих подходов — он недешев и непрост. Но кто сказал, что у современных сложных управленческих, проектных и производственных задач есть простые решения?

Определение “умного производства”

“Умное производство” выводит предприятие на лидирующие позиции в рынке. Важнейшие признаки и компоненты “умного производства”:

- 1) наличие электронной модели производства изделий, включающей не только технические параметры изделий, но и технологические и экономические, связанные с подготовкой их производства и производством;
- 2) единая система нормативов по всем этапам всех процессов подготовки производства, возведенная в ранг стандарта предприятия;
- 3) обязательная корпоративная (по всей организационной структуре) сертификация специалистов предприятия по единой системе нормативов;

66 *Глава 2. Зачем машиностроительным предприятиям инженерный консалтинг?*

- 4) трехэтапная система планирования и контроля инвестиций в развитие предприятия:
- детальная оценка предстоящих инвестиций и организационных преобразований на основе моделирования новых изделий и процессов их производства;
 - оценка соответствия фактического результата от инвестиций во внедрение новых технологий плановым показателям (установленным в ходе моделирования);
 - регулярный мониторинг соответствия текущего фактического результата при производстве новых изделий нормативным показателям;
- 5) система контроля производства по срокам изготовления, затратам и качеству изделий.