

## Предисловие научного редактора

За недолгую историю существования экономической науки в нее не раз пытались привнести методы исследования других дисциплин, – и время от времени эти попытки приносили положительные плоды. Одна из наиболее известных – «Эволюционная теория экономических изменений» Р. Нельсона и С. Уинтера, которая привела к возникновению эволюционного направления в институционализме. Но, скажем, «Коллективная рефлексология» В. М. Бехтерева, претендовавшая в двадцатые годы на создание социальной метатеории, оказалась прочно забыта научным сообществом. В. Н. Крючков упоминает о И. Пригожине и Л. Ларуше – однако среди экономистов эти имена обычно упоминаются в качестве отрицательных примеров людей, явно перешедших границы своей компетентности.

Читать книгу В. Н. Крюčkова сложно, несмотря на хороший литературный язык, рассчитанный на широкого читателя. В ней нет единого, «сквозного» сюжета: от физики он переходит к нейролингвистическому программированию (НЛП), от НЛП – к восточным воинским искусствам, неотъемлемой частью которых являются стратегемы. Это прямое следствие трансдисциплинарного подхода, реализуемого автором книги.

Особого внимания заслуживают следующие весьма нетривиальные и, по моему мнению, при должном последующем развитии, очень плодотворные научные находки.

□ Интерес автора к НЛП привел его к переосмыслению технологии реинжиниринга бизнес-процессов. В. Н. Крючков красочно показывает, как замена глагольных форм существительными в языке управленцев оборачивается «замораживанием» функции, потерей гибкости фирмы и в конечном счёте эффективности управления.

Но дело не только в этом. Фактически автор делает открытие, *создав новый инструмент анализа рутин* (правил поведения и принятия решений – термин принадлежит упоминавшимся Р. Нельсону и С. Уинтеру), используемых в фирме. Стоит отметить, что НЛП

у многих исследователей, сталкивавшихся с этим направлением, не вызывает ничего, кроме раздражения: в его методиках явно просматривается наследие, с одной стороны, З. Фрейда и психоанализа, а с другой – структурно-лингвистического подхода. Претензии НЛП на терапевтическое воздействие явно завышены, как, впрочем, претензии и на новизну самого подхода. Вдобавок велеречивая и одновременно категоричная риторика «отцов-основателей» весьма напоминает Р. Хаббарда с его многочисленными дианетическими сектами.

Привлекает, что В. Н. Крючков не увлёкся стандартными манипуляциями сторонников НЛП в области типологии восприятия, что могло бы его привести к обычным в таких случаях (и бесплодным) классификациям типов менеджмента в фирмах. Подход, предлагаемый автором, основан на одной из техник языкового моделирования и позволяет, изменяя *описание* процессов, идущих в фирме, увидеть *реальные* недостатки управления и приступить к изменению организационной и производственной структуры предприятия.

□ Другая важная находка В. Н. Крючкова – переосмысление матриц, применяемых в стратегическом управлении и маркетинге в форме фазовой плоскости. С точки зрения экономиста (*а не физика!*) рассмотрение взаимосвязей между изменениями экономической переменной и *темпом прироста* (одной из форм первой производной) этой же переменной – достаточно часто встречающийся аналитический приём. Попытка построения «матрицы» обычно предпринимается тогда, когда связь между различными переменными (такими, как сильные/слабые стороны и возможности/угрозы или темп прироста реализации и отношение доли рынка к доле ведущего конкурента) является *неочевидной*. В. Н. Крючков показывает, что в случае, *когда такая связь есть*, матрицу можно представить в форме фазовой плоскости, заодно несколько переупорядочив квадранты матрицы. Иначе начинает смотреться и жизненный цикл товара...

При этом автор искренне возмущается экономистами, «кладущими графики набор» и путающими очередность квадрантов... Совершенно очевидно, что он не допускает и мысли о том, что можно строить «матрицы», когда *связи между различными показателями нет*. Однако проблема экономики заключается в том, что весьма *правдоподобные на первый взгляд связи могут оказаться ложными* (как в случае знаменитой кривой Лаффера, описывающей связь между ставкой налогового бремени и налоговыми поступлениями). Поэтому важным следствием из фазовых плоскостей, построенных В. Н. Крючковым, является то, что если матрица не превращается в

такую плоскость, значит, взаимосвязи, положенные в её основу, скорее всего, отсутствуют или сформулированы исследователями неверно.

□ Попытка построения «калькулятора стратагем», позволяющего конструировать поведение фирмы в ответ на поведение конкурентов. В экономической теории при изучении рыночной конкуренции традиционно применяется теория игр. Последняя даёт удовлетворительные ответы при моделировании как антагонистических, так и кооперативных процессов, но обычно при этом рассматриваются лишь цены и объемы реализации участников игры. К сожалению, этого слишком мало для выработки реальной стратегии поведения, включающей психологическую обработку покупателей, диверсификацию продуктов, изменения сервиса, товаропроводящей сети... Стратагемы, на первый взгляд, дают более богатые ответы; методика калькулятора стратагем, предложенная В. Н. Крючковым, помогает отыскать нужную в конкретной ситуации.

Но дальше начинаются другие проблемы. Стратагемы имеют классические наименования, однако дешифровать их, на мой взгляд, не менее трудно, чем правильно понять Нострадамуса. Так, трактовка стратагемы № 1 «Обмануть императора, чтобы он переплыл море», как необходимости во «внутреннем шпионе», который должен обмануть своего непосредственного руководителя в отношении намерений конкурента (или чего-то ещё?), для меня отнюдь не очевидна. Как, впрочем, и трактовка нашими отечественными авторами всех остальных стратагем...

Этих трёх находок уже более чем достаточно, чтобы внимательно изучать текст книги, написанной как для консультантов по управлению, так и собственно экономистов. В то же время стоит оговориться, что, несмотря на длительные дискуссии с автором, я так и не смог понять содержание первых двух глав, посвященных физическим аналогиям в экономике. Точно так же я не могу оценить призыв В. Н. Крючкова к более глубокому изучению точных наук для понимания экономических процессов (см. авторское послесловие): несмотря на всю плодотворность трансдисциплинарного подхода, как представляется, сначала нашим студентам хорошо бы получить качественное образование в той сфере, в которой они собираются специализироваться, а уж потом вторгаться в смежные области. Тем более, что и данная книга, рассматриваемая под «трансдисциплинарным углом зрения», оставляет большое количество вопросов: почему экономисту надо более глубоко изучать физику с математикой,

а не лингвистику или историю воинских искусств и политики Китая? В связи с этим я позволил себе оставить в книге некоторые редакторские примечания, представляющие следы наших споров с автором.

В. Н. Крючков работал над монографией на протяжении нескольких лет, поэтому, несмотря на сравнительно небольшой объём, она получилась очень ёмкой. Хочется пожелать ему дальнейших творческих удач и благодарных читателей, готовых к обсуждению проблем, рассматриваемых в книге.

**П. А. Ореховский,  
Обнинск, июнь 2003**

## Введение

*Кто не понимает ничего, кроме химии,  
тот и ее понимает недостаточно.*

**Г.-К. Лихтенберг**

*И если у советчика установилось мнение,  
ничем не смущенное и не подверженное сомнению,  
то пусть властелин следует ему и не ополчается на него,  
если впоследствии промах и постигнет ошибка,  
ибо Божественные предначертания сокрыты,  
а Божественный рок – победитель.*

**Аль-Маварди**

Управление предприятием требует от руководителя знания основ производственных процессов, что, в свою очередь, требует знаний естественных наук. Кроме того, руководитель имеет дело с коллективом и просто обязан владеть основами психологии и социологии. Устойчивое развитие предприятия во многом зависит от правильного использования экономических законов и грамотного финансового управления. Иначе говоря, руководитель должен быть всесторонне образованным человеком и иметь знания в областях, весьма далеко расположенных друг от друга в нашем высокоспециализированном высшем образовании.

Что же можно сказать о требованиях к знаниям человека, который претендует на то, чтобы учить руководителя в сложных ситуациях? Каким образованием и навыками должен обладать консультант по управлению, чтобы, во-первых, найти решение там, где его не могут найти специалисты предприятия, а во-вторых, чтобы эти специалисты поверили ему и восприняли это решение как руководство к действию? Какой сложности модели, синтезирующие в себе результаты нескольких наук, должен разрабатывать и применять консультант по управлению?

Теоретическая литература по междисциплинарности различает несколько подходов, использующих перспективы и методологии многих дисциплин<sup>1</sup>:

- многодисциплинарный;
- кросс-дисциплинарный;
- плюрадисциплинарный;
- междисциплинарный;
- трансдисциплинарный.

**Многодисциплинарный** подход располагает «веером» отдельные вклады избранных дисциплин в проблему или спорный вопрос – без какой-либо попытки синтезировать их.

**Кросс-дисциплинарный** подход, наоборот, всячески выделяет преимущества использования одной дисциплины, и хотя кросс-дисциплинары обычно применяют более одной дисциплины, вторая дисциплина становится скорее пассивным объектом изучения, чем активной системой мышления.

**Плюрадисциплинарный** подход также использует множество дисциплин, имеющих отношение к теме исследования, и пытается сравнить и противопоставить их методологии и сущности, имея целью выявить в каждой скрытое знание и организовать обсуждение этих методологий. Тем не менее в плюрадисциплинарном подходе не содержится попытки объединения дисциплин.

**Междисциплинарный** подход широко определен в литературе как подход, практикующий исследования, которые используют две дисциплины или более и который ведет к объединению понимания дисциплин.

**Трансдисциплинарный** подход провозглашает основным «предметом веры» лежащее в основе всего единство знания в поиске сверхдисциплины.

Очевидно, что наибольшей продуктивностью обладают междисциплинарный и трансдисциплинарный подходы – именно они позволяют создавать новые модели и новое знание. Причем наиболее продуктивным представляется использование междисциплинарных моделей в сочетании с трансдисциплинарным подходом. Большой опыт использования междисциплинарного и трансдисциплинарного подходов накоплен коллективом Института комплексных проблем

---

<sup>1</sup> В классификации использованы материалы Деборы Веесс: <http://www.faculty.de.gcsu.edu/~dvess/ids/courseportfolios/2310/design.htm>

Санта Фе (США, штат Нью-Мексико). Созданный в 1987 г. по инициативе ряда финансовых групп США, Институт с самого начала взял курс на полноценное использование методов естественных наук в экономике.

Согласно миссии института, одной из основных характеристик исследований, проводимых учеными института, является трансдисциплинарность<sup>2</sup>, которая определяется следующим образом.

**Трансдисциплинарный [подход]** – тема исследования выходит за рамки любой отдельной научной дисциплины и не может изучаться в достаточной мере в традиционных дисциплинарных контекстах. Исследователи Института Санта Фе «сшивают» вместе множество разнообразных научных подходов, продуцируемых увеличивающимся набором инструментов. Чтобы развивать такие исследования, Институт Санта Фе должен собирать и обеспечивать адекватные ресурсы для широкого научного и академического сообщества, нащупывая общий язык и принципы.

Есть два пути к разработке междисциплинарных моделей: создание многодисциплинарных команд единомышленников и формирование «внутренней трансдисциплинарности» через дополнительное образование самого консультанта по управлению. По моему опыту, наиболее эффективно сочетание этих путей<sup>3</sup>.

Думается, именно трансдисциплинарный подход дает консультанту мировоззрение, позволяющее создавать междисциплинарные модели, наиболее адекватно отражающие сложность проблемных ситуаций, и формулировать результаты в терминах, понятных руководству предприятий или хотя бы вызывающих у них уважение.

Итак, далее я буду описывать применение междисциплинарных моделей в рамках трансдисциплинарного подхода для решения задач управленческого консультирования.

**Особенности консультативной деятельности.** Отдельно стоит остановиться на особенностях управленческого консультирования как сферы деятельности.

Консультант всегда выступает в трех ипостасях – как квалифицированный *ученый*, опирающийся на весь багаж знаний, накопленный наукой; как *практик*, имеющий опыт реальной работы и опыт внедрения консультативных проектов, и, наконец, как грамотный *коммуникатор*, умеющий наладить продуктивный контакт с руководством консультируемого предприятия.

---

<sup>2</sup> <http://www.santafe.edu/sfi/organization/vision.html>

<sup>3</sup> Как показывает анализ биографий лауреатов Нобелевской премии по экономике, большинство из них получили образование в сфере математики и/или физики.

Судьба консультанта извилиста и непредсказуема. Как правило, от него ждут сюрпризов, фокусов, легкого и приятного ошеломления. И если он буднично указывает на то, что зарплату сотрудникам все-таки надо платить, что разработанные планы и программы надо выполнять, а основная причина всех затруднений и неудач, преследующих фирму в последнее время, – сам руководитель (хозяин, директор, председатель и т. д.), а также его излишняя уверенность в том, что его удачливость бесконечна, юмор потрясающ, а обаяние безгранично... – в ответ (в лучшем случае) последуют вежливые рассуждения о том, что ничего нового он (консультант), к сожалению, не сказал, что все им сказанное было понятно и без такой (!) высокой квалификации (и еще более высокой оплаты), и что, к еще более глубокому сожалению, результаты его работы *не оправдали ожиданий*. ☺

После этого можно гордо получить часть оплаты и пополнить багаж сердца горестных замет; можно еще более гордо попрощаться и, не взяв оплаты вовсе, взлелеять в душе сладкую месть (вот, уж, попомните меня)... Вариантов масса, где оскорбленному есть сердцу уголок. Но – ке фер, господа, фер-то ке?.. ☺

Лично мне этот коан<sup>4</sup> помог решить Андрей Левкин с помощью простой и емкой формулы (все-таки мехмат МГУ никакой редактуры сайтов не прикроешь – коротка кольчужка<sup>5</sup>): «Идущему на бабочек носороги до фени». Действительно, клиент формулирует достаточно ясно: «Не оправдал ожиданий...» Значит, *все дело в расшифровке ожиданий*.

И тут очень кстати пришла прочитанная недавно статья об эффекте плацебо в медицине. Согласно данным Службы технологической оценки, *только 20% процентов принятых в США медицинских процедур на сегодняшний день прошли проверку в ходе строгих объективных исследований с учетом эффекта плацебо*. Таким образом, 80% того, что делают с нами врачи, основывается просто на прецеденте и надежде<sup>6</sup>. Вот оно, наконец-то: *прецедент и надежда!* ☺

Клиент обращается к консультанту в минуту душевной невзгоды – он испытывает кризис уверенности в себе и ждет, что консуль-

---

<sup>4</sup> В практике дзен-буддизма *коан* – логическая задача, задаваемая наставником ученику для достижения состояния озарения через приведение интеллекта в смятение.

<sup>5</sup> Андрей Левкин – писатель, редактор сайта [www.smi.ru](http://www.smi.ru). Закончил мехмат МГУ в 1975 году.

<sup>6</sup> [http://www.philosophy.nsc.ru/STUDY/BIBLIOTEC/PHILOSOPHY\\_OF\\_SCIENCE/WILSON/glava\\_17.htm](http://www.philosophy.nsc.ru/STUDY/BIBLIOTEC/PHILOSOPHY_OF_SCIENCE/WILSON/glava_17.htm)



тант сделает легкий укол или даст чудодейственную таблетку, и уверенность восстановится. А тот вместо этого долго мнет живот и меланхолично заявляет, что сердчишко вялое, печень шалит и вообще – кончать пора с этой хиромантией.

Плацебо, плацебо и еще раз – плацебо! Именно грамотная, научная (или хотя бы наукообразная) модель и должна сыграть роль чудодейственной таблетки и дать *надежду*. А роль *прецедента* играет тот факт, что модель берется из признанной и вызывающей уважение своей кастовостью области науки, каковой может являться физика, термодинамика, биология, анатомия, лингвистика, история etc. Это особенно важно, поскольку в управлении и экономике обычно разбираются все, а консультант должен быть защищен ореолом некоторой недостижимости<sup>7</sup>. ☺

Надеюсь, у читателя не сложится представление, что автор призывает к тотальному манипулированию сознанием простодушного заказчика. Просто реальность такова, что иногда гомеопатические дозы манипулирования оказывают благотворное действие и существенно облегчают внедрение полезных проектов. При этом, как и в медицине, главное – правильная дозировка.

Тем не менее в защиту предложенного подхода придется сделать небольшую вставку о снобизме.

**О снобизме консультируемых и консультирующих.** Взаимоотношения консультанта с заказчиком во многом определяют успех консультирования. И при этом немаловажно, насколько заказчик способен объективно оценить уровень консультанта и поверить в его рекомендации. Чаще всего заказчик не является специалистом в области деятельности консультанта (зачем, иначе, он бы его пригласил?) и вынужден верить его словам или рекомендациям предыдущих заказчиков. И здесь мы попадаем в типичную ситуацию, в которой дает обильные ростки общественное явление, называемое снобизмом. Детальнее всего снобизм исследован в области культуры и общественных отношений. Попробуем применить результаты этих исследований в сфере управленческого консультирования. Для

---

<sup>7</sup> Я опускаю, за явной очевидностью, еще один прием, часто применяемый консультантами. Он состоит в создании внешнего антуража, который реализуется в иностранной лексике, различных иностранных дипломах и членствах в иностранных же обществах, академиях etc. Используемый во благо клиента, этот прием также имеет право на существование. В качестве примера предлагаю перечень регалий одного из уважаемых мной авторов, приведенный в предисловии монографии: *статс-секретарь, первый заместитель министра обороны, профессор, доктор экономических наук, гранд-доктор философии*. Впечатляет?

этого обратимся к эссе известного английского писателя Артура Кестлера «Анатомия снобизма»<sup>8</sup>.

Кестлер утверждает, что «суть снобизма – в желании измерить вещь не тем прибором: измерить ее красоту термометром и взвесить – с помощью часов». Или, выражаясь точнее, «любой вид снобизма (а их великое множество) всегда можно свести к одной и той же исходной форме: смешению двух разных систем ценностей. Первая,  $S_1$ , – та, которую мы выдаем за основополагающую или считаем таковой, и куда входят: эстетические критерии, личное обаяние, личные качества и так далее. Вторая,  $S_2$ , накладываясь на первую, искажает нашу оценку; сюда относятся: фетишизм, комплекс Крийона, любовь к званиям, власти и тому подобное. Повторим наше прежнее определение в несколько уточненном виде: снобизм есть результат психологического слияния двух независимых систем ценностей, разных по своему происхождению и природе, но неразрывно связанных в сознании субъекта. Из сказанного не следует, что “инородная” система  $S_2$  сама по себе не имеет ценности – ее эмоциональная сила, искажающая ценности  $S_1$ , часто восходит к глубоким, архетипическим источникам».

В нашем случае в систему ценностей  $S_1$  входят: профессионализм консультанта, его знания, опыт, профессиональная честность. В системе  $S_2$  – его умение играть на слабостях заказчика, манипулирование связями и званиями, а также изящное искусство пользоваться шокирующими ценами на свои услуги, завораживая клиента их величиной.

Ирония ситуации в том, что большинство состоятельных заказчиков на отечественном рынке – нувориши и, следовательно, снобы по условию. И если работать с ними, опираясь только на систему ценностей  $S_1$ , можно проиграть борьбу более оборотистым конкурентам, использующим систему  $S_2$ . Поэтому уважающий себя консультант не должен пренебрегать ценностями системы  $S_2$ . Хотя бы во имя защиты профессии от оборотистых дельцов от консультирования.

Конечно, всегда присутствует риск превращения и консультанта в сноба – специалиста, считающего, что заказчик все равно не способен оценить глубину предлагаемых ему рекомендаций, и ограничивающегося тривиальными разработками, максимально облекая их в мишуру и позолоту псевдонаучной терминологии. Такая болезнь на наших глазах уже неизлечимо поразила область маркетинга, рекламы и связей с общественностью. Остается надеяться, что управленческое консультирование «минует чаша сия».

---

<sup>8</sup> Кестлер А. Анатомия снобизма // Иностранная литература. 2001. № 4. С. 87-101.

И, подводя общий итог всему сказанному во введении, сообщим, наконец, цель монографии.

**Цель монографии** заключается в демонстрации работающих междисциплинарных моделей, способных стать надежным инструментарием для разработки стратегий фирм и организаций.

Монография не является справочником или методическим пособием. Представленный в ней материал может быть использован практикующими стратегами и консультантами только после глубокого переосмысления. Да и было бы странным с их стороны надеяться, что такую сложную область, как управленческое консультирование, удастся втиснуть в рамки справочника.

Для удобства восприятия монография разбита на три части.

Часть I. Физика (главы 1, 2, 3).

Часть II. Реинжиниринг бизнес-процессов и НЛП (глава 4).

Часть III. Китайские стратегии и планирование экспериментов (глава 5).

Отбирая материал для написания монографии, я отдавал себе отчет в том, что риск эклектичности изложения вполне сравним с риском узости отражения тем и предметных областей, используемых для создания моделей, применяемых в управленческом консультировании. Поэтому ориентиром в следовании проливом между Сциллой узости и Харибдой эклектичности я избрал свой практический опыт. Увидим ли мы Итаку? Бог весть...

**Благодарности.** Но прежде я хотел бы выразить горячую и искреннюю признательность людям, без дружеской помощи и поддержки которых этих примеров не было бы, а эта книга просто не увидела свет:

А. М. Подгурскому, генеральному директору ОАО «Омский бекон»<sup>9</sup>; В. Ф. Садкину, заместителю генерального директора ОАО «Омский бекон»; А. В. Шумову, начальнику отдела АСУП ОАО «Омский бекон»; С. Г. Братцеву, кандидату технических наук; М. М. Соломоновичу, адъюнкт-профессору университета Альберта (Канада); А. А. Шерстюку, заместителю генерального директора ОАО «Полет»; С. Д. Фролову, ведущему программисту ОАО «Сбербанк РФ»; П. А. Ореховскому, доктору экономических наук, профессору, научному редактору монографии; Г. И. Герингу, доктору химических наук, профессору, ректору ОмГУ, и особо – моей жене Галине и дочерям Ане и Алене.

---

<sup>9</sup> Все должности указаны на момент сотрудничества.

# Ч А С Т Ь I.

## Физика

*В известном смысле бизнес – это как физика.  
Закон гравитации – все равно что  
идея предложения и спроса в экономике.*

**Кьелл Нордстрем**<sup>10</sup>

Заглавие этой части монографии может вызвать законный вопрос у читателя: что может дать физика консультанту в области управления, финансовому директору или руководителю фирмы? Постоянные напоминания о специфичности экономических законов сродни древнеримскому: «Жена Цезаря – вне подозрений!» Всякий осмелившийся усомниться в исключительности экономики незамедлительно получает ярлык «маргинала» и обречен влачить жалкое существование на задворках редакций солидных научных издательств.

Есть, конечно, и редкие исключения вроде монографий А. Н. Голубенцева<sup>11</sup>, Б. С. Разумихина<sup>12</sup>, Б. Л. Кучина<sup>13</sup>, Н. В. Михайлова, Ю. С. Саврасова и Д. С. Конторова<sup>14</sup>. Однако счастливой судьбу этих книг не назовешь, поскольку ссылок на них в экономической литературе практически нет. Да и откуда им взяться, если даже против всем известной производственной функции Кобба-Дугласа встречаются возражения вроде: «Какое экономическое содержание имеет, например, число работников народного хозяйства в квадрате, сто-

---

<sup>10</sup> Один из авторов бестселлера «Бизнес в стиле фанк» (СПб.: Стокгольмская школа экономики в Петербурге, 2002).

<sup>11</sup> Голубенцев А. Н. Термодинамика процесса производства. Киев: Техніка, 1969.

<sup>12</sup> Разумихин Б. С. Физические модели и методы теории равновесия в программировании и экономике. М.: Наука, 1975.

<sup>13</sup> Кучин Б. Л., Седых А. Д., Овчаров А. А. Научно-техническое прогнозирование развития систем газоснабжения. М.: Недра, 1987.

<sup>14</sup> Конторов Д. С., Михайлов Н. В., Саврасов Ю. С. Основы физической экономики. (Физические аналогии и модели в экономике). М.: Радио и связь, 1999.

имость производственных фондов в квадрате или в какой-либо иной степени?»<sup>15</sup> Высказавший эту мысль Л. Сатуновский считает, что «показатели производственных фондов и рабочей силы имеют реальное содержание только в первой степени...»<sup>16</sup> Я намеренно привожу крайнюю точку зрения, которая отнюдь не является господствующей в экономической научной среде, – аппарат производственных функций давно и успешно применяется в научной литературе, а также в практике государственного и регионального планирования. Но эта цитата ярко показывает, с какими трудностями мы сталкиваемся, применяя математическое моделирование в описании экономических процессов.

Практика экономического образования показывает, что физика все дальше и дальше отодвигается на обочину учебных планов как в специализированных экономических классах школ, так и на экономических факультетах университетов. Стоит на лекции привести пример из физики, как у самых заинтересованных студентов-экономистов начинает сводить скулы от скуки – язык физики им просто непонятен.

В то же время экономика нуждается в притоке свежих идей, в том числе и из других областей знаний. И дело, скорее, не в том, что использование аппарата квантовой механики или теории особенностей позволит вывести какой-либо завод из прорыва, а в том, что экономист, мыслящий свободно и раскованно, быстрее найдет даже утилитарное решение<sup>17</sup>. Достаточно вспомнить, сколько свежих идей привнесло использование идей кибернетики, смело привлекающей технические и биологические модели (гомеостат, информационная энтропия, модели мозга и центральной нервной системы в целом и т. д.).

Я не являюсь первопроходцем в использовании физических моделей в экономике и менеджменте, поэтому хотел бы в знак глубочайшего уважения перечислить ученых, чьи пассионарные идеи в блестящем авторском изложении придали мне отваги на собственные изыскания: Н. И. Кобозев, А. И. Вейник, Н. Д. Кондратьев, С. П. Курдюмов, Н. Винер, С. Бир, Л. Ларуш, А. Кожибский, И. Пригожин, У. Артур, Ф. Капра и неизвестный мне организатор Института комплексных проблем в Санта-Фе.

---

<sup>15</sup> Сатуновский Л. По поводу производственной функции Кобба-Дугласа // Плановое хозяйство. 1976. № 1. С. 102-108.

<sup>16</sup> Смело! На очереди законы Кулона и всемирного тяготения.

<sup>17</sup> «Польза системы для мышления состоит не только в том, что о вещах начинают мыслить упорядоченно, по известному плану, но и в том, что о них вообще мыслят» (Г. К. Лихтенберг).

В этой части монографии я расскажу о некоторых физических аналогиях, помогающих глубже проникнуть в суть экономических процессов. При этом будут использованы примеры из моей практики управленческого консультирования предприятий и организаций в Омске.

Изложение материала во многом носит постановочный характер и не предполагает немедленного использования описанных методов в практике консультирования. Но такое использование, несомненно, возможно по некотором размышлении со стороны вдумчивого читателя<sup>18</sup>.

Особо стоит остановиться на методологии исследования, которой я придерживался. Большинство упомянутых мной выше авторов рассматривали возможность применения физических законов в экономике с позиций метода аналогии и, по большей части, не утруждали себя детальными практическими примерами.

Наиболее ярко этот подход выражен во введении к одной из монографий: «Предлагаемая читателю книга относится именно к области физической экономики. Ее цель заключается в двух положениях. Во-первых, обратить внимание читателя на качественные аналогии, существующие между физическими и экономическими процессами. И, во-вторых, используя эти аналогии, попытаться построить математические модели некоторых процессов в экономике. В книге приводятся примеры применения экономических моделей. Однако строгое соответствие (адекватность) моделей реальным процессам в экономике авторы не исследовали, такую задачу в этой книге они не ставили»<sup>19</sup>.

Получив образование в области математического моделирования химических процессов и практические навыки в моделировании технологических процессов, я органически не мог исповедовать подобный подход. Образно говоря, мне нужна была характеристическая кривая, отражающая суть процесса, и ее детальная интерпретация.

Поэтому поиск строился следующим образом: трансдисциплинарный подход давал мне ориентир в поисках характеристических кривых, аналогичных физическим и термодинамическим, в многочисленных кривых, отражающих динамику экономических показателей, а формы кривых определяли ход интерпретации процессов, протекающих в соответствующей экономической системе – сначала в физических терминах, а затем – в экономических.

---

<sup>18</sup> Иного автор и не предполагает. ☺

<sup>19</sup> *Конторов Д. С., Михайлов Н. В., Саврасов Ю. С.* Цит. соч. С. 6.

Найденная модель служила нам внутренним ориентиром в понимании сути процессов, происходящих в фирме заказчика. В переговорах с заказчиком и в итоговом отчете она не фигурировала. Однако трудно переоценить значение тех моментов, когда на наши наводящие вопросы, основанные на построенной модели, заказчик отвечал в ее русле, подтверждая наши догадки.

Именно таким образом мы нашли закономерности в развитии агрофирмы, научно-исследовательского института динамики и аэрокосмического объединения «Вылет», приведенные ниже. Эти закономерности не претендуют на всеобщность. Они, скорее, сродни находкам Шлимана, искавшего золото Трои по тексту «Илиады». Но в том-то и состоит миссия науки – находить истину «на кончике пера».

## Глава 1.

# Автоколебания в экономике. Предельный цикл в динамике развития агропромышленной фирмы<sup>20</sup>

*Поистине страшным проклятием кажется  
это их тупое стремление двигаться по прямой  
в перекореженном мире.*

**Герман Мелвилл**

В 1988 г. мы<sup>21</sup> получили заказ на анализ и прогноз экономического состояния крупной российской агропромышленной фирмы (далее будем называть ее просто фирмой). Были использованы данные годовых бухгалтерских отчетов за 15 лет. Анализ временных рядов с помощью метода Бокса-Дженкинса и моделирование с помощью производственной функции Кобба-Дугласа позволил выявить некоторые закономерности развития фирмы, но мы продолжали поиск характеристических кривых на графиках зависимости одних показателей от других. И, наконец, поиск увенчался успехом – в результате визуального анализа на одном из графиков появились признаки нестандартного поведения экономической системы. Им оказался график зависимости производительности труда от фондовооруженности. Это было вдвойне интересно, поскольку прежде эта зависимость была довольно подробно исследована в отечественной науке\*. Как учит классика, эта зависимость описывается монотонной функцией и со-

---

<sup>20</sup> Основные результаты этого параграфа были опубликованы в статье: *Kriuchkov V., Solomonovich M. Self-Sustained Oscillation in Economics // Applied Mathematics and Computation. N. Y., 1992. V. 49. Pp. 63-77.*

<sup>21</sup> Консультативная фирма «4М».

\* Исследования, посвященные зависимости производительности труда от фондовооруженности, уже указывалось выше, производились с помощью функций Кобба-Дугласа и Солоу. Однако обе эти функции описывают зависимость дохода от изменений



ответствующей S-образной кривой, но в нашем случае кривая вела себя нестандартно. Я показал ее физику-теоретику, попросив поискать аналогию. Надо отдать должное физику (впоследствии ставшему моим соавтором<sup>22</sup>) – он не изумился настырности экономиста, а погрузился в задачу и вскоре выдал первую гипотезу: осциллятор Ван-дер-Поля со смещением точки подвеса. Забегая вперед, скажу, что ценность найденной зависимости в том, что в классическую модель зависимости производительности труда от фондовооруженности была введена обратная связь, интерпретация которой выявила совершенно разумную дополнительную зависимость, заметно обогащающую классическую модель.

## 1.1. Качественное описание (анализ-1)

Рассмотрим зависимость производительности труда от фондовооруженности в фирме.

Итак, что же нам известно из эксперимента?

Прежде всего, величины «производительности труда»  $p$  (ПТ) и «фондовооруженности»  $f$  (ФВ) данного предприятия за 15 лет. Изобразим эти данные на  $f$ - $p$  плоскости точками (рис. 1а). Теоретически подкованный экономист, находящийся под гипнозом классической модели, исповедующей монотонность *всего* происходящего, благополучно поместит все точки в достаточно узкий S-образный коридор (рис. 1б), проведет внутри него кривую  $K$  (исходя из среднеквадратичных или других столь же гуманных соображений) и объявит, что это и есть *настоящая* зависимость  $p$  от  $f$ , а все отклонения от нее –

---

в количестве труда и капитала (функция Кобба-Дугласа) или дохода на единицу труда (производительности) от изменений в капиталовооруженности, норме сбережений, темпе прироста населения, изменений в трудосберегающей форме научно-технического прогресса (функция Солоу). Все эти исследования рассматривали *макроэкономический уровень*. Целесообразность применения данных функций на *микроэкономическом уровне* (уровне отдельной фирмы) в экономических дискуссиях даже не обсуждалась: традиционно предполагается, что для *принятия инвестиционных решений на уровне фирмы* более актуальны инструменты стандартного инвестиционного и финансового анализа; физическое количество труда (численность) в большой мере предопределяется характеристиками технологического процесса; уровень же качества выпускаемой продукции зависит ещё и от мотивации, обеспечиваемой принятыми процедурами менеджмента. Таким образом, строго говоря, «классической модели» зависимости производительности от фондовооруженности на уровне фирмы в экономической теории нет. – *Прим. науч. ред.*

<sup>22</sup> М. М. Соломонович, в настоящее время адъюнкт-профессор университета Альберта (Канада).

флуктуации. Он даже не обратит внимания на точку В, не попавшую в коридор, и «вместе с водой выплеснет и ребенка».

Экономист-естествоиспытатель (а мы постараемся быть таковыми) употребляет волшебное слово «флуктуация» лишь в самых крайних случаях, когда другого объяснения не может придумать. Он рассматривает фирму как динамическую систему, то есть считает, что основные зависимости, характеризующие работу фирмы, могут быть выявлены как результат временных изменений соответствующих величин.

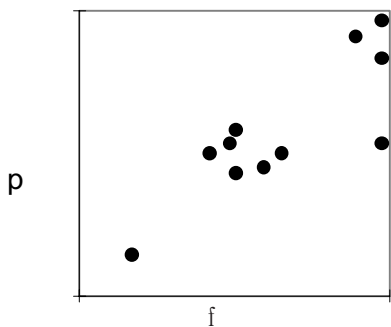


Рис. 1а

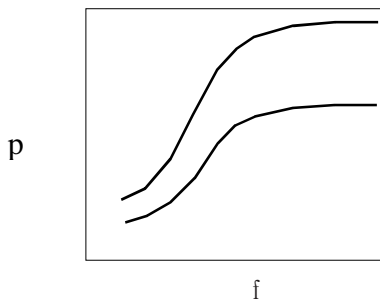


Рис. 1б

Например, в данном случае речь идет о зависимостях производительности труда и фондовооруженности от времени. Поэтому представляется интересным расставить все точки рис. 1а в хронологическом порядке (заметим, что на рис. 1б тоже есть упорядоченность по времени, но не для отдельных точек, а для совокупностей точек, лежащих близко друг к другу).

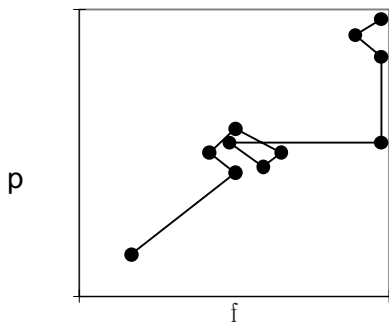


Рис. 2а

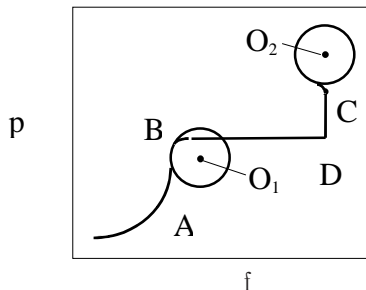


Рис. 2б

Как видно на рис. 2а, получается ломаная линия с петлями. Сгладим ее немного (сохраняя при этом характерные черты). На кривую, изображенную на рис. 2б, уже приятно смотреть. Сразу видно, что отклонения от магистрального направления располагаются не случайно, а образуют петли.

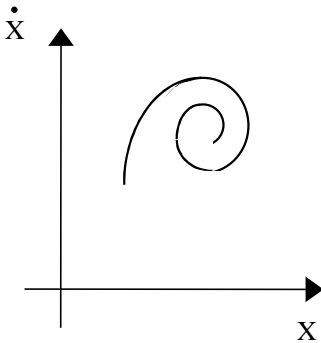


Рис. 3а

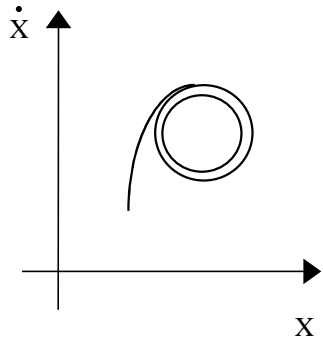


Рис. 3б

Те, кто знаком с теорией колебаний (хотя бы всего с одной книгой), без труда узнают в этих петлях фазовый портрет<sup>23</sup> осциллятора (его часто рисуют на обложках). Причем, скорее всего, не простого осциллятора, изображенного на рис. 3а, а осциллятора, совершающего автоколебания<sup>24</sup>. Причем положение равновесия, около которого происходит колебание, — перемещается: сначала оно находилось в точке А, потом в результате какого-то воздействия (по-видимому, внешнего) перешло в точку С. И переход был не простой — сначала резкий скачок  $\dot{x}$ , а потом (вызванное, по-видимому, этим скачком) изменение  $x$ .

<sup>23</sup> Тело, совершающее колебательное движение, называют осциллятором. Состояние осциллятора в каждый момент времени определяется двумя величинами — координатой  $x$  и скоростью  $v$  — и изображается точкой на *фазовой плоскости* — плоскости переменных  $x$  и  $v$ . Кривая, составленная из точек, соответствующих состояниям осциллятора за какой-то промежуток времени, называется *фазовым портретом* данного осциллятора. Например, на рис. 1а изображен фазовый портрет осциллятора с затуханием (затухание может быть вызвано, например, трением) — спираль, закручивающаяся к положению равновесия.

<sup>24</sup> *Автоколебания* — это незатухающие колебания; их энергия постоянно восполняется из внешнего источника; вид и свойства этих колебаний зависят от параметров самого осциллятора, но не от начальных условий. Фазовый портрет автоколебаний — *предельный цикл* (рис. 3б) — замкнутая фазовая кривая, к которой стремятся все соседние кривые. Предельный цикл обладает важным свойством структурной устойчивости — его нельзя «разрушить» внешним воздействием. Для изменения или уничтожения предельного цикла надо изменить параметры осциллятора.

Теперь легко представить себе механическую систему, динамика которой похожа на динамику нашей фирмы. Это – осциллятор, совершающий автоколебания, причем положение равновесия осциллятора может изменяться под внешним воздействием. Осциллятор изобразим как грузик на пружинке (причем пружинка не простая, а «волшебная» – в противном случае получатся не автоколебания, а затухающие колебания). Пружинку прикрепим к опоре, которая неподвижна при малых колебаниях, но может сдвигаться с места при достаточно сильном воздействии на нее. Например, в качестве такой опоры подойдет ящик с опилками, стоящий на шероховатой поверхности. Все, «машина» готова (рис. 4):

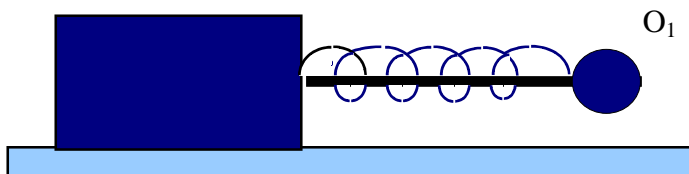


Рис. 4

Посмотрим, как она работает и каким ситуациям в жизни фирмы соответствуют элементы ее поведения (табл. 1)

Таблица 1

| №<br>п/п | Модель (машина)  | Кривая (рис. 26)                                | Объект (фирма)  |
|----------|--|---|---|
| 1        | 2  | 3   | 4   |
| 1        | Ящик вместе с грузиком медленно подтаскивают к точке $O_1$                 | Участок А                                       | Начала строиться первая очередь с постепенным вводом в эксплуатацию   |
| 2        | Ящик оставлен около точки $O_1$ ; грузик начал колебаться около этой точки | Точка А   | Сдана в эксплуатацию вся первая очередь   |
| 3        | Грузик совершает автоколебания около точки $O_1$                           | Участок АВ.<br>Возникает предельный цикл        | Значения ПТ и ФВ колеблются около координат точки $O_1$ – прекратился монотонный рост производительности труда! |
| 4        | Очень сильно дернули за грузик   | Участок ВD.<br>Резкий скачок величины $\dot{f}$ | «Резко» сдана в эксплуатацию еще одна очередь. Фондовооруженность скачкообразно возросла                        |

| № п/п | Модель (машина)  | Кривая (рис. 26)  | Объект (фирма)                                  |
|-------|--|---|---|
| 1     | 2  | 3   | 4   |
| 5     | В результате сильного растяжения пружины ящик переместился к точке $O_2$                         | Участок DC  | «Ответный» скачок производительности труда      |
| 6     | Ящик остановился. Грузик совершает автоколебания возле нового положения равновесия – точки $O_2$ | Участок, следующий за точкой С. Снова возникает предельный цикл | Повторяется неприятная ситуация (см. выше п. 3) |

Что же продемонстрировала наша модель?

Во-первых, она открыла нам и заказчику глаза на природу процесса развития фирмы.

Во-вторых, помогла выявить *взаимный* характер влияния ПТ и ФВ друг на друга – если бы ФВ не зависела от ПТ, всегда можно было бы увеличить производительность труда, насильственно увеличивая фондовооруженность\*. В-третьих, заказчик (руководитель) получил инструмент для выработки решений «с открытыми глазами». Попытка выйти из первого цикла в нашем примере была предпринята заказчиком «вслепую», в духе экстенсивных методов хозяйствования. После сдачи в эксплуатацию второй очереди фирма исчерпала ресурсы такого подхода, поскольку достигла пределов роста. В этих условиях руководство предприятия было вынуждено искать другие методы повышения ПТ – не сдвигать предельный цикл, а разрушать его!

Наша модель подсказывает два метода борьбы с предельным циклом, вытекающих из теории колебаний.

1. Потихоньку подталкивать «ящик» вперед так, чтобы все время смещалось положение равновесия и система не успевала бы «зацикливаться». В переводе на экономический язык это означает: обеспечить планомерный рост фондовооруженности силами самой фирмы.

2. Разрушить предельный цикл, возбудив «встречный» процесс с отрицательным трением<sup>25</sup>.

\* Под «насильственным увеличением фондовооруженности», очевидно, понимается экстенсивное расширение производственных мощностей. И столь же очевидно, что применение новых технологий (в случае фондосберегающей формы НТП более «дешевых» и *снижающих фондовооруженность*) увеличивает производительность. Однако из дальнейшего текста следует, что это было очевидно для экономистов, но не для производственников. – *Прим. науч. ред.*

<sup>25</sup> Об этом подробнее пойдет речь в разделе 1.1.5

Теперь, когда общее направление поиска решений прояснилось, руководителю оставалось «начать и кончить» – найти конкретные решения. А мы как консультанты на этом свои полномочия исчерпали.

Как же заказчик распорядился полученными рекомендациями?

Надо отдать должное руководству фирмы – оно серьезно отнеслось к полученным результатам и разработанным рекомендациям, но в дело пошла только небольшая их часть:

- была построена резервная зона (дозированные капиталовложения, обеспечивающие планомерный рост фондовооруженности);

- был организован кадровый резерв, из которого вскоре вышел ряд молодых руководителей, проводящих единую прогрессивную политику руководства (чем были заложены основы механизма, создающего «отрицательное трение»).

В значительной мере на ход событий повлияли и кампания по приватизации, надолго отвлекшая внимание руководителей от самого производства, и последовавшая за этим двукратная смена собственника, и изменение селекционной политики фирмы. При этом не следует преуменьшать и значительной инертности мышления руководства, которая услужливо подсказывала, что «ЦК поможет».

## 1.2. Модель осциллятора Ван-дер-Поля

Выше изложена качественная интерпретация модели. Сама же модель описывается системой уравнений нелинейного осциллятора:

$$\dot{f} = p - P; \quad (1a)$$

$$\dot{p} = -K(p - P) - (f - F). \quad (1b)$$

Здесь  $F$  и  $P$  – координаты положения равновесия осциллятора на  $f0p$ -плоскости (координаты «центра» предельного цикла) и  $K$  (фактор трения) как нелинейная функция  $f$  и  $p$ .

Если выбрать нелинейность типа:

$$K = - (p - P)^2, \quad (2)$$

где  $-$  константа, получим хорошо известный осциллятор Ван-дер-Поля.

Для описания скачка фондовооруженности на участке ВС добавим в первое уравнение системы (1) импульсное \*-образное возмущение в момент времени  $t_B$ .

Теперь система выглядит так:

$$\dot{f} = p - P + \Phi^* (t - t_B);$$

$$p' = -K(p-P) - (f-F), \quad (3)$$

где  $\Phi$  – амплитуда скачка фондовооруженности  $f$  и  $*$  – дельта-функция Дирака.

Теперь выясним, как движется положение равновесия осциллятора. Как уже упоминалось, экспериментальные точки укладываются в S-образный коридор так, что вполне естественно предположить: положение равновесия осциллятора движется вдоль кривой типа (4):

$$P = \frac{\sqrt{\varepsilon}}{\sqrt{1 + \omega \varepsilon^{-\lambda F}}}, \quad (4)$$

где  $\varepsilon$ ,  $\omega$  и  $\lambda$  – некоторые положительные константы.

Из участка BCD экспериментальной кривой видно, что изменение положения равновесия вызвано существенным скачком величины  $f$ . Это позволяет предположить, что на положение равновесия действует некоторая сдерживающая сила, которая заставляет его оставаться на месте до тех пор, пока разность между новым значением  $f$  и средним старым  $F$  (около которого осциллировала  $f$ ) не превысит некое порогового значения  $\varepsilon$ . Соответствующее уравнение движения может быть записано следующим образом:

$$F'' = (p |f-F|^\alpha - \varepsilon)\Theta(p |f-F|^\alpha - \varepsilon), \quad (5)$$

где  $\alpha$ ,  $p$  и  $\varepsilon$  – некоторые положительные константы,  $\Theta(p |f-F|^\alpha - \varepsilon)$  – функция Хевисайда,

$$\Theta(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}.$$

Таким образом, если  $p |f-F|^\alpha$  – величина «силы», «тянущей» положение равновесия, – меньше порогового значения  $\varepsilon$ , ускорение  $F''$  «выключается».

Для того чтобы положение равновесия останавливалось, нужно также «выключать» и скорость его движения, когда «тянущая сила» меньше порогового значения. Введем дополнительную переменную  $v$ , соответствующую этой скорости. Теперь движение положения равновесия определяется системой:

$$\begin{aligned} F' &= v \Theta(p |f-F|^\alpha - \varepsilon); \\ v' &= (p |f-F|^\alpha - \varepsilon)\Theta(p |f-F|^\alpha - \varepsilon), \end{aligned} \quad (6)$$

которая совместно с системой (1) и уравнением связи (3) определяет динамику величин фондовооруженности и производительности труда.

Выпишем еще раз все эти уравнения вместе:

$$f' = p - P + \Phi^* (t - t_B); \quad (7.1)$$

$$p' = -K(p - P) - (f - F), \text{ где } K = -\frac{1}{\tau} (p - P)^2; \quad (7.2)$$

$$F' = \nu \Theta (p |f - F|^\alpha - \epsilon); \quad (7.3)$$

$$\nu' = (p |f - F|^\alpha - \epsilon) \Theta (p |f - F|^\alpha - \epsilon); \quad (7.4)$$

$$P = \frac{\sqrt{\epsilon}}{\sqrt{1 + \omega \epsilon^{-\lambda F}}}. \quad (7.5)$$

В результате несложного компьютерного эксперимента были подобраны значения параметров, обеспечивающие не только качественное, но и количественное совпадение фазового портрета системы (7) на  $(f, p)$ -плоскости с экспериментальной кривой.

Наиболее интересное значение было получено для асимптотического «потолка» роста производительности труда. Численное значение показало, что наивысший достигнутый уровень производительности труда составляет 65% от теоретически возможного.

### 1.3. Обратная связь

Еще раз заострим внимание на обратной связи между ПТ и ФВ. Экономический смысл этой связи заключается в том, что увеличение производительности труда позволяет увеличить капитальные вложения на расширение основных фондов. Математически это утверждение выражается следующим уравнением, которое в приведенных переменных ( $P=0, F=0$ ) имеет вид:

$$f' = p. \quad (6.1)$$

Второе уравнение в этих же переменных выглядит так:

$$p' = ((-p^2) p - f). \quad (6.2)$$

Его экономический смысл заключается в следующем: первое слагаемое показывает, что скорость роста ПТ пропорциональна самой ПТ, но коэффициент пропорциональности с ростом ПТ уменьшается; второе слагаемое учитывает тормозящее влияние роста ФВ на



скорость роста ПТ. Если же пренебречь взаимовлиянием ПТ и ФВ, то есть считать, что ФВ растет монотонно (независимо от ПТ) и не влияет явно на рост ПТ, то система 6.1., 6.2. вырождается в следующую:

$$\begin{cases} f' = \frac{1}{\beta} & (7.1) \\ p' = ((-p^2) p) & (7.2) \end{cases}$$

(здесь  $\beta = \text{const.}$ ).

Последняя система, как нетрудно видеть, эквивалентна уравнению логистического типа:

$$\frac{dP}{dF} = \beta ((-p^2) p), \quad (8)$$

решением которого является S-образная кривая (!):

$$P = \frac{\sqrt{(1 + \omega e^{-2(\beta F)}})}{\sqrt{1 + \omega e^{-2(\beta F)}}} \quad (9)$$

( $\omega$  – константа интегрирования).

Так вот в чем причина немонотонности (не S-образности) развития реального предприятия – существование *взаимного* влияния ФВ и ПТ!

## 1.4. Экономическая интерпретация полученных результатов

Экономическая интерпретация полученных результатов выглядит следующим образом.

P и F описывают траекторию равновесного движения системы. В положении равновесия наблюдается баланс между живым трудом (численностью персонала), овеществленным трудом (стоимостью основных фондов) и объемом выпуска продукции, полученным в результате затрат этих видов труда. Положение равновесия предполагает соответствие квалификации персонала техническому уровню основных фондов. На практике все происходит далеко не так гладко. Возможны следующие причины нарушения равновесия (рис. 5).

1. Квалификация персонала ниже требуемой. Это приводит к увеличению численности персонала и, соответственно, к уменьшению величин  $f$  ( $f < F$ ) и  $p$  ( $p < P$ ).

2. Стоимость основных фондов не соответствует их техническому уровню, что приводит к увеличению  $\dot{f}$  ( $\dot{f} > F$ ), но к уменьшению  $p$  ( $p < P$ ).

3. Наличие замедленного механизма обновления основных фондов приводит к увеличению  $\dot{f}$  ( $\dot{f} > F$ ) и к уменьшению  $p$  ( $p < P$ ).

4. Внедрение высокоавтоматизированного оборудования, позволяющего резко повысить  $\dot{f}$  и  $p$  ( $\dot{f} > F$ ,  $p > P$ ). Возвращение в положение равновесия будет вызвано старением этого оборудования и возрастанием численности персонала, требуемого для его ремонта.

5. Ликвидация устаревшего оборудования приводит к уменьшению  $\dot{f}$  ( $\dot{f} < F$ ) и возрастанию  $p$  ( $p > P$ ) вследствие высвобождения персонала, занятого непосредственно на поддержании работоспособности устаревшего оборудования.

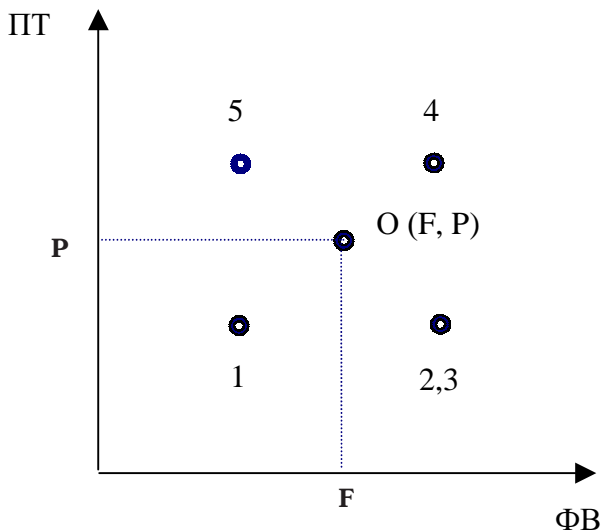


Рис. 5. Положение равновесия экономической системы и отклонения от него

Как видно из вышеприведенных уравнений (6) и (7), динамика системы определяется величинами отклонений переменных  $\dot{f}$  и  $p$  от их равновесных значений  $F$  и  $P$ . Причем скорость роста  $\Phi В$  увеличивается пропорционально превышению величины  $p$  над равновесным значением  $P$ . То есть, необоснованное повышение  $\text{ПТ}$  немедленно требует «лихорадочного» подкрепления основными фондами.

Из уравнения (6.2) следует, что превышение величиной  $f$  равновесного значения  $F$  оказывает тормозящее влияние на скорость роста ПТ. Здесь видно, что при достижении отклонением  $p-P$  величины  $\sqrt[3]{\dots}$  (меняется характер изменения  $p$ . При  $|p-P| < \sqrt[3]{\dots}$  (скорость роста ПТ стимулируется превышением его равновесного значения  $P$ . А при  $|p-P| > \sqrt[3]{\dots}$  («включается» механизм торможения роста  $p$ ).

Иначе говоря, при малых отклонениях  $p$  от  $P$  система мобилизует внутренние ресурсы на повышение величины  $p$ , а при превышении отклонением некоторой величины начинает работать сопротивление среды.

Из уравнений (7.3) и (7.4) следует, что система может перейти к новому положению равновесия, только если величина отклонения  $|f-F|$  превысит некое пороговое значение  $(\epsilon/\beta)^{2/3}$ . Наличие «барьера» на пути повышения  $F$  и  $P$  можно интерпретировать как внутреннее сопротивление увеличению ПТ, заложенное в конкретной технологии.

## **1.5. Рекомендации руководству предприятия на основе модели**

С экономической точки зрения, возникновение предельного цикла – нежелательное явление в развитии предприятия, поскольку ведет к «замораживанию» роста производительности труда. Одна из целей моделирования – выработка рекомендаций для руководства, как наилучшим образом выйти из создавшегося положения.

Как известно, предельные циклы обладают свойством структурной устойчивости относительно внешних возмущений, поэтому новое импульсное воздействие на систему проблемы не решит – образуется новый предельный цикл и ПТ опять перестанет расти. Таким образом, проблему нужно решать, изменяя внутренние параметры системы (используя интенсивные факторы развития).

Например – разрушить предельный цикл. Это можно сделать двумя способами:

1) устремить (к нулю – тогда предельный цикл стягивается в точку и превращается в устойчивый фокус;

2) разрушить предельный цикл, сталкивая его с неустойчивым (отталкивающим) предельным циклом. Для этого нужно создать в системе процесс с «отрицательным» трением. Что это значит? Величина  $K = -(p-P)^2$  в уравнении (7.2) имеет физический смысл коэффициента трения, которому подвержен осциллятор. Нужно подо-

брать такое значение  $\epsilon$ , чтобы  $K$  стал отрицательным. Например, при  $\epsilon = 2,5$  происходит разрушение предельного цикла, изображенное на Рис. 6. Как видим, величина ПТ в этом случае может стать сколь угодно большой.

Очевидно, что нам подходит только второй способ, поскольку первый (стягивание цикла в точку) также приводит к «замораживанию» ПТ.

Природа отрицательного трения недостаточно освещена в физических моделях, говорить же о нем в экономическом контексте трудно вдвойне. Согласно уравнению (7.2), отрицательное трение соответствует такому характеру развития системы, при котором превышение фактическим значением ПТ его равновесного значения вызывает увеличение скорости роста ПТ. Такого результата можно достичь, на наш взгляд, лишь за счет наличия у работников подлинного энтузиазма, граничащего с азартом. Значит, в арсенале методов управления современный руководитель должен иметь и способность разбудить у своих подчиненных такой энтузиазм.

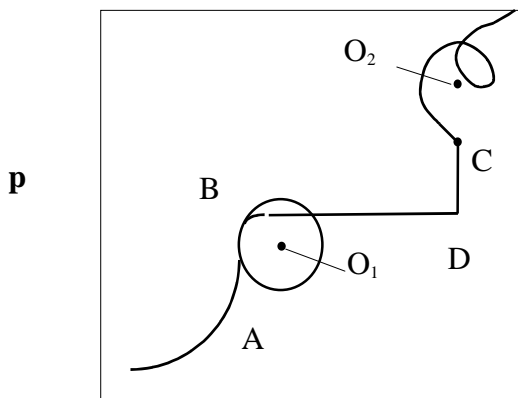


Рис. 6. Разрушение второго предельного цикла.

Возможен еще один вариант выхода из создавшегося положения. Если к положению равновесия осциллятора приложить постоянную силу, превышающую пороговое значение  $\epsilon$  (см. уравнения 7.3 и 7.4) и направленную в сторону увеличения  $F$ , то оно будет постоянно смещаться «вверх» по логистической кривой, при этом ПТ будет расти до естественного технологического «потолка».

## 1.6. Верификация модели (анализ-2)

На мою долю выпала редкая удача – через 14 лет мне представился случай вновь получить данные о развитии фирмы и проверить, работает ли описанная выше модель. Исследователь меня поймет, поскольку исходная модель была получена в условиях достаточно стабильного периода в отечественной экономике (1973–1986 гг.). В последующий же период (1987–2001 гг.) экономика пережила мощные потрясения – либерализацию цен 1992 г., разрушение налаженной системы снабжения кормами, приватизацию и акционирование, дефолт 1998 г. и последующую деноминацию. Помимо коренных изменений в хозяйственном механизме произошли серьезные изменения в измерителях основных экономических показателей. Что вообще из того, что было описано в модели, могло уцелеть?

Тем интереснее было браться за анализ данных. С индексацией данных по объему выпуска продукции и стоимости основных фондов я поступил просто – проиндексировал их по темпам прироста стоимости ВВП, взятым из справочников Госкомстата РФ: объем выпуска продукции – по ценам продовольственных товаров, а стоимость основных фондов – по ценам непродовольственных товаров. Рассчитал значения ПТ и ФВ и получил график, представленный на рис. 7.

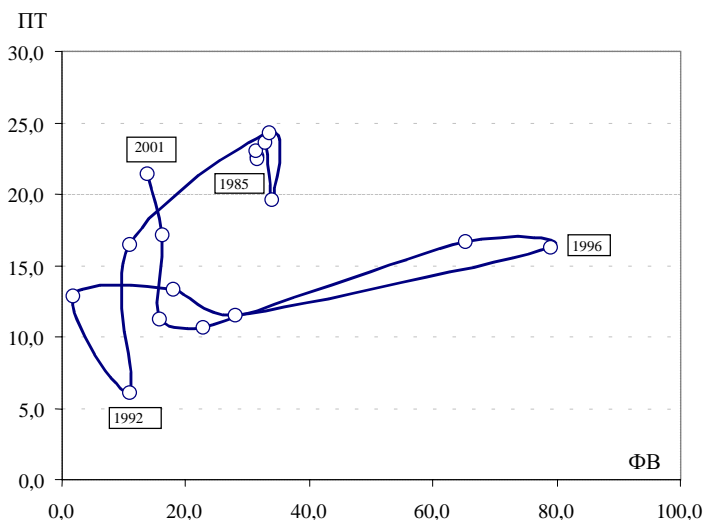


Рис. 7. Зависимость ПТ от ФВ в новом периоде анализа (анализ-2)

Странные, однако, бывают сближения... После кажущихся беспорядочными, на первый взгляд, бросков и метаний кривая стала обретать осмысленность. Картина особенно прояснилась после нанесения на график центров предельных циклов, выявленных ранее в анализе-1 (рис. 8). «Покрутившись» несколько лет во 2-м предельном цикле, кривая резко, в течение 1991–1992 гг., вернулась в 1-й предельный цикл. Всего два года реформ – и хозяйство отброшено назад на целый содержательный этап (ввод в действие Чунаевского свиного комплекса). Далее, попав в старый предельный цикл, кривая послушно «крутилась» в этом цикле на протяжении 1993–1995 гг.

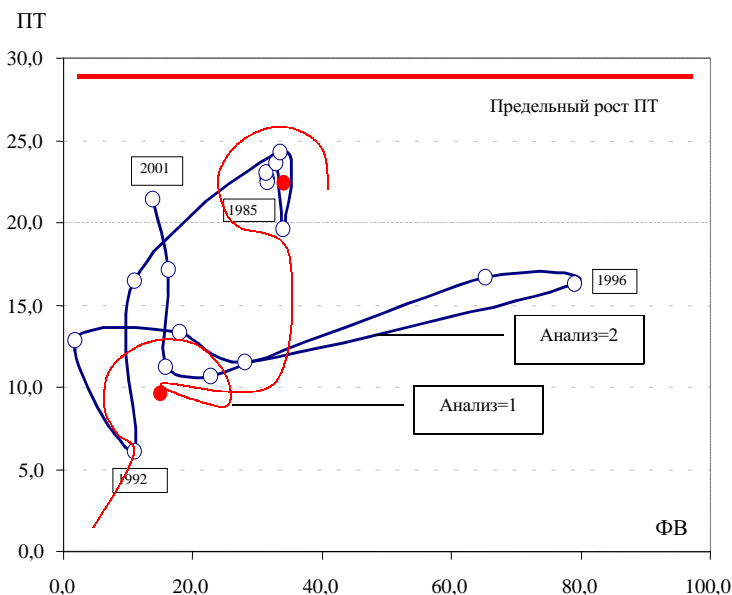


Рис. 8. Сопоставление динамик анализа-1 и анализа-2

Затем следует «бросок» фондовооруженности, связанный с введением в строй перерабатывающего цеха в 1996–1997 гг. Ну как не вспомнить подобный «бросок» 15 лет назад! Тогда это вызвало ответное импульсное смещение положения равновесия и возврат к режиму предельного цикла на новом уровне. Странно, но на этот раз ответного «броска» производительности труда не последовало. Более того, она снизилась до исходного перед «броском» значения в

течение 1998–1999 гг., и только затем начался рост производительности труда при практически постоянной фондовооруженности\*.

В результате этого периода развития (1987–2001 гг.) фирма только начала выходить на уровень производительности труда пятнадцатилетней давности. И это – несмотря на то, что у нее появился мощный перерабатывающий цех и собственная сеть магазинов. Более того, характер кривой позволяет прогнозировать, что фирма войдет в уже знакомый ей 2-й предельный цикл, вернувшись к проблемам той же пятнадцатилетней давности.

Можно констатировать, что с первым предельным циклом фирма пыталась бороться весьма затратным способом – мощными капиталовложениями. При этом производительность труда послушно повышается, но тут же, после некоторого роста, «замораживается» в новом предельном цикле. А с этим циклом таким же методом не поборешься – слишком большие капвложения потребуются, поскольку, как видно из рис. 7, с приближением к предельной производительности труда резко возрастает прирост фондовооруженности, требуемый на обеспечение притока производительности труда на одну единицу.

Поэтому проблема разрушения предельного цикла вновь актуальна. Заложенный в технологии возможный полуторный рост производительности труда вновь, как и пятнадцать лет назад, становится недостижимым без коренных преобразований в методах хозяйствования.

Ситуация усугубляется тем, что ближайшие два года руководство может спокойно «почивать на лаврах» небольшого роста производительности труда по инерции предельного цикла. А потом?.. Потом наступит пора недовольства собственников. Правда, к тому времени, скорее всего, подоспеет новый дефолт. Так что, или ишак, или эмир, или Насреддин...

---

\* Возможна и другая, достаточно банальная интерпретация данного графика (рис. 7): в начале 90-х гг. произошёл спад производительности труда, связанный со сжатием потребительского спроса населения. Это привело впоследствии к сокращениям персонала, хронической недозагрузке мощностей предприятия, сопровождавшейся инфляционным удорожанием фондов, что, в свою очередь, проявилось в росте фондовооруженности. После 1996 г. (с большой вероятностью, поскольку это характерно для всей промышленности) была проведена переоценка фондов наряду с реструктуризацией, что привело к резкому сокращению фондовооруженности. Кризис 1998 г. привел к некоторому снижению производительности (а ранее она снижалась в процессе реорганизации и реструктуризации), но после девальвации рубля и начавшегося активного импортозамещения спрос на продукцию предприятия устойчиво растёт, увеличивается загрузка мощностей, что обеспечивает рост производительности при той же фондовооруженности: применяя термин финансового анализа, наблюдается эффект операционного (производственного) рычага... – Прим. науч. ред.

Должен заметить, что работа над более точной индексацией показателей объема выпуска продукции и стоимости основных фондов продолжается, поскольку предстоит ответить на ряд вопросов, например, не являлся ли «бросок» фондовооруженности и последующий ее «откат» на исходные позиции одной из форм «asset-stripping», или «обдирания активов», – операции, хорошо известной финансистам? К сожалению, ряд натуральных измерителей, типа ЕРС<sup>26</sup>, которые могли бы существенно прояснить ситуацию, явочным порядком ушли из практики управленческого учета, и это существенно затрудняет анализ. Но топология картины позволяет надеяться, что метрика подтвердит правильность модели.

С одной стороны, можно испытывать удовлетворение – модель по сути оказалась верной и прошла испытание временем. Но сознание того, что конечная цель консультанта не достигнута, все же несколько отравляет торжество. В этой раздвоенности чувств я и закончу сагу об агропромышленной фирме.

## Резюме главы 1

Открытие автоколебательного процесса на действующем предприятии вдвойне интересно тем, что позволило выявить обратную связь – зависимость фондовооруженности от производительности труда. Если прямая связь тривиальна с экономической точки зрения, то обратная – отнюдь нет.

Более того, она указывает на присутствие неравновесных явлений в происходящих процессах. Классическая зависимость производительности от фондовооруженности, выявленная на макроэкономическом уровне, равновесна и обратима при небольших скоростях экономических процессов. Логично, что эта зависимость сохранится и на микроэкономическом уровне (например, было бы странно разрабатывать отдельные законы термодинамики для малых систем). Но стоит скоростям увеличиться, как появляются эффекты неравновесности и необратимости, приводящие к образованию предельного цикла. На них не стоило бы обращать внимания, отнеся их к области флуктуаций, если бы они в корне не меняли характер динамики всей системы.

Практические рекомендации руководству предприятия, основанные на познании сути происходящих процессов, с одной стороны, вроде бы логичны, а с другой – трудны для выполнения, поскольку требуют серьезных изменений в психологии руководства. Да и явной очевидностью приведенные соображения не обладают. «Теоретизирование и умозрительность» – с точки зрения практикующего менеджера. Видимо, потребуется еще лет пятнадцать для осознания. Жаль, много руководства утечет.

---

<sup>26</sup> ЕРС – единица ремонтной сложности



## Глава 2.

### Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовый переход

#### 2.1. Научно-исследовательский институт динамики (НИИД)

Нас заинтересовало явление, замеченное при исследовании динамики основных экономических показателей НИИД: ломанные линии динамики показателей (рис. 9 и 10) «выглаживались», когда мы брали графики взаимозависимости этих показателей (рис. 11).

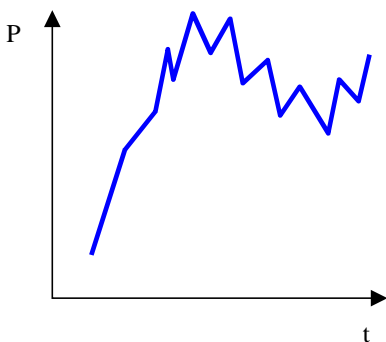


Рис. 9

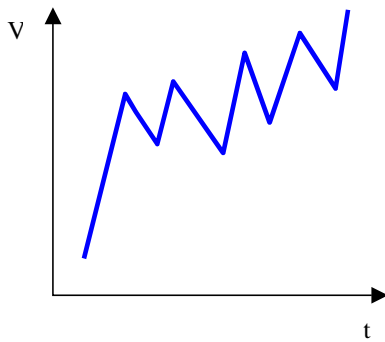


Рис. 10

В частности, такой эффект наблюдался в зависимости численности персонала ( $P$ ) от объема заработной платы ( $V$ )\*. В физике это характерно для так называемых «канонически сопряженных пере-

---

\* НИИД – «полубюджетная» организация. Численность персонала и объем оплаты труда в таких организациях определялись не только количеством заказов на НИОКР, получаемых от других предприятий, но и министерскими решениями и нормативами. Так что, предваряя изложение данной главы, следует отметить, что один из дьяволов Максвелла явно сидел в советском (русском) министерстве. J – *Прим. науч. ред.*

менных», связанных фундаментальным соотношением, например, уравнением состояния системы.

Это навело нас на мысль обратить внимание на форму «выглаженной» кривой. S-образный участок кривой напоминал:

- гипотетический график зависимости температуры от энтропии<sup>27</sup>;
- «перевернутую» кривую, описываемую уравнением Ван-дер-Ваальса;
- зависимость массы-энергии от плотности в центре холодной звездной массы<sup>28</sup>.

Интересно, что аналогия с плотностью холодной звездной массы уже появлялась в экономической литературе – она упоминалась при обсуждении равновесия в экономических системах у С. М. Миньшикова и Л. А. Клименко<sup>29</sup>. До сих пор считаю, что это весьма плодотворная аналогия, но наличие только эмпирических уравнений 7-й и 9-й степеней, описывающих эту зависимость, не позволяет использовать ее продуктивно.

Энтропия с температурой также были оставлены до лучших времен теоретической физики. А основное внимание было сосредоточено на уравнении состояния реального газа Ван-дер-Ваальса, как наиболее полно и содержательно соответствующем моделируемому процессу.

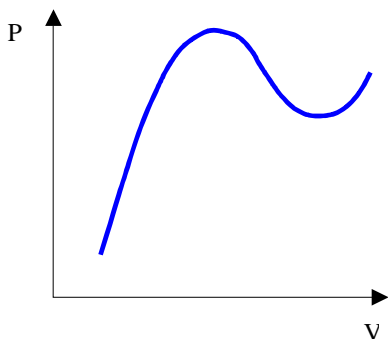


Рис. 11

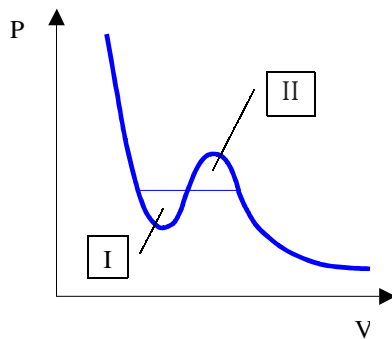


Рис. 12

<sup>27</sup> Румер Ю. Б., Рывкин М. Ш. Термодинамика. Статистическая физика и кинетика. М.: Наука, 1977. С. 128.

<sup>28</sup> Томпсон Дж. М. Т. Неустойчивости и катастрофы в науке и технике: Пер. с англ. М.: Мир, 1985. С. 81.

<sup>29</sup> Миньшиков С. М., Клименко Л. А. Длинные волны в экономике. – М.: Международные отношения, 1989. С. 125.

Итак, у нас в распоряжении кривая, изображенная на рис. 11, в то время как классическая кривая, описываемая уравнением Ван-дер-Ваальса, показана на рис. 12. Римскими цифрами I и II отмечены области, площади которых равны, согласно правилу Максвелла. Этот факт в дальнейшем поможет нам при количественной оценке параметров уравнения.

Проводя аналогию между реальным газом и предприятием, можно предположить, что работники предприятия играют роль молекул газа в объеме, предоставляемом размером фонда заработной платы. Роль температуры целесообразно отвести активности работников предприятия. Расширяя аналогию, можно говорить об изотермических (не вызывающих изменения активности работников), изохорических (без изменения фонда заработной платы) и изобарических (без изменения численности работников) процессах, происходящих на предприятии. Далее будем рассматривать найденную характерную кривую в предположении изотермического характера процессов, происходящих на предприятии (рис. 13).

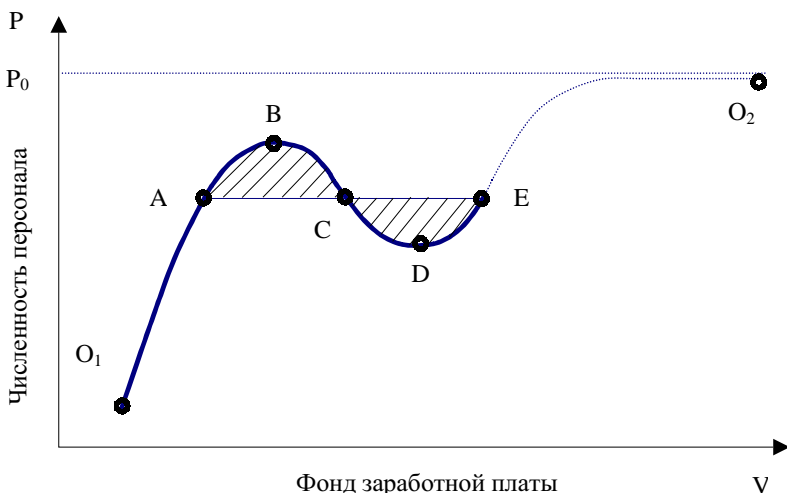


Рис. 13. Характеристическая кривая НИИД

Первый вывод для консультанта – на предприятии происходит качественный скачок (фазовый переход от «жидкой» к «газообразной» фазе)! Жидкая фаза характеризуется жестко заорганизованной системой и низкой оплатой труда. Газообразная фаза соответствует

высокооплачиваемому персоналу с повышенной личной активностью. Физическая модель процесса предполагает, что переход от жидкой фазы  $O_1A$  к газообразной фазе  $EO_2$  проходит по изобаре ACE. Экономическая же модель предполагает существование энергетически невыгодных состояний и разрешает протекание процесса по кривой ABCDE.

Второй вывод касается интерпретации фазовых переменных  $P$  и  $V$ . Если фонд заработной платы прямо соответствует объему – чем он больше, тем у предприятия больше пространство для маневра (от стимулирования повышения квалификации собственного персонала до привлечения квалифицированных специалистов со стороны), то с численностью персонала как аналогом давления вопрос сложнее. В роли давления может выступать величина  $(P_0 - P)$ .  $P_0$  – некая предельная величина численности персонала, соответствующая данному набору работ и функций, выполняемых НИИД – предел роста. До достижения этой величины нехватка персонала компенсировалась давлением (!) на имеющихся работников, из которых просто «выжимали» результаты, нужные для отчета перед вышестоящей организацией. При этом ни о каком свободном поиске, жизненно необходимом для научного учреждения, и речи не шло. Все было подчинено задачам, сформулированным выше, то есть, наблюдался явный приоритет ОКР<sup>30</sup> над НИР<sup>31</sup>. Судя по тенденции изменения численности персонала, налицо переход к задачам, наиболее соответствующим профилю НИИД – именно как научно-исследовательской организации.

Третий вывод следует из количественной оценки параметров уравнения Ван-дер-Ваальса. В нашем случае это уравнение выглядит следующим образом:

$$(P_0 - P + \frac{a}{V^2}) (V - b) = RT. \quad (1)$$

С помощью правила Максвелла и значений координат точек на рис. 12 можно определить количественные значения параметров  $P_0$ ,  $a/v^2$ ,  $b$ .

В уравнении Ван-дер-Ваальса поправка  $b$  характеризует собственный объем молекул, задавая естественный предел сжимаемости газа или его минимальный объем. По аналогии естественно предположить, что в нашем случае значение  $b$  позволяет оценить целесообразные

---

<sup>30</sup> ОКР – опытно-конструкторская разработка, предполагающая минимум научного поиска.

<sup>31</sup> НИР – научно-исследовательская работа.

затраты на заработную плату управленческого персонала. В случае НИИД она оказалась ниже фактических затрат, что стимулировало работу по поиску наиболее эффективной структуры управления НИИД.

В свою очередь, вторая поправка в уравнении Ван-дер-Ваальса, а именно  $a/v^2$ , показывает величину уменьшения давления за счет взаимного притяжения между молекулами. В переводе на управленческий язык, значение  $a/v^2$  показывает величину «балластного» персонала, не вносящего вклад в результаты работы всего коллектива. Как показали расчеты, в НИИД такой персонал составил 30% всей численности.

## 2.2. Аэрокосмическое объединение «Вылет»

В случае с АКО «Вылет» удалось выявить еще одно явление, на мой взгляд, существенно обогатившее данную модель. Кривая зависимости численности персонала от фонда заработной платы представлена на рис. 14.

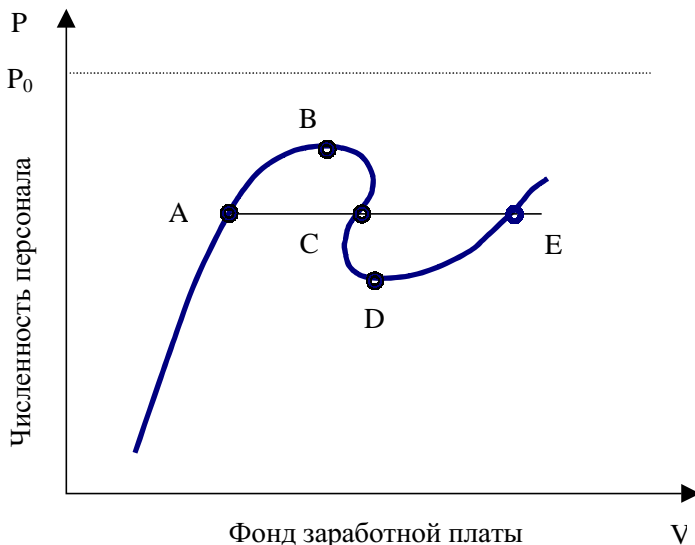


Рис. 14. Характеристическая кривая «Вылета»

Было высказано несколько гипотез о причине отклонения кривой от S-образной на участке BC. В качестве рабочей аналогии рассмат-

ривалась модель «бегущей волны», как наиболее близкая по смыслу моделируемому процессу.

В конце концов возникло предположение, которое легло в основу настоящей работы, о том, что процесс аналогичен описанному выше в случае с НИИД, но с одним отличием – неизотермическим характером протекания процесса. Такой подход открывает перспективу создания «атласа процессов», аналогичный анатомическому атласу. Атлас будет содержать формы кривых с указанием модели всего процесса и участка кривой, соответствующего рассматриваемому случаю. Подобный атлас позволит сузить класс моделей, соответствующих моделируемому процессу, и существенно облегчит работу консультанта по управлению.

Численный расчет динамики температуры по искривлению исходной кривой<sup>32</sup> выявил динамику зависимости температуры от времени, показанную на рис. 15. Анализ реальной ситуации показал, что в минимуме кривой (точка В) произошла смена директора предприятия. Препжний директор практически перестал заниматься делами предприятия, что немедленно сказалось на активности подчиненных – температура коллектива начала катастрофически снижаться (участок кривой АВ). Министерство приняло меры – был назначен опытный инициативный руководитель. Правда, ранее он руководил предприятием, в несколько раз меньшим, чем «Вылет».

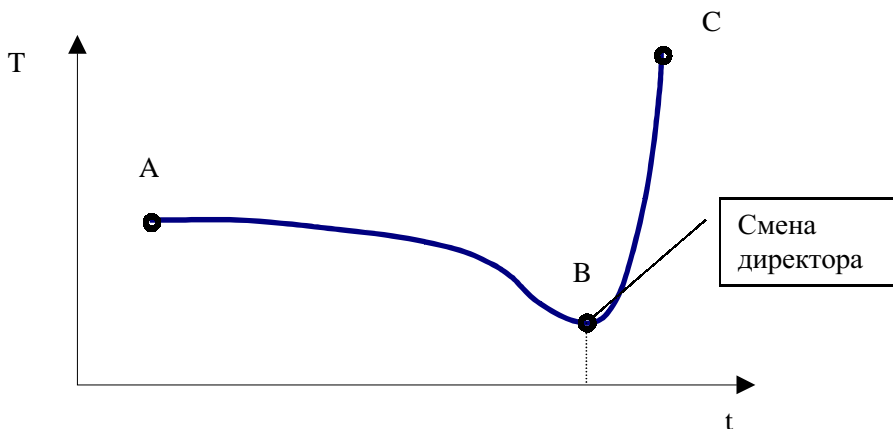


Рис. 15. Динамика температуры коллектива «Вылета»

<sup>32</sup> Автор выражает благодарность С. Д. Фролову за блестяще проведенную работу по численному расчету кривой температуры.

И, как показала практика, именно недооценка масштабов предприятия фатально сказалась на результатах управления. Новый директор значительно поднял размер оплаты труда, но проделал это слишком резко. Произошли перегрев системы и последующий выброс пара (участок кривой ВС). Увидев это, мы пытались донести данную информацию до нового генерального директора. Как ни печально, он не принял во внимание наши предупреждения и через год решением общего собрания коллектива был освобожден от занимаемой должности.

Я отдаю себе отчет в том, что трудно – да практически и невозможно – представить себе ситуацию, в которой крупный руководитель, дважды Герой Социалистического Труда, находясь в здравом уме, принимает ответственное решение, опираясь на непонятные кривые, взятые из учебника физики за 10-й класс средней школы. И все же... судьба «Вылета» могла сложиться иначе.

## Резюме главы 2

В главе показано, что такая, казалось бы, далекая аналогия между реальным газом и действующим предприятием может быть продуктивной. Более того, трактовка уравнения состояния в экономических терминах позволила количественно оценить важные экономические параметры предприятия.

Особенно ценно, что модель позволила выявить глубокие тенденции в области, ранее считавшейся прерогативой социальной психологии, и ввести такое понятие как «температура коллектива». Каждый, кто работал на производстве, интуитивно понимает, что объективно такая характеристика есть, но методик ее количественного измерения не существовало. Пример, приведенный в данной главе, продемонстрировал один из способов выявления динамики температуры, но, конечно, пока он только обозначил перспективное направление работы.

Не менее интересно, что модель позволила четко идентифицировать качественный скачок в развитии предприятия – фазовый переход. Изнутри этот переход обычно незаметен. Приходя на работу день за днем, перестаешь воспринимать происходящие изменения за повседневной текучкой.

Отдельно стоит отметить, что значение использования уравнения Ван-дер-Ваальса для описания экономической системы заключается не столько в применении конкретного уравнения, сколько в том, что получен пример описания экономической системы с помощью *уравнения состояния*, соединяющего *переменные состояния*. То есть, переменные, описывающие состоя-

ние экономической системы, подразделяются на существенные и несущественные. Согласно рассмотренному выше примеру, такой важный с точки зрения экономиста показатель, как объем производства, оказывается производным от других существенных переменных.

Уверен, что в дальнейшем самым продуктивным будет применение аппарата статистической физики, наиболее адекватного сути описываемых явлений. Например, представляется интересным использование уравнения Ван-дер-Ваальса с вириальными коэффициентами. Но это — дело будущего. А мне остается надеяться, что мои изыскания подвигнут следующее поколение ученых к результативным поискам в этом направлении.



## Глава 3.

# Фазовая плоскость как основа стратегических моделей

### 3.1. Понятие фазовой плоскости в экономике

В физике колебаний понятие *фазовой плоскости*<sup>33</sup> вводится просто – строится декартова система координат, в которой на оси абсцисс откладываются значения параметра  $x$ , а на оси ординат – первая производная  $x$  по времени<sup>34</sup>. Точка такой фазовой плоскости отражает одно состояние системы, а совокупность всех состояний дает *фазовый портрет* системы. Последовательность точек во времени дает *фазовую траекторию*. По виду фазовой траектории можно восстановить фазовый портрет и предположить последующее поведение системы на фазовой плоскости.

Фазовая плоскость служит удобным средством визуализации поведения динамических систем. По моему мнению, в основе многих знаменитых стратегических моделей, имеющих вид матрицы, лежит идея фазовой плоскости, не осознаваемая явно создателями этих моделей. К таким моделям можно отнести матрицу Бостонской консультативной группы (БКГ), матрицу фирмы «Шелл», матрицу «продукт – рынок» И. Ансоффа, матрицу фирмы «Еврокип», больше известную как SWOT-анализ, и некоторые модели стратегии М. Портера.

Рассмотрим в качестве примера одну из матриц М. Портера<sup>35</sup> (Рис. 16). Логично предположить, что конкурентные силы развиваются пропорционально скорости изменения структуры спроса: чем больше скорость, тем очевиднее положительная тенденция для предпринимателя, тем больше энергии и средств вкладывает предприни-

---

<sup>33</sup> Во избежание путаницы в ходе дальнейшего изложения, зафиксируем, что понятия «фазовая плоскость» и «фазовый переход» опираются на разные определения понятия «фаза». В первом случае имеется в виду состояние системы в определенный момент времени (теория дифференциальных уравнений и теория колебаний). Во втором – физическая однородная область состояния вещества (физическая химия).

<sup>34</sup> Андронов А. А., Витт А. А., Хайкин С. Э. Теория колебаний. М.: Наука, 1981. С. 41.

матель в развитие своего бизнеса, что, в свою очередь, увеличивает его конкурентоспособность или конкурентные силы. То есть, структура спроса играет роль переменной  $x$ , а конкурентные силы – роль производной  $x$  по времени. В этом случае матрица и соответствующая ей фазовая плоскость должны выглядеть следующим образом:

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | Имеет конкурентные силы для оставшейся зоны | Отсутствие конкурентных сил для оставшейся зоны              |
| Благоприятная структура спроса для протекания спада   | <b>Захват лидерства или захват ниши</b>     | <b>«Пожинание плодов» или немедленная ликвидация бизнеса</b> |
| Неблагоприятная структура спроса для протекания спада | <b>«Пожинание плодов» или захват ниши</b>   | <b>Немедленная ликвидация бизнеса</b>                        |

Рис. 16. Матрица стратегии для бизнеса, в котором наблюдается спад

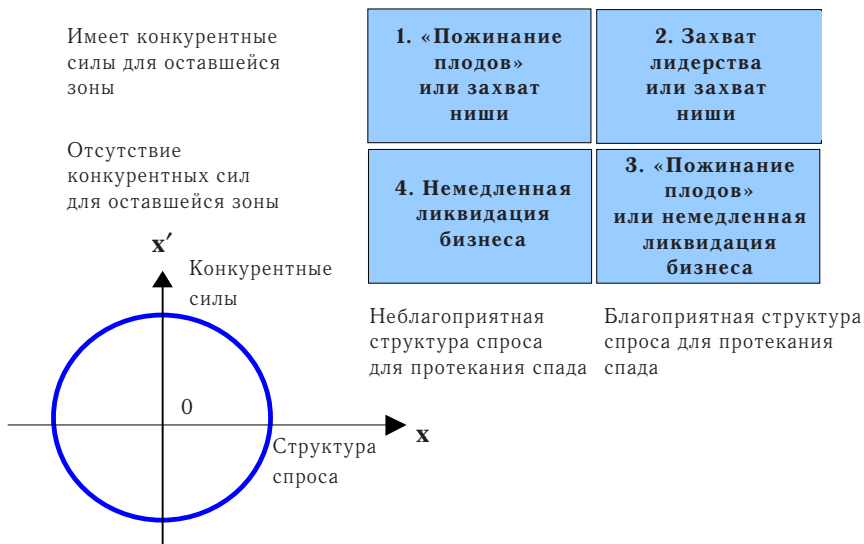


Рис. 17. Матрица стратегии для бизнеса, в котором наблюдается спад, и фазовая плоскость, лежащая в ее основе

На рис. 17. приведено в соответствие направление осей координат и направление обхода квадрантов – по часовой стрелке – поскольку оно должно соответствовать физическому смыслу изображаемого.

Неизбежно возникает сомнение: а не «притянута» ли «за уши» такая интерпретация – будет ли так четко наблюдаться зависимость интереса предпринимателя от изменения ситуации на рынке? Нет, не притянута. С одной стороны, наблюдение за ситуацией на рынке, несомненно, побуждает предпринимателя к тем или иным действиям, но, в первую очередь, его волнует ситуация именно с его продукцией, а не с аналогичной продукцией конкурентов. То есть, предприниматель будет следить не за абстрактной «структурой спроса», а за «структурой спроса на свою продукцию». Именно этот показатель будет стимулировать его «конкурентные силы». Поэтому под показателем «структура спроса» далее будем понимать «структура спроса на свою продукцию». Запомним эту важную поправку, которая пригодится нам в дальнейших примерах.

В качестве следующего примера рассмотрим широко известную матрицу И. Ансоффа «продукт – рынок»<sup>36</sup> (рис. 18).

|                    |   |                              |
|--------------------|---|------------------------------|
| Существующие рынки | <b>1. Более глубокое проникновение на рынок</b> | <b>3. Разработка товаров</b> |
| Новые рынки        | <b>2. Расширение границ рынка</b>               | <b>4. Диверсификация</b>     |
|                    | Существующие товары                             | Новые товары                 |

Рис. 18. Матрица И. Ансоффа «продукт – рынок»

Рынки формируют структуру спроса и, соответственно, диктуют структуру товаров. Поэтому целесообразно выбрать в качестве переменной  $x$  структуру рынков, а в качестве производной  $x$  по времени – структуру товаров. Тогда матрица преобразуется в вид, показанный на рис. 19.

<sup>36</sup> Котлер Ф. Основы маркетинга. М.: Бизнес-книга, 1995. С. 47.

Должен заметить, что упорядочение осей координат – совсем не пустое занятие. В бизнес приходят люди не только с высшим экономическим, но и техническим образованием. И именно им достаточно сложно привыкнуть к вольному обращению экономистов с переменными и осями координат. В результате для них теряется наглядность ряда стратегических моделей. Один мой знакомый, будучи прекрасным физиком, долго крутил в руках учебник Котлера, и, наконец, спросил: «Слушай, почему здесь все графики положены набок?» Комментарии излишни\*.

|                     |   |                                   |
|---------------------|---|-----------------------------------|
| Новые товары        | <b>1. Разработка товаров</b>                    | <b>2. Диверсификация</b>          |
| Существующие товары | <b>3. Более глубокое проникновение на рынок</b> | <b>4. Расширение границ рынка</b> |

Рис. 19. Скорректированная матрица И. Ансоффа «продукт – рынок»

Но это все – цветочки. Замахнемся на святая святых – SWOT-анализ<sup>37</sup> и матрицу БКГ.

### 3.2. SWOT-анализ как фазовая плоскость

SWOT-анализ обычно проводится с помощью матрицы фирмы «Еврокип»<sup>38</sup> (рис. 20).

Переориентируем исходную матрицу в соответствии с логикой фазовой плоскости. При этом роль базовой координаты будут играть

\* Наоборот, это как раз требует комментариев, поскольку не только физики, но и часть экономистов не понимают, почему в традиционных графиках спроса аргумент (цена) обозначается по оси ординат, в то время как спрос (функция) – по оси абсцисс. Первый автор графика спроса – О. Курно в середине XIX века обозначал оси «правильно»... Однако в конце того же века А. Маршалл, создавая свой учебник, по которому большинство англоязычных экономистов изучало теорию на протяжении едва ли не пятидесяти лет, в первом томе этого учебника рассматривал индивидуальный спрос, а во втором – отраслевой. При переходе же на уровень отрасли спрос становится *аргументом*, а цена – *функцией*. Во избежание путаницы между томами «графики были положены набок». Конечно, можно посочувствовать физикам (и экономистам, зачастую не знающим истории своей науки), а можно просто пожелать им побольше читать и думать... – *Прим. науч. ред.*

<sup>37</sup> SWOT-анализ – определение Сильных (Strength) и Слабых (Weaknesses) сторон организации, а также ее Возможностей (Opportunities) и Угроз (Threats) ей.

<sup>38</sup> Ансофф И. Стратегическое управление. М.: Экономика, 1989. С. 426.

внешние обстоятельства, а внутренние характеристики – роль скорости изменения этой координаты (рис. 21). Логично предположить, что, подобно особенностям зрения собаки, замечающей только движущиеся объекты, внутреннее зрение менеджера реагирует не на сложившуюся картину происходящего, а на ее изменения. То есть, сильные и слабые стороны организации являются реакцией на изменения внешних обстоятельств. Своеобразным подтверждением такого предположения может послужить широко цитируемый политологами биологический эксперимент, где кастрюлю с водой, в которой плавает лягушка, ставят на медленный огонь и лягушка сваривается заживо, поскольку не замечает медленного изменения температуры.

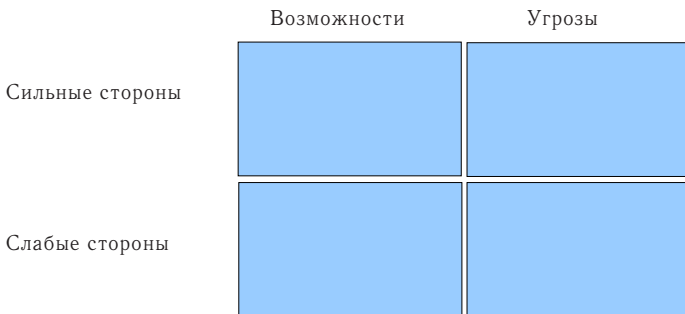


Рис. 20. Схематичное представление матрицы фирмы «Еврокип»

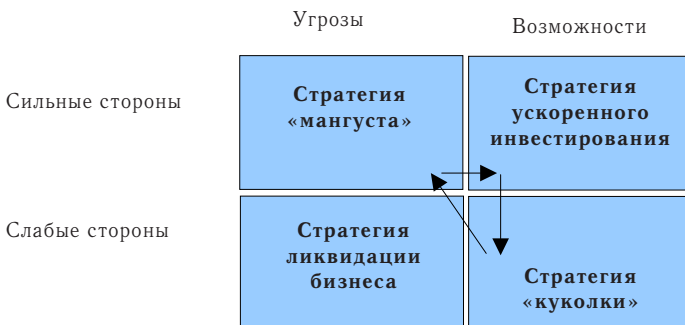


Рис. 21. Скорректированная матрица фирмы «Еврокип»

Однако вернемся к матрице. Такое представление позволяет рассматривать матрицу как прообраз фазовой плоскости и делать

соответствующие выводы и предположения. В частности, что слабые и сильные стороны фирмы формируются сочетанием угроз и возможностей – но не всех угроз и возможностей, а только той их части, которые имеют отношение к бизнесу фирмы. А также, что каждому квадранту соответствует базовая стратегия.

- **Стратегия ускоренного инвестирования** предполагает максимальное использование сложившейся благоприятной конъюнктуры для извлечения максимальной прибыли.
- **Стратегия «мангуста»** заключается в формировании в фирме команды, способной мобильно реагировать на неблагоприятную обстановку.
- **Стратегия «куколки»** основана на терпеливом накоплении внутреннего потенциала для решающего броска.
- **Стратегия ликвидации бизнеса** предназначена для быстрых и решительных действий в крайне неблагоприятной ситуации.

Из физической аналогии также следует, что управляющими параметрами системы являются именно внутренние характеристики фирмы – ее сильные и слабые стороны, и умелая работа с ними вместо того, чтобы уповать на изменение внешних условий, позволит изменить внешние условия, связанные с бизнесом фирмы.

Еще один важный вывод касается направления обхода квадрантов, указанного на рис. 21. Оценив позицию фирмы на фазовой плоскости, можно спланировать естественный путь дальнейшего развития фирмы. Например, нахождение фирмы в квадранте «куколки» неизбежно приведет ее в квадрант ликвидации бизнеса, если не предпринять энергичных мер по переходу в квадрант «мангуста». В этой новой обстановке угрозы будут преобладать над возможностями, но достигнутое преобладание сильных сторон над слабыми может обеспечить переход в наиболее благоприятный квадрант ускоренных инвестиций. Естественно, преобладание сильных сторон над слабыми потребует сил и энергии всего коллектива – и именно это и будет целью реализации стратегического плана.

Возникает вопрос: а что мешает переходу из квадранта «куколки» в квадрант ускоренных инвестиций напрямую, без промежуточной фазы «мангуста»? Мешает энергетический барьер – такой путь теоретически возможен, но потребует **слишком** больших затрат энергии и денежных средств, ведущих к банкротству предприятия. Поэтому наиболее рациональный путь для фирмы – не надеяться на быстрый и безболезненный возврат в благоприятную зону, а разра-

батывать новые пути (новую технологию, новую продукцию, модернизировать продукцию), что, несомненно, будет сопряжено с риском неудачи. Но такова природа бизнеса.

Пример SWOT-анализа конкретной фирмы дан в Приложении 3.

### 3.3. Матрица БКГ как фазовая плоскость

**Классическая матрица БКГ.** Матрица, предложенная Бостонской консультативной группой (БКГ)<sup>39</sup> и приведенная на рис. 22 в интерпретации Брюса Хендерсона, – один из наиболее известных инструментов стратегического анализа номенклатуры фирмы, так называемого портфолио-анализа. Его цель – выявить, на каком этапе жизненного цикла находится каждый товар фирмы; разделить все товары на однородные группы, относящиеся к одному этапу, и разработать политику фирмы по каждой группе.

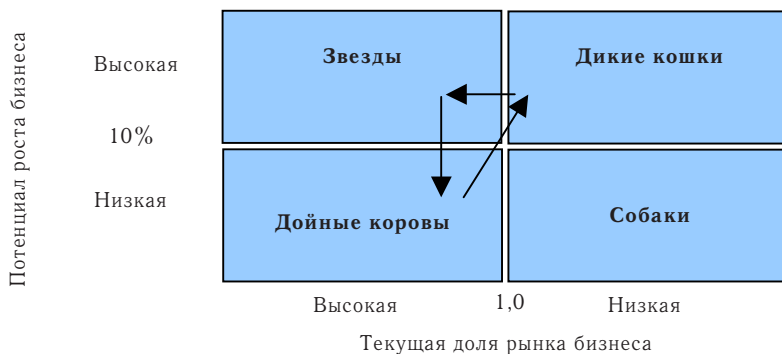


Рис. 22. Классическая матрица БКГ

В классической матрице позиция каждого товара определяется по двум параметрам:

- ✓ текущая доля рынка бизнеса (отношение доли рынка, занимаемой товаром данной фирмы, к доле рынка товара ведущего конкурента);
- ✓ потенциал роста бизнеса (среднегодовой темп прироста объема реализации данного товара).

Граница раздела по первому параметру проводится по значению 1.0. Граница раздела по второму – на уровне 10%. Стрелками пока-

<sup>39</sup> Ансофф И. Цит. соч. С. 86.

зана последовательность шагов, ведущих к успеху. Знание этой последовательности полезно само по себе, поскольку, во-первых, не даст почитать на лаврах «звездам» и «коровам», напоминая, что со временем они неизбежно превратятся в «собак», а во-вторых, позволит упорядочить последовательность стратегических мер по выравниванию ситуации.

После приведения в порядок направления осей координат матрица приобретает вид, изображенный на рис. 23.

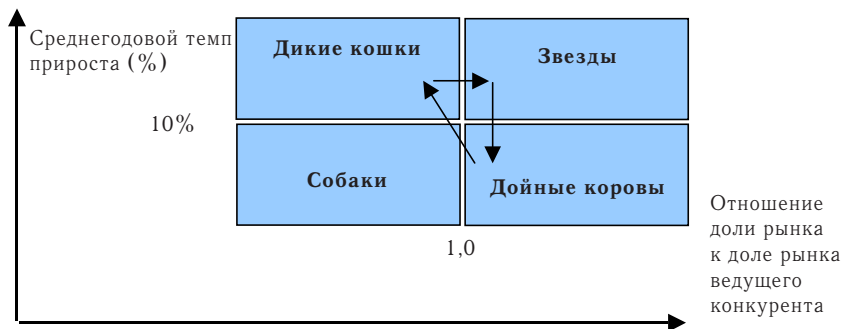


Рис. 23. Скорректированная матрица БКГ

Интерпретация матрицы на основе фазовой плоскости делает неизбежной следующую корректировку. Ранее мы указывали, что точкой, отделяющей низкую долю рынка от высокой, служило значение 1,0. Это – вполне разумное, на первый взгляд, значение, отражающее тот факт, что психологически предприниматель сравнивает свою долю рынка с долей рынка ведущего конкурента – больше она или меньше. Но, если принять во внимание, что это значение определяет точку равновесия на фазовой плоскости, то придется вспомнить один из законов конкурентной борьбы того же Брюса Хендерсона, согласно которому равновесие на рынке устанавливается при соотношении долей рынка 2:1. То есть, граничное значение 1,0 необходимо заменить либо на 2,0, либо на 0,5. Получается, что у нашей матрицы не одна точка равновесия, а две! Изобразим такую матрицу (рис. 24).

Как видим из рис. 24., у разработчиков матрицы «Шелл» были все основания перейти от матрицы 2x2 к матрице 2x3, а вот обоснован ли переход к матрице 3x3 (и даже 4x4) или разработчики руководствовались чувством симметрии, еще следует установить. Пока



основным аргументом в пользу увеличения числа ячеек матрицы была ее чрезмерная упрощенность<sup>40</sup>.

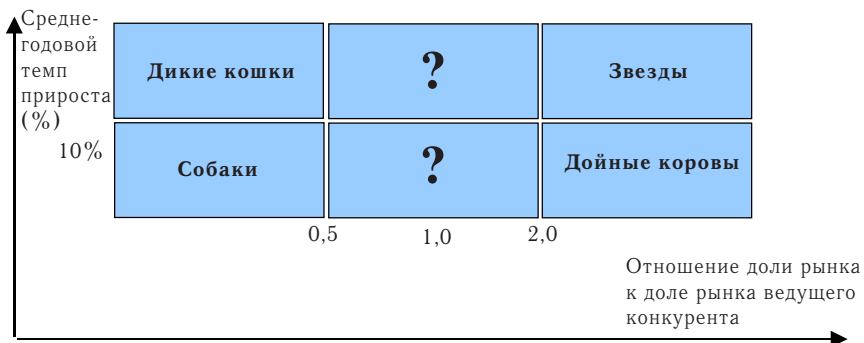


Рис. 24. Матрица БКГ с двумя точками равновесия

Классическую матрицу БКГ трудно применять на отечественном рынке по следующим причинам:

- а) нет информации о долях рынка конкурентов;
- б) история большинства отечественных фирм насчитывает всего несколько лет, что не позволяет оперировать понятием среднегодового темпа роста;
- в) отечественный рынок редко занят полностью – места хватает практически всем, так что понятие доли рынка теряет ту значимость, которую изначально придавали ей разработчики матрицы.

**Адаптированная матрица БКГ.** Можно предложить следующий вариант адаптации матрицы БКГ для отечественных условий.

1. Инструмент применяется для внутреннего анализа деятельности фирмы.
2. Выбираются показатели, наиболее полно характеризующие деятельность фирмы (выручка, прибыль, доход и т. д.).
3. В качестве одного параметра используется годовой темп прироста выбранного показателя. Для его расчета следует выбрать скользящий отрезок времени, равный 12 месяцам, предшествующим дате анализа, и с помощью метода наименьших квадратов рассчитать по 12 точкам годовой темп прироста.
4. Границу раздела по первому параметру целесообразно установить на уровне годового темпа инфляции по данному виду продукции (или усредненного показателя инфляции). По-

<sup>40</sup> Ансофф И. Цит. соч. С. 103.

правки в сторону увеличения или уменьшения этой величины каждая фирма делает в соответствии со своей стратегией.

5. В качестве второго параметра используется доля (%) каждого продукта (объекта) в общем объеме реализации фирмы.

6. Граница раздела по второму параметру определяется с помощью закона Парето (20: 80). Для этого надо просуммировать доли продуктов, проранжированные по убыванию. Граница проводится на уровне продукта, на котором сумма долей превысит 80%.

При использовании результатов адаптированной матрицы БКГ надо учитывать следующее.

1. Деление продуктов (объектов) на группы матрицы БКГ не должно служить основанием для категоричных выводов. Для каждой группы должен быть разработан и взят под контроль план по дополнительному анализу и выработке мероприятий.

2. Поскольку результаты анализа с помощью матрицы БКГ неизбежно заденут личные (карьерные) интересы конкретных людей, необходимо предупредить попытки с их стороны дискредитировать результаты и сам метод. По сути, в описанном виде матрица БКГ представляет собой *фазовую плоскость*, известную из физики колебаний. Поэтому, отслеживая траекторию каждого продукта во времени, мы, несомненно, получим дополнительную информацию, которую можно будет интерпретировать на языке *физики колебаний* с участием соответствующих специалистов.

С удовлетворением замечу, что к подобной (но не аналогичной) методике пришли специалисты консалтинг-центра «Эркон» из Харькова<sup>41</sup>. Это лишний раз подтверждает, что применение стратегического инструментария на отечественном рынке требует адаптации.

**Матрица БКГ и кривая жизненного цикла товара.** Как известно, Брюс Хендерсон создал матрицу БКГ, опираясь на идею кривой жизненного цикла товара. Согласно этой идее каждый товар «проживает» полноценный жизненный цикл – от рождения через рост и зрелость – к старению и смерти. Каких только видов кривых не содержат учебники по маркетингу и стратегическому менеджменту: гладких, монотонных и не очень. Даже количество стадий цикла колеблется от четырех до пяти. Каждой из четырех стадий жизненного цикла поставлен в соответствие квадрант матрицы БКГ. Что-то это

---

<sup>41</sup> Рыбальченко И. Практические методы разработки и анализа товарной стратегии предприятия на основе внутренней вторичной информации [http://www.cfin.ru/marketing/quasi\\_bcg.shtml](http://www.cfin.ru/marketing/quasi_bcg.shtml)

отчаянно напоминает... Конечно же, это – изображение колебаний маятника с помощью синусоиды и фазовой плоскости! Речь идет об одном и том же процессе, описанном в разных представлениях.

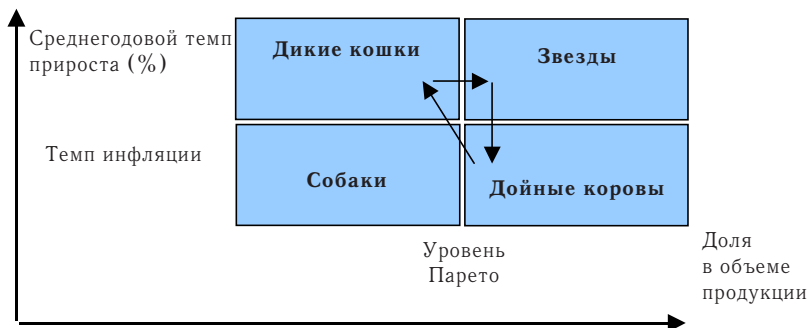


Рис. 25. Матрица БКГ, адаптированная к отечественным экономическим условиям

Разовьем аналогию дальше. На синусоиде показана динамика амплитуды отклонения маятника от положения равновесия. В нашем случае роль амплитуды будет играть сумма денег, вырученных от продажи товара. В качестве жизненного цикла будем рассматривать часть одного периода колебаний.

Заметим по ходу рассуждений, что само появление товара рассматривается нами как отклонение от положения равновесия. Объективная необходимость в появлении новых товаров отсутствует, и динамика рынка определяется неравновесными процессами. Человек вполне мог бы обойтись лошадиной тягой, а раньше – и собственными ногами. Стремиться же к покупке «Ламборини» или «Ягуара» (даже «шестерки») его побуждает отнюдь не жизненная необходимость. То есть, нарушения равновесия, происходящие повседневно и повсеместно в актах покупок, возбуждают колебательные процессы, из которых складывается гармония рынка.

И, похоже, базовым колебательным процессом, на который ложатся колебания товаров, является постоянный колебательный (автоколебательный) процесс, происходящий в сознании потребителя. Именно в сознании потребителя товар рождается, развивается, достигает зрелости и стареет – другими словами, проходит вышеупомянутый «жизненный цикл».

Именно познание природы этого колебательного процесса лежит в основе разгадки явления брендинга, отделяющего сам товар от его образа в сознании потребителя. Но это – тема другой книги.

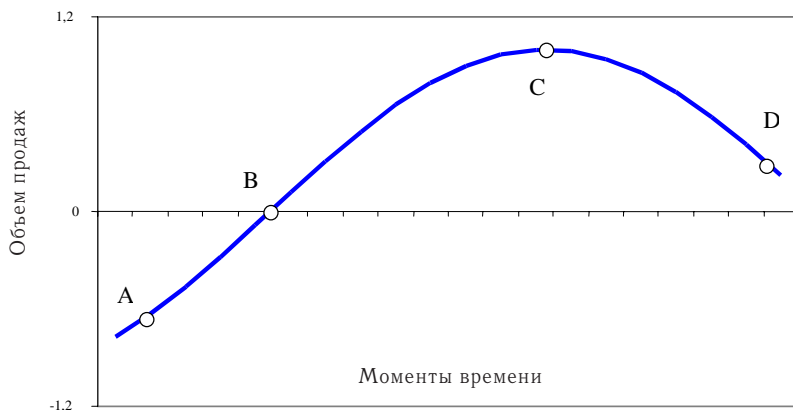


Рис. 26. Кривая жизненного цикла в виде синусоиды

Фазовая траектория, соответствующая этой части синусоиды, выглядит следующим образом (рис. 27).

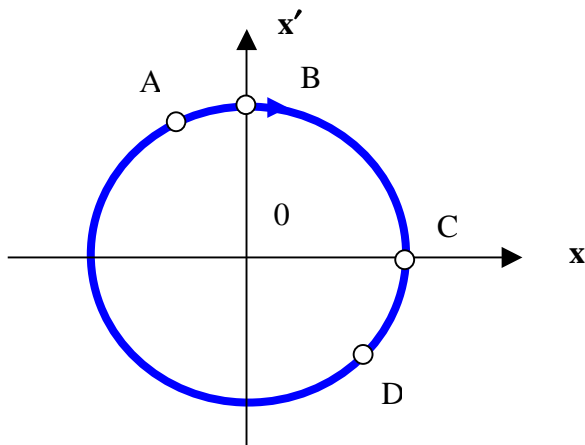


Рис. 27. Фазовая траектория, соответствующая участку синусоиды

Теперь переведем физические термины в экономические и получим следующую картину известной нам модели (рис. 28).

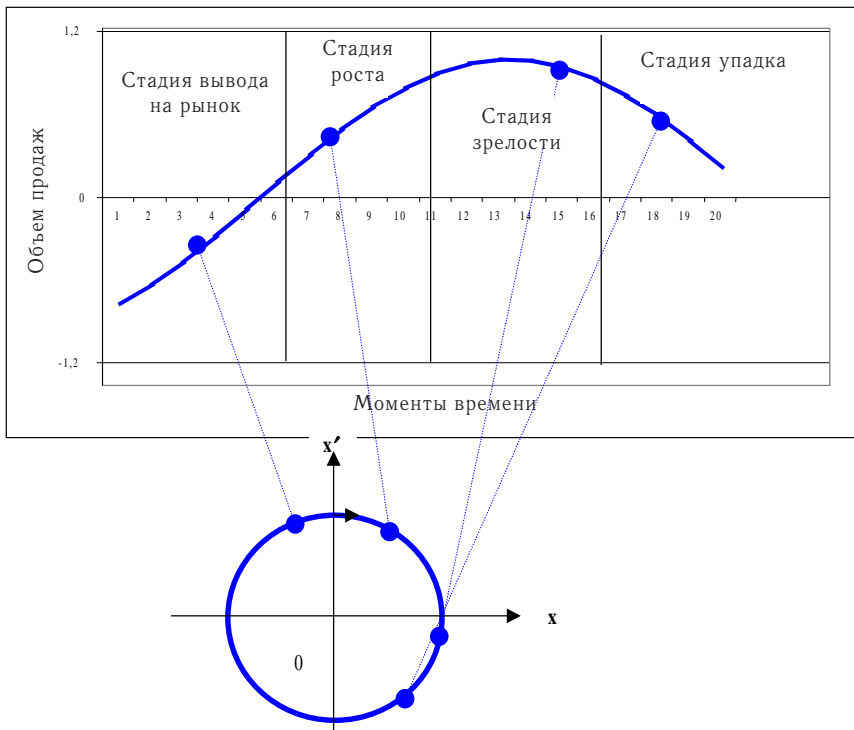


Рис. 28. Соответствие фазовой траектории участку синусоиды

Искусство управленца заключается в том, чтобы определить момент наступления стадии старения и вовремя принять соответствующие меры, поскольку синусоида безжалостно показывает, что доход от продаж устаревшего товара неизбежно перейдет в убытки от расходов на его складирование и операционное обслуживание. Меры могут заключаться либо в оперативной ликвидации товара, либо его модернизации.

Как показывает мой опыт, именно товары типа «собаки» представляют основную угрозу динамичному развитию фирмы. За ними, как правило, стоят амбиции менеджеров, не желающих искать новые продукты или модернизировать старые. Для защиты своих позиций они привлекают самые разнообразные аргументы – от полити-

ческих до патриотических. Основная часть аргументов апеллирует не к логике, а к чувствам руководителя (обычно он вынужден выступать в роли третейского судьи). Одним из защитных приемов служит попытка вызвать сомнения в правильности матрицы БКГ как метода. Ссылаются как на то, что это западная разработка, неприменимая на отечественном рынке, так и на то, что показатели, лежащие в ее основе, недостоверны и даже неправильно рассчитаны.

Поэтому руководителю фирмы и всем топ-менеджерам следует проявить непредвзятость и волю в ликвидации устаревших товаров, хотя вполне может быть, что часть этих товаров в свое время верно послужила становлению фирмы.

**Пример.** В 1994 г. я, будучи начальником отдела маркетинга страховой компании «Омск-АСКО», построил для нее матрицу БКГ. Надо отметить, что в то время это была процветающая компания, занимающая вторую строчку в рейтинге российских страховых компаний.

Матрица дала ошеломляющие результаты: среди 32 видов страхования не было ни одной «звезды», была одна «дойная корова», четыре «диких кошки» и 27 «собак». Выводы были просто убийственными – крайняя неустойчивость положения компании, обремененность номенклатуры убыточными видами страхования и отсутствие перспективы развития.

Слишком резкий контраст между финансовым благополучием компании и выводами на основе матрицы вызвал бурное сопротивление директоров центров страхования. Предвидя это, мы одновременно измерили еще один параметр – время пребывания директора центра в кабинете генерального директора в течение недели. Оказалось, что время пребывания обратно пропорционально успешности видов страхования, которые были в ведении данного директора. Чем убыточнее были виды страхования, тем больше новых инициатив красочно излагал директор центра генеральному директору. И это приносило результаты: после его ухода генеральный директор удовлетворенно говорил: «Молодцы ребята – какие интересные вещи придумали!» И ни слова о том, какие финансовые результаты принесут компании эти проекты. Меньше всего времени проводил в кабинете генерального директора директор центра страхования жизни и здоровья, в котором и находилась единственная «корова».

На фоне этой идиллии (одна «дойная корова» спокойно кормила всю компанию) наши результаты, естественно, прозвучали как гром среди ясно-го неба и, кроме раздражения, ничего не вызвали. Мы в полной мере испили чашу Кассандры. Директора центров, завидя нас, сочувственно вздыхали – заработались ребята, и продолжали обсуждать новые инициативы.

Через год правительство прекратило практику «отмывания» заработной платы через договора страхования, и наша «корова» тихо скончалась, а с ней практически скончалась компания.

Однако шанс выжить у компании был. К моменту нашего анализа компания собрала довольно мощный интеллектуальный потенциал. Это подтверждается тем, что в настоящее время во главе практически всех крупных страховых компаний города стоят бывшие сотрудники «Омск-АСКО». Был и

запас времени для выработки стратегии, позволяющей выйти из трудного положения. Но самоуспокоенность и жажда быстрого обогащения помешали этому.

Именно при анализе номенклатуры «Омск-АСКО» стало очевидно, что матрица БКГ дает превосходные возможности не только для анализа статической картины моментального среза номенклатуры компании, но и позволяет провести анализ траекторий движения точек, изображающих отдельные продукты.

### 3.4. Матрица «цена – качество» как фазовая плоскость

Несколько выпадает из общего ряда и в то же время является одной из наиболее продуктивных матриц вышеописанного типа матрица «цена – качество», позволяющая выбрать адекватную маркетинговую стратегию для товара-имитатора. В нашем рассмотрении мы расширим рамки применения этой матрицы до любого товара, а не только товара-имитатора. Рассмотрим ее начальный (классический) вид<sup>42</sup> (рис. 29).

|                 |         | Цена                             |   |   |
|-----------------|---------|----------------------------------|---|---|
|                 |         | Высокая                          | Средняя                                       | Низкая  |
| Качество товара | Высокое | 1. Стратегия премиальных наценок | 2. Стратегия глубокого проникновения на рынок | 3. Стратегия повышенной ценностной значимости |
|                 | Среднее | 4. Стратегия завышенной цены     | 5. Стратегия среднего уровня                  | 6. Стратегия доброкачественности              |
|                 | Низкое  | 7. Стратегия ограбления          | 8. Стратегия показного блеска                 | 9. Стратегия низкой ценностной значимости     |

Рис. 29. Девять вариантов стратегии маркетинга

Пересмотрим матрицу в терминах фазовой плоскости (рис. 30). Для этого придется поменять местами цену и качество (поскольку цена обычно определяется качеством товара и в наших координатах должна играть роль скорости).

<sup>42</sup> Котлер Ф. Цит. соч. С. 340.

|             |         |   |                                  |   |
|-------------|---------|---|----------------------------------|---|
| <b>Цена</b> | Высокая | 2. Стратегия ограбления                   | 3. Стратегия завышенной цены     | 4. Стратегия премиальных наценок              |
|             | Средняя | 1. Стратегия показного блеска             | 9. Стратегия среднего уровня     | 5. Стратегия глубокого проникновения на рынок |
|             | Низкая  | 8. Стратегия низкой ценностной значимости | 7. Стратегия доброкачественности | 6. Стратегия повышенной ценностной значимости |
|             |         | Низкое                                    | Среднее                          | Высокое                                       |
|             |         | <b>Качество товара</b>                    |                                  |   |

Рис. 30. Скорректированная матрица вариантов стратегии маркетинга

Честно говоря, новой информации при таком рассмотрении получилось немного, за исключением того, что положению равновесия соответствует нулевая стратегия, или «стратегия среднего уровня». Фактически – это отсутствие стратегии. Остальные же восемь стратегий располагаются по синусоиде жизненного цикла следующим образом (рис. 31).

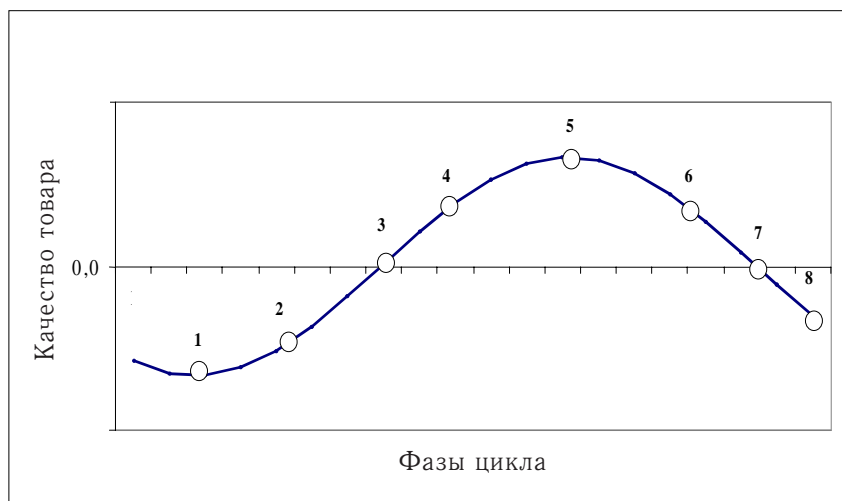


Рис. 31. Последовательность стратегий маркетинга по ходу жизненного цикла товара



В нашей модели под качеством товара далее будем понимать не совокупность технических характеристик товара, которые составляют «объективное качество», а «субъективное качество», более соответствующее производству «объективного качества» на функцию полезности товара для потребителя. Если я вижу хороший диск DVD, а у меня дома обычный видеомаягнитофон, «субъективное качество» этого диска для меня отрицательно, и соблазнить меня купить его можно только с помощью стратегии 1 или 2. По мере того как я буду осознавать полезность этого товара и с появлением возможности приобретения DVD-плеера, его «субъективное качество» для меня будет расти, и в работе со мной можно будет постепенно переходить к последующим стратегиям – но не раньше.

Важно отметить, что, начиная с 5-й стратегии, товар начнет постепенно «умирать» для меня как потребителя, и, продолжая работать со мной с помощью стратегий 6–8, необходимо готовить меня к следующим товарам – иначе я как клиент буду потерян.

Особое значение имеет адекватность применяемой стратегии реальному положению товара на синусоиде, изображенной на рис. 31. Помимо просто неэффективной затраты средств на стратегию, не принятую потребителем, можно получить отрицательный результат – клиент в дальнейшем перестанет доверять рекламным действиям фирмы, если почувствует несоответствие стратегии фирмы и ощущаемого качества товара.

На фазовой плоскости эта последовательность стратегий будет выглядеть следующим образом (рис. 32).

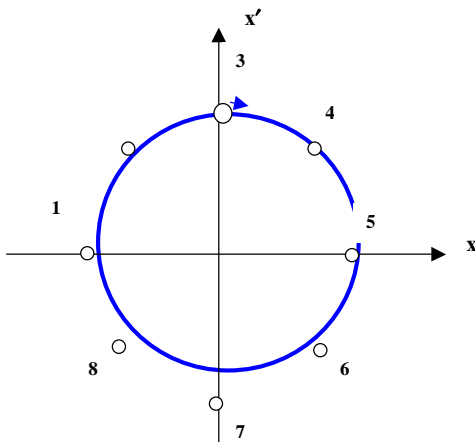


Рис. 32. Последовательность стратегий на фазовой плоскости

### 3.5. Новая парадигма стратегического управленческого консультирования

Аналогия кривой жизненного цикла и синусоиды, а также напрашивающийся переход от «матричной» формы описания ситуаций к фазовой плоскости имеет более глубокую природу, чем это кажется вначале.

На мой взгляд, налицо переход к новой парадигме управленческого мышления. Подобный переход переживала физика при переходе от классической механики к квантовой механике.

В 1925 г., после долгих размышлений о природе элементарных частиц и ограниченности аппарата классической механики в деле их описания, Вернер Гейзенберг отказался от принятого описания электронов в атоме с точки зрения их положения и скорости и предложил более абстрактную систему координат, где физические качества были представлены определенными математическими структурами – матрицами. Это был несомненный шаг вперед.

Характерно позднее признание Гейзенберга: он «тогда не знал, что такое матрица, и не знал правил матричного умножения. Но подобные операции оказалось возможным усвоить из физики, а позднее выяснилось, что речь идет о хорошо известном у математиков методе»<sup>43</sup>. То есть, он изобрел матричный метод заново, опираясь на интуицию и физическое мышление.

Нечто подобное в наши дни, по-моему, происходит и с матричными моделями в управленческом консультировании. С этой точки зрения весьма симптоматично определение матрицы, данное в новейшей монографии Р. Мэтьюза и соавторов: «Этот способ, по сути, представляет собой своеобразную матрицу (совокупность взаимосвязанных переменных)»<sup>44</sup>.

Здесь понятие матрицы сужается до частного случая. Математически матрица определяется так.

**Определение 1.** Прямоугольная таблица  $m \cdot n$  чисел, расположенных в  $m$  строках и  $n$  столбцах, называется прямоугольной  $(m, n)$  матрицей, или просто матрицей. Числа  $m$  и  $n$  называются порядками или размерностями матрицы.

---

<sup>43</sup> Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М.: Прогресс, 1987. С. 97.

<sup>44</sup> Мэтьюз Р., Агеев А., Большаков З. Новая матрица, или Логика стратегического превосходства. М.: ОЛМА-ПРЕСС; Институт экономических стратегий, 2003. С. 17.

**Определение 2.** Матрицей  $A$  размера  $n \cdot t$  называется совокупность  $n \cdot t$  чисел, расположенных в виде таблицы, состоящей из  $n$  строк и  $t$  столбцов.

И все — никаких «переменных» и «взаимосвязей».

Именно как таблицы матрицы и понадобились Гейзенбергу. Он предложил описывать состояния электронов в атоме не обычными функциями, дающими непрерывные ряды числовых значений, соответствующих тем или иным состояниям электронов, а дискретными наборами чисел, полученными в конкретном эксперименте, при измерении конкретных состояний электронов, — матрицами. Их можно умножать, как и обычные числа, но результат этого действия зависит от последовательности, в которой матрицы умножаются. При этом постулаты Бора получались автоматически, как свойство самого матричного аппарата, описывающего состояния электронов в атоме.

Поначалу матричная механика Гейзенберга выглядела сложной и неудобной для применения. Поэтому он обратился за помощью к известному математику Гильберту с просьбой помочь ее упростить. *Но Гильберт ответил, что всякий раз, как ему приходилось иметь дело с матрицами, они возникали как побочный продукт в решении волновых уравнений.* Поэтому вместо того чтобы заниматься матрицами, Гильберт посоветовал Гейзенбергу поискать соответствующее волновое уравнение. Гейзенберг решил, что Гильберт просто его не понял, поскольку именно матрицы были нужны ему для описания состояний электронов в атоме.

В 1926 г. Шредингер предложил свое знаменитое уравнение, описывающее состояния электронов в атоме так же хорошо, как и матрица Гейзенберга. Именно уравнение Шредингера оказалось тем самым волновым уравнением, которым Гильберт предлагал заменить матрицы Гейзенберга. Как оказалось, вполне обоснованно. Вскоре Дирак доказал эквивалентность обоих подходов к математическому обоснованию квантовой механики и, соответственно, к математическому описанию структуры электрона.

Математический смысл матричной механики Гейзенберга, а также связи ее с волновой механикой Шредингера можно изложить следующим образом. Волновую функцию электрона можно рассматривать как многомерный вектор в некоем абстрактном пространстве. Точками этого пространства являются квантовомеханические величины, различные значения которых заполняют оси систем координат данного пространства. При этом каждая квантовомеханическая величина имеет свои системы координат, а каждый набор состояний

электрона, соответствующих данной квантовомеханической величине, – свой набор осей этих систем координат. Проекция многомерного вектора на эти оси соответствуют амплитудам волновой функции электрона, определяющим вероятность его нахождения в данных состояниях, а преобразование этих проекций при отображении данного вектора из одной системы координат в другую – преобразованию амплитуд волновой функции электрона, изменяющему вероятности его нахождения в данных состояниях.

На основании сказанного уже можно сделать утверждение об эквивалентности обоих подходов к математическому обоснованию квантовой механики. В самом деле, если квантовомеханические операторы преобразуют компоненты волновой функции электрона, то соответствующие квантовомеханические матрицы преобразуют амплитуды той же волновой функции электрона. Оба вида преобразований связывают одни и те же состояния электрона.

В нашем случае этот «матрично-волновой дуализм» имеет большое значение, поскольку, с одной стороны, редкий консультант не упомянет о волновой природе экономических процессов, о волнах Жуглара или Кондратьева. То есть, волны в экономике стали «общим местом». С другой стороны, термин «матрица» также прочно вошел в арсенал современного экономиста. Однако объединения этих понятий на новом уровне понимания природы экономических процессов пока не произошло.

На мой взгляд, подобное объединение понятий, по типу квантовой физики, весьма плодотворно.

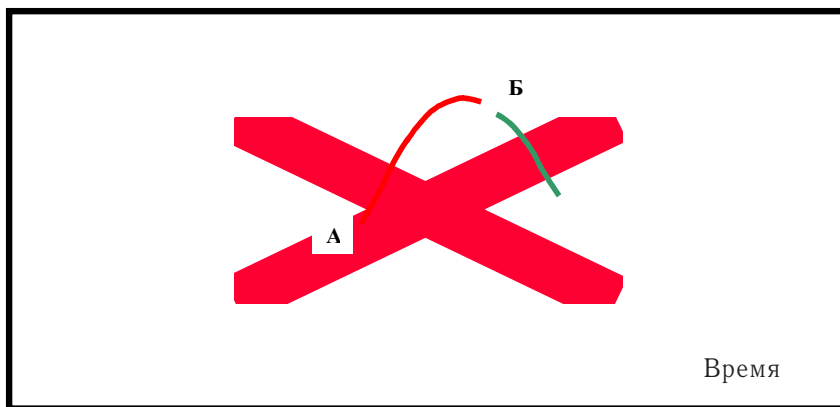


Рис. 33. Синусоида конъюнктуры рынка товара и кривые жизненного цикла товара

Например, рассмотрение понятия «жизненный цикл товара» с точки зрения волновой природы этого цикла позволяет сделать следующее предположение: кривая жизненного цикла отдельного товара является не самостоятельной кривой, а частью «синусоиды конъюнктуры рынка данного товара» (рис. 33). С этой точки зрения, важно выбрать момент выхода на рынок, поскольку выход в точке Б создаст впечатление рыночной неудачи. В этом случае товар «умрет, не родившись». На самом деле момент его выхода на рынок просто совпал с падением конъюнктуры, и «кривая жизненного цикла товара» отразила понижательную фазу цикла конъюнктуры. А вот вывод товара на рынок в момент времени А позволит наблюдать «классическую» кривую жизненного цикла.

В рамках этой парадигмы находит объяснение и до сих пор не вполне понятный момент перехода объекта из одного квадранта стратегической матрицы в другой. Привычное мышление ищет объяснение в четком обосновании границ перехода. Например, в матрице БКГ граница перехода определяет момент перехода товара из класса «дикие кошки» в класс «звезда». Качественно разные состояния могут совсем незначительно различаться количественно.

Все становится на свои места при принятии аналогии с квантовой физикой. В действие вступает *принцип дополнительности* В. Гейзенберга. Переход товара из класса в класс происходит *скачкообразно*, происходит квантовый переход! Нет смысла в рассуждениях – является ли один товар большей «звездой», чем другой, или нет.

То же самое относится и к SWOT-анализу. Переход фирмы от стратегии «куколки» к стратегии «мангуста» также происходит скачкообразно.

Итак, подводя итог вышесказанному, зафиксируем, что парадигма стратегического управленческого консультирования в наши дни проходит те же фазы развития, что и в свое время парадигма квантовой физики: вначале – матрицы, затем – волны. Причем заметим, что в нашем случае не нарушается последовательность событий: волны (циклы) исторически появились в экономической теории раньше, чем матрицы, но последние, в свою очередь, раньше начали применяться как инструмент управленческого консультирования.

## **Резюме главы 3**

Важность рассмотрения известных стратегических матриц с позиций фазовой плоскости в том, что оно:

- позволит привести все матрицы к унифицированному виду, что, в свою очередь, даст возможность менеджерам общаться не только на едином вербальном, но и визуальном языке. Если учитывать принадлежность значительной доли менеджеров к людям с преобладающей визуальной репрезентативной системой, значение этого факта трудно переоценить;
- придаст динамичность отображаемому этими матрицами. Статичные срезы состояния рынка обретут третье измерение – время;
- позволит четко рассчитать граничные значения перехода точек, изображающих рыночные объекты, в новые качественные состояния;
- даст возможность превратить стратегические матрицы из разрозненного набора умозрительных методик в систему инструментов, связанных единой научной логикой;
- позволит избавиться от излишней «точности» в толковании результатов применения стратегических матриц вследствие использования принципа дополнительности.

И, надеюсь, читатель по достоинству оценит то, что я воздержался от переписывания учебников по теории колебаний. Соклазн был слишком велик, да и не один автор уже поддался ему, но целью моей книги является использование только содержательных аналогий и поиск бродов между областями знаний, а наведение переправ и мостов и движение по ним, надеюсь, труда уже не составит.