

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,05	$\Delta MR(C_{\max})$	-0,28	-0,35	-0,38	-0,38	-0,37	-0,34	-0,32	-0,28	-0,22
	$\Delta MR(C_{\max} + z)$	-0,78	-0,60	-0,55	-0,50	-0,47	-0,43	-0,4	-0,35	-0,27
0,10	$\Delta MR(C_{\max})$	0	-0,21	-0,29	-0,31	-0,32	-0,31	-0,29	-0,25	-0,19
	$\Delta MR(C_{\max} + z)$	-1,0	-0,71	-0,62	-0,55	-0,52	-0,48	-0,43	-0,38	-0,30

Исследование выражения (1) позволило определить зависимость показателей маржинальной рентабельности (6) и рентабельности продаж (7) от коммерческой скидки и найти границы эффективности предоставления коммерческих скидок для каждой сделки (5). Полученные уравнения позволяют в дальнейшем разработать методику построения шкалы коммерческих скидок для любого предприятия.

Литература: 1. Ковалев В. В. Введение в финансовый менеджмент. — М.: Финансы и статистика, 1999. — 768 с. 2. Даненбург В., Тейлор В. Основы оптовой торговли: Пер. с англ. — М.: Сирин, МТ-Пресс, 2001. — 252 с. 3. Семенов С. "Было дело — и цены снижали" // Бизнес. — 2003. — №4(523). — С. 43 – 45. 4. Ряполов К., Кабирова Н. Торговые технологии: VIP-клиенты // Бизнес. — 2003. — №21(540). — С. 74 – 78. 5. Марченко А. В. Выбор системы скидок в рамках планирования стратегии сбыта предприятия // Вестник НТУ "ХПИ". Сборник научных трудов. Тематический выпуск: "Технический прогресс и эффективность производства". — 2002. — №8 – 1. — С. 31 – 35. 6. Марченко А. В., Афанасьев А. А. Некоторые аспекты планирования и контроля продаж предприятия // Экономика розвитку. — 2003. — 1(25). — С. 66 – 68.

Стаття надійшла до редакції
14.07.2003 р.

УДК 658.8

Вовк В. А.

АДАПТАЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ К ИССЛЕДОВАНИЮ ЖЦП

The article focuses on the problem of adaptation of the universal development model to the research of the product life cycle. The aim of the article is the analysis of the product life cycle from the point of view of sinergetics. This approach gives the possibility of analysing the conception of the product life cycle in aspects of structural changes and of the necessity to study the product life cycle in terms of economic sinergetics.

Идея о том, что любой продукт проходит так называемый жизненный цикл, который определяет текущий уровень продаж, прибыли и, что более важно, выбор

будущей маркетинговой стратегии, достаточно широко известна. Однако в последнее время концепция жизненного цикла продукта (ЖЦП) была предметом оживленных дискуссий [1 – 5], поскольку использование этой концепции для прогнозирования эффективности продукта или для разработки маркетинговых стратегий оказалось сопряженным с некоторыми практическими проблемами, к которым чаще всего относят:

- идентификацию этапа ЖЦП;
- прогнозирование уровня продаж на каждом этапе ЖЦП;
- определение реальной формы кривой ЖЦП [2, с. 729 – 730].

Но несмотря на критику, концепция ЖЦП представляется весьма ценной для принятия решений в сфере управления маркетинговой деятельностью предприятия. Этим обусловлены попытки ее дальнейшего развития, например, поиск критериев, определяющих этап ЖЦП [5].

Важность исследования кривых ЖЦП заключается в особой специфике каждого этапа ЖЦП, которой соответствуют особые стратегии, цели, свой маркетинг-микс, о чем достаточно подробно описано в академической литературе [1 – 4].

Целью данной статьи является рассмотрение ЖЦП с позиций синергетики, что, по мнению автора, позволяет дополнить теорию жизненного цикла представлениями о возможности перехода продукта с одной кривой ЖЦП на другую (то есть возможности смены траектории развития). Связь с синергетикой придает новое звучание концепции ЖЦП, дополняет ее представлениями о структурной изменчивости и приводит, по крайней мере, к двум результатам:

- объяснению факта прохождения не всех этапов ЖЦП некоторыми продуктами;
- однозначной идентификации этапов ЖЦП.

До возникновения синергетики господствовало разделение концептуальных средств изучения различных форм материи и их закономерностей, что препятствовало постановке и исследованию вопроса об инвариантности фундаментальных свойств материи в различных формах и состояниях, а, следовательно, и поиску универсальных моделей, способных описывать разнообразные феномены в единых терминах.

Моделирование процесса развития необходимо начинать с общих представлений о развитии и концептуальной модели, которая в настоящее время основывается на следующих предположениях:

- 1) в качестве системы изучается любая часть реальности, что позволяет рассматривать "продукт" как систему. Под развитием понимается смена состояний системы;

- 2) увеличение упорядоченности (структурированности, детерминированности) не рассматривается как признак эволюции, а как уменьшение — инволюция. Максимальная упорядоченность ведет к полной однородности, следовательно, деградации. Если энтропия системы становится минимальной, то система теряет

гибкость, приспособляемость к изменениям окружающей среды. С другой стороны, при неограниченном возрастании энтропии система разрушается, так как исчезают все связи между элементами системы, соединяющие их в некое целостное образование;

3) изменение структуры сложной системы в процессе взаимодействия с окружающей средой предоставляет возможность выхода к качественно новому уровню — самоорганизации. Системы живой и неживой природы, экономические, социальные и искусственные имеют способность к самоорганизации, которая возможна благодаря обмену информацией между системой и средой, а также между элементами системы. Такой обмен первоначально может носить чисто случайный характер, но со временем между различного рода информационными взаимодействиями (сигналами) возникает либо конкуренция, либо кооперация и устанавливается новое коллективное состояние, которое качественно отличается от существовавшего прежде. Это новое состояние может быть описано одним или несколькими параметрами порядка;

4) динамика развития систем приводит к последовательному изменению их структур, а конкретная структура существует только в строго определенных условиях и в определенный промежуток времени, причем процесс развития включает не только количественные, но и качественные изменения, которые связаны с возникновением диссипативной структуры.

Такое понимание развития предоставляет возможность формализованного описания стадий развития систем произвольной природы при помощи математической модели, основанной на идеях Г. Николиса и И. Пригожина [6], конкретизированной А. К. Айламазяном [7] и апробированной в документалистике [7] и социологии [8]. Эта модель описывает динамику структурных изменений в системе, движение от хаоса к порядку и наоборот, связывает динамические микроуровневые характеристики (интенсивность роста числа элементов и интенсивность их включения в существующую структуру) с макроуровневыми (устойчивостью и энтропией).

Глобальной макроуровневой характеристикой (параметром порядка) системы служит энтропия, так как она является функцией состояния системы и характеризует ее организованность. Второй глобальной характеристикой системы является ее устойчивость. Переходы от одного состояния к другому характеризуются изменением этих двух параметров.

Энтропия системы является непрерывной дифференцируемой функцией, определяемой по К. Шеннону через вероятности наступления событий:

$$E = - \sum_{i=1}^N P(X_i) \ln P(X_i), \quad (1)$$

где P — вероятность i -го события X с диапазоном изменчивости N .

Специфика количественного выражения энтропии системы "продукт" состоит в понимании ее как степени

разнообразия, чем обусловлено и математическое выражение этого разнообразия: N — количество различных видов продукта в ассортименте; X_i — вероятностное событие, состоящее в реализации i -того вида продукта.

В качестве математической модели развития выступает дифференциальное уравнение:

$$dE / dt = \lambda(t)E(t) - \rho(t)E^2(t), \quad (2)$$

где E — энтропия системы;

$\lambda(t)$ — интенсивность роста числа элементов системы;

$\rho(t)$ — интенсивность включения элементов в структуру взаимосвязей.

Следует отметить, что коэффициенты $\lambda(t)$ и $\rho(t)$ определяются эмпирически, поэтому в них в опосредованной форме содержится информация как о процессах самоорганизации в системе, так и об управляющих воздействиях (например, о мероприятиях по стимулированию сбыта или репозиционированию на другие сегменты рынка).

Об устойчивости системы судят по устойчивости ее математической модели, которая определяется вторым (прямым) методом Ляпунова [7]. Функция Ляпунова задается выражением:

$$V = h^2;$$

$$dh / dt = h(\lambda(t) - 2E(t)\rho(t)); \quad (3)$$

$$K = \lambda(t) - 2E(t)\rho(t).$$

Таким образом, об устойчивости/неустойчивости судят по отрицательности/положительности следующего выражения:

$$K = \lambda(t) - 2E(t)\rho(t).$$

Следует отметить, что, рассматривая развитие систем произвольной природы, обычно говорят об этапах зарождения, формирования, эволюции, деградации. В маркетинге, описывая развитие системы "продукт", применяют другую терминологию (при этом смысл тождественен вышеприведенному).

Сопоставление терминов, применяемых в теории развития и в маркетинге:

Развитие системы "продукт" — жизненный цикл продукта.

Этап зарождения — этап ввода.

Этап формирования — этап роста.

Этап эволюции — этап зрелости.

Этап деградации — этап спада.

Моменты бифуркации — спонтанный переход к другой кривой ЖЦП, выбор нового товара, изменение характеристик товара.

Согласно рассматриваемой автором информационной концепции развития сложных систем, изменение

состояния системы "продукт" отражается в преобразовании его структуры, что выражается: 1) в изменении ассортимента (появлении/исчезновении отдельных видов продукции); 2) в изменении потребительской востребованности отдельных видов продукции; 3) в потере или приобретении системой устойчивости. При этом развитие рассматривается как смена состояний системы, называемых этапами ЖЦП. В качестве математической модели ЖЦП можно рассматривать дифференциальное уравнение (2), представляющее собой универсальную модель развития систем произвольной природы, но содержательный смысл всех параметров и их количественное выражение в данном конкретном случае определяются с учетом исследуемого феномена и являются способом адаптации модели к исследованию ЖЦП.

Содержательное значение всех параметров модели включает:

λ показывает интенсивность роста числа элементов системы (интенсивность появления/исчезновения новых наименований продукта, другими словами, интенсивность изменения товарного ассортимента);

ρ — интенсивность изменения "встроенности" элементов в существующую структуру (интенсивность изменения востребованности покупателями каждого вида товарной единицы).

Для построения математической модели необходимо выбрать уровень агрегации элементов и собрать исходную информацию, позволяющую вычислить $\lambda(t)$ и $\rho(t)$. Основой для вычислений послужили ежемесячные отчеты предприятия "Хладпром" о производстве и реализации своей продукции с января 1998 г. по июнь 2002 г.

Интенсивность роста и интенсивность изменения товарного ассортимента измеряется следующим образом:

$$\lambda_i(t) = \frac{M_i - M_{i-1}}{M_0 \Delta t}, \quad (4)$$

где M_i — число наименований товара в ассортименте в момент времени t_i ;

M_0 — опорное число наименований товара;

$\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$ — интервал времени.

Интенсивность изменения востребованности продукции вычисляется по формуле:

$$\rho_i(t) = \frac{\Delta R_i}{\Delta n_i \Delta t_i}, \quad (5)$$

где ΔR_i — приращение объема реализованной продукции;

Δn_i — приращение накопленного числа элементов системы, то есть накопленный ассортимент;

Δt_i — интервал времени.

Формализованный анализ этапов развития был разработан А. К. Айламазяном [7], а применительно к анализу ЖЦП он будет выглядеть так:

1. Этап выведения продукта на рынок характеризуется повышением энтропии ($dE/dt > 0$) и неустойчиво-

стью ($K(t) > 0$), чувствительностью к флуктуациям. Малые причины могут породить большие следствия. Совершенно неизвестная и неапробированная технология может полностью изменить положение на рынке. На данном этапе обычно происходят процессы рассеивания информации (негэнтропии), размывания структуры. Порождаемая неравновесными условиями неустойчивость создает условия для возникновения новой устойчивости, увеличивается интенсивность протекания необратимых процессов, в следствии чего отклонение системы от равновесия увеличивается.

На этом этапе важную роль играет реклама и стимулирование сбыта. Выход продукта на рынок связан со значительными производственными затратами и отсутствием фактических конкурентов. Значит, появление последних (флуктуация) может привести или к окончанию данного этапа, или к переходу на другую траекторию развития (другая кривая ЖЦП).

2. Этапу роста свойственно уменьшение энтропии ($dE/dt < 0$) и неустойчивость ($K(t) > 0$). Сущность этапа состоит в "оценивании" накопленных инноваций, то есть отборе наиболее подходящих. Определились поставщики, выявлены наиболее эффективные способы рекламы товара. Выбор порождает информацию (негэнтропию, упорядоченность) на уровне системы в целом, даже если он осуществлен случайным образом. Энтропия системы понижается, но состояние остается неустойчивым. С позиций информационного обеспечения маркетинговой деятельности на данном этапе наиболее важной представляется информация о сбыте продукции. То есть, как утверждает М. Мак-Доналд [4], затраты снижаются за счет экономии на масштабах производства. Возникает необходимость в поддержании быстро увеличивающихся объемов продаж, качества продукта. Немаловажным остается вопрос о конкурентной среде. Усиливается активность предприятия в сфере маркетинговых коммуникаций, разрабатываются дополнительные варианты продукта, в этой связи производителю необходимо начинать заниматься идентификацией торговой марки и своей рыночной позицией [4].

3. Этап зрелости характеризуется ростом энтропии ($dE/dt > 0$) и устойчивостью ($K(t) < 0$). Это состояние стабилизирует и доводит до максимальной продуктивности все инновации. Системная структура формируется таким образом: обеспечивается, с одной стороны, сохранение накопленной информации (определенности, негэнтропии), с другой — создаются условия для появления новой. Рынок насыщается продуктом, затраты снижаются, но более медленными темпами. Конкуренция ослабевает, но находят применение ценовые скидки. Энтропия системы увеличивается и приближается к максимально допустимому значению при существующих внешних ограничениях. На этом этапе продолжает представлять интерес информация о сбыте продукции как показателе успешности товара на рынке. Производитель стремится охранять свою позицию на рынке, повышая или хотя бы поддерживая прибыльность на желаемом уровне, прибегая к стратегии либо

дифференцированного, либо концентрированного маркетинга. Полным ходом идет поиск выигрышной стратегии и перспективных для роста сегментов рынка.

4. Этап спада относится к периоду насыщения, наблюдается уменьшение энтропии ($dE/dt < 0$) и устойчивость ($K(t) < 0$). Период характеризуется стагнацией, нововведения "отмечаются". Этапу сопутствуют ограниченность восприятия благоприятной возможности, наблюдается низкая творческая активность и низкое стремление к риску. Однако маркетолог, зная все нюансы динамики жизненного цикла продукта, может предотвратить негативные последствия путем изучения нужд потребителя и, возможно, новых технологий, которые будут способствовать максимально эффективному изменению продукта при наименьших затратах. Инвестиции в исследовательские работы по изучению потребительского спроса и созданию новых товаров просто необходимы, поскольку иначе покупатели покинут рынок данного продукта.

5. В критических точках бифуркации $dE/dt = 0$, а $K(t)$ меняет знак. Это особые моменты в развитии системы, когда благодаря внешним условиям и потенциалам самой системы создаются предпосылки для перехода к другой траектории развития. В качестве внешних условий выступают изменившаяся ситуация на рынке, маркетинговая деятельность самого предприятия. Моменты бифуркации являются особо важными, поскольку именно в эти моменты предприятие способно переломить кризисную ситуацию при самых незначительных издержках. Моменты бифуркации иногда сравнивают с акупунктурными точками в теле человека, позволяющими при минимальном локальном вмешательстве воздействовать на всю систему в целом.

Для выделения этапов развития системы необходимо построить графики зависимостей $dE/dt = f(t)$ и $K = g(t)$, с помощью которых выделяют временные интервалы, соответствующие этапам развития. Моменты бифуркации на графике отражаются как точки одновременного пересечения функциями $f(t)$ и $g(t)$ оси абсцисс (рисунок).



Рис. Изменения энтропии $dE/dt = f(t)$ и устойчивости системы $K(t) = g(t)$

В рамках концепции жизненного цикла продукта стадия спада заканчивается с исчезновением продук-

та, хотя эта заключительная фаза жизненного цикла продукта может длиться довольно долго. Однако, если рассматривать жизненный цикл продукта с позиций синергетической универсальной модели развития, то можно увидеть, что на стадии упадка существует потенциальная возможность бифуркации. В этом случае система "продукт" не разрушается, а качественно изменяется и продолжает существовать, обретая новые свойства и качественные характеристики.

Анализ полученных зависимостей показал, что система "продукт" за исследуемые годы претерпевала множество структурных изменений (см. рисунок). Причем наиболее явные структурные изменения приходятся в 1998 – 2000 гг. на январь, март и сентябрь, в 2001 – 2002 гг. — на январь, а мартовские изменения передвигаются на летние месяцы. На динамику системы влияют сезонные колебания, однако они не искажают картины множественных переходов системы "продукт" с одной траектории развития на другую, что обусловлено правильной маркетинговой политикой предприятия. Последние два года структурные изменения не столь многочисленны. С 1995 по 1998 гг. на предприятии наблюдалось существенное снижение как производства, так и реализации продукции. Однако, предприятие искало и нашло правильную маркетинговую стратегию, что позволило вновь завоевать рынок. Моделирование показывает, что стратегия, выбранная предприятием, находится в постоянном обновлении ассортимента. Причем явно прослеживаются этапы внедрения и спада, а этапы роста и зрелости настолько кратковременны, что на графике почти незаметны.

В заключении следует отметить, что в статье впервые предложено рассматривать жизненный цикл продукта с позиций экономической синергетики, что позволило дополнить теорию жизненного цикла, устранив один из аспектов критики этой теории (критика основывалась на невозможности указания границ каждого этапа) благодаря применению формализованного анализа результатов моделирования, который абсолютно точно показывает начало и конец каждого этапа по изменению двух параметров порядка: энтропии системы и ее устойчивости.

Литература: 1. Голубков Е. П. Основы маркетинга. — М.: Изд. "Финпресс", 1999. — 656 с. 2. Котлер Ф., Армстронг Г., Сондерс Д., Вонг В. Основы маркетинга: Пер. с англ. — 2-е европ. изд. — М.; СПб.; К.: Изд. дом "Вильямс", 1999. — 1152 с. 3. Ламбен Жан-Жак. Стратегический маркетинг. — М.: Наука, 1996. — 589 с. 4. Мак-Доналд М. Стратегическое планирование маркетинга. — СПб.: Питер, 2000. — 320 с. 5. Чуровский С. Р. Применение финансовых критериев при оценке положения продукта на кривой жизненного цикла // www. olar. ru. 6. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. — М.: Мир, 1979. — 512 с. 7. Айламазян А. К. Информация и информационные системы. — М.: Радио и связь, 1982. — 160 с. 8. Лисица Н. М. Реклама как социальный институт. — Харьков, 1999. — 405 с.