

Оценка темпов развития предприятия на основе связи темпов с энтропией

© 2009 Н.Г. Низовкина

кандидат экономических наук, доцент

Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)

На основе анализа финансовой отчетности старейшего новосибирского машиностроительного предприятия с помощью энтропии делается вывод о соответствии изменения темпов развития предприятия структуре его активов. Оценивается вклад отдельных активов в энтропийный процесс.

Ключевые слова: энтропийный процесс, темп изменения показателей, запрещенное состояние.

Случайное явление - это такое явление, которое при неоднократном воспроизведении одного и того же опыта протекает каждый раз несколько по-иному. Поведение человека подчинено каким-то основным условиям и связано с наличием каких-то второстепенных факторов, влияющих на принятие решений, выполнение обязанностей, использование времени и не заданных в числе его основных условий. Основные условия деятельности, определяющие в общих чертах ее протекание, сохраняются неизменными, второстепенные меняются и вносят случайные различия в их результаты. Многочисленные второстепенные, тесно переплетающиеся между собой случайные факторы играют заметную роль (воровство, порча, вредительство, глупость, творчество, самоотверженность, альтруизм и т.д.), число их так велико и влияние так сложно, что применение классических методов оценки результата не всегда себя оправдывает. Каждая составляющая может быть перемещена во времени (по распоряжению руководства). Какова вероятность того, что нетто-результат будет равен конкретному значению, и какие меры необходимо предпринять, чтобы уменьшить риск?

Энтропия - количественная мера неопределенности некоторой выделенной совокупности характеристик исследуемого объекта любой природы (численность, состав и т.п.). Энтропия ха-

рактеризует определенную направленность процесса в системе. Приложение энтропии к различным понятиям представлено на рис. 1.

Из существующих определений энтропии дискретной случайной величины следующие два имеют фундаментальное значение:

1) $H^0 = \log M$, где M - общее число значений дискретной случайной величины. Основание логарифма определяет при этом *масштабную единицу энтропии*, поскольку изменение основания равноценно умножению энтропии H^0 на постоянный множитель;

2) энтропией системы называется сумма произведений вероятностей различных состояний системы и логарифмов этих вероятностей, взятая с обратным знаком:

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log p_i.$$

Если все значения x равновероятны, то $P(x) = 1/M$ и $H = H^0$, вообще же, $H \leq H^0$. Второе вероятностное определение энтропии оказывается асимптотически эквивалентным первому определению.

Изначально энтропия - это однонаправленная функция. В отличие от закрытых систем, стремящихся к максимальной неупорядоченности, т.е. максимизирующих энтропию, открытые системы осуществляют так называемый ввод не-

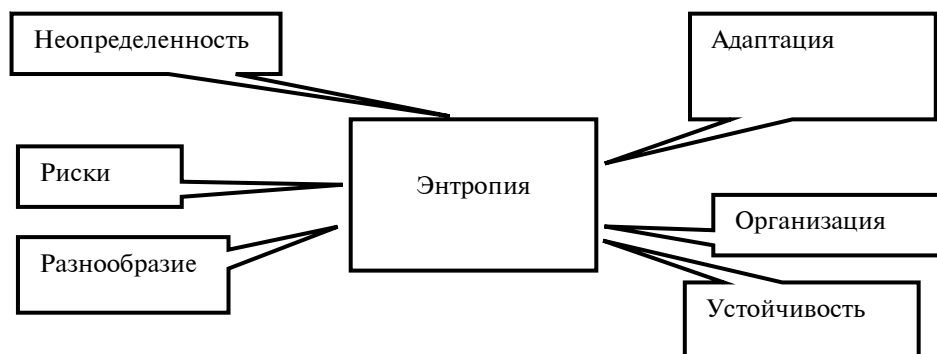
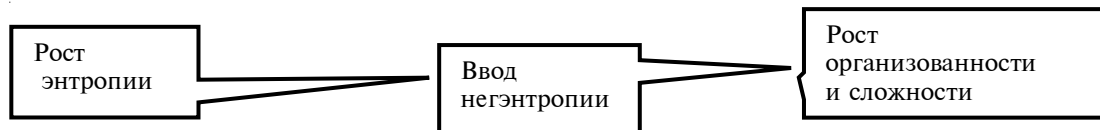


Рис. 1. Приложение энтропии к понятиям

гэнтропии, они могут сохранять высокий уровень организованности и развиваться в сторону увеличения порядка и сложности, что является одной из наиболее важных особенностей жизненных процессов:



Пример приложения понятия функции состояния. Расчет сделан на основе долей приростов в общей сумме роста активов ОАО «Завод «Труд»» (рис. 2).

Падение энтропии в 2005 г. можно объяснить реорганизацией на предприятии (в 2005 г. был создан Сибирский машиностроительный союз «Труд», в который вошли такие предприятия, как ОАО «Завод «Труд»», ЗАО «Сибтек-

стильмаш», СКБ ГОМ, ОАО «Машзавод «Труд»», ЗАО «Термофор» и др.). Потом энтропия выросла. Если энтропия сильно растет, то темпы развития резко снижаются. Восстановление те-

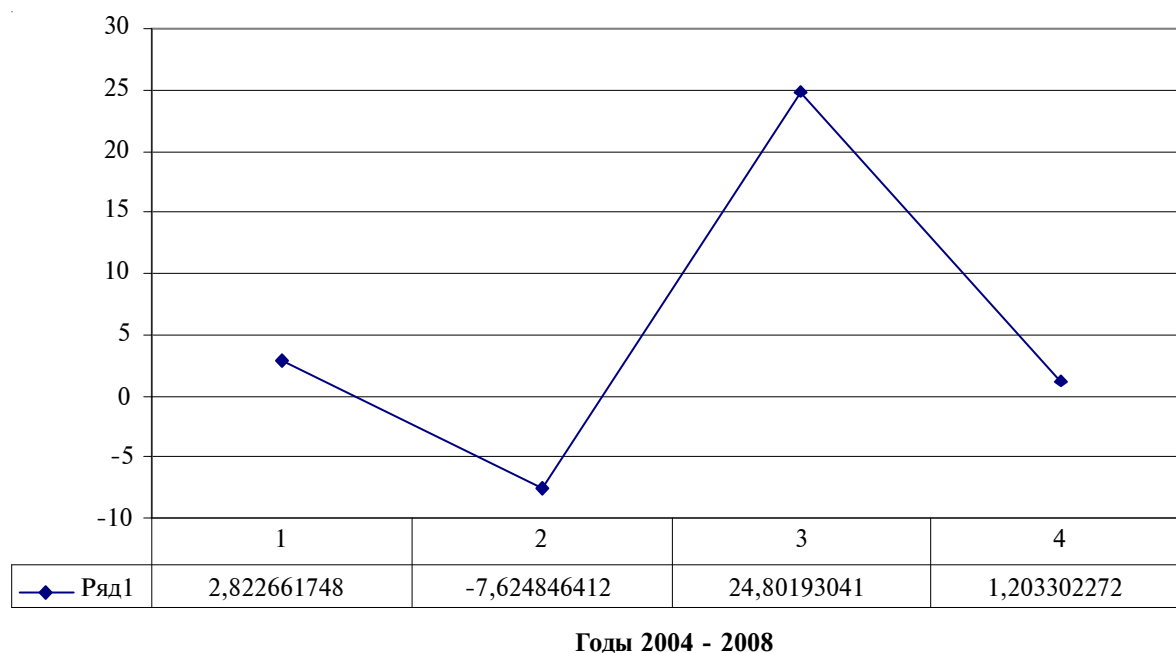


Рис. 2. Энтропия

Оценка активов предприятия по участию в энтропийном процессе

Показатели	2005/2004	2006/2005	2007/2006	2008/2007
Основные средства (Э)	э	н	э	н
Незавершенное строительство (Н)	н	н	э	э
Долгосрочные финансовые вложения (Н)	э	н	н	н
Отложенные налоговые активы (Н)	-	-	н	э
сырье, материалы и другие ценности (Н)	э	н	н	э
затраты в незавершенном производстве (Э)	э	н	э	н
готовая продукция (Э)	э	н	э	э
товары отгруженные (Н)	н	-	э	-
расходы будущих периодов (Э)	э	э	э	н
НДС по приобретаемым ценностям (Э)	э	э	э	н
Дебиторская задолженность (в течение 12 мес.) (Э)	н	э	э	н
краткосрочные финансовые вложения (Э)	-	-	н	э
Денежные средства (Э)	э	н	э	э

кущей ликвидности не позволило восстановить перспективную ликвидность (стратегическую). Для поддержания устойчивости состояния на предприятии сделано главное:

- 1) “увеличена” открытость и подпитка ресурсами извне;
- 2) создана возможность “избавления от лишней информации”;
- 3) организован круговорот прибыльности в системе “Союз Труд”.

Предприятие создает локальную упорядоченность, увеличивая энтропию внешней среды. В загрязненной среде мутанты имеют более высокие шансы на выживание. Ниже в таблице активы различаются по энтропийному процессу: ε - энтропия; H - неэнтропия. Основное “вливание” по неэнтропии было от долгосрочных финансовых вложений (3 года).

Степень неопределенности распределения инвестиций по составляющим можно измерить энтропией инвестиций, которая вычисляется по формуле. $Ht = - \sum \varepsilon'_i \ln \varepsilon'_i$, где ε'_i - доля инвестиций I в году t , при этом доли инвестиций в структуре представляются случайными величинами. Изменения в динамике энтропии инвестиций предприятия представлены в таблице:

Годы	1	2	3	4	5
Энтропия	0,995	0,687	0,640	1,021	0,576

Данные таблицы показывают, что в исследуемый период энтропия представляется относительно нестабильной, что свидетельствует о неустойчивости случайного процесса инвестиций. С целью выхода из кризиса следует выработать новую концепцию инвестиционной политики, которая способна сформировать оптимальную структуру инвестиций, и смягчить нестабильность в развитии деятельности предприятия.

Бесконечно высокий энтропийный барьер отделяет разрешенные начальные состояния от запрещенных состояний. Происхождение энтропийного барьера И. Пригожин сводит к N -функции, возникшей в теории цепей Маркова. По его утверждению, **чем выше информационное содержание, тем труднее реализовать его носитель**. Пригожин исходит из того, что для неустойчивых систем каждое начальное условие обладает определенным информационным содержанием, зависящим от динамики системы. *Начальные условия и динамика системы коррелируют. В теории энтропия запрещает некоторые процессы.* В экономике тоже могут быть запрещены процессы или начальные условия. Запрещено состояние: $A1=П1$; $A2=П2$; $A3=П3$; $A4=П4$. Нужны неравновесные условия, чтобы возникали корреляции и когерентность, которую мы

ищем. То есть источником порядка является неравновесность. Ликвидные средства запрещено использовать для погашения долгов. Производственная система, ликвидная на 100%, одновременно не может быть полностью дееспособной. За счет погашения своей задолженности и ликвидации активов она теряет возможность производственной деятельности.

Уровень автономии (не больше 0,5) означает, что нельзя занимать больше, чем у тебя есть, а как начать дело, если у тебя ничего нет. Коэффициент маневренности (не менее 0,5) означает, что нельзя расти за счет уменьшения стоимости основных средств. Рост коэффициента маневренности желателен, но в тех пределах, в каких он возможен при конкретной структуре имущества предприятия. Запрещено превышение роста производительности труда над темпами роста его фондовооруженности.

Энтропия - это уровень неопределенности. Если определенность - это приближение к норме, которая есть средняя величина структуры за длительный период, то в нашем случае это математическое ожидание.

$x_{it} \rightarrow MO x_{it}$. То есть приближение измеряемой величины x_{it} по видам активов i и во времени t к ее математическому ожиданию будем считать “определенностью”. Тогда логарифм с основанием

$\frac{x_t}{x_1}$ и числом под знаком функции в виде доли

величины в общей сумме $\sum_{i=1}^n x_i$ будет степенью, в

которую нужно возвести средний темп, чтобы получить нужное число под знаком функции. Темп можно брать второго порядка (температура изменения показателей к изменению итогов баланса). От основания логарифма можно абстрагироваться, так как изменение основания равноценно умножению энтропии H^0 на постоянный множитель, и изучать только динамику энтропии.

Разнообразие измеряется логарифмом, как правило, по основанию 2, числа различных состояний системы, и в этом случае совпадает с энтропией H^0 системы. Для завода “Труд” - это 27,9 двоичной единицы. Самоорганизующаяся система - это система, увеличивающая свой по-

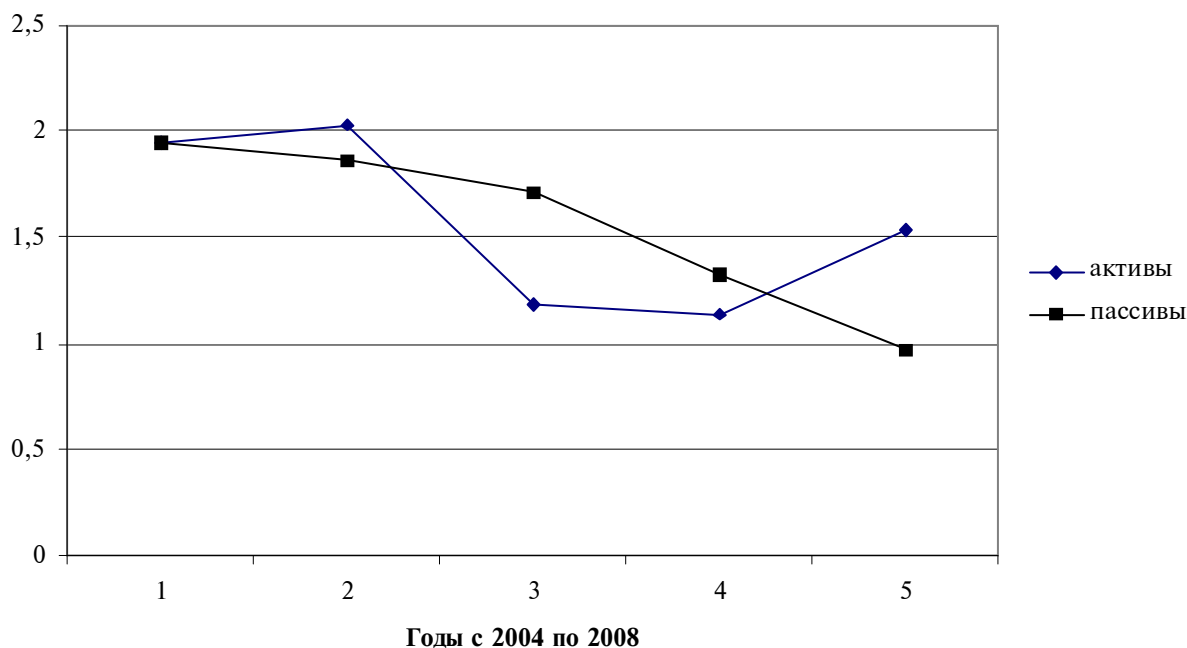


Рис. 3. Энтропия балансов ОАО «Завод "Труд"»

рядок, избыточность которой, по Шеннону, растет с течением времени. Избыточность (R)

$$R = 1 - \frac{H}{H_{\max}}, \text{ где } H - \text{ энтропия системы и } H_{\max}$$

- максимально возможная энтропия. Если эта степень близка к единице, то значит **достигнут средний темп**. Для завода "Труд"

$$R = 1 - \frac{25}{27,9} = 0,57. \text{ На предприятии средний}$$

темп не достигнут. Энтропия ОАО представлена на рис. 3.

Если смотреть на таблицу баланса вертикально, то соблюдается равенство суммы долей и единицы. Можно использовать энтропию для оценки уровня неопределенности баланса или состояния имущества и мерить энтропию после каждой операции. Если рассматривать шахматную ведомость, то каждая операция имеет долю в общей величине оборота.

x_{11}	...	x_{1n}	A_1	p_{11}	...	p_{1n}	A_1
...
x_{m1}	...	x_{mn}	A_m	p_{m1}	...	p_{mn}	A_m
Π_1	...	Π_n	Σ	Π_1	...	Π_n	Σ

После каждой операции измеряем энтропию и получаем две ситуации:

$$H(X_1) \text{ и } H(X_2) \text{ и } H(X_1) \text{ и } H(X_2).$$

Первая ситуация, когда энтропия падает, является хорошей, а вторая (рост энтропии) сиг-

нализирует о снижении организованности системы.

Энтропия - мера дисбаланса прибыльности и органичности в достижении цели развития в системе. Энтропическим процессом дисбаланс выравнивается. Традиционно термодинамики называют несбалансированную систему упорядоченной (потому что дисбаланс имеет своего рода порядок), и совершенно уравновешенную систему они называют беспорядочной (потому что она однородна). Описанный процесс назван *преобразованием порядка в беспорядок*. Энтропия - это естественная "сила" - стремление к прибыльности, которая несет систему от невероятного состояния к вероятному. Равновыгодность, или получение всеми активами одинаковых возможностей для оборачиваемости, невозможна. В состоянии однородности, когда забыты "различия", созданные начальными условиями, число способов достижения одной цели максимально. Конвективное течение - это невероятное состояние, по Больцману, похожее на "и волки сыты и овцы целы". И предприятие развивается, и наемным рабочим хорошо, и потребителям хорошо. Чтобы возникло равновесие, систему нужно защитить "сверху". Равновесие, как правильные соотношения в балансе активов и пассивов, и неравновесие, как баланс затраты - продукты, существуют. Приближение к равновесию - единственный путь эволюции предприятия. По Дарвину, сложность растет, по Больцману, забываются начальные условия, разрушаются структуры, диссипируется прибыль, происходит эволю-

ция к хаосу. Диссипация - это потери. **Диссипация показывает, что объекты управляемы не до конца.** Сжимаемость системы - это интенсификация и синергетический эффект. Энергия - это способность производить работу в физике (в экономике - **прибыль**). Энтропия - это **качество** энергии. Качество - это соответствие установленным требованиям "по образцам". Энтропия ведет себя как аттрактор для изолированных систем в физике. Приращение энтропии за корот-

кий интервал времени $\frac{dS}{dt}$ состоит из двух составляющих:

1) $d_t S$ - обмен энергии (прибылью) с внешним миром (exchange) и

2) $d_i S$ - необратимые процессы (потери) внутри (inside) системы. Разбиение приращения на два различных члена было впервые сделано И. Пригожиным в 1947 г. Если нет обмена с внешней средой, то поток равен нулю. Известен постулат о **необратимости как процессе нарушения симметрии**. Необратимость получается как превышение выгоды средств над "затратностью" источников. Это необходимо для развития предприятия.

Если принять решение, стремящееся к равновесному состоянию в момент времени t , то непременно должно существовать решение, которое стремится к равновесному состоянию в момент $-t$. **Решения с нарушением симметрии возникают только парами.** В экономической среде реализуется и наблюдается лишь один из двух типов решений: ресурсы делятся или ресурсы возрастают.

Поступила в редакцию 09.01.2009 г.