

АДЕКВАТНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ САМОРАЗВИВАЮЩИМИСЯ СИСТЕМАМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ (НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ)

В. Г. Клепарский, Ек. В. Клепарская

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, г. Москва

Рассмотрен системный подход к оценке адекватности управления предприятием — саморазвивающейся системы социально-экономической природы. Показано, что основанное на следовании принципу наименьшей диссипации адекватное управление предприятием реализуется через формирование системой и окружающей средой соответствующего конечномерного притягивающего многообразия — аттрактора — и через отслеживание системой — предприятием — центральной линии канала аттракции.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях рыночного хозяйства процесс управления крупным предприятием (фирмой) охватывает не только и не столько увязку технологических решений в части требований к свойствам сырья, полупродукта, готовой продукции, сколько контроль и распределение во времени и пространстве потоков материальных, финансовых, трудовых, информационных и иных ресурсов. На передний план во все большей степени выходит управление связями (внутри- и внефирменными взаимодействиями), как составляющими некоторой сложной системы. Отвлекаясь от конкретного содержания межподсистемных взаимодействий, можно представить функционирование предприятия как взаимосвязанный процесс, состояние которого есть результат некоторого мгновенного описания, чье изменение во времени им же и определяется. В общей теории управления с таким определением идентифицируется понятие динамической системы (см., например, работы [1, 2]). Системный подход позволяет, опираясь на достижения теории управления, рассматривать функционирующее предприятие как самоорганизующуюся динамическую систему, целенаправленный процесс эволюции которой определяется способностью самостоятельно

обеспечивать свое развитие в условиях изменяющихся связей со средой. Адекватное управление такой системой представляет собой сложный процесс выработки и осуществления менеджментом управляющих воздействий, направленных на возможно более полное соответствие реализуемой траектории центральной линии зоны аттракции (притягивающего множества возможных решений динамической системы). Чисто теоретическое решение проблемы адекватности управления усложнено необходимостью действий управленцев не «в чистом поле» гипотетического свободного рынка, а в сильно «пересеченной местности» различных правил и традиций, наполненной к тому же действиями конкурирующих организаций (см., например, работу [3]). Перед управленцами возникает трудная проблема выявления и изучения механизмов развития и выживаемости фирмы в условиях непрерывного изменения внутренней и внешней среды. Изучение особенностей формирования канала аттракции для предприятий — развивающихся систем социально-экономической природы — в условиях реального рынка приобретает поэтому важное прикладное значение.

В настоящей работе на примере предприятий черной металлургии проведено исследование основных закономерностей формирования и изменений канала аттракции в процессе преодоления последствий дефолта 1998 г.

Выбор предприятий черной металлургии в качестве объекта исследования обусловлен такими их особенностями, как комплексность и многопрофильность производства, отличающегося многоступенчатостью и разветвленностью технологического цикла. Высокая концентрация и масштабность производства предопределяют разветвленность транспортных связей с интенсивными грузопотоками. Все это делает предприятия черной металлургии идеальным полигоном для изучения проблем адекватного управления предприятием как целостной многофазной системы, развитие которой согласуется с рыночным спросом, ресурсным обеспечением, соответствующей конкурентной позицией предприятия.

1. НАПРАВЛЕННОСТЬ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА ПРЕДПРИЯТИЯ — САМОРАЗВИВАЮЩЕЙСЯ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

Направленность эволюционного процесса обычно рассматривается и доказывается с использованием вариационной формулировки уравнений движения. Для консервативных систем физико-механической природы вариационная задача состоит в отыскании стационарного решения интеграла

$$S = \int_{t_1}^{t_2} L(q, \dot{q}, t) dt, \quad (1)$$

который называется действием. Здесь t_1 и t_2 — начальный и конечный моменты эволюции исследуемой системы, q — характеризующий рассматриваемую систему многокомпонентный вектор состояний, $L(q, \dot{q}, t)$ — функция Лагранжа.

Возможность выявить эволюцию системы, исходя из вариационной задачи для интеграла (1), основывается на принципе наименьшего действия. Согласно этому принципу из всех мыслимых (при заданных связях) способов эволюции из состояния, соответствующего моменту времени t_1 и определяемого набором координат $q^{(1)} = q_1(t_1), \dots, q_n(t_1)$, в состояние $q^{(2)} = q_1(t_2), \dots, q_n(t_2)$ для другого момента времени t_2 система выбирает такой способ, для которого действие, т. е. интеграл (1), принимает стационарное (как правило, минимальное) значение.

Для более реального случая диссипативных систем, где силы диссипации не допускают достаточно заметного выхода на режим ускорения, скорость эволюции обычно принимается пропорциональной эффективной силе $F(q, R) = -\partial V(q, R)/\partial q$, обусловленной наличием градиента потенциала. Эволюционное уравнение для такой передемпфированной системы в многомерном пространстве состояний приобретает вид:

$$\frac{\partial q}{\partial t} = \frac{\partial V(q, R)}{\partial q} = F(q, R), \quad (2)$$

где $V(q, R)$ — эффективный потенциал системы, $q(t)$ — многомерный вектор, характеризующий состояние системы, $R(t)$ — параметр управления.

Эволюция передемпфированной диссипативной системы определяется, таким образом, балансом между внешними силами, генерируемыми крупномасштабными возмущениями, и силами диссипации, что переводит развитие системы в пределы канала аттракции, обеспечивающего минимум потерь на диссипацию.

Для решения интересующей нас проблемы адекватного управления предприятием необходимо учитывать, что предприятие (субъект рыночной экономики) может быть определено как самоорганизующаяся система, расходуемая экономические составляющие (капитал, труд, сырье) для производства продукции и услуг, которые она продает потребителям [4]. Поддержание режима динамического равновесия в процессе функционирования предприятий обеспечивается возникновением своеобразного кругооборота ресурсов. Этот кругооборот реализуется в виде трех последовательных каскадов осуществления процесса производства:

— производство товарной продукции при использовании имеющихся ресурсов;

— реализационно-маркетинговых действий, позволяющих предприятию сформировать доход;

— использование полученного дохода для восстановления затраченных ресурсов и расширения производства (блок воспроизводства израсходованных ресурсов).

Каждый из этих каскадов является источником эффективной действующей силы $F = -\partial V(q, R)/\partial q$ для последующего каскада. Функционирование каждого из этих каскадов можно промоделировать поэтому эволюционным уравнением (2), согласно которому в процессе установления динамического равновесия имеет место стремление к минимуму потерь. В целом последовательно-каскадная структура предприятия обеспечивает поддержание соответствующих потоков материальных, трудовых, информационных и иных ресурсов в режиме, обеспечивающем снижение до минимума общих (интегральных) издержек производства. Можно полагать поэтому, в качестве первого приближения, что направленность эволюции успешно функционирующего предприятия как самоорганизующейся системы социально-экономической природы должна определяться принципом наименьшей диссипации.

В общей теории управления выполнение этого условия определяется минимальным значением функционала

$$L = \int_{t_1}^{t_2} G_0(U(t), R(t)) dt,$$

где $G_0(U(t), R(t))$ — заданная функция динамических переменных $U(t)$, определяющих эволюцию системы в фазовом пространстве состояний $U(t) \in U$. Вектор управляющих воздействий $R(t) \in \Omega$ является функцией времени и ограничивается заданным множеством конкретно осуществляемых в течение времени управляющих воздействий Ω . Как подчеркивается в работе [5], то обстоятельство, что вектор $R(t)$ принадлежит к заданному множеству Ω , сразу выводит сформулированную задачу оптимизации из круга тех, которые способны решать классическое вариационное исчисление. Прежде всего это обусловлено тем, что для предприятий рыночной



системы задача синтеза оптимального управления не сводится к задаче на максимум, в которой искомым является оптимальное использование ресурсов, а максимизируется прибыль. Наличие, как минимум, трех последовательных каскадов осуществления процесса производства (производство товарной продукции, блок реализационно-маркетинговых действий, блок воспроизводства израсходованных ресурсов), каждый из которых имеет существенные институциональные ограничения, приводит к тому, что для предприятий и фирм развитой рыночной экономики побудительные мотивы действий заключаются не только в стремлении к обеспечению в процессе эволюции системы максимальной прибыли, но и в стремлении соответствовать существующим институциональным нормам и правилам [3]. Требуемое для наилучшего использования потенциала предприятия (фирмы) адекватное управление «направленным развитием» — в направлении снижения затрат на производство, реализацию и воспроизводство затраченных ресурсов — представляет собой сложный процесс выработки и осуществления адекватных управляющих воздействий, т. е. действий, направленных на такое целенаправленное развитие своих подразделений-составляющих, которое позволяет обеспечить выполнение принципа наименьшей диссипации. Для блока производства товарной продукции, например, это требование сводится к выходу на режим минимальных издержек производства. Для всего предприятия (как динамической системы социально-экономической природы) в качестве критерия эффективности можно выделить такой хорошо фиксируемый конечный результат функционирования предприятия, как увеличение роста производства продукции, пользующейся спросом, и, соответственно, увеличение объема продаж. Уровень выполнения этой задачи (т. е. степень соответствия запрограммированного и достигнутого) определяет адекватность обобщенного (интегрального) управления предприятием (фирмой). При этом проблема реализации саморазвивающейся системой адекватного управления может быть сведена (с точки зрения теории динамических систем) к проблеме формирования системой и окружающей средой соответствующего конечномерного притягивающего многообразия — аттрактора — и к проблеме отслеживания системой центральной линии — «стремли» — канала аттракции.

2. ФОРМИРОВАНИЕ КАНАЛА АТТРАКЦИИ И АДЕКВАТНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

В общем случае проблема формирования канала аттракции и соответствующей (адекватной) траектории эволюции представляет собой достаточно сложную самосоогласованную задачу для совместного введения как самого фазового пространства, так и действующего в этом пространстве оператора эволюции. В качестве первого приближения рассмотрим более простую задачу определения зоны аттракции для систем, потенциал которых $V(q, t)$ зависит от состояния системы q , а кинетика приближения к минимуму потенциала определяется уравнением передемпфированного движения под действием эффективной силы $F = -\partial V(q, R)/\partial q$. С учетом

возможных случайных возмущений $\xi(t)$ процесс формирования зоны притягивающего множества состояний (аттрактора) для некоторого множества систем может быть описан с помощью уравнения Ланжевена:

$$\frac{dq}{dt} = -\frac{\partial V}{\partial q} + \xi(t). \quad (3)$$

Будем предполагать, что возмущения (отклонения от основного курса развития) $\xi(t)$ равновероятны и, следовательно, подчиняются условию $\langle \xi(t) \rangle = 0$. Корреляция между последующими возмущениями определяется обычно выражением

$$\langle \xi(t)\xi(t') \rangle = Q\delta(t - t').$$

Здесь угловые скобки означают статистическое усреднение по стохастическому движению системы, порождаемому флуктуирующим возмущением $\xi(t)$. Амплитуда корреляционной функции определяется величиной Q , а δ -функция Дирака используется для констатации краткосрочности возмущения.

Достаточно общая картина формирования канала аттракции в процессе эволюции динамической системы может быть получена с помощью уравнения Фоккера—Планка—Колмогорова (ФПК). В этом случае состояние системы описывается с использованием функции распределения $f(q, t)$, определяющей вероятность нахождения системы в интервале состояний $q, q + dq$ в момент времени t . Уравнение ФПК, соответствующее уравнению Ланжевена (3), имеет вид

$$\frac{\partial f}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial q} \left(\frac{\partial V}{\partial q} f \right) + \frac{Q}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial q^2}. \quad (4)$$

Первый член в правой части описывает упорядоченный дрейф системы в направлении понижения потенциала $V(q, t)$, т. е. описывает упорядоченное движение системы. Второй член отражает хаотичное изменение состояний системы в пределах зоны аттракции под влиянием возмущающих воздействий.

Выявление профиля кривой плотности распределения хаотических блужданий системы в пределах зоны аттракции может быть выполнено путем решения уравнения ФПК при условии пренебрежимо малой величины $\partial f/\partial t$ (при выполнении граничных условий $f(q) \rightarrow 0$ при $q \rightarrow \pm\infty$). Следуя работе [6], после двукратного интегрирования уравнения (4) имеем $f(q, t) = N \exp(-2V(q, t)/Q)$, где N — нормализующий фактор.

Можно заметить, что профиль функции плотности распределения $f(q, t)$ возможных состояний динамической системы (т. е. профиль зоны аттракции) определяется потенциалом $V(q, t)$ и амплитудой возмущений Q . Последовательный набор «профильных» функций $f(q, t)$ для различных значений времени t , а значит и для различных значений потенциала системы $V(q, t)$ и амплитуды возмущений Q , образуют канал аттракции, т. е. канал, в пределах которого реализуется процесс эволюции системы. Центральной линии — «стремли» — канала аттракции соответствует максимум функции плотности вероятности $f(q, t)$ для состояния динамического равновесия $q = 0$. Возмущающие воздействия $\xi(t)$, прео-

долевая противодействие детерминированной силы $F(q)$, «выталкивают» систему из состояния динамического равновесия. Если потенциальная кривая $V(q)$ становится более пологой, возвращающая сила $F = -\partial V(q, R)/\partial q$ ослабевает и отслеживание системой центральной линии — «стрелы» — канала аттракции становится менее строгим. Наглядная оценка адекватности управления системой может быть выполнена путем оценки стандартного отклонения σ от центральной линии кривой плотности вероятности $f(q, t)$.

Крутизна кривой $V(q)$ и амплитуда возмущений Q для интересующих нас систем взаимодействующих предприятий определяется многими трудно учитываемыми факторами взаимодействия между отдельными фирмами — компонентами сложной макроэкономической системы. В общем случае влияние внешней конкурирующей среды (в том числе и ресурсное обеспечение) можно представить как результат нахождения системы (предприятия) в своеобразной сплошной среде — в пределах волнового поля в терминах физики. Для таких сред характерно наличие больших выбросов относительно кривой типичной реализации как в сторону больших, так и в сторону малых значений интенсивности волнового поля (см., например, работу [7]). Определение положения равновесия для предприятия — эволюционирующей системы — усложняется и тем, что к настоящему времени решенным можно считать лишь вопрос о перестройках фазовых кривых при бифуркациях положений равновесия в однопараметрических семействах общего положения (см., например, работу [8]). Таким единственным параметром для предприятий был выбран рост объема продаж.

Сложности теоретического определения плотности распределения вероятности для роста объема продаж и соответствующего значения стандартного отклонения σ для реальных систем привели ко все более широкому распространению метода пассивного эксперимента, когда процессы формирования канала аттракции моделируются по данным наблюдений за исследуемыми предприятиями — динамическими системами социально-экономической природы. При этом, пользуясь эргодической гипотезой, можно по данным наблюдения за достаточно близкими (однотипными) предприятиями получить профиль кривой плотности распределения вероятности для роста объема продаж, а тем самым и профиль канала аттракции.

Обширная картина зависимости роста объема продаж от размера компании была впервые получена по методу пассивного эксперимента в работе [9]. На примере субъектов экономики США за период с 1975 по 1991 г. было показано, что распределение плотности условной вероятности $p(r|s_0)$ относительного роста фирм $r \equiv \ln(S_1/S_0)$ от объема начальных продаж (здесь S_1 и S_0 — продажи фирмы за два следующих друг за другом года и $s_0 \equiv \ln S_0$) достаточно хорошо описывается выражением

$$p(r|s_0) = \frac{1}{\sqrt{2}\sigma(s_0)} \exp\left(-\frac{\sqrt{2}r - \bar{r}(s_0)}{\sigma(s_0)}\right), \quad (5)$$

где $\bar{r}(s_0)$ — усредненная скорость ежегодного роста продаж фирмы, $\sigma(s_0)$ — стандартное отклонение для кривой плотности распределения фирм по росту объема продаж в течение года.

Полученные в процессе пассивного эксперимента распределения плотности вероятности $p(r|s_0)$ не являются гауссовыми, но имеют «тентообразную» форму (в логарифмическом масштабе), что можно объяснить как результат нахождения исследуемых предприятий (систем) в своеобразной сплошной среде конкурирующего окружения. В дальнейшем было показано, что параметры распределения (5) могут заметно изменяться в зависимости от особенностей технологии управления в отдельных отраслях промышленности России (см., например, работу [10]). Было показано также, что для субъектов экономики США зависимость стандартного отклонения $\sigma(S_0)$ от объема продаж S_0 может быть хорошо описана с помощью выражения $\sigma(S_0) = a \exp(-\beta s_0) = a S_0^{-\beta}$, где $a \approx 66,6$ и $\beta = 0,15 \pm 0,03$.

Отметим, прежде всего, что показательный закон для зависимости стандартного отклонения $\sigma(S_0)$ является характерной чертой поведения систем с достаточно большими значениями радиуса корреляционного взаимодействия и может быть объяснен в рамках модели стохастического распределения модификаций в распределенных системах [11]. Согласно этой модели в случае отсутствия модификаций (в нашем случае это абсолютно точное следование притягивающему множеству решений динамической системы — эволюционирующего предприятия) показатель степени β равен нулю. Нарастающее с уменьшением размера предприятия (системы) влияние различных внешних возмущений приводит к тому, что предприятие выполняет запланированные предписания лишь с некоторой вероятностью. Отслеживание системой центральной линии — «стрелы» — канала аттракции становится менее строгим. Это должно сказываться на увеличении показателя β , который может быть назван интегральным показателем неадекватности управления.

3. ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ МЕТАЛЛУРГИИ

В качестве объекта исследования нами были выбраны предприятия черной металлургии и использованы данные не только о рейтингах 200 крупнейших компаний России в 1996, 1999—2003 гг., ежегодно публикуемые в журнале «Эксперт», но и данные, используемые при составлении указанных рейтингов. Это позволило удвоить число исследуемых компаний и тем самым повысить статистическую достоверность полученных результатов. Указанный временной интервал позволяет не только проследить последствия дефолта 1998 г., но и заметить влияние мировой и внутренней конъюнктуры на особенности формирования канала аттракции и адекватность управления на предприятиях металлургии. В качестве примера полученных результатов на рис. 1 представлены плотности распределения $p(r|s_0)$ ежегодного

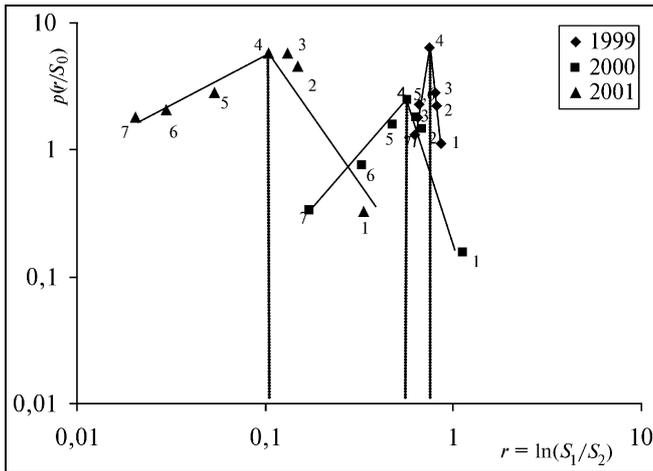


Рис. 1. Плотность распределения $p(r|S_0)$ ежегодного роста объема реализации $r = \ln(S_1/S_0)$ для группы самых крупных металлургических компаний России:

1999 г. — 1 — Нижнетагильский металлургический комбинат (МК), 2 — Западно-Сибирский МК, 3 — Магнитогорский МК, 4 — Оскольский электрометаллургический комбинат (ЭМК), 5 — Выксунский металлургический завод (МЗ), 6 — Челябинский МК, 7 — Кузнецкий МК;

2000 г. — 1 — Выксунский МЗ, 2 — Кузнецкий МК, 3 — Челябинский МК, 4 — Нижнетагильский МК, 5 — Магнитогорский МК, 6 — Западно-Сибирский МК, 7 — Оскольский ЭМК;

2001 г. — 1 — Выксунский МЗ, 2 — Нижнетагильский МК, 3 — Кузнецкий МК, 4 — Западносибирский МК, 5 — Челябинский МК, 6 — Оскольский ЭМК, 7 — Магнитогорский МК

роста объема реализации $r = \ln(S_1/S_0)$ за 1999—2001 гг. для крупнейших металлургических компаний России.

Анализируя представленные на рис. 1 графики, можно заметить, прежде всего, что предлагаемая выражением (5) «тентообразная» форма зависимости $p(r|S_0)$ с достаточной точностью может быть использована для описания распределения вероятности ежегодного относительного роста металлургических предприятий. Хорошо заметен характерный для 1999 г. (первый год после дефолта, когда масштабная девальвация рубля в одночасье превратила черную металлургию в высокодоходный сегмент российской экономики) уверенный рост продаж и, соответственно, консолидированное отслеживание предприятиями центральной линии — «стрелка» — канала аттракции. Полученный металлургическими предприятиями в 1999 г. финансовый допинг оказался настолько мощным, что его воздействие на отраслевую экономику продолжало сказываться и в 2000 г. Хорошо заметна смена обстановки в 2001 г., когда эффект резкой девальвации рубля, пережитый страной в 1998 г., оказался исчерпанным. Из представленных на рис. 1 зависимостей видно, что произошло существенное уменьшение скорости роста продаж $r = \ln(S_1/S_0)$. Одновременно произошло и расплывание зоны аттракции, характерное для поиска выхода из сложившейся ситуации.

Для оценки изменений адекватности управления были получены значения стандартного отклонения $\sigma(S_0)$

при выбранных (так, чтобы равномерно перекрыть имеющийся диапазон значений объема реализации) средних значениях объема реализации продукции S_0 для предприятий металлургии, входивших в список 200 крупнейших компаний России в период 1996, 1999—2004 гг. Для взаимного сопоставления кривых $\sigma(S_0)$ полученные средние значения объема реализации S_0 пересчитывались в доллары США. Пересчет производился по среднему курсу за соответствующий год. Полученные для металлургических компаний России зависимости $\sigma(S_0) = f(S_0)$ (в логарифмическом масштабе) для 1996, 1999 и 2000 гг. представлены на рис. 2.

По наклону полученных зависимостей $\sigma(S_0) = f(S_0)$ были получены оценки показателя неадекватности управления β . Для 1996 г. оценка дает значение $\beta \approx 0,1485$, что достаточно близко к показателям промышленности США. В 1999 и 2000 гг. для основной массы обследованных предприятий металлургии значение показателя неадекватности несколько увеличивается — $\beta \approx 0,25$, что свидетельствует о менее строгом отслеживании предприятиями «стрелка» канала аттракции. В то же время отмечается отрыв стандартного отклонения $\sigma(S_0)$ и показателя неадекватности β в сторону меньших значений для самых крупных предприятий черной металлургии. Полученный результат можно объяснить заметным влиянием мирового рынка стали. Так, на долю трех гигантов черной металлургии (Северсталь, Магнитогорский и Новоліпецкий МК) в 1999 г. приходилось примерно 55 % суммарного российского экспорта и 98 % экспорта листового проката. Для предприятий «второй шестерки» — к ней традиционно причисляют Нижний Тагил, Оскол, Челябинск, Орск, Кузнецк и Запсиб — также характерно существенное влияние экспортных поставок. В экспорте этих заводов преобладает продукция низкого передела (в среднем по «шестерке» на долю заготовки приходится около 80 %). Высокие темпы роста мировых цен на слябы и листовую прокат в 1999 и 2000 гг. способствовали поддержанию отрыва величины $\sigma(S_0)$ и показателя неадекватности управления β в

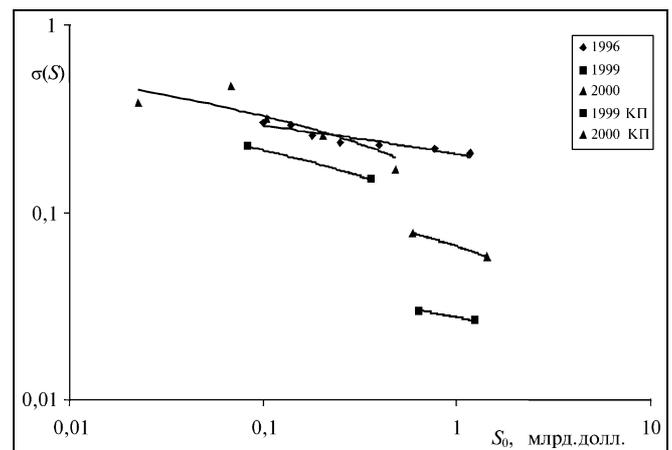


Рис. 2. Зависимости $\sigma(S_0)$ для предприятий металлургии за 1996, 1999 и 2000 гг.

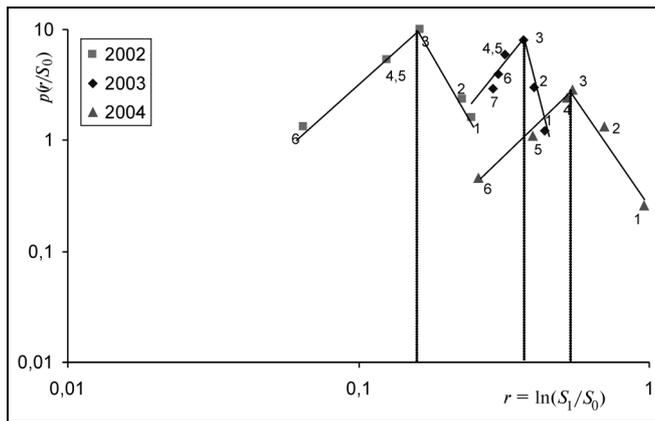


Рис. 3. Плотность распределения $p(r|s_0)$ ежегодного роста объема реализации $r = \ln(S_1/S_0)$ для группы самых крупных металлургических компаний России:

2002 г. — 1 — Магнитогорский МК, 2 — Западно-Сибирский МК, 3 — Нижнетагильский МК, 4, 5 — Челябинский МК, Оскольский ЭМК, 6 — Выксунский МЗ;

2003 г. — 1 — Выксунский МЗ, 2 — Евразхолдинг, 3 — Магнитогорский МК, 4, 5 — ТМК, Нижнетагильский МК, 6 — Северсталь, 7 — Оскольский ЭМК;

2004 г. — 1 — ЕвразГруп, 2 — Северсталь, 3 — Новолипецкий МК, 4 — Мечел, 5 — Магнитогорский МК, 6 — ТМК

сторону меньших значений для крупнейших предприятий металлургии, ориентированных на экспорт, и в последующем 2000 г.

Укрепление курса рубля и резкое снижение рентабельности экспорта (начиная с 2001 г.) привело к стагнации металлургии, что потребовало реорганизации и совершенствования системы управления. В этих условиях руководству предприятий металлургии необходимо было решить три задачи:

- улучшить технологию производства с тем, чтобы повысить качество выпускаемой продукции;
- наладить систему маркетинга и сбыта;
- провести работу по расширению внутреннего спроса, в том числе и путем непосредственной поддержки со стороны самих металлургических компаний.

В процессе решения этих задач Новолипецкий комбинат, например, инвестировал примерно 100 млн долл. в строительство агрегата по производству оцинкованного листа с лакокрасочным покрытием для автомобильной промышленности. Трубная металлургическая компания (ТМК) в 2002 г. закончила реализацию на своих заводах несколько крупных проектов. На Волжском трубном заводе, например, было введено в действие оборудование по производству толстостенных труб большого диаметра с полимерным покрытием (для нужд Газпрома). Общие вложения ТМК во все проекты только за 9 мес. 2002 г. составили около 50 млн долл. Результаты не заставили себя ждать: с 2003 г. ТМК, а с 2004 г. и Новолипецкий комбинат уверенно вошли в группу лидеров черной металлургии России.

Результаты модернизации интересно проследить и на примере Магнитогорского МК. На рис. 1 на зависимости плотности распределения $p(r|S_0)$ за 2001 г. Магнитогорский МК находится в хвостовой части кривой

(точка 7), т. е. имел самые худшие показатели ежегодного роста объема реализации $r = \ln(S_1/S_0)$ для рассматриваемой группы крупнейших металлургических предприятий России. Однако к концу 2002 г. он завершил один из крупнейших инвестиционных проектов — пуск в эксплуатацию агрегата непрерывного горячего алюминирования стоимостью 126 млн. долл. Это позволило перейти на выпуск новой, более качественной продукции, существенно увеличить объем реализации и выйти на фронтальную половину зоны аттракции (рис. 3, кривая $p(r|S_0)$ за 2002 г., точка 1).

Одновременно в черной металлургии развернулся процесс консолидации. Например, в новую компанию — ОАО «Мечел» — кроме самого «Мечела» вошли угольная компания «Южный Кузбасс», торговая компания «Углемет-Трейддинг», Вяртисильский метизный завод, Белорецкий МК и комбинат «Южуралникель». Образование вертикально-интегрированной группы позволило существенно повысить эффективность работы объединяемых предприятий.

Все эти управленческие решения (в широком смысле этого слова) позволили существенно повысить адекватность управления для предприятий черной металлургии. Как результат, в 2002 и 2003 гг. в черной металлургии был зафиксирован примерно 10 %-й ежегодный рост интенсивности производства. Естественным следствием, как это можно заметить из графиков, представленных на рис. 3, было уверенное (начиная с 2002 г.) ежегодное смещение центральной линии канала аттракции в сторону увеличения скорости роста продаж $r = \ln(S_1/S_0)$.

Сравнение данных, представленных на рис. 1 и 3, позволяет заметить и результаты недостаточно адекватных действий менеджмента. Например, Западно-Сибирский МК и Нижнетагильский МК, на протяжении 1999—2002 гг. уверенно входившие в группу крупнейших МК России, в 2003—2004 гг. в этой группе уже не оказались. В этой связи необходимо отметить, что в 1999—2000 гг. Запсиб (арматура которого считалась самой плохой по качеству на рынке) активно демпинговал на внутреннем рынке, продавая свой металл по ценам существенно ниже средних по России. В условиях

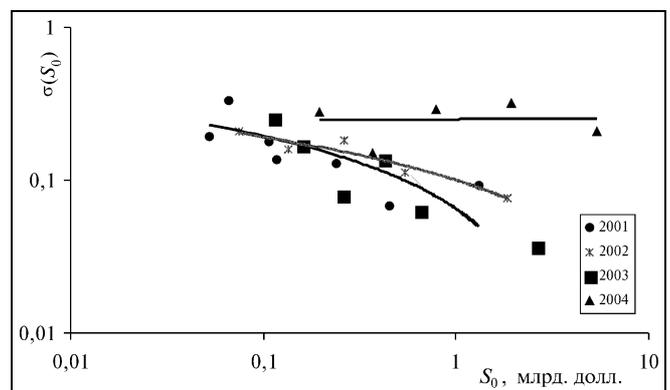


Рис. 4. Зависимости $\sigma(S_0)$ для предприятий металлургии за 2001—2004 гг.



2003—2004 гг. эти действия менеджмента Запсиба уже не соответствовали рыночной обстановке.

В то же время данные, представленные на рис. 4, показывают, что в процессе развития за 2001—2002 гг. был постепенно ликвидирован характерный для 1999 и 2000 гг. разрыв значений показателя неадекватности управления β для основной массы предприятий и нескольких наиболее крупных, ориентированных на экспорт. При этом значения показателя неадекватности управления вновь достаточно заметно уменьшились и в 2004 г. (в начавшийся период новой стагнации) приблизились к значению $\beta \approx 0$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С учетом основных положений теории управления и нелинейной динамики показано, что проблема выполнения сложной системой — предприятием — адекватного саморазвития (в рамках реализации принципа наименьшей диссипации) может быть сведена к проблеме формирования системой и окружающей средой соответствующего конечномерного притягивающего многообразия — аттрактора и к проблеме отслеживания системой — предприятием — центральной линии канала аттракции. Показано, что выбор роста объема продаж (хорошо фиксируемого конечного результата функционирования) в качестве основной характеристики эволюции предприятия — системы социально-экономической природы — позволяет оценить адекватность управления предприятием посредством определения плотности распределения ежегодного роста объема продаж для однотипных предприятий соответствующей отрасли, оценки значений стандартного отклонения σ , построения зависимости $\sigma(S_0)$ и оценки наклона этой зависимости.

Изучены особенности формирования канала аттракции для предприятий черной металлургии в процессе

преодоления последствий дефолта 1998 г. Разработанная методика может быть применена для экспресс-оценки адекватности управления обследуемых предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Прангишвили И. В., Пащенко Ф. Ф., Бусыгин Б. П.* Системные законы и закономерности в электродинамике, природе и обществе. — М.: Наука, 2001.
2. *Неймарк Ю. И.* Динамические системы и управляемые процессы. — М.: Наука, 1978.
3. *Клейнер Г. Б.* Эволюция институциональных систем. — М.: Наука, 2004.
4. *Gyert R., March J., Behavioral A.* Theory of the Firm. — New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1963.
5. *Красовский А. А.* От кибернетики, синергетики к принципу наименьшего действия управляемых самоорганизующихся систем // Современные методы управления динамическими системами. — 2003. — Вып. 1. — С. 5—34.
6. *Хакен Г.* Синергетика. — М.: Мир, 1980.
7. *Кляцкин В. И.* Стохастические уравнения глазами физика. — М.: Физматлит, 2001.
8. *Арнольд В. И.* Теория катастроф. — М.: Наука, 1990.
9. *Scaling behavior in the growth of companies / M. H. R. Stanley, L. A. N. Amaral, S. V. Buldyrev, et al.* // Nature. — 1996. — Vol. 379. — P. 804—806.
10. *Клепарская Е. В.* Когнитивный подход к оценке гибкости управления производственно-экономических систем // «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций». Тр. 3-й Междунар. конф. / Ин-т проблем управления. — М., 2003.
11. *Li W.* Expansion-modification systems: A model for spatial $1/f$ spectra // Phys. Rev. A. — 1991. — Vol. 43. — № 10. — P. 5240—5260.

☎ (495) 334-92-50

e-mail: kleparvg@ipu.ru



К сведению авторов и читателей

Федеральное агентство по науке и инновациям Министерства образования и науки РФ и Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU приступили к реализации проекта «Разработка системы статистического анализа российской науки на основе данных российского индекса научного цитирования (РИНЦ)» по Федеральной целевой научно-технической программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002—2006 годы».

Журнал «Проблемы управления» и периодический сборник трудов «Управление большими системами» — печатный орган сети научно-образовательных центров проблем управления, созданной совместно Институтом проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН и рядом ведущих вузов России — с 2006 г. включены в РИНЦ.

Российский индекс научного цитирования — это многофункциональная информационная система, в которой обрабатывается библиографическая информация, аннотации и пристатейные списки цитирования из российских научных журналов. Поисковые и информационные сервисы базы данных эффективно реализуют различные виды поиска информации, анализируют и рассчитывают индексы цитирования отдельных авторов, научных коллективов и организаций, тематических направлений, импакт-факторы журналов. Авторам предоставлена возможность самостоятельно вводить и корректировать информацию о том, что, где и когда они опубликовали, используя для этой цели интерфейс Единого реестра научных публикаций. Используя систему управления ссылками, можно без труда выходить не только на полные тексты статей, которые обрабатываются в самом РИНЦ, но и на статьи, которые цитировались в этих публикациях.

Подробная информация о проекте размещена на сайте разработчика <www.elibrary.ru>.