

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АНАЛИЗА
НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММ ВЫВОДА ПРЕДПРИЯТИЯ
ИЗ КРИЗИСНОГО СОСТОЯНИЯ.**

Самарский Государственный аэрокосмический университет

В работе предложена обобщенная модель оценки эффективности мероприятий антикризисных программ. Рассматривая проблему вывода промышленных предприятий из кризисного состояния, мы исходим из того, что каждое конкретное предприятие характеризуется набором показателей, каждый из которых отражает одно из свойств системы (прибыль, численность ППП, стоимость оборудования и т.д.). Конкретные значения всех этих показателей определяют текущее состояние системы. Рассматривая проблему кризисного состояния предприятия с позиции теории сложных систем и используя принятый язык описаний, можно утверждать, что исходное состояние предприятия, описываемое совокупностью текущих показателей $X^t = \{X_1^t, X_2^t \dots X_i^t \dots X_n^t\}$, не удовлетворяет руководство предприятия.

Очевидно, что должен существовать некоторый интегральный критерий $\psi = \psi(x)$, который является количественной мерой для оценки качества функционирования производственной системы.

Допустим для определенности и простоты изложения, что множество показателей, характеризующих производственную систему, включают два показателя - прибыль (Пр) и фонд оплаты труда (ФОТ). На рис.1 представлена геометрическая интерпретация пространства состояний для данного случая.

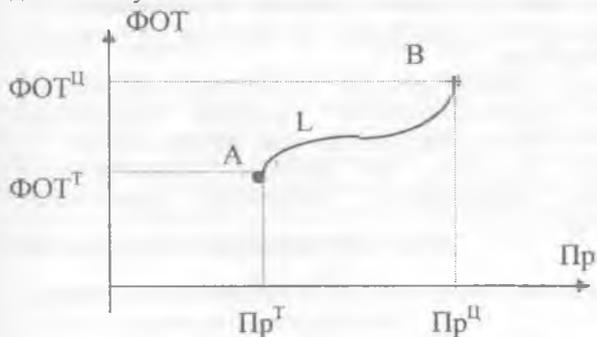


Рис.1. Пространство состояний системы.

Точка А «отображает» текущее состояния системы. В случае, когда текущее состояние системы настолько плохо, что можно говорить о кризисной ситуации, принимаются решения о разработке программ вывода предприятия из кризисного состояния. Содержание этих программ очень разнообразно и зависит как от специфики объекта и внешних условий, так и от позиций, концепций лиц, принимающих решение. К наиболее распространённым типам мероприятий, составляющих содержание антикризисных программ, относятся такие как:

восстановление объёмов производства и реализации, обеспечивающих безубыточную деятельность;

снижение уровня затрат на производство;
экономия непроизводственных издержек;
техническое перевооружение производства (инвестиционное проектирование) и т.д.

В конечном счете цель реализации любой антикризисной программы, если использовать терминологию теории систем, заключается в «перевод» системы из текущего состояния, характеризующегося точкой А (см. рис.1), в некоторое конечное целевое состояние, которое отображает точка В, например. В данном случае мы имеем дело с детерминированной функцией цели производственно-экономической системы, представляемой в виде вектора, компонентами которого являются показатели системы, конкретных (целевых) значений которых необходимо достичь. В рассмотренном выше примере это ПрЦ и ФОТЦ. Очевидно, что всякая антикризисная программа и ее мероприятия реализуются во времени. Поэтому в процессе реализации антикризисных программ система должна менять свое состояние, т.е. должна происходить смена фазовых координат, образующих определенную фазовую траекторию (например L, см. рис.1).

Вид фазовой траектории и ее конечное состояние В определяется спецификой объекта, а также набором и качеством антикризисных мероприятий. Отметим, что с практической точки зрения категоричность целевых установок - безусловно «пройти» путь развития по траектории L в точку В является очень жестким. Необходимо иметь в виду, что реальное функционирование производственно-экономической системы осуществляется в условиях большого количества возмущающих воздействий. Речь идет о ценах на продукцию, спрос и сбыт продукции, результаты действия конкурентов и многое другое. Эти воздействия приводят к отклонению параметров и модели от тех номиналов, которые «закладывались» проектировщиками при разработке планов вывода предприятия из кризисного состояния. В результате и траектория и конечное состояние В претерпят определенные деформации.

Поэтому с точки зрения практики управления, надежности принимаемых решений и гарантированности конечных результатов целесообразно применять более гибкие подходы к системе целеполагания.

Будем исходить из того, что критерий эффективности функционирования системы определяется значениями переменных состояния, т.е. $\Psi = \Psi(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Набор антикризисных мероприятий $\omega = \{\omega_i\}$ предполагает изменение показателей функционирования системы так, что

$$x_i = x_i(\omega, a) \quad (1)$$

где a - совокупность параметров системы, определяемые внутренними и внешними факторами (цены, нормативы затрат, производительность и д.р.)

Соответственно, критерий эффективности функционирования производственной системы будет также определяться совокупностью антикризисных мероприятий ω и значений параметров внешней и внутренней среды a , т.е.

$$\psi = \psi(\omega, a) \quad (2)$$

При разработке состава антикризисной программы ω лица принимающие решения исходят из гипотезы предположительного состояния системы, которое в переводе на язык модельной экономики выражается в

виде а. Таким образом, конечный результат мероприятий антикризисной программы представляется следующим образом

$$\psi^* = \psi(x^*(\omega^*, a^*)) \quad (3)$$

Однако, в реальной практике повсеместно имеют место возмущения, существенно влияющие на функционирование производственной системы (колебания цен на продукцию, сырью и полуфабрикаты, изменение спроса, агрессивное поведение конкурентов, отклонение параметров технологических процессов от запланированных и т.д.). Все это в переводе на язык модельной экономики выражается в отклонениях $\Delta\alpha = \alpha^\phi - \alpha^*$. Соответственно, результат мероприятий антикризисной программы будет выражаться в виде

$$\psi^\phi = \psi(x^\phi(\omega^*, a^* + \Delta\alpha)) \quad (4)$$

Характеристики

$$\Delta x = x^\phi(\omega^*, a^* + \Delta\alpha) - x^*(\omega^*, a^*)$$

$$\Delta\psi = \psi^\phi(x^\phi(\omega^*, a^* + \Delta\alpha)) - \psi^*(x^*(\omega^*, a^*)) \quad (5)$$

представляют показатели отклонения от целевых установок, предусмотренных антикризисной программой.

С учетом сказанного представляет несомненный практический интерес исследования надежности программ вывода промышленных предприятий из кризисного состояния в условиях внешних и внутренних возмущений. Под надежностью будем понимать способность системы к целенаправленному функционированию.

Поскольку, как было показано выше, внешние и внутренние возмущения $\Delta\alpha$ являются случайными величинами, то и отклонения реальных траекторий развития (L^ϕ) от траектории цели происходят случайно и характеристики этих отклонений (в частности $\Delta\psi$) также являются случайными величинами. В частном случае нас интересует отклонение $\Delta\psi$. Вероятностный характер отклонений предполагает существование определенного закона распределения этих отклонений, который можно использовать для оценки «невыхода» фактического значения функции цели за пределы некоторой допустимой области. В формализованном виде это будет соответствовать следующей записи

$$P(|\psi^\phi - \psi^*| < \epsilon) \quad (5)$$

где ϵ - допустимое отклонение.

Таким образом задача анализа мероприятий антикризисных программ заключается в определении количественной меры достижения сформулированной цели в условиях неопределенности параметров системы.

Предлагаемый в статье алгоритм решения задачи проиллюстрируем на конкретных данных комплекса мероприятий по выходу из кризиса ОАО Московский металлургический завод «СЕРП и МОЛОТ».

В соответствии с программой правительства г.Москвы на ОАО ММЗ «СЕРП и МОЛОТ» предусмотрен комплекс мероприятий предусматривающий увеличение объемов производства и сбыт продукции и как следствие улучшение финансово-экономического положения

предприятия. В таблице 1 даны прогнозные интегральные значения показателей развития предприятия.

Таблица 1
Прогнозные интегральные значения показателей

Наименование показателя	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
Объем производства и сбыта продукции (тонны)	123128	149302	159595	165027	167469
Цена (тыс.руб./ тонна)	6,98	7,75	7,99	8,33	8,61
Стоимость товарной продукции (тыс.руб.)	859443	1157090	1275164	1374675	1441908

С целью простоты изложения и желания акцентировать внимание на принципиальных моментах предлагаемой методики будем считать, что параметрами системы являются объем производства и цены, а выходным показателем - стоимость товарной продукции. Ограничимся фазовой координатой траектории развития, соответствующей 2002 году. Номинальные значения параметров системы, указанные в таблице, а именно - 165027 тонн и 8,61 тыс.руб./тонна являются случайными величинами. Экспертная оценка максимально возможных отклонений фактических значений этих параметров от их номиналов составляет 10% для объема производства и 15% для цены. Таким образом матрица возможных альтернатив приобретает вид.

Объем производства \цена	$X_{\min}=148524$	$X_n=165027$	$X_{\max}=181529$
$C_{\min}=7,08$	1051550	1168391	1285225
$C_n=8,33$	1237205	1374675	1512136
$C_{\max}=9,58$	1422860	1580959	1739048

Как следует из приведенной выше матрицы альтернатив предельные отклонения выходного показателя стоимости товарной продукции составят

$$-\Delta TP = 1051550 - 1374675 = -323125 \text{ (23.5\%)}$$

$$+\Delta TP = 1739048 - 1374675 = 364373 \text{ (26\%)}$$

Показатель TP является случайной величиной со средним значением $TP = 1374675$. С приемлемой для практики точностью можно утверждать, что «размах» отклонений $\pm 3\delta$ (δ -среднее квадратическое отклонение) соответствует ± 3400 00. Из этого следует, что $\delta = 113333$. Полагая далее, что для моделирования применим нормальный закон распределения получаем следующий его вид для исследуемого конкретного примера

$$f(TП) = \frac{1}{113333 * \sqrt{2\pi}} * e^{-1/2 * (\frac{TП - 1374675}{113333})^2} \quad (6)$$

Располагая (6) можно вернуться к задаче (5). Зададим допустимую погрешность $\varepsilon = \Delta TП^{доп}$. Тогда учитывая физический смысл задачи (положительные отклонения не возбраняются) вероятность достижения цели с погрешностью $\Delta TП^{доп}$ определяется следующим образом

$$P((TП - 1374675) < \Delta TП^{доп}) = \int_{1374675 - \Delta TП^{доп}}^{\infty} \frac{1}{113333 * \sqrt{2\pi}} * e^{-1/2 * (\frac{TП - 1374675}{113333})^2} * dTП \quad (7)$$

Решение (7) для различных уровней $\Delta TП$ представлено графически на рис.2.

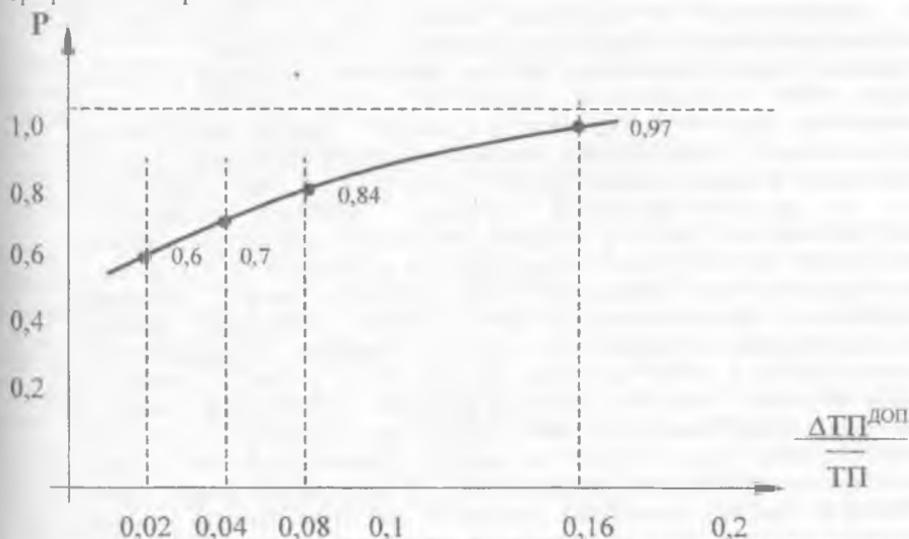


Рис.2. Зависимости надежности реализации антикризисной программы.

Таким образом, разработанный аппарат и предложенные математические модели позволяют решать задачу анализа надежности реализации антикризисных программ и рассчитывать количественную меру надежности в зависимости от предъявляемых требованиям к области допустимых решений.