

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ  
ФОРМАЛЬНОГО ОПИСАНИЯ ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ  
ПРИБЫЛИ И ЗАТРАТ КАПИТАЛА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОНКРЕТНОЙ  
СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**

В статье рассматривается экономико-математическая модель, поддерживающая решение задачи стратегического управления с возможностью прогнозирования показателей рентабельности выбранных направлений развития промышленного предприятия на базе формального описания стохастической неопределенности изменения прибыли и затрат капитала, идущего на ее формирование.

**Ключевые слова:** стратегическое управление, промышленное предприятие, прибыль, рентабельность, экономико-математическая модель.

В настоящее время в условиях рыночных отношений главной целью управления промышленным предприятием является обеспечение его эффективного функционирования и конкурентных преимуществ. В связи с этим любое промышленное предприятие нуждается в создании и использовании систем управления, включающих в свой состав экономико-математические модели поддержки принятия управленческих решений и позволяющие прогнозировать факторы воздействия внешней среды при выборе стратегий развития. Принимая те или иные решения, ЛПР (лицо, принимающее решения), наделенное определенными полномочиями и несущее ответственность за последствия принятого и реализованного управленческого решения (менеджер, совет директоров и т. п.), действует в условиях неопределенности влияния внешней среды. В связи с этим возникает необходимость адекватного формального описания этих воздействий и реализации его использования в процессе принятия решений при выборе стратегических направлений развития.

Автором была сформулирована концепция стратегического управления развитием промышленного предприятия. Концепция синтезирует в себе такие понятия, как «стратегия», «управление». Рассматривая понятие «стратегия», целесообразно обратиться к учению одного из основателей стратегического менеджмента И. Ансоффа, в соответствии с которым деятельность предприятия по стратегическому управлению состоит в постановке целей и задач, обеспечивающих ему эффективное функционирование в долгосрочной перспективе, разработке способов и приемов их достижения, а также в создании системы, поддерживающей взаимоотношение с внешней средой и учитывающей ее влияние в процессе достижения этих целей [1].

Л.С. Шеховцева считает, что стратегическое управление — это деятельность по разработке целей организации и способов их достижения, обеспечивающих ее конкурентное преимущество в условиях нестабильной внешней среды путем изменения и самой организации, и ее внешней среды [3].

---

\* © Фурсов С.В., 2013

Фурсов Сергей Викторович (fursov74@mail.ru), кафедра менеджмента Балтийского Федерального университета, 236041, Российская Федерация, г. Калининград, ул. Чернышевского, 56.

Стратегическими решениями применительно к промышленным предприятиям будут являться решения, связанные, например, с разработкой и внедрением инноваций, новых видов продукции, перспективных технологий организации производственных процессов и в целом связанные с реструктуризацией производственной системы, оптимизацией организационной структуры, более эффективным использованием материально-технических ресурсов, повышением организационно-технологической и организационно-экономической надежности производственных процессов; а также решения, связанные с выходом на новые рынки, диверсификацией, приобретением, слиянием или укрупнением предприятий [2; 4].

Стратегическое управление прежде всего связано с изменением направления развития промышленного предприятия, т. е. с выбором стратегии его развития при учете воздействий на него факторов внешней среды.

Под управлением понимается целенаправленное воздействие на деятельность промышленного предприятия. И это воздействие осуществляется посредством принятия решений о величине факторов производства и о направлении развития (выпуске новой продукции, использовании новых материалов, технологий и т. д.).

Концепция стратегического управления промышленным предприятием состоит в следующем.

*Под стратегическим управлением промышленным предприятием понимается целенаправленное воздействие на его процесс функционирования посредством принятия обоснованных решений относительно направления его развития в условиях неопределенности воздействий внешней среды с целью систематического получения прибыли от производства или продажи товаров, оказания услуг и переводящее его в состояние, соответствующее достижению целей функционирования и развития в долгосрочной перспективе.*

Сформулированная концепция потребовала разработки нового подхода к созданию инструментария поддержки принятия решений, включающего в свой состав компьютерные модели, позволяющие формально описывать условия неопределенности и учитывать их в процессе принятия решений.

Таким образом, в условиях неопределенности влияния рыночной среды центральной проблемой управления деятельностью предприятия является его стабильное развитие и обеспечение конкурентных преимуществ, достигаемые, главным образом, посредством принятия стратегических решений. Среди показателей, характеризующих долгосрочную перспективу развития предприятия, особую роль играют показатели рентабельности, отражающие влияние внешней среды на формирование прибыли и являющиеся оценкой эффективности управления. Таким образом, управление рентабельностью в процессе деятельности промышленного предприятия носит стратегический характер, т. к. базируется на установлении соотношения между прибылью и вложенным для ее создания капиталом (затратами). Вследствие случайного характера изменения во времени как прибыли, так и затрат, идущих на ее получение, принятие решений по управлению рентабельностью происходит в условиях стохастической неопределенности. Данная неопределенность связана с тем, что информация по отдельным аспектам решаемой задачи и используемому инструментарию носит предположительный (вероятностный) характер. Необходимость обоснованности решений требует формального описания условий неопределенности и создания на этой базе экономико-математических моделей, поддерживающих принятие управленческих решений относительно применяемой в предпринимательской деятельности стратегии и дающих количественную оценку их последствий. Как известно, рентабельность – это множество относительных показателей  $\{REN_i\}_{i \in I}$ ,  $I = 1, 2, 3, \dots, N$  экономической эффективности, отражающих степень эффективности использования различного рода ресурсов (материальных, де-

нежных, трудовых и т. д.) и определяемых как частное от деления чистой или операционной прибыли на величину капитала, идущего на ее получение:

$$REN_i = \frac{PRIB_i}{CAP_i}, \quad i = \overline{1, N},$$

где  $REN_i$  – показатель рентабельности вида  $i$ ;

$PRIB_i$  – величина прибыли при получении доходности вида  $i$ ;

$CAP_i$  – капитал (т. е. активы, ресурсы, потоки и др.), формирующие прибыль  $PRIB_i$ .

В состав множества  $\{REN_i\}_{i \in I}$  могут быть включены показатели рентабельности продукции, основных средств, продаж, персонала, активов, производства, собственного капитала, инвестированного капитала и др.

Обозначим множество стратегий, применяемых в деятельности предприятия, через  $\{ST_j\}_{j \in J}$  (здесь  $J = 1, 2, 3, \dots, k$  – множество индексов), а показатели рентабельности этих стратегий – через  $REN_{ij}$  (индекс  $i$  означает вид стратегии, а индекс  $j$  – вид показателя рентабельности). Тогда задача управления рентабельностью заключается в выборе такой стратегии  $ST_\alpha \in \{ST_j\}_{j \in J}$ , при которой показатели рентабельности  $REN_{\alpha i}$ ,  $\alpha = \overline{1, k}$ ,  $i = \overline{1, N}$  принимают максимальное значение. Концептуальная модель задачи управления представлена на рис.1.

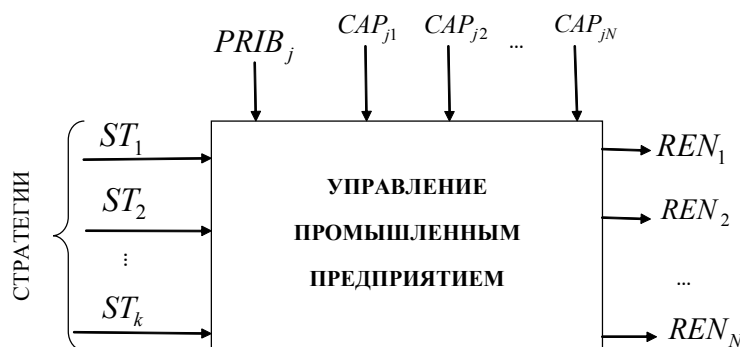


Рис.1. Постановка задачи управления промышленным предприятием

Входными управляющими переменными являются варианты стратегий  $\{ST_j\}_{j \in J}$  развития предприятия, выходными параметрами – величины рентабельности  $REN_{ij}$  вида  $j$ , соответствующие стратегии с номером  $i$ . В роли возмущений выступают случайно изменяющиеся величины прибыли  $PRIB_j$  и капитала  $CAP_{ij}$ .

Формально задача управления рентабельностью предпринимательской деятельности описывается следующим образом:

$$\forall ST_1, ST_2, \dots, ST_k \exists ST^* / REN_1(ST^*) \Rightarrow \max; \dots; REN_N(ST^*) \Rightarrow \max$$

Для решения задачи оптимизации решений по управлению вектором стратегического развития предприятия на основе показателя рентабельности необходима математическая модель, позволяющая прогнозировать прибыль  $PRIB_j$  и затраты

капитала  $CAP_{ji}$  для той или иной стратегии деятельности  $ST_\alpha \in \{ST_j\}_{j \in J}$ . Как уже отмечалось выше, величины  $PRIB_j$  и  $CAP_{\alpha i}$ ,  $i = \overline{1, N}$ ,  $\alpha = \overline{1, k}$  меняются случайным образом, и для их формального описания применен математический аппарат математико-статистического исследования. На базе этого аппарата разработан инструментарий поддержки принятия решений по управлению рентабельностью промышленного предприятия при выборе стратегического направления его развития. Разработанный инструментарий представляет собой семейство экономико-математических моделей  $MOD = \langle MOD_1, MOD_2 \rangle$ , позволяющих оценить по величине рентабельности  $REN_{\alpha i}$ ,  $i = \overline{1, N}$  последствия принимаемых решений относительно выбора стратегии  $ST_\alpha \in \{ST_j\}_{j \in J}$  развития предприятия.

Компонентами модели  $MOD$  являются:

- $MOD_1$  – модель формального описания потоков текущей прибыли и текущих затрат капитала при реализации конкретной стратегии развития предприятия;
- $MOD_2$  – имитационная модель прогнозирования рентабельности на базе использования финансовых потоков текущих величин прибыли и затрат.

Опишем формально финансовые потоки прибыли и  $PRIB_j$  и капитала  $CAP_{\alpha i}$ ,  $i = \overline{1, N}$ ,  $\alpha = \overline{1, k}$ , идущего на ее формирование, в виде интервальных рядов распределения. Алгоритм построения интервального ряда распределения  $\Psi$  положен в основу функционирования экономико-математической модели  $MOD_1$ . На вход математической модели  $MOD_1$  поступает выборка  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_l\}$  из генеральной совокупности, элементы которой  $x_i \in X$  отражают текущие значения прибыли или затрат. По выборочным данным ставится задача построения закона распределения вероятностей случайной величины  $X$ , представляющего собой соотношение  $\Psi$  между множеством возможных значений  $\{x_i\}_{i \in I}$  случайной величины и соответствующим множеством их вероятностей  $\{p(x_i)\}_{i \in I} : \Psi : \{x_i\} \rightarrow \{p(x_i)\}$  (рис. 2).



Рис.2. Модель построения закона распределения возмущений

Напомним, что в роли случайной величины  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_l\}$  выступают потоки текущих значений величины прибыли  $PRIB_j$  при выборе стратегии развития вида  $j$  и затрат капитала  $CAP_{i\alpha}$  вида  $\alpha$ , идущего на формирование прибыли  $PRIB_j$ .

Алгоритм, положенный в основу экономико-математической модели  $MOD_1$ , представляет собой последовательность шагов (рис. 3).

Шаг 1. Определение максимального  $x_{\max}$  и минимального  $x_{\min}$  значений среди всех элементов  $x_i \in X$  выборки.

Шаг 2. Определение размаха варьирования  $RW = (x_{\max} - x_{\min})$ .

Шаг 3. Разбиение размаха варьирования  $RW$  на интервалы  $\Delta_\beta$ ,  $\beta = \overline{1, z}$ , длина которых  $\Delta$  вычисляется по формуле Стерджеса:  $\Delta = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,22 \ln(l)}$ .

Шаг 4. Определение координат концов  $\tilde{x}_\beta = x_0 + \beta \cdot \Delta$  интервалов, где  $x_0 = x_{\min}$ ,  $\beta$  – номер интервала.

Шаг 5. Для каждого интервала  $\Delta_\beta$ ,  $\beta = \overline{1, z}$  определяются координаты их середин по формулам  $\hat{x}_\beta = x_0 + \frac{2\beta - 1}{2} \cdot \Delta$ .

Шаг 6. Определяется частота  $n_\beta$  попадания значений  $x_i \in X$  в каждый из интервалов с номером  $\beta$ ,  $\beta = \overline{1, z}$ , т.е. количество  $l_i$  возможных значений  $x_i \in X$ , величины которых находятся в диапазоне интервалов  $\Delta_\beta$ .

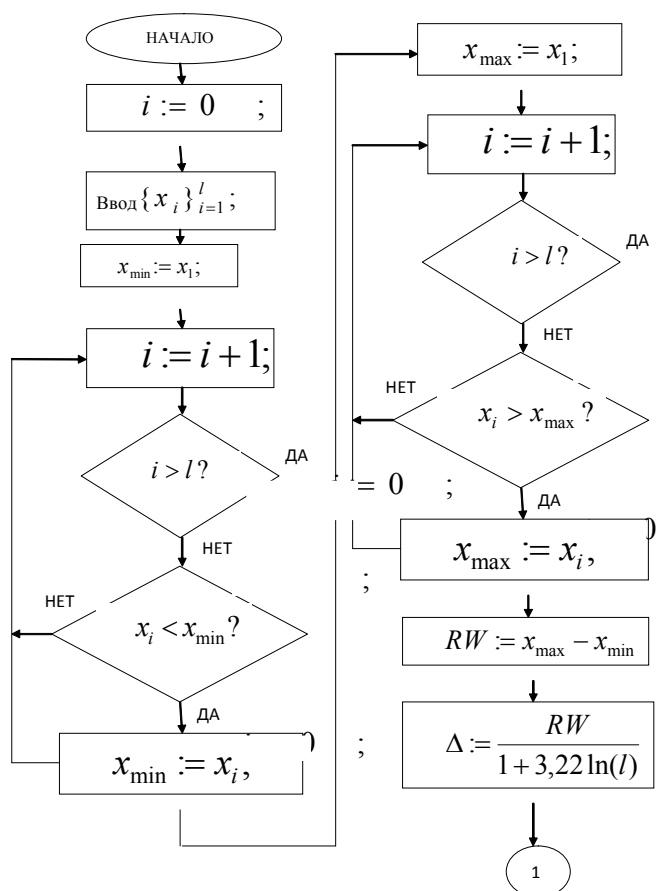
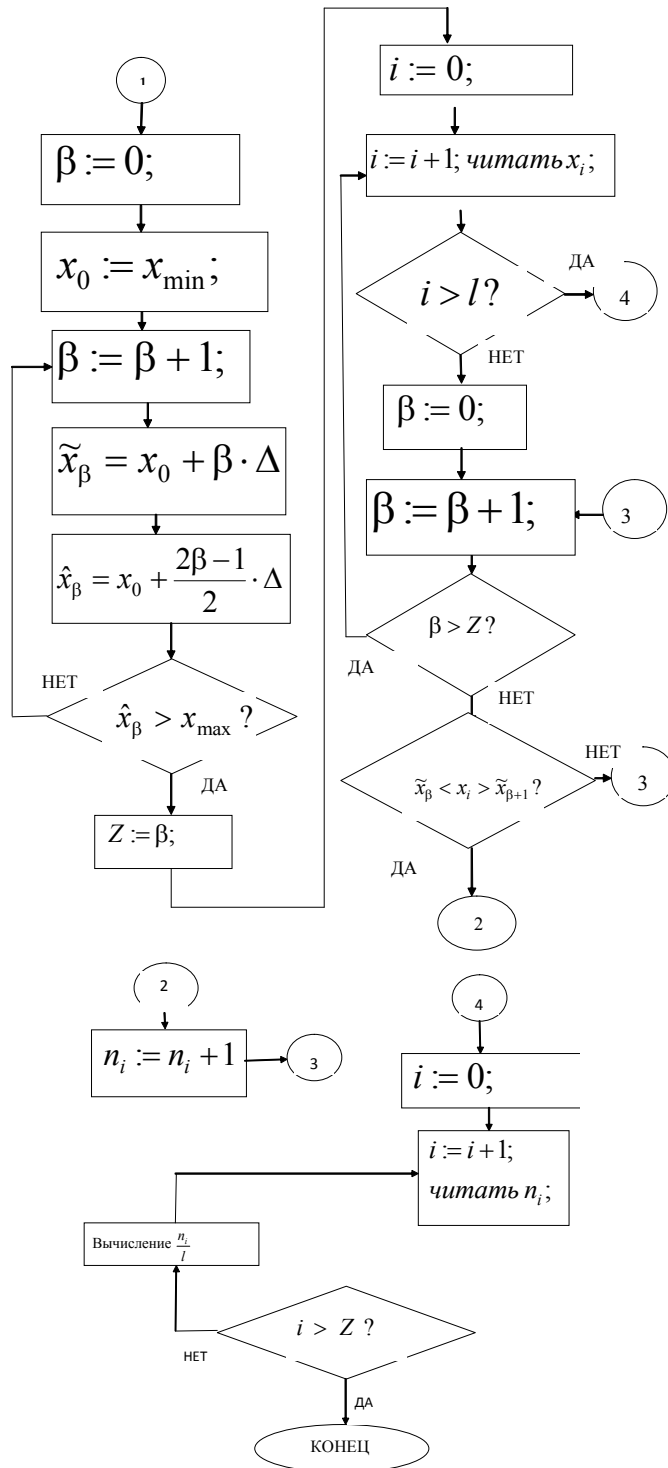


Рис. 3. Алгоритм модели  $MOD_1$  - модели построения закона распределения случайных величин  $PRIB_j$  и  $CAP_{i\alpha}$



Продолжение рис. 3. Алгоритм модели  $MOD_1$  - модели построения закона распределения случайных величин  $PRIB_j$  и  $CAP_{i\alpha}$

Шаг 7. Определяется относительная частота  $\frac{n_{\beta}}{l}$  попадания значений  $x_i \in X$  в интервалы  $\Delta_{\beta}$ .

Результатом функционирования экономико-математической модели  $MOD_1$  является закон распределения вероятностей случайных величин, поступивших на ее вход, в виде ряда распределения (табл. 1).

Таблица

**Закон распределения вероятностей случайных величин**

Середины интервалов	$\hat{x}_1$	$\hat{x}_2$	...	$\hat{x}_z$
Относительные частоты	$\frac{n_1}{l}$	$\frac{n_2}{l}$	...	$\frac{n_z}{l}$

Построенные законы распределения случайных величин используются в качестве исходных данных в процессе функционирования имитационной модели  $MOD_2$ , выполняющей функцию прогнозирования рентабельности.

#### Библиографический список

1. Ансофф И. Стратегический менеджмент / пер. с англ. М.: Бизнеском, 2010. 519 с.
2. Бородин А.И. Управление стратегическим потенциалом предприятия: монография. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. 177 с.
3. Шеховцева Л.С. Стратегический менеджмент: учебное пособие. Калининград: Издательство РГУ им. И.Канта, 2006. 153 с.
4. Экономика предприятия: учебник для вузов / под ред. В.Я.Горфинкеля, В.А. Шварца. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 718 с.

*S.V. Fursov\**

#### ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODEL OF FORMAL DESCRIPTION OF FINANCIAL STREAMS OF PROFIT AND CAPITAL EXPENSES AT THE REALIZATION OF SPECIFIC STRATEGY OF DEVELOPMENT OF AN ENTERPRISE

In the article economic and mathematical model supporting the solution of a problem of strategic management with possibility of forecasting of indicators of profitability of chosen directions of development of an industrial enterprise on the basis of formal description of stochastic uncertainty of change of profit and expenses of capital, going on its formation is considered.

**Key words:** strategic management; industrial enterprise; profit; profitability; economic and mathematical model.

---

\* *Fursov Sergey Viktorovich* (fursov74@mail.ru), the Dept. of Management, Baltic Federal University, Kaliningrad, 236041, Russian Federation.