УДК 519. 86

И.В. Чумаченко, А.И. Лысенко, В.М. Момот

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРАТЕГИИ АВИАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА С ПОЗИЦИЙ МАРЖИНАЛЬНОГО ПОДХОДА К УЧЕТУ ЗАТРАТ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ РЫНКА

Предложены модели выбора дополнительного ассортимента выпускаемой продукции, обеспечивающего безубыточность всей производственной программы предприятия при минимальных затратах в условиях неопределенности состояния рынка.

маржинальный подход, авиационное производство

Введение

В условиях рыночных отношений в авиационной промышленности нередким является случай, когда производство ранее рентабельной продукции становится убыточным. При этом возникает проблема: производить или не производить товар, который востребован на рынке, но реализуется по цене ниже полной его себестоимости. Правильность управленческого решения в этой ситуации зависит от выбранного метода ценообразования и учета затрат. Задача ценообразования существенно усложняется, когда рыночные условия не позволяют установить на продукт цену выше полной его себестоимости, т.е. цена товара по которой он продается, получается убыточной. Перед руководством авиационного предприятия в такой ситуации встают вопросы:

1. Выпускать или не выпускать данный продукт ?
2. Стоит ли уменьшить выпуск убыточного продукта?
3. Как повысить эффективность деятельности предприятия?

Существуют различные способы повышения эффективности деятельности предприятия. Это, прежде всего, снижение себестоимости за счет внедрения более совершенных технологий, снижение накладных расходов предприятия, применение различных ценовых стратегий [1].

В данной статье рассматривается стратегия повышения эффективности авиационного производства за счет расширения ассортимента безубыточной продукции, например, товаров народного потребления. При этом решение первых двух вопросов существенно упрощается, если на предприятии для учета затрат применяется маржинальный подход [2].

Основная часть

Основными показателями маржинального подхода к учету затрат являются суммы покрытия R_1 и R_2. Сумма покрытия R_1 определяется как разница между выручкой (доходом) $Д$ и суммой переменных затрат $З_{пер.}$. Сумма покрытия R_2 определяется как разность между суммой покрытия R_1 и постоянными затратами $З_0$ на поддержку и обеспечение производства. Соответствующие им удельные показатели, т.е. приходящиеся на единицу продукции имеют вид

$$ч_1 = p - s; \quad ч_2 = ч_1 - з,$$

где p – цена реализации продукта; s – величина переменных затрат приходящихся на единицу продукции; $з$ – величина постоянных затрат приходящихся на единицу продукции.

Главный экономический критерий целесообразности выпуска продукции, основанный на применении данного подхода определяется неравенством:

$$ч_1 > з \quad \text{или} \quad ч_2 > 0.$$

Цена реализации продукта p должна быть выше величины суммы удельных переменных затрат s и общепроизводственных расходов $з$ на единицу данного продукта. Эта величина $(s+з)=c$ (прямая себестоимость продукта) выступает как реальная нижняя граница цены.

Выпуск продукции целесообразен, если он дает вклад в покрытие постоянных затрат, а значит он полезен для предприятия в целом. Ситуация осложняется, когда $ч_2 < 0$, то есть выручка не дает вклада в покрытие постоянных расходов. Именно в этом случае возникает вопрос о снятии товара с производства. При этом появляется проблема перераспределения постоянных затрат, относящихся к убыточному продукту на другие продукты дающие прибыль. Следует обратить внимание на то, что при таком перераспределении какой-то из прибыльных товаров может стать убыточным из-за большой доли постоянных расходов приходящихся на него. Отказавшись от выпуска убыточного продукта предприятие избавится от переменных расходов приходящихся на данный продукт. При этом высвобождаются ресурсы, которые можно перераспределить между другими продуктами, приносящими прибыль. Благодаря этому можно увеличить объем выпуска той или иной прибыльной продукции и, следовательно, увеличить общую прибыль предприятия. При этом следует учесть тот факт, что на продукты, выпуск которых предприятие собирается продолжить, уже установились определенные цены на рынке. Цены непосредственно определяют уровень спроса и объем продаж. Выход на рынок дополнительной доли продукции может привести к изменению цены на этот вид продукции. Логично было бы предположить, что все высвободившиеся ресурсы необходимо направить на выпуск товара, который является наиболее прибыльным. Однако на рынке существует определенная насыщенность этими товарами. Возникает ситуация, когда увеличение объемов производства не приносит увеличения прибыли.

Рассмотрим случай, когда предприятие выпускает $j = \overline{1,m}$ видов продукции, а рыночные цены установившиеся в данный момент на некоторые из производящихся товаров ниже их полной себестоимости $p_j < c_j$, но при этом покрывают переменные затраты $p_j > s_j$, т.е. выполняется условие $ч_{1j} > 0, ч_{2j} < 0, \exists_j \in \left\{\overline{1,m}\right\}$.

Пусть предприятие имеет возможность расширения ассортимента безубыточности продукции $ч_{2i} > 0$ ($i = \overline{(m+1),(m+n)}$), которая характеризуется следующими показателями:

– трудоемкостью изготовления t_i;
– переменными затратами на производство единицы продукции s_i;
– рыночными ценами на готовую продукцию p_i.

Ставится задача выбрать из имеющегося потенциального портфеля заказов $I = \overline{(m+1),(m+n)}$ те виды продукции $i \in I$ и определить необходимые объемы их производства x_i, которые обеспечат рентабельный выпуск всех видов продукции $k=\overline{1,(m+n)}$ при минимально возможных дополнительных затратах, в условиях когда рыночные цены на исходные ресурсы и готовую продукцию не определены и могут изменяться случайным образом в определенных пределах.

Таким образом для каждого отдельного состояния рынка $t \in \{\overline{1,N}\}$

$$A(t) = (s_1^{(t)},...,s_m^{(t)}, s_{m+1}^{(t)},...,s_{m+n}^{(t)}, p_1^{(t)},..., p_m^{(t)}, p_{m+1}^{(t)},..., p_{m+n}^{(t)})$$

необходимо минимизировать производственные затраты

$$З(t) = \sum_{j=1}^{m} s_j^{(t)} Q_j + \sum_{i=m+1}^{m+n} s_i^{(t)} x_i^{(t)} + З_o^{(t)}$$

по переменному вектору объемов производства

$$\bar{x}^{(t)} = (x_{m+1}^{(t)},..., x_{m+n}^{(t)})$$

при условии безубыточности всех производимых видов продукции

$$p_k^{(t)} - s_k^{(t)} - з_k^{(t)} \ge a_k, k=\overline{1,(m+n)};$$

и соблюдении ограничения по производственным возможностям

$$\sum_{j=1}^{m} t_j Q_j + \sum_{i=m+1}^{m+n} t_i x_i \le T,$$

где a_k – заданный уровень прибыльности единицы k-го вида продукции; T – производственная мощность предприятия; $з_k^{(t)}$ – удельная величина постоянных затрат $З_0^{(t)}$ приходящаяся на единицу k-го вида продукции, которая определяется как

$$з_k^{(t)} = \frac{з_o^{(t)} \cdot t_k}{\sum_{j=1}^{m} t_j Q_j + \sum_{i=m+1}^{m+n} t_i x_i}.$$

Проблема сводится к решению в каждый отдельный момент времени $t=\overline{1,N}$ следующей задачи линейного программирования

$$\min_{\bar{x}^{(t)}} \sum_{i=m+1}^{m+n} s_i^{(t)} \cdot x_i^{(t)}; \quad \sum_{i=m+1}^{m+n} t_i x_i(t) \le T - \sum_{j=1}^{m} t_j Q_j;$$

$$\sum_{i=m+1}^{m+n} t_i x_i^{(t)} \ge \frac{З_o^{(t)} \cdot t_k}{p_k^{(t)} - s_k^{(t)} - a_k} - \sum_{j=1}^{m} t_j Q_j,\ k=\overline{1,(m+n)};$$

$$0 \le x_i^{(t)} \le b_i,\ i=\overline{(m+1)(m+n)};$$

где b_i – емкость рынка по i-му виду продукции.

В результате для каждого отдельного состояния рынка $A(t)$, которое характеризуется вектором удельных переменных затрат $\overline{s}^{(t)} = (s_1^{(t)},...,s_{m+n}^{(t)})$ и вектором рыночных цен на готовую продукцию $\overline{p}^{(t)} = (p_1^{(t)},...,p_{m+n}^{(t)})$ определяются оптимальные программы выпуска дополнительной продукции $\overline{x}^{(t)*} = (x_{m+1}^{(t)*},...,x_{m+n}^{(t)*})$, обеспечивающие безубыточность всех видов производимых товаров при минимальных затратах (издержках).

Далее рассчитывается представленная на рисунке матрица возможных затрат предприятия, которые определяются следующим образом:

$$З_{gt} = \sum_{j=1}^{m} s_j^{(t)} Q_j + \sum_{i=m+1}^{m+n} s_i^{(t)} x_i^{(g)} + З_o^{(t)}.$$

Состояние рынка / Программа выпуска	$A^{(1)}$	$A^{(2)}$	…	$A^{(t)}$	…	$A^{(N)}$
$\overline{x}^{(1)*}$	$З_{11}$	$З_{12}$	…	$З_{1t}$	…	$З_{1N}$
$\overline{x}^{(2)*}$	$З_{21}$	$З_{22}$	…	$З_{2t}$		$З_{2N}$
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
$\overline{x}^{(g)*}$	$З_{g1}$	$З_{g2}$	…	$З_{gt}$	…	$З_{gN}$
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
$\overline{x}^{(N)*}$	$З_{N1}$	$З_{N2}$	…	$З_{Nt}$	…	$З_{NN}$

Рис. 1. Матрица возможных производственных затрат

Таким образом, для решения поставленной задачи необходимо решить матричную игру, в которой стратегиями "внешней среды" являются состояние рынка $A(t), t=\overline{1,N}$, а стратегии предприятия представляют собой различные программы выпуска товаров

$$\bar{x}^{(g)*} = (x_{m+1}^{(g)*},\dots,x_{m+n}^{(g)*}),\ g=\overline{1,N};$$

оптимальные для каждого соответствующего состояния рынка $t=g$.

Решение сформулированной игры с "внешней средой" ищется как линейная комбинация оптимальных программ $\bar{x}^{(g)*}$, $g=\overline{1,N}$, взятых с такими долевыми коэффициентами участия ρ_g, $g=\overline{1,N}$, что необходимый минимально гарантированный уровень затрат γ получается независящим от состояния рынка [2]

$$\sum_{g=1}^{N}\rho_g \cdot З gt \le \gamma,\ t=\overline{1,N};$$

$$\sum_{g=1}^{N}\rho_g = 1,\ \rho_g \ge 0,\ g=\overline{1,N}.$$

Исходя из следующих соотношений для цены игры γ

$$\alpha \le \gamma \le \beta,$$

где нижняя цена игры $\alpha = \max\limits_{t}\min\limits_{g}\left\{З_{gt}\right\}$; верхняя игра игры $\beta = \min\limits_{g}\max\limits_{t}\left\{З_{gt}\right\}$; путем увеличения матрицы затрат $(З_{gt})_{\substack{g=\overline{1,N}\\ t=\overline{1,N}}}$ на достаточно большое число M всегда можно получить $\gamma > 0$, сохраняя при этом стратегическую неизменность игры.

Тогда решение игры сводится к рассмотрению следующей задачи линейного программирования

$$\max\sum_{g=1}^{N} y_g$$

при ограничениях

$$\sum_{g=1}^{N} y_g З_{gt} \le 1, t=\overline{1,N}, y_g \ge 0, g=\overline{1,N};$$

где $y_g = \dfrac{\rho_g}{\gamma}, g=\overline{1,N}$.

Найденное решение игры $y_1^*,...,y_N^*$, определяющее собой долевое участие

$$\rho_g^* = \frac{y_g^*}{\sum_{g=1}^{N} y_g^*}, \ g=\overline{1,N};$$

оптимальных программ $\overline{x}^{(g)*}$, $g=\overline{1,N}$ в безрисковой стратегии производства

$$\sum_{g=1}^{N}\sum_{i=m+1}^{m+n} \rho_g^* x_i^{(g)*},$$

обеспечивает минимально гарантированный уровень затрат γ вне зависимости от состояния рынка $A(t), t=\overline{1,N}$ при ликвидации убыточности некоторых видов основной продукции за счет выпуска дополнительного безубыточного ассортимента.

Данная задача может быть также решена и с помощью стохастического подхода, учитывающего вероятностный характер разброса параметров, определяемых состоянием рынка. В этом случае задача выбора дополнительных видов продукции, обеспечивающих рентабельность всего производства предприятия, заключается в минимизации производственных затрат $Z = c_{m+1}x_{m+1} + c_{m+2}x_{m+2} + ... + c_{m+n}x_{m+n}$ предприятия от выпуска n дополнительных видов продукции $x_{m+1}, x_{m+2},..., x_{m+n}$, удовлетворяющей линейным ограничениям вида $\sum_{j=m+1}^{m+n} a_{ij}x_j \le d_i \ \ (i=1,...,r)$ и условиям $0 \le x_{m+j} \le b_i$ в предположении случайности величины параметров c_{m+j} и d_i. Здесь условие безубыточности всех производимых видов продукции приведено к стандартному виду задачи линейного программирования умножением на

“–1” и сменой знака неравенства. Условие $0 \le x_{m+j} \le b_i$ $(j = 1,...,n)$ может быть разбито на два ограничения $0 \le x_{m+j}$ и $x_{m+j} \le b_i$. Первое ограничение является стандартным ограничением задачи линейного программирования. Второе ограничение может быть занесено в матрицу ограничений решения задачи путем расширения вектора d_i и матрицы a_{ij}. При этом размерность вектора ограничений d_i увеличивается на n. Выбор стратегии дополнительных видов продукции заключается при этом в определении объемов производства каждого вида дополнительного продукта, обеспечивающих минимум производственных затрат. Задача анализа стратегии управления производства является общей для всех групп варьирующих параметров и заключается в следующем. Имея данные о границах интервалов возможных отклонений параметров модели рассчитать показатель соответствия параметров функционирования предприятия относительно поставленных требований для каждой возможной стратегии управления. Очевидно ненулевые значения объемов производства продуктов и определяют программу выпуска дополнительной продукции, обеспечивающей безубыточность всех видов производимых товаров при минимальных затратах.

Отклонения параметров задачи от плановых значений можно считать случайными и независимыми друг от друга, так как между ними нет четкой, функциональной зависимости. Число факторов, влияющих на вариацию параметров достаточно велико. Очевидно, что каждый фактор более высокого иерархического уровня отражает влияние нескольких факторов более низких уровней. Существование множества факторов, не преобладающих над влиянием остальных факторов, говорит о возможности задания нормального закона распределения вариаций параметров [7, 8].

При отклонении параметров задачи от номинальных значений величина производственных затрат предприятия не обязательно будет достигать своего расчетного минимума.

При некотором наборе параметров задачи возможно изменение опорного плана, характеризующегося изменением ассортимента продукции и планового количества ее выпуска. В этих условиях целью оперативного управления является получение значения величины производственных затрат не более некоторого максимального допустимого уровня $Z \le C_*$, где C_* – заданный уровень ограничения на величину параметра, при возможных случайных разбросах параметров задачи.

Целевая функция, выраженная через параметры случайных независимых отклонений, является также случайной величиной, имеющей нормальный закон распределения вероятности вследствие центральной предельной теоремы [8]. Учет вероятностной природы возможных разбросов приводит к необходимости введения и оценки вероятностного критерия вида $P\{Z \le C*\}$, как меры устойчивости оперативного управления предприятием с учетом возможных вариаций параметров среды относительно целеуказания $Z \le C*$. Здесь $P\{...\}$ – вероятность выполнения условия, заключенного в скобки. При этом под термином устойчивости стратегии оперативного управления следует подразумевать свойство производственной системы, спроектированной на основе выбранной стратегии управления, при изменении в некотором диапазоне входных параметров задачи получать показатели функционирования (целеуказания) не хуже заданных.

Очевидно, что задача выбора эффективной стратегии управления предприятия заключается в определении возможного множества стратегий на множестве вариаций параметров среды, расчете показателя устойчивости для всех стратегий в условиях вариации параметров и выборе оптимальной стратегии на основе полученной оценки. Выполнение условия целеуказания, очевидно возможно как в рамках нескольких возможных стратегий управления из множества допустимых, так и в рамках одной конкретной выбранной стратегии. Если несколько стратегий соответствуют предъявляемым требованиям, то для выбора рабочей стратегии необходимо использовать дополнительную оценку. В случае, если в рассматриваемом диапазоне изменения параметров среды оптимальное решение существует в виде единственной стратегии, то анализ должен быть выполнен для этой единственной стратегии и в зависимости от того, выполняются ли условия вероятностной устойчивости для нее или нет, она должна быть принята в качестве рабочей стратегии или должна быть отвергнута.

Вероятность достижения целевой функцией допустимого уровня в рамках выбранной стратегии может быть рассчитана на основе использования симплекс-процедуры [4, 5]. При этом неизменными остаются объем производства и номенклатура продукции, определяемые номинальными параметрами среды. Цены на ресурсы, на готовую продукцию и величина удельных переменных затрат на производство претерпевают случайные изменения. Таким образом, случайные вариации параметров присутствуют в коэффициентах целевой функции и векторе ограничений уравнений. Приведем выражения для случая анализа устойчивости стратегии относительно целеуказания для случая вариации параметров целевой функции, т.е. параметров затрат при неизменных значениях других групп параметров задачи. Анализ устойчивости стратегии в случае изменений параметров ограничений задачи выполняется аналогично на основе рассмотрения двойственной задачи линейного программирования.

Учет вариации параметров задачи осуществим представлением вектора возмущенных входных параметров задачи в виде $\alpha = \alpha_0 \pm \Delta\alpha$, где значения $\alpha_0 -$ характеризуют номинальные (невозмущенные) значения параметров, а $\Delta\alpha -$ величину параметрического разброса. Будем полагать, что все входные параметры задачи при этом определяются соотношением $\Delta\alpha = 3\sigma_\alpha$, где σ_α – среднеквадратичное отклонение параметра.

В случае нормального закона распределения показателя эффективности Z, вероятность попадания случайной величины Z, в заданный интервал вещественной оси (a,b), может быть определена с помощью формулы [8]:

$$P(a \prec Z \prec b) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\int_a^b e^{\frac{-(Z-v)^2}{2\sigma 2}} dZ = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{(a-v)/\sigma}^{(b-v)/\sigma} e^{\frac{-t2}{2}} dt =$$

$$= \Phi((b-v)/\sigma) - \Phi((a-v)/\sigma),$$

где $\Phi(t)$ – интеграл вероятности; ν, σ – соответственно математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение оцениваемого показателя; $t = (Z-\nu)/\sigma$ и $dt = dZ/\sigma$.

Необходимые для расчета вероятностной устойчивости статистические характеристики показателя эффективности оперативного управления получим следующим образом. В качестве оценки математического ожидания показателя будем использовать значение показателя, соответствующее значениям опорного плана стратегии $x_{m+1}, x_{m+2}, ..., x_{m+n}$, полученного для номинальных параметров. Среднеквадратическое отклонение показателя с учетом правила композиции нормальных законов распределения [5] в случае некоррелированности между собой величины удельных производственных затрат отдельных видов продукции могут быть определены по формуле

$$\sigma_l{}^2 = \sum_{j=m+1}^{m+n} x_j \sigma^2_{c^l_j} \,,$$

где $x_{m+1}, x_{m+2}, ..., x_{m+n}$ – объем дополнительно выпускаемой продукции соответствующего ассортимента, определяемый рассматриваемой стратегией с номинальными параметрами; $\sigma^2_{c^l_j}$ – дисперсия показателя удельной прибыльности c^l_j $\left(j = m+1, ..., m+n\right)$.

При оценке вероятности устойчивости стратегии относительно разброса параметров ограничений необходимо составить двойственную задачу минимизации показателя $G = d_1 y_1 + d_2 y_2 + ... + d_{2+n} y_{2+n}$ при ограничениях $AY \geq C$; $y_1 \geq 0; y_2 \geq 0; ...; y_{2+n} \geq 0$ [4 – 6]. Расчет вероятности устойчивости стратегии относительно целеуказания при этом проводится с помощью процедуры аналогичной вышеприведенной. При этом в качестве меры устойчивости используется оценка $P\left\{G \geq C*\right\}$. В качестве математического ожидания показателя используется значение показателя, соответствующее значениям опорного плана стратегии $y_1, y_2, \dots y_{2+n}$ при номинальных параметрах задачи. Величина среднего квадратичного отклонения показателя с учетом некоррелированности между собой параметров ограничений может быть определена по формуле

$$\sigma_G{}^2 = \sum_{i=1}^{2+n} y_i \sigma_{b_i}{}^2 \,,$$

где $y_1, y_2, \dots y_{2+n}$ – оптимальный план двойственной задачи.

Таким образом, предлагаемая методика анализа стратегии управления на основе оценки устойчивости относительно целеуказания является общей для всех групп варьируемых параметров задачи.

В случае оценки устойчивости стратегии относительно вариаций параметров удельных производственных затрат, цен на продукцию, а также на сырье одновременно, то ее можно рассчитать, используя формулу полной вероятности.

Задача выбора эффективной стратегии управления с учетом введенной оценки устойчивости стратегии формализуется в процедуру со следующим алгоритмом. Имея данные о границах интервалов возможных отклонений параметров модели, и определив закон распределения параметров, отыскать в данном диапазоне вариаций параметров все множество возможных стратегий управления. Далее для каждой стратегии из множества возможных необходимо найти вероятность устойчивости относительно целеуказания при вариациях параметров среды и выбрать из множества стратегий наиболее эффективную, обеспечивающую наибольший уровень вероятности.

Известно, что решение задачи линейного программирования находится в угловой точке допустимого множества, определяемого исходной системой уравнений. Для поиска всех возможных стратегий в условиях разброса параметров задачи, можно просто перебрать все возможные сочетания из линейных уравнений задачи в условиях разброса параметров в заданном диапазоне, решить эти системы и получить, таким образом, множество возможных допустимых стратегий. Можно, однако, существенно ускорить поиск возможных стратегий, используя метод интервального анализа, разработанный для случая вариации параметров целевой функции [6]. При этом параметры целевой функции задаются в виде $c_j^{\min} \le c_j \le c_j^{\max}$; $(j = m+1,...,m+n)$. Предполагается, что параметры целевой функции могут принимать любое значение в указанном интервале. Вероятностная природа их на данном этапе не рассматривается. В соответствии с теоремой о единственности решения [6], решение задачи линейного программирования с номинальными параметрами задачи $x0$ является единственным, если конус возможных вариаций градиента целевой функции K_c содержится в конусе $K_A(x0)$, натянутом на нормали к активным ограничениям в точке $x0$, то есть, если выполняется соотношение включения $K_C \subset K_A(x0)$; $c_j \in \left[c_j^{\min}, c_j^{\max}\right]$ $(j = m+1,...,m+n)$. Согласно теореме для установления факта единственности решения задачи линейного программирования с интервальным заданием коэффициентов целевой функции необходимо и достаточно выполнить $2n$ проверок принадлежности $K_C \subset K_A(x0)$; $c_j \in \left[c_j^{\min}, c_j^{\max}\right]$ для всех векторов c_j, задающих вершины многогранника ограничений. Если среди множества векторов, есть вектора, не принадлежащие конусу $K_A(x0)$, то решение $x0$ – не единственное. Имеются другие оптимальные решения, которые определяют граничные точки множества эффективных решений на множестве $c_j \in \left[c_j^{\min}, c_j^{\max}\right]; (j = m+1,...,m+n)$. Эти решения можно получить, выбрав в качестве расчетного для формирования новой задачи принадлежности новый вектор из сформированной матрицы M_c, направление которого не принадлежит конусу.

В результате данной процедуры формируется предельное множество решений, определяющих возможные стратегии в заданном диапазоне вариаций параметров целевой функции.

Установление факта единственности решения задачи с интервальным заданием параметров ограничений и формирование предельного множества решений в случае наличия нескольких решений, проводится по аналогичному алгоритму на основе построения двойственной задачи линейного программирования и последующей проверки включения $K_B \subset K_{A1}(y0); b_i \in \left[b_i^{\min}, b_i^{\max}\right]$. Здесь K_B – конус возможных вариаций градиента целевой функции двойственной задачи; $K_{A1}(y0)$ – конус, натянутый на нормали к активным ограничениям в точке $y0$ – решения двойственной задачи с номинальными параметрами. Далее для формирования предельного множества стратегий управления в заданном диапазоне вариаций параметров ограничений необходимо выполнить переход от предельного множества решения двойственной задачи к предельному множеству решений прямой задачи. После чего необходимо произвести анализ полученных стратегий по приведенной схеме.

Выводы

Предложенные модели выбора стратегии повышения эффективности авиационного производства, основанные на игровом или на стохастическом подходах к раскрытию неопределенности параметров модели, позволяют производить выбор дополнительного ассортимента выпускаемой продукции, обеспечивающего безубыточность всей производственной программы предприятия при гарантированно минимальных затратах вне зависимости от состояния рынка.

Разработанные концептуально-аналитические методы могут быть использованы как инструмент оценки и анализа реальных ситуаций в практике стратегического и тактического управления авиационного предприятия с целью повышения эффективности как устойчиво функционирующих предприятий, так и при решении антикризисных задач с преодолением одной из главных проблем менеджмента и маркетинга – риска и неопределенности рынка.

Литература

1. Крючкова О.Н., Попов Е.В. Классификация методов ценообразования // Маркетинг в России и за рубежом. – 2002. – № 4 (30). – С. 32 – 35.
2. Хасанов Ш.М., Хоменко А.Л. Маржинальный подход к ценообразованию и управленческим решениям // Маркетинг в России и за рубежом. – 2003. – № 5. – С. 44 – 57.
3. Lysenko A.I. Game Model of Production Resources Diversification // Engineering & Automation Problems. – 2001. – № 1, Vol. 2. – P. 43 – 45.
4. Фомин Г.П. Методы и модели линейного программирования коммерческой деятельности. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 128 с.
5. Косоруков О.А., Мищенко А.В. Исследование операций. – М.: Экзамен, 2003. – 448 с.
6. Экономико-математические методы и прикладные модели / Под ред. В.В. Федосеева. – М.: Юнити, 2000. – 128 с.
7. Чумаченко И.В., Момот В.М.. Теоретические основы системы поддержки принятия управленческих решений на основе вероятностного подхода // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Луганськ. – 2003. – № 6 (64). – С. 91 – 96.
8. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Высш. шк., 2000. – 479 с.
9. Вощинин А.П., Сотиров Г.Р. Оптимизация в условиях неопределенности. – М.: МЭИ – София: Техника, 1989. – 224 с.

Поступила в редакцию 12.04.2005