

їм більш глибоко й обґрунтовано оцінити стан складської діяльності та визначити напрямки підвищення ефективності господарчої діяльності, створити засади для їх успішного функціонування сьогодні та розвитку в майбутньому.

Література 1. Бауэрсекс Доналд Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок Пер. с англ. / Доналд Дж. Бауэрсекс, Дейвид Дж. Клосс. – 2-е изд. – М.: ЗАО "Олимп-Бизнес", 2005. – 640 с. 2. Волгин В. В. Кладовщик: Устройство складов. Складские операции. Управление складом. Нормативные документы. – 4-е изд. – М.: Ось-89, 2006. – 544 с. 3. Демичев Г. М. Складское, тарное хозяйство и технология транспортно-складских процессов: Учебник. – М.: Высшая школа, 1978. – 248 с. 4. Дэниел Л. Вордлоу. Современная логистика: Пер. с англ. / Дэниел Л. Вордлоу, Дональд Ф. Вуд, Джеймс Джонсон, Поль Р. Мерфи мл. – 7-е изд. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2002. – 624 с. 5. Производственный менеджмент: Учеб. для студ. вузов / Под ред. С. Д. Ильенковой. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 584 с. 6. Сковронек И. Логистика на предприятии. Учеб.-метод. пособие: Пер. с польск. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 400 с. 7. Таньков К. М. Виробнича логістика: Навчальний посібник / К. М. Таньков, О. М. Тридід, Т. О. Колодязева. – 2-ге вид., перероб. – Харків: ВД "ІНЖЕК", 2006. – 352 с.

Стаття надійшла до редакції
21.12.2007 р.

УДК 339

**Красников В. Н.
Фильштинский В. А.**

АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ПАРИРОВАНИЯ РИСКА ТОРГОВЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

There are a lot of complex tasks which a businessman faces during his practical activity. In this article author gives strict mathematical solution of economical lost minimization task in case of market condition changes.

Не секрет, что в сфере экономики ещё недостаточно полно используются математические и формальные подходы к решению практических задач, и по этой причине математические методы, относительно которых даже разумные люди имеют противоположные мнения, не могут быть панацеей. Однако, и это очень важно, математические модели позволяют помочь в выборе из множества решений наиболее разумных. Полагаем, что применение математических методов к экономическим задачам, которые связаны с неизбежной возможностью возникновения различных видов риска, позволит получить некоторые качественно новые результаты. Часто подобного рода задачи усложняются ещё и тем, что риск торгового предприятия, например, является общественным феноменом и имеет место в рамках определённых общественных и экономических отношений. Практическая деятельность предпринимателя часто предлагает довольно сложные задачи, однозначные ответы на которые найти весьма затруднительно [1]. По этой причине, по мнению авторов, и возникают неразрешимые проблемы в малом и среднем бизнесе, заканчивающиеся экономическим провалом. В данной статье решается задача минимизации потерь путем аналитического подхода к проблеме парирования риска торговым предприятием при изменении конъюнктуры рынка.

Ниже дается строгое математическое решение частной, но важной экономической задачи исключения или минимизации потерь, вызванных непредвиденным насыщением рынка каким-либо видом товара.

Задача. Пусть имеется m наименований товаров $T_1, T_2, \dots, T_m$, реализуемых в количествах $n_i, i = 1, \dots, m$, по ценам $c_i, i = 1, \dots, m$. По некоторым причинам часть товаров $T_{k+1}, T_{k+2}, \dots, T_m, 0 < k \leq m$, вынужденно реализуется по более низким ценам $d_i < c_i, i = k+1, \dots, m$, в результате чего вместо запланированного дохода

$$P = \sum_{i=1}^m n_i c_i \quad (1)$$

будет получен меньший доход

$$Q = \sum_{i=1}^k n_i c_i + \sum_{i=k+1}^m n_i d_i. \quad (2)$$

С целью компенсации потерь следует поднять цены на товары $T_1, T_2, \dots, T_k$ настолько, чтобы повышение цен было "минимально заметно". Так, если $d_i = c_i (1 + 0,01\delta_i)$, где $\delta_i, i = 1, \dots, k$, – процентные повышения цен, то потребуем, чтобы $\max\{q_i; 1 \leq i \leq k\} \rightarrow \min$

$$\{\text{при условии } \sum_{i=1}^m d_i n_i = R\}, \quad (3)$$

где $q_i > 0$ – весовые коэффициенты важности товаров $T_i, i = 1, \dots, k$ (то есть чем больше ценность товара T_i в глазах потребителя, тем больше коэффициент q_i , а δ_i – меньше);

R – желаемый доход, получаемый после повышения цен на товары $T_1, \dots, T_k$ (и понижения цен на товары $T_{k+1}, \dots, T_m$). Заметим, что R может быть равным, большим либо меньшим P .

Решение. Решаем минимаксную задачу. Обратим внимание на тот факт, что целевая функция не является гладкой и по этой причине классический анализ неприменим. Кроме того, это задача на условный экстремум, поскольку необходимо учитывать условие (3).

Напомним [2], что в n -мерном пространстве C_n для векторов с вещественными координатами $(a_1, a_2, \dots, a_n) = \vec{a}$ вводится норма $\|\vec{a}\|_\infty = \max_{1 \leq i \leq n} \{a_i\}$.

С другой стороны, в векторном пространстве l_n^p , состоя-

щем из векторов $\vec{a}$, норма иная $\|\vec{a}\|_p = \left[\sum_{i=1}^n |a_i|^p \right]^{1/p}, 1 \leq p < \infty$.

Известно [2], что $\lim_{p \rightarrow \infty} \|\vec{a}\|_p = \|\vec{a}\|_\infty$, то есть норма вектора в пространстве l_n^p при $p \rightarrow \infty$ стремится к C_n -норме того же элемента:

$$\left[\sum_{i=1}^n |a_i|^p \right]^{1/p} \rightarrow \max_{1 \leq i \leq n} \{a_i\}.$$

На основе этого факта будем решать не задачу (3), а задачу максимизации элемента в пространстве l_n^p (целевая функция становится дифференцируемой и возможно решение задачи на условный экстремум классическим методом Лагранжа). Таким образом, аппроксимирующей задачу (3) будет следующая задача:

$$\max \left\{ \left[\sum_{i=1}^k (q_i \delta_i)^p \right]^{1/p} \right\} \rightarrow \min \left\{ \text{при условии } \sum_{i=1}^m d_i n_i = R \right\}. \quad (4)$$

В задаче (4) δ_i зависят от параметра p . Далее если $d_i = c_i (1 + 0,01\delta_i)$, то (2) можно переписать в виде:

$$\sum_{i=1}^k n_i c_i \left(1 + \frac{\delta_i}{100}\right) + \sum_{i=k+1}^m n_i d_i = R,$$

откуда

$$\sum_{i=1}^k n_i c_i \delta_i = A = 100 \left[R - \sum_{i=1}^k n_i c_i - \sum_{i=k+1}^m n_i d_i \right]. \quad (5)$$

Тогда задача (4) принимает вид:

$$\max \left\{ \left[\sum_{i=1}^k (q_i \delta_i)^p \right]^{\frac{1}{p}} \right\} \rightarrow \min \left\{ \text{при условии } \sum_{i=1}^k c_i n_i \delta_i = A \right\}. \quad (6)$$

Для решения задачи на условный экстремум запишем функцию Лагранжа $F(\delta_i) = \left[\sum_{i=1}^k (q_i \delta_i)^p \right]^{\frac{1}{p}} - \lambda \left[\sum_{i=1}^k c_i n_i \delta_i - A \right]$, где λ — множитель Лагранжа.

Координатами точки экстремума является решение системы уравнений

$$\left\{ \frac{\partial F(\delta_i)}{\partial \delta_i} = 0 \right\}_{i=1}^k \quad (7)$$

и условие связи $\sum_{i=1}^k c_i n_i \delta_i = A$.

Таким образом, имеем $k+1$ уравнение для $k+1$ неизвестной $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_k$ и λ . Дифференцируем систему уравнений (7) k раз и получим:

$$\left[\sum_{j=1}^k (q_j \delta_j)^p \right]^{-1+\frac{1}{p}} \cdot (q_j \delta_j)^{p-1} q_j - \lambda c_j n_j = 0, j=1, \dots, k. \quad (8)$$

Умножим каждое из этих уравнений на δ_i и сложим их, получая при этом

$$\left[\sum_{j=1}^k (q_j \delta_j)^p \right]^{\frac{1}{p}} = \lambda \left[\sum_{i=1}^k c_i n_i \delta_i \right].$$

Тогда

$$\min \left[\sum_{j=1}^k (q_j \delta_j)^p \right]^{\frac{1}{p}} = \lambda \left[\sum_{i=1}^k c_i n_i \delta_i \right], \quad (9)$$

где $\sum_{i=1}^k c_i n_i \delta_i = A$, то есть условие связи из (6).

Обратим внимание, что λ зависит от параметра p , то есть (9) можно записать так:

$$\min \left[\sum_{j=1}^k (q_j \delta_j)^p \right]^{\frac{1}{p}} = \lambda(p) A. \quad (10)$$

Используем (10) для преобразований в (8), в частности:

$$\left[\sum_{j=1}^k (q_j \delta_j)^p \right]^{-1+\frac{1}{p}} = \frac{\left[\sum_{j=1}^k (q_j \delta_j)^p \right]^{\frac{1}{p}}}{\left[\sum_{j=1}^k (q_j \delta_j)^p \right]} = \frac{\lambda A}{(\lambda A)^p},$$

$$\text{и тогда } \frac{1}{(\lambda A)^{p-1}} \cdot q_i^p \delta_i^{p-1} = \lambda c_i n_i, i = \overline{1, k}.$$

Отсюда после несложных преобразований находим экстремальные значения $\delta_i(p)$:

$$\delta_i = A \lambda^{\frac{p}{p-1}} (c_i n_i)^{\frac{1}{p-1}} q_i^{-\frac{p}{p-1}}. \\ q_i \delta_i = A \lambda^{\frac{p}{p-1}} \left(\frac{c_i n_i}{q_i} \right)^{\frac{1}{p-1}} = A \lambda^{\frac{p}{p-1}} \left(\frac{c_i n_i}{q_i} \right)^{\frac{1}{p-1}}. \quad (11)$$

Согласно [2], как было упомянуто ранее, устремляем $p \rightarrow \infty$. Тогда $\lambda(p) \rightarrow \lambda_\infty$, а из (11) следует $q_i \delta_i = A \lambda_\infty = \text{const}$, то есть нет зависимости от i .

Таким образом, наилучшее решение получается, когда все произведения δ_i (процентные повышения цен) на q_i (коэффициенты важности товаров) будут одинаковыми, то есть $\delta_1 q_1 = \delta_2 q_2 = \dots = \delta_k q_k$.

Из уравнения связи $\sum_{i=1}^k c_i n_i \delta_i = A$ находим экстремальные значения процентных надбавок δ_i к начальным ценам:

$$\delta_i q_i = \frac{A}{\sum_{i=1}^k \frac{c_i n_i}{q_i}},$$

откуда

$$\delta_i^{\text{extr}} = \frac{A}{q_i \sum_{j=1}^k \frac{c_j n_j}{q_j}}, i = \overline{1, k}. \quad (12)$$

Пример. Пусть к продаже наметили пять наименований товаров $T_1, \dots, T_5$, в количествах 10, 20, 5, 10, 10 штук по ценам 100, 150, 200, 120, 130 д. е. соответственно. После некоторых событий цены на товары T_4 и T_5 пришлось снизить до 100 д. е. Ранее от продажи всех товаров предполагалось получить (см. формулу (1)) 7 500 д. е., а после вынужденного понижения цен — только 7 000 д. е. Пусть есть желание компенсировать 500 д. е. за счет минимального повышения цен на T_1, T_2, T_3 .

Пусть $q_1 = 1$, $q_2 = 4$, $q_3 = 2$. Последнее означает, что наибольшее значение придается реализации товара T_2 . Тогда согласно формулам (5) и (12) имеем:

$$A = 50000, \sum_{j=1}^3 c_j n_j / q_j = 2250,$$

$$\delta_1^{\text{extr}} = 22,22\%, \delta_2^{\text{extr}} = 5,56\%, \delta_3^{\text{extr}} = 11,11\%.$$

Таким образом, используя предложенную методику, возможно компенсировать потери, возникшие в силу изменения ситуации на рынке, причем, естественно, при большом количестве видов товаров процентное повышение цен будет действительно "малозаметно".

Отметим, что один из промежуточных результатов (о равенстве произведений коэффициента важности товара q_i на процентное повышение цен δ_i , то есть $\delta_1 q_1 = \delta_2 q_2 = \dots = \delta_k q_k$) является интересным качественным выводом, который, возможно, есть общим при выборе оценочного функционала в виде $\max \{q_i \cdot \delta_i\}$.

Иная (в некотором смысле противоположная) точка зрения на оценочный функционал приводит к задаче

$$J = \sum_{i=1}^k (q_i \delta_i) \quad (13)$$

при условии (3). Заметим, что обе задачи являются задачами линейного программирования или сводятся к ней, но они допускают и аналитические решения, что позволяет го-

раздо удобнее давать качественные оценки полученным результатам.

Переформулируем задачу (13).

Положим $x_i = c_i \cdot n_i \cdot \delta_i$, $\alpha_i = \frac{q_i}{c_i n_i}$, $i = \overline{1, k}$.

Тогда задача может быть сформулирована так:

$$\sum_{i=1}^k \alpha_i \cdot x_i \rightarrow \min \{ \text{при условии } \sum_{i=1}^k x_i = A \}, \quad x_i \geq 0, \quad (14)$$

где $A = 100 \cdot \left[R - \sum_{i=1}^k c_i n_i - \sum_{i=k+1}^m d_i n_i \right]$ (см. формулу (5)).

Пусть $\alpha_s = \min \{ \alpha_i : 1 \leq i \leq k \}$, то есть среди всех α_i выбираем минимальное. Ясно, что $x_s = A - \sum_{i=1}^k \{ x_i \}$, $i \neq s$,

$$\sum_{i=1}^k \alpha_i x_i = \sum_{i=1}^k \{ [\alpha_i - \alpha_s] x_i \}, \quad i \neq s.$$

Так как $\alpha_i - \alpha_s \geq 0$, $x_i \geq 0$ для всех, то $\min \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i$ достигается, когда $x_1 = x_2 = \dots = x_{s-1} = x_{s+1} = \dots = x_k = 0$, $x_s = A$, и равен $\min \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i = \alpha_s A$.

Переходя к первоначальной формулировке (в терминах c_i , d_i , n_i), находим $\min \sum_{i=1}^k q_i \delta_i = \frac{q_s A}{c_s n_s}$, при условии

$$\sum_{i=1}^k c_i n_i \delta_i = A, \quad \delta_i \geq 0, \quad (15)$$

и достигается при

$$\delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_{s-1} = \delta_{s+1} = \dots = \delta_k = 0, \quad \delta_s = \frac{A}{c_s n_s}. \quad (16)$$

Пример. К продаже намечалось десять наименований товаров $T_1, \dots, T_{10}$, в количестве 10, 20, 5, 10, 10, 12, 13, 14, 20, 10, шт. по ценам 100, 150, 200, 120, 130, 50, 50, 40, 100, 35 д. е. соответственно. После изменения ситуации на рынке цены на товары T_9 и T_{10} пришлось снизить до 90 и 30 д. е. соответственно. Ранее от продажи всех товаров предполагалось получить (см. формулу (1)) 11 660 д. е., а после вынужденного понижения цен – только 11 410 д. е. Пусть имеем естественное желание компенсировать 250 д. е. за счет минимального повышения цен на товары $T_1, \dots, T_8$.

Пусть $q_1 = 1$, $q_2 = 4$, $q_3 = \dots = q_8 = 2$, что означает наибольшее значение товара T_2 при реализации. Тогда (см. формулы (14), (16)) $A = 15000$; $\alpha_1 = 0,001$; $\alpha_2 = 0,0013$; $\alpha_3 = 0,002$; $\alpha_4 = 0,0017$; $\alpha_5 = 0,0014$; $\alpha_6 = 0,0033$; $\alpha_7 = 0,0031$; $\alpha_8 = 0,0036$.

$$\min \{ d_i \} = 0,001; \quad s = 1;$$

$$\delta_1^{\text{extr}} = \delta_3^{\text{extr}} = \dots = \delta_8^{\text{extr}} = 0\%, \quad \delta_2^{\text{extr}} = 15\%.$$

Таким образом, выбирая разные оценочные функционалы (продиктованные ситуацией на рынке), получаем качественно отличные результаты, что дает надежду на использование полученных алгоритмов в практической деятельности.

Литература: 1. Боровкова В. А. Управление рисками в торговле. – СПб.: Изд. дом "Питер", 2004. – 284 с. 2. Данфорд Д. Линейные операторы. Общая теория / Д. Данфорд, Дж. Шварц. – М.: Иностранная литература, 1962. – 896 с.

УДК 658.012.4

Пушкар О. І.
Сібілев К. С.

АНАЛІЗ ПОНЯТТЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ТА ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО УПРАВЛІННЯ НИМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

The article is dedicated to the study of information and information resources (IR). As the result of the work completed the notion of IR has been specified and more exact structure of corporate IR has been built. Also the characteristic features of IR have been marked out. The analysis of the notion of information work has helped to present a methodic approach to the development of corporate IR management conception.

Підхід до інформації як до самостійного економічного ресурсу привів до появи нового напрямку економічної науки – теорії інформаційної економіки, вивчення якої проводиться в рамках багатьох сучасних досліджень, наприклад у роботах [1 – 4]. Зростаюча залежність підприємств від джерел інформації, а також від рівня розвитку й ефективності використання засобів її передачі та обробки спричинила появу принципово нового поняття – інформаційні ресурси (ІР), які поряд із традиційними видами ресурсів починають відігравати ключову роль у діяльності підприємства. Вивченню специфіки ІР присвячена значна кількість робіт, наприклад [5 – 8], але поняття ІР дотепер перебуває на стадії формування, що пов'язано з наявністю різних підходів до визначення складових та змістовних його компонентів, таких, як інформація, знання, дані. Тому з'ясування сутності ІР підприємства залишається актуальною науковою проблемою. Для більшості підприємств нової формалізації ІР починає відігравати все зростаючу роль як вирішальний чинник забезпечення ефективності функціонування, зростання й забезпечення конкурентних переваг, тому виникає необхідність у розробці нових та модифікації старих механізмів управління цим видом ресурсів на підприємстві.

Метою даної статті є аналіз категорії "інформаційні ресурси", виявлення ключових особливостей ІР та формування підходу до управління ІР підприємства на основі концепції інформаційної роботи.

Поняття "інформаційні ресурси" як одна з ключових категорій, що визначають розвиток соціальних та економічних систем на сучасному етапі, пов'язане з включенням інформації у виробничий процес, тобто з визнанням інформації засобом для створення інших ресурсів. Поняття ресурс використовують для позначення елементів економічного потенціалу, які за потреби можуть бути застосовані для досягнення конкретної мети господарської діяльності й соціального розвитку. З огляду на специфіку ІР стає очевидним, що він займає одне з ключових місць у системі категорій інформаційної економіки.

При аналізі сутності ІР вихідним поняттям виступає поняття "інформація", визначення якого становить предмет вивчення багатьох дослідників у рамках різних теоретико-методологічних підходів. Незважаючи на це, широке використання даного поняття, як і раніше, вимагає універсального визначення. Для з'ясування сутності інформації проведемо аналіз поняття "інформація" (табл. 1).

Стаття надійшла до редакції
21.12.2007 р.

© Пушкар О. І., Сібілев К. С., 2008