

особенностей работы ВЭУ в составе энергосистемы. По мере увеличения цены замещаемого топлива, совершенствования конструкции ветроагрегатов и удешевления их стоимости масштабы развития ветроэнергетики будут расширяться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратьев, К. Я. Современное состояние и перспективы развития мировой энергетики / К. Я. Кондратьев, В. Ф. Крапивин // Энергия: экономика, техника, экология. – 2006. – № 2. – С. 17–25.

2. Дэвинс, Д. Энергия / Д. Дэвинс. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – С. 360.

3. Падалко, Л. П. Техничко-экономические предпосылки развития ветроэлектроэнергетики / Л. П. Падалко, А. М. Заборовский // Энергетика и ТЭК. – 2006. – № 10. – С. 18–22.

4. Кашфразиев, Ю. А. Ветроэнергетические установки в России – роскошь или источник энергии // Ю. А. Кашфразиев // Энергия: экономика, техника, экология. – 2004. – № 10. – С. 34–39.

Поступила 28.12.2006

УДК 65.012.122+658.153

УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЕМ ЗАПАСОВ ВО ВРЕМЕНИ

Асп. АНТОНЮК Я. С., канд. экон. наук КИСЕЛЬ Т. Р.

Белорусский национальный технический университет

Традиционный подход к управлению материальными запасами основан на минимизации логистических издержек, которые состоят из издержек хранения запасов (включая издержки финансирования) и издержек заказа [1, 2]. При этом издержки от связывания оборотных средств в запасах (издержки финансирования) определяются в упрощенном виде на основании изменения материального запаса во времени, а не изменения запаса денежных средств. Однако одному варианту изменения материального запаса могут соответствовать несколько вариантов изменения запаса денежных средств во времени, что обусловлено механизмом расчетов с поставщиками и заказчиками. Поэтому невозможно оптимизировать изменение материальных запасов во времени без оптимизации изменения запаса денежных средств и наоборот.

Как отмечено выше, традиционная теория управления запасами рассматривает изолированно только изменение материальных запасов и совсем не уделяет внимания изменению запаса денежных средств во времени. Однако существует небольшое количество комплексных теорий управления несколькими составляющими оборотных активов, в которых рассматриваются как изменение материальных запасов,

так и сопутствующее изменение запаса денежных средств: теория управления запасами с учетом кредиторской задолженности ([3, 4] и др.); теория комплексного управления запасами и дебиторской задолженностью ([5, 6] и др.); теория комплексного управления запасами и денежными средствами ([7, 8] и др.), теория комплексного управления запасами и денежными средствами с учетом кредиторской задолженности [9]. Кроме этого, уже с середины прошлого века существует подход к управлению денежными средствами, аналогичный подходу к управлению запасами, где денежные средства рассматриваются в виде запасов и к ним применяются различные стратегии управления [10–12]. В большей части названных выше моделей авторы используют в качестве критерия оптимальности совокупные (логистические) издержки. Однако есть научные работы, в которых авторы используют в качестве критерия оптимизации прибыль ([13, 14] и др.), аннуитетный поток ([15, 16] и др.), рентабельность ([17, 13, 14, 18] и др.).

В отличие от традиционного подхода к управлению запасами, в данной работе мы будем рассматривать как изменение материальных запасов, так и связанное с ним изменение запаса денежных средств во времени. Кроме

этого, управление изменением запасов во времени будет осуществляться на основании не только обеспечения максимального эффекта или эффективности деятельности предприятий, но и обеспечения их платежеспособности.

Для того чтобы управлять изменением материальных запасов и запаса денежных средств во времени, необходимо, прежде всего, установить зависимость между изменением запасов во времени и параметрами управления этим процессом. Другими словами, установить закономерность между движением управляемой подсистемы и управляющим воздействием на нее. Кроме этого, необходимо установить зависимость между внешним воздействием на систему, внутренним состоянием системы, параметрами управления, с одной стороны, и результатами управления системой, с другой стороны. Для чего и установлена зависимость между параметрами управления изменением запасов во времени и финансовым результатом от логистических операций. Для реализации процесса управления необходимо также определить цели (целевые функции) управления изменением запасов во времени.

Закономерность между изменением запасов во времени и параметрами управления этим процессом. Изменение материальных запасов во времени Z_m при применении модели с фиксированным размером заказа (Q, s) зависит от размеров заказа (размеров производственных партий) Q , точек заказа (точек возобновления производственного процесса) s . Величины (уровень) материальных запасов Z_m в текущий момент времени и распределения вероятностей материальных запасов $f_3^M(Z_m)$ зависят от параметров управления (Q, s) [19, 20].

Изменение запаса денежных средств во времени зависит от следующих параметров управления: размеров заказа, точек заказа, размеров производственных партий, точек возобновления производственного процесса (Q, s) (от изменения материальных запасов Z_m), периода расчетов с поставщиками T^{K3} и заказчиками T^{L3} (от изменения дебиторской (ДЗ) и кредиторской (КЗ) задолженностей), величины альтернативных вложений Dp . Кроме этого, изменение запаса денежных средств во времени зависит и от величины чистых оборотных активов (ЧОА) (финансовой ситуации, сложившейся на начало периода), которая не является параметром управления. Таким образом, величины

(уровень) запаса денежных средств Z_{dc} в текущий момент времени и распределения вероятностей $f_3^{AC}(Z_{dc})$ зависят от параметров управления $(Q, s, T^{K3}, T^{L3}, Dp)$ [19, 20].

Зависимость между параметрами управления изменением запасов во времени и финансовым результатом от логистических операций. Финансовый результат от логистических операций объединяет логистические издержки и доходы в сферах снабжения, производства и сбыта

$$\begin{aligned} \overline{\Phi P}(Q, s, T^{K3}, Dp) = & (\overline{D_{\text{аб}}}(Dp) + \overline{D_{\text{дб}}}(Q, s, T^{K3}, Dp)) - \\ & - (\overline{I_3}(Q) + \overline{I_n}(Q) + \overline{I_x}(Q, s) + \overline{I_{\text{дм}}}(Q, s) + \\ & + \overline{I_T}(Q) + \overline{I_o}(Q, s, T^{K3}, Dp) + \overline{I_{\text{дз}}}), \end{aligned} \quad (1)$$

где $\overline{\Phi P}(\cdot)$ – ожидаемый финансовый результат от логистических операций; Q – множество размеров заказов; s – то же точек заказа; T^{K3} – то же средних периодов расчетов с поставщиками; Dp – размер альтернативных вложений; $\overline{D_{\text{аб}}}(\cdot)$ – реальный доход по альтернативным вложениям, $\overline{D_{\text{аб}}}(Dp) = DpR_{\text{дп}}$ ($R_{\text{дп}}$ – реальная процентная ставка по срочному депозиту); $\overline{D_{\text{дб}}}(\cdot)$ – ожидаемая величина реального дохода при хранении денежного баланса, $\overline{D_{\text{дб}}}(Q, s, T^{K3}, D) = \overline{D}(Q, s, T^{K3}, D)R_{\text{дб}}$ ($\overline{D}(\cdot)$ – ожидаемая величина денежного баланса; $R_{\text{дб}}$ – реальная процентная ставка по депозиту до востребования); $\overline{I_3}(\cdot)$ – ожидаемые издержки заказов; $\overline{I_n}(\cdot)$ – ожидаемые издержки наладок; $\overline{I_x}(\cdot)$ – то же хранения материальных запасов; $\overline{I_{\text{дм}}}(\cdot)$ – то же дефицита материальных запасов; $\overline{I_T}(\cdot)$ – ожидаемые транспортные издержки; $\overline{I_o}(\cdot)$ – то же реальные финансовые издержки за пользование кредитом, $\overline{I_{\text{ф}}}(Q, s, T^{K3}, Dp) = \overline{Kp}(Q, s, T^{K3}, Dp)R_{\text{кр}}$ ($\overline{Kp}(\cdot)$ – ожидаемая величина краткосрочных кредитов; $R_{\text{кр}}$ – реальная процентная ставка по кредиту); $\overline{I_{\text{дз}}}$ – ожидаемые потери от воздействия инфляции на дебиторскую задолженность, $\overline{I_{\text{дз}}} = \overline{DZ}I$ (\overline{DZ} – ожидаемая величина дебиторской задолженности; I – темп инфляции).

Ожидаемые величины краткосрочного кредита и денежного баланса определяются при помощи следующих выражений:

$$\overline{Kp} = \int_{-\infty}^0 \mathcal{Z}_{дс} f_{\mathcal{Z}}^{дс}(\mathcal{Z}_{дс}) d\mathcal{Z}_{дс}; \quad \overline{ДБ} = \int_0^{+\infty} \mathcal{Z}_{дс} f_{\mathcal{Z}}^{дс}(\mathcal{Z}_{дс}) d\mathcal{Z}_{дс}. \quad (2)$$

Целевые функции для управления изменением запасов во времени. Для управления изменением запасов во времени в качестве целевых функций авторами предлагается использовать прибыль до уплаты налогов EBT и рентабельность активов ROA :

$$\begin{aligned} \overline{EBT}(Q, s, T^{к3}, Dp) = \\ = \left(\text{Пр} \frac{i}{I} + \overline{\Phi P}(Q, s, T^{к3}, Dp) \right) \rightarrow \max; \end{aligned} \quad (3)$$

$$\overline{ROA}(Q, s, T^{к3}, Dp) = \frac{\overline{EBT}(Q, s, T^{к3}, Dp)}{\overline{A}(Q, s, T^{к3}, Dp)} \rightarrow \max, \quad (4)$$

где Пр – ожидаемая величина прибыли без учета финансового результата от логистических операций $\overline{\Phi P}(\cdot)$; i – приведенный темп инфляции $i = \ln(1 + I)$; $A(\cdot)$ – ожидаемая величина обших активов.

Величина прибыли без учета финансового результата от логистических операций Пр может быть определена на основании моделирования существующей ситуации на предприятии.

Выражение (3) позволяет определять оптимальные размеры заказов (размеры производственных партий) Q и точки заказов (точки возобновления производственного процесса) s , размер альтернативных вложений Dp . Следует отметить, что определение множества оптимальных периодов расчетов с поставщиками по различным видам продукции $T^{к3}$ (при условии бесплатности коммерческого кредита) невозможно при использовании выражения (3), так как с увеличением $T^{к3}$ повышается и прибыль EBT , поэтому оптимальное значение $T^{к3}$ стремится к бесконечности. С помощью выражения (4) уже возможно определить множество оптимальных периодов расчетов с поставщиками по различным видам продукции $T^{к3}$. Размер кредиторской задолженности $KЗ$ зависит от самого предприятия и поддается управлению. Основным здесь является изменение задолженности перед поставщиками и задолженности по полученным авансам, которые составляют основную долю кредиторской задолженности. Другими словами, варьируя

величиной кредиторской задолженности (через величину периода расчетов с поставщиками $T^{к3}$), можно добиться оптимизации изменения материальных оборотных активов и сопутствующего изменения запаса денежных средств во времени по выбранным критериям.

Управление оборотными активами в основном осуществляется только на основании обеспечения максимального эффекта или эффективности деятельности предприятия и совсем не учитывается обеспечение его платежеспособности. На нынешнем этапе развития белорусской экономики выявление неблагоприятных тенденций развития предприятия, предсказание банкротства имеют первостепенное значение. Максимизируя прибыль или рентабельность активов, предприятие не должно забывать и о сохранении ликвидности на должном уровне. В экономической литературе предлагается множество отличающихся методик и математических моделей диагностики вероятности наступления банкротства коммерческих организаций.

Для минимизации вероятности банкротства авторы рекомендуют воспользоваться одним из показателей вероятности банкротства («Z-score»). Так как показатель Z зависит от нескольких факторов, а также учитывает риск потери ликвидности, максимизацию рентабельности активов и некоторые другие показатели, оптимизацию можно провести с использованием следующего условия:

$$\overline{Z}(Q, s, T^{к3}, Dp) \rightarrow \max. \quad (5)$$

В качестве критериев оптимальности для управления оборотными активами и источниками их покрытия авторы применяли различные модели оценки вероятности банкротства, однако при использовании многих из них отсутствует оптимальное решение (некоторые параметры управления стремятся к бесконечности). Ниже приведена сводная таблица (табл. 1) моделей оценки вероятности банкротства.

Наиболее применимыми в отношении управления изменением запасов во времени являются индекс кредитоспособности Альтмана, индекс кредитоспособности Таффлера, индекс кредитоспособности Спринггейта. Применимость данных моделей обусловлена, прежде всего, наличием оптимального решения (оптимальные параметры $Q, s, T^{к3}, Dp$ не стремятся к бесконечности) при различных исходных данных.

Модели оценки вероятности банкротства

Название модели, ее автор и год публикации	Применимость в качестве критериев оптимальности
Индекс кредитоспособности Альтмана – Альтман Э. И. (Altman E. I.) [21], 1968	+
Индекс кредитоспособности Таффлера – Таффлер Р. Дж., Тиссхав Х. Дж. (Taffler R. J., Tisshaw H. J.) [22], 1977	+
Индекс кредитоспособности Спрингейта – Спрингейт Г. Л. В. (Springate G. L. V.) [23], 1978	+
Индекс кредитоспособности Лиса – Лис (Lis) [24], 1972	–
Модель оценки финансового состояния Фулмера и др. – Фулмер Дж. Г. [и др.] (Fulmer J. G. [et. al.]) [25], 1984	–
Бразильский индекс кредитоспособности Альтмана – Альтман Э. И., Байдиа Т. и Рибейро-Диас Л. М. (Altman E. I., Baidya T., Riberio-Dias L. M.) [24], 1979	+
Мексиканский индекс кредитоспособности Альтмана – Альтман Э. И. (Altman E. I.) [24], 1995	+
Методика рейтинговой оценки финансового состояния Сайфуллина и Кадыкова – Р. С. Сайфуллин и Г. Г. Кадыков [26], 1992	–
Комплексный коэффициент банкротства Зайцевой – О. П. Зайцева [27], 1998	–
Индекс кредитоспособности для Брестской области – А. Черновалов, А. Шевчук [28], 2004	–
Украинский индекс кредитоспособности – В. А. Пареная, И. А. Долгалев [29], 2002	–

С помощью выражений (3) и (4) возможно определить множество оптимальных периодов расчетов с поставщиками по различным видам продукции T^{K^3} . Здесь стоит отметить, что в результате оптимизации с использованием целевой функции (4) получаются довольно значительные коэффициенты текущей ликвидности ($K_{\text{тл}} > 2$) при значительной величине чистых оборотных активов, а также довольно значительные и сами показатели «Z-score». Другими словами, в этом случае предприятие имеет большой запас ликвидности, но не максимизирует свою прибыль.

Авторами были предложены два ограничения, накладываемые на платежеспособность предприятия при максимизации прибыли, в результате чего целевые функции объединяют две цели управления: максимизацию прибыли и обеспечение платежеспособности предприятия:

$$\begin{aligned} \overline{EBT}(Q, s, T^{K^3}, Dp) \rightarrow \max; \\ K_{\text{тл}}(Q, s, T^{K^3}, Dp) = CR, \end{aligned} \quad (6)$$

где $K_{\text{тл}}$ – коэффициент текущей ликвидности; CR – нормативное значение коэффициента текущей ликвидности.

При условии, если коэффициент текущей ликвидности $K_{\text{тл}}$ для предприятия меньше нормативной величины CR , использовать целевую функцию для управления изменением запасов

во времени невозможно (отсутствует оптимальное решение, удовлетворяющее неравенству $K_{\text{тл}}(Q, s, T^{K^3}, Dp) = CR$). Поэтому целевую функцию следует использовать при условии превышения коэффициента текущей ликвидности своего нормативного значения ($K_{\text{тл}} \geq CR$):

$$\begin{aligned} \overline{EBT}(Q, s, T^{K^3}, Dp) \rightarrow \max; \\ R_s(Q, s, T^{K^3}, Dp) \leq (1 - \gamma), \end{aligned} \quad (7)$$

где $R_s(\cdot)$ – риск невыплаты кредита; γ – степень надежности выплаты краткосрочного кредита (0,95; 0,99; 0,999);

$$R_s(Q, s, T^{K^3}, Dp) = (1 - P(\mathcal{Z}_{\text{дс}} \geq 0))^t; \quad (8)$$

$$P(\mathcal{Z}_{\text{дс}} \geq 0) = \int_0^{\infty} f_{\mathcal{Z}_{\text{дс}}}(\mathcal{Z}_{\text{дс}}) d\mathcal{Z}_{\text{дс}}, \quad (9)$$

где $P(\mathcal{Z}_{\text{дс}} > 0)$ – вероятность того, что в текущий момент времени запас денежных средств будет положительным; t – длительность периода кредитования (30, 60, 90 дн.).

При положительной величине чистых оборотных активов ограничение $R_s(Q, s, T^{K^3}, Dp) \leq (1 - \gamma)$ в выражении (7) не имеет смысла, так как при $\text{ЧОА} > 0$, $R_s(Q, s, T^{K^3}, Dp) \approx 0 < (1 - \gamma)$. Однако при отрицательной величине чистых оборотных активов при помощи целевой функ-

ции (7) можно определить минимальную величину периода расчетов с поставщиками $T^{к3}$, необходимую для своевременного погашения краткосрочных кредитов со степенью надежности γ . Таким образом, целевую функцию (7) следует применять при условии $K_{тл} \leq 1$.

Применение целевых функций (3)–(7) для управления изменением запасов во времени целесообразно при определенных условиях для каждой из них, в зависимости от финансовой ситуации, определяемой величиной коэффициента $K_{тл}$. Поэтому с учетом сказанного выше авторами была разработана система целевых функций, позволяющая изменять цели управления изменением запасов во времени в зависимости от изменения финансовой ситуации (ликвидности), которая комбинирует целевые функции (3)–(6):

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{EBT}(Q, s, T^{к3}, Dp) \rightarrow \max; \\ R_s(Q, s, T^{к3}, Dp) \leq (1 - \gamma) \end{array} \right\} \text{ если } K_{тл}(Q, s, T^{к3}, Dp) < 1;$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{ROA}(Q, s, T^{к3}, Dp) \rightarrow \max; \\ \overline{Z}(Q, s, T^{к3}, Dp) \rightarrow \max, \end{array} \right. \quad (10)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{ROA}(Q, s, T^{к3}, Dp) \rightarrow \max; \\ \overline{Z}(Q, s, T^{к3}, Dp) \rightarrow \max, \end{array} \right\} \text{ если } 1 \leq K_{тл}(Q, s, T^{к3}, Dp) \leq CR;$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{EBT}(Q, s, T^{к3}, Dp) \rightarrow \max; \\ K_{тл}(Q, s, T^{к3}, Dp) = CR \end{array} \right\} \text{ если } K_{тл}(Q, s, T^{к3}, Dp) > CR.$$

Если $K_{тл} < 1$, то для нахождения оптимальных параметров управления авторы рекомендуют воспользоваться целевыми функциями (3), (4) и (7), определив оптимальные параметры по каждой из них, и затем, проведя их анализ, сделать окончательный выбор. Если $1 \leq K_{тл} \leq CR$, то для нахождения оптимальных параметров управления целесообразно воспользоваться целевыми функциями (3) и (4), определив оптимальные параметры по каждой из них, и затем, проведя их анализ, сделать окончательный выбор. Если $K_{тл} > CR$, то для оптимальных параметров управления авторы предлагают воспользоваться целевой функцией (6).

ВЫВОДЫ

1. Оптимизировать изменение материальных запасов во времени возможно только в комплексе с оптимизацией изменения запаса денежных средств. Оптимизацию изменения материальных запасов во времени необходимо осуществлять не только через параметры управления этим процессом, но и через параметры управления изменением запаса денежных средств. Выявление функциональной зависимости изменения материальных оборотных активов и изменения запаса денежных средств во времени дает возможность найти при оптимизации глобальный экстремум.

2. Финансовый результат от логистических операций позволяет в комплексе (в зависимости друг от друга) определять параметры управления изменением материальных оборотных активов и сопутствующим ему изменением запаса денежных средств во времени.

3. Управление изменением запасов во времени необходимо осуществлять с учетом вероятности наступления неплатежеспособности (банкротства) предприятия, посредством использования в качестве критериев оптимальности показателей вероятности банкротства, а также прибыли в совокупности с предложенными авторами ограничениями, которые объединяют максимизацию прибыли и обеспечение платежеспособности предприятия в одно целое. Для любого предприятия достаточный уровень платежеспособности является одной из важнейших характеристик стабильности производственно-хозяйственной деятельности.

4. При изменении финансовой ситуации на предприятии меняются и цели управления изменением запасов во времени. Если вероятность риска неплатежеспособности предприятия достаточно высока (коэффициент текущей ликвидности меньше 1), то предприятие стремится снизить данную вероятность, что частично реализуется через повышение прибыли и рентабельности активов и снижение чрезмерной кредиторской задолженности. При сравнительно приемлемой вероятности риска неплатежеспособности (коэффициент текущей ликвидности меньше нормативного значения, но больше 1) предприятие стремится максимизи-

ровать рентабельность активов, так как максимизация прибыли может привести к повышению риска банкротства предприятия до неприемлемого уровня. При низкой вероятности риска неплатежеспособности (коэффициент текущей ликвидности больше нормативного значения) предприятие стремится максимизировать прибыль, пусть даже пожертвовав частью платежеспособности до определенного приемлемого (нормативного) уровня. Данная концепция реализуется с помощью системы целевых функций, приведенной в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Harris, F. W.** How Many Parts to Make at Once? / F. W. Harris // *Factory: The Magazine of Management*. – 1913. – Vol. 10, № 2. – P. 135–136; Reprinted in *Operations Research*. – 1990. – Vol. 38, № 6. – P. 947–950.
2. **Wilson, R. H.** A Scientific Routine for Stock Control / R. H. Wilson // *Harvard Business Review*. – 1934. – Vol. 13, № 2. – P. 116–128.
3. **Thompson, H. E.** Inventory Management and capital budgeting: a pedagogical note / H. E. Thompson // *Decision Sciences*. – 1975. – Vol. 6. – P. 383–398.
4. **Goyal, S. K.** Economic Order Quantity Under Conditions of Permissible Delay in Payments / S. K. Goyal // *Journal of the Operational Research Society*. – 1985. – Vol. 36, № 4. – P. 335–338.
5. **Chung, K. H.** Inventory Control and Trade Credit Revisited / K. H. Chung // *Journal of the Operational Research Society*. – 1989. – Vol. 40, № 5. – P. 495–498.
6. **Knight, W.** Working Capital Management – Satisficing versus Optimization / W. Knight // *Financial Management*. – 1972. – Vol. 1. – P. 33–40.
7. **Feige, E. L.** The optimal quantity of money, bonds, commodity inventories, and capital / E. L. Feige, M. Parkin // *The American Economic Review*. – 1971. – Vol. 61, № 3. – P. 335–349.
8. **Santomero, A. M.** A model of the demand for money by households / A. M. Santomero // *Journal of Finance*. – 1974. – Vol. 29. – P. 89–102.
9. **Haley, C. W.** Higgins. Inventory Policy and Trade Credit Financing / C. W. Haley, R. C. Higgins // *Management Science*. – 1973. – Vol. 20, № 4. – P. 464–471.
10. **Baumol, W. J.** The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach / W. J. Baumol // *The Quarterly Journal of Economics*. – 1952. – Vol. 66, № 4. – P. 545–556.
11. **Tobin, J.** The Interest-Elasticity of Transactions Demand for Cash / J. Tobin // *The Review of Economics and Statistics*. – 1956. – Vol. 38, № 3. – P. 241–247.
12. **Miller, M. H.** A model of the demand for money by firms / M. H. Miller, D. Orr // *Journal of Finance*. – 1966. – Vol. 80, № 3. – P. 413–435.
13. **Morse, W. J.** Cost Minimisation, Return on Investment, Residual Income: Alternative Criteria for Inventory Models / W. J. Morse, J. H. Scheiner // *Accounting and Business Research*. – 1979. – P. 320–324.
14. **Arcelus, F. J.** Inventory policies under various optimizing criteria and variable markup rates / F. J. Arcelus, G. Srinivasan // *Management Science*. – 1987. – Vol. 33, № 6. – P. 756–762.
15. **Hadley, G.** A comparison of order quantities computed using the average annual cost and the discounted costs / G. Hadley // *Management Science*. – 1964. – Vol. 10, № 3. – P. 472–476.
16. **Gurnani, C.** Economic Analysis of Inventory Systems / C. Gurnani // *International Journal of Production Research*. – 1983. – Vol. 21, № 2. – P. 261–277.
17. **Schroeder, R. G.** Return on Investment as a Criterion for Inventory Models / R. G. Schroeder, R. Krishnan // *Decision Science*. – 1976. – Vol. 7. – P. 697–704.
18. **Trietsch, D.** Revisiting ROQ: EOQ for Company-wide ROI Maximization / D. Trietsch // *Journal of the Operational Research Society*. – 1995. – Vol. 46. – P. 507–515.
19. **Антонюк, Я. С.** Управление оборотными активами предприятия в условиях неопределенности / Я. С. Антонюк // Модельные программы реструктуризации и реформирования экономики: материалы 3-й Междунар. науч. конф. Ч. 1, Минск, 23–25 июня 2005 г. / БГАТУ. – Минск, 2005. – С. 152–158.
20. **Antoniuk, Y.** Minimization of bankruptcy risk at current assets management of an enterprise / Y. Antoniuk // *Strategie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie – wpływ otoczenia na funkcjonowanie przedsiębiorstwa: Praca zbiorowa / pod redakcją J. Bizon-Góreckiej*. – Bydgoszcz: TNOiK, 2005. – S. 23–32.
21. **Altman, E. I.** Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy / E. I. Altman // *Journal of Finance*. – 1968. – Vol. 23, № 4. – P. 589–609.
22. **Taffler, R. J.** Going, Going, Gone, Four Factors Which Predict / R. J. Taffler, H. J. Tisshaw // *Accountancy*. – 1977. – Vol. 88, № 1003. – P. 50–52, 54.
23. **Sands, E. G.** Predicting Business Failures / E. G. Sands, G. L. V. Springate, T. Var // *CGA Magazine*. – 1983. – May. – P. 24–27.
24. **Altman, E. I.** An International Survey of Business Failure Classification Models / E. I. Altman, P. Narayanan // *Financial Markets, Institutions and Instruments*. – 1997. – Vol. 6, № 2. – P. 1–57.
25. **A Bankruptcy Classification Model For Small Firms / J. G. Fulmer [et al.]** // *Journal of Commercial Bank Lending*. – 1984. – Vol. 66, № 11. – P. 25–37.
26. **Методика финансового анализа: учеб. пособие / А. Д. Шеремет [и др.]**. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 208 с.
27. **Крюков, А. Ф.** Анализ методик прогнозирования кризисной ситуации коммерческих организаций с использованием финансовых индикаторов / А. Ф. Крюков, И. Г. Егорычев // *Менеджмент в России и за рубежом*. – 2001. – № 2. – С. 91–98.
28. **Черновалов, А.** Прогнозирование несостоятельности действующих предприятий и фирм в Беларуси / А. Черновалов, А. Шевчук // *ЭКОБЕСТ* – 2004. – Т. 4, № 1. – С. 130–151.
29. **Пареная, В. А.** Экспресс-оценка вероятности банкротства предприятия / В. А. Пареная, И. А. Долгалев // *Аудит и финансовый анализ [электрон. ресурс]*. – 2002. – № 2. – Режим доступа: <http://optim.ru/fin/2002/2/rparenaya/rparenaya.asp>.

Поступила 10.01.2007