

ПЛАНИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫХ И ДЕНЕЖНЫХ ЗАПАСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Я.С. Антонюк, А.Н. Кочурко, Брестский государственный технический университет

Введение

На настоящем этапе развития экономики Республики Беларусь множество промышленных предприятий остро ощущают дефицит оборотных активов, одной из основных причин которого является отсутствие эффективного механизма планирования оборотных активов на предприятиях. Основной недостаток методик нормирования оборотных средств, бизнес-планирования, бюджетирования, системы планирования ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning – ERP) заключается в том, что планируемые параметры управления материальными запасами определяются без учета изменения запаса денежных средств во времени. Другими словами, управление материальными запасами и управление запасом денежных средств осуществляются изолированно, в то время как состояние материальных запасов оказывает определяющее влияние на платежеспособность и финансовые результаты предприятия.

Традиционная теория управления запасами также рассматривает изолированно только изменение материальных запасов и совсем не уделяет внимания изменению запаса денежных средств во времени. Однако существует небольшое количество комплексных теорий управления, в которых рассматриваются как изменение материальных запасов, так и сопутствующее изменение запаса денежных средств: теория управления запасами с учетом кредиторской задолженности (Х.Е. Томпсон [13, с. 383–398]; С.К. Гойал [6, с. 335–338] и др.); теория комплексного управления запасами и дебиторской задолженностью (К.Х. Чанг [4, с. 495–498], У. Найт [8, с. 33–40] и др.); теория комплексного управления запасами и денежными средствами (Е.Л. Фидж и М. Паркин [5, с. 335–349], Э.М. Сантомеро [11, с. 89–102] и др.); теория комплексного управления запасами и денежными средствами с учетом кредиторской задолженности (К.У. Халей и Р.К. Хиггинс

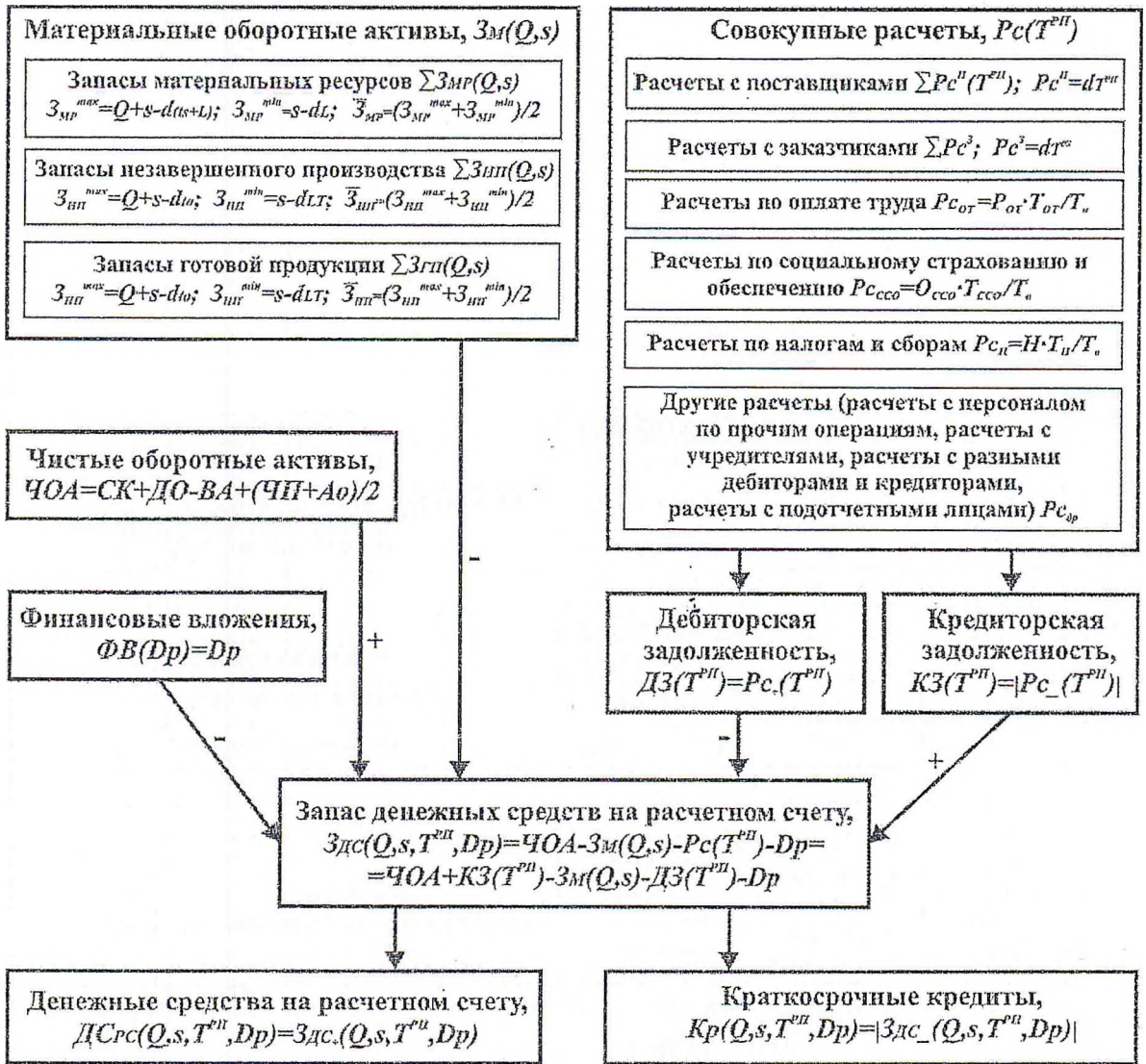
[7, с. 464–471]). В большей части приведенных выше моделей управления авторы используют в качестве критерия оптимальности средние совокупные издержки от функционирования запасов. Однако есть научные работы, в которых авторы используют в качестве критерия оптимизации прибыль (У.Дж. Морс и Дж.Х. Шейнер [9, с. 320–324], Ф.Дж. Арцелус и Г. Сринивасан [3, с. 756–762] и др.), рентабельность инвестиций или активов (У.Дж. Морс и Дж.Х. Шейнер [9, с. 320–324], Ф.Дж. Арцелус и Г. Сринивасан [3, с. 756–762], Д. Триетсч [14, с. 507–515] и др.). Таким образом, параметры управления материальными запасами не зависят от платежеспособности предприятия, что определяет одинаковый подход к управлению материальными запасами в условиях финансово устойчивого предприятия и предприятия на грани банкротства.

Поэтому необходимо разработать механизм планирования материальных и денежных запасов на основе логистического подхода. Логистический подход – комплексное представление потоков (материальных, финансовых, информационных) в экономической деятельности на основе построения логистических систем с целью их оптимизации. Именно этот подход позволит осуществлять управление материальными запасами в комплексе с запасом денежных средств, что поможет повысить рентабельность активов и обеспечить платежеспособность предприятия. В соответствии с указанной целью необходимо разработать: методику расчета величин материальных и денежных запасов; методику расчета финансового результата от функционирования запасов; целевые функции для управления материальными и денежными запасами. Вышеприведенные методики разработаны автором на основе вероятностного подхода, и таким образом механизм планирования может применяться на предприятиях для планирования материальных и денежных запасов в случае детерминированного и стохастического потребительского спроса.

1. Методика расчета материальных и денежных запасов

Согласно авторской методике расчета материальных и денежных запасов (рис. 1) совокупный материальный запас Z_M для всего предприятия в целом складывается из отдельных элементарных материальных запасов (материальных ресурсов Z_{MP} , незавершенного производства $Z_{НП}$, готовой продукции $Z_{ГП}$)

в многоуровневой многопродуктовой системе. Максимальная величина $Z^{max}_{MP(НП,ГП)}$ элементарного материального запаса определяется как сумма объема заказа Q и точки заказа s за вычетом спроса в период выполнения заказа и отгрузки $d_{(s+L)}$ или изготовления заказанной партии $d_{ис}$, а минимальная величина $Z^{min}_{MP(НП,ГП)}$ – как разность точки заказа s и спроса за период выполнения заказа d_L или изготовления первой единицы продукции d_{LT}



ЧОА – чистые оборотные активы (собственные оборотные средства); СК – собственный капитал; ВА – внеоборотные активы; ДО – долгосрочные обязательства; Dp – размер финансовых вложений; H – общая величина налогов и сборов за период планирования; O_{cco} – величина отчислений по социальному страхованию и обеспечению за период планирования; $P_{от}$ – величина расходов на оплату труда за период планирования; T_n – период расчетов по налогам и сборам; T_{cco} – период расчетов по социальному страхованию и обеспечению; $T_{от}$ – период расчетов по оплате труда; T_o – период планирования в днях

Рисунок 1 – Блок-схема расчета величин материальных и денежных запасов предприятия

Средняя величина (математическое ожидание) $\bar{Z}_{MP(HP, GP)}$ представляет собой сумму максимальной и минимальной величин элементарного материального запаса. Изменение его во времени представляет собой некоторый стохастический процесс, характеризующийся случайным характером уровня материального запаса в текущий момент времени, который принимает определенную величину в соответствии с трапецевидным законом распределения. При условии независимого изменения различных видов материальных запасов плотность распределения совокупного материального запаса $f_3^M(Z_M)$ представляет собой произведение плотностей распределения элементарных материальных запасов.

Совокупная величина расчетов Pc для всего предприятия в целом (рис. 1) представляет собой сумму величин расчетов с заказчиками Pc_z , расчетов с поставщиками $Pc_{п}$ в многоуровневой многопродуктовой системе, расчетов по налогам и сборам $Pc_{нс}$, расчетов по социальному страхованию и обеспечению $Pc_{ССО}$, расчетов по оплате труда $Pc_{от}$ и других расчетов $Pc_{др}$ (расчеты с персоналом по прочим операциям, расчеты с учредителями, расчеты с разными дебиторами и кредиторами, расчеты с подотчетными лицами). Дебиторская задолженность $DЗ$ представляет собой положительную величину совокупных расчетов (дебетовое сальдо) Pc_+ , а кредиторская задолженность – отрицательную (кредитовое сальдо) $|Pc_-|$. Величина элементарных расчетов с поставщиками или заказчиками определяется спросом за период расчетов с поставщиками $dT^{PЗ}$ или заказчиками $dT^{PП}$. При этом период расчетов с поставщиками $T^{PП}$ принимает положительное значение, если предприятие выдает аванс поставщику и отрицательное – если покупает материальные ресурсы в кредит. Период расчетов с заказчиками $T^{PЗ}$ принимает положительное значение, если предприятие продает продукцию в кредит и отрицательное – если заказчик выдает аванс предприятию. Изменение элементарной величины расчетов во времени также представляет собой случайную величину, плотность распределения которой определяется плотностью распределения периода расчетов и плотностью распределения спроса. Плотность распределения совокупных расчетов $f_{Pc}(Pc)$ представляет собой произведение плотностей распределения элементарных расчетов.

Предприятие определенную часть денежных средств переводит в финансовые вложения $ФВ$

в объеме Dp , чтобы защитить их от инфляции и получить дополнительную прибыль, а другая часть денежных средств остается на расчетном счету предприятия.

Запас денежных средств на расчетном счету предприятия $Z_{дс}$ складывается из собственных оборотных средств (чистых оборотных активов) $ЧОА$ за вычетом материальных оборотных активов Z_{MP} совокупных расчетов Pc и величины финансовых вложений Dp (рис. 1). Положительная величина запаса денежных средств $Z_{дс+}$ представляет собой денежные средства на расчетном счету $ДС_{РС}$, а отрицательная $Z_{дс-}$ – краткосрочные кредиты Kp . В качестве параметров управления материальными и денежными запасами предлагается использовать: объемы заказов Q , точки заказов s , периоды расчетов с поставщиками $T^{PП}$, размер финансовых вложений Dp . Плотность распределения запаса денежных средств $f_3^{ДС}(Z_{ДС})$ представляет собой произведение плотностей распределения совокупного материального запаса $f_3^M(Z_M)$, совокупных расчетов $f_{Pc}(Pc)$ и чистых оборотных активов $f_{ЧОА}(ЧОА)$.

2 Методика расчета финансового результата от функционирования материальных и денежных запасов

Автором предложена методика расчета финансового результата от логистических операций $\overline{\Phi P}$ [1, с. 121–124], согласно которой

$$\begin{aligned} \overline{\Phi P}(Q, s, T^{PП}, Dp) = & (\overline{D}_{ФВ}(Dp) + \\ & + \overline{D}_{PC}(Q, s, T^{PП}, Dp)) - (\overline{И}_З(Q) + \\ & + \overline{И}_Н(Q) + \overline{И}_Х(Q, s) + \overline{И}_{ДМ}(Q, s) + \\ & + \overline{И}_Т(Q) + \overline{И}_Ф(Q, s, T^{PП}, Dp) + \overline{И}_{ДЗ}(T^{PП})), \end{aligned} \quad (1)$$

где: доходы и издержки от наличия финансовых вложений $\overline{D}_{ФВ}(\cdot)$, денежных средств $\overline{D}_{PC}(\cdot)$, дебиторской задолженности $\overline{И}_{ДЗ}(\cdot)$, краткосрочных кредитов $\overline{И}_Ф(\cdot)$, материальных запасов $\overline{И}_Х(\cdot)$, дефицита материальных запасов $\overline{И}_{ДМ}(\cdot)$ определяются как произведение соответствующей средней величины на реальную процентную ставку по финансовым вложениям, по депозиту до востребования, надбавки за дебиторскую задолженность, по краткосрочному кредиту, издержек хранения, штрафных издержек соответственно; $\overline{И}_Т(\cdot)$ – ожидаемые транспортные издержки, определяемые как произведение грузового тарифа за одну тонну для партии

заказа величиной Q на объем перевозок; $\bar{I}_Z(\cdot)$, $\bar{I}_H(\cdot)$ – ожидаемые издержки заказов, наладок, определяемые как произведение постоянных издержек, приходящихся на один заказ или наладку, и количества заказов или наладок (отношение объема заказа к спросу за рассматриваемый период).

3 Целевые функции для управления материальными и денежными запасами

Для управления изменением запасов во времени в качестве целевых функций автором предлагается использовать рентабельность активов ROA .

$$ROA(Q, s, T^{PI}, Dp) = \frac{\overline{EBT}(Q, s, T^{PI}, Dp)}{A(Q, s, T^{PI}, Dp)} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где: $\overline{EBT}(\cdot)$ – ожидаемая величина прибыли до уплаты налогов; $A(\cdot)$ – ожидаемая величина общих активов.

$$\overline{EBT}(Q, s, T^{PI}, Dp) = \left(Pp \cdot \frac{i}{I} + \overline{\Phi P}(Q, s, T^{PI}, Dp) \right) \rightarrow \max, \quad (3)$$

где: Pp – ожидаемая величина прибыли без учета финансового результата от функционирования запасов $\overline{\Phi P}(\cdot)$; i – приведенный темп инфляции; $i = \ln(1 + I)$.

Кроме этого, для управления изменением запасов во времени с учетом минимизации риска банкротства предприятия автором предложено воспользоваться одним из показателей вероятности банкротства (“Z-score”).

$$\bar{Z}(Q, s, T^{PI}, Dp) \rightarrow \max \quad (4)$$

$\bar{Z}(\cdot)$ – ожидаемая величина индекса кредитоспособности (Альтмана [2, с. 589–609], Таффлера [12, с. 50–52] или Спрингейта [10, с. 24–27]); $R_s(\cdot)$ – риск невыплаты кредита; γ – степень надежности выплаты краткосрочного кредита (0,95; 0,99; 0,999).

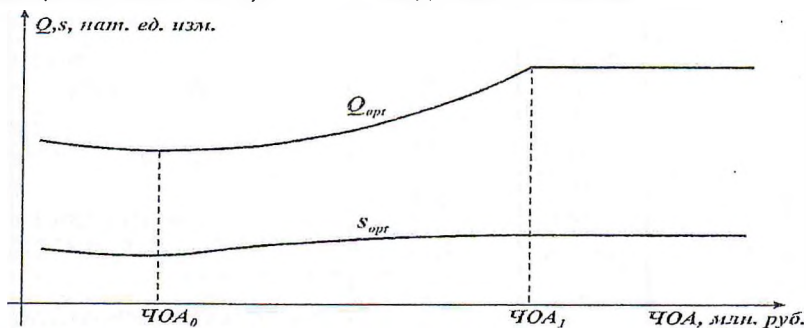


Рисунок 1 – Зависимость оптимальных размера заказа Q и точки заказа s от величины чистых оборотных активов $ЧОА$ (критерий оптимальности, рентабельность активов ROA или индекс кредитоспособности Z)

Автором были предложены два ограничения, накладываемые на платежеспособность предприятия при максимизации прибыли (5) и (6), в результате чего данные целевые функции объединяют две цели управления: максимизацию прибыли и обеспечение платежеспособности предприятия.

$$\overline{EBT}(Q, s, T^{PI}, Dp) \rightarrow \max, \quad (5)$$

$$K_{TL}(Q, s, T^{PI}, Dp) = CR,$$

где: K_{TL} – коэффициент текущей ликвидности; CR – нормативное значение коэффициента текущей ликвидности.

$$\overline{EBT}(Q, s, T^{PI}, Dp) \rightarrow \max \quad (6)$$

$$R_s(Q, s, T^{PI}, Dp) \leq (1 - \gamma),$$

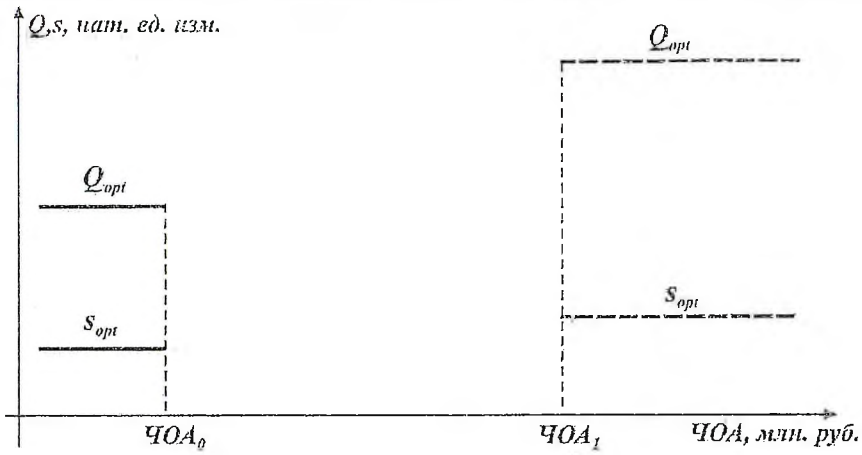
где: $R_s(\cdot)$ – риск невыплаты кредита; γ – степень надежности выплаты краткосрочного кредита (0,95; 0,99; 0,999).

$$R_s(Q, s, T^{PI}, Dp) = (1 - P(Z_{DC} \geq 0))', \quad (7)$$

где: $P(Z_{DC} > 0)$ – вероятность того, что в текущий момент времени запас денежных средств будет положительным, определяемая на основании плотности распределения запаса денежных средств $f_3^{DC}(Z_{DC})$; t – длительность периода кредитования (30, 60, 90 дн.).

4. Зависимость оптимальных параметров управления от платежеспособности предприятия

В результате реализации авторских методик определены зависимости оптимальных параметров управления от величины чистых оборотных активов (платежеспособности) предприятия (рис. 1–5). Следует отметить, что оптимальные параметры управления и величины $ЧОА_0$, $ЧОА_1$ при использовании различных критериев оптимальности отличаются, а на графиках приведен только общий вид зависимостей.



— при ограничении риска неплатежеспособности R_s ;
 - - - при ограничении коэффициента текущей ликвидности $K_{Л}$

Рисунок 2 – Зависимость оптимальных размера заказа Q и точки заказа s от величины чистых оборотных активов $ЧОА$ (критерий оптимальности – прибыль до уплаты налогов EBT при различных ограничениях)

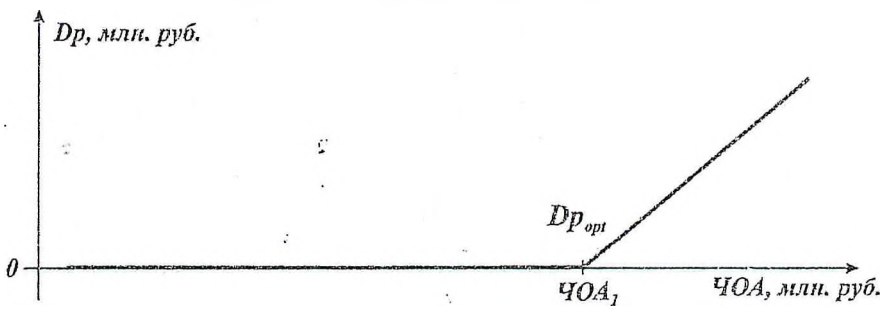


Рисунок 3 – Зависимость оптимального размера альтернативных вложений Dp_{opt} от величины чистых оборотных активов $ЧОА$

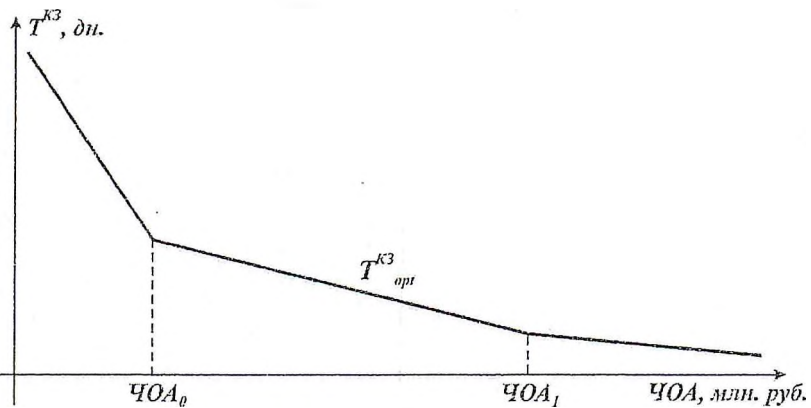


Рисунок 4 – Зависимость оптимального периода расчетов с поставщиками $T^{КЗ}_{opt}$ от величины чистых оборотных активов $ЧОА$ (критерий оптимальности – рентабельность активов ROA или индекс кредитоспособности Z)

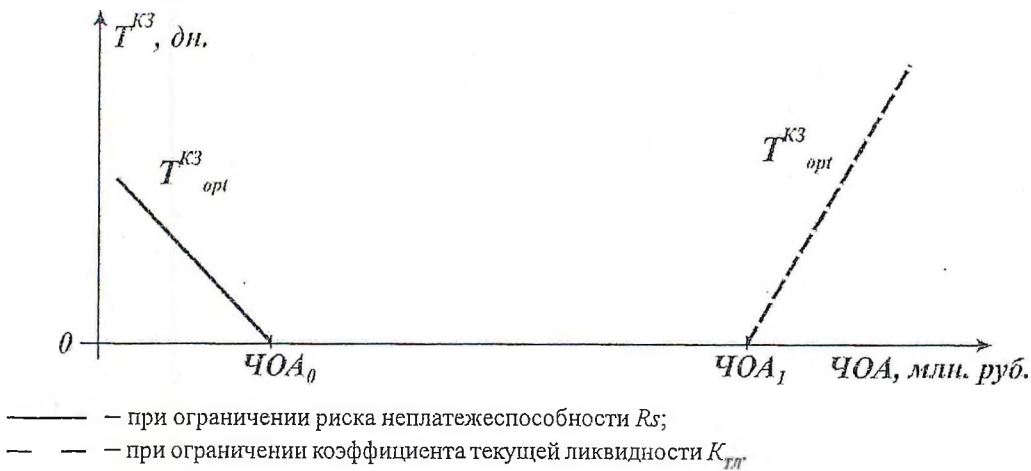


Рисунок 5 – Зависимость оптимального периода расчетов с поставщиками $T^{кз}_{опт}$ от величины чистых оборотных активов $ЧОА$ (критерий оптимальности – прибыль до уплаты налогов EBT при различных ограничениях)

Заключение

Согласно авторской методике расчета величин материальных и денежных запасов установлена взаимосвязь между изменением материальных запасов и изменением запаса денежных средств, что дает возможность оптимизировать изменение материальных запасов в комплексе с оптимизацией изменения запаса денежных средств. Выявление взаимосвязи между изменением отдельных материальных запасов и изменением запаса денежных средств во времени дает возможность найти при оптимизации глобальный экстремум.

На основании полученных зависимостей можно сделать вывод, что целесообразно увеличивать объемы заказов и точки заказов по мере улучшения платежеспособности (роста чистых оборотных активов), что происходит в результате уменьшения доли краткосрочных кредитов в общем объеме финансирования запасов. По мере увеличения объема заказа растет и величина свободных денежных средств, которые подвергаются инфляции, другими словами, растет величина инфляционных потерь. Для того чтобы защитить свободные денежные средства от инфляции,

целесообразно определенную их часть перевести в альтернативные финансовые вложения вместо того, чтобы создавать дополнительные запасы; при этом объем заказа не изменяется и запасы начинают поддерживаться на постоянном уровне. С точки зрения уменьшения вероятности неплатежеспособности предприятия целесообразно уменьшать периоды расчетов с поставщиками по мере увеличения чистых оборотных активов, пока коэффициент текущей ликвидности не превысит свое нормативное значение. Снижение вероятности неплатежеспособности частично реализуется через повышение прибыли и рентабельности активов и через снижение чрезмерной кредиторской задолженности. При превышении коэффициентом текущей ликвидности нормативного значения целесообразно уже увеличивать периоды расчетов с поставщиками по мере увеличения чистых оборотных активов предприятия для получения дополнительного дохода от альтернативных финансовых вложений дополнительных заемных средств; при этом размер кредиторской задолженности устанавливается исходя из обеспечения нормативной платежеспособности предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонюк, Я.С. Зависимости финансовых результатов предприятия от параметров управления запасами / Я.С. Антонюк // Вестник ПГУ. – 2007. – №4. – С. 119–125.
2. 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.
3. 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.

Труды Минского института управл. инж. 2008. №2

4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Haley, C.W. Inventory Policy and Trade Credit Financing / C.W. Haley, R.C. Higgins // Management Science. – 1973. – Vol. 20. – № 4. – P. 464–471.
8. Knight, W. Working Capital Management – Satisficing versus Optimization / W. Knight // Financial Management. – 1972. – Vol. 1. – P. 33–40.
9. 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. – Autumn. – P. 320–324.
10. Sands, E.G. Predicting Business Failures / E.G. Sands, G.L.V. Springate, T. Var // CGA Magazine. – 1983. – May. – P. 24–27.
11. Santomero, A.M. A model of the demand for money by households / A.M. Santomero // Journal of Finance. – 1974. – Vol. 29. – P. 89–102.
12. 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.
13. Thompson, H.E. Inventory Management and capital budgeting: a pedagogical note / H.E. Thompson // Decision Sciences. – 1975. – Vol. 6. – P. 383–398.
14. Trietsch, D. Revisiting ROQ: EOQ for Company-wide ROI Maximization / D. Trietsch // Journal of the Operational Research Society. – 1995. – Vol. 46. – P. 507–515.

РЕЗЮМЕ

В статье предложен механизм планирования материальных и денежных запасов предприятия на основе логистического подхода, позволяющий оптимизировать изменение материальных запасов и сопутствующее изменение запаса денежных средств во времени. В качестве критериев оптимальности используются рентабельность активов, показатели вероятности банкротства, а также прибыль в совокупности с предложенными автором ограничениями, которые объединяют максимизацию прибыли и обеспечение платежеспособности предприятия в одно целое. В результате получена зависимость значений оптимальных параметров управления материальными и денежными запасами от платежеспособности (величины чистых оборотных активов) предприятия.

* Статья поступила в редакцию 03.04.2008 г.

ОЦЕНКА ЕМКОСТИ РЫНКОВ ЗАКУПОК НЕФТИ И ОБЪЕМОВ ПРОДАЖ БЕЛОРУССКИХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Аль-Асвади Митак Салех Мухаммед, аспирант Белорусского национального технического университета

Республика Беларусь является крупным нефтеперерабатывающим комплексом, работающим в основном на закупках нефти

в России и в значительных объемах реализующей нефтепродукты в Украине и Прибалтике.