

ББК65.23

УДК 338.45, 330.42

## ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ФИНАНСОВЫХ ЦИКЛОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПОДШИПНИКОВОЙ ОТРАСЛИ

© 2012 М. И. Гераськин, В. В. Егорова

Самарский государственный аэрокосмический университет  
имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)

Разработана экономико-математическая модель задачи формирования производственной программы предприятия с учётом оптимизации производственно-финансовых циклов, обоснован состав критериев оптимальности, определены управляющие воздействия в виде остатков имущества и обязательств, сформирован комплекс практически важных ограничений.

*Организация производства, цикл, период оборота дебиторской и кредиторской задолженности, оптимизация, производственная программа, производственные запасы.*

### Введение

Проблема оптимизации производственной программы промышленного предприятия актуальна в условиях циклической динамики конъюнктуры спроса на рынках товаров и факторов. Особое значение эта проблема приобретает для промышленных предприятий, продукция которых выступает в качестве ресурсов производства товаров конечного потребления, то есть спрос на продукцию которых является производным, что характерно для заводов подшипниковой отрасли. Производственные программы таких хозяйствующих субъектов существенно зависят от колебаний спроса на продукцию конечного потребления. Причём именно для подобных предприятий в силу естественной инерционности серийных производств такие негативные процессы, как снижение оборачиваемости товарно-материальных запасов и рентабельности активов, имеют проградцентную тенденцию. В условиях позаказного планирования производства оптимальное распределение ресурсов позволяет снизить запасы невостребованной продукции и достичь равномерной загрузки оборудования [1, 4, 17].

В связи с многономенклатурным характером производства в подшипниковой отрасли актуально применение оптимиза-

ционных экономико-математических моделей, учитывающих комплекс критериев эффективности, многомерный вектор производственной программы в качестве параметров управления, а также систему практически значимых ограничений на состояние предприятия с последующим численным моделированием.

Основными количественными показателями циклической динамики производства являются продолжительности операционного, финансового и производственного циклов, которые показывают степень эффективности использования оборотных средств предприятия [2,9].

### Методология анализа производственно-финансовых циклов

В зависимости от типа активов или капитала, оборачиваемость которых влияет на результирующий показатель, различают:

- финансовый цикл;
- производственный цикл;
- операционный цикл.

Производственный цикл предприятия характеризует период полного оборота материальных элементов оборотных активов, необходимых для обслуживания производственного процесса, начиная с момента поступления сырья, материалов и полуфабрикатов на предприятие и заканчивая моментом отгрузки изготовленной

из них готовой продукции покупателям [6,10,11].

Продолжительность производственного цикла предприятия  $T_{\text{пц}}$  определяется по следующей формуле:

$$T_{\text{пц}} = T_{\text{пз}} + T_{\text{нзп}} + T_{\text{гп}}, \quad (1)$$

где  $T_{\text{пз}}$  – средняя продолжительность оборота производственных запасов;  $T_{\text{нзп}}$  – средняя продолжительность оборота незавершённого производства;  $T_{\text{гп}}$  – средняя продолжительность оборота готовой продукции.

Время от момента приобретения сырья и материалов (комплектующих) до момента поступления денег на счёт предприятия от продажи продукции называют операционным или производственно-коммерческим циклом:

$$T_{\text{опц}} = T_{\text{пц}} + T_{\text{дбз}}, \quad (2)$$

где  $T_{\text{дбз}}$  – средняя продолжительность оборота дебиторской задолженности.

Финансовый цикл представляет собой период оборота денежных средств, начиная с момента погашения кредиторской задолженности за приобретённые товарно-материальные ценности (ТМЦ) и заканчивая инкассацией дебиторской задолженности за реализованную продукцию, изготовленную из соответствующих ТМЦ. Расчётная формула для финансового цикла имеет вид:

$$T_{\text{фц}} = T_{\text{пц}} + T_{\text{дбз}} - T_{\text{кдз}}, \quad (3)$$

где  $T_{\text{кдз}}$  – средняя продолжительность оборота кредиторской задолженности.

Продолжительность оборота производственных запасов является функцией оборачиваемости производственных запасов:

$$K_{\text{пз}} = \frac{C}{Z_{\text{пз}}}, \quad (4)$$

$$T_{\text{пз}} = \frac{T}{K_{\text{пз}}}, \quad (5)$$

где  $K_{\text{пз}}$  – коэффициент оборачиваемости производственных запасов;  $C$  – себестоимость продукции за период;  $Z_{\text{пз}}$  – сред-

няя за период стоимость производственных запасов;  $T$  – продолжительность периода.

Коэффициент оборачиваемости и продолжительность оборота запасов готовой продукции рассчитываются по формулам [18]:

$$K_{\text{гп}} = \frac{C}{Z_{\text{гп}}}, \quad (6)$$

$$T_{\text{гп}} = \frac{T}{K_{\text{гп}}}, \quad (7)$$

где  $K_{\text{гп}}$  – коэффициент оборачиваемости готовой продукции;  $Z_{\text{гп}}$  – средняя за период стоимость готовой продукции.

Коэффициент оборачиваемости незавершённого производства (НЗП) и продолжительность одного оборота рассчитываются по формулам:

$$K_{\text{нзп}} = \frac{C}{Z_{\text{нзп}}}, \quad (8)$$

$$T_{\text{нзп}} = \frac{T}{K_{\text{нзп}}}, \quad (9)$$

где  $K_{\text{нзп}}$  – коэффициент оборачиваемости незавершённого производства;  $Z_{\text{нзп}}$  – средняя за период стоимость остатков незавершённого производства [22].

Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности и продолжительности одного оборота рассчитываются по формулам:

$$K_{\text{дбз}} = \frac{R}{Z_{\text{дбз}}}, \quad (10)$$

$$T_{\text{дбз}} = \frac{T}{K_{\text{дбз}}}, \quad (11)$$

где  $K_{\text{дбз}}$  – коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности;  $R$  – выручка от продажи продукции за период;  $Z_{\text{дбз}}$  – средняя за период стоимость дебиторской задолженности.

Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности и продолжительности одного оборота рассчитываются по формулам:

$$K_{\text{кдз}} = \frac{R}{Z_{\text{кдз}}}, \quad (12)$$

$$T_{\text{кдз}} = \frac{T}{K_{\text{кдз}}}, \quad (13)$$

где  $K_{\text{кдз}}$  – коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности;  $Z_{\text{кдз}}$  – средняя за период стоимость кредиторской задолженности.

Положительной тенденцией развития организации считается [14, 15] уменьшение продолжительности финансового цикла, которое можно достичь путём:

- сокращения производственного цикла, включающего сокращение периода оборота запасов, незавершённого производства и готовой продукции;

- уменьшения периода оборота дебиторской задолженности;

- увеличения периода кредиторской задолженности (при этом необходимо контролировать выполнение сроков расчётов, не допуская существенных штрафных санкций).

#### **Анализ производственно-финансовых циклов**

Далее рассматривается система планирования производственной программы на предприятии подшипниковой промышленности на примере ООО «Завод приборных подшипников (ЗПП)», г. Самара и рассчитываются соответствующие производственно-финансовые циклы.

Основой процесса планирования является формирование плана продаж, который включает в себя:

- комплекс заказов потребителей, систематизированных по периодам выполнения;

- план-прогноз реализации продукции, основанный на статистических показателях сбыта;

- расчёты остатков и показателей движения готовой продукции.

В силу значительной продолжительности технологического цикла подшипникового производства (в среднем три месяца) портфель заказов на плановый период (год) формируется в начале последнего квартала предыдущего периода. Однако вследствие непрерывного потока заказов

и их корректировки разработка плана производства основана на прогнозах, базирующихся на статистическом анализе динамики выпуска прошлых лет и ретроспективном анализе остатков и движения готовой продукции.

Формирование плана производства на основе плана продаж осуществляется следующим образом. На первом этапе оценивается потребность в материальных ресурсах. В случае недостаточности запасов сырья и материалов выполнение заказов откладывается на конец планового периода, что отрицательно сказывается на равномерности производства. На втором этапе укрупнённо оцениваются производственные мощности. На третьем этапе в процессе осуществления плана производства производственные мощности корректируются в целях соблюдения сроков выполнения и обеспечения ритмичности выпуска.

Процесс разработки производственной программы на предприятии представлен на рис. 1. Динамика продолжительности производственного, финансового и операционного циклов за период 2007-2010 гг. представлена на рис. 2.

Анализ ритмичности и цикличности производственного процесса на предприятии позволил сделать следующие выводы. Во-первых, имеют место значительные колебания остатков НЗП и готовой продукции, что обуславливает существенные колебания производственного цикла (табл. 1). Во-вторых, аналогичная колебательная динамика имеет место для показателей сроков оборота дебиторской и кредиторской задолженности, что обуславливает нестабильность финансового и операционного циклов (табл. 2). В-третьих, для подшипникового производства характерны высокие значения продолжительности производственного, финансового и операционного циклов, которая существенно превышает 3-месячный технологический цикл (табл. 2, рис. 2). В-четвёртых, продолжительность финансового цикла систематически ниже продолжительности производственного и опера-

ционного циклов, что свидетельствует о решающей роли темпов оборота кредиторской задолженности в циклической динамике подшипникового производства. Подшипниковая отрасль относится к типу олигопсонии на рынке факторов производства, а для таких рыночных состояний характерно влияние покупателя на дина-

мику расчетно-платежных операций [3, 5, 13, 16].

Наконец, анализ операционного цикла (табл. 3) показывает, что наибольшее влияние на его продолжительность оказывают периоды оборота производственных запасов и готовой продукции.



Рис. 1. Процесс разработки производственной программы

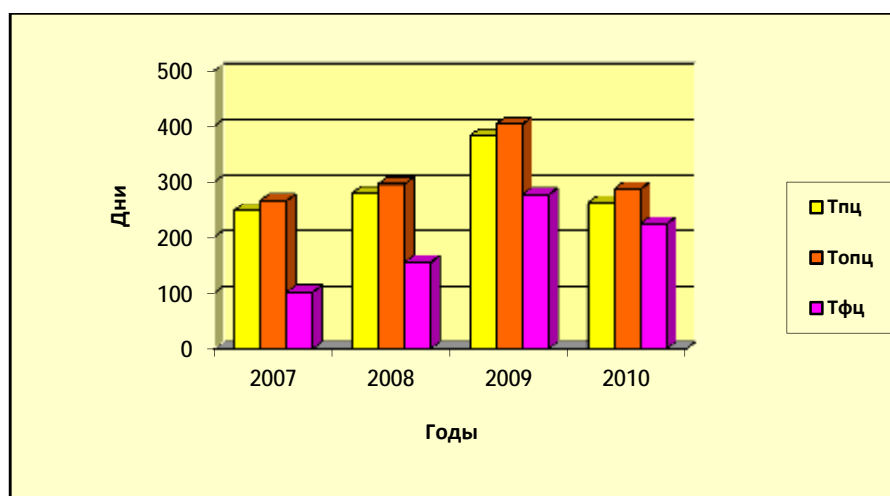


Рис. 2. Динамика продолжительности циклов (дней)

Таблица 1. Показатели оборачиваемости производственного цикла в 2007-2010 гг.

Показатель	2007	2008	2009	2010
$K_{ПЗ}$	3,47	3,09	2,33	3,39
$T_{ПЗ}$ , дни	104	117	155	106
$K_{ГП}$	3,78	3,21	2,22	3,42
$T_{ГП}$ , дни	95	112	162	105
$K_{НЗП}$	7,51	7,2	5,57	7,03
$T_{НЗП}$ , дни	48	50	65	51
$T_{ПЦ}$	247	279	382	262

Таблица 2. Показатели оборачиваемости операционного и финансового циклов в 2007-2010 гг.

Показатель, дни	2007	2008	2009	2010
$T_{ПЗ}$	104	117	155	106
$T_{ГП}$	95	112	162	105
$T_{НЗП}$	48	50	65	51
$T_{ДБЗ}$	19	17	21	25
$T_{КДЗ}$	165	142	126	64
$T_{ОПЦ}$	266	296	403	287
$T_{ФЦ}$	101	154	277	223

Таблица 3. Структура операционного цикла

Показатель, дни	2007	2008	2009	2010
$T_{ПЗ}$	0,39	0,40	0,38	0,37
$T_{НЗП}$	0,18	0,17	0,16	0,18
$T_{ГП}$	0,36	0,38	0,40	0,37
$T_{ДБЗ}$	0,07	0,06	0,05	0,09
$T_{ОПЦ}$	1,00	1,00	1,00	1,00

Таким образом, выявлены основные критерии оптимизации производственной программы предприятия подшипниковой отрасли – продолжительности производственного, финансового и операционного циклов, роль которых в экономико-математической модели оптимизации рассматривается ниже.

#### Модель оптимизации производственно-финансовых циклов

Экономико-математическое моделирование и оптимизация производственной программы предприятия нацелены на формирование оптимальной номенклатуры выпуска и обеспечение одной или нескольких наиболее важных с экономической точки зрения целей (максимизации валовой прибыли, максимизации объема реализованной продукции, минимизации совокупной себестоимости, максимизации использования мощностей предприятия) [20, 23, 24, 25]. Необходимым условием

использования оптимизационного подхода к планированию и управлению является гибкость, альтернативность производственно-хозяйственных ситуаций, в условиях которых принимаются планово-управленческие решения [19, 21].

Ряд моделей оптимизации основаны на критериях минимизации производственных запасов, запасов готовой продукции и товаров, составляющих значительную часть материальных оборотных средств [7, 8, 12].

На основе проведенного выше анализа динамики подшипникового производства из общего критерия

$$\min T_{ФЦ} = \min(T_{ПЦ} + T_{ДБЗ} - T_{КДЗ}) \quad (14)$$

можно сформировать следующий комплекс критериев эффективности:

$$\begin{cases} \min T_{\text{ПЦ}} = \min(T_{\text{ПЗ}} + T_{\text{НЗП}} + T_{\text{ГП}}), \\ \min T_{\text{ДБЗ}} = \min \frac{T}{R} Z_{\text{ДБЗ}}, \\ \max T_{\text{КДЗ}} = \max \frac{T}{R} Z_{\text{КДЗ}}. \end{cases} \quad (15)$$

Поскольку компоненты  $T_{\text{ПЗ}}$  могут быть взаимно противоречивы, то комплекс критериев эффективности приобретает вид:

$$\begin{cases} \min T_{\text{ПЗ}} = \min \frac{T}{C} Z_{\text{ПЗ}}, \\ \min T_{\text{НЗП}} = \min \frac{T}{C} Z_{\text{НЗП}}, \\ \min T_{\text{ГП}} = \min \frac{T}{C} Z_{\text{ГП}}, \\ \min T_{\text{ДБЗ}} = \min \frac{T}{R} Z_{\text{ДБЗ}}, \\ \max T_{\text{КДЗ}} = \max \frac{T}{R} Z_{\text{КДЗ}}. \end{cases} \quad (16)$$

В этих выражениях функции критериев от параметров управления определены с учетом формул (4)-(13). Вектор параметров управления включает в себя средние за период значения соответствующих остатков имущества и обязательств:  $Z = \{Z_{\text{ПЗ}}, Z_{\text{НЗП}}, Z_{\text{ГП}}, Z_{\text{ДБЗ}}, Z_{\text{КДЗ}}\}$ . (17)

Далее формируются основные ограничения на оптимизируемые параметры. Основываясь на нормативном способе планирования, формализуются нормативы, исходя из условий постоянства остатков ТМЦ и равенства их нормативным значениям:

$$\left\{ \bar{K}, \bar{M}, \bar{P} \right\} = \begin{cases} \Delta Z(\bar{K}, \bar{M}, \bar{P}) = 0, \\ Z(\bar{K}, \bar{M}, \bar{P}) = \bar{Z}, \end{cases} \quad (18)$$

где вектор средних значений остатков  $Z = \{Z_{\text{ПЗ}}, Z_{\text{НЗП}}, Z_{\text{ГП}}\}$ , (19)

вектор приращений остатков  $\Delta Z = Z^K - Z^O = 2 \cdot (Z - Z_o)$ , (20)

$Z^K, Z^O$  – конечные и начальные значения остатков ТМЦ;  $K$  – объем закупок ТМЦ в стоимостном выражении;  $M$  – объем отпусков ТМЦ на производство в стоимостном выражении;  $P$  – объем выпуска про-

дукции по себестоимости; символы с верхней чертой выражают нормативные значения.

Относительные отклонения от норм можно определить следующим образом:

$$d_K = \frac{K}{\bar{K}}, d_M = \frac{M}{\bar{M}}, d_P = \frac{P}{\bar{P}}. \quad (21)$$

Фактические значения динамики производственных показателей:

$$K = d_K \bar{K}, M = d_M \bar{M}, P = d_P \bar{P}. \quad (22)$$

Ограничения при наличии отклонений моделируются следующим образом. Во-первых, ограничение материального баланса:

$$\begin{aligned} M &= Z_{\text{ПЗ}}^H + K - Z_{\text{ПЗ}}^K = K - \Delta Z_{\text{ПЗ}} = \\ &= K - 2(Z_{\text{ПЗ}} - Z_{\text{ПЗ}}^O). \end{aligned} \quad (23)$$

Во-вторых, ограничение производственного баланса:

$$\begin{aligned} P &= M - \Delta Z_{\text{НЗП}} = K - \Delta Z_{\text{ПЗ}} - \\ &- \Delta Z_{\text{НЗП}} = K - 2(Z_{\text{ПЗ}} + Z_{\text{НЗП}}) - \\ &- 2(Z_{\text{ПЗ}}^O + Z_{\text{НЗП}}^O). \end{aligned} \quad (24)$$

В-третьих, ограничение товарного баланса:

$$\begin{aligned} C &= P - \Delta Z_{\text{ГП}} = K - \Delta Z_{\text{ПЗ}} - \\ &- \Delta Z_{\text{НЗП}} - \Delta Z_{\text{ГП}} = \\ &= K - 2(Z_{\text{ПЗ}} + Z_{\text{НЗП}} + \\ &+ Z_{\text{ГП}}) - 2(Z_{\text{ПЗ}}^O + Z_{\text{НЗП}}^O + Z_{\text{ГП}}^O). \end{aligned} \quad (25)$$

В-четвертых, ограничение торгового баланса (бюджета продаж) при учёте выручки по кассовому способу:

$$R = r \cdot C + Z_{\text{ДЗ}}, \quad (26)$$

где  $r$  – рентабельность затрат.

В-пятых, ограничение бюджета закупок

$$Z_{\text{КДЗ}} = f(Z_{\text{ПЗ}}), \quad (27)$$

которое, учитывая очевидное соотношение, следующее из (4), (5), (12), (13):

$$T = \frac{R \cdot T_{\text{КДЗ}}}{Z_{\text{КДЗ}}} = \frac{C \cdot T_{\text{ПЗ}}}{Z_{\text{ПЗ}}}, \quad (28)$$

имеет вид

$$Z_{\text{КДЗ}} = \frac{R}{C} \cdot \frac{T_{\text{КДЗ}}}{T_{\text{ПЗ}}} Z_{\text{ПЗ}} = r \cdot \frac{T_{\text{КДЗ}}}{T_{\text{ПЗ}}} \cdot Z_{\text{ПЗ}}. \quad (29)$$

С учетом вышесказанного можно определить ограничения, возникающие

при максимальных значениях показателей динамики производства, т.е. в условиях полной загрузки производственных мощностей:

$$\begin{aligned} M &\leq M_{\max}, \\ K &\leq K_{\max}, \\ P &\leq P_{\max}. \end{aligned} \quad (30)$$

Из (24) следует, что при полной загрузке:

$$P_{\max} = K_{\max} - 2Z_{ПЗ} - 2Z_{НЗП} - 2Z_{ПЗ}^0 - 2Z_{НЗП}^0,$$

поэтому

$$Z_{НЗП} = \frac{K_{\max} - P_{\max}}{2} - Z_{ПЗ} - Z_{ПЗ}^0 - Z_{НЗП}^0. \quad (31)$$

Аналогично из (25) при полной загрузке вытекает:

$$Z_{ГП} = \frac{K_{\max} - C_{\max}}{2} - Z_{ПЗ} - Z_{НЗП} - Z_{ПЗ}^0 - Z_{НЗП}^0 - Z_{ГП}^0. \quad (32)$$

Линейный характер зависимости остатков имеют только при полной загрузке. В условиях неполной загрузки указанные функции нелинейны:

$$\begin{aligned} Z_{НЗП} &= j_1(Z_{ПЗ}) \cdot j_1' < 0, \\ Z_{ГП} &= j_2(Z_{НЗП}, Z_{ПЗ}) \cdot j_2' < 0 \end{aligned} \quad (33)$$

где  $\varphi_1, \varphi_2$  – аппроксимирующие зависимости.

Наложены также ограничения на параметры состояния производственной системы в связи с нормативами затрат ресурсов, которые с учетом ограничений на производственные мощности имеют вид:

$$\begin{aligned} K &\leq K \leq K_{\max}, \\ M &\leq M \leq M_{\max}, \\ P &\leq P \leq P_{\max}. \end{aligned} \quad (34)$$

Наконец, необходимо учитывать структуру технологических производственных функций:

$$\bar{P} = F_1(\bar{M}), \quad (35)$$

$$\bar{M} = F_2(\bar{K}). \quad (36)$$

Ограничения (35), (36) обеспечивают выбор нетривиального решения задачи минимизации (16). Таким образом, разработанная модель является нелинейной оптимизационной экономико-математической моделью, позволяющей определить уровни остатков ТМЦ, кредиторской и дебиторской задолженностей, минимизирующих продолжительности производственно-финансовых циклов предприятия подшипниковой промышленности.

### Заключение

Анализ существующей системы планирования предприятия подшипниковой отрасли промышленности выявил актуальность проблем, связанных с оптимизацией производственно-финансовых циклов, определяющих систему критериев эффективности сектора закупок ТМЦ, сектора основного производства и сектора реализации продукции. Выявлены системные зависимости между динамикой критериев эффективности и уровнями остатков ТМЦ, кредиторской и дебиторской задолженностями, которые являются управляющими параметрами системы производственного планирования предприятия. В результате сформирована нелинейная экономико-математическая модель оптимизации, позволяющая решать задачи оперативного планирования в условиях существенной вариативности потока заказов с учетом практически важных ограничений бюджетов различных уровней, а также технологических ограничений. Модель рассмотрена в статической постановке, но так как параметры модели соотнесены с плановыми и отчетными периодами, возможно её распространение и на динамические задачи планирования.

**Библиографический список**

1. Бочаров, В.В. Комплексный финансовый анализ [Текст] / В.В. Бочаров. – СПб.: Питер, 2005.
2. Бухалков, М.И. Планирование на предприятии [Текст] / М.И. Бухалков. – М.: Инфра-М, 2008.
3. Бухалков, М.И. Программа комплексной производственной практики бакалавров и экономистов-менеджеров [Текст] / М.И. Бухалков. – Самара: СамГТУ, 2008.
4. Васильева, Л.С. Финансовый анализ [Текст] / Л.С. Васильева, М.В. Петровская. – М.: КНОРУС, 2007.
5. Ведущий портал о кадровом менеджменте HRM [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hrm.ru>.
6. Герчигова, И.Н. Менеджмент [Текст] / И.Н. Герчигова. – М.: Юнити-Дана, 2008.
7. Дыбаль, С.В. Финансовый анализ в концепции контроллинга [Текст] / С.В. Дыбаль. – СПб.: Бизнес-пресса, 2009.
8. Егорова, Е.В. Особенности системы календарного планирования как элемента управленческой деятельности [Текст] / Е.В. Егорова // Материалы конф. «Актуальные проблемы социально-экономического развития: территориальные и отраслевые аспекты». Ч. I. – Тольятти: Волжский университет им. В.Н. Татищева, 2011. – С. 194-201.
9. Ермолаева, Л.В. Формирование производственной программы при мелкосерийном производстве [Текст] / Л.В. Ермолаева // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – №11. – С. 122-123.
10. Зайцев, М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы [Текст] / М.Г. Зайцев, С.Е. Варюхин. – М.: Дело, 2007.
11. Ильин, А.И. Планирование на предприятии [Текст] / А.И. Ильин. – М.: Новое знание, 2001.
12. Ионова, А.Ф. Финансовый анализ [Текст] / А.Ф. Ионова, Н.Н. Селезнева. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008.
13. Казанцев, А.К. Основы производственного менеджмента [Текст] / А.К. Казанцев, Л.С. Серова. – М.: Инфра-М, 2002.
14. Максюттов, А.А. Бизнес-планирование развития предприятия [Текст] / А.А. Максюттов. – М.: Альфа-Пресс, 2006.
15. Мухин, В.И. Исследование систем управления [Текст] / В.И. Мухин. – М.: Экзамен, 2006.
16. Незамайкин, В.Н. Финансы организаций: менеджмент и анализ [Текст] / В.Н. Незамайкин, И.Л. Юрзинова. – М.: Эксмо, 2005.
17. Организация производства и управление предприятием [Текст] / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. – М.: Инфра-М, 2008.
18. Портал дистанционного консультирования предпринимательства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dist-cons.ru/modules/managed-product/index.htm>.
19. Применение методов многокритериальной оптимизации в инвестировании [Текст] / [В.И. Бережной и др.] // Сборник науч. тр. СевКавГТУ. Сер. Экономика. 2007. №5. С.33-35.
20. Производственный менеджмент [Текст] / [С.Д. Ильенкова и др.]; под ред. С.Д. Ильенковой. – М.: Юнити-Дана, 2001.
21. Производственный менеджмент [Текст] / под ред. В.А. Козловского. – М.: Инфра-М, 2006.
22. Райзберг, Б.А. Современный экономический словарь [Текст] / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – М.: ИНФРА-М, 2007.
23. Шеремет, А.Д. Финансы предприятий: менеджмент и анализ [Текст] / А.Д. Шеремет, А.Ф. Ионова. – М.: ИНФРА-М, 2006.
24. Экономико-математические методы и прикладные модели [Текст] / В.В. Федосеева, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов [и др.]; под ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999.
25. Vari, A. Selecting Decision Support Methods in Organizations [Text] / A. Vari // Journal of Applied Systems Analysis. - 1994. - V. II. - P. 23-36.



## **ECONOMIC-MATHEMATICAL MODEL OF OPTIMIZING FINANCIAL CYCLES OF BEARING INDUSTRY ENTERPRISES**

© 2012 M. I. Geraskin, V. V. Yegorova

Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov  
(National Research University)

The paper presents an economic-mathematical model of the problem of forming the production program of an enterprise taking into account the optimization of industrial-financial cycles. The composition of optimality criteria is justified, control actions in the form of balance of assets and liabilities are specified, a complex of practically important restrictions is formed.

*Industrial engineering, period of turnover of accounts receivable and accounts payable, optimization, production program, inventories.*

### **Информация об авторах**

**Гераськин Михаил Иванович**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой математических методов в экономике, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: [innovation@ssau.ru](mailto:innovation@ssau.ru). Область научных интересов – анализ экономико-математических моделей и методов корпоративного управления.

**Егорова Виктория Викторовна**, ассистент кафедры математических методов в экономике, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: [v\\_v\\_egorova@mail.ru](mailto:v_v_egorova@mail.ru). Область научных интересов: прикладные проблемы применения экономико-математических методов в организации производства.

**Geraskin Mikhail Ivanovich**, doctor of economics (PhD), professor, head of the department of mathematical methods in economics (Samara State Aerospace University). E-mail: [innovation@ssau.ru](mailto:innovation@ssau.ru). Area of research: analysis of economic-mathematic models and methods of corporate management.

**Yegorova Victoria Victorovna**, assistant of the department of mathematical methods in economics (Samara State Aerospace University). E-mail: [v\\_v\\_egorova@mail.ru](mailto:v_v_egorova@mail.ru). Area of research: practical application of economic-mathematical methods in industrial engineering.