

Планирование основного показателя финансово-экономического состояния предприятия и рейтинговых оценок соблюдения предприятием финансовой дисциплины

© 2016 г. И.М. Рожков, И.А. Ларионова, Е.Н. Елисеева, О.В. Шилов, Н.А. Трофимова, И.М. Зайцев*

В статье представлено решение задачи формирования комплексных стратегий управления оборотными средствами и методов нахождения управляющих воздействий, обеспечивающих повышение производимой добавленной стоимости.

Рассмотрен основной показатель, характеризующий финансово-экономическое положение предприятия, а также две рейтинговые оценки, представляющие собой средние геометрические вероятности соблюдения ограничений, задаваемых условиями оптимизации основного показателя задачи, вторая – рекомендациями финансового менеджмента. Если среди частных вероятностей, используемых при расчете оценок, окажутся одинаковые, то их можно объединить в группы, а рассмотренный подход можно модифицировать за счет использования весовых коэффициентов, отражающих разную значимость частных групп вероятностей и различного вклада каждой из них в окончательное решение. Для этого среднее геометрическое частных вероятностей необходимо изменить на среднее геометрическое взвешенное – относительная добавленная стоимость производимой продукции.

Указанные рейтинговые оценки полезны при сравнении в динамике финансовой дисциплины данного предприятия, а также при анализе деятельности близких по сортаменту и объемам производства различных предприятий. Частные вероятности определяются методом Монте-Карло с использованием пакета прикладных программ *Oracle Crystal Ball*.

Разработана методика оценки финансово-экономического положения предприятия, включающая прогноз близости кризисной ситуации для предприятия на основании расчета показателей колеблемости (устойчивости) показателя относительной добавленной стоимости производимой продукции. Дальнейшие работы ведутся в плане нахождения комплексных стратегий управления балансом предприятия, его оптимизации и определения соответствующих управляющих воздействий.

Ключевые слова: экономическая диагностика, добавленная стоимость, оборотные средства, стратегии управления, оптимизационные задачи, рейтинговые оценки.

Основным показателем финансово-экономического состояния предприятия считается добавленная стоимость производимой им продукции. Добавленная стоимость является источником эконо-

мического роста и формирования дохода собственников и работников предприятия, а также государства. Для собственников оптимизация добавленной стоимости выражается в обеспечении возможности решать задачи развития предприятия [1].

Вопросы разработки и применения различных модификаций основного показателя подробно рассмотрены в работах [2, 3]. В них рассматриваются две формы записи основного показателя состояния финансово-экономического положения предприятия – относительная добавленная стоимость производимой продукции в виде отношения

$$\frac{ДС}{С} \text{ и } \frac{Вр}{М},$$

где ДС – операционная либо полная добавленная стоимость; при определении добавленной стоимости учитывается либо прибыль после продаж, либо прибыль до уплаты налогов, включая прибыль от прочей деятельности;

*Рожков И.М. – д-р техн. наук, проф., каф. «Промышленный менеджмент», НИТУ «МИСиС». 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4

Ларионова И.А. – д-р экон. наук, проф., каф. «Промышленный менеджмент», НИТУ «МИСиС», i_larionova@mail.ru

Елисеева Е.Н. – канд. экон. наук, доц., каф. «Прикладная экономика» НИТУ «МИСиС», evgeniyae@mail.ru

Шилов О.В. – ст. преп., каф. «Промышленный менеджмент», НИТУ «МИСиС», oleg.shilov@list.ru

Трофимова Н.А. – ассистент, каф. «Промышленный менеджмент», НИТУ «МИСиС», nadejdatrofimova@yandex.ru

Зайцев И.М. – ассистент, каф. «Промышленный менеджмент», НИТУ «МИСиС», ivan_zaytsev@hotmail.com

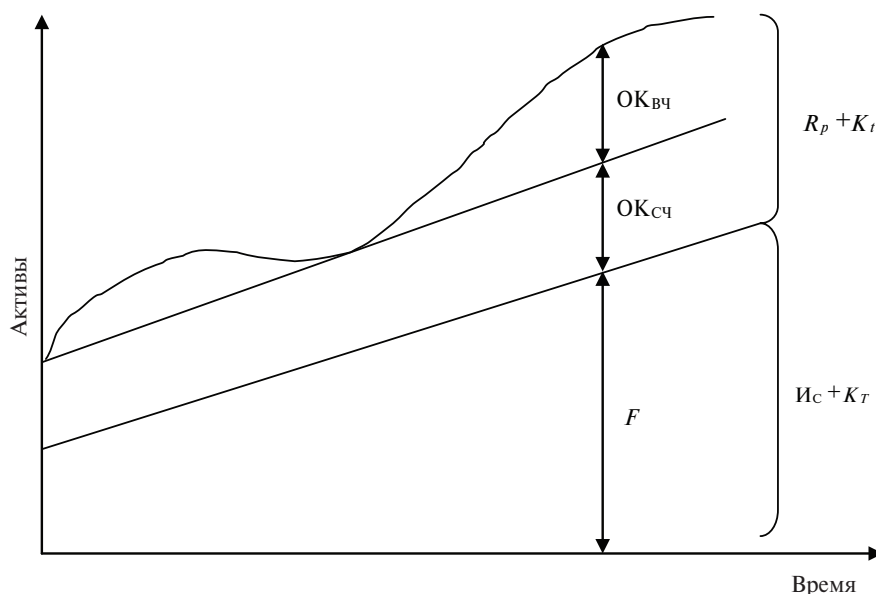


Рис. 1. Динамика активов баланса при идеальной модели I финансирования активов
[The dynamics of the balance of assets at the ideal model and asset finance]

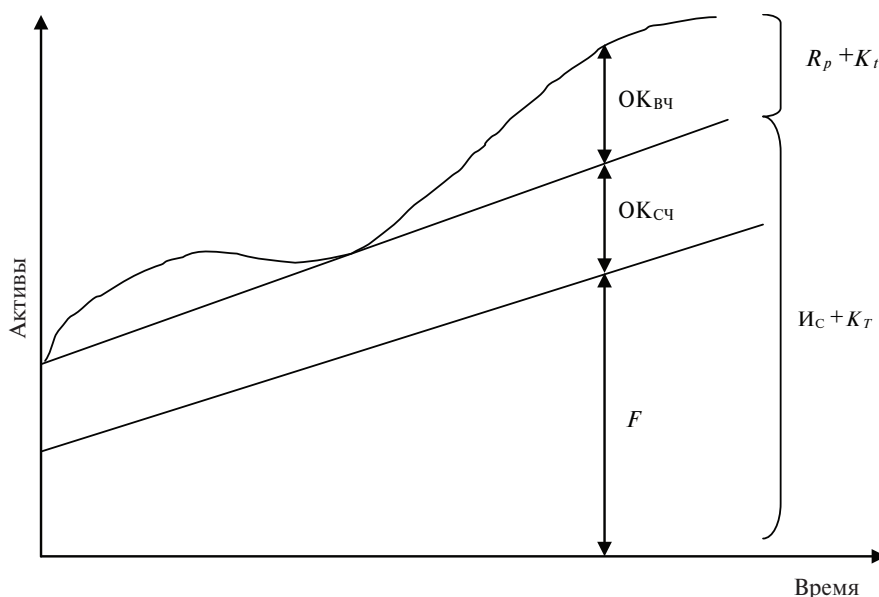


Рис. 2. Динамика активов баланса при агрессивной модели I финансирования активов
[The dynamics of the balance of assets under aggressive model and asset finance]

C – полная себестоимость продукции;

V_p – выручка предприятия;

M – объем материалов и услуг, используемых предприятием при производстве продукции.

При выборе воздействий в процессе управления относительной добавленной стоимостью исхо-

дили из комплексной модели управления оборотными средствами.

Известен классический способ управления оборотным капиталом¹. Он сводится к управлению источниками его финансирования. При этом сам оборотный капитал разделяется на две составляющие – систематическую ($ОК_{СЧ}$), которая для рассматриваемого предприятия в течение некоторого периода времени (например, квартала) остается относительно постоянной и варьирующую ($ОК_{ВЧ}$), подверженную колебаниям. При этом выделяются четыре стратегии (модели) управления:

¹ Ковалев В.В. Введение в финансовый менеджмент. М.: Финансы и статистика, 1999. 768 с.

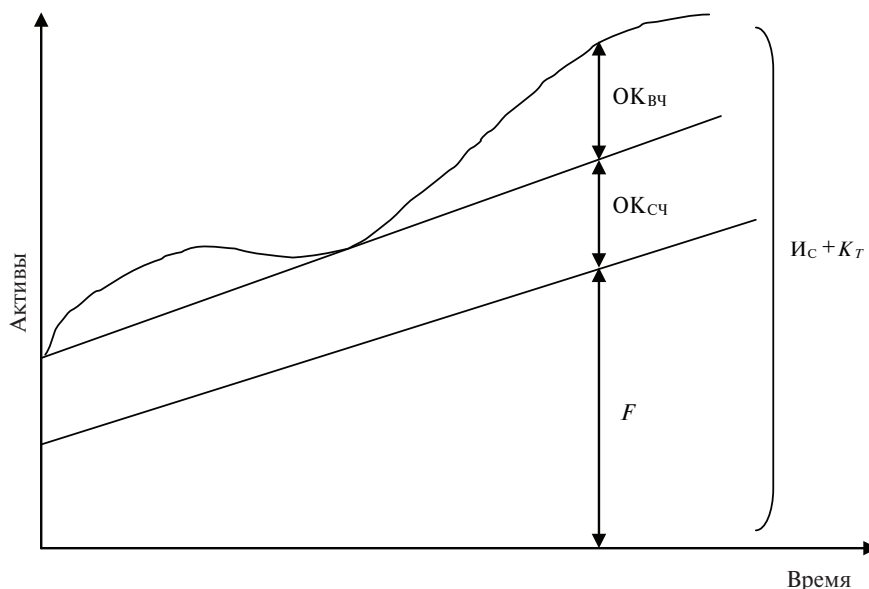


Рис. 3. Динамика активов баланса при консервативной модели I финансирования активов
[The dynamics of the balance of assets under conservative model and asset finance]

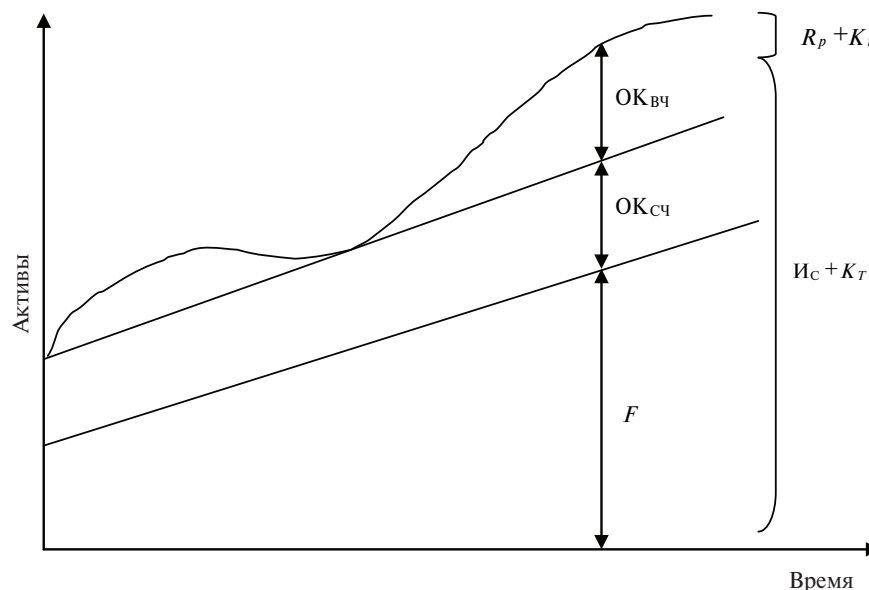


Рис. 4. Динамика активов баланса при умеренной модели I финансирования активов
[The dynamics of the balance of assets at a moderate model and asset finance]

Идеальная I – здесь весь объем оборотных средств финансируется краткосрочной задолженностью (кредиторской R_p и краткосрочными займами K_t), т.е. суммарный объем оборотных средств $OK_{\Sigma} = K_t + R_p$, стратегия практически недостижима (**рис. 1**).

Агрессивная I – только варьирующаяся часть оборотных средств покрывается краткосрочной задолженностью, т.е. $OK_{ВЧ}^{agr} = K_t + R_p$ (**рис. 2**).

Консервативная I – все активы, в основном, финансируются из долгосрочных источников, то есть $OK_{ВЧ}^{конс} + OK_{СЧ}^{конс} + F = И_C + K_T$; $K_t + R_p = 0$ (**рис. 3**).

Умеренная (компромиссная) I – здесь половина варьирующейся части оборотных средств покрывается за счет краткосрочной задолженности, то есть $\frac{1}{2}OK_{ВЧ}^{ум} = K_t + R_p$, в то время как оставшаяся часть финансируется за счет долгосрочных источников (**рис. 4**), т.е.

$$\frac{1}{2}OK_{ВЧ}^{ум} + OK_{СЧ}^{ум} + F = И_C + K_T;$$

где F – внеоборотные активы;

$И_C$ – собственный капитал и резервы;

K_T – долгосрочные займы.

Таблица 1

Матрица (сетка) способов комплексного управления оборотными средствами
[The matrix (grid) methods of integrated management of working capital]

| Модель II управления источниками покрытия оборотных средств | | Модель II управления объемами оборотных средств | | |
|---|------------------------|---|--------------------------|----------------------|
| | | Агрессивная A_1 | Умеренная Y_1 | Консервативная K_1 |
| | | $0,20 < \pi_1 \leq 0,45$ | $0,45 < \pi_1 \leq 0,70$ | $\pi_1 > 0,70$ |
| Недостаток собственных и долгосрочных заемных средств | $\pi_2 > 1,0$ | $(H_2; A_1)$ | $(H_2; Y_1)$ | $(H_2; K_1)$ |
| Агрессивная A_2 | $0,7 < \pi_2 \leq 1,0$ | $(A_2; A_1)$ | $(A_2; Y_1)$ | $(A_2; K_1)$ |
| Умеренная Y_2 | $0,4 < \pi_2 \leq 0,7$ | $(Y_2; A_1)$ | $(Y_2; Y_1)$ | $(Y_2; K_1)$ |
| Консервативная K_2 | $0,1 < \pi_2 \leq 0,4$ | $(K_2; A_1)$ | $(K_2; Y_1)$ | $(K_2; K_1)$ |

Недостатком метода являются сложности, связанные с выделением систематической части оборотных средств. Для устранения этого недостатка было решено рассматривать их как единое целое, используя идею Дж. К. Ван Хорна [4], что можно управлять не только источниками покрытия, но и объемами оборотных средств. При этом сохраняются основные виды указанных ранее стратегий: агрессивная, умеренная и консервативная. «Консерватизм считается закатом ликвидности», то есть консервативной признается та модель, которая предусматривает больший уровень текущих активов, чем остальные модели.

Следующий шаг в развитии рассматриваемого метода делают Е.С. Стоянова, Е.В. Быкова и И.А. Бланк¹, считая, что можно одновременно управлять как объемами оборотных средств, так и источниками их покрытия, то есть применять комплексную стратегию (модель) управления. Формализация этого подхода осуществлена в работах [5, 6].

Общая стратегия уже становится двумерной. Одна координата общей стратегии характеризует входящую в нее частную стратегию управления объемами оборотных средств (агрессивную, умеренную или консервативную), а вторая – частную стратегию управления источниками покрытия. Для уменьшения влияния инфляции координаты частных стратегий выражены в относительных единицах.

Координату стратегии, связанной с управлением объемами оборотных средств S_{OC} , предложено вычислять в виде их отношения к валюте баланса B :

$$\pi_1 = \frac{S_{OC}}{B}.$$

Действительно, чем меньше оборотных средств имеет предприятие (чем меньше показатель π_1), тем ближе эта стратегия к **агрессивной**. Напомним, что по Дж. К. Ван Хорну **консервативной** считается та модель, которая предусматривает больший уровень текущих активов по сравнению с другими моделями, то есть имеет наибольшее значение показатель π_1 .

Вторую координату стратегии, связанную с управлением источниками покрытия оборотных средств, предлагается вычислять по формуле:

$$\pi_2 = \frac{B - (I_C + K_T)}{S_{OC}} = \frac{K_I + R_p}{S_{OC}} = \frac{1}{K_1},$$

где I_C – собственные средства и резервы предприятия;

K_T – долгосрочные заемные средства;

K_I – краткосрочные заемные средства;

R_p – хозяйственная кредиторская задолженность;

K_1 – общий коэффициент покрытия.

Чем меньше предприятие обеспечено собственными и долгосрочными заемными средствами (чем больше π_2), тем ближе используемая модель к **агрессивной** и, наоборот, чем больше предприятие обеспечено указанными выше средствами (чем меньше π_2), тем ближе используемая модель к **консервативной**.

Приведенные рассуждения позволяют построить матрицу (сетку) способов **комплексного** управления оборотными средствами (табл. 1).

В таблице использованы следующие обозначения. Второй индекс в каждой модели относится к модели управления **источниками формирования оборотных средств**:

H_2 – недостаток собственных и долгосрочных заемных средств;

A_2 – агрессивная модель II формирования;

Y_2 – умеренная модель II формирования;

K_2 – консервативная модель II формирования.

Индекс 1 относится к используемой модели управления **объемами оборотных средств**:

A_1 – агрессивная модель II управления;

Y_1 – умеренная модель II управления;

K_1 – консервативная модель II управления.

При построении таблицы диапазоны изменения π_1 и π_2 разбиты на три примерно равных отрезка для массива точек, используемого в примере. В принципе, длины отрезков определяются практикой работы каждого предприятия. Количество выбираемых отрезков не является принципиальным в пределах каждой из используемых стратегий.

Клетки матрицы заполняются какими-либо показателями эффективности работы предприятия, оце-

¹ Стоянова Е.С., Быкова Е.В., Бланк И.А. Управление оборотным капиталом. М.: Перспектива, 1998. 128 с.

Таблица 2

| Корреляционная матрица [The correlation matrix] | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Корреляционная матрица (В2:АК37) | | | | | | | | | |
| Переменная | ВР/М | π_1 | π_2 | π_3 | π_4 | π'_4 | $k_{об}$ | $k_{тл}$ | ДС/С |
| ВР/М | 1,000000 | -0,390837 | 0,322646 | -0,561747 | -0,703447 | -0,014023 | 0,424390 | -0,259399 | 0,952401 |
| π_1 | -0,390837 | 1,000000 | 0,046840 | 0,832594 | 0,270047 | -0,137275 | -0,935465 | -0,044669 | -0,344694 |
| π_2 | 0,322646 | 0,046840 | 1,000000 | 0,079327 | -0,109436 | -0,882443 | 0,002081 | -0,863121 | 0,335390 |
| π_3 | -0,561747 | 0,832594 | 0,079327 | 1,000000 | 0,313446 | -0,383643 | -0,802055 | -0,149143 | -0,506333 |
| π_4 | -0,703447 | 0,270047 | -0,109436 | 0,313446 | 1,000000 | -0,033144 | -0,246719 | 0,094556 | -0,658203 |
| π'_4 | -0,014023 | -0,137275 | -0,882443 | -0,383643 | -0,033144 | 1,000000 | 0,125682 | 0,832792 | -0,030641 |
| $k_{об}$ | 0,424390 | -0,935465 | 0,002081 | -0,802055 | -0,246719 | 0,125682 | 1,000000 | -0,030949 | 0,369448 |
| $k_{тл}$ | -0,259399 | -0,044669 | -0,863121 | -0,149143 | 0,094556 | 0,832792 | -0,030949 | 1,000000 | -0,251808 |
| ДС/С | 0,952401 | -0,344694 | 0,335390 | -0,506333 | -0,658203 | -0,030641 | 0,369448 | -0,251808 | 1,000000 |

ненными путем обработки данных о его функционировании за рассматриваемый период времени. В частности, в работе¹ используются взвешенные по выручке металлургических предприятий коэффициенты рентабельности оборотных средств и абсолютной ликвидности для различных видов комплексной стратегии. Для коэффициентов рентабельности используемого массива производственных данных было принято, что уровень < 10 % является низким, 10–20 % – средним, > 20 % – высоким. Для коэффициентов абсолютной ликвидности значение < 0,17 считалось низким; в диапазоне 0,17...0,25 – средним, > 0,25 – высоким. Используя эти границы, установлено, что наиболее эффективными моделями для металлургических комбинатов являются: (Y_2 ; A_1), (Y_2 ; Y_1) и (K_2 ; K_1), а для заводов – стратегия (K_2 ; K_1). Но эта модель характеризуется завышенными значениями коэффициентов ликвидности. В общем же виде матрица типа 1 позволяет по заданным значениям π_1 и π_2 определять используемое предприятием комплексную модель управления.

Перейдем к методике рассмотрения прогноза основного показателя финансово-экономического состояния предприятия. Очевидно, что на него должны влиять не только имеющиеся относительные объемы оборотных средств (показатель π_1) и источников их покрытия (показатель π_2), но и аналогичные характеристики для основных средств. Правда, влияние последних должно быть меньшим, так как рассматривается краткосрочная (квартальная) отчетность предприятия. А изменение указанных показателей для основных средств в краткосрочном периоде не является существенным.

Для учета влияния объемов и источников покрытия основных средств на относительную добавлен-

ную стоимость по аналогии с π_1 и π_2 введены показатели π_3 , π_4 и π'_4 :

$$\pi_3 = \frac{F}{B}; \pi_4 = \frac{K_r}{F}; \pi'_4 = \frac{(I_c + K_r)}{F},$$

где F – внеоборотные активы;

I_c – собственный капитал и резервы.

Будем также рассматривать коэффициенты оборачиваемости и текущей ликвидности $k_{об}$ и $k_{тл}$:

$$k_{об} = \frac{B_p}{S_{OC}}; k_{тл} = k_1 = \frac{S_{OC}}{(K_l + R_p)}.$$

По данным $n = 36$ точек для крупного предприятия цветной металлургии рассчитана следующая корреляционная матрица (табл. 2):

Как следует из данных, представленных в таблице, показатель π_1 существенно коррелирован с коэффициентом оборачиваемости $k_{об}$ (парный коэффициент корреляции $r = -0,94$), а π_2 – с коэффициентом текущей ликвидности $k_{тл}$ ($r = -0,86$). Отсюда следует, что при управлении оборотными средствами с целью повышения финансово-экономического состояния предприятия вместо управляющих воздействий π_1 и π_2 могут быть использованы переменные $k_{об}$ и $k_{тл}$.

При управлении же основными средствами с целью улучшения финансово-экономического состояния предприятия выявлено, что из введенных показателей характеристику π_3 можно заменить коэффициентом оборачиваемости $k_{об}$ ($r = -0,80$), а характеристику π'_4 – коэффициентом текущей ликвидности $k_{тл}$ ($r = 0,83$). Характеристика же π_4 является самостоятельным управляющим воздействием, так как она практически не коррелирована с остальными рассмотренными управляющими воздействиями.

На основании сказанного искомые модели прогноза можно описать уравнениями регрессии

$$\frac{ДС}{С} = f_1(\pi_1, \pi_2, \pi_4) \text{ и } \frac{ДС}{С} = f_2(k_{об}, k_{тл}, \pi_4).$$

¹ Рожков И.М., Ларионова, И.А., Жигловская А.В. Диагностика и оптимизация финансово-экономического состояния предприятия: учеб. пособие. М.: Изд. Дом МИСиС, 2014. 297 с.

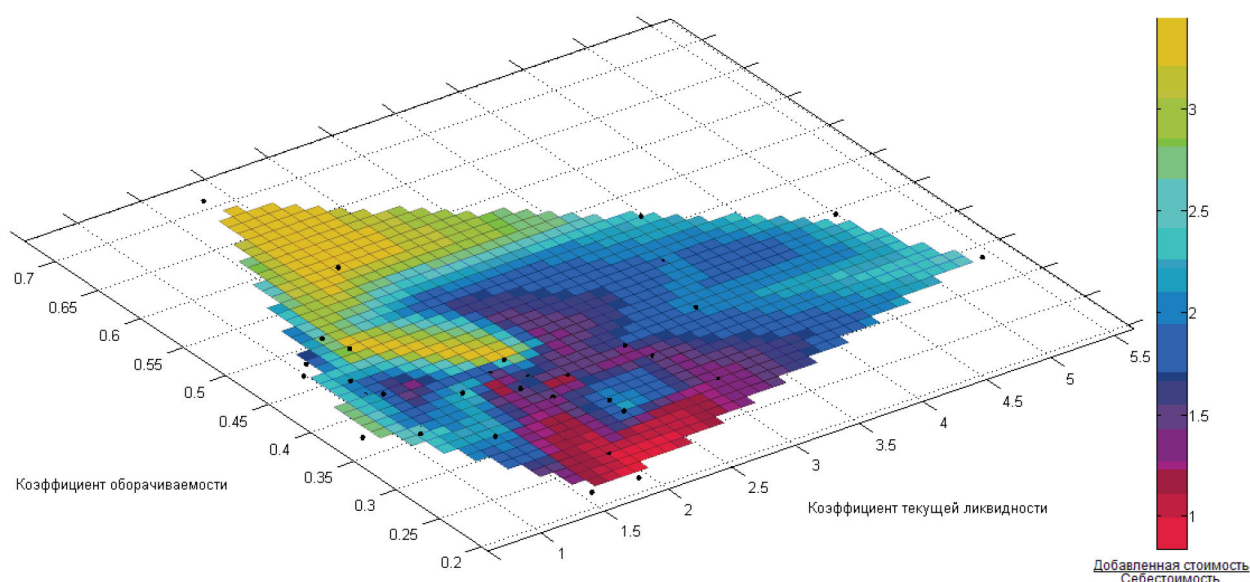


Рис. 5. Зависимость значений отношения добавленной стоимости к себестоимости от коэффициентов оборачиваемости оборотных средств и текущей ликвидности
[The ratio of value added to the cost value of the turnover rates of current assets and current liquidity]

Переменная π_3 выпадает из рассмотрения, так как существенно коррелирована с π_1 и $k_{об}$. Аналогичные функции можно записать для характеристики Вр/М.

Для обобщения записи рассматривали модель $\hat{y} = f(x_1, x_2, x_4)$, где $x_1 = \pi_1$ либо $k_{об}$; $x_2 = \pi_2$ либо $k_{тл}$, $x_4 = \pi_4$.

Модель, в основном, строили в виде полинома второго порядка [7] следующего типа:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \cdot (x_1 - \bar{x}_1) + b_2 \cdot (x_2 - \bar{x}_2) + b_3 \cdot (x_1 - \bar{x}_1) \cdot (x_2 - \bar{x}_2) + b_4 \cdot (x_1 - \bar{x}_1)^2 + b_5 \cdot (x_2 - \bar{x}_2)^2 + b_6 \cdot (x_4 - \bar{x}_4) + b_7 \cdot (x_1 - \bar{x}_1) \times (x_4 - \bar{x}_4) + b_8 \cdot (x_2 - \bar{x}_2) \cdot (x_4 - \bar{x}_4),$$

где \bar{x}_i – среднее значение соответствующей переменной.

Необходимо отметить, что операция центрирования обычно используется для больших по абсолютной величине значений переменной. Для небольших значений ее можно не применять. Далее использовался шаговый регрессионный анализ с отсевом незначимых переменных по t -критерию Стьюдента¹ [8]. Результат прогноза считали целевой функцией задачи нелинейного программирования, которую решали в пакете MS Excel с различными системами ограничений. В частности, применялись ограничения:

$$0,97 \cdot x_i^{\text{факт}} \leq x_i \leq 1,03 \cdot x_i^{\text{факт}},$$

где $x_i^{\text{факт}}$ – фактическое значение x_i .

В другой задаче использовались ограничения:

$$x_i^{\min} \leq x_i \leq x_i^{\max},$$

где x_i^{\min} и x_i^{\max} – минимальное и максимальное значения x_i в применяемом массиве исходных данных.

Первая система ограничений учитывает то обстоятельство, что за короткий отрезок времени не представляется возможным существенно изменить величину x_i . Вторая система используется в том случае, когда требуется определить оптимальные значения x_i на всех отрезках их изменений в рассматриваемом массиве данных.

Заметим, что кроме нелинейного программирования, применяется ряд других методик нахождения экстремума. Например, методика оценки экстремума целевой функции геометрическим методом построения линий ее постоянных значений реализована достаточно давно, в частности, в работах [9, 10]. Программа нахождения экстремумов с использованием графического изображения, являющегося аналогом топографической карты рельефа местности, построенной с применением линейной триангуляции, имеется в пакете MATLAB и т.д. Результат применения этой методики приведен на **рис. 5**.

Осуществлялась также оценка устойчивости решения приведенных задач оптимизации. Для основного показателя после оптимизации рассчитывали скользящие значения его среднего квадратического отклонения и коэффициентов вариации [2]. Их увеличение означает рост производственного риска, а следовательно, – уменьшение устойчивости полученного решения.

¹ Эконометрика: учеб. / Под ред. И.И. Елисеевой. М.: Проспект, 2009. 288 с.

Рассматриваются также рейтинговые оценки надежности соблюдения предприятием ограничений на управляющие воздействия, обеспечивающие ему оптимальное значение добавленной стоимости, а также соблюдение задаваемых в финансовом анализе ограничений на финансовые коэффициенты, то есть речь идет об уровне соблюдения предприятием финансовой дисциплины. Теперь перейдем к обсуждению вопроса нахождения оценок надежности выполнения указанных двух типов ограничений.

Здесь идеалом была бы оценка многомерной вероятности выполнения системы ограничений [7, 11, 12]:

$$P_{\Sigma} = P\{k_1^{\min} \leq k_1^{\text{opt}} \leq k_1^{\max}, k_2^{\min} \leq k_2^{\text{opt}} \leq k_2^{\max}, \dots, \\ k_m^{\min} \leq k_m^{\text{opt}} \leq k_m^{\max}\} \geq \alpha_1,$$

где k_i^{opt} – найденные оптимальные значения финансовых коэффициентов;

k_i^{\min} и k_i^{\max} – минимальные и максимальные нормативные значения k_i ;

α – желаемое значение многомерной вероятности.

В книге [6] приведен расчет P_{Σ} для четырехмерной модели, но этот алгоритм достаточно сложен. Кроме того, он является приближенным, поскольку в нем фактические распределения заменяются нормальными и применяются многомерные интегралы этого распределения.

Таким образом, прямое решение рассматриваемой задачи весьма затруднено. Но если речь идет о нахождении рейтинговых оценок, то есть если сравниваются различные ситуации (сценарии), совсем не нужно знать точное значение величины P_{Σ} , а необходимо иметь ответ на вопрос, какой сценарий лучше отвечает заданным требованиям. В рассматриваемом случае вероятности P_1, P_2, \dots, P_m можно считать набором показателей, обеспечивающих приближение к достижению цели решаемой задачи, то есть удовлетворению с наибольшей вероятностью выполнения системы заданных ограничений. Очевидно, увеличение любого из P_i приводит к росту общей надежности соблюдения рассматриваемых неравенств. Вероятности P_i можно оценивать непосредственно методом Монте-Карло [13]. Поэтому характеристикой, эквивалентной P_{Σ} , будем считать среднюю геометрическую величину значений P_i , рассчитанных методом Монте-Карло для заданного момента времени.

Такой же подход применяется при оценке качества металла, например, в работе А.Л. Хотомлянского и Л.П. Гроссмана [14]. Он же используется С.Л. Глековым при вычислении функции Харрингтона [15, 16] с целью оценки эффективности инвестиционных проектов и т.д.

При определении рейтинговых оценок вместо вычисления P_{Σ} принято вычислять среднюю геометрическую вероятность \bar{P}_j :

$$\bar{P}_j = \sqrt[j]{P_1(k_1 \geq k_1^{\text{opt}}) \cdot P_2(k_2 \geq k_2^{\text{opt}}) \cdot \dots \cdot P_j(k_j \geq k_j^{\text{opt}})}.$$

Для сокращения записи рассматриваются только односторонние ограничения.

Приведенные в формуле ограничения k_j^{opt} задаются требованиями соблюдения условий оптимизации основного показателя. Значения k_j найдены при построении модели прогноза основного показателя. Это – следующие характеристики:

$$(\pi_1, \pi_2, \pi_4) \text{ и } (k_{\text{об}}, k_{\text{тл}}, \pi_4).$$

Их можно использовать для управления основным показателем финансово-экономического состояния предприятия. Величины k_j^{opt} определяются из решения следующей задачи нелинейного программирования:

$$\frac{\text{Вр}}{\text{М}} = f(k_{\text{об}}, k_{\text{тл}}, \pi_4) \rightarrow \max; \\ k_{\text{об}}^{\max} \geq k_{\text{об}}^{\text{opt}} \geq k_{\text{об}}^{\min}; k_{\text{тл}}^{\max} \geq k_{\text{тл}}^{\text{opt}} \geq k_{\text{тл}}^{\min}; \\ \pi_4^{\max} \geq \pi_4^{\text{opt}} \geq \pi_4^{\min},$$

где k_i^{\max}, π_4^{\max} – максимальные значения рассматриваемых коэффициентов в используемом массиве исходных данных;

k_i^{\min}, π_4^{\min} – минимальные значения рассматриваемых коэффициентов в используемом массиве исходных данных;

$k_i^{\text{opt}}, \pi_4^{\text{opt}}$ – значения тех же коэффициентов, полученные после решения задачи оптимизации.

Далее оценивается первая рейтинговая оценка надежности соблюдения неравенств, используемых в задаче, – средняя геометрическая вероятность соблюдения оптимальных значений ограничений на управление воздействия для основного показателя:

$$R_1 = \bar{P}_i = \sqrt[3]{P_1(k_{\text{об}} \geq k_{\text{об}}^{\text{opt}}) \cdot P_2(k_{\text{тл}} \geq k_{\text{тл}}^{\text{opt}}) \cdot P_3(\pi_4 \leq \pi_4^{\text{opt}})}.$$

Величины P_1, P_2, P_3 вычисляются методом Монте-Карло, реализованным с помощью пакета *Oracle Crystal Ball*.

Для ограничений, задаваемых требованиями финансового менеджмента, величины k_i^{opt} нужно заменить требованиями новых ограничений $k_i^{\text{ФМ}}$. Тогда можно получить вторую рейтинговую оценку R_2 надежности соблюдения неравенств, используемых в задаче, – среднюю геометрическую вероятность соблюдения этих ограничений, оцениваемых по формуле:

$$R_2 = \bar{P}_i = \sqrt[3]{P_1(k_{\text{об}} \geq k_{\text{об}}^{\text{ФМ}}) \cdot P_2(k_{\text{тл}} \geq k_{\text{тл}}^{\text{ФМ}}) \cdot P_3(\pi_4 \leq \pi_4^{\text{ФМ}})}, \\ i \in \{1, 2, \dots, m\}.$$

Таким образом, рассмотрен основной показатель, характеризующий финансово-экономическое положение предприятия – относительная добавленная стоимость производимой продукции, а также две рейтинговые оценки R_1 и R_2 , представляющие собой средние геометрические вероятности соблю-

дения ограничений, задаваемых условиями оптимизации основного показателя задачи, и рекомендациями финансового менеджмента. Если среди частных вероятностей, используемых при расчете оценок, окажутся одинаковые, то их можно объединить в группы, а рассмотренный подход можно модифицировать за счет использования весовых коэффициентов, отражающих разную значимость частных групп вероятностей и различного вклада каждой из них в окончательное решение. Для этого среднее геометрическое частных вероятностей необходимо изменить на среднее геометрическое взвешенное.

Указанные рейтинговые оценки полезны при сравнении в динамике финансовой дисциплины данного предприятия, а также при анализе деятельности близких по сортаменту и объемам производства различных предприятий. Разумеется, рассмотренные выше математические модели разрабатываются непосредственно для каждого предприятия. Частные вероятности определяются методом Монте-Карло с использованием пакета прикладных программ *Oracle Crystal Ball*.

Заключение

Таким образом, предложены комплексные стратегии управления оборотными средствами и методы нахождения управляющих воздействий, обеспечивающих повышение производимой добавленной стоимости. Разработана методика оценки финансово-экономического положения предприятия, включающая прогноз близости кризисной ситуации для предприятия на основании расчета показателей колеблемости (устойчивости) показателя относительной добавленной стоимости производимой продукции. Дальнейшие работы ведутся в плане нахождения комплексных стратегий управления балансом предприятия, его оптимизации и определения соответствующих управляющих воздействий.

Библиографический список

1. *Бабынина Г.М.* Добавленная стоимость – ключевой фактор финансового здоровья предприятия // Экономика и управление. 2014. № 3(39). С. 42–45.
2. *Рожков И.М., Бойков А.А., Кузнецова А.Е., Жагловская А.В., Петрова О.А.* Оценка экономического потенциала предприятия с учетом величины добавленной стоимости производимой им продукции и прогноз кризисной ситуации // Экономика в промышленности. 2012. № 4. С. 53–57.
3. *Бойков А.А., Кузнецова А.Е., Рожков И.М., Жагловская А.В., Петрова О.А.* Учет влияния внеоперационной деятельности предприятия на показатели его рентабельности и экономического потенциала // Экономика в промышленности. 2012. № 1. С. 81–83.
4. *Ван Ходн Дж. К.* Основы управления финансами. М.: Финансы и статистика, 2005. 800 с.
5. *Ларионова И.А., Рожков И.М., Скрыбин О.О., Марков С.В.* Диагностика и оптимизация стратегий управления оборотными средствами // Металлург. 2007. № 5. С. 19–22.
6. *Ларионова И.А.* Оптимизация оборотных средств металлургического предприятия. М.: Изд. дом МИСиС, 2010. 120 с.
7. *Рожков И.М., Власов С.А., Мулько Г.Н.* Математические модели для выбора рациональной технологии и управления качеством стали. М.: Металлургия, 1990. 184 с.
8. *Дрейпер Н., Смит Г.* Прикладной регрессионный анализ: в 2-х кн. Кн. 1. М.: Финансы и статистика, 1986. 366 с.
9. *Рожков И.М., Травин О.В., Туркенич Д.И.* Математические модели конвертерного процесса. М.: Металлургия, 1978. 184 с.
10. *Рожков И.М., Закурдаев А.Г., Мулько Г.Н. и др.* Оптимизация технологии производства трубной стали // Черная металлургия: Бюл. НТН, 1979. № 4 (840). С. 47–50.
11. *Павлов А.М., Трифонов Р.Г., Игметов Б.А.* Количественная оценка качества проволоки по композиции контролируемых признаков. В кн.: Стальные канаты, сб. № 4. Киев: Техника, 1967. С. 331–334.
12. *Тупенков К.И., Игметов Б.А., Барышев И.Б.* Об оценке качества металлопродукции // Сталь. 1976. № 7. С. 647–648.
13. *Максимов Ю.М., Рожков И.М., Саакян М.А.* Математическое моделирование металлургических процессов. М.: Металлургия, 1978. 288 с.
14. *Хотомлянский А.Л., Гроссман Л.П.* Оценка качества металлопродукции // Изв. вузов. Черная металлургия. 1979. № 4. С. 149–152.
15. *Harrington E.C.* // The desirability Function Industrial Control. 1965. April. V. 21. N 10. P. 494–498.
16. *Ефименко С.П., Шахпазов Е.Х., Рожков И.М., Каширин Б.Л.* Интегральные показатели качества металлургических технологий // Изв. вузов. Черная металлургия. 1993. № 7. С. 68–72.

Ekonomika v promyshlennosti = Economy in the industry
 2016, no. 2, April–June, pp. 133–141
 ISSN 2072-1633 (print)
 ISSN 2413-662X (online)

Planning the Main Indicators of Financial and Economic Condition of the Company and Ratings of Company Compliance with Financial Discipline

I.M. Rozhkov, I.A. Larionova, E.N. Eliseeva, O.V. Shilov, N.A. Trofimova, I.M. Zaitsev – NUST «MISIS», 4 Leninsky Prospekt, Moscow, 119049, Russia, oleg.shilov@misys.ru, i_larionova@mail.ru.

Abstract. This article presents a solution to the problem of formation of integrated management strategies for working capital and finding methods of control actions that enhance the value added produced. The article considers the main indicator of the financial and economic situation of the enterprise, as well as two ratings – the first rating represents the geometric mean probability of compliance with restrictions set by the terms of the optimization of the main exponents of the problem, the other – the recommendations of the financial management. In case when among some probabilities used in calculating the estimates some will be equal, they can be grouped and considered approach can be modified by using weighting coefficients reflecting the different importance of separate groups of probabilities and different contribution of each of them in the final decision. To do this, the geometric mean of partial probabilities should be changed to the geometric weighted mean – the relative value added products. These ratings are useful when compared with dynamics of the financial discipline of an enterprise, as well as in analysis of the activity of enterprises similar in terms of production volumes and assortment. Individual probability is determined by the Monte Carlo method using Oracle Crystal Ball software package. The method to estimate the financial and economic situation of the enterprise is developed, including the proximity of the crisis forecast for the company based on the calculation of indicators of variability (stability) of the relative value-added products. The work is continued with the target to find strategies for management of complex enterprise balance, its optimization and determination of the appropriate management actions.

Keywords: economic strategy, optimization problems, rating scores, diagnostics, value added, working capital management.

References

1. Babynina G.M. Added value – a key factor in the company's financial health. *Ekonomika i upravlenie*. 2014. No. 3(39). Pp. 42–45. (In Russ).
2. Rozhkov I.M., Boikov A.A., Kuznetsova A.E., Ghaglovskaya A.V., Petrova O.A. The added value approach appraisal of the economic potential and a crisis situation forecast. *Ekonomika v promyshlennosti*. 2012. No. 4. Pp. 53–57. (In Russ).
3. Boikov A.A., Kuznetsova A.E., Rozhkov I.M., Zhaglovskaya A.V., Petrova O.A. Account the influence of non-operating activities of the enterprise for the profitability and relative economic potential. *Ekonomika v promyshlennosti*. 2012. No. 1. Pp. 81–83.

4. Van Khodn Dzh. K. *Osnovy upravleniya finansami* [Fundamentals of Financial Management]. Moscow: Finansy i statistika, 2005. 800. p. (In Russ).
5. Larionova I.A., Rozhkov I.M., Skryabin O.O., Markov S.V. Diagnosis and optimization of working capital management strategies. *Metallurg*. 2007. No. 5. Pp. 19–22. (In Russ).
6. Larionova I.A. *Optimizatsiya oborotnykh sredstv metallurgicheskogo predpriyatiya* [Optimize Working Capital Iron and Steel Company]. Moscow: Izd. dom MISIS, 2010. 120 p. (In Russ).
7. Rozhkov I.M., Vlasov S.A., Mul'ko G.N. *Matematicheskie modeli dlya vybora ratsional'noi tekhnologii i upravleniya kachestvom stali* [Mathematical models for the choice of rational technology and quality control of steel]. Moscow: Metallurgiya, 1990. 184 p. (In Russ).
8. Dreiper N., Smit G. *Prikladnoi regressionnyi analiz: V 2-kh kn. Kn. 1.* [Applied Regression Analysis]. Moscow: Finansy i statistika, 1986. 366 p. (In Russ).
9. Rozhkov I.M., Travin O.V., Turkenich D.I. *Matematicheskie modeli konverternogo protsessa* [Mathematical models of the converter process]. Moscow: Metallurgiya, 1978. 184 p. (In Russ).
10. Rozhkov I.M., Zakurdaev A.G., Mul'ko G.N. i dr. Optimization of steel pipe production technology. *Chernaya metallurgiya: Byul. NTN*. 1979. No. 4 (840). Pp. 47–50. (In Russ).
11. Pavlov A.M., Trifonov R.G., Igmetov B.A. *Kolichestvennaya otsenka kachestva provoloki po kompozitsii kontroliruemyykh priznakov* [Quantitative evaluation of the quality of the wire on the compositions of controlled features]. *V kn.: Stal'nye kanaty*. Kiev: Tekhnika, 1967. Pp. 331–334. (In Russ).
12. Tupenkov K.I., Igmetov B.A., Baryshev I.B. An estimate of the quality of steel products. *Stal'*. 1976. No. 7. Pp. 647–648. (In Russ).
13. Maksimov Yu.M., Rozhkov I.M., Saakyan M.A. *Matematicheskoe modelirovanie metallurgicheskikh protsessov*. [Mathematical modeling of metallurgical processes]. Moscow: Metallurgiya, 1978. 288 p. (In Russ).
14. Khotomlyanskii A.L., Grossman L.P. Evaluation of the quality of steel products. *Izv. vuzov. Chernaya metallurgiya*. 1979. No. 4. Pp. 149–152. (In Russ).
15. Harrington E.C. The desirability Function. *Industrial Quality Control*. 1965. V. 21. No. 10. Pp. 494–498.
16. Efimenko S.P., Shakhpazov E.Kh., Rozhkov I.M., Kashirin B.L. Integral indicators of the quality of metallurgical technologies *Izv. vuzov. Chernaya metallurgiya*, 1993. No. 7. Pp. 68–72. (In Russ).

Information about authors: *I.M. Rozhkov* – Doctor of Technical Sciences, Professor, *I.A. Larionova* – Doctors of Economic Sciences, Professor, *E.N. Eliseeva* – Candidate Economic Sciences, Assistant Professor, *O.V. Shilov* – Senior Lecturer, *N.A. Trofimova, I.M. Zaitsev* – Assistant Chair.