

РАЗДЕЛ VI. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И МОДЕЛИ В ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

УДК 519.24

ОДИН ПОДХОД ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗНЫХ БУХГАЛТЕРСКИХ БАЛАНСОВ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТРИЧНОЙ МОДЕЛИ

А.А. Абденова, Г.А. Абденова

В статье рассматривается алгоритм построения прогнозных бухгалтерских балансов на основе динамической матричной модели при которых соблюдается равенство прогнозных значений актива и пассива. Для корректировки прогнозных значений актива (пассива) баланса предложен метод весовых коэффициентов, с помощью которого корректирующий прирост распределяется между статьями актива (пассива) баланса. Рассмотрен пример, демонстрирующий эффективность такого подхода.

Ключевые слова: : бухгалтерский баланс, пассив, актив, прогнозирование, динамическая матричная модель.

Введение

Построение прогнозных форм бухгалтерских балансов вызывает все больший интерес у специалистов в области планирования и анализа деятельности предприятия. Это вызвано, прежде всего, необходимостью предвидения будущего состояния предприятия и принятия на основе этого правильных и эффективных решений в области управления деятельностью предприятия. Прогноз бухгалтерского баланса позволяет рассчитать различные финансовые показатели и вскрыть неблагоприятные финансовые проблемы, ожидающие предприятие в будущем [1].

Тем не менее, на практике построение прогнозных бухгалтерских балансов крайне затруднено из-за отсутствия методических разработок в этой области. Использование экстраполяционных методов, применяемых для прогнозирования отдельных экономических показателей, не приводит к желаемым результатам, поскольку с их помощью не удастся учесть характерную особенность бухгалтерского баланса: равенство его актива и пассива. Поэтому проблема прогнозирования бухгалтерских балансов остается не совсем исследованной и требует более тщательного изучения.

1. Постановка задачи.

Для формального описания модели введем следующие обозначения:

$X = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ – вектор, компоненты которого характеризуют структурные элементы актива баланса, где " $(\cdot)^T$ " – оператор транспонирования;

$Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)^T$ – вектор, компоненты которого характеризуют структурные элементы пассива баланса;

$\{\Delta x_{i,t}, \Delta y_{k,t}, i = \overline{1, m}, k = \overline{1, n}, t = 1, \dots\}$ – величины абсолютных приростов элементов актива и пассива баланса.

Под структурными элементами баланса будем понимать - статьи баланса относительно формы № 1 «Бухгалтерский баланс», утвержденной приказом Министерства финансов Российской Федерации от 22.07.2003 г. № 67н.

В активе формы №1 «Бухгалтерский баланс» активы (имущество) организации сгруппированы в зависимости от их ликвидности. *Ликвидность актива* характеризуется возможным сроком приобретения данным активом денежной формы. Чем меньше потребуется времени, чтобы некоторый вид активов обратился в денежные средства, тем выше его ликвидность. Статьи актива баланса группируются в *разделы*: «Внеоборотные активы», «Оборотные активы». В первом разделе «Внеоборотные активы» показаны наименее ликвидные активы организации: нематериальные активы, основные средства, не-

ОДИН ПОДХОД ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗНЫХ БУХГАЛТЕРСКИХ БАЛАНСОВ НА ОСНОВЕ
ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТРИЧНОЙ МОДЕЛИ

завершенное производство, доходные вложения в материальные ценности, долгосрочные финансовые вложения, отложенные налоговые активы. Во втором разделе «Оборотные активы» показаны более ликвидные активы в порядке возрастающей ликвидности: запасы, налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям, дебиторская задолженность, краткосрочные финансовые вложения, и, наконец, денежные средства. Таким образом, в активе баланса имущество организации представлено в порядке возрастания ликвидности (от минимальной ликвидности к максимальной). Статьи пассива баланса группируются в *разделы*: «Капитал и резервы», «Долгосрочные обязательства», «Краткосрочные обязательства». В разделе «Капитал и резервы» показаны составляющие собственного капитала организации. В разделах «Долгосрочные обязательства», «Краткосрочные обязательства» группируются обязательства организации в порядке уменьшения срока их возврата. В завершении раздела «Краткосрочные обязательства» представлены краткосрочные пассивы не заемного происхождения. По каждому разделу баланса в отдельности подсчитываются итоги. Итог баланса по активу (строка БАЛАНС) определяется как сумма итогов по разделам актива баланса. Итог баланса по пассиву (строка БАЛАНС) определяется как сумма итогов по разделам пассива баланса. В соответствии с основным равенством бухгалтерского учета (Актив=Пассив) итоги баланса по активу и по пассиву должны быть равны. Итог баланса также называется *валютой баланса*. [2, с. 739-740].

Будем считать, что изменение структурных элементов (статей) баланса можно представить в виде двух составляющих

$$\Delta x_{i,t} = \Delta' x_{i,t} + \Delta'' x_{i,t}, \quad (1)$$

$$\Delta y_{k,t} = \Delta' y_{k,t} + \Delta'' y_{k,t}, \quad (2)$$

$$i = \overline{1, m}, k = \overline{1, n}, t = 1, 2, \dots$$

Первая составляющая отражает изменения, происходящие под воздействием факторов, природа которых либо не изучена, либо такова, что они не поддаются количественному измерению и поэтому могут быть включены в модель на основе субъективных оценок. (Назовем условно эту группу факторов первой группой факторов). Однако их влияние не остается незамеченным, а проявляется в динамике самих элементов баланса и может быть отражено в модели через собственные темпы изменения первой части прироста, т.е.

$$r_{ii} = \frac{\Delta' x_{i,t}}{x_{i,t}}, \quad i = \overline{1, m}, t = 1, 2, \dots, \quad (3)$$

$$g_{kk} = \frac{\Delta' y_{k,t}}{y_{k,t}}, \quad k = \overline{1, n}, t = 1, 2, \dots \quad (4)$$

Вторая составляющая получается в результате влияния других структурных элементов баланса (вторая группа факторов) и включается в модель в виде распределенных частных коэффициентов косвенных темпов прироста, т.е.

$$r_{ij} = \frac{1}{m-1} \cdot \frac{\Delta'' x_{i,t}}{x_{j,t}}, \quad i \neq j, \quad (5)$$

$$i = \overline{1, m}, j = \overline{1, m}, t = 1, 2, \dots$$

$$g_{kl} = \frac{1}{n-1} \cdot \frac{\Delta'' y_{k,t}}{y_{l,t}}, \quad k \neq l, \quad (6)$$

$$k = \overline{1, n}, l = \overline{1, n}, t = 1, 2, \dots$$

Сложение диагональных матриц $R_d = \|r_{ii}\|$ и $G_d = \|g_{kk}\|$ прямых темпов прироста с соответствующими матрицами косвенных темпов прироста $R_k = \|r_{ij}\|$ и $G_k = \|g_{kl}\|$ позволяет записать следующие балансовые уравнения:

$$X_t = X_{t-1} + R X_t, \quad t = 1, 2, \dots, \quad (7)$$

$$Y_t = Y_{t-1} + G Y_t, \quad t = 1, 2, \dots, \quad (8)$$

с помощью которых легко удается выразить баланс на конец отчетного года через баланс на начало этого же года.

$$X_t = (I - R)^{-1} X_{t-1}, \quad t = 1, 2, \dots, \quad (9)$$

$$Y_t = (I - G)^{-1} Y_{t-1}, \quad t = 1, 2, \dots \quad (10)$$

Если предположить, что структура косвенных темпов прироста в следующем периоде не претерпевает существенных изменений, то полученные балансовые уравнения можно очевидным образом использовать для построения прогнозного баланса. Если изменения умеренно заметны, то необходимо использовать более гибкие модели в форме пространства состояний. Такой вид модели позволяет использовать корректировки прогнозных оценок с помощью калмановской фильтрации [3].

2. Апробация методики прогнозирования баланса на момент t с учетом данных баланса на момент времени $(t-1)$

Пусть имеются данные (тыс. руб.) об активе и пассиве баланса некоторого предпри-

РАЗДЕЛ VI. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И МОДЕЛИ В ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

ятия на моменты $(t-1)$ и t соответственно (см. таблицы 1 и 2):

Таблица 1 – Баланс организации «А» на момент времени $(t-1)$

АКТИВ		ПАССИВ	
Нематериальные активы	5	Уставной капитал	11
Основные средства	3	Добавочный капитал	2
Запасы	9	Резервный капитал	3
Краткосрочные фин. вложения	4	Займы и кредиты	1
Денежные средства	5	Кредиторская задолженность	5
		Доходы будущих периодов	4
БАЛАНС	26	БАЛАНС	26

Таблица 2 – Баланс организации «А» на момент времени t

АКТИВ		ПАССИВ	
Нематериальные активы	7	Уставной капитал	9
Основные средства	5	Добавочный капитал	6
Запасы	10	Резервный капитал	7
Краткосрочные фин. вложения	8	Займы и кредиты	1
Денежные средства	3	Кредиторская задолженность	3
		Доходы будущих периодов	7
БАЛАНС	33	БАЛАНС	33

Пусть также приросты первой и третьей статей актива баланса и второй и шестой статей пассива баланса произошли под действием факторов первой группы (соответствующие статьи выделены в табл. 1. и табл. 2. курсивом). Тогда

$$X_{t-1} = (5; 3; 9; 4; 5)^T, \quad Y_{t-1} = (11; 2; 3; 1; 5; 4)^T$$

$X_t = (7; 5; 10; 8; 3)^T, \quad Y_t = (9; 6; 7; 1; 3; 7)^T, \quad m=5, \quad n=6.$ С использованием формул (3), (4) и (5), (6) находим прямые и косвенные темпы прироста, предварительно рассчитав абсолют-

ные приросты $\Delta x_{i,t}, \Delta y_{i,t}$ статей баланса. С учетом вышесказанного матрицы R и G будут иметь вид:

$$R = R_d + R_k = \begin{pmatrix} 0,29 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,07 & 0 & 0,05 & 0,06 & 0,17 \\ 0 & 0 & 0,10 & 0 & 0 \\ 0,14 & 0,2 & 0,10 & 0 & 0,33 \\ -0,07 & -0,1 & -0,05 & -0,06 & 0 \end{pmatrix};$$

$$G = G_d + G_k = \begin{pmatrix} 0 & -0,7 & -0,1 & -0,4 & -0,1 & -0,06 \\ 0 & 0,7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,09 & 0,1 & 0 & 0,8 & 0,3 & 0,11 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -0,04 & -0,1 & -0,1 & -0,4 & 0 & -0,06 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,43 \end{pmatrix}.$$

Найдем матрицы $(I - R)^{-1}$ и $(I - G)^{-1}$:

$$(I - R)^{-1} = \begin{pmatrix} 1,4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,1 & 1,0 & 0,1 & 0,1 & 0,2 \\ 0 & 0 & 1,1 & 0 & 0 \\ 0,18 & 0,2 & 0,1 & 1,0 & 0,4 \\ -0,1 & -0,1 & -0,1 & -0,1 & 1,0 \end{pmatrix};$$

$$(I - G)^{-1} = \begin{pmatrix} 1,0 & -0,19 & -0,05 & -0,4 & -0,2 & -0,1 \\ 0 & 3,0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,08 & 0,33 & 0,98 & 0,7 & 0,3 & 0,16 \\ 0 & 0 & 0 & 1,0 & 0 & 0 \\ -0,05 & -0,21 & -0,05 & -0,4 & 1,0 & -0,1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1,8 \end{pmatrix}$$

где I - единичная матрица размерностей, соответствующие размерностям матриц R и G соответственно. Теперь находим прогнозные оценки \hat{X}_t и \hat{Y}_t на основе знаний данных векторов X и Y на момент времени $(t-1)$ по соотношениям (9) и (10):

$$\hat{X}_t = (I - R)^{-1} X_{t-1} = \begin{pmatrix} 1,4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,09 & 0,99 & 0,05 & 0,05 & 0,18 \\ 0 & 0 & 1,11 & 0 & 0 \\ 0,18 & 0,16 & 0,1 & 0,99 & 0,36 \\ -0,1 & -0,11 & -0,07 & -0,07 & 0,96 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ 9 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \\ 10 \\ 8 \\ 3 \end{pmatrix};$$

ОДИН ПОДХОД ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗНЫХ БУХГАЛТЕРСКИХ БАЛАНСОВ НА ОСНОВЕ
ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТРИЧНОЙ МОДЕЛИ

$$\hat{Y}_t = (I - G)^{-1} Y_{t-1} =$$

$$\begin{pmatrix} 1,0 & -0,2 & -0,1 & -0,4 & -0,2 & -0,1 \\ 0 & 3,0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,08 & 0,3 & 1,0 & 0,7 & 0,3 & 0,16 \\ 0 & 0 & 0 & 1,0 & 0 & 0 \\ -0,05 & -0,2 & -0,05 & -0,4 & 1,0 & -0,1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1,75 \end{pmatrix} \times$$

$$\begin{pmatrix} 11 \\ 2 \\ 3 \\ 1 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ 6 \\ 7 \\ 1 \\ 3 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

Поскольку оценки статей актива и пассива баланса совпали с истинными значениями, то при сохранении или несущественном изменении структуры статей баланса полученную модель можно использовать для прогнозирования показателей статей баланса на момент времени t с учетом баланса на момент времени $(t-1)$.

При желании можно использовать методику прогнозирования баланса на момент t с учетом данных баланса на момент времени $(t-2)$. В этом случае балансовые уравнения примут следующий вид:

$$X_t = (I - R_t)^{-1} (I - R_{t-1})^{-1} X_{t-2}, \quad (11)$$

$$t = 2, 3, \dots$$

$$Y_t = (I - G_t)^{-1} (I - G_{t-1})^{-1} Y_{t-2}, \quad (12)$$

$$t = 2, 3, \dots$$

В общем виде балансовые уравнения можно представить в следующем виде:

$$X_t = \prod_i [(I - R_{t-i})^{-1} X_{t-i-1}], \quad (13)$$

$$i = 0, 1, 2, \dots,$$

$$Y_t = \prod_j [(I - G_{t-j})^{-1} Y_{t-j-1}], \quad (14)$$

$$j = 0, 1, 2, \dots$$

3. Прогнозирование баланса на момент $(t+1)$ с учетом данных баланса на момент t с корректировкой

Как мы уже отмечали выше, важным моментом построения прогнозного баланса является равенство его актива и пассива, т.е.

$$\sum_{i=1}^m \hat{x}_{i,t+1} = \sum_{k=1}^n \hat{y}_{k,t+1}, \quad i = \overline{1, m}, \quad (15)$$

$$k = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots$$

Однако, несмотря на то, что для текущего состояния баланса модель обеспечивает это равенство, для прогнозных оценок такое

равенство скорее случай, чем закономерность. Поэтому в модель вводится вектор корректирующих приростов, обеспечивающий это равенство в прогнозном балансе. С учетом корректирующего вектора балансовые уравнения записываются следующим образом:

$$\hat{X}_{t+1} = \Delta x_{t+1} + (I - R_t)^{-1} X_t, \quad t = 1, 2, \dots \quad (16)$$

$$\hat{Y}_{t+1} = \Delta y_{t+1} + (I - G_t)^{-1} Y_t, \quad t = 1, 2, \dots \quad (17)$$

В качестве прироста используется отклонение прогнозного значения итога актива (пассива) баланса от усредненной величины

$$\left(\sum_{i=1}^m \hat{x}_{i,t+1} + \sum_{k=1}^n \hat{y}_{k,t+1} \right) / 2, \quad \text{т. е.}$$

$$i = \overline{1, m}, \quad k = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots$$

$$\overline{\Delta x_{t+1}} = \left(\sum_{i=1}^m \hat{x}_{i,t+1} + \sum_{k=1}^n \hat{y}_{k,t+1} \right) / 2 - \sum_{i=1}^m \hat{x}_{i,t+1} = \quad (18)$$

$$= \left(\sum_{k=1}^n \hat{y}_{k,t+1} - \sum_{i=1}^m \hat{x}_{i,t+1} \right) / 2,$$

$$i = \overline{1, m}, \quad k = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots,$$

$$\overline{\Delta y_{t+1}} = \left(\sum_{i=1}^m \hat{x}_{i,t+1} + \sum_{k=1}^n \hat{y}_{k,t+1} \right) / 2 - \sum_{k=1}^n \hat{y}_{k,t+1} =$$

$$= \left(\sum_{i=1}^m \hat{x}_{i,t+1} - \sum_{k=1}^n \hat{y}_{k,t+1} \right) / 2 = \quad (19)$$

$$= -\overline{\Delta x_{t+1}},$$

$$i = \overline{1, m}, \quad k = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots$$

Эти величины могут определяться и другим способом, например, с помощью экспертов. Весовые коэффициенты, позволяющие распределить этот прирост между статьями актива и пассива баланса, определяются по формуле путем усреднения значений за предыдущие периоды:

$$K_{i,t}^X = \frac{(\Delta^2 x_{i,t-1} + \Delta^2 x_{i,t}) / (\sum_i \Delta^2 x_{i,t-1} + \sum_i \Delta^2 x_{i,t})}, \quad (20)$$

$$i = \overline{1, m}, \quad t = 1, 2, \dots$$

РАЗДЕЛ VI. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И МОДЕЛИ В ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

$$K_{k,t}^Y = (\Delta^2 y_{k,t-1} + \Delta^2 y_{k,t}) / (\sum_k \Delta^2 y_{k,t-1} + \sum_k \Delta^2 y_{k,t}), \quad (21)$$

$$k = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots$$

и тогда сами корректирующие приросты запишутся в виде:

$$\Delta x_{i,t+1} = K_{i,t}^X \cdot \overline{\Delta x_{t+1}}, \quad (22)$$
$$i = \overline{1, m}, \quad t = 1, 2, \dots$$

$$\Delta y_{k,t+1} = K_{k,t}^Y \cdot \overline{\Delta y_{t+1}}, \quad (23)$$
$$k = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots$$

Возьмем пример, рассмотренный в пункте 1. Тогда, используя формулы (11), (12), найдем оценки прогнозных значений статей актива и пассива баланса:

$$\hat{X}_{t+1} = (9,1; 9,34; 12,1; 10,2; 5,2)^T, \\ \sum_i \hat{x}_{i,t+1} = 45,98; \\ \hat{Y}_{t+1} = (11,2; 4,2; 9,24; 3,15; 11,55; 7,0)^T, \\ \sum_k \hat{y}_{k,t+1} = 46,35$$

Как видно, актив не равен пассиву. Поэтому, для выполнения равенства необходима корректировка с использованием весовых коэффициентов, распределяющих усредненный прирост актива и пассива баланса по всем статьям.

Выводы

В статье рассмотрена методика построения динамической матричной модели для прогнозирования бухгалтерских балансов, при которых соблюдается равенство прогнозных значений актива и пассива. Для корректировки прогнозных значений актива (пассива) баланса предложен метод весовых коэффициентов, с помощью которого корректирующий прирост распределяется между статьями актива (пассива) баланса. Были рассмотрены примеры, демонстрирующие эффективность такого подхода. Полученная методика построения прогноза бухгалтерского баланса может использоваться для планирования и анализа будущего состояния предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самочкин В.Н. и др. Гибкое развитие предприятия: эффективность и бюджетирование. – 2-е изд., доп. – М.: Дело, 2002 с.
2. Андросов А.М., Викулова Е.В. Бухгалтерский учет. – М.: Андросов, 2000. – 1024 с.
3. Синицин И.Н. Фильтр Калмана и Пугачева: Учебное пособие. – М.: Университетская книга, Логос, 2006. – 640 с.

Соискатель **Г.А. Абденова** тел. 8-923-709-40-11, gauihar@ngs.ru - каф. автоматике Новосибирского государственного технического университета; магистрант 1-ого года обучения **А.А. Абденова** тел. 8-701-445-00-00, aaaai-la@gmail.com - каф. финансы

УДК 004.3:658

ПАКЕТ ПРОГРАММ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ

С.А. Панфилов, В.М. Каликанов, Ю.А. Фомин, О.С. Панфилова

В статье рассматривается задача информационной поддержки управления процессами на предприятии. Предложен алгоритм описания процессов с помощью теории графов. Разработанный алгоритм реализован в пакете программ ПМК-Мастер.

Ключевые слова: бизнес-процессы, теория графов, результативность, функция преобразования, коэффициент эффективности.

Введение

Общепризнано, что одним из эффективных инструментов повышения результативности бизнес-процессов в организации является разработка, внедрение и последующее совершенствование той или иной модели системы менеджмента качества.

Однако данное утверждение является справедливым для организаций прошедших этапы разработки и внедрения реально действующей системы качества. Между тем, в сети Интернет размещены десятки предложений по разработке и последующей сертификации СМК организаций за не-