

ПОСТРОЕНИЕ ПРОГНОЗНЫХ БАЛАНСОВ С ПОМОЩЬЮ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Г.А. Абденова, А.А. Абденова

Рассматривается алгоритм построения прогнозных бухгалтерских балансов с помощью динамической матричной модели. Равенство прогнозных значений актива и пассива соблюдается на основе агрегированных данных.

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

Введение

Необходимость анализа деятельности предприятия, предвидения будущего состояния предприятия и принятия на основе этого правильных и эффективных решений в области управления деятельностью предприятия может осуществляться с помощью прогнозных форм бухгалтерских балансов. Прогноз бухгалтерского баланса позволяет рассчитать различные финансовые показатели и вскрыть неблагоприятные финансовые проблемы, ожидающие предприятие в будущем [1].

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 слабо исследованной и требует более тщательного изучения.

1. Постановка задачи

Для формального описания модели прогнозных форм бухгалтерских балансов 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;

$$\{\Delta x_{i,t}, \Delta y_{k,t}, i = 1, m, k = 1, n, t = 1, 2, \dots\}$$

– величины абсолютных приростов элементов актива и пассива баланса. Под структур-

ными элементами баланса будем понимать статьи баланса относительно формы № 1 «Бухгалтерский баланс».

Для удобства пользования каждая статья имеет свой номер, или код показателя. В активе формы №1 «Бухгалтерский баланс» активы (имущество) организации сгруппированы в зависимости от их ликвидности. Статьи актива баланса группируются в разделы: «Внеоборотные активы», «Оборотные активы». В первом разделе «Внеоборотные активы» показаны наименее ликвидные активы организации. Во втором разделе «Оборотные активы» показаны более ликвидные активы в порядке возрастающей ликвидности. 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. [1, с. 739-740].

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

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

$$t = 1, 2, \dots,$$

$$\Delta y_{k,t} = \Delta' y_{k,t} + \Delta'' y_{k,t}, \quad k = \overline{1, n}, \quad (2)$$

$$t = 1, 2, \dots$$

Первая составляющая отражает изменения, происходящие под воздействием первой группы 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. Однако их влияние не остается незамеченным, а проявляется в динамике самих элементов баланса и в модели эта группа факторов может быть отражена через собственные темпы изменения первой части прироста, т.е.

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

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

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

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

$$t = 1, 2, \dots,$$

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

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

Необходимо отметить, что возможны различные варианты значений составляющих приростов статей актива баланса $\Delta' x_{i,t}$ и $\Delta'' x_{i,t}$ (то же для пассива баланса) [2].

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 заметные, то необходимо использовать более гибкие модели в форме пространства состояний. Такой вид модели позволяет использовать корректировки прогнозных оценок с помощью калмановской фильтрации [3] на основе агрегированных данных в отличие от непосредственных значений отдельных статей бухгалтерского баланса, которые использовались для построения бухгалтерского баланса в [2].

2. Методика построения прогнозных балансов с агрегированными данными

Агрегирование данных в конкретных ситуациях могут обеспечить более высокую надежность прогнозных расчетов. Агрегированные данные можно записать в следующем виде:

$$\begin{aligned} v_1 &= x_1, & w_1 &= y_1, \\ v_2 &= v_1 + x_2, & w_2 &= w_1 + y_2, \\ \dots & & \dots & \\ v_m &= v_{m-1} + x_m, & w_n &= w_{n-1} + y_n. \end{aligned} \quad (11)$$

Методика построения прогнозных балансов с агрегированием данных отличается от предыдущей методики [2] только лишь способом нахождения матриц R и G:

$$r_{ii} = \frac{\Delta' v_{i,t}}{v_{i,t}}, \quad i = \overline{1, m}, \quad t = 1, 2, \dots, \quad (12)$$

$$g_{kk} = \frac{\Delta' w_{k,t}}{w_{k,t}}, \quad k = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots, \quad (13)$$

$$r_{ij} = \frac{1}{m-1} \cdot \frac{\Delta'' v_{i,t}}{v_{j,t}}, \quad i \neq j, \quad i = \overline{1, m}, \quad (14)$$

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

$$g_{kl} = \frac{1}{n-1} \cdot \frac{\Delta'' w_{k,t}}{w_{l,t}}, \quad k \neq l, \quad k = \overline{1, n}, \quad l = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots \quad (15)$$

Рассмотрим методику прогнозирования баланса на момент времени t с учетом данных баланса на момент времени $(t-1)$. В данном случае применение формул (9), (10) к агрегированным данным позволяет записать следующие балансовые уравнения:

$$v_t = (I - R)^{-1} v_{t-1}, \quad t = 1, 2, \dots; \quad (16)$$

$$w_t = (I - G)^{-1} w_{t-1}, \quad t = 1, 2, \dots \quad (17)$$

Рассмотрим пример из пункта 2 первой части статьи [2]. Имеем

$$v_{t-1} = (5; 8; 17; 21; 26)^T,$$

$$w_{t-1} = (11; 13; 16; 17; 22; 26)^T \text{ и}$$

$$v_t = (7; 12; 22; 30; 33)^T,$$

$$w_t = (9; 15; 22; 23; 26; 33)^T.$$

Действуя совершенно аналогично пункту 2 работы [2], получаем

$$\hat{v}_t = (I - R)^{-1} v_{t-1} = \begin{pmatrix} 1,400 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,230 & 1,012 & 0,068 & 0,036 & 0,033 \\ 0 & 0 & 1,294 & 0 & 0 \\ 0,521 & 0,201 & 0,153 & 1,011 & 0,075 \\ 0,414 & 0,159 & 0,122 & 0,064 & 1,009 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5 \\ 8 \\ 17 \\ 21 \\ 26 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 12 \\ 22 \\ 30 \\ 33 \end{pmatrix};$$

$$\hat{w}_t = (I - G)^{-1} w_{t-1} =$$

$$\begin{pmatrix} 0,993 & -0,035 & -0,020 & -0,019 & -0,017 & -0,018 \\ 0 & 1,154 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,145 & 0,096 & 1,002 & 0,051 & 0,046 & 0,048 \\ 0,145 & 0,096 & 0,054 & 1,002 & 0,046 & 0,048 \\ 0,099 & 0,065 & 0,037 & 0,035 & 1,002 & 0,033 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1,269 \end{pmatrix} \times$$

$$\times \begin{pmatrix} 11 \\ 16 \\ 16 \\ 17 \\ 22 \\ 26 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ 15 \\ 22 \\ 23 \\ 26 \\ 33 \end{pmatrix}.$$

Поскольку оценки агрегированных данных 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 $(t-1)$ с агрегированием данных.

По аналогии можно осуществить прогнозирование баланса на момент t с учетом данных баланса на момент времени $(t-2)$. В этом случае балансовые уравнения примут следующий вид:

$$v_t = (I - R_t)^{-1} (I - R_{t-1})^{-1} v_{t-2}, \quad (18)$$

$$t = 1, 2, \dots,$$

$$w_t = (I - G_t)^{-1} (I - G_{t-1})^{-1} w_{t-2}, \quad (19)$$

$$t = 1, 2, \dots$$

Рассматривая вышеописанный пример, имеем

$$v_{t-2} = (5; 8; 17; 21; 26)^T,$$

$$w_{t-2} = (11; 13; 16; 17; 22; 26)^T,$$

$$v_{t-1} = (7; 12; 22; 30; 33)^T,$$

$$w_{t-1} = (9; 15; 22; 23; 26; 33)^T,$$

$$v_t = (8; 15; 26; 35; 39)^T,$$

$$w_t = (10; 15; 23; 25; 32; 39)^T.$$

Действуя аналогично пункту 2 работы [2], получаем

$$\hat{v}_t = (I - R_t)^{-1} (I - R_{t-1})^{-1} v_{t-2} =$$

$$\begin{pmatrix} 1,400 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,230 & 1,012 & 0,068 & 0,036 & 0,033 \\ 0 & 0 & 1,294 & 0 & 0 \\ 0,521 & 0,201 & 0,153 & 1,011 & 0,075 \\ 0,414 & 0,159 & 0,122 & 0,064 & 1,009 \end{pmatrix} \times$$

$$\times \begin{pmatrix} 1,143 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,116 & 1,004 & 0,037 & 0,022 & 0,020 \\ 0 & 0 & 1,182 & 0 & 0 \\ 0,196 & 0,087 & 0,062 & 1,003 & 0,034 \\ 0,234 & 0,104 & 0,075 & 0,045 & 1,003 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5 \\ 8 \\ 17 \\ 21 \\ 26 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 15 \\ 26 \\ 35 \\ 39 \end{pmatrix};$$

$$\hat{w}_t = (I - G_t)^{-1} (I - G_{t-1})^{-1} w_{t-2} = \begin{pmatrix} 10 \\ 15 \\ 23 \\ 25 \\ 32 \\ 39 \end{pmatrix}.$$

Поскольку оценки агрегированных данных 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 $(t-2)$ с агрегированием данных.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА CASH-FLOW МЕЖДУ ЕГО ВИДАМИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В общем виде балансовые уравнения с агрегированными данными можно представить в следующем виде:

$$v_t = \prod_{i=0}^l [(I - R_{t-i})^{-1} v_{t-i-1}], \quad (20)$$

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

$$w_t = \prod_{j=0}^l [(I - G_{t-j})^{-1} w_{t-j-1}], \quad (21)$$

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

Выводы

В статье рассмотрена методика построения динамической матричной модели на основе агрегированных данных для прогнозирования бухгалтерских балансов, при которых соблюдается равенство прогнозных значений актива и пассива. Рассмотрены методики прогнозирования баланса на момент времени t с учетом данных баланса на момент времени $(t-1)$ и прогнозирования баланса на момент времени t с учетом данных баланса на момент времени $(t-1)$ и $(t-2)$. В работе приведены общий вид балансовых уравнений с помощью которых можно также построить динамическую матричную модель на

основе агрегированных данных для прогнозирования бухгалтерских балансов. Рассмотрены примеры, демонстрирующие работоспособность методик и эффективность предлагаемых подходов. 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. – 2-е изд., доп. – М.: Дело, 2002 с.
3. Абденова Г.А., Абденова А.А. Один подход построения прогнозных балансов на основе динамической матричной модели // Ползуновский вестник / Г.А. Абденова, А.А. Абденова. – Барнаул, 2011, №3/1. – С. 214-218.
4. Сеницын И.Н. Фильтры Калмана и Пугачева / И.Н. Сеницын // Рос. Акад. Наук, Ин-т проблем информатики. – М.: Логос, 2007. – 772с.

Соискатель **Г.А. Абденова**, тел: +7-923-151-77-21, +7-923-709-40-11, e-mail: gauhar76@ngs.ru – каф. автоматизации Новосибирского Государственного Технического Университета; магистр каф. «Финансы» **А.А. Абденова**, тел.: +7-701-4450000, e-mail: aliyastana@gmail.com

УДК 004.942

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА CASH-FLOW МЕЖДУ ЕГО ВИДАМИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.Н. Важдает

В настоящей статье рассматривается вопрос создания модели оценки развития малого предприятия на основе анализа финансовых потоков между его видами деятельности. Приводится общее описание разработанной новой информационной системы на основе созданной модели.

Ключевые слова: математическая модель, малый бизнес, оценка развития, взаимодействия виды деятельности, cash-flow

Введение

В литературе встречается много работ, посвященных вопросам исследования оценки развития предприятий. Большинство из них описывает оценку успешности (или неуспешности) развития на основе временных факторов, с использованием общеизвестных показателей, таких как срок окупаемости, чистая текущая стоимость доходов, внутренняя ставка доходности проекта, модифицированная ставка доходности и др. [1-3]

Гораздо меньше работ посвящено исследованиям инерционных моделей инвестиционных проектов в качестве моделей экономической динамики, в которых новое состояние зависит от предшествующих состояний и решений, а также от предшествующей истории функционирования. Такого рода модели позволяют исследовать разнообразие возможных сценариев развития предприятия, их зависимость от проводимой на предприятии экономической политики. [4-6]