

Гибридная индексная модель многофакторного анализа оборотных средств организации*

Цацулин Александр Николаевич

Северо-Западный институт управления — филиал РАНХиГС (Санкт-Петербург)

Профессор кафедры финансового менеджмента

Доктор экономических наук, профессор

Почетный работник высшего профессионального образования РФ

Действительный член Национальной академии туризма России

vash_64@mail.ru

РЕФЕРАТ

В продолжение статьи рассматриваются принципы и методы построения гибридной модели многофакторного индексного анализа обращения материальных активов на примере розничного торгового предприятия. Анализ времени и скорости движения оборотных средств проведен в отношении товарных запасов текущего хранения по однородным позициям группового ассортимента обувного отдела экономического субъекта. Отдельно были построены модель времени и модель скорости оборачиваемости изучаемых активов. А на заключительном этапе, применяя процедуру так называемого индексного кроссинга, была сконструирована $v|t$ -модель, которая содержит пять самостоятельных признаков-факторов. За каждым из учтенных признаков-факторов скрывается свой стандартный статистический показатель, по которому традиционно осуществляется экономический анализ в зависимости от сформулированных целей и задач, как на предприятиях, так и для специальных прикладных исследований. Эти же показатели служат индикаторами финансового состояния любого экономического субъекта, служат сравнительными характеристиками при оценке конкурентоспособности субъекта на товарных рынках и могут быть использованы при оценках рыночной стоимости бизнеса. Полученная модель верифицирована, по ней проведены достоверные расчеты. Модель открывает новые горизонты проведения финансово-экономического анализа движения материальных активов предприятия, позволяет воедино и комплексно изучать параметры скорости и времени товарного обращения. Последнее осложнено, а, подчас, бывает и вовсе невозможно, в эконометрических многофакторных моделях в связи с явлением мультиколлинеарности признаков-факторов. Отмеченное обстоятельство делает перспективной построенную впервые подобную гибридную модель для решения задач краткосрочного прогнозирования и в целях оперативного планирования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

простой индекс, аналитический индекс, индексный кроссинг, индексный микст-анализ, гибридная модель факторного анализа, первичный и вторичный признак, средства обращения, оборотные активы

Tsatsulin A. N.

The Hybrid Model of Multivariate Index Analysis of Current Assets

Tsatsulin Alexander Nickolaevich

North-West Institute of Management — branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Saint-Petersburg, Russian Federation)

Professor of the Chair of Financial Management

Doctor of Sciences (Economy), Professor

Honorary Worker of Higher Education of the Russian Federation

Full member of National Academy of Tourism of Russia

vash_64@mail.ru

ABSTRACT

The continuation of the article discusses the principles and methods of constructing hybrid model multivariate index analysis treatment of tangible assets on the example of retail trade enterprises.

* Продолжение. Начало см.: Управленческое консультирование. 2016. № 8. С. 44–57.

Analysis of the time and speed of the current assets held in respect of the current inventory storage for uniform positions of the group range shoe department of the economic entity. Separately were built time model and the turnover rate. And the final stage, the crossing using the index procedure was constructed $v|t$ -model, which comprises five separate signs factors. For each of Rounds signs factors hides its standard statistical measure, which is traditionally carried out by an economic analysis based on defined goals and objectives, both in enterprises and for special applied research. These indicators serve as indicators of the financial condition of any economic subject, are comparative characteristics in assessing the competitiveness of the subject in the commodity markets and can be used to assess the market value of the business. The resulting model is verified, it held on reliable calculations. The model opens up new horizons of financial and economic analysis of movement of material assets of the enterprise, and allows you to put together a comprehensive study the parameters of speed and time of commodity circulation. The latter is complicated, and it is sometimes even impossible, in multivariate econometric models in connection with the phenomenon of multicollinearity signs factors. This circumstance makes it promising for the first time built a similar hybrid model for solving the problems of short-term forecasting, and for the purpose of operational planning of material circulating assets.

KEYWORDS

simple index, analytical index, index crossing, mixed-index analysis, hybrid model of factor analysis, primary and secondary feature, working capital, current assets

Слухи о медлительности крокодилов распускают
сами крокодилы.

Из наблюдений любителя природы

Введение

Исследование вопросов оборачиваемости материальных активов в сфере промышленного производства, а также в оптовом и розничном звеньях торговли представляет собой самостоятельное и важное направление анализа финансового состояния любого экономического субъекта. Эффективность управления такими активами немедленно находит свое отражение в показателях платежеспособности и устойчивости предприятия. Имеется значительная отечественная и зарубежная библиография, посвященная изучению времени и скорости движения отдельных видов материальных активов. Данная статья и статья в предыдущем номере журнала связаны с построением принципиально новой гибридной $v|t$ -модели многофакторного анализа активов на примере динамики товарных запасов конкретного трейдера.

Методы исследования

Для построения означенной модели были использованы индексные методы анализа динамики товарных запасов однородного ассортимента с привлечением Первой (I ИС) и Второй индексной системы (II ИС). И если I ИС позволяет проводить факторный анализ с элементами разложения результирующего признака в отношении изменения структуры и состава активов, то II ИС нацеливает аналитика на исследования прямых характеристик статистической связи факторов и их составляющих.

В подтверждение изложенного в статье из предыдущего номера журнала еще раз вернемся к Первой индексной системе (I ИС), точнее, к ее результирующему признаку $W^{(k)}$, и применим к системе известный аналитический прием *замены элементов второстепенной диагонали*. То есть над выражением (13) производятся известные преобразования, естественно, не меняющие существа самого этого равенства

$$\mathfrak{I}_{v(v, \mathfrak{Z})}_{1/0} = \frac{\sum_{k=1}^s v_1^{(k)} \mathfrak{Z}_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s \mathfrak{Z}_1^{(k)}} \cdot \frac{\sum_{k=1}^s v_0^{(k)} \mathfrak{Z}_0^{(k)}}{\sum_{k=1}^s \mathfrak{Z}_0^{(k)}} = \frac{\sum_{k=1}^s v_1^{(k)} \mathfrak{Z}_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s v_0^{(k)} \mathfrak{Z}_0^{(k)}} \cdot \frac{\sum_{k=1}^s \mathfrak{Z}_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s \mathfrak{Z}_0^{(k)}} = \mathfrak{I}_{W(v, \mathfrak{Z})}_{1/0} \cdot \mathfrak{I}_{\mathfrak{Z}}_{1/0}. \quad (23)$$

$v_0 \Rightarrow v_1$
 $\mathfrak{Z}_0 \Rightarrow \mathfrak{Z}_1$

Индекс переменного состава из Первой индексной системы свелся, как показано в выражении (23), к отношению двух простых *индексов динамики* товарооборота и товарных запасов текущего хранения. Но полученное таким образом отношение оказывается полезным для целей дальнейшего углубления факторного анализа, и здесь вполне допустимо использовать аналитический прием, позволяющий за счет различий в двух индексных системах осуществлять своеобразные факторные дополнения [8]. Такой прием вполне может быть назван либо *индексным кроссингом*, либо *индексным микст-анализом*.

Так, с одной стороны, согласно выражению (20) индекс переменного состава $\mathfrak{I}_{v(v^{(k)}, \mathfrak{Z}^{(k)})}_{1/0}$ равен произведению двух факторных индексов

$$\mathfrak{I}_{v(d_3, v)_{1/0}} = \mathfrak{I}_{v(d_3)_{1/0}} \times \mathfrak{I}_{v(v)_{1/0}}, \quad (24)$$

а с другой стороны, этот же индекс $\mathfrak{I}_{v(d_3, v)_{1/0}}$ согласно выражению (23) совпадает со следующим выражением

$$\mathfrak{I}_{v(d_3, v)_{1/0}} = \mathfrak{I}_{W(v, \mathfrak{Z})_{1/0}} \cdot \mathfrak{I}_{\mathfrak{Z}}_{1/0}. \quad (25)$$

Рассматривая две последние записи (24) и (25) в виде системы двух уравнений с одинаковыми левыми частями, решим их относительно индекса $\mathfrak{I}_{W(v, \mathfrak{Z})_{1/0}}$ как неизвестной величины, разместив индексы правой части мультипликатора в строго осмысленной последовательности с целью круговой увязки этих индексов в систему, показанной схемой из выражения (26).

Таким образом, в ходе преобразований получена трехфакторная индексная модель объема товарооборота, зависящего от изменения среднего товарного запаса, изменения его структуры и изменения средней скорости его товарооборачиваемости. Эту модель можно назвать *трехфакторной моделью* анализа товарооборота, зависящего от состояния и динамики товарных запасов. В содержательном плане модель должна быть «упорядочена» как обозначено в схеме логической и количественной увязки, расположенной непосредственно под выражением (27).

$$\begin{array}{ccccccc} \mathfrak{I}_{W(v, \mathfrak{Z})_{1/0}} & = & \mathfrak{I}_{v(v)_{1/0}} & \times & \mathfrak{I}_{v(d_3)_{1/0}} & \times & \mathfrak{I}_{\mathfrak{Z}}_{1/0} \\ 1,252 & & 1,222 & & 0,972 & & 1,054 \end{array} \quad (26)$$

$\mathfrak{I}_{v(v^{(k)}, \mathfrak{Z}^{(k)})_{1/0}} = 1,188$
 $\mathfrak{I}_{W(v, \mathfrak{Z})_{1/0}} = 1,252$

Анализ времени обращения (t-модель) материальных активов в виде товарных запасов. Аналогично проведенному выше анализу скорости оборачиваемости

можно проанализировать время обращения товарного запаса по схеме I ИС, пригодной для гомогенного ассортимента. Правда, здесь пара учетных и зависящих друг от друга факторов ($t^{(k)}$, $W(1)^{(k)}$) в виде мультипликатора определяет средний размер запаса текущего хранения ($\mathfrak{Z}^{(k)}$). Излишне напоминать, что расчеты факторного влияния аналогичны расчетам по анализу скорости оборачиваемости актива.

В частности, индекс переменного состава из I ИС в ее модифицированной форме имеет привычный для визуального обзора и удобный для целей факторного анализа времени вид

$$\mathfrak{Z}_{t(t_1^{(k)}, t_0^{(k)})} = {}_{W(1)_1} \overline{t_1^{(k)}} : {}_{W(1)_0} \overline{t_0^{(k)}}, \quad (27)$$

где ${}_{W(1)_1} \overline{t_1^{(k)}}$ — среднее время обращения товарного запаса текущего хранения в отчетном периоде, которое рассчитывается как средняя арифметическая взвешенная величина, и в качестве признака-веса в таком расчете выступает значение однодневного товарооборота в отчетном периоде — $W(1)_1^{(k)}$:

$${}_{W(1)_1} \overline{t_1^{(k)}} = \frac{\sum_{k=1}^s t_1^{(k)} W(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s W(1)_1^{(k)}} = \frac{26\,620,0}{806,0} = 33,027 \text{ дня}; \quad (28)$$

а ${}_{W(1)_0} \overline{t_0^{(k)}}$ — среднее время обращения товарного запаса текущего хранения в базисном периоде, и оно оценивается в том же установленном порядке, при этом в качестве признака-веса выступает однодневный оборот базисного периода — $W(1)_0^{(k)}$:

$${}_{W(1)_0} \overline{t_0^{(k)}} = \frac{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} W(1)_0^{(k)}}{\sum_{k=1}^s W(1)_0^{(k)}} = \frac{25\,260,0}{641,0} = 39,407 \text{ дня}. \quad (29)$$

Наконец, сам индекс динамики среднего времени обращения товарного запаса в соответствии с выражением (27), оказался равным

$$\mathfrak{Z}_{t(t_1^{(k)}, t_0^{(k)})} = {}_{W(1)_1} \overline{t_1^{(k)}} : {}_{W(1)_0} \overline{t_0^{(k)}} = 33,027 : 39,407 = 0,8381 \sim 83,81\%. \quad (30)$$

Таким образом, за счет одновременного и совместного воздействия обоих учетных факторов среднее время обращения товарного запаса сократилось на 16,19% в отчетном квартале по сравнению с базисным кварталом. Это означает, что если в 2014 г. среднего товарного запаса текущего хранения хватало без перебоев в торговле на 39,4 дня, то в 2015 г. — только на 33,0 дня, т. е. наблюдается различие практически в одну неделю.

Другими словами, этот средний товарный запас в минувшем году превращался в реализованный товарооборот темпами примерно на 6,4 дней, или на 153,6 ч, соответственно, быстрее. Это произошло в результате сокращения собственно времени обращения товарных запасов по отдельным товарным группам и позициям и изменения структуры однодневных продаж обуви по группам. Изменения

были отмечены в отчетном квартале по сравнению с базисным кварталом в соответствующих годах (см. графы 21 и 19–20 в табл. 2).

Первое обстоятельство (изменение времени обращения) количественно нашло свое отражение в специально построенном для такого случая индексе постоянного состава следующего вида

$$\mathfrak{I}_{t(t)}\% = \frac{t_1^{(k)}}{W(1)_1^{(k)}} : \frac{t_0^{(k)}}{W(1)_0^{(k)}} = \frac{\sum_{k=1}^s t_1^{(k)} W(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s W(1)_1^{(k)}} : \frac{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} W(1)_0^{(k)}}{\sum_{k=1}^s W(1)_0^{(k)}} =$$

$t_0^{(k)} \rightarrow t_1^{(k)}$
$W(1)_1^{(k)} = \text{const}$

$$= 33,027 : \frac{25,79 \times 331,0 + 42,62 \times 340,0 + 61,43 \times 135,0}{806,0} =$$

$$= 33,027 : \frac{31\,320,34}{806,00} = 33,027 : 38,859 = 0,8499 \sim 84,99\%.$$
(31)

Второе обстоятельство, а именно произошедшие структурные изменения, в свою очередь может быть количественно оценено путем построения индекса изменения структуры дневных продаж

$$\mathfrak{I}_{t(W(1))}\% = \frac{t_0^{(k)}}{W(1)_0^{(k)}} : \frac{t_1^{(k)}}{W(1)_1^{(k)}} = \frac{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} W(1)_0^{(k)}}{\sum_{k=1}^s W(1)_0^{(k)}} : \frac{\sum_{k=1}^s t_1^{(k)} W(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s W(1)_1^{(k)}} =$$

$t_0^{(k)} = \text{const}$
$W(1)_0^{(k)} \rightarrow W(1)_1^{(k)}$

$$= 38,859 : 39,407 = 0,9861 \sim 98,61\%.$$
(32)

Индекс указывает на снижение среднего времени обращения товарного запаса за счет улучшения структуры однодневных продаж: в частности, заметно снизилась доля третьей товарной позиции (с 20,65% до 16,75% — см. графы 16 и 17 табл. 2), по которой наблюдалось самое значительное время обращения (см. графу 19 в той же табл. 2. «Управленческое консультирование». 2016. № 8. С. 52–53).

Естественно, что все построенные индексы в выражениях (30)–(33) увязываются между собой в *Первую индексную систему* через мультипликатор аналитических индексов

$$\mathfrak{I}_{t(t, W(1))}\% = \mathfrak{I}_{t(t)}\% \times \mathfrak{I}_{t(W(1))}\% =$$

$t_0^{(k)} \Rightarrow t_1^{(k)}$
$W(1)_0^{(k)} \Rightarrow W(1)_1^{(k)}$

$t_0^{(k)} \Rightarrow t_1^{(k)}$
$W(1)_1^{(k)} = \text{const}$

$t_0^{(k)} = \text{const}$
$W(1)_0^{(k)} \Rightarrow W(1)_1^{(k)}$

$$= 0,8499 \times 0,9861 = 0,8381 \sim 83,81\%.$$
(33)

Контрольная проверка в выражении (33), разумеется, и в данном случае дает численную увязку предварительно правильно рассчитанных индексов в условиях замкнутой факторной индексной системы.

Построенная система индексов позволяет также определить в соответствии с обозначенным выше направлением анализа использования оборотных активов абсолютную сумму высвободившихся оборотных средств в режиме, например, иммобилизации активов, за счет уменьшения времени их обращения. Эта сумма

оценивается с помощью разностной формы аналитического индекса постоянного состава из выражения (32)

$$\Delta \overline{3(t)}_{1/0} = \sum_{k=1}^s \overline{3(t_1^{(k)})}_1 - \sum_{k=1}^s \overline{3(t_0^{(k)})}_1 = \sum_{k=1}^s t_1^{(k)} W(1)_1^{(k)} - \sum_{k=1}^s t_0^{(k)} W(1)_1^{(k)} =$$

$$= 26\,620,00 - 31\,320,34 = -4\,700,34 \text{ тыс. руб.} \quad (34)$$

По своему экономическому содержанию уменьшаемое в выражении (34) представляет собой величину средних товарных запасов, используемых в отчетном периоде, превращение которых в дневной розничный товарооборот происходило с фактически затраченным временем на один оборот запаса в соответствующем квартале отчетного года. Вычитаемое же является некоей условной суммой оборотных средств, указывающей на то, сколько оборотных средств понадобилось бы в 2015 г., если бы время обращения было бы таким же значительным, как и первоначально, т. е. год тому назад, как это показано в выражении (34).

Полученная же сумма «экономии» (по своему арифметическому знаку «минус») в размере более чем 4,7 млн руб. указывает на условную стоимость иммобилизованных активов. Другими словами, осуществлено оценивание объема высвобожденных оборотных средств в результате уменьшения времени их обращения в каналах товародвижения изучаемой торговой сети.

По завершению этого среза анализа оборотных активов можно получить еще одну интересную производную зависимость анализируемых показателей. Для этого следует повторить все необходимые алгебраические преобразования с используемыми выражениями, составляющими I ИС. А именно: с индексом переменного состава среднего времени обращения товарного запаса в зависимости от изменений собственно времени оборота и объема однодневного товарооборота.

Здесь уместен к применению знакомый уже аналитический прием «замены элементов второстепенной диагонали» как агрегатных величин отношения двух средних взвешенных величин времени обращения, подсчитанных за разноименные периоды времени

$$\overline{t(t, W(1))}_{1/0} = \frac{\sum_{k=1}^s t_1^{(k)} W(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s W(1)_1^{(k)}} : \frac{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} W(1)_0^{(k)}}{\sum_{k=1}^s W(1)_0^{(k)}} = \frac{\sum_{k=1}^s t_1^{(k)} W(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} W(1)_0^{(k)}} : \frac{\sum_{k=1}^s W(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s W(1)_0^{(k)}} =$$

$t^{(k)}_0 \Rightarrow t^{(k)}_1$
$W(1)^{(k)}_0 \Rightarrow W(1)^{(k)}_1$

$$= \overline{3(t, W(1))}_{1/0} : \overline{3(W(1))}_{1/0}. \quad (35)$$

Таким образом, индекс переменного состава анализа среднего времени обращения товарного запаса текущего хранения из I ИС в выражении (27) свелся, как показано в выражении (35), к отношению двух простых индексов динамики средних товарных запасов текущего хранения и однодневного товарооборота.

Но полученное отношение, безусловно, не является конечной целью проделанных преобразований, а служит лишь промежуточной конструкцией для целей более детального исследования состояния и динамики оборотных активов с привлечением дополнительно других из рассмотренных аналогичных систем анализа. Здесь также допустим уже использованный прием *индексного кроссирования*, который и позволит за счет различий анализируемых признаков в индексных системах осуществить своеобразное факторное дополнение.

Так, с одной стороны, согласно выражению (36), индекс переменного состава $\mathfrak{I}_{i(t, W(1))\%}$ равен произведению двух факторных индексов времени обращения и однодневного товарооборота

$$\mathfrak{I}_{i(t, W(1))\%} = \mathfrak{I}_{i(t)\%} \times \mathfrak{I}_{i(t, W(1))\%}. \quad (36)$$

А с другой стороны, этот же индекс $\mathfrak{I}_{i(t, W(1))\%}$ в соответствии с выражением (35) совпадает с выражением

$$\mathfrak{I}_{i(t, W(1))\%} = \mathfrak{I}_{\bar{3}(t, W(1))\%} : \mathfrak{I}_{W(1)\%}. \quad (37)$$

Рассматривая две последние записи в выражениях (36) и (37) как систему двух уравнений с одинаковыми левыми частями, решаем эту систему уравнений относительно индекса $\mathfrak{I}_{i(t, W(1))\%}$, принимаемого за неизвестную переменную величину.

Далее разместим все имеющиеся (предварительно построенные) индексы в правой части факторного мультипликатора в строго осмысленной последовательности для целей увязки этих индексов в систему.

В обновленном таким способом причинно-следственном механизме статистических связей результативным фактором и в данном случае первичным признаком на этот раз выступает индекс динамики средних товарных запасов текущего хранения отчетного периода по сравнению с базисным периодом.

$$\begin{array}{c} \mathfrak{I}_{\bar{3}(t, d_{W(1)}, W(1))\%} = \mathfrak{I}_{i(t)\%} \times \mathfrak{I}_{i(d_{W(1)})\%} \times \mathfrak{I}_{W(1)\%}, \\ 1,0542 \quad \quad \quad 0,8499 \quad 0,9907 \quad 1,2517 \end{array} \quad (38)$$

В результате проведенных преобразований получена трехфакторная индексная модель средних товарных запасов, зависящих от изменения величины среднего времени обращения товарного запаса (t), изменения структуры однодневного товарооборота ($d_{W(1)}$) и динамики однодневных продаж ($W(1)$).

Эта модель из выражения (38) можно условно назвать *трехфакторной t -моделью* анализа средних товарных запасов, зависящих от изменения среднего времени обращения активов, изменения структуры однодневных продаж и динамики однодневного товарооборота. В содержательном и организационном плане означенная модель среднего размера товарного запаса текущего хранения также должна быть «упорядочена», или «увязана» тем способом, что уже применялся выше, и так как показано в схеме, расположенной непосредственно под мультипликатором из выражения (38).

Такое упорядочение механизма причинно-следственных связей анализируемого явления позволяет эксперту-аналитику квалифицированно выполнить, помимо анализа влияния учтенных факторов в относительном виде, также анализ влияния всех учтенных признаков-факторов на средний размер товарного запаса текущего хранения и в абсолютном выражении, что бывает крайне важно в оперативной работе специалистов предприятия.

Данные рассматриваемого примера из табл. 2 позволяют провести такой анализ влияния учетных факторов в абсолютном выражении на примере той же обувной группы товаров. Для этого необходимо расположить признаки-факторы в схеме выражения (38), начиная с *более первичного* признака, которым оказывается однодневный товарооборот $W(1)$, и далее, в порядке содержательной их увязки в систему индексного мультипликатора среднего товарного запаса ($\bar{3}$), как это показано в схеме выражения (39).

Затем следует перейти к абсолютным уровням признаков-факторов с учетом уже рассчитанных показателей и произвести вычисления по разностным формам индексов, применяя метод цепных подстановок.

$$\begin{array}{c} \bar{3}_{(W(1), d_{W(1)}, t)_{1/0}} = \bar{3}_{W(1)_{1/0}} \times \bar{3}_{d_{W(1)}(t_0)_{1/0}} \times \bar{3}_{t(t)_{1/0}} \\ 1,0542 \quad \quad \quad 1,2517 \quad \quad 0,9907 \quad \quad 0,8499 \end{array} \quad (39)$$

$\bar{3}_{(d_{W(1)}, W(1))_{1/0}} = 1,2453$
 $\bar{3}_{(W(1), d_{W(1)}, t)_{1/0}} = 1,0542$

Из расчетов по схеме в выражении (39) следует, что благодаря изменению структуры однодневных продаж ($-0,93\%$) величина среднего товарного запаса выросла на $24,53\%$. Но в связи с сокращением времени обращения этого запаса на $15,01\%$ прирост необходимого среднего запаса товаров в отчетном периоде ограничился лишь величиной в $5,42\%$ по сравнению с базисным уровнем.

Оценим эти изменения в абсолютных выражениях за счет влияния каждого из трех учетных признаков-факторов. Общее отклонение товарного запаса за счет совокупного влияния всех факторов составит:

$$\begin{aligned} \Delta \sum_{k=1}^s \bar{3}(W(1), d_{W(1)}, \bar{t})_{1/0} &= \sum_{k=1}^s \bar{3}(W(1), d_{W(1)}, \bar{t})_1 - \sum_{k=1}^s \bar{3}(W(1), d_{W(1)}, \bar{t})_0 = \\ &= 26\,620,0 - 25\,260,0 = 1\,360,0 \text{ тыс. руб.} \end{aligned} \quad (40)$$

Влияние однодневных продаж на величину товарных запасов оказалось равным

$$\begin{aligned} \Delta \sum_{k=1}^s \bar{3}(W(1))_{1/0} &= \sum_{k=1}^s \Delta W(1)_{1/0}^{(k)} \times d_{W(1)0}^{(k)} \times \bar{t}_0^{(k)} = \\ &= (806,0 - 641,0) \times [0,4255 \times 25,79 + 0,3680 \times 42,62 + 0,2065 \times 61,43] = \\ &= 165,0 \times [10,974 + 15,685 + 12,685] = 165,0 \times 39,343 = 6491,6 \text{ тыс. руб.} \end{aligned} \quad (41)$$

Влияние структуры однодневных продаж на величину товарных запасов в абсолютном выражении оценивается следующим образом:

$$\begin{aligned} \Delta \sum_{k=1}^s \bar{3}(d_{W(1)})_{1/0} &= \sum_{k=1}^s W(1)_1^{(k)} \times \Delta d_{W(1)1/0}^{(k)} \times \bar{t}_0^{(k)} = \\ &= 806,0 \times [(0,4107 - 0,4255) \times 25,79 + (0,4218 - 0,3680) \times 42,62 + \\ &+ (0,1675 - 0,2065) \times 61,43] = 806,0 \times [-0,3817 + 2,2930 - 2,3958] = \\ &= 806,0 \times (-0,4845) = -390,51 \text{ тыс. руб.} \end{aligned} \quad (42)$$

стыковка каждого шага с результативным признаком (изменение розничного товарооборота) не всегда очевидна. И здесь эксперту-аналитику следует проявить терпение в построении причинно-следственной цепочки взаимосвязанных признаков, в поиске необходимых звеньев этой цепи с закрепленными за ними реальными показателями. И наконец, осуществить обстоятельную интерпретацию полученных последовательно результатов. Это чрезвычайно важно и связано, в первую очередь, с тем, что включаемые в гибридную модель факторы являются управляемыми, их можно прогнозировать и планировать в режиме ориентации на конечные экономические результаты.

Имея в виду анализ абсолютного влияния учетных факторов на результативный признак (в данном случае — размер розничного товарооборота), исходным индексом цепи в формуле из выражения (44) должен стать сводный индекс единственного первичного по своей статистической природе признака-фактора в правой части мультипликатора. Им является простой индекс динамики однодневных продаж — $\mathfrak{I}_{w(1)}\%$.

Следующим элементом связующей цепи «напрашивается» быть индекс, содержащий, по крайней мере, в числителе или знаменателе агрегированную характеристику объемов однодневных продаж по всему обувному ассортименту. Таким индексом оказывается индекс структуры однодневных продаж — $\mathfrak{I}_{\bar{t}(d_{w(1)})}\%$. Следовательно, тщательно выверяя содержательную и экономическую сторону метода цепных подстановок, можно построить искомую аналитическую цепочку индексов в строго заданной последовательности, записанной ниже схемой из выражения (45).

$$\begin{array}{c}
 \mathfrak{I}_{w(1), \bar{t}(d_{w(1)}, t(t), \bar{v}(d_3), \bar{v}(v))}\% = \mathfrak{I}_{w(1)}\% \times \mathfrak{I}_{\bar{t}(d_{w(1)})}\% \times \mathfrak{I}_{t(t)}\% \times \mathfrak{I}_{\bar{v}(d_3)}\% \times \mathfrak{I}_{\bar{v}(v)}\% \\
 1,258 \qquad \qquad \qquad 1,257 \qquad 1,222 \qquad 0,972 \qquad 0,850 \qquad 0,991 \\
 \begin{array}{l}
 \uparrow \mathfrak{I}_{\bar{t}(d_{w(1)})}\% = 1,536 \\
 \uparrow \mathfrak{I}_{\bar{t}(d_3)}\% = 1,493 \\
 \uparrow \mathfrak{I}_{w(d_3)}\% = 1,269 \\
 \uparrow \mathfrak{I}_{w(1), \bar{t}(d_{w(1)}, t(t), \bar{v}(d_3), \bar{v}(v))}\% = 1,258
 \end{array}
 \end{array} \quad (45)$$

В качестве контрольной алгебраической проверки необходимо осуществить последовательную содержательную увязку каждого построенного индекса в гибридную $v|t$ -модель скорости-времени оборачиваемости материальных активов, представленную формулой из выражения (45) поочередно, двигаясь по фазам этой схемы в направлении *слева направо*.

Осуществим увязку второго факторного аналитического индекса из выражения (45) в схему индексного мультипликатора модели. Вторым по счету является индекс влияния структуры дневных продаж на среднее время обращения товарных

запасов текущего хранения — $\mathfrak{I}_{i(d_{w(1)})_{1/0}}$. Произведение первой пары индексов дает следующую интересную и понятную аналитическую зависимость

$$\begin{aligned} \mathfrak{I}_{w(1)_{1/0}} \times \mathfrak{I}_{i(d_{w(1)})_{1/0}} &= \frac{\sum_{k=1}^s w(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s w(1)_0^{(k)}} \times \left[\frac{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} w(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s w(1)_1^{(k)}} : \frac{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} w(1)_0^{(k)}}{\sum_{k=1}^s w(1)_0^{(k)}} \right] = \\ &= \frac{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} w(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} w(1)_0^{(k)}} = \mathfrak{I}_{\bar{3}(d_{w(1)})_{1/0}} \cdot \frac{d_{w(1)_0} \Rightarrow d_{w(1)_1}}{t_0 = \text{const}} \end{aligned} \quad (46)$$

В результате преобразований в выражении (46) получен аналитический индекс товарного запаса, зависящего от изменения структуры однодневных продаж $\mathfrak{I}_{\bar{3}(d_{w(1)})_{1/0}}$. Следующим (третьим по счету) факторным аналитическим индексом в формуле выражения (45), который подлежит увязке в схему мультипликатора, оказывается индекс постоянного состава среднего времени оборота товарного запаса — $\mathfrak{I}_{t(t)_{1/0}}$, естественно, влияющий на размер средних запасов текущего хранения. Покажем ниже необходимые преобразования

$$\begin{aligned} \mathfrak{I}_{\bar{3}(d_{w(1)})_{1/0}} \times \mathfrak{I}_{t(t)_{1/0}} &= \frac{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} w(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} w(1)_0^{(k)}} \times \frac{\sum_{k=1}^s t_1^{(k)} w(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} w(1)_1^{(k)}} = \frac{\sum_{k=1}^s t_1^{(k)} w(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} w(1)_0^{(k)}} = \\ &= \mathfrak{I}_{\bar{3}(d_{w(1)}, t)_{1/0}} = \mathfrak{I}_{\bar{3}_{1/0}}. \end{aligned} \quad (47)$$

Далее необходимо пофакторно осуществить увязку в схему мультипликатора четвертой по счету компоненты — индекса изменения средней скорости оборачиваемости материальных активов за счет структурного сдвига в составе товарных запасов. Здесь предыдущий результат увязки $\mathfrak{I}_{\bar{3}_{1/0}}$, т. е. простой индекс из выражения (47) должен быть домножен на аналитический индекс $\mathfrak{I}_{v(d_3)_{1/0}}$. К процедуре круговой увязки индексов в систему следует всякий раз подходить внимательно, руководствуясь регламентом построения индексной схемы, экономическим содержанием технико-экономических показателей и тщательно проводя необходимые преобразования в агрегатных частях сопряженных факторных аналитических индексов. Реализуем эти рекомендации применительно к следующей схеме:

$$\begin{aligned} \mathfrak{I}_{\bar{3}_{1/0}} \times \mathfrak{I}_{v(d_3)_{1/0}} &= \frac{\sum_{k=1}^s t_1^{(k)} w(1)_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s t_0^{(k)} w(1)_0^{(k)}} \times \left[\frac{\sum_{k=1}^s v_0^{(k)} \mathfrak{I}_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s \mathfrak{I}_1^{(k)}} : \frac{\sum_{k=1}^s v_0^{(k)} \mathfrak{I}_0^{(k)}}{\sum_{k=1}^s \mathfrak{I}_0^{(k)}} \right] = \\ &= \frac{\sum_{k=1}^s \bar{\mathfrak{I}}_1^{(k)} v_0^{(k)}}{\sum_{k=1}^s \bar{\mathfrak{I}}_0^{(k)} v_0^{(k)}} = \mathfrak{I}_{w(\bar{3})_{1/0}}. \end{aligned} \quad (48)$$

Полученный в выражении (48) аналитический индекс динамики розничного товарооборота зависит уже от изменения структуры товарного запаса по ассортиментным позициям. И наконец последний, пятый фактор влияния на размер товарного запаса, который также подлежит увязыванию в индексную схему мультипликатора относительного влияния на объем розничного товарооборота обувной группы. Это аналитический индекс постоянного состава скорости обращения товарного запаса — $\mathfrak{I}_{v(v)\%}$. Его следует «согласовать» с предыдущим результатом в виде индекса изменения товарооборота, зависящего от изменения величины товарного запаса текущего хранения — $\mathfrak{I}_{W(\bar{3})\%}$.

$$\begin{aligned} \mathfrak{I}_{W(\bar{3})\%} \times \mathfrak{I}_{v(v)\%} &= \frac{\sum_{k=1}^s v_0^{(k)} \mathfrak{I}_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s v_0^{(k)} \mathfrak{I}_0^{(k)}} \times \frac{\sum_{k=1}^s v_1^{(k)} \mathfrak{I}_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s v_0^{(k)} \mathfrak{I}_1^{(k)}} = \frac{\sum_{k=1}^s v_1^{(k)} \mathfrak{I}_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s v_0^{(k)} \mathfrak{I}_0^{(k)}} = \\ &= \frac{\sum_{k=1}^s W_1^{(k)}}{\sum_{k=1}^s W_0^{(k)}} = \mathfrak{I}_{W(\bar{3},v)\%}. \end{aligned} \quad (49)$$

Обращает на себя внимание факт «как бы» автоматизированного уточнения местоположения первичных и вторичных признаков-факторов ($W(1)^{(k)}$, $d_W^{(k)}$, $t^{(k)}$, $d_3^{(k)}$, $v(k)$) в соответствующих промежуточных звеньях цепи гибридной $v|t$ -модели вплоть до результативного признака-фактора — W из выражения (49). Однако такая внешне естественная простота закладывается аналитиком заранее, при предварительном подборе учтенных факторов и выстраивании в осмысленные цепочки взаимосвязанных показателей.

Выводы

В итоге предметного исследования построена гибридная индексная модель анализа стоимостного объема квартального товарооборота, зависящего от величины товарного запаса текущего хранения и от объема суточных продаж. Достаточно прозрачный для читателя экономический смысл конечного результата преобразований из выражения (49) позволяет и менеджерам по логистическим и сбытовым бизнес-процессам производственно-торговых, оптово-розничных и торгово-розничных предприятий обоснованно устанавливать нормативы товарных запасов текущего хранения.

При таком подходе можно также своевременно вносить в эти нормативы требуемые временем коррективы как с учетом интенсивности суточных продаж, так и с учетом точно оцененного фактора сезонности покупок-продаж. Таким образом, даже взятые отдельно и вразнобой, но подряд, в паре аналитические индексы дают в ходе увязки экономически понятные и прозрачные результаты при условии, что сама факторная схема в мультипликаторе прямой характеристики статистической связи является предварительно достаточно выверенной.

Смысловую схему анализа, представленную отдельными выражениями (47) и (49), можно интересно интерпретировать как построенную группу аналитических индексов, оценивающих «двойной структурный сдвиг», который произошел, во-первых, в составе товарного запаса, обеспечивающего товарооборот отчетного периода,

за счет изменения структуры ежедневных продаж обуви торгового предприятия. И этот, как оказалось, неблагоприятный структурный сдвиг явился причиной уже другого сдвига, случившегося уже как следствие в ассортименте продаж за анализируемый период. Это второе обстоятельство, в итоге, привело к незначительному, едва заметному, но приросту розничного товарооборота в отчетном периоде по сравнению с базисным лишь на 0,96% (сравни с предыдущим показателем прироста +18,8%) в расчетах по аналитической цепочке.

По существу первый структурный сдвиг в оценке одного существенного признака вызвал (как причина) второй структурный сдвиг другого, не менее существенного признака по вполне уместной аналогии с движением геологических плит или пластов при тектонических явлениях природы. Предложенная автором модель позволяет одновременно и совместно исследовать и скорость, и время оборачиваемости материальных активов в отношении типовых основных отчетных показателей и стандартных индикаторов хозяйственной деятельности экономического субъекта.

Гибридная модель обеспечивает надежную оценку пофакторных влияний на результативный признак и, соответственно, круговую балансовую увязку пофакторных приращений не только в относительном виде, но и в абсолютном выражении, т. е. по стоимости, применяя способ первых разностей как частный случай метода цепных подстановок в отношении и динамики, и планового задания, и уровня плана.

Заключение

Разумеется, предложенная выше схема факторного анализа на базе гибридной индексной модели не является единственно возможной. Существуют и другие, не менее интересные схемы проведения экономического анализа состояния и динамики оборотных материальных активов с иным набором факторов, которые характеризуют уровень товарных запасов под иными углами зрения и в иных аспектах, и с применением не обязательно индексного метода, но и методов корреляционно-регрессионного анализа, а также других аналитических приемов, усложненных за счет более серьезного математического аппарата, скажем, с применением матричных методов исследований [1] и пр.

Направление дальнейших исследований

Тем не менее, в связи с изложенными в двухчастной статье соображениями, представляется весьма перспективным использование именно гибридной $v|t$ -модели в агрегированных системах комплексного анализа финансово-экономического состояния хозяйствующего субъекта наряду, скажем, с коэффициентным анализом и многофакторными моделями прогнозирования банкротства субъекта. Особый интерес вызывают несомненные возможности предлагаемой автором модели быть полезной в целях корректировки государственной бухгалтерской (финансовой) отчетности предприятия при принятии его менеджментом обоснованных управленческих решений в организации, при оценке рыночной стоимости бизнеса, а также в обеспечение техники оперативного и перспективного планирования [2].

Литература

1. Максименко Е. И. Математические методы контроллинга // Государство и бизнес: современные проблемы экономики : материалы VIII международной науч.-практ. конференции. Т. 4. СПб. : СЗИУ, 2016. С. 65–70.

2. Цацулин А. Н. Экономический анализ : учебник для вузов. СПб. : Изд-во СЗИУ РАНХиГС, 2012.

References

1. Maksimenko E. I. *Mathematical methods of controlling* [Matematicheskie metody kontrollinga] // State and business: modern problems of economy. Materials of the VIII international scientific and practical conference [Gosudarstvo i biznes: sovremennye problemy ekonomiki. Materialy VIII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii]. V. 4. SPb. : NWIM [SZIU], 2016. P. 65–70. (rus)
2. Tsatsulin A. N. *Economic analysis* [Ekonomicheskii analiz]. The textbook for higher education institutions. SPb. : NWIM of RANEPa publishing house [Izd-vo SZIU RANKhiGS], 2012. (rus)