

Житомирский национальный агроэкологический университет

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ИЗОМОРФИЗМА БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ

Исследование бизнес-моделей, используемых в финансовом анализе, показало, что различные модели имеют разную степень адекватности. Для исследования использован концептуальный подход, который позволил сформулировать условия изоморфизма бизнес-моделей. Предложенная концептуальная схема изоморфной бизнес-модели предприятия, содержащая исходную ресурсную и критериальную модели, дополнена моделью бизнес-процесса. Для процессной и критериальной моделей определено двухстороннее преобразование на уровне изоморфизма, которое обеспечивает взаимно-однозначное соответствие элементов. Сформулирован метод тождественного развертывания интегрального критерия в виде произведения финансовых коэффициентов, который обеспечивает выполнение требования адекватности. Использование новых адекватных бизнес-моделей предприятия, методов анализа и синтеза позволило корректно ставить и решать задачи финансового управления, в частности, задачи локализации и исправления «узких» мест.

Ключевые слова: бизнес-модель, критериальная модель, модель бизнес-процесса, концептуальная схема, изоморфизм.

Постановка проблемы

Качество бизнес-моделей оценивают по уровню их адекватности, поэтому главная задача математического моделирования – это развитие методологии, нацеленное на повышение степени соответствия моделей. Наиболее наглядно проблема неадекватности бизнес-моделей проявляется в финансовом анализе. В основе методологии финансового анализа лежат формирование и оценка показателей финансового состояния предприятий, которые используются для принятия управленческих решений. Поэтому к аналитическим показателям предъявляются повышенные требования в части адекватного отображения

финансового состояния. Главные ограничения финансового анализа проявляются в двух аспектах – в несоответствии аналитических показателей моделям предприятия и в неадекватности самих моделей. Также в современной критике финансового анализа отмечается, что большое количество проблем, связанных с терминологией, идентификацией, информативностью, несовершенством системы бухгалтерского учета и т.д. [4]. Рассматривая финансовый анализ как преобразование модели финансового состояния предприятия в критериальную модель, в концептуальном подходе проблему финансового анализа можно свести к проблеме изоморфизма этого преобразования.

Анализ последних исследований и публикаций

Обзор методов финансового анализа позволяет сделать вывод о том, что в литературе отсутствуют не только оценки изоморфизма методов и схем финансового анализа, но и оценки точности критериальных моделей. В качестве аналитических показателей финансового состояния используются финансовые коэффициенты, рассчитываемые по данным бухгалтерского учета, и интегральные характеристики, формируемые как суммы взвешенных коэффициентов. Недостатки таких рейтинговых методов проявляются в произвольном выборе как самих показателей, так и значений весовых коэффициентов. Для повышения степени соответствия аналитических показателей увеличивают их количество, однако это не решает проблему в принципе.

Среди известных методов финансового анализа, обеспечивающих достоверную оценку финансового состояния, можно выделить методику, разработанную фирмой «Дюпон» (The DuPont System of Analysis) [2]. В основу методики положен прием «расщепления ключевых показателей на факторы (множители), их составляющие», который позволяет определить и дать сравнительную характеристику основных причин, повлиявших на изменение того или иного показателя. Методика основана на том, что при разложении показателей на составные части становится ясно, что показатель прибыльности собственного капитала зависит от большого количества важнейших показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Методика включает три разновидности факторной модели «Рентабельность собственного капитала» [1]: двух-, трех- и пятичленную модели, в которых в качестве влияющих факторов используют рентабельность активов, финансовый рычаг, рентабельность продаж, оборачиваемость активов и другое. Развитие формул Дюпона связано с повышением количества факторов, например, 12-ти факторная модель [3]. Особенность методики состоит в способе формирования формул Дюпона, который основан на тождественности выражений, описывающих рентабельность собственного капитала. Этот способ обеспечивает формулам Дюпона следующие положительные качества: допускает расширение влияющих факторов; позволяет

проводит свертывание и развертывание формул без снижения точности; предоставляет возможность описания причинно-следственных связей. Однако, несмотря на высокую достоверность результатов анализа, эта методика не приведена к форме двухстороннего преобразования, на основе которой можно оценить выполнение условий изоморфизма. Поэтому, прием «расщепления ключевых показателей на множители» нуждается в теоретическом обосновании, обобщении и формализации.

Цель, задачи и методы исследования

Цель работы – повышение адекватности бизнес-моделей предприятия (БМП) и точности финансового анализа за счет развития методологии математического моделирования предприятий на основе изоморфизма. Задачи исследований включают построение и анализ изоморфизма концептуальных схем бизнес-моделей, развитие методологии математического моделирования бизнес-модели. Объектом есть бизнес-модель предприятия. В работе использованы методы концептуального моделирования.

Результаты исследований

Поскольку финансовый анализ основан на определении и оценке аналитических показателей, принципиальным является вопрос о соответствии результатов анализа моделям предприятия, которое, в идеале, должно быть однозначным и носить характер изоморфизма. Для исследования соответствия аналитических показателей моделям предприятия полезным представлением является концептуальный подход. Как известно (финансовый словарь), «концептуализация – это определение понятий, отношений и механизмов управления, необходимых для описания процессов решения задач в избранной предметной области».

Базовая концептуальная схема БМП.

Концептуальная схема БМП для финансового анализа должна содержать описания исходной и критериальной моделей, а также их отношений. Представим концептуальную схему бизнес-модели в виде упорядоченной тройки

$$\mathbf{BM}^{X\Psi} = \langle \mathbf{M}^X, \mathbf{M}^\Psi, \mathfrak{R}^{X\Psi} \rangle. \quad (1)$$

Исходная модель $\mathbf{M}^X = \langle \mathbf{X}, \mathfrak{R}^X \rangle$ содержит множество

$\mathbf{X} = \{x_1, \dots, x_J\}$ элементов и множество отношений \mathfrak{R}^X между элементами. Полагая, что элементами исходной модели являются финансовые, производственные и др. ресурсы предприятия в стоимостном выражении, будем

считать, что исходная модель описывает финансовое состояние предприятия на языке ресурсов.

Критериальная модель $\mathbf{M}^\Psi = \langle \Psi, \mathfrak{R}^\varphi \rangle$ содержит множество $\Psi = \{\varphi_1, \dots, \varphi_J\}$ элементов и множество отношений \mathfrak{R}^φ между элементами. Элементами критериальной модели являются аналитические показатели, которые для известных методов анализа определяют на основе отношения элементов ресурсной модели в виде безразмерных финансовых коэффициентов. Существующая методология финансового анализа предлагает для оценки предприятий использовать интегральные характеристики в виде рейтинговых моделей на основе взвешенного суммирования $H = \sum a\varphi_j$, где финансовые и весовые коэффициенты выбирают произвольным образом. Естественно, что такие характеристики имеют низкую точность, причем проблема здесь в том, что значение погрешности рассчитать нельзя, поскольку отношения между элементами моделей строго не определены.

Поэтому отношения $\mathfrak{R}^{X\Psi}$ между моделями, определяющие точность анализа исходной модели, следует рассматривать с наиболее общей позиции – изоморфизма. Изоморфными считаются два множества, между элементами которых установлено взаимно-однозначное соответствие. Изоморфизм моделей означает, что они связаны двухсторонним преобразованием моделей $\mathbf{M}^X \Leftrightarrow \mathbf{M}^\Psi$. При этом, исходная модель рассматривается как оригинал, а критериальная модель – как ее изображение в критериальном пространстве. Если преобразование имеет односторонний характер, то критериальную модель можно считать гомоморфным отображением исходной модели. В этом случае полное соответствие не гарантируется и необходимо оценивать точность результатов анализа.

Рассмотрим БМП (1) с позиции изоморфизма. В основе этой модели лежит гомоморфное преобразование, что ограничивает адекватность результатов анализа. Гомоморфизм можно объяснить различием как структур исходной и критериальной моделей, так и мощности множеств элементов. Различие структур проявляется в том, что исходная модель имеет аддитивную структуру, поскольку элементы – это ресурсы предприятия, а критериальная модель может иметь как аддитивную, так и мультипликативную структуру. Количество элементов в исходной и критериальной моделях произвольно и может существенно различаться. Различие структур и произвольная мощность множеств элементов затрудняют согласование моделей и усложняют выполнение условий изоморфизма. Поэтому для обеспечения изоморфизма в БМП (1) необходимы новые шаги в направлении создания обобщенной модели предприятия.

Обобщенная бизнес-модель предприятия

Для согласования структур исходной и критериальной моделей введем в схему (1) промежуточную модель $\mathbf{M}^W = \langle \mathbf{W}, \mathfrak{R}^W \rangle$, которая содержит множество $\mathbf{W} = \{w_1, \dots, w_j\}$ элементов и множество отношений \mathfrak{R}^W между элементами [2]. Тогда, с учетом промежуточной модели, бизнес-модель (1) можно переписать в виде упорядоченной концептуальной схемы

$$\mathbf{BM}^{XW\Psi} = \langle \mathbf{M}^X, \mathbf{M}^W, \mathbf{M}^\Psi, \mathfrak{R}^{XW}, \mathfrak{R}^{W\Psi} \rangle. \quad (2)$$

Свойства промежуточной модели определим так, чтобы обеспечить согласование исходной и критериальной моделей. Определим, что элементы w_i являются выборкой из множества элементов исходной модели $\mathbf{W} \subset \mathbf{X}$ и обозначают некоторые ресурсы предприятия. Другими словами, множество элементов \mathbf{W} является некоторой проекцией множества \mathbf{X} . Из этого следует, что промежуточная модель имеет аддитивную структуру, аналогичную исходной модели. Элементы промежуточной модели упорядочим в хронологической последовательности, в соответствии с операционным циклом достижения результата. Тогда промежуточную модель можно интерпретировать как модель бизнес-процесса предприятия, элементы которой соответствуют опорным значениям стоимости на этапах бизнес-процесса. Важно, что размерности процессной и критериальной моделей совпадают. Если процессная модель описывает бизнес-процесс, то критериальное изображение – спектр оценок этого процесса.

Свойства модели бизнес-процесса предприятия

Рассмотрим свойства процессной модели, которую выделим из (2) как аналитическую подмодель:

$$\mathbf{BM}^A = \langle \mathbf{M}^W, \mathbf{M}^\Psi, \mathfrak{R}^{W\Psi} \rangle. \quad (3)$$

Особенность отношений $\mathfrak{R}^{W\Psi}$ между элементами процессной и критериальной моделей в том, что процессная модель имеет аддитивную структуру, а критериальная модель – мультипликативную. Элементы процессной и критериальной моделей в (3) связаны двухсторонним преобразованием $\mathbf{M}^W \Leftrightarrow \mathbf{M}^\Psi$, которое обеспечивает взаимно-однозначное соответствие элементов процессной и критериальной моделей, что соответствует условию изоморфизма.

Определим прямое и обратное преобразования для проверки взаимно-однозначного соответствия. Прямое преобразование $\mathbf{M}^W \Rightarrow \mathbf{M}^\Psi$, в виде $\rho^+ : \varphi_j^{j+1} = w_{j+1} / w_j, j = 1, 2, \dots, J$, определим как процедуру анализа. Тогда аналитические показатели примут вид отношений смежных элементов $\varphi_j^{j+1} = w_{j+1} / w_j$ в хронологически упорядоченной последовательности $\mathbf{W} = \{w_1, \dots, w_J\}$ элементов процессной модели. Аналитические показатели, которые имеют вид безразмерных финансовых коэффициентов $\varphi_j^{j+1} = w_{j+1} / w_j$, можно рассматривать как коэффициенты преобразования стоимости в бизнес-процессе. Тогда интегральную характеристику БМП можно описать произведением всех аналитических показателей:

$$F = \prod \varphi_j^{j+1}. \quad (4)$$

Обратное преобразования $\mathbf{M}^W \Leftarrow \mathbf{M}^\Psi$ в виде $\rho^- : w_{j+1} = \varphi_j^{j+1} w_j, j = 1, 2, \dots, J$ определим как процедуру синтеза, которая позволяет определить элементы процессной модели по аналитическим показателям. Поскольку цепь преобразований: (процессная модель) \Rightarrow анализ \Rightarrow (критериальная модель) \Rightarrow синтез \Rightarrow (процессная модель) является замкнутой, то можно утверждать, что для элементов этих моделей имеет место взаимно-однозначное соответствие и, следовательно, выполняются условия изоморфизма моделей. Отметим важное свойство двухстороннего преобразования $\mathbf{M}^W \Rightarrow \mathbf{M}^\Psi$, связанное с операцией сложения ресурсов. При сложении ресурсов их оценки не увеличиваются, а при масштабировании – не изменяются.

Метод тождественного развертывания интегрального критерия

Интегральные характеристики БМП по формуле (4) допускают различную размерность. Интегральная характеристика минимальной размерности описывается отношением граничных элементов $F = w_1 / w_J$ и допускает развертывание аналитических показателей на основе тождественного равенства

$$\frac{w_1}{w_J} \equiv \frac{w_1}{w_2} * \frac{w_2}{w_3} * \dots * \frac{w_{J-1}}{w_J}. \quad (5)$$

Выражение (5) можно считать формальной основой метода тождественного развертывания интегрального критерия, представленного в виде произведения финансовых коэффициентов [5,6]. Определим этот метод как тождественное

равенство интегрального критерия, заданного отношением граничных элементов, произведению всех аналитических показателей в виде отношения смежных элементов в хронологически упорядоченной последовательности $\mathbf{W} = \{w_1, \dots, w_j\}$. Можно сказать, что метод тождественного развертывания интегрального критерия обобщает известные формулы Дюпона.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Исследование бизнес-моделей, используемых в финансовом анализе, показало, что различные модели имеют разную степень адекватности. Для оценки предприятий используют грубые интегральные характеристики, полученные путем взвешенного суммирования финансовых коэффициентов, выбранных произвольным образом. С другой стороны, существуют простые модели фирмы «Дюпон», которые имеют высокую степень адекватности за счет расщепления ключевых показателей на факторы. Разная степень точности моделей свидетельствует о том, что методология математического моделирования предприятий нуждается в исследовании общих принципов достижения адекватности на основе изоморфизма моделей. Для исследования использован концептуальный подход к описанию бизнес-моделей, который позволил сформулировать условия изоморфизма. Предложенная концептуальная схема изоморфной бизнес-модели предприятия, содержащая исходную ресурсную и критериальную модели, дополнена моделью бизнес-процесса. Для процессной и критериальной моделей определено двухстороннее преобразование на уровне изоморфизма, которое обеспечивает взаимно-однозначное соответствие элементов. Между элементами ресурсной и процессной моделей установлено однозначное соответствие на уровне гомоморфизма. В целом, можно считать, что предложенная бизнес-модель обеспечивает высокую степень адекватности на уровне изоморфизма. Сформулирован метод тождественного развертывания интегрального критерия в виде произведения финансовых коэффициентов, который обеспечивает выполнение требования адекватности. Использование новых адекватных бизнес-моделей предприятия, методов анализа и синтеза позволяет корректно ставить и решать задачи финансового управления, в частности, задачи локализации и исправления «узких» мест, что и является перспективным направлением дальнейших исследований.

Литература

1. Анализ финансового состояния предприятия. Формула Дюпона: экономический смысл, значение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://afdanalyse.ru/publ/finansovyj_analiz/method_fin_analiza/metod_djupon/9-1-0-45.
2. Бродский Ю. Б. Основы концептуализации финансового анализа предприятий / Ю. Б. Бродский, Ю. А. Тимонин // *Фінансові інструменти*

регіонального розвитку : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (28 жовт. 2016 р.). – Житомир : ЖНАЕУ, 2016. – С. 178–180.

3. Вашакмадзе Т. Т. Модель управління стейкхолдерами в сделках слияний и поглощений / Т. Т. Вашакмадзе, Э. Г. Мартиросян, А. А. Сергеева // Корпоративные Финансы. – 2013. – Вып. № 2 (26). – С. 81–90.

4. Исаева Ш. М. Современные проблемы проведения анализа финансово-экономического состояния предприятия и пути их решения [Электронный ресурс] / Ш. М. Исаева, Х. С. Ясулова // Современные проблемы науки и образования : электронный науч. журн. – 2015. – № 2/3. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25026707>

5. Тимонин Ю. А. Развернутая модель экономического потенциала предприятия / Ю. А. Тимонин // Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем : матеріали VIII міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., 1–10 квіт. 2016 р. – Бердянськ : Ткачук О. В., 2016. – С. 55–57.

6. Тимонин Ю. А. Использование метода тождественного развертывания для бизнес-модели предприятия / Ю. А. Тимонин, С. М. Васько // Наукові читання – 2017. – Житомир : Житомир. нац. агрокол. ун-т, 2017. – Т. 3. – С. 225–227.
