

В.М. Жудро, аспирант, Белорусский государственный экономический университет, Беларусь

В статье обосновано, что в реальности современная компания представляет собой комбинированную структуру линейной и нелинейной функций и предполагает их комплексную оценку. Автором предложен методический инструментарий комплексного использования стандартного статистического анализа на основе нормального распределения и метода непараметрической статистики для прогнозирования мировых цен на продовольствие

Основная часть. Современные компании являются структурообразующим элементом современной рыночной экономики. С одной стороны, в компаниях происходит объединение инвестиционных, материальных, трудовых, финансовых, технологических и информационных ресурсов для получения новых товаров, работ, услуг, а с другой – они являются местом сосредоточения интересов всех участников бизнеса и реализации их знаний, навыков, умений и технологий. Исходя из многообразия функций компаний, можно говорить о том, что они удовлетворяют социальные и экономические потребности общества. В настоящее время в науке начинают господствовать теории, которые помогают понять суть процессов в внутри компании и бизнесе. К ним можно отнести теорию синергетики, теорию фракталов и теорию турбулентности.

Областью исследований синергетики может являться также и компания как социально-экономическая система. Основным признаком таких социально-экономических систем является динамика любых необратимых процессов и возникновения инноваций.

Социально-экономические системы, такие как коммерческие предприятия, фирмы, компании, достаточно сильно подвержены внешним воздействиям. Неустойчивость к внешним воздействиям может привести к банкротству компании.

В то же время традиционно все события, внешние и внутренние процессы в компании рассматриваются либо как случайные, либо как детерминированные. Классические теории финансового менеджмента не признают сочетания хаоса и порядка. В настоящее время благодаря развитию теорий синергетики, хаоса и теории фракталов становится очевидным, что социально-экономические системы характеризуются локальной случайностью и глобальным детерминизмом.

В результате перманентного изменения возникают новые уровни и новые качества социально-экономических систем. В результате стоимость компаний также перманентно изменяется.

Однако стандартный статистический анализ предполагает, что изучаемая система является случайной, и нет детерминистичного объяснения причин временного ряда. В качестве методического инструмента достаточно широко

используется нормальное распределение для прогнозирования цен и прибылей. Однако это распределение является применимым для модели идеальных рынков и не учитывает стохастических процессов. Согласно теореме Чебышева, для любого распределения не менее 89% всех исходов лежит в пределах трех среднеквадратических отклонений от ожидаемого значения.

В реальности современная компания представляет собой комбинированную структуру линейной и нелинейной функций и предполагает их оценку.

Для изучения нелинейных динамических систем, к которым относится компания, необходима непараметрическая статистика, которая не делает предварительных предположений о форме изучаемых распределений вероятностей. Такая непараметрическая методология была открыта Петерсом Е.Е., который [1] доказывает, что распределение цен на финансовые активы не является нормальными. Распределения имеют более толстые «хвосты» и более высокие пики в среднем значении. Это доказывает, что риск наступления большого события намного выше, чем его подразумевает нормальное распределение. Таким образом, распределения с толстыми «хвостами» являются доказательством нелинейного стохастического процесса в бизнесе.

В этой связи следует заметить, что в современной мировой экономике имеет место усиление факторов неопределенности и турбулентности, которые вызывают глобальные диспропорции в экономике компаний, стран и в целом мировой экономики и регулярные или эпизодические переходы ее от устойчивого к неустойчивому состоянию и обратно (турбулентность это и гармония, и диспропорции одновременно), а также позволяют сохранять текущее состояние системы и обеспечивать поступательное позитивное (устойчивое) ее развитие.

Актуализация значимости турбулентности в экономике и ее усиления на современном этапе развития мировой экономики позволяют утверждать о необходимости разработки методологии оценки устойчивости функционирования экономики компании на основе комплексного измерения уровня случайных и стохастических изменений ключевых ее параметров, характеризующих инвестиционную, производственную и финансо-

вую деятельность компании.

Указанная методология должна обеспечить выявление случайности временных рядов и фрактальных временных рядов ключевых параметров экономики компании.

В экономической литературе преимущественно рекомендуется применять фрактальная методология, которая позволяет выяснить, являются ли эти ряды также смещенными случайными блужданиями.

Непараметрическая методология была открыта Х.Е. Херстом, который применил ее для решения случайных и неслучайных систем, постоянства трендов и продолжительности циклов, если таковые имеются. Этот метод носит название метода нормированного размаха, или R/S-анализа и используется для различения случайного временного ряда.

С помощью алгоритма R/S-анализа можно выявить следующие характеристики временного ряда.

1. Значение показателя Херста H и соответствующий цвет «шума» (меру смещения ряда) или размерность, которая позволяет определить меру заполненности пространства объектом.

2. Меру устойчивости временного ряда (выявить персистентность, то есть склонность ряда следовать трендам или антиперсистентность, т.е. хаотичностью и риверсируемостью).

3. Наличие и оценка глубины долговременной памяти временного ряда.

4. Присутствие или отсутствие циклов.

Для компании фрактальная размерность определяет как та или иная фирмы будут реагировать на внешние и внутренние изменения. Компании с неодинаковой размерностью будут по-разному реагировать на одни и те же новости в виду различий в модели денежного потока, стоимости капитала, видах производства и других факторов. В результате стоимости этих компаний будут также меняться с различной скоростью и ускорением, не смотря на то, что акции этих компаний могут иметь одинаковую волатильность (стандартное изменение стоимости ценной бумаги) [2].

В стандартной эконометрике ряды принимаются инвариантными по отношению ко времени. Но во фрактальном анализе время – итеративный процесс, и влияние настоящего на будущее может быть выражено следующим соотношением, которое для нелинейных процессов является мерой их корреляции:

$$C = 2^{2H-1} - 1, \quad (1)$$

где C – мера корреляции,

H – показатель Херста.

Херст смог сформулировать свой эмпирический закон. Он предложил формулу для оценки величины H по значению R/S:

$$\ln\left(\frac{R}{S}\right) - \ln(a)$$

$$H = \frac{\ln\left(\frac{R}{S}\right) - \ln(a)}{\ln(N)}, \quad (2),$$

где n – количество наблюдений.

В зависимости от величины H различают три типа временных рядов.

1) $H=0,5$. Ряд представляет собой случайное блуждание. Другими словами, размах накопленных отклонений должен увеличиваться пропорционально квадратному корню из времени N . События случайны и некоррелированы, $C=0$. Настоящее не влияет на будущее. Функция плотности вероятности может быть нормальной кривой, однако это необязательное условие. R/S-анализ может классифицировать произвольный ряд относительно к тому, какой вид распределения ему соответствует.

2) $0 \leq H \leq 0,5$. Это значит, что наблюдения не являются независимыми. Каждое из них несет память о предыдущих событиях. То есть время оказывается важным фактором, который влияет на систему. Данный диапазон соответствует антиперсистентным (эргодическим), рядам. Такой тип системы часто называют «возвратом к среднему». Если система демонстрирует рост в предыдущий период, то скорее всего, в следующем периоде начнется спад. И наоборот, если шло снижение, то вероятен близкий подъем. Устойчивость такого антиперсистентного поведения зависит от того, насколько H близко к нулю. Чем ближе его значение к нулю, тем C ближе к $-0,5$, или отрицательной корреляции. Такой ряд более изменчив (волатилен), чем ряд случайный, так как состоит из частых реверсов спад-подъем. Несмотря на широкое распространение концепции возврата к среднему в экономической и финансовой литературе, до сих пор было найдено мало антиперсистентных рядов.

3) $0,5 < H < 1$. Имеем персистентные, или трендоустойчивые ряды. Если ряд возрастает (убывает) в предыдущий период, то вероятно, что он будет сохранять эту тенденцию какое-то время в будущем. Тренды очевидны. Трендоустойчивость поведения (сила персистентности – постоянство существования) увеличивается при приближении H к 1, или 100% корреляции ($C=1$). Чем ближе H к 0,5, тем более зашумлен ряд и тем менее выражен его тренд. Персистентный ряд – это обобщенное броуновское движение, или смещенные случайные блуждания. Сила этого смещения зависит от того, насколько H больше 0,5. Персистентные временные ряды являются собой более интересный класс, так как оказалось, что они не только в природе, но и свойственны экономическим системам [3].

Констатируя методологическую и эмпирическую обоснованность этого метода, следует отметить, что в современной экономике ни один метод идентификации и оценки устойчивости

функционирования экономики компании не дает стопроцентную достоверность.

Поэтому необходимо отдавать предпочтение комплексному применению различных методов оценки устойчивости функционирования экономики компании для достижения их репрезентативности, адекватности и информативности с целью предоставления возможности инвесторам, менеджерам успешно преодолевать турбулентность и обеспечивать поступательное, пропорциональное ее развитие.

Базовым требованием в этом случае выступает то, что принятое инвестором, менеджером в определенный момент управленческое решение будет в будущем рациональным. Так как наиболее сложная задача – определение параметра бизнеса, если сроки завершения бизнес-процесса еще не наступили.

Для изучения линейных экономических систем необходимо применять методы параметрической статистики, а нелинейных динамических систем – непараметрической статистики, которая не делает предварительных предположений о форме изучаемых распределений вероятностей.

В качестве примера, для тестирования мировых цен на продовольствие на устойчивость используем методы непараметрической z-статистики и Херста, а затем сравним полученные результаты.

Анализ устойчивости бизнеса методами непараметрической статистики произведем на основе данных динамики мировых цен на продовольствие в 2010 г.

На динамику мировых цен на продовольствие воздействует огромное количество факторов экономического, политического и социального происхождения. Информация, поступающая из различных источников, накапливается, обрабатывается рынком продовольствия и закладывается в величину стоимости продовольственных товаров. Чем чаще будут изменяться мировые цены на продовольствие, например ежемесячные, в сторону увеличения или уменьшения, тем совершенней институциональная структура рынка продовольствия, тем быстрее и эффективней он воспринимает новую рыночную информацию. Поэтому вполне допустимо в качестве индикатора мировых цен на продовольствие среднемесячные индексы их изменений.

Анализ с использованием методов непараметрической статистики основана на замене приращения абсолютных величин индикаторов мировых цен на продовольствие (экономической переменной в рядах их динамики) знаками «плюс» или «минус», если значение соответственно возрастает по сравнению с предыдущим или снижается.

Полученный ряд группируется в серии и производится анализ на наличие или отсутствие элемента случайности в этих группировках.

На анализируемом интервале времени с января по декабрь 2010 года количество положительных приращений значений мировых цен на продовольствие равно 8 ($n_1 = 8$), количество отрицательных приращений $n_2 = 4$, количество серий или групп приращений с одинаковыми знаками $R = 3$.

Значение статистики z определим по формуле:

$$z = \frac{R - \left(\frac{2n_1 * n_2}{n_1 + n_2} + 1 \right)}{\sqrt{2n_1 * \frac{n_2(2n_1 + n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2} + (n_1 + n_2 - 1)}} \quad (3)$$

Для нашего конкретного случая статистика z оказалась равной (-0.04).

Далее тестируем истинность нулевой гипотезы: последовательность положительных и отрицательных ежемесячных приращений значений мировых цен на продовольствие случайна. Выберем уровень значимости: $\alpha = 0.01$, критерий двусторонний. При больших выборках ($n > 20$) распределение переменной z примерно соответствует нормальному. Критическое значение этого распределения найдем из таблиц, приведенных в справочнике Р. Руниони по непараметрической статистике. Так как фактическое значение статистики z для данного временного интервала попадает внутрь интервала значений от минус 2.58 до плюс 2.58, то мы принимаем нулевую гипотезу. Следовательно, результат статистического тестирования мировых цен на продовольствие на предмет его устойчивости по этой методике оказался положительным: мировые цены на продовольствие, начиная с 2010 г., обладают, по крайней мере, слабой формой трендоустойчивости их изменений [4].

Для дополнительной проверки сформулированного вывода о слабой трендоустойчивости изменений мировых цен на продовольствие применим фрактальную теорию и протестируем на ее основе мировые цены на продовольствие.

Фрактальный анализ динамики изменений мировых цен на продовольствие выполняется следующим образом [5].

1) Анализируется центрированный ряд логарифмических темпов роста мировых цен на продовольствие $X_n = Q1 - \overline{Qn}$

$$\text{где } Q1 = \ln \left(\frac{r_i}{r_i - 1} \right), \quad (4)$$

где r_i – мировые цены на продовольствие в момент времени i .

2) Создаётся кумулятивный временной ряд

$$E_k = \sum_{n=1}^k [(X_n)] \quad (5)$$

3) Из уравнения $\frac{R}{S} a * N^H$, где S – стандартное отклонение, N – число наблюдений, a – константа, находится величина показателя степени H – показатель Херста. Если показатель Херста значимо отклоняется от числа 0.5, то временной ряд имеет зашумленный тренд, а значения этого параметра (инструмента) не является устойчивым (эффективным). Произведенные расчеты показали, что динамика значений мировых цен на продовольствие не имеет фрактальной структуры.

В данном случае величина H = 0,768 значительно превышает значения 0.5, т.е. динамика мировых цен на продовольствие подчиняется процессу случайного блуждания. Таким образом, используемые методы, применённые нами в анализе динамики мировых цен на продовольствие,

показали, что мировой рынок продовольствия информационно устойчив (эффективен).

Выводы. Мировой рынок продовольствия, вплотную приблизился в качественном плане к умеренной форме информационной устойчивости (эффективности). Этому способствует усиливающаяся конкуренция между производителями, экспортерами и ритейлерами (розничными торговцами) на мировом рынке продовольственных товаров в области поиска рынков сбыта и покупателей, а также модернизация аграрной политики многих стран, проводимая в последнее время более гибкая политика поддержки товаропроизводителей продовольствия, повышающая роль информационной составляющей в бизнесе.

Следовательно, ценовые ожидания на мировом рынке продовольствия можно прогнозировать на основе применения инструментов трендоустойчивых рядов динамики.

Список использованной литературы

1. Peters E.E. Fractal Market Analysis. Applying Chaos Theory to Investment and Economics [Text] / E.E. Peters. – М. : Internet-trading, 2004. – 304 P.4, с. 29-45.
2. Астраханцева И.А., Дубова С.И. Основные принципы фрактальной теории управления стоимостью компании. Менеджмент и маркетинг. [Электронный ресурс]. // — Режим доступа: http://audifin.com/fin/2010/2/09_01/09_01%20.pdf. — Дата доступа: 01.06.2012.
3. Математические методы статистики и нелинейной динамики для оценки валютных рисков на базе предпрогнозного анализа. [Электронный ресурс]. // — Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/matematicheskie-metody-statistiki-i-nelineinoi-dinamiki-dlya-otsenki-valyutnykh-riskovnaba>. — Дата доступа: 01.06.2012.
4. Руниони Р. Справочник по непараметрической статистике. М.: Финансы и статистика, 1982. С. 195.
5. Петерс Э.Э. Фрактальный анализ финансовых рынков. М.: Интернет-Трейддинг. 2004. С. 286.

У статті обґрунтовано, що в реальності сучасна компанія є комбінованою структурою лінійної і нелінійної функцій і припускає їх комплексну оцінку. Автором запропонований методичний інструментарій комплексного використання стандартного статистичного аналізу на основі нормального розподілу і методу непараметричної статистики для прогнозування світових цін на продовольство

In article, that the reality of modern companies is a combined structure of linear and nonlinear functions, and includes their comprehensive assessment. The author offers the methodological tools for the integrated use of standard statistical analysis based on the normal distribution and nonparametric methods for the prediction of world food prices

Дата надходження в редакцію: 1.03.2012 р.
Рецензент: к.е.н., професор В.М.Жмайлов

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ТЕРМИНОВ «ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ» И «ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ»

М.М. Жудро, старший преподаватель, Белорусский государственный экономический университет, Беларусь

В статье выполнен сравнительный анализ существующей интерпретации понятий «экономический механизм» и «экономический инструментарий», выявлены принципиальные отличия между точками зрения ученых стран СНГ, ЕС и США в понимании этих терминов. Обоснована необходимость применения понятия «экономический механизм» в процессе исследования конкретных