ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ И ПРЕПОДАВАНИЯ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Н. И. Егоренков, С. С. Дрозд

Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, Беларусь

И. Е. Стародубцев

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Беларусь

М. Н. Стародубцева

Гомельский государственный медицинский университет, Беларусь

Стохастические (вероятностные) модели, т. е. удовлетворяющие статистическим законам модели, широко используются для анализа финансово-экономических систем. Они разделяются на два класса: задачи со стохастической природой, когда используется прямое моделирование естественной вероятностной системы, и детерминированные задачи, в которых искусственно строится вероятностный процесс, с помощью которого дается формальное решение задачи с последующим ее моделированием на ЭВМ и получением численного решения в виде статистических оценок. Рассматривается также промежуточный класс задач, описываемых детерминистическими уравнениями, в которых, например, случайны коэффициенты или граничные условия.

Широко используются стохастические модели, вероятность распределения случайных событий в которых подчиняется закону Лапласа, чаще называемого законом Лапласа-Гаусса, а еще чаще – законом Гаусса (классическая статистика). Такого рода форма распределения получила название «нормальной». Тем самым как бы подчеркивается, что другие формы являются «неправильными», хотя это ниоткуда не следует (в прикладных науках пользуются гауссовским распределением, полагая, что необходимость этого доказана математиками, тогда как математики изучают в основном это распределение, т. к. верят, что универсальность его применимости доказана учеными прикладных наук). Кривая Гаусса базируется на принципах «равноценности», «равнозначности» событий (каждое событие вносит вклад в общую сумму, но ни одно из них не определяет статистический результат), а также их независимости: предыдущее событие (например, изменение цены) не влияет на последующее. Например, в основе гипотезы эффективного рынка лежит именно модель, в которой последовательные изменения цен статистически независимы, движение цен случайно и колеблется вокруг «объективной цены», определяемой консенсусом большого числа рационально мыслящих участников (модель Башелье – случайных блужданий типа броуновского движения). В этих случаях независимо от природы и размера элементов, а также от природы ресурса систем плотность распределения вероятности случайной величины описывается симметричной «колоколообразной» кривой:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}.$$

При этом основными параметрами, характеризующими изучаемую случайную величину, являются среднее значение случайной величины μ и ее среднеквадратичное отклонение σ (ширина разброса случайной переменной вокруг ее среднего значения).

Давно уже известна другая статистика, в которой случайные величины подчиняются степенному закону, а их плотность распределения вероятности описывается несимметричной кривой (например, «статистика Коши»). Одно из первых такого рода распределение в экономике выявил итальянский ученый В. Парето. Он показал, что доля богатых $f(x)$ во всех странах и во все эпохи, т. е. имеющих доход, выше определенного уровня (x), описывается законом.

$$f(x) = (x/m)^{-\alpha}, \tag{1}$$

где m – минимальный доход; α – параметр Парето. В логарифмических осях (дважды логарифмический график) формула описывает прямую линию с наклоном α.

Много примеров, когда явления описываются дважды логарифмическими графиками, собрал американский ученый Дж. К. Ципф.

Основоположник фрактальной геометрии Б. Мандельброт показал, что такого рода распределения вероятностей – «ближайшие родственники фракталов» (самоподобных геометрических образований), что они статистически самоподобны (масштабно-инвариантны) и назвал такую статистику фрактальной [1], [2]. Им введено понятие фрактальной размерности пространства вероятностей. Во фрактальной статистике используется совершенно другой, чем в классической статистике, инструментарий. Например, роль размерности играет показатель α.

Анализ показывает, что вероятностные распределения в основном стремятся именно к этим двум характерным типам, т. е. «нормальному» закону и дважды логарифмическому закону, хотя их целым спектром других распределений связывает распределение П. Леви:

$$\log f(t) = i\delta t - \gamma\,|\,t\,|^{\alpha}\,[1 + i\beta(t/|\,t\,|)\tan(\alpha\pi/2)], \tag{2}$$

имеющее четыре ключевые переменные, которые определяют конечную форму кривой (Гаусса, Парето и др.): δ – параметр «местоположения»; γ – параметр масштаба (определяет величину общей вероятности); β – параметр асимметричности (при $\beta = 0$ кривая симметрична); α – параметр, который определяет «толщину хвостов». Когда $\alpha = 2$, а $\beta = 0$, то уравнение (2) описывает стандартную кривую Гаусса, при $\alpha = 1$, а $\beta = 0$ – кривую Коши с очень «толстыми хвостами» [2].

В настоящее время в финансово-экономической науке, а также в учебных курсах господствует классическая статистика.

Фундаментальной для теории вероятностей и статистики, в том числе финансово-экономической статистики, является проблема определения характера статистических закономерностей реальных процессов до их экспериментального исследования. Иначе говоря, актуальным является вопрос: разные формы статистики описывают типичные, но качественно разные по природе процессы, явления или нет? В настоящее время ученые склоняются к мысли, что они описывают принципиально разные состояния динамических систем. Эта проблема в какой-то мере аналогична существовавшей когда-то проблеме в теории нелинейных дифференциальных уравнений пятой и выше степеней, которые, как известно, аналитически неразрешимы. Сегодня математики уже знают, как по виду нелинейного уравнения, т. е. не решая его, качественно определить поведение системы, которую эти уравнения описывают. Реальные динамические системы, включая экономику и финансы, описываются уравнениями состояния [3]. Возникает вопрос, можно ли по виду уравнений состояния системы предсказать тип ее стохастических зависимостей? С этим связана другая важная проблема – проблема систематизации, взаимосвязи разных типов статистики, определение структуры их общего поля, если оно существует.

Б. Мандельброт показал, что процессы на современных финансовых рынках в большинстве случаев не подчиняются законам классической статистики, их поведение носит ярко выраженный фрактальный характер [2]. В настоящее время идет осмысление этого принципиального факта, накопление опыта в описании рынков фрактальной теорией. Это не может игнорироваться учебными заведениями, в первую очередь университетами, как естественными центрами фундаментальных научных исследований. Современный специалист обязан знать не только классическую статистику.

Литература

1. Мандельброт, Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт. – Москва : ИКИ, 2002.
2. Мандельброт, Б. (Не)послушные рынки: фрактальная революция в финансах / Б. Мандельброт, Р. Л. Хадсон ; пер. с англ. – Москва : Вильямс, 2006.
3. Топологическая динамика товарно-денежного хозяйства / Н. И. Егоренков [и др.] // Вестн. ГГТУ им. П. О. Сухого. – 2009. – № 3.