

Н. В. Евсеев, К. К. Рыбников, А. Г. Чернышова (Мытищи, МГУ леса). **Классические тренды технических и экономических процессов, основанные на методе наименьших квадратов, и перспективы их использования.**

История развития математических подходов к анализу экономических процессов вряд ли насчитывает более 100 лет. Математические модели в экономике можно разделить на два основных класса: аналитические модели и модели прогнозов. К первому классу можно отнести модели планирования, основанные на использовании методов математического программирования, а первой моделью второго класса, видимо, стала модель денежной эмиссии О. Ю. Шмидта, в 1922 году горячо обсуждаются как экономистами, так и математиками. (см., например [1]).

В дальнейшем основными моделями стали модели трендов временных рядов, где математической основой стал метод наименьших квадратов (МНК).

Реализация этого метода приводит к построению приближенной формулы:

$$f(x) \approx F(x),$$

где $f(x)$ — функция, заданная таблично $f(x_i) = y_i$ ($i = 0, 1, 2, \dots, n$), а $F(x) = \sum_{j=0}^m a_j x^j$, заключается в решении задачи выбора коэффициентов $a_0, a_1, \dots, a_m$ таким образом, чтобы сумма $S(a_0, a_1, \dots, a_m) = \sum_{i=0}^n (F(x_i) - y_i)^2$ квадратов отклонений значений функции от значений $F(x)$ в точках $x_0, x_1, \dots, x_n$ была наименьшей.

Построение функции $F(x)$ является основой математического аппарата для определения трендов экономических процессов, по которым можно не только разрабатывать прогнозы, но и производить апостериорный анализ.

Примером первого направления может послужить прогноз индекса Nikkei 225 Токийской фондовой биржи по данным Мэрфи [2] за 1994–1998 гг. В соответствии с этими данными индекс Nikkei с апреля 1994 года по октябрь 1996 года колеблется между 375 и 395. Однако, с октября 1996 года по ноябрь 1997 года он падает с 415 до 285. Анализируя эти данные Мерфи утверждает, что построение тренда невозможно. (см. с. 41 [2]). Однако, если взять данные только за два года (1996 и 1997) МНК приводит к построению простого квадратного тренда $F(x) = -7,5x^2 - 2,5x + 400$, где x — показатель временной шкалы.

Так для значений x , соответствующего началу 1998 года значение тренда равно 270. В действительности индекс Nikkei к началу 1998 года составил 278. Таким образом, если рассматривать значение 270 как прогноз, то его следует признать удовлетворительным.



Аналогичные прогнозы можно строить для данных Мэрфи для транспортного и промышленного индекса Dow Jones. Очевидной трудностью при определении фьючерсных прогнозов является необходимость правильно угадывать периоды, соответствующие волнам Эллиота (см., например [3]). (Именно нисходящей волне Эллиота соответствует рассмотренный выше период (1996–1997 гг.).)

Другим направлением в использовании трендов является апостериорный анализ.

В работах [4–6] при изучении зависимостей энергозатрат от объема производства на ряде цеховых подразделений предприятия «Воскресенские минеральные удобрения» был выделен линейный тренд. При изучении показателей значительно уклоняющихся от тренда, было выявлено, что они соответствуют отступлением от стандартного технологического режима (дополнительное плавление комовой серы, промывка цистерн, переработка кислоты повышенной концентрации). Обнаружение таких ситуаций может быть использовано в методах экологического контроля [4], [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыбников К. К. Математики Московского государственного университета леса. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2009, 132 с.
2. Мэрфи, Джон Дж. Технический анализ финансовых рынков: полный справочник по методам и практике трейдинга: пер. с англ. М.: И. Д. Вильямс, 2013, 496 с.
3. Артадь Л., Салес Ж. Ипотека и уравнения. Математика в экономике. (Мир Математики. Т. 19.) М.: Де Агостини, 2014, 160 с.
4. Рыбников М. К., Рыбников К. К. Методы выявления изменений в стандартном режиме производства на химических предприятиях, производящих минеральные удобрения, как информация для экологического контроля. — В сб.: Труды международной конференции «Математические и физические методы в экологии и мониторинге природной среды», Королев–Москва, 2001, с. 238–240.
5. Рыбников К. К. О возможностях использования результатов анализа трендовых моделей объема энергозатрат в условиях растущего объема производства для экологического контроля. — Обзорение прикл. и промышл. матем., 2003, т. 10, в. 1, с. 213–214.

-
6. Курзин П. А., Курзина В. М., Рыбников М. К., Рыбников К. К. Математические основы принятия управленческих решений: монография. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007, 150 с.