

А. В. Т р е г у б (Москва, МГУЛ). **Применение моделей с авторегрессионно распределенными запаздываниями для прогнозирования динамики финансовых временных рядов.**

В работе, представленной данным сообщением, изучается поведение котировок акций ряда компаний топливно-энергетического комплекса России по данным ММВБ. В качестве временных рядов рассматриваются ежедневные данные закрытия котировок акций за несколько последних лет.

В работах [1], [2] описывалась методика построения математических моделей для прогнозирования динамики временных рядов. Указанная методика имеет дело с временными рядами, в которых значение изучаемой переменной в текущий момент времени зависит от значений этой же переменной в предыдущие моменты времени. Модели строятся для стационарных временных рядов. Методы остационаривания финансовых нестационарных временных рядов изложены в работе [3].

В настоящей работе для исследования поведения и прогнозирования курса акций Лукойла, Роснефти и других компаний топливно-энергетического сектора используются динамические модели (модели с авторегрессионно распределенными запаздываниями, autoregressive distributed lag models — ADL). Для таких моделей используют обозначение ADL ($p; r; s$):

$$y_t = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^s \sum_{j=0}^r b_{ij} x_{i,t-j} + \varepsilon_t,$$

где p — глубина запаздываний по переменной y_t , r — глубина запаздываний по переменным $X_{1,t}, x_{2,t}, \dots, x_{s,t}$, не являющимися запаздываниями переменной y_t , s — количество таких переменных, ε_t — остатки, образующие процесс белого шума.

Анализ изучаемых рядов показал, что они могут быть сведены к стационарным рядам путем их дифференцирования, что приводит теперь уже к рассмотрению не самих котировок акций, а их доходностей. Ожидаемую доходность акции можно определить с помощью, так называемых индексных моделей, в которых предполагается, что изменение доходности и цены акции зависит от ряда показателей, характеризующих состояние рынка, или индексов. В работе рассматривается простая индексная модель У. Шарпа (рыночная модель), согласно которой зависимость между ожидаемой доходностью актива и ожидаемой доходностью рынка предполагается линейной. В качестве объясняющей переменной используется индекс РТС. Анализ полученных результатов показал, что модель Шарпа недостаточно хорошо описывает поведение изучаемых временных рядов. Использование ADL(1;1;1) модели позволило в значительной степени улучшить математическую модель, что привело, в конечном счете, к улучшению точности прогнозных значений доходности активов. Для определения глубины запаздывания по всем переменным, входящим в модель, в работе строятся ARMA модели составляющих, из которых находятся искомые величины. Как известно, если

статистическая модель оказывается более полной по сравнению процессом порождения данных, то оценивание модели приводит к менее эффективным оценкам. В тоже время если процесс порождения данных будет полнее, чем выбранная статистическая модель, то это приводит к смещению оценок. Поэтому при построении моделей, сначала выбираются достаточно полные модели, а затем после последовательного тестирования статистической модели, исходная статистическая модель редуцируется к более экономной форме. При выборе оптимальной модели используется информационный критерий Шварца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Трегуб А. В.* Использование ARMA моделей для анализа поведения временных рядов. — Обозрение прикл. и промышл. матем., 2011, т. 18, в. 1, с. 152-153.
2. *Трегуб А. В., Трегуб И. В.* Методика построения модели ARIMA для прогнозирования динамики временных рядов. — Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник, 2011, № 5(81), с. 179–184.
3. *Трегуб А. В.* Методы остационарирования финансовых временных рядов. — Обозрение прикл. и промышл. матем., 2011, т. 18, в. 3, с. 471-472.