

**КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

Различные данные, используемые для исследования явлений в макро- и микроэкономике, социологии и других областях, выступают в форме временных рядов, которые называются рядами динамики – последовательно расположенные в хронологическом порядке значения некоторого показателя.

С целью разностороннего изучения изменения явлений во времени ряды динамики подвергают разнообразной количественной обработке. Для выявления тенденции развития социально – экономических явлений и их взаимосвязи в динамике применяются специальные методы, например, метод скользящих средних, регрессионный анализ.

Аддитивная модель, формализующая вариационный ряд, представляется в виде суммы двух компонент: детерминированной и случайной:

$$X(t) = d(t) + \varepsilon(t) \quad (1)$$

Элементы детерминированной составляющей вычисляются по определенному правилу как функция времени от  $t$ .

В экономике в детерминированной компоненте принято выделять три составляющие:

$$d(t) = tr(t) + S(t) + C(t), \quad (2)$$

где  $tr(t)$  - тренд – плавно изменяющаяся, не циклическая компонента, описывающая чистое влияние долговременных факторов, эффект которых сказывается постепенно;

$S(t)$  - сезонная компонента – отражает повторяемость процессов во времени; описывает периодичность процесса (месяц, квартал, год и т.д.)

$C(t)$  - циклическая компонента – описывает длительные периоды относительного подъема и спада; состоит из циклов, которые меняются по амплитуде и протяженности.

Тренд выделяется, чаще всего, методом наименьших квадратов. Среди линейного, логарифмического, степенного, экспоненциального, нелинейного видов тренда выбираем тот, у которого наибольший коэффициент детерминации, определяющий долю разброса значений зависимой переменной, определенную построенным уравнением регрессии.

После удаления трендовой составляющей выделяем сезонные компоненты по формуле 3:

$$S_i(t) = \frac{1}{m+1} \sum_{j=1}^m (x_{i+j*p} - tr_{i+j*p}) \quad i = 1, \dots, p, \quad (3)$$

где  $p$  - период сезонности,

$m$  - количество периодов сезонности.

Из каждого значения  $X_i(t)$  вычитается конкретное значение  $S_i(t)$ , тем самым удаляется сезонная компонента.

Если исключить из ряда детерминированную составляющую, оставшаяся часть будет выглядеть хаотично. Именно в исследовании случайной составляющей и заключается основная сложность. Случайную компоненту вариационного ряда принято описывать с помощью модели авторегрессии порядка  $p$  либо с использованием модели скользящего среднего порядка  $q$ . Иногда, для более точного описания белого шума, целесообразно объединять в одной модели и авторегрессию и скользящее среднее. Тогда процесс, описывающий случайную компоненту, исследуемого вариационного ряда, можно описать с помощью смешанной модели «авторегрессии – скользящего среднего» -  $ARMA(p, q)$ :

$$\varepsilon(t) = ARMA(p, q) = \sum_{i=1}^p \alpha_i * X(t-i) + \sum_{j=1}^q \beta_j * e_{t-j} \quad (4)$$

Параметры  $p$  и  $q$  подбираются с помощью пакета Statistica. В системе Basic в STATISTICA строится траектория белого шума (в качестве данных вводится вариационный ряд). В окне «Time Series Analysis» после выбора переменной идентифицируем модель процесса по его траектории. Идентифицировать модель – значит, определить ее параметры  $p$  и  $q$ .

Основными инструментами идентификации модели служат графики и численные значения автокорреляционной функции и частной автокорреляционной функции, которые строятся с помощью кнопки «Autocorrelations» (вид и значения автокорреляционной функции, вычисленной по траектории временного ряда) и кнопки «Partial autocorrs» (вид и значения частной автокорреляционной функции). Вид и поведение этих двух функций дают основания для определения параметров модели  $ARMA(p, q)$ .

Полученная модель будет иметь следующий вид:

$$X(t) = tr(t) - \frac{1}{m+1} \sum_{k=1}^m (x_{i+k*p} - tr_{i+k*p}) + \sum_{i=1}^p \alpha_i * X(t-i) + \sum_{j=1}^q \beta_j * e_{t-j} \quad (5)$$

Модель (5) можно использовать при составлении прогнозов, для выявления взаимосвязи между несколькими рядами динамики и выработки стратегии оптимального управления. Прогнозирование – это научное выявление вероятностных путей и результатов предстоящего развития явлений и процессов, оценка показателей процессов для более или менее ожидаемого будущего. Длительность интервала времени, на который распространяется прогноз при периодических колебаниях спроса, должна составлять отрезок времени, длительность которого, по меньшей мере, равняется продолжительности одного «цикла».

Основные задачи, решаемые на основе прогнозирования:

- определение необходимости наращивания производственных мощностей фирмы и оценка темпов расширения;
- формирование планов выпуска продукции в течение сравнительно длительного интервала времени с учетом имеющихся производственно – технологических возможностей и конъюнктуры рынка;
- составление оперативных планов – графиков, регламентирующих выпуск продукции на имеющихся мощностях при кратковременных колебаниях спроса.