

МЕТОДИКА АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БЕЗРАБОТИЦЫ

Б.И БИЙБОСУНОВ, Н.ТУРСУНОВА, НАН КР

В условиях переходного периода экономика Кыргызстана находится в затяжном кризисе и испытывает глубокий экономический спад. При формулировке определения “экономический спад” можно воспользоваться рядом экономических показателей, в число которых обычно включают уровень производства в промышленности, объем запасов в розничной торговле, а также уровень безработицы. Определение спада с помощью показателя безработицы представляется наиболее естественным, поскольку именно этим показателем в значительной мере характеризуется уровень благосостояния. Поэтому уровень безработицы в развитых странах Запада рассматривается в качестве важного индикатора “экономического здоровья нации”. Для Кыргызстана характерен стремительный и неуклонный рост безработицы, что представляет собой большую социально-экономическую опасность.

В соответствии с этим в данной работе ставится следующая цель: исследовать динамические ряды безработицы и занятости по областям и по стране в целом, разработать модели и методики анализа и прогноза. На этой основе создать компьютерные и информационные технологии анализа, краткосрочного (период упреждения - от нескольких дней до года) и среднесрочного (период упреждения - от года до 3-5 лет) прогнозирования безработицы по областям, г. Бишкеку и республике в целом.

Рассмотрим статистические данные по безработным, официально зарегистрированным на бирже труда. Информационной базой для наших исследований служат данные Национального комитета по статистике и Министерства труда и социальной защиты. Динамические ряды безработицы по областям и по стране в целом приведены в таблице.

В рамках поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Проверка гипотезы существования тенденций.

2. Сглаживание временных рядов.
3. Анализ кривых роста и выбор формы кривой.
4. Оценка параметров уравнений трендов.
5. Экстраполяция трендов и построение прогнозов.

Схематически исследование динамических рядов с применением новых компьютерных и информационных технологий представлено на рис. 1.

Рис. 1. Блок - схема анализа и прогноза динамических рядов



Рассмотрим каждый этап решения задачи согласно приведенной блок-схеме.

Гипотеза о наличии тренда. Существует много методов определения тенденции во временных рядах. В наших исследованиях применяются такие известные методы, как проверка разности средних уровней и метод Фостера-Стюарта. Рассмотрим первый подход.

Анализ средних уровней. Сначала динамический ряд разбивается на две части, и уровни каждой из них берутся как две выборки. Считается, что первая имеет среднюю \bar{Y}_1 , а вторая среднюю \bar{Y}_2 . Теперь проверим гипотезу существования разности $\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2$. Для проверки гипотезы применяется t – статистика Стьюдента:

$$t = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{s} \quad (1)$$

Здесь \bar{Y}_1 , \bar{Y}_2 , s – средние для первой и второй половины ряда, среднее квадратическое отклонение средних соответственно. При этом, согласно теории, нулевая гипотеза отсутствия тренда отвергается, если $t \geq t_\alpha$ и принимается в противном случае (t_α – табличное значение).

Метод Фостера – Стюарта заключается, как известно, в последовательном сравнении уровней и, если какой-либо уровень ряда превышает каждый предыдущий, то вводится величина u со значением равным 1, в противном случае принимает нулевое значение. Если уровень меньше всех предыдущих, то вводится величина l со значением, равным 1 и равным нулю в противном случае. На этой основе вычисляются характеристики S и d :

$$\begin{aligned} S &= \sum S_t \\ d &= \sum d_t \\ S_t &= u + l_t \\ d_t &= u_t - l_t \end{aligned}$$

Здесь показатель S используется для обнаружения тенденций изменения дисперсии, d для обнаружения тенденций в средней. Проверка гипотезы также опирается на t – статистику Стьюдента:

$$t = \frac{d - 0}{\sigma_2}; \quad (2)$$

$$t = \frac{S - \mu}{\sigma_1} \quad (3)$$

где μ – математическое ожидание, σ_1 и σ_2 – средние квадратические ошибки.

Сглаживание временных рядов. Одним из основных методов экономического анализа является сглаживание различных рядов взвешенными скользящими средними. Для нашего анализа применим полиномы 1, 2, 3, 4 и 5-й степеней. Использование интерполяционных многочленов проводится как по четным, так и нечетным количествам узлов. В наших расчетах применяется интерполяция по 3, 5, 7, 9, 11, 13 и 15-й точкам для каждого из вышеуказанных полиномов. Расчетная формула для полинома 1-й степени по трем узлам выглядит следующим образом:

$$\bar{Y}_t = a_0 + a_1 t$$

$$\bar{Y}_0 = (5y_0 + 2y_1 - y_2) / 6$$

$$\bar{Y}_i = (y_{i+1} + y_i - y_{i-2}) / 3$$

$$\bar{Y}_N = (5y_N + 2y_{N-1} - y_{N-2}) / 6$$

Аналогичные формулы выписываются для 5, 7, 9, 11, 13 и 15-го узлов.

Для интерполяционного полинома 2, 3, 4 и 5-й степеней используются формулы:

$$\bar{Y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

$$\bar{Y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$$

$$\bar{Y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + a_4 t^4$$

$$\bar{Y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + a_4 t^4 + a_5 t^5$$

Для вычисления весовых коэффициентов в интерполяционных полиномах для различного количества узлов используются известные табулированные значения. После проведения численных расчетов строятся соответствующие интерполяционные полиномы для составления прогноза на один временной шаг вперед.