12. **Павлютенкова М. Ю.** Информационная война: реальная угроза или современный миф? // Власть. 2001. № 12. С. 19-23.
13. **Панарин И. Н.** Информационная война и третий Рим. М., 2001. 244 с.
14. **Пирумов В. С., Родионов М. А.** Некоторые аспекты информационной борьбы в военных конфликтах // Военная мысль. 1997. № 5. С. 44-47.
15. **Почепцов Г. Г.** Информационные войны. М., 2000. 147 с.
16. **Расторгуев С. П.** Информационная война. М., 1998. 222 с.
17. **Соколова А. М.** Информационные войны в условиях глобализации: социально-философский анализ: автореф. дисс. … канд. филос. наук. Красноярск, 2007. 174 с.
18. **Фролов Д. Б.** Информационное противоборство в сфере геополитических отношений: автореф. дисс. … д-ра полит. наук. М., 2006. 426 с.
19. **Швец Д. А.** Информационное управление как технология обеспечения информационной безопасности // Массовая коммуникация и массовое сознание. М., 2003. 34 с.
20. **Der Derian J.** Virtuous War / Virtual Theory // International Affairs. 2000. № 4 (76). P. 771-788.
21. **Szafranski R.** Theory of Information Warfare: Preparing For 2020 [Электронный ресурс] // Official Site of "Airpower Journal". URL: http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/apj/apj95/spr95_files/szfran.htm (дата обращения: 14.04.2012).

УДК 33
Экономические науки

В статье рассматривается объединенный стохастический процесс скользящего среднего и линейной комбинации N произвольных функций. Данный стохастический процесс является обобщением широко применяемого в эконометрике для прогнозирования экономических показателей линейного стохастического процесса скользящего среднего. Использование данного процесса позволит решить более сложные задачи как в прогнозировании экономических параметров, так и различных технических параметров. В качестве примера можно привести энергетику и химическую промышленность. Основное внимание в данной статье уделяется построению алгоритма для нахождения коэффициентов рассматриваемого процесса. Эти коэффициенты могут быть использованы для вычисления необходимого прогноза.

Ключевые слова и фразы: стохастический процесс; скользящее среднее; процесс авторегрессии; линейная комбинация; прогноз; эконометрика; «белый шум»; случайный процесс; временной ряд; математическое ожидание; дисперсия; оператор сдвига назад; псевдопеременная; логистическая функция; ряд Тейлора; начальные приближения; остаточный член; автокорреляционная функция; система уравнений; итерационные методы; корни полинома; метод Ньютона-Рафсона.

Владимир Калинникович Легкоконец
Кафедра математических и естественно-научных дисциплин
Институт управления, бизнеса и права, г. Пятигорск
vladimirlegkokonec@bk.ru

ОБЪЕДИНЕННЫЙ СТОХАСТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СКОЛЬЗЯЩЕГО СРЕДНЕГО И ЛИНЕЙНОЙ КОМБИНАЦИИ *N* ПРОИЗВОЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ©

В эконометрике, наряду с процессом авторегрессии применяется стохастический процесс скользящего среднего порядка q. Иногда этот процесс предпочтительнее процесса авторегрессии. Примером является нахождение минимальной среднеквадратичной оценки прогноза. Ее удобнее находить с помощью процесса скользящего среднего.

$$y_t = \alpha_t + \theta_1\alpha_{t-1} + \theta_2\alpha_{t-2} + \theta_3\alpha_{t-3} + ... + \theta_q\alpha_{t-q} \quad (1)$$

Здесь y_t значения временного ряда, $\theta_1, \theta_{t-1}, .\theta_{t-2}, ...\theta_p$ - коэффициенты процесса (1) а, α_t так называемый «белый шум». Он является случайным процессом, имеющим математическое ожидание 0 и дисперсию δ_a^2. Используя оператор сдвига назад B процесс (1) можно записать в виде:

$$y_t = (1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \theta_3 B^3 + ... + \theta_q B^q)\alpha_t$$

или:

$$y_t = \theta(B)\alpha_t$$

С псевдопеременной B можно работать, точно так же как и с обычной переменной в алгебре, а выражение $\theta(B)\alpha_t$ можно рассматривать, как обычный полином. Рассмотрим более общий стохастический процесс:

$$y_t = \alpha_t - \theta_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2} - \theta_3\alpha_{t-3} - ... - \theta_q\alpha_{t-q} + \beta_0 + \beta_1\phi_1(x_t) + \beta_2\phi_2(x_t) + .. + \beta_n\phi_n(x_t) \quad (2)$$

где $\alpha_t - \theta_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2} - \theta_3\alpha_{t-3} - . - \theta_q\alpha_{t-q}$ - процесс скользящего среднего порядка q, $\beta_1\phi_1(x_t) + \beta_2\phi_2(x_t) + .. + \beta_n\phi_n(x_t)$ - линейная комбинация произвольных функций $\phi_1(x_t)$, $\phi_2(x_t),...,\phi_n(x_t)$, среди которых могут быть и периодические $\beta_1, \beta_2, \beta_3,..,\beta_n$ - коэффициенты при этих функциях, а β_0 константа. Значение t изменяется в пределах от 1 до m.

Иногда возникает необходимость и в более общем стохастическом процессе:

$$y_t = \alpha_t - \theta_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2} - \theta_3\alpha_{t-3} - . - \theta_q\alpha_{t-q} + \beta_0 + f(\beta_1, \beta_2,..,\beta_n, \phi_1(x_t), \phi_2(x_t),...\phi_n(x_t)), ... \quad (3)$$

где коэффициенты $\beta_1, \beta_2,..,\beta_n,$ и функции $\phi_1(x_t), \phi_2(x_t),...\phi_n(x_t))$ связаны между собой нелинейной зависимостью. В качестве примера можно привести логистическую функцию:

$$f(\beta_1, \beta_2, \beta_3, x_t) = \frac{\beta_1}{1 + \beta_2 e^{-\beta_3 x_t}}$$

Этот стохастический процесс можно приближенно свести к процессу (2). Для этого необходимо разложить функцию $f(\beta_1, \beta_2,..,\beta_n, \phi_1(x_t), \phi_2(x_t),...\phi_n(x_t))$ в ряд Тейлора. В общем случае разложение имеет следующий вид:

$$f(\beta_1, \beta_2,..,\beta_n, \phi_1(x_t), \phi_2(x_t),...\phi_n(x_t)) = f(\beta_1^0, \beta_2^0,..,\beta_n^0, \phi_1(x_t), \phi_2(x_t),...\phi_n(x_t)) +$$

$$\sum_{j=1}^{n} (\beta_j - \beta_j^0) \frac{\partial f(f(\beta_1^0, \beta_2^0,..,\beta_n^0, \phi_1(x_t), \phi_2(x_t),...\phi_n(x_t))}{\partial a_j} \Bigg|_{\beta_1^0, \beta_2^0,.., \beta_n^0} + R$$

где $\beta_1^0, \beta_2^0,..,\beta_n^0$ - начальные приближения $\beta_1, \beta_2,..,\beta_n$, а R - остаточный член.

Вычислив значения $\beta_1, \beta_2,..,\beta_n$, их снова можно взять в качестве начального приближения и затем повторить расчет. Они рассчитываются по вычислительному алгоритму для стохастического процесса (2), который изложен ниже. Данную процедуру можно повторять несколько раз до получения необходимой точности. Количество повторений этой процедуры, значение n определяющее число членов в разложении ряда Тэйлора, а также остаточный член R определяются при рассмотрении конкретной функции вида

$$f(\beta_1, \beta_2,..,\beta_n, \phi_1(x_t), \phi_2(x_t),...\phi_n(x_t))$$

Автокорреляционная функция стохастического процесса (2) равна:

$$\gamma_k = E[(\alpha_t - \theta_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2} - .. - \theta_q\alpha_{t-q} + \beta_0 + \beta_1\phi_1(x_t) + \beta_2\phi_2(x_t) + .. + \beta_n\phi_n(x_t)) \times$$
$$(\alpha_{t-k} - \theta_1\alpha_{t-k-1} - \theta_2\alpha_{t-k-2} - .. - \theta_q\alpha_{t-k-q} + \beta_0 + \beta_1\phi_1(x_t) + \beta_2\phi_2(x_t) + .. + \beta_n\phi_n(x_t))]$$

Здесь символ $E[...]$ обозначает математическое ожидание. Рассмотрим сначала случай когда $k = 0$. Тогда получим:

$$\gamma_0 = E[(\alpha_t - \theta_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2} - .. - \theta_q\alpha_{t-q} + \beta_0 + \beta_1\phi_1(x_t) + \beta_2\phi_2(x_t) + \beta_3\phi_3(x_t).. + \beta_n\phi_n(x_t)) \times$$
$$(\alpha_t - \theta_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2} - . - \theta_q\alpha_{t-q} + \beta_0 + \beta_1\phi_1(x_t) + \beta_2\phi_2(x_t) + \beta_3\phi_3(x_t).. + \beta_n\phi_n(x_t))] =$$
$$E[\alpha_t^2 - \theta_1\alpha_t\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_t\alpha_{t-2} - . - \theta_q\alpha_t\alpha_{t-q} + \alpha_t\beta_0 + \beta_1\phi_1(x_t)\alpha_t + \beta_2\phi_2(x_t)\alpha_t + \beta_3\phi_3(x_t)\alpha_t + ..$$
$$.. + \beta_n\phi_n(x_t)\alpha_t - \theta_1\alpha_{t-1}\alpha_t + \theta_1^2\alpha_{t-1}^2 + \theta_1\theta_2\alpha_{t-1}\alpha_{t-2} + ..\theta_1\theta_q\alpha_{t-1}\alpha_{t-q} - \theta_1\beta_0\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2}\alpha_t +$$
$$\theta_1\theta_2\alpha_{t-1}\alpha_{t-2} + \theta_2^2 a_{t-2}^2 . + . - \theta_2\theta_q\alpha_{t-2}\alpha_{t-q} - \beta_0\theta_2\alpha_{t-2} - \theta_2\beta_1\phi_1(x_t)\alpha_{t-2}.. - ..\theta_2\beta_n\phi_n(x_t)\alpha_{t-2} -$$

....

$$\theta_q\alpha_{t-q}\alpha_t + \theta_1\theta_q\alpha_{t-1}\alpha_{t-q} + \theta_2\theta_q\alpha_{t-2}\alpha_{t-q} . + .\theta_q^2\alpha_{t-q}^2 - \beta_0\theta_q\alpha_{t-q} - \theta_q\beta_1\phi_1(x_t)\alpha_{t-q} -$$
$$\theta_q\beta_2\phi_2(x_t)\alpha_{t-q}.. - ..\theta_q\beta_n\phi_n(x_t)\alpha_{t-q} + \beta_0\alpha_t - \beta_0\theta_1\alpha_{t-1} - \beta_0\theta_2\alpha_{t-2} - ... - \beta_0\theta_q\alpha_{t-q} + \beta_1\phi_1(x_t)\alpha_t$$
$$\theta_1\beta_1\phi_1(x_t)a_{t-1} - \theta_2\beta_1\phi_1(x_t)a_{t-2} - .. - \theta_q\beta_1\phi_1(x_t)a_{t-q} + \beta_2\phi_2(x_t)a_t - \theta_1\beta_2\phi_2(x_t)a_{t-1} -$$
$$\theta_2\beta_2\phi_2(x_t)a_{t-2} - .. - \theta_q\beta_2\phi_2(x_t)a_{t-q} + .. + \beta_n\phi_n(x_t)a_t - \theta_1\beta_n\phi_n(x_t)a_{t-1} - \theta_2\beta_n\phi_n(x_t)a_{t-2} - ...$$
$$-\theta_q\beta_n\phi_n(x_t)a_{t-q} + \beta_0^2 + 2\beta_0\beta_1\phi_1(x_t) + 2\beta_0\beta_2\phi_2(x_t) + 2\beta_0\beta_3\phi_3(x_t) + . + 2\beta_0\beta_n\phi_n(x_t) +$$
$$2\beta_1^2\phi_1^2(x_t) + 2\beta_1\beta_2\phi_1(x_t)\phi_2(x_t) + 2\beta_1\beta_3\phi_1(x_t)\phi_3(x_t) + ... + 2\beta_1\beta_n\phi_2(x_t)\phi_n(x_t) + .\beta_3^2\phi_3^2(x_t) + ..$$
$$+2\beta_3\beta_n\phi_3(x_t)\phi_n(x_t).. + ..\beta_n^2\phi_n^2(x_t)]$$

Отсюда следует:

$$\gamma_0 = E[\alpha_t^2] - \theta_1 E[\alpha_t\alpha_{t-1}] - \theta_2 E[\alpha_t\alpha_{t-2}]. - .\theta_q E[\alpha_t\alpha_{t-q}] + \beta_0 E[\alpha_t] +$$
$$\beta_1 E[\phi_1(x_t)\alpha_t] + \beta_2 E[\phi_2(x_t)\alpha_t] + ... + \beta_n E[\phi_n(x_t)\alpha_t] - \theta_1 E[\alpha_t\alpha_{t-1}] + \theta_1^2 E[\alpha_{t-1}^2] +$$
$$\theta_1\theta_2 E[\alpha_{t-1}\alpha_{t-2}].. + ..\theta_1\theta_q E[\alpha_{t-1}\alpha_{t-q}] - \theta_1\beta_0 E[\alpha_{t-1}] - \theta_1\beta_1 E[\phi_1(x_t)\alpha_{t-1}] - \theta_1\beta_2 E[\phi_2(x_t)\alpha_{t-1}] - ...$$
$$...\theta_1\beta_n E[\phi_n(x_t)\alpha_{t-1}] - \theta_2 E[\alpha_{t-2}\alpha_t] + \theta_1\theta_2 E[\alpha_{t-1}\alpha_{t-2}] + \theta_2^2 E[\alpha_{t-2}^2] + ... + \theta_2\theta_q E[\alpha_{t-2}\alpha_{t-q}] -$$
$$\beta_0\theta_2 E[\alpha_{t-2}] - \theta_2\beta_1 E[\phi_1(x_t)\alpha_{t-2}] - \theta_2\beta_2 E[\phi_2(x_t)\alpha_{t-2}].. - ..\theta_2\beta_n E[\phi_n(x_t)\alpha_{t-2}].. - ..$$

....

$$\theta_q E[\alpha_{t-q}\alpha_t]+\theta_1\theta_q E[\alpha_{t-1}\alpha_{t-q}]+\theta_2\theta_q E[\alpha_{t-2}\alpha_{t-q}.]..+..\theta_q^2 E[\alpha_{t-q}^2]-\beta_0\theta_q E[\alpha_{t-q}]-$$
$$\theta_q\beta_1 E[\phi_1(x_t)\alpha_{t-q}]-\beta_2 E[\phi_2(x_t)a_{t-q}]..-..\theta_q\beta_n E[\phi_n(x_t)a_{t-q}]+\beta_0 E[a_t]-\beta_0\theta_1 E[a_{t-1}]-$$
$$\beta_0\theta_2 E[a_{t-2}]-...-\beta_0\theta_q E[a_{t-q}]+\beta_1 E[\phi_1(x_t)a_t]-\theta_1\beta_1 E[\phi_1(x_t)a_{t-1}]-\theta_2\beta_1 E[\phi_1(x_t)a_{t-2}]-..$$
$$-\theta_q\beta_1 E[\phi_1(x_t)a_{t-q}]+\beta_2 E[\phi_2(x_t)a_t]-\theta_1\beta_2 E[\phi_2(x_t)a_{t-1}]-\theta_2\beta_2 E[\phi_2(x_t)a_{t-2}]-..$$
$$-\theta_q\beta_2 E[\phi_2(x_t)a_{t-q}]+..+\beta_n E[\phi_n(x_t)a_t]-\theta_1\beta_n E[\phi_n(x_t)a_{t-1}]-\theta_2\beta_n E[\phi_n(x_t)a_{t-2}]-...$$
$$-\theta_q\beta_n E[\phi_n(x_t)a_{t-q}]+\beta_0^2+2\beta_0\beta_1 E[\phi_1(x_t)]+2\beta_0\beta_2 E[\phi_2(x_t)]+2\beta_0\beta_3 E[\phi_3(x_t)]+.$$
$$.+2\beta_0\beta_n E[\phi_n(x_t)]+2\beta_1^2 E[\phi_1^2(x_t)]+2\beta_1\beta_2 E[\phi_1(x_t)\phi_2(x_t)]+2\beta_1\beta_3 E[\phi_1(x_t)\phi_3(x_t)]+...$$
$$2\beta_1\beta_n E[\phi_1(x_t)\phi_n(x_t)]+..+.\beta_3^2 E[\phi_3^2(x_t)]+..+2\beta_3\beta_n E[\phi_3(x_t)\phi_n(x_t)]..+..\beta_n^2 E[\phi_n^2(x_t)]$$

Так как α_t является «белым шумом», а его значения не коррелированы между собой и коэффициентами $\theta_1,\theta_2,....\theta_q...\beta_0,\beta_1,\beta_2....\beta_n$, а также функциями $\phi_2(x_t)$, $\phi_2(x_t)...\phi_2(x_t)$, то отсюда следует:

$$\gamma_0=(1+\theta_1^2+\theta_2^2+.+\theta_q^2)\delta_a^2+\beta_0^2+\frac{2\beta_0\beta_1}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1(x_t)+\frac{2\beta_0\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_2(x_t)+\frac{2\beta_0\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_3(x_t)+$$
$$\frac{2\beta_0\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_n(x_t)+\frac{2\beta_1^2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1^2(x_t)+\frac{2\beta_1\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1(x_t)\phi_2(x_t)+\frac{2\beta_1\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1(x_t)\phi_3(x_t)..+ \quad (4)$$
$$\frac{2\beta_1\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1(x_t)\phi_n(x_t)+.\frac{\beta_3^2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_3^2(x_t)+..\frac{2\beta_3\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_3(x_t)\phi_n(x_t)..+..\frac{\beta_n^2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_n^2(x_t)$$

Рассмотрим случай, когда $0<k\le q$:

$$\gamma_k=E[(\alpha_t-\theta_1\alpha_{t-1}-\theta_2\alpha_{t-2}.-\theta_q\alpha_{t-q}+\beta_0+\beta_1\phi_1(x_t)+\beta_2\phi_2(x_t)+..+\beta_n\phi_n(x_t))\times$$
$$(\alpha_{t-k}-\theta_1\alpha_{t-k-1}-\theta_2\alpha_{t-k-2}-..-\theta_q\alpha_{t-k-q}+\beta_0+\beta_1\phi_1(x_t)+\beta_2\phi_2(x_t)+..+\beta_n\phi_n(x_t))]=$$
$$E[\alpha_{t-k}\alpha_t-\theta_1\alpha_{t-k}\alpha_{t-1}-\theta_2\alpha_{t-k}\alpha_{t-2}..-.\theta_q\alpha_{t-k}\alpha_{t-q}+\alpha_{t-k}\beta_0+\beta_1\phi_1(x_t)\alpha_{t-k}+\beta_2\phi_2(x_t)\alpha_{t-k}+...$$
$$.\beta_n\phi_n(x_t)\alpha_{t-k}-\theta_1\alpha_{t-k-1}\alpha_t+\theta_1^2\alpha_{t-1}\alpha_{t-k-1}+\theta_1\theta_2\alpha_{t-2}\alpha_{t-k-1}+.\theta_1\theta_q\alpha_{t-q}\alpha_{t-k-1}-\theta_1\beta_0\alpha_{t-k-1}-$$
$$\theta_1\beta_1\phi_1(x_t)\alpha_{t-k-1}-\theta_1\beta_n\phi_n(x_t)\alpha_{t-k-1}+\theta_2\alpha_t\alpha_{t-k-2}+\theta_1\theta_2\alpha_{t-1}\alpha_{t-k-2}+\theta_2^2\alpha_{t-2}\alpha_{t-k-2}+.+\theta_2\theta_q\alpha_{t-q}\alpha_{t-k-2}-$$
$$\theta_0\theta_2\alpha_{t-k-2}-.\theta_2\beta_1\phi_1(x_t)\alpha_{t-k-2}-...-\theta_2\beta_n\phi_n(x_t)\alpha_{t-k-2}-\theta_q\alpha_t\alpha_{t-k-q}+\theta_1\theta_q\alpha_{t-1}\alpha_{t-k-q}+\theta_2\theta_q\alpha_{t-2}\alpha_{t-k-q}..+$$
$$..\theta_q^2\alpha_{t-q}\alpha_{t-k-q}-\beta_0\theta_q\alpha_{t-k-q}-\theta_q\beta_1\phi_1(x_t)\alpha_{t-k-q}-.\theta_q\beta_n\phi_n(x_t)\alpha_{t-k-q}+\beta_0\alpha_t-\beta_0\theta_1\alpha_{t-1}-\beta_0\theta_2\alpha_{t-2}-...$$
$$-\beta_0\theta_q\alpha_{t-q}+\beta_1\phi_1(x_{t-k})\alpha_t-\theta_1\beta_1\phi_1(x_{t-k})\alpha_{t-1}-\theta_2\beta_1\phi_1(x_{t-k})\alpha_{t-2}..-..\theta_q\beta_1\phi_1(x_{t-k})\alpha_{t-q}+$$
$$\beta_2\phi_2(x_{t-k})\alpha_t-\theta_1\beta_2\phi_2(x_{t-k})\alpha_{t-1}-\theta_2\beta_2\phi_2(x_{t-k})\alpha_{t-2}-\theta_q\beta_2\phi_2(x_{t-k})\alpha_{t-q}+\beta_n\phi_n(x_{t-k})\alpha_t-$$
$$\theta_1\beta_n\phi_n(x_{t-k})\alpha_{t-1}-\theta_2\beta_n\phi_n(x_{t-k})\alpha_{t-2}-\theta_q\beta_n\phi_n(x_{t-k})\alpha_{t-q}+\beta_0^2+\beta_0\beta_1\phi_1(x_t)+\beta_0\beta_2\phi_2(x_t)+...$$
$$+\beta_0\beta_n\phi_n(x_t)+\beta_0\beta_1\phi_1(x_{t-k})+\beta_1^2\phi_1(x_t)\phi_1(x_{t-k})+\beta_1\beta_2\phi_1(x_{t-k})\phi_2(x_t)..+..$$
$$\beta_1\beta_3\phi_1(x_{t-k})\phi_3(x_t)..+..\beta_1\beta_n\phi_1(x_{t-k})\phi_n(x_t)+..\beta_0\beta_2\phi_2(x_{t-k})+\beta_1\beta_2\phi_1(x_t)\phi_2(x_{t-k})+$$
$$\beta_2^2\phi_2(x_{t-k})\phi_2(x_t)+..+\beta_2\beta_n\phi_2(x_{t-k})\phi_n(x_t)..+..\beta_0\beta_n\phi_n(x_{t-k})+\beta_1\beta_n\phi_1(x_t)\phi_n(x_{t-k})+$$
$$\beta_2\beta_n\phi_2(x_t)\phi_n(x_{t-k}).+...+\beta_n^2\phi_n(x_t)\phi_n(x_{t-k})]$$

В результате получим:

$$\gamma_k=E[\alpha_{t-k}\alpha_t]-\theta_1 E[\alpha_{t-k}\alpha_{t-1}]-\theta_2 E[\alpha_{t-k}\alpha_{t-2}]..-.\theta_q E[\alpha_{t-k}\alpha_{t-q}]+E[\alpha_{t-k}\beta_0]+\beta_1 E[\phi_1(x_t)\alpha_{t-k}]+$$
$$\beta_2 E[\phi_2(x_t)\alpha_{t-k}]..+..\beta_n E[\phi_n(x_t)\alpha_{t-k}]-\theta_1 E[\alpha_{t-k-1}\alpha_t]+\theta_1^2 E[\alpha_{t-1}\alpha_{t-k-1}]+\theta_1\theta_2 E[\alpha_{t-2}\alpha_{t-k-1}]+..$$
$$\theta_1\theta_q E[\alpha_{t-q}\alpha_{t-k-1}]-\theta_1\beta_0 E[\alpha_{t-k-1}]-\theta_1\beta_1 E[\phi_1(x_t)\alpha_{t-k-1}]-\theta_1\beta_n E[\phi_n(x_t)\alpha_{t-k-1}]+\theta_2 E[\alpha_t\alpha_{t-k-2}]+$$
$$\theta_1\theta_2 E[\alpha_{t-1}\alpha_{t-k-2}]+\theta_1^2 E[\alpha_{t-1}\alpha_{t-k-2}].+..\theta_2\theta_q E[\alpha_{t-q}\alpha_{t-k-2}]-\beta_0\theta_2 E[\alpha_{t-k-2}]-\theta_2\beta_1 E[\phi_1(x_t)\alpha_{t-k-2}]-..$$
$$-\theta_2\beta_n E[\phi_n(x_t)\alpha_{t-k-2}]-\theta_q E[\alpha_t\alpha_{t-k-q}]+\theta_1\theta_q E[\alpha_{t-1}\alpha_{t-k-q}]+\theta_2\theta_q E[\alpha_{t-2}\alpha_{t-k-q}]+\theta_q^2 E[\alpha_{t-q}\alpha_{t-k-q}]-$$
$$\beta_0\theta_q E[\alpha_{t-k-q}]-\theta_q\beta_1 E[\phi_1(x_t)\alpha_{t-k-q}]..-..\theta_q\beta_n E[\phi_n(x_t)\alpha_{t-k-q}]+\beta_0 E[\alpha_t]-\beta_0\theta_1 E[\alpha_{t-1}]-$$
$$\beta_0\theta_2 E[\alpha_{t-2}]-..-\beta_0\theta_q E[\alpha_{t-q}]+\beta_1 E[\phi_1(x_{t-k})\alpha_t]-\theta_1\beta_1 E[\phi_1(x_{t-k})\alpha_{t-1}]-\theta_2\beta_1 E[\phi_1(x_{t-k})\alpha_{t-2}]..-...$$
$$\theta_q\beta_1 E[\phi_1(x_{t-k})\alpha_{t-q}]+.\beta_2 E[\phi_2(x_{t-k})\alpha_t]-\theta_1\beta_2 E[\phi_2(x_{t-k})\alpha_{t-1}]-\theta_q\beta_2 E[\phi_2(x_{t-k})\alpha_{t-q}]..+..$$
$$\beta_n E[\phi_n(x_{t-k})\alpha_t]-\theta_1\beta_n E[\phi_n(x_{t-k})\alpha_{t-1}]-\theta_2\beta_n E[\phi_n(x_{t-k})\alpha_{t-2}]-\theta_q\beta_n E[\phi_n(x_{t-k})\alpha_{t-q}]+$$
$$\beta_0^2+\beta_0\beta_1 E[\phi_1(x_t)]+\beta_0 E[\beta_2\phi_2(x_t)]+..+\beta_0\beta_n E[\phi_n(x_t)]+\beta_0\beta_1 E[\phi_1(x_{t-k})]..+..$$
$$\beta_1^2 E[\phi_1(x_t)\phi_1(x_{t-k})]+\beta_1\beta_2 E[\phi_1(x_{t-k})\phi_2(x_t)]+\beta_1\beta_3 E[\phi_1(x_{t-k})\phi_3(x_t)]+\beta_1\beta_n E[\phi_1(x_{t-k})\phi_n(x_t)]..+..$$
$$\beta_0\beta_2 E[\phi_2(x_{t-k})]+\beta_1\beta_2 E[\phi_1(x_t)\phi_2(x_{t-k})]+\beta_2^2 E[\phi_2(x_{t-k})\phi_2(x_t)]+..+\beta_2\beta_n E[\phi_2(x_{t-k})\phi_n(x_t)]..+..$$
$$\beta_0\beta_n E[\phi_n(x_{t-k})]+\beta_1\beta_n E[\phi_1(x_t)\phi_n(x_{t-k})]+\beta_2\beta_n E[\phi_2(x_t)\phi_n(x_{t-k})]+..\beta_n^2 E[\phi_n(x_t)\phi_n(x_{t-k})]$$

Рассуждая точно так же, как и для случая $k=0$, для $0<k\le q$ получим:

$$\gamma_k=(\theta_k+\theta_k\theta_{k+1}+\theta_k\theta_{k+2}+.+\theta_{q-k}\theta_q)\delta_a^2+\beta_0^2+\frac{\beta_0\beta_1}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1(x_t)+\frac{\beta_0\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_2(x_t)+..+\frac{\beta_0\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_n(x_t)+$$

$$\frac{\beta_0\beta_1}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_{t-k})+\frac{\beta_1^2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_1(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_{t-k})\phi_2(x_t)+...+\frac{\beta_1\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_{t-k})\phi_n(x_t)+$$

$$\frac{\beta_0\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_2(x_{t-k})+\frac{\beta_2^2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})\phi_2(x_t)+...+\frac{\beta_2\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})\phi_n(x_t)+$$

$$\frac{\beta_0\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_3(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_3(x_{t-k})+\frac{\beta_2\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_t)\phi_3(x_{t-k})+...+\frac{\beta_3\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_3(x_{t-k})\phi_n(x_t)+ \qquad (5)$$

....

$$\theta_0\beta_n\sum_{t=1}^{m-k}\frac{\phi_n(x_{t-k})}{m}+\beta_1\beta_n\sum_{t=1}^{m-k}\frac{\phi_1(x_t)\phi_n(x_{t-k})}{m}+\beta_2\beta_n\sum_{t=1}^{m-k}\frac{\phi_2(x_t)\phi_n(x_{t-k})}{m}+..+\beta_n^2\sum_{t=1}^{m-k}\frac{\phi_n(x_{t-k})\phi_n(x_t)}{m},$$

а для случая $k>q$ получим: $\gamma_k=\beta_0^2+\frac{\beta_0\beta_1}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1(x_t)+\frac{\beta_0\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_2(x_t)+...+\phi_n(x_t)\sum_{t=1}^{m}\frac{\beta_0\beta_n}{m}+$

$$\frac{\beta_0\beta_1}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_{t-k})+\frac{\beta_1^2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_1(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}.\phi_1(x_{t-k})\phi_2(x_t)+...+\phi_1(x_{t-k})\phi_n(x_t)\sum_{t=1}^{m-k}\frac{\beta_1\beta_n}{m}+$$

$$\frac{\beta_0\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_2(x_{t-k})+\frac{\beta_2^2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})\phi_2(x_t)+...+\frac{\beta_2\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})\phi_n(x_t)+$$

$$\frac{\beta_0\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_3(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_3(x_{t-k})+\frac{\beta_2\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_t)\phi_3(x_{t-k})+...+\frac{\beta_3\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_3(x_{t-k})\phi_n(x_t)+ \qquad (6)$$

....

$$\frac{\beta_0\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_n(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_n(x_{t-k})+\frac{\beta_2\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_t)\phi_n(x_{t-k})+...+\frac{\beta_n^2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_n(x_{t-k})\phi_n(x_t)$$

Таким образом, окончательно получим следующую систему уравнений

$k=0$

$$\gamma_0=(1+\theta_1^2+\theta_2^2+.+\theta_q^2)\delta_a^2+\beta_0^2+\frac{2\beta_0\beta_1}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1(x_t)+\frac{2\beta_0\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_2(x_t)+\frac{2\beta_0\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_3(x_t)+...$$

$$\frac{2\beta_0\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_n(x_t)+\frac{2\beta_1^2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1^2(x_t)+\frac{2\beta_1\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1(x_t)\phi_2(x_t)+\frac{2\beta_1\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1(x_t)\phi_3(x_t).+...$$

$$\frac{2\beta_1\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_2(x_t)\phi_n(x_t)+\frac{\beta_3^2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_3^2(x_t)+..\frac{2\beta_3\beta_n}{m}.\sum_{t=1}^{m}\phi_3(x_t)\phi_n(x_t).+..\frac{\beta_n^2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_n^2(x_t)$$

$0<k\le q$ $\quad \gamma_k=(\theta_k+\theta_k\theta_{k+1}+\theta_k\theta_{k+2}+.+\theta_{q-k}\theta_q)\delta_a^2+\beta_0^2+\frac{\beta_0\beta_1}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1(x_t)+\frac{\beta_0\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_2(x_t)+.+\frac{\beta_0\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_n(x_t)+$

$$\frac{\beta_0\beta_1}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_{t-k})+\frac{\beta_1^2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_1(x_{t-k})+\phi_1(x_{t-k})\phi_2(x_t)\sum_{t=1}^{m-k}\frac{\beta_1\beta_2}{m}+...+\frac{\beta_1\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_{t-k})\phi_n(x_t)+$$

$$\frac{\beta_0\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_2(x_{t-k})+\frac{.\beta_2^2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})\phi_2(x_t)..+..+\frac{\beta_2\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})\phi_n(x_t)+$$

$$\frac{\beta_0\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_3(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_3(x_{t-k})+\frac{\beta_2\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_t)\phi_3(x_{t-k})+...+\frac{\beta_3\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_3(x_{t-k})\phi_n(x_t)+$$

.... (7)

$$\frac{\beta_0\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_n(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_n(x_{t-k})+\frac{.\beta_2\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_t)\phi_n(x_{t-k})+..+\frac{\beta_n^2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_n(x_{t-k})\phi_n(x_t)$$

$k>q$

$$\gamma_k=\beta_0^2+\frac{\beta_0\beta_1}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_1(x_t)+\frac{\beta_0\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_2(x_t)+...+\frac{\beta_0\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m}\phi_n(x_t)+$$

$$\frac{\beta_0\beta_1}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_{t-k})+\frac{\beta_1^2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_1(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_{t-k})\phi_2(x_t)+...+\frac{\beta_1\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_{t-k})\phi_n(x_t)+$$

$$\frac{\beta_0\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_2(x_{t-k})+\frac{\beta_2^2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})\phi_2(x_t)+...+\frac{\beta_2\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_{t-k})\phi_n(x_t)+$$

$$\frac{\beta_0\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_3(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_3(x_{t-k})+\frac{\beta_2\beta_3}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_t)\phi_3(x_{t-k})+...+\frac{\beta_3\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_3(x_{t-k})\phi_n(x_t)+$$

....

$$\frac{\beta_0\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_n(x_{t-k})+\frac{\beta_1\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_1(x_t)\phi_n(x_{t-k})+\frac{\beta_2\beta_n}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_2(x_t)\phi_n(x_{t-k})+...+\frac{\beta_n^2}{m}\sum_{t=1}^{m-k}\phi_n(x_{t-k})\phi_n(x_t)$$

Решив систему нелинейных уравнений (7) найдем параметры рассматриваемого стохастического процесса. Для ее решения необходимо использовать итерационные методы. В качестве примера можно привести метод Ньютона-Рафсона. В результате решения данной системы получим коэффициенты $\theta_1,\theta_2,\theta_3...\theta_q$ и β_0, β_1, $\beta_2 .... \beta_n$. Для получения качественного прогноза необходимо определить обратимость рассматриваемого стохастического процесса (2). Для обратимости данного процесса необходимо и достаточно расположение корней полинома $1+\theta_1B+\theta_2B^2+\theta_3B^3+...+\theta_qB^q$ вне единичного круга. Для определения расположения корней полинома необязательно находить все корни, можно воспользоваться методами, изложенными в статье [5]. Если стохастический процесс (2) оказался необратим, то необходимо преобразовать исходные данные y_t так, чтобы он стал обратимым, пользуясь методами, изложенными в монографии [1].

Список литературы

1. **Бокс Дж., Джекинс Г.** Анализ временных рядов: прогноз и управление. М.: Мир, 1974.
2. **Валентинов В. А.** Эконометрика: учебник. 2-е изд. М.: ИТК «Дашков и К^0», 2010.
3. **Гантмахер Ф. Р.** Теория матриц. М.: Наука, 1966.
4. **Гихман И. И., Скороход А. В.** Теория случайных процессов. М.: Наука, 1971. Т. 1.
5. **Легкоконец В. К.** Определение стационарности стохастических процессов, применяемых для прогнозирования экономических показателей в эконометрике // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2012. № 2 (57). С. 137-140.
6. **Магнус Я. Р., Нейдекер Х.** Матричное дифференциальное исчисление с приложениями к статистике и экономике. М.: Физматлит, 2002.
7. **Феллер В.** Введение в теорию вероятностей и ее приложения. М.: Мир, 1984. Т. 1, 2.

УДК 81.39
Филологические науки

Статья посвящена выявлению этнокультурных характеристик концепта «власть» в русской и английской лингвокультурах. Рассматриваются понятийные и образные характеристики (на лексическом уровне, на уровне прецедентных феноменов). Был проведен ассоциативный эксперимент.

Ключевые слова и фразы: концепт; власть; *authority*; многомерное смысловое образование; ценностная, образная и понятийная стороны; понятийный объем; лексическая единица; слово-ассоциат; прецедентный феномен.

Ольга Владимировна Любимова
Владимир Борисович Крячко, к. филол. н.
Кафедра иностранных языков
Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета
ya.usto@yandex.ru

КОНЦЕПТ «ВЛАСТЬ» В РУССКОЙ И АНГЛИЙСКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРАХ©

Отношение к власти является всегда важным в любой культуре и показательным с точки зрения культурных ценностей. Признаки этого отношения заметны в языке. Выявление этих признаков, а точнее сказать, особенностей концепта «власть» в английском и русском языках представляют главную задачу данной работы. Под «концептом» мы понимаем «многомерное смысловое образование, в котором выделяются ценностная, образная и понятийная стороны» [2, с. 109]. Ценностная сторона является доминирующей, поскольку определяет сам статус языковой единицы как концепта, его смыслосодержательную сторону. Иными словами, концепт формирует отношение к слову. «Стоит изменить это отношение, и изменится сама жизнь» [3, с. 57]. Образная составляющая в первую очередь испытывает на себе это колеблющееся отношение, поэтому в историческом плане предстает нечеткой и наиболее разнообразной. Что касается понятийной составляющей концепта «власть», то здесь имеется определенная речевая фиксация, что предполагает обращение к толковым словарям для выявления понятийных объемов исследуемых единиц: «власть» и *authority*.
