

Azərbaycan üçün kiçik miqyaslı proqnozlaşdırma və simulyasiya modeli (FORSAZ)

Model Azərbaycanda müxtəlif ssenarilər əsasında siyasət təhlili (*policy analysis*) və əsas makroiqtisadi dəyişənlərin proqnozlaşdırılması üçün istifadə olunur. Milli iqtisadiyyatın uzunmüddətli və qısamüddətli dinamikası “*Fully Modified OLS*” (FMOLS) kointeqrasiya metodologiyasından istifadə edilərək 1999:R1-2016:R2 dövrü üçün modelləşdirilmişdir. Modelə real sektor, monetar və fiskal qurumlar, pul bazarı və xarici sektorlar daxildir. Ümumiyyətlə, nəticələr qısamüddətli və uzunmüddətli dinamikanın əmsal qiymətlərinin gözləntilərlə uzlaşdığını göstərir. Stabillik testlərinə görə sistem tarazlıq səviyyəsi qiymətləri ətrafında sabitlik göstərir və model dəyişənləri təxminən 140 dövr ərzində tarazlıq səviyyəsi qiymətlərinə yaxınlaşır.

Cədvəl 1. Modeldə istifadə edilən dəyişənlər

y_t	real ÜDM – 2005-ci il qiymətlərilə
yn_t	qeyri-neft (q/n) real əlavə dəyər – 2005-ci il qiymətlərilə
yo_t	neft hasilatı (min ton)
yn_t^*	potensial (q/n) ÜDM
b_t	ümumi büdcə xərcləri – cari qiymətlərlə
g_t	dövlət istehlak xərcləri – cari qiymətlərlə (manat)
i_t^G	dövlət investisiya xərcləri – cari qiymətlərlə (manat)
ex_t	əmttə və xidmətlərin ixracı – cari qiymətlərlə (ABŞ Dolları)
im_t	əmttə və xidmətlərin idxalı – cari qiymətlərlə (ABŞ Dolları)
t_t	ümumi vergi – 2005-ci il qiymətlərilə
t_t^{no}	q/n vergi gəlirləri – cari qiymətlərlə
t_t^o	neft vergi gəlirləri – cari qiymətlərlə
p_t	İQİ indeksi (Dekabr, 2000 = 100)
p_t^o	cari neft qiymətləri – ABŞ dolları/barrel
p_t^*	ticarət partnyorların İQİ indeksi (Dekabr, 2000 = 100)
p_t^{us}	ABŞ İQİ indeksi (December, 2000 = 100)
m_t	ehtiyat pullar – cari qiymətlərlə (manat)
e_t	nominal məzənnə – AZN/USD
$neer_t$	nominal effektiv məzənnə (Dekabr, 2000 = 100)
$neer_t^*$	nominal effektiv məzənnə, AZN/USD istisna olmaqla
nfa_t	xalis xarici aktivlər (manat)
nda_t	xalis daxili aktivlər

Not: Böyük hərflər dəyişənin səviyyə, kiçik hərflər isə dəyişənin natural loqarifmlə ifadə olunduğunu göstərir.

Modelin nəzəri çərçivəsi

$$Y_t = Yn_t + Yo_t \quad (1)$$

$$T_t = T_t^{no} / P_t + T_t^o / (P_t^o E_t) \quad (2)$$

$$B_t = G_t + I_t^G \quad (3)$$

$$neer_t = 0.94 \cdot neer_t^* - 0.06 \cdot e_t \quad (4)$$

Birinci tənlik yekun real ÜDM-ni q/n real ÜDM və neft hasilatının (neft ÜDM) cəminə bərabər olduğunu müəyyən edir. İkinci tənlik ümumi vergini q/n sektorundan gələn vergilər ilə neft sektorundan gələn vergilərin cəmi kimi müəyyən edir. Üçüncü tənlik ümumi büdcə xərclərini nominal dövlət istehlak xərcləri və dövlət investisiya xərclərinin cəmi kimi müəyyən edir. Dördüncü tənlik NEER*-in natural loqarifm qiymətlərinin AZN/USD məzənnəsi ilə necə əlaqələndirildiyini müəyyən edir.

Tarazlıq səviyyəsi

Modeldəki müxtəlif dəyişənlər arasında beş tarazlıq əlaqəsi mövcuddur. Birinci münasibət klassik pul tələbi modelini, ikinci və üçüncüsü vergilərin və dövlət xərclərinin böyük nisbətlerini (ing.: grand ratio), dördüncüsü idxal tələbini, beşincisi isə real məzənnənin tarazlıq səviyyəsini təsvir edir. Tənliklər aşağıda verilmişdir:

$$m_t - p_t = \gamma_{11} y_t - 4 \cdot \gamma_{12} \Delta p_t + \mu_{m,t} \quad (5)$$

$$b_t - p_t = \gamma_{13} y_t + \mu_{G,t} \quad (6)$$

$$t_t = \gamma_{14} y_t + \mu_{T,t} \quad (7)$$

$$im_t - p_t^* = \gamma_{15} y_t + \gamma_{16} (p_t + neer_t - p_t^*) + \mu_{im,t} \quad (8)$$

$$p_t + neer_t - p_t^* = \mu_{p,t} \quad (9)$$

Birinci tənlik klassik pula tələb modelidir. Lakin pulu saxlamağın fürsət məsrəfi (ing.: "opportunity cost") faiz dərəcəsi yerinə inflyasiya dərəcəsi kimi müəyyən olunmuşdur. Əvvəlki tədqiqatların əksəriyyəti faiz dərəcəsinin milli iqtisadiyyatın iqtisadi agentlərin qərar qəbul etmə prosesinə daha zəif təsir göstərdiyini aşkar edib. İkinci və üçüncü tənliklər tarazlıq səviyyəsində dövlət xərclərinin və vergilərin potensial ÜDM ilə müvafiq artmasını təmin edən standart böyük nisbət qiymətləridir.

Dördüncü tənlik idxal tələbini real ÜDM və real effektiv məzənnənin (REM) funksiyası kimi ifadə edir. Növbəti paraqrafda müzakirə edəcəyimiz kimi, real məzənnə modelimizdə stasionar bir dəyişkəndir. Tarazlıq səviyyəsində REM-in ədədi ortada olacağını fərz etsək, onda idxalın uzunmüddətli davranışının yuxarıdakı digər böyük nisbət tənliklərində olduğu kimi potensial ÜDM-dən istifadə edərək müəyyən ediləcəyini qeyd etmək olar.

Beşinci tənlik modelimizin mühim əlaqələrindən birini müəyyənləşdirir. Tənlik real məzənnənin orta dönüşlü (ing.: "mean reverting") bir proses və stasionar bir dəyişkən olduğunu göstərir. Əslində, sıranın vizual təhlili, eləcə də aparılmış müxtəlif vahid kök (ing.: "unit root") analizləri, onu stasionar bir proses kimi xarakterizə etməyə imkan verir.

Əməyin təklifi və texnologiyanın inkişaf dinamikası aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$h_t^* = \delta_h + h_{t-1}^* + \Theta_t(L)v_t \quad (10)$$

$$a_t^* = \delta_a + a_{t-1}^* + \Theta_a(L)\varepsilon_t \quad (11)$$

burada a_t^* və h_t^* texnologiyanın və əməyin təklifinin səviyyələri, ν_t və ε_t isə qarşılıqlı ortogonal əmək təklifi və texnologiya şoklarıdır.

Uzunmüddətli istehsal funksiyası kimi birinci homogen dərəcəsi olan Kob-Duqlas olduğu qəbul edilir:

$$yn_t^* = \alpha h_t^* + (1 - \alpha)k_t^* + a_t^* \quad (12)$$

burada k_t^* kapitalın uzunmüddətli səviyyəsidir. Bundan əlavə, kapital-buraxılış nisbətinin uzunmüddətli dövrdə sabit olduğunu fərz edək:

$$k_t^* = yn_t^* + \eta \quad (13)$$

burada η uzunmüddətli dövrdə sabit kapital-buraxılış nisbətidir. (13)-ü (12)-də yerinə qoysaq və bəzi manipulyasiyalar etsək:

$$yn_t^* = h_t^* + (1/\alpha)a_t^* \quad (14)$$

Burada $\eta(1 - \alpha)/\alpha$ əmsalı sabitdir. Biz əminliklə, (14) tənliyini uzun müddətli buraxılış artımını iki ortoqonal şokun funksiyası kimi yazı bilərik:

$$\Delta yn_t^* = \Theta_h(L)\nu_t + (1/\alpha)\Theta_a(L)\varepsilon_t \quad (15)$$

(15) -dən göründüyü kimi potensial buraxılışın (Δyn_t^*) artım tempinə həm texnologiya (məhsuldarlıq), həm də əmək təklifi şokları təsir göstərir.

Modelimizdə q/n buraxılışın potensial səviyyəsi ekzogenidir və modeldən kənarla müəyyən edilir. Potensial q/n buraxılışı qiymətləndirmək üçün biz Hodrick-Prescott filtrindən ($\lambda = 100$) istifadə edərək trendi modelə əlavə edirik.

İnflyasiya stasionar bir proses olduğu və uzunmüddətli dövrdə orta qiymətində olacağı üçün nominal pul ehtiyatının artım tempi aşağıdakı münasibətdən istifadə edərək tapıla bilər:

$$\Delta m_t^* - \Delta p_t^* = \gamma_{11}\Delta y_t^* \quad (16)$$

Qısamüddətli dinamika

Altı endogen dəyişənin və bir analitik balans eyniliyinin qısamüddətli davranışını təsvir edən altı davranış tənlikləri vardır.

Ehtiyat pullar və xalis xarici aktivlər

Modeldə ehtiyat pulları (manatla) xalis xarici aktivlərlə və xalis daxili aktivlərlə əlaqələndirən yeganə eynilik:

$$M_t = NFA_t + NDA_t \quad (17)$$

NDA modeldə ekzogen bir dəyişkən kimi qiymətləndirilir. NFA-dakı dəyişiklik isə ticarət balansı (əmttə və xidmətlərin), izafi pul kütləsi, real məzənnənin uzunmüddətli ədədi ortasından kənarlaşması və NFA-in özünün gecikmə dəyərlərindəki dəyişikliklərin funksiyası kimi müəyyən edilmişdir:

$$\Delta nfa_t - \Delta er_t = \beta_{11}(L)(\Delta nfa_t - \Delta er_t) + \beta_{12}(L)(\Delta ex_t - \Delta im_t) + \beta_{13}(L)\mu_{m,t} + \beta_{14}(L)\mu_{p,t} \quad (18)$$

burada $\beta_{ij}(L)$ gecikmə polinomiyaalları, $\mu_{m,t}$ izafi pul təklifi və $\mu_{p,t}$ real məzənnənin uzunmüddətli ədədi ortasından kənarlaşmasını bildirir.

Q/n buraxılış kəsri

Fərz edilir ki, q/n sektorundakı hasilata real dövlət xərcləri və real vergi gəlirləri təsir göstərir. Əlavə olaraq, güman edilir ki, izafi pul kütləsi buraxılış kəsinə mübət təzyiq göstərir və onu stimullaşdırır:

$$\begin{aligned} (yn_t - yn_t^*) &= \beta_{21}(L)(yn_t - yn_t^*) + \beta_{22}(L)\Delta(b_t - p_t) \\ &+ \beta_{23}(L)\Delta(t_t^{no} - p_t) + \beta_{24}(L)\mu_{m,t} + \beta_{25}(L)\mu_{p,t} \end{aligned} \quad (19)$$

burada yuxarıda olduğu kimi $\beta_{ij}(L)$ gecikmə polinomiyaalları, $\mu_{p,t}$ və $\mu_{m,t}$ müvafiq olaraq real məzənnənin uzunmüddətli ədədi ortasından kənarlaşması və izafi pul kütləsidir.

Dövlət xərcləri

Modeldə real dövlət xərcləri özünün gecikmə dəyərləri, real ÜDM, real vergi və uzunmüddətli səviyyəsindən kənarlaşmasının funksiyası kimi müəyyən edilmişdir:

$$\begin{aligned} \Delta(g_t - p_t) &= \beta_{31}(L)\Delta(g_t - p_t) + \beta_{32}(L)\Delta y_t \\ &+ \beta_{33}(L)\Delta t_t + \beta_{34}(L)\mu_{G,t} \end{aligned} \quad (20)$$

burada $\beta_{ij}(L)$ gecikmə polinomiyaalları və $\mu_{G,t}$ dövlət xərclərinin uzunmüddətli səviyyəsindən kənarlaşmasıdır.

Vergilər

Modeldə real ümumi vergi özünün gecikmə dəyərləri, real ÜDM, real büdcə xərcləri, real idxal və uzunmüddətli səviyyəsindən kənarlaşmasının funksiyası kimi müəyyən edilir:

$$\begin{aligned} \Delta t_t &= \beta_{41}(L)\Delta t_t + \beta_{42}(L)\Delta y_t + \\ &\beta_{43}(L)\Delta(b_t - p_t) + \beta_{44}(L)\Delta(im_t + er_t - p_t^*) + \beta_{45}(L)\mu_{T,t} \end{aligned} \quad (21)$$

burada $\beta_{ij}(L)$ gecikmə polinomiyaalları və $\mu_{T,t}$ verginin uzunmüddətli səviyyəsindən kənarlaşmasıdır.

İnflyasiya

Yerli inflyasiya modeldə özünün gecikmə dəyərləri, nominal effektiv məzənnə, xarici inflyasiya, real büdcə kapital xərcləri, buraxılış kəsri və uzunmüddətli səviyyəsindən kənarlaşmasının funksiyası kimi müəyyən edilir:

$$\begin{aligned} \Delta p_t &= \beta_{51}(L)\Delta p_t + \beta_{52}\Delta neer_t + \beta_{53}(L)\Delta p_t^* + \\ &\beta_{54}(L)\Delta(i_t^G - p_t) + \beta_{55}(L)\Delta(yn_t - yn_t^*) + \beta_{56}(L)\Delta m_t + \beta_{57}(L)\mu_{p,t} \end{aligned} \quad (22)$$

burada $\beta_{ij}(L)$ gecikmə polinomiyaalları və $\mu_{p,t}$ real məzənnənin uzunmüddətli səviyyəsindən kənarlaşmasıdır.

İdxal

Modeldə əmtəə və xidmətlərin ixracı ekzogen dəyişən kimi müəyyən olunmuşdur. İdxal isə özünün gecikmə dəyərləri, real məzənnə, real buraxılış, xarici inflyasiya, real büdcə kapital xərcləri, real neft qiymətinin və real məzənnənin uzunmüddətli səviyyəsindən kənarlaşmasının funksiyası kimi müəyyən edilir:

$$\begin{aligned} \Delta(im_t - p_t^*) &= \beta_{61}(L)\Delta(im_t - p_t^*) + \beta_{62}(L)\Delta(p_t + neer_t - p_t^*) + \\ &\quad \beta_{63}(L)\Delta y_t + \beta_{64}(L)\Delta(i_t^G - p_t) + \\ &\quad \beta_{65}(L)\Delta(p_t^o - p_t^{us}) + \beta_{66}(L)\mu_{im,t} + \beta_{67}(L)\mu_{p,t} \end{aligned} \quad (23)$$

burada $\beta_{ij}(L)$ gecikmə polinomiya, $\mu_{im,t}$ və $\mu_{p,t}$ müvafiq olaraq idxalın və real məzənnənin uzunmüddətli səviyyəsindən kənarlaşması kimi müəyyən olunmuşdur.

Empirik Nəticələr

Cədvəl 2. Tarazlıq səviyyəsinin qiymətləri

Pula tələb

$$m_t - p_t = -10.7 + 2.1 \cdot y_t - 4 \cdot 1.9 \cdot \Delta p_t$$

(0.8) (0.09) (0.6)

Fully Modified OLS, T = 1999(3) - 2016(2) = 68

Büdcə xərcləri

$$b_t - p_t = -7.4 + 1.6 \cdot y_t$$

(0.5) (0.06)

Fully Modified OLS, T = 1999(2) - 2016(2) = 69

Vergi

$$t_t = -5.1 + 1.4 \cdot y_t$$

(0.5) (0.06)

Fully Modified OLS, T = 1999(2) - 2016(2) = 69

İdxal

$$im_t - p_t^* = 0.4 \cdot y_t + 0.9 \cdot (p_t + neer_t - p_t^*)$$

(0.15) (0.29)

Fully Modified OLS, T = 2003(1) - 2016(2) = 54

Qeyd: Standart deviasiyalar mətərizələrdə qeyd edilmişdir.

