

CORELATIILE MACROECONOMICE DINTRE SECTOARELE REAL, MONETAR, BUGETAR SI EXTERN IN PROCESUL CRESTERII ECONOMICE. TESTAREA SI DEFINITIVAREA MODELELOR ECONOMETRICE

*Prof. univ. dr. Moisa Altar, Asist. univ. drd. Ionut Dumitru,
Asist. univ. drd. Ciprian Necula, Asist. univ. drd. Bogdan Moinescu,
Prep. univ. drd. Gabriel Bobeica, Prep. univ. Anca Sirbu,
Prep. univ. Nicoleta Ciurila*

Pentru faza de cercetare **Testarea și definitivarea modelelor econometrice**, colectivul de realizare a temei și-a propus să realizeze următoarele obiective:

- testarea econometrică a metodologiei de identificare a conexiunilor ce se formează în procesul creșterii economice între sectoarele real, monetar, bugetar și extern, utilizând datele din economia românească;
- fundamentarea metodelor de prognoză a cursului de schimb utilizând modelele econometrice de tip GARCH;
- aspecte ale creșterii economice în profil regional.

O caracteristică dominantă a perioadei contemporane o reprezintă utilizarea unor modele econometrice tot mai perfecționate pentru elaborarea de prognoze și pentru construcția de scenarii privind dezvoltarea economiilor naționale și chiar a economiei mondiale. În acest sens, este suficient să menționăm modelele econometrice utilizate de către Comisia Europeană, de către Banca Centrală Europeană, de către Fondul Monetar Internațional, de către Banca Mondială, precum și modelele utilizate la nivelul fiecărei țări în parte. Colectivul de temă a avut în vedere ca atât modelul de creștere economică elaborat, cât și tehnicile econometrice utilizate, să fie compatibile cu cele utilizate de către Comisia Europeană și de către alte organisme ale Uniunii Europene.

În continuare vom prezenta principalele rezultate obținute de colectivul de cercetare în această fază.

A. Testarea econometrică a metodologiei de identificare a conexiunilor ce se formează în procesul creșterii economice între sectoarele real, monetar, bugetar și extern, utilizând datele din economia românească

Scopul modelului propus se referă în primul rând la elaborarea de prognoze privind evoluția economiei românești. În același timp, modelul își propune să permită realizarea de simulări ale diverselor traiectorii de creștere economică, funcție de diverse variabile de politică economică ce vor fi adoptate. Evident că, ținând seama de perioada pe care o traversează țara noastră, în cadrul modelului un loc central revine aspectelor legate de aderarea și integrarea României în cadrul Uniunii Europene, direcțiilor în care trebuie acționat, astfel încât acest proces să se realizeze cât mai rapid și eficient.

Pentru identificarea ecuațiilor de comportament ale modelului au fost aplicate principiile optimizării dinamice (Principiul Maximului al lui Pontryagin și Principiul Optimalității Dinamice al lui Bellman), ținând seama că agenții economici au ca scop optimizarea diverselor tipuri de funcții de utilitate, în condițiile satisfacerii restricțiilor dinamice privind resursele materiale, financiare și de forță de muncă.

Principalele blocuri ale modelului sunt:

A. Sectorul real. Ecuațiile care descriu conexiunile din sectorul real se referă la producție, respectiv la comportamentul producătorilor, la consum, respectiv comportamentul consumatorilor, la investiții, la fenomenele ce au loc pe piața muncii ș.a. Pentru descrierea blocului privitor la producție, a fost identificată în prealabil tipul de funcție de producție macroeconomică care să descrie procesul formării PIB-ului în România. Pentru aceasta au fost testate atât funcții de producție de tip Cobb-Douglas, cât și funcții de producție de tip CES, cu progres tehnic în sensul lui Harrod, Sollow, respectiv Hicks. O problemă deosebită, care trebuie soluționată din punct de vedere metodologic, se referă la lipsa datelor privind capitalul fix în România. Pentru soluționarea acestei probleme, colectivul de cercetare a identificat o serie de soluții alternative, soluții care au stat și în atenția altor colective de cercetare din România.

În ceea ce privește comportamentul consumatorilor, respectiv formarea cererii de consum și formarea economiilor, a fost utilizat un submodel de optimizare de tip Blanchard. Utilizarea modelelor de tip Blanchard are avantajul că permite identificarea unor fenomene importante ce au loc pe piața forței de muncă.

B. Blocul monetar. Principalele elemente ale blocului monetar se referă la ecuația cererii de monedă, la mecanismele de formare a prețurilor, precum și la factorii care determină inflația.

Modelele de tip Phillips, precum și cele de tip NAIRU, permit studiul conexiunilor dintre blocul monetar și sectorul real. De asemenea, modelele de tip output-gap permit identificarea unor factori importanți care determină evidențierea mecanismului de generare a proceselor inflaționiste.

C. Sectorul bugetar. Ecuațiile sectorului bugetar surprind principalele mecanisme legate de politica fiscală și de buget. O atenție specială a fost acordată surprinderii indicatorilor legați de datoria publică și de sustenabilitatea pe termen lung a acesteia.

D. Blocul sectorului extern. În cadrul blocului sectorului extern o poziție deosebită revine modelului care descrie dinamica contului curent, precum și celui care descrie dinamica cursului de schimb. Așa cum s-a menționat deja, pentru cursul de schimb au fost studiate atât dinamica acestuia, cât și, în mod special, volatilitatea lui.

Pentru efectuarea de simulări în vederea identificării efectelor pe care le au diversele decizii de politică monetară asupra traiectoriilor de evoluție a economiei, de un real folos sunt informațiile rezultate din studiul calitativ al modelului, respectiv din analiza comportamentelor punctelor de echilibru dinamic (*steady states*).

Pentru identificarea parametrilor modelului sunt utilizate atât tehnicile econometrice, cât și metode de calibrare economică. Modelul reflectă comportamentul agenților economici, comportament de tip forward-looking, reflectând în același timp și mecanismul de formare a expectațiilor acestora.

Un aspect important legat de utilizarea modelului se referă la identificarea mecanismului prin care economia răspunde la diversele șocuri de ofertă, la șocurile de cerere, precum și la șocurile de natură monetară, fiscală sau cele care provin din mediul extern.

Elemente importante ale modelului privesc identificarea dinamicii cererii de consum, identificarea dinamicii investițiilor, mecanismul de formare a cererii de forță de muncă, precum și diversele mecanisme monetar-financiare. Dintre aspectele legate de mecanismele financiar-monetare, o atenție deosebită s-a acordat celor privind formarea prețurilor și a salariilor.

Un modul fundamental al modelului analizat este cel care se referă la modelarea conexiunilor cu sectorul extern, respectiv modul în care cererea internă și cererea externă determină fluxurile de import și de export, precum și factorii care determină formarea cursului de schimb.

Modelul și-a propus să determine atât mărimea fluxurilor de import, respectiv de export, cât și modul de formare a prețurilor la import și a prețurilor la export.

Astfel, ecuațiile care cuantifică mărimea exportului, respectiv a importului, sunt:

$$\log X = \alpha^{X,Y^*} \cdot \log Y^* + \alpha^{X,DD} \cdot \log(C + CG + I + \Delta KI) - \alpha^{X,PX/(P^* \cdot e)} \cdot \log(PX/(P^* \cdot e)) + \alpha^{X,constant} ;$$

$$\log M = \alpha^{M,DD} \cdot \log(C + CG + I + \Delta KI) - \alpha^{M,PM/P} \cdot \log(PM/P) + \alpha^{M,constant} ;$$

În timp ce ecuațiile prețurilor la export, respectiv la import sunt descrise de următoarele ecuații:

$$\log PX = \alpha^{PX,P} \cdot \log P + \alpha^{PX,P^* \cdot e} \cdot \log(P^* \cdot e) + \alpha^{PX,constant} ;$$

$$\log PM = \alpha^{PM,PX} \cdot \log PX + \alpha^{PM,P^* \cdot e} \cdot \log(P^* \cdot e) + \alpha^{PM,PC^* \cdot e} \cdot \log(PC^* \cdot e) + \alpha^{PM,constant} .$$

Influența modificării impozitului direct este surprinsă de ecuația:

$$\Delta \tau_t^{direct} = \alpha^{GDN/YEN} \cdot (GDN_t/YEN_t - \psi) - \beta^{GLN/YEN} \cdot (GLN_t/YEN_t + \psi \cdot (\pi_{t-1} + g)) ;$$

în timp ce influența deciziilor de politică monetară este surprinsă de ecuația:

$$R_t = (1 - \Omega) \cdot R_{t-1} + \Omega \cdot \begin{bmatrix} 400 \cdot r^* + 100 \cdot \log(PC_t/PC_{t-4}) \\ +50 \cdot [\log(PC_t/PC_{t-4}) - 4 \cdot \bar{\pi}_t] \\ -50 \cdot (1 - \beta) \cdot (U_t - \bar{U}_t) \end{bmatrix}$$

O atenție deosebită în cadrul modelului a fost acordată valorificării tuturor informațiilor rezultate din analiza proprietăților dinamice ale traiectoriilor de tip steady states. În acest mod s-a reușit stabilirea unei legături între ritmul de creștere economică, notat cu g și factorul total de productivitate, notat cu T .

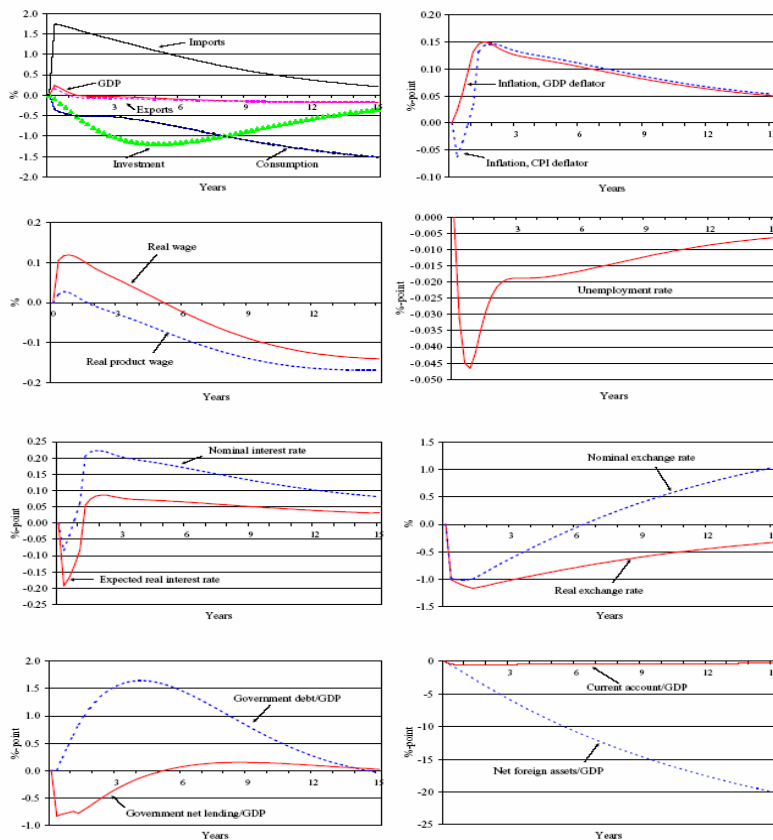
Această legătură este surprinsă de următoarea ecuație:

$$g = \frac{1}{1 - \beta} \cdot \Delta \log T$$

Cu ajutorul modelului au fost elaborate o serie de scenarii privind influența diverselor modificări ale unor indicatori macroeconomici fundamentali.

Astfel, în Figura 1 se prezintă influența creșterii PIB-ului cu 1% asupra contului curent, a indicatorului „datorie publică în PIB”, asupra ratei nominale a dobânzii ș.a.

Figura 1. *Influența creșterii PIB-ului cu 1%.*



B.I. Previzionarea pe termen lung a cursului de schimb folosind filtrul Kalman

Previziunea cursurilor de schimb nominale va fi realizată astfel: se vor previziona evoluțiile cursurilor reale și ale indicilor prețurilor de consum pentru România, spațiul Uniunii Europene și Statele Unite ale Americii, după care seriile previzionate vor fi agregate pentru a obține cursurile nominale.

Pentru a previziona cursul real USD/ROL, seria acestuia este descompusă în componente neobservabile. Aceste componente sunt:

- un trend moderat ca proces random walk cu drift
- o componenta sezonieră (menită a extrage influența inflației asupra cursului de schimb real).

Datele folosite au frecvență lunară, iar perioada luată în calcul este ianuarie 1999 – martie 2004.

Rezultatele filtrării seriilor neobservabile în cazul cursului real USD/ROL sunt prezentate în tabelul B.I.1. Tabelul conține valorile componentelor pentru starea finală și valorile testelor în funcție de care a fost ales acest model de descompunere a seriei observabile.

Rezultatele descompunerii seriei cursului real USD/ROL

Tabelul B.I.1

Componentă	Valoare a stării finale	RMSE	t statistic și probabilitate
Trend	9434.6	223.71	42.174 [0.0000] **
Drift	-119.07	46.707	-2.5494 [0.0140] *

Test	Valoare
Test χ^2 (11) pentru componenta sezonieră	34.6292 [0.0003] **
Raport eroare de previziune/deviație medie (valoare critică: 1)	1.074738
Coeficient de determinare (R^2)	0.967454
Criteriu informațional Akaike (AIC)	10.798412
Criteriu informațional Schwarz (Bayes) (BIC)	11.450276

** - coeficientul este semnificativ la un prag de încredere de 99%

* - coeficientul este semnificativ la un prag de încredere de 95%

Pentru previzionarea cursului real de schimb euro – leu, seria a fost modelată ca un proces random walk fără drift (local level model) deoarece testele au arătat faptul că nu există componente sezoniere semnificative în seria studiată.

Pe baza acestor descompuneri s-a realizat o previzionare a evoluției cursului real de schimb USD/ROL și EUR/ROL. Previziunea este realizată pe un an (aprilie 2004 – martie 2005). Aprecierea leului față de dolar conduce la obținerea unui trend descendent. Previziunea continuă acest trend, anticipând o apreciere reală a leului față de moneda americană și pentru următorul an. Evoluția previzionată a cursului euro – leu arată o oprire a aprecierii leului, consistentă cu țintele stabilite de BNR pentru anul în curs în ceea ce privește inflația și aprecierea reală.

Pentru a previziona evoluțiile indicilor prețurilor de consum din Uniunea Europeană și din Statele Unite, s-a folosit un proces random walk cu drift. Testele statistice au demonstrat prezența unei componente ciclice și a unei componente sezoniere în seriile indicilor de prețuri.

Variabilitatea ridicată a inflației lunare din România face imposibilă previzionarea unui indice de prețuri cu modificare lunară. Ca urmare, s-a optat pentru descompunerea unei serii lunare a inflației calculate ca modificare anuală a indicelui de prețuri (astfel, inflația calculată în ianuarie anul N reprezintă inflația acumulată în perioada ianuarie N-1 – ianuarie N). Seria este modelată ca un proces random walk cu drift. Previziunile inflaționiste arată o reducere a inflației anuale în România. Valoarea prognozată din decembrie 2004 (inflația pentru anul 2004) este 9,38%, mai mare decât nivelul de 9% prognozat de BNR.

În ceea ce privește cursul nominal dolar – leu, previziunile realizate sunt influențate de evoluția cursului în ultimii doi ani (leul a înregistrat o apreciere nominală față de dolar). Recenta depreciere a leului în raport cu dolarul nu poate fi previzionată de istoricul cursului de schimb dolar – leu. Ca urmare, previziunile realizate pentru cursul nominal leu – dolar sunt nerealiste.

În ceea ce privește cursul euro – leu, analiza previziunilor acestuia trebuie să înceapă cu analiza previziunilor pentru cursul real. BNR a anunțat o depreciere reală de 2% pentru anul 2004. Din tabelul B.I.2 se observă că deprecierea reală previzionată este de 2,01%.

Cursurile prognozate EUR/ROL

Tabelul B.I.2

Luna	Rata inflatiei in Romania	Cursul real EUR/ROL	Cursul nominal EUR/ROL
Apr.04	0,0060	11419	40027,27
Mai.04	0,0023	11425	40095,77
Iun.04	0,0049	11535	40643,95
Iul.04	0,0034	11517	40741,62
Aug.04	0,0033	11554	40972,79
Sep.04	0,0057	11534	41023,00
Oct.04	0,0169	11526	41668,09
Nov.04	0,0148	11452	41989,23
Dec.04	0,0109	11546	42715,45
Ian.05	0,0064	11614	43209,77
Feb.05	0,0034	11587	43135,53

Luna	Rata inflatiei in Romania	Cursul real EUR/ROL	Cursul nominal EUR/ROL
Mar.05	0,0022	11534	42809,27

Așadar, prognozele BNR referitoare la evoluția inflației și a cursului de schimb real sunt în general verificate de previziunile realizate. Nivelul ratei inflației prognozate pentru anul 2004 depășește cu 0,38% ținta BNR.

B.II. Previzionarea pe termen scurt a cursului de schimb folosind modele de tip GARCH

În această parte utilizăm date zilnice pentru cursul de schimb EUR/ROL și USD/ROL. Datele din perioada 1 ianuarie 1999 – 31 decembrie 2003 sunt folosite pentru estimarea diferitelor modele luate în calcul, iar perioada 1 ianuarie 2004 – 30 aprilie 2004 va fi considerată pentru analiza performanțelor „out of sample” a modelelor.

În cadrul analizei utilizăm modele de tip GARCH cu diferite specificații pentru media condiționată și pentru varianța condiționată a seriei rentabilității cursului de schimb calculat după formula $r_t = (\ln P_t - \ln P_{t-1}) \cdot 100$.

În ceea ce privește previzionarea cursului de schimb vom utiliza intervale de încredere bazate pe previziunea pentru varianța condiționată. De exemplu intervalul cu probabilitate 95% pentru rentabilitatea pe o zi va fi $(\hat{r}_{t+1|t} + z_{0.025} \hat{\sigma}_{t+1|t}, \hat{r}_{t+1|t} - z_{0.975} \hat{\sigma}_{t+1|t})$ unde $\hat{r}_{t+1|t}$ este previziunea pe o zi a rentabilității, $\hat{\sigma}_{t+1|t}$ previziunea pe o zi a volatilității, iar $z_{0.025}$ și $z_{0.975}$ sunt cuantilele de 2,5% respectiv de 97,5% a distribuției luate în considerare.

Testele efectuate pentru rentabilitatea cursului de schimb EUR/ROL detectează existența autocorelației în seria pătratelor rentabilității. Pentru a modela heteroskedasticitatea condiționată am folosit modele de tip GARCH cu diferite specificații.

Indicatori ai calității estimării pentru modele pentru rentabilitatea cursului EUR/ROL de tip GARCH(1,1) cu constantă în medie și diferite distribuții

Tabelul B.II.1

Indicator	Tipul distribuției			
	normală	GED	Student	Student asimetrică
AIC	1.932326	1.908004	1.894860	1.889276
BIC	1.952563	1.932288	1.919145	1.917608
Pearson p value	0.021586	0.059488	0.056443	0.176441
Nyblom	0.970891	1.42561	1.32591	1.43361

AIC – criteriul informațional al lui Akaike

Pearson – testul Pearson pentru compararea distribuțiilor

BIC – criteriul informațional al lui Schwartz

Nyblom – testul de stabilitate Nyblom

Tabelul B.II.1 prezintă patru modele GARCH(1,1) cu diverse distribuții, cu ecuația mediei specificată printr-o constantă și care au o variabilă dummy (care ia în considerare faptul că Banca Centrală a modificat moneda de referință la începutul anului 2003) în ecuația varianței condiționate. Se observă că modelul cu distribuție Student asimetrică este superior celorlalte atât prin prisma criteriilor informaționale cât și prin faptul că testul Pearson indică o probabilitate ridicată ca distribuția empirică a reziduurilor să coincidă cu cea teoretică.

Pentru a modela persistența în volatilitate am folosit în ecuația varianței condiționate un proces cu memorie lungă. Astfel am estimat pentru ecuația varianței condiționate un model FIGARCH cu distribuție Student asimetrică. Parametrii sunt semnificativi și stabili în timp. De asemenea testul Pearson nu poate respinge ipoteza că distribuția empirică a reziduurilor și cea teoretică considerată coincid. În plus conform criteriilor informaționale (Akaike = 1.889142, Schwarz = 1.917474) acest model este cel mai bun din cele

estimate pentru cursul EUR/ROL. Insa datorita faptului ca in ecuatiile mediei avem doar o constanta previziunea pentru un interval mai mare de timp este foarte departe de valoarea reala observata (figura B.II.1).

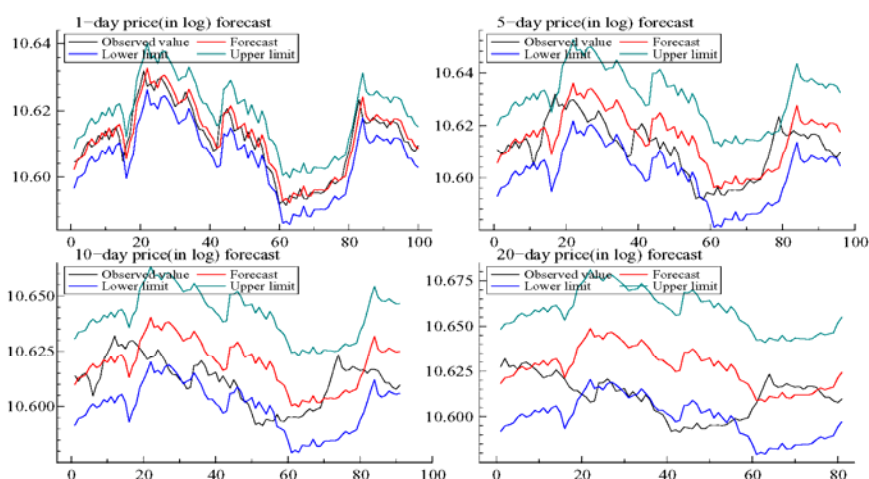


Figura B.II.1. Intervalele de încredere pentru previziunea “out of sample” a cursului de schimb EUR/ROL pentru modelul FIGARCH(1,d,0) dummy – distribuție Student asimetrică – constantă în medie

In cazul cursului de USD/ROL s-au obtinut si cateva specificatii semnificative pentru ecuatiile mediei conditionate a rentabilitatii. Astfel am utilizat in ecuatiile mediei un proces ARMA(1,1) precum si procese cu memorie lunga ARFIMA(0,d,0) si ARFIMA(1,d,1). Ca si in cazul cursului EUR/ROL s-a introdus in ecuatiile mediei o variabila dummy care marcheaza trecerea de la dolar la euro ca moneda de referinta.

Indicatori ai calitatii estimarii pentru modele pentru rentabilitatea cursului USD/ROL de tip GARCH(1,1) cu diferite specificatii pentru distributie media conditionata si media conditionata

Tabelul B.II.2

Indicator	Specificatii (distributie – ec medie conditionata)			
	normala - ARMA(1,1)	Student asim - ARMA(1,1)	Student asim - ARFIMA(0,d,0)	Student asim - ARFIMA(1,d,1)
AIC	-0.509035	-0.585705	-0.575650	-0.586440
BIC	-0.480702	-0.549278	-0.543270	-0.545966
Pearson p value	0.0	0.151041	0.057063	0.286138
MSE	0.5239	0.5213	0.5354	0.5163

AIC – criteriul informational al lui Akaike

MSE – eroarea medie patratica la previzionarea „out of sample” a rentabilitatii pe o zi

BIC – criteriul informational al lui Schwartz

Pearson – testul Pearson pentru compararea distributiilor

Modelele care folosesc distributia Student asimetrica sunt superioare celor care folosesc distributia normala atat prin prisma criteriilor informative cat si datorita testului Pearson (vezi tabelul B.II.2).

Din figura B.II.2 se observa ca previziunile pe perioade mai mari de o zi sunt mult mai bune decat in cazul cursului EUR/ROL. O explicatie ar fi ca in acest caz ecuatiile mediei este un proces ARFIMA(1,d,1) si nu doar o constanta. In particular valorile reale ale cursului au fost in toata perioada „out of sample” in intervalul de incredere previzionat.

In ceea ce priveste persistenta volatilitatii cursului USD/ROL a fost estimat un model FIGARCH(1,d,1) cu ecuatie a mediei ARFIMA(1,d,1). Eroarea patratica medie este 0.5146, fiind cea mai mica eroare atinsa dintre toate modelele estimate. Totusi exista rezerve in privinta acestui model datorita faptului ca parametrii sai nu sunt stabili in timp, iar criteriile informative nu il identifica ca fiind cel mai bun model.

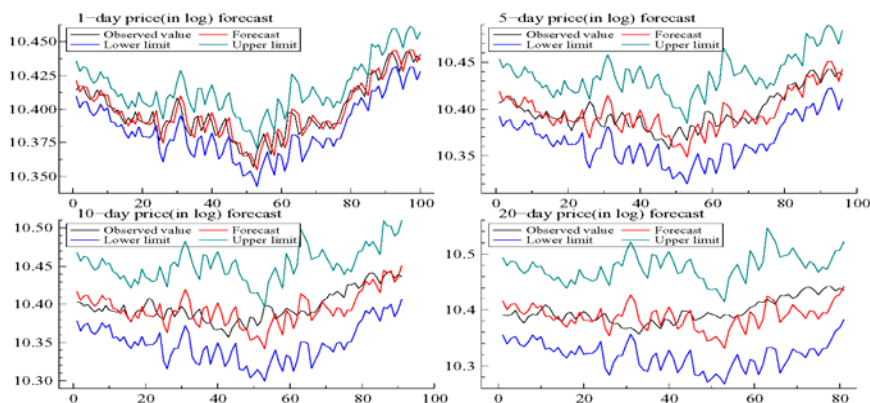


Figura B.II.2. Intervalele de încredere pentru previziunea “out of sample” a cursului de schimb USD/ROL pentru modelul GARCH(1,1) dummy – distribuție Student asimetrică – ARFIMA(1,d,1) în ecuația mediei

C. Aspecte ale creșterii economice în profil regional

Acest obiectiv a fost realizat de un colectiv de cadre didactice de la Catedra de Politici Economice și de la catedra de Statistică. În cadrul obiectivului au fost abordate următoarele aspecte:

- creștere economică și problematica disparităților regionale;
- modalități de analiză și ierarhizare a regiunilor;
- modelarea creșterii economice în profil regional.

În cadrul acestui capitol au fost analizați indicatorii sintetici care pun în evidență aspectele calitative ale dezvoltării regionale, modalitățile de stabilire a ierarhiilor în ceea ce privește regiunile ș.a. o atenție deosebită a fost acordată problematicii privind modelarea creșterii economice în profil regional, reliefându-se principalele aspecte privind aspectele spațiale ale cererii agregate, aspectele spațiale ale convergenței ș.a.

Pe baza cunoașterii literaturii de specialitate în domeniu, a fost realizată o analiză privind studiul aspectelor privind creșterea economică în profil regional în România, comparativ cu cele realizate în Uniunea Europeană, precum și pe plan mondial.