

**METHODS OF FORECASTING THE MAIN MACROECONOMIC
INDICATORS OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA**
**METODE DE PROGNOZĂ A INDICATORILOR MACROECONOMICI
PRINCIPALI AI REPUBLICII MOLDOVA**

BIVOL Dorina, studentă, Specialitatea: CIB,
Academia de Studii Economice a Moldovei
Republica Moldova, Chișinău, str. Bănulescu-Bodoni 61
Email: bivol.dorina@ase.md, bivol.dor@gmail.com

Abstract. *The forecast of macroeconomic indicators has a major impact on economic decision-making. To make a qualitative forecast, it is necessary to analyze the methods and tools used to forecast macroeconomic indicators, as well as to examine the factors that influence the accuracy of forecasts. There is a wide range of methods used to forecast macroeconomic indicators, including econometric methods. In this regard, two of the many models are presented: the ARIMA model and the SEM model.*

Key-words: *macroeconomic indicators, forecasting, econometric methods, ARIMA model, SEM model*

JEL CLASSIFICATION: E170

INTRODUCERE

Evoluția economică a unei țări poate fi caracterizată prin indicatorii macroeconomici, care sunt capabili să furnizează informații critice cu privire la starea generală a economiei, să fie utilizați în procesul de planificare bugetară, dar și în fundamentarea deciziilor atât economice, cât și politice. Printre principalii indicatori pot fi evidențiați produsul intern brut, importul, exportul, indicele prețurilor de consum, șomajul și alți factori relevanți. Toate aceste informații sunt extrem de valoroase pentru factorii de decizie în sectorul public și privat.

Previziunea indicatorilor macroeconomici au un rol semnificativ la identificarea tendințelor și la luarea deciziilor informate în ceea ce privește politica monetară și fiscală, investițiile, planificarea afacerilor, gestionarea riscurilor și multe alte aspecte. Astfel, utilizarea metodelor econometrice pentru preveziunea macroeconomică a devenit ceva obișnuit, iar diversitatea acestora aduce numeroase avantaje în analiza și anticiparea tendințelor economice.

DESCRIEREA METODELOR DE CERCETARE UTILIZATE

Există o varietate foarte mare de modele ce pot fi utilizate pentru prognoza indicatorilor macroeconomici[1]. În cadrul acestui articol vor fi abordate următoarele modele:

- Modelul ARIMA,
- Modelul ecuațiilor structurale.

1. **Modelul ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)** este o metodă statistico-econometrică utilizată pentru a prognoza serii temporale. Aceasta este aplicată cu preponderență în domeniul macroeconomic pentru a face prognoze privind evoluția indicatorilor macroeconomici, precum PIB-ul, inflația, șomajul sau schimburile comerciale[5].

Modelul ARIMA se bazează pe ideea că orice serie temporală poate fi descrisă de trei componente: tendința (trend), sezonalitatea (seasonality) și zgomotul (noise).

Un model ARIMA poate fi înțeles subliniind fiecare dintre componentele sale, după cum urmează:

- Autoregresie (AR): se referă la un model care arată o variabilă în schimbare care regresează pe propriile valori întârziate sau anterioare.
- Integrat (I): reprezintă diferența dintre observațiile brute pentru a permite ca seria temporală să devină staționară (adică, valorile datelor sunt înlocuite cu diferența dintre valorile datelor și valorile anterioare).
- Media mobilă (MA): încorporează dependența dintre o observație și o eroare reziduală dintr-un model de medie mobilă aplicat observațiilor întârziate.[4]

Pentru a face o prognoză folosind un model ARIMA, se urmează următorii pași:

- Se identifică componentele seriei temporale (trend, seasonality, noise) și se estimează parametrii fiecărei componente.
- Se alege ordinul ARIMA, care se referă la numărul de termeni AR (autoregressive) și MA (moving average) care trebuie incluși în model pentru a reflecta corect structura seriei temporale.
- Se estimează parametrii ARIMA folosind datele istorice.
- Se utilizează modelul ARIMA estimat pentru a face prognoze.

2. **Modelul ecuațiilor structurale** cunoscută și ca **Modelul SEM (Structural Equation Modeling)** poate fi utilizat pentru a prognoza tendințele macroeconomice și pentru a examina relațiile dintre variabilele macroeconomice, precum PIB-ul, inflația, șomajul, ratele dobânzilor și schimburile comerciale[3].

În lucrare este prezentat un model SEM simplificat, care a fost estimat cu ajutorul metodelor econometrice și utilizat în prognoza macroeconomică. Modelul SEM utilizat pentru prognozarea PIB-ului, include variabilele exogene, precum investițiile, consumul, exporturile și importurile, iar variabilele endogene sunt Cererea internă, Cererea externă și PIB-ul. Pentru captarea tendințelor de evoluție a variabilelor exogene a fost utilizată metodologia ARIMA. Estimarea regresiiilor a fost efectuată cu Metoda Celor Mai Mici Pătrate cu ajutorul soft-ului Eviews9. Modelul este utilizat pentru a examina relațiile dintre variabilele cu scopul de a estima efectele schimbărilor în variabilele exogene asupra variabilelor endogene.

Descrierea modelului. Variabile exogene:

- Investiții (FCIR) -
- Consum (CONS)
- Exporturi (EXP)
- Importuri (IMP)

Variabile endogene:

- Cererea internă (DI)
- Cererea externă (DE)
- Produsul intern brut(GDP)

Modelul SEM:

$$DI = \alpha_1 FCIR + \alpha_2 CONS + \varepsilon_1$$

$$DE = \alpha_3 EXP + \alpha_4 IMP + \varepsilon_2$$

$$GDP = \beta_1 DI + \beta_2 DE + \varepsilon_3$$

(1)

unde α_1 - α_4 și β_1 - β_2 reprezintă coeficienții ecuațiilor și ε_1 - ε_3 reprezintă erorile de măsurare sau erorile aleatorii.

REZULTATELE OBȚINUTE

Modelul(1) a fost estimat în baza informației statistice a Republicii Moldova pentru anii 1994-2022 [2]. Astfel, utilizând metoda ARIMA (2-5) au fost estimate variabilele exogene¹¹.

Investițiile(FCIR):

$$\text{LOG}(FCIR) = 7.58 + 0.03 * @TREND + 0.5 * AR(1) \quad (2)$$

63.25 3.7 3.12

$$R^2 = 0.94 \quad F = 29.44$$

Consumul(CONS):

$$\text{LOG}(CONS) = -590.75 + 0669.92 * @TREND - 0.39 * AR(1) - 0.72 * AR(2) \quad (3)$$

3994.07 199.71 0.18 0.28

$$R^2 = 0.55 \quad F = 7.05$$

Importul(IMP):

$$\text{LOG}(IMP_GOODS) = 6.55 + 0.09 * @TREND + 0.72 * AR(1) \quad (4)$$

15.57 4.31 4.38

$$R^2 = 0.94 \quad F = 133$$

Exportul(EXP):

$$\text{LOG}(EXP_GOODS) = 2.73 + 0.035 * @TREND + 0.98 * \text{LOG}(EXP_GOODS(-1)) -$$

$$0.43 * \text{LOG}(EXP_GOODS(-2)) \quad (5)$$

3.24 3.48 5.4 -2.39

$$R^2 = 0.95 \quad F = 147$$

Indicile prețurilor de consum(CPI):

$$\text{LOG}(CPI) = 3.65 + 0.1 * @TREND + 0.92 * AR(1) \quad (7)$$

12.27 7.73 10.87

$$R^2 = 0.99 \quad F = 796.22$$

Cererea internă(DI):

$$DI = 1.004 * FCIR * CPI / 100 + 1.15 * CONS \quad (8)$$

2.66 32.47

$$R^2 = 0.99 \quad F = 235$$

CPI- indicele prețurilor de consum, care a fost utilizat pentru calcularea investițiilor în prețuri curente

Cererea externă(DE):

$$DE = 1.24 * EXP_GOODS * X\$A + 1.27 * IMP_GOODS * X\$A \quad (9)$$

3.23 7.2

$$R^2 = 0.99$$

X\$A cursul de schimb a dolarului în lei, utilizat pentru recalcularea importurilor și a exporturilor în valuta națională.

PIB-ul(GDP):

$$\text{LOG}(GDP) = 1.006 * DI - 0.27 * DE \quad (10)$$

18.82 -4.06

$$R^2 = 0.99$$

¹¹ Sub fiecare coeficient este prezentată statistica Student

Relațiile ((2)-(8)) sunt utilizate doar pentru prognoza tendințelor variabilelor exogene, pe când relațiile (8), (9) și (10) pot fi utilizate și pentru analiza interdependențelor dintre indicatorii macroeconomici. Astfel o influență pozitivă asupra cererii interne au investițiile și consumul total, care include consumul privat și public. Aceste rezultate corespund atât teoriei economice, cât și analizei empirice. La fel asupra cererii externe are un impact pozitiv, atât importul cât și exportul. Explicația în cazul influenței pozitive a importurilor asupra cererii interne este acoperirea necesităților de consum, în deosebi a celui privat, care ca volum este cu mult mai mare decât cel public din import, care în mare parte este asigurat de remitențe. Relația (10) denotă o influență pozitivă a cererii interne asupra PIB-ului și o influență negativă a cererii externe. În Republica Moldova Consumul este mai mare decât PIB-ul, care este echilibrat cu Importuri relativ mari față de Exporturi și aceasta poate fi explicația semnului negativ în relația (10).

CONCLUZII

Utilizarea metodelor econometrice pentru prognozarea indicatorilor macroeconomici poate fi foarte utilă pentru guverne, instituții financiare, companii și alți actori implicați în planificarea și luarea de decizii economice. Aceste metode, inclusiv metoda ARIMA și SEM, permit analiza datelor istorice pentru a identifica tendințe și pentru a dezvolta modele necesare pentru prognoza viitoarelor valori ale indicatorilor. Deși nu există nicio metodă perfectă de prognozare a indicatorilor macroeconomici, utilizarea metodelor econometrice poate ajuta la îmbunătățirea acurateței prognozelor și la luarea de decizii mai informate în ceea ce privește investițiile, politica fiscală și monetară și alte aspecte economice importante.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE:

1. Andreea-Ioana M., “Principalele metode de previziunea economică”, Revista Română de Statistică - Supliment nr. 4 / 2019 (format electronic),
Disponibil la: https://www.revistadestatistica.ro/supliment/wp-content/uploads/2019/05/rss_04_2019_A3_ro.pdf
2. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, Disponibil la: <https://statistica.gov.md/ro>
3. Dimitar E., “IMPROVING SHORT-TERM FORECASTING OF MACEDONIAN GDP: COMPARING THE FACTOR MODEL WITH THE MACROECONOMIC STRUCTURAL EQUATION MODEL”, Romanian Journal of Economic Forecasting – XXII (2) 2019 (format electronic),
Disponibil la: https://www.researchgate.net/publication/334234472_Improving_Short-Term_Forecasting_of_Macedonian_GDP_Comparing_the_Factor_Model_with_the_Macroeconomic_Structural_Equation_Model
4. invatatiaceri.ro, “MEDIA MOBILĂ INTEGRATĂ AUTOREGRESIVĂ (ARIMA)”, Disponibil la: <https://invatatiaceri.ro/dictionar-financiar/media-mobila-integrata-autoregresiva-arima/>
5. Musundi Sammy W., M’ukiira Peter M., Mungai F., “Modeling and Forecasting Kenyan GDP Using Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Models”, Science Journal of Applied Mathematics and Statistics 2016 (format electronic),
Disponibil la: https://www.researchgate.net/publication/304340496_Modeling_and_Forecasting_Kenyan_GDP_Using_Autoregressive_Integrated_Moving_Average_ARIMA_Models

Coordonator științific: TOACĂ ZINOVIA, dr., conf. univ.
Academia de Studii Economice a Moldovei
Republica Moldova, Chișinău, str. Bănulescu-Bodoni 61
E-mail: toaca@ase.md,
ztoaca@gmail.com