
Structura modelelor econometrice utilizate de centrele de macromodelare

Prof. Constantin ANGHELACH E PhD (*actincon@yahoo.com*)

Bucharest University of Economic Studies / Artifex University of Bucharest

Assoc. prof. Aurel DIACONU PhD (*adiaconu@artifex.org.ro*)

Artifex University of Bucharest

Iulian RADU PhD Student (*julian@linux.com*)

Bucharest University of Economic Studies

Abstract

Atunci când se modelează o economie națională, trebuie luate în considerare procesele economice și sociale complexe, precum și relațiile dintre agenții economici care intră în sistemele economice. Sistemele sunt compuse din agenți economici individuali sau din organismele lor interconectate, cum ar fi organizațiile lor. Pe baza funcțiilor majore jucate în procesele economice, se pot distinge următoarele grupe de agenți economici: gospodării, întreprinderi, instituții publice (inclusiv cele financiare) și agenți străini. Se disting, de asemenea, diferite tipuri de piețe - piețele de mărfuri și servicii, piețele muncii și piețele monetare. Vânzătorii și cumpărătorii de pe piețe participă și la tranzacții de barter, care sunt urmate de fluxuri de mărfuri și servicii, ajustări de preț și fluxuri financiare. Criteriul care este utilizat cel mai larg subliniază tipul predominant de activitate economică, conducând la distincția de secții și industrii, precum agricultura sau industria prelucrătoare. Prin investigarea activităților organelor agenților economici se poate extinde cunoașterea mecanismelor care stau la baza funcționării și creșterii acestora. Acesta este un domeniu important al analizelor empirice bazate pe modelele macroeconomice. Modelele macroeconomice au fost construite inițial folosind în principal clasificări care distingeau tipul de activitate economică (SCN). O tendință mai recentă este aplicarea tipului de agent economic ca criteriu primar, altor criterii fiindu-le acordat un rol secundar.

Cuvinte cheie: *procesele economice, agenți economici, piață, cerere și ofertă, modele econometrice.*

Clasificarea JEL: *C10, E10*

Introducere

În acest articol autorii și-au propus să descrie modul în care sunt specificate ecuațiile modelelor macroeconomice, inclusiv funcțiile cererii consumatorilor și cererii de investiții, funcțiile de producție și ecuațiile care

explică prețurile, salariile și fluxurile financiare. În fiecare caz vor fi rezumate teoriile economice subiacente, ale căror prezentări detaliate sunt disponibile în monografiile economiei matematice.

Această descriere va fi însoțită de o prezentare a rezultatelor cercetării empirice bazate pe modele macroeconometrice. Rezultatele, cel mai frecvent sub formă de estimări ale elasticităților respective, vor fi prezentate pentru marile țări din lume pentru a arăta gradul în care macrocaracteristicile comportamentului agenților economici au fost approximate și stabile. Aceasta explică de ce ne referim la macromodelele anumitor țări pentru a descrie specificațiile ecuațiilor, dar în caracterizarea rezultatelor estimărilor folosim rezultatele obținute din modelele lumii multinaționale.

Construirea și utilizarea modelelor macroeconometrice este legată de multe alte aspecte importante cum ar fi metodele de estimare a parametrilor ecuației, în special cele care implică analiza de cointegrare, sau numeroase teste care sunt utilizate pe scară largă de autorii macroeconomiei contemporane (modele metrice). De asemenea, nu vor fi furnizate descrierile numeroaselor aplicații de model, inclusiv rezultatele analizelor multiplicatoare, simulărilor politicilor și previziunilor. Aceste probleme necesită discuții speciale și mai mult spațiu, ceea ce poate fi găsit în multe monografii și contribuții la literatura mondială.

Nu este fezabil să se definească ce este o structură *tipică* a unui model macroeconomic, deoarece au fost dezvoltate mai multe tipuri de modele în trecut, având diferite baze teoretice și diverse aranjamente ale ecuațiilor specificate. Ele au fost predominant modele keynesiene determinate de cerere, numite curentul principal. Există studii avansate în econometria teoretică și aplicată, care pun în lumină modelele CGE, acestea fiind statice și parțial deterministe.

Această clasă de modele a fost generalizată, profitând de teoria modernă a ciclului de afaceri, care a dus la dezvoltarea modelelor de echilibru general dinamic stochastic (DSGE). Modelele DSGE disting în cadrul sectorului de producție producătorii de mărfuri intermediare (inclusiv producătorii autohtoni) și producătorii de mărfuri finale, care includ și furnizorii de mărfuri interne și importate.

Se poate discuta specificarea ecuațiilor care explică comportamentul întreprinderilor de maximizare a profitului (sau de minimizare a costurilor). Cu excepția ecuațiilor care explică modificările stocurilor, cel mai important rol îl au funcțiile de producție. Funcțiile sunt utilizate în generarea potențialului de producție și a stocurilor de producție și în construirea de funcții care explică cererea de factori de producție. Sunt determinate funcțiile cererii de investiții, la fel și funcțiile cererii de locuri de muncă.

Literature review

Boonman H. și alții (2023) cuantifică impacturile macroeconomice și de mediu ale unei treceri bazate pe inovare către o economie circulară, cu accent special pe impactul distribuției între regiuni și sectoare. Gorenflo R. și alții (2014) sunt preocupați de o descriere completă și autonomă a tuturor aspectelor teoriei și aplicării funcțiilor Mittag-Leffler. Astfel, funcțiile introduse au o mare utilitate în rezolvarea ecuațiilor diferențiale și integrale de ordin fracționar. Huifeng C. (2023) abordează un model care leagă măsurile standard ale nelichidității obligațiunilor, cum ar fi spread-urile dintre oferta și cererea și parametrii care conduc nelichiditatea obligațiunilor la nivel microeconomic, cu variabilele macroeconomice. Tarasov V.E., Tarasova V.V. (2017) au făcut în studiul lor o descriere auto-consistentă în timp discret a acceleratorilor economici, care se bazează pe diferențele finite exacte. Astfel, pentru abordarea în timp discret, ecuațiile model cu diferențe exacte au aceleași soluții ca și modelele în timp continuu corespunzătoare și aceste modele discrete și continue descriu același comportament al economiei. Tarasov V.E., Tarasova V.V. (2016) au pus în evidență faptul că procesele economice cu memorie lungă și scurtă în timp continuu, care se caracterizează prin legea puterii, trebuie descrise prin ecuații diferențiale fracționale. Pokrovskii V.N. (2012) face o revizuire a teoriei producției de mărfuri, oferind astfel instrumentele atât pentru interpretarea consecventă a datelor empirice, cât și pentru schițarea scenariilor de dezvoltare. Vinante C. și alții (2021) au în vedere în lucrarea lor evaluarea economiei circulare la nivel de firmă, punând astfel în evidență faptul că recenziile din literatura de specialitate disponibile nu clarifică ce și cum trebuie evaluat efectiv, în timp ce multe metode de evaluare nu țin cont de cele mai recente evoluții în domeniu.

Date, rezultate și discuții

În această lucrare sunt avute în vedere mecanismele cantitative și de ajustare a prețurilor de compensare a pieței. Ajustările cantitative includ modificări ale stocurilor și modificări ale ratei de utilizare a capacității, exporturi și importuri. De asemenea, prin modele specifice se tratează aspecte referitoare la modelarea echilibrelor și dezechilibrelor pe piețele de mărfuri și servicii și pe piața muncii.

Descrierile teoretice sunt completate prin introducerea de ecuații care explică cererea instituțiilor publice pentru bunuri de consum, cererea de modificare a stocurilor și comerțul exterior. De asemenea, sunt avute în vedere și schimbările pieței muncii, care determină ratele șomajului, împreună cu caracteristicile NAIRU și NAWRU.

Am prezentat în acest studiu modul în care sunt determinate prețurile bunurilor finale, prețurile factorilor de producție și salariile medii în sectorul public, încheind astfel descrierea sistemului de prețuri și salarii. În cele din urmă, sunt demonstrate feedback-urile majore (multiplicatorii) din sectoarele gospodăriei și întreprinderilor.

Modelarea fluxurilor financiare prezintă ecuații care explică veniturile, cheltuielile și soldurile (economii), care au fost construite pentru agenții instituționali, de exemplu gospodăria, întreprinderi, instituții publice (în principal bugetul de stat) și agenți străini (folosind balanța de plăți). Sunt abordate și specificațiile ecuațiilor care explică impozitele directe și indirecte. De asemenea, sunt demonstrate legăturile dintre agenții instituționali și legăturile cu sectoarele reale.

Ecuatiile care explică piețele monetare și de credit sunt distinse și discutate separat. Sunt explicate creditele pentru anumite grupuri de agenți și depozitele bancare ale acestora. Este specificată funcția de cerere de bani. Sunt prezentate ecuațiile care explică ratele dobânzii. O atenție deosebită se acordă deciziilor băncilor centrale de ajustare a ratelor dobânzilor pentru a permite atingerea țintei inflaționiste. Specificația cursului de schimb este discutată pe larg, iar analiza se încheie cu exemple care prezintă interrelații privind procesele inflaționiste și ratele specifice ale dobânzii și de schimb, analizate prin metoda cointegrării.

• Clasificări ale economiei naționale în macromodele

Agenții economici sunt de obicei clasificați în modelele macroeconometrice bazate pe criterii și reguli statistice internaționale. Ele derivă din sistemul de conturi naționale (SCN), care a fost dezvoltat la Oficiul de Statistică al ONU ca urmare a eforturilor de pionierat ale lui R. Stone și a fost utilizat în întreaga lume încă din anii 1990.

Reamintim că până la sfârșitul anilor 1980 fostele economii centralizate planificate (IPC) operau un sistem special de solduri ale economiei naționale, numit Sistemul Producției Materiale.

În sistemele de mai sus, agenții economici particulari sunt clasificați în funcție de activitatea lor economică predominantă. În sectorul întreprinderilor, agenții sunt de obicei întreprinderi (care desfășoară frecvent diverse activități) mai degrabă decât fabrici, care reprezintă unități omogene din punct de vedere tehnologic de profil uniform. SCN a fost recent extins la conturile privind procesele socio-demografice. Deoarece procesele au fost prezentate în mod obișnuit ca o matrice de flux, sistemul lărgit este numit o matrice de conturi sociale (SAM).

Modelele macroeconometrice timpurii au folosit clasificări de activitate apropiate de SCN și au accentuat orientarea macroeconomică. În

consecință, modelele principale au distins de obicei procesele (fluxurile) reale și financiare, legate prin ajustări ale prețurilor (înțelese pe scară largă).

Procesele reale, de regulă, includ:

- generarea producției interne brute (PIB),
- producția de mărfuri și servicii,
- ocuparea forței de muncă și forța de muncă,
- capitalul fix și înlocuirea acestuia,
- Distribuția și utilizarea PIB-ului, urmată de generarea cererii finale,
- exportul și importul de mărfuri și servicii,
- consumul casnic,
- consumul instituțiilor publice,
- investiții în capital fix și modificări ale stocurilor.

Factorii de producție pot fi clasificați în continuare după tehnologia predominantă, materii prime utilizate etc., precum și descompusi în sectoare protejate și deschise. De asemenea, este posibilă o descompunere mai detaliată a consumului, investițiilor și comerțului exterior, folosind clasificările comune ale mărfurilor.

Procesele financiare includ:

- tranzacțiile curente ale agenților economici:
 - venituri (venituri),
 - cheltuieli (costuri cu utilizatorul),
 - excedent sau deficit,
- tranzacțiile de capital ale agenților economici:
 - active și modificări ale acestora,
 - pasivele și modificările acestora,
 - soldurile tranzacțiilor de capital,
- salariile și prețurile, inclusiv ratele de schimb și ratele dobânzilor.

Anumite tipuri de fluxuri financiare sunt, în general, specifice diferitelor tipuri de agenți economici, așa că sunt modelate separat pentru diferite sectoare instituționale.

În unele analize agenții economici sunt repartizați sectoarelor pe baza suportului teoretic acceptat de autorii modelelor, care postulează comportamentul optimizator al agenților economici mai degrabă decât criteriile instituționale. Acest tip de clasificare poate fi ilustrată folosind o grupare de activități economice.

Gospodăriile:

- consumul
- investiții rezidențiale

-
- oferta de forta de munca
 - active financiare (parțial distinse în sectorul financiar)

Întreprinderi:

- prețurile de producător
- producția
- capital fix și investiții în capital fix
- angajarea, numărul de angajați și orele lucrate
- salariile în sectorul întreprinderilor.

Este posibilă o dezagregare ulterioară și apoi sunt utilizate în cea mai mare parte criteriile bazate pe tipul de activitate economică. De exemplu, consumul poate fi descompus în consumul de bunuri de folosință îndelungată, bunuri nedurabile și servicii, producția poate fi împărțită în agricultură, industria prelucrătoare etc.

Piețele sunt clasificate după:

- mărfuri și servicii
- munca
- bani.

O descompunere mai profundă a piețelor se realizează de obicei în urma unor clasificări speciale, cum ar fi SITC în comerțul exterior. Modelele care caracterizează comportamentul piețelor sunt de obicei compuse din sisteme de ecuații, care explică cererea de la potențialii cumpărători, oferta de la potențiali vânzători și prețurile de compensare a piețelor. Dacă interconexiunile dintr-un subsistem de piață se suprapun întregii economii naționale, atunci pot fi construite modele de echilibru computabil (CGE). Dezvoltate la Banca Mondială încă din anii 1980, modelele CGE s-au răspândit în întreaga lume.

• Modele macroeconomice

Modelele economice ale economiilor naționale aparțin clasei modelelor economice care au atins cel mai înalt grad de excelență. Anumite țări au funcționat într-o stare de relativă izolare, punând în aplicare politicile lor economice naționale și utilizând statistici socio-economice uniforme. Modelele macroeconomice din diverse țări au fost folosite nu numai pentru a efectua analize macroeconomice, ci și pentru a efectua studii sectoriale, analize ale unor piețe particulare, analize ale proceselor financiare etc.

Disponibilitatea limitată a datelor statistice a împiedicat modelele regionale să fie utilizate pe scară largă în anumite țări. Pe de altă parte, însă, modelele *multițări* au câștigat importanță în ultimii ani. Acest lucru se aplică în special modelelor de economie mondială, care conțin modele separate pentru principalele țări industrializate, precum și modelelor regiunilor distinse din restul lumii.

O clasă specială de macromodele sunt modelele input-output, care reprezintă în mare parte fluxurile de mărfuri intersectoriale și/sau intersectoriale și sistemele de preț aferente. Ele pot fi legate de submodele econometrice care explică, pe de o parte, generarea de venit și cererea finală rezultată și, pe de altă parte, generarea producției și factorii de producție. Aceasta oferă temeiul construirii modelelor integrate ale economiei naționale.

În construirea modelelor macroeconometrice pot fi utilizate ipoteze alternative cu privire la mecanismele economice majore care definesc regimurile economice specifice. Primul grup de modele constă dintr-un sistem în care cererea și oferta de mărfuri și factorii de producție se adaptează efectiv la modificările respective de preț și salariu. Acestea sunt modelele economiei naționale în echilibru. Modelele CGE aparțin acestei clase de modele. Clasa poate fi reprezentată coerent prin următorul sistem de ecuații:

- o ecuație a cererii y_t^c :

$$y_t^d = c(p_t \dots) \quad (1)$$

- o ecuație a ofertei y_t^o :

$$y_t^o = o(p_t \dots) \quad (2)$$

Considerăm că cererea este egală cu oferta ($y_t^d = y_t^o = y_t$).

Soluția este dată de prețul de compensare a pieței (p_t^*), adică $p_t = p_t^*$.

Modelele de mai sus sunt rareori construite în forma lor pură, deoarece ipoteza că prețurile sunt singurele instrumente de ajustare a pieței este rar îndeplinită și ajustările nu sunt neapărat eficiente. Există rigidități în comportamentul prețurilor și salariale, precum și ajustări ale costurilor. Acest punct de vedere neo-keynesian a fost acceptat pentru modelele dinamice, de echilibru general stocastic (DSGE).

Majoritatea macromodelor presupun, totuși, că mecanismele economice predominante implică ajustări cantitative, cum ar fi modificări ale stocurilor, modificări ale nivelurilor de utilizare a capacității și timpului de lucru al angajaților, precum și în exporturi și importuri. Ajustările de preț, dacă apar, sunt fie întârziate, fie de mică importanță (asta nu înseamnă că prețurile sunt constante, ci că se modifică în principal din cauza modificării costurilor unitare).

În piața reală, ajustările de mai sus sunt rareori eficiente. Există mai multe piețe în care condiția de echilibru nu este îndeplinită. Macromodele care presupun că există acest tip de piețe se numesc modele de dezechilibru în sens larg. Dezechilibrele pot lua forme diferite și pot apărea pe piețe diferite.

Primele care trebuie distinse sunt macromodelele care presupun oferta în exces de factori de producție, adică cu capacități de producție neutilizate complet și șomaj și de asemenea, cu o ofertă probabilă în exces de mărfuri și servicii. Dacă aceste condiții sunt îndeplinite, este justificat să presupunem că oferta urmează cererii. Din acest motiv, modelele sunt numite cerere determinată sau orientată pe cerere. Astfel, putem scrie relația:

$$y_t^o > y_t^c \Rightarrow y_t^o \rightarrow y_t^c \text{ și } y_t^c = y_t \quad (3)$$

unde: $y_t^o - y_t^c = y_t^o - y_t$ este oferta în exces.

Dacă oferta de factori de producție sau de mărfuri și servicii (sau rezerve monetare străine) este restrânsă, atunci tranzacțiile de piață vor reprezenta realizările ofertei. Aceste modele conțin cel mai frecvent nu numai ecuațiile ofertei, ci și estimările cererii în exces și dezechilibrele respective. Ele sunt numite modele limitate de ofertă sau modele determinate de ofertă. Ele pot fi prezentate ca:

$$y_t^o < y_t^c \Rightarrow y_t^o = y_t \quad (4)$$

unde: $y_t^c - y_t^o = y_t^c - y_t$ este cererea în exces.

Condițiile de dezechilibru pot diferi de fapt între secțiuni și piețe. Cea mai simplă abordare este să presupunem că condiția minimă este valabilă:

$$y_t = \min(y_t^c, y_t^o) \quad (5)$$

În piața reală, ajustările cantitative și de preț au loc concomitent, dar intensitățile lor sunt diferite. Eficiența acestor ajustări, în special pe termen scurt, este specifică pieței. Se presupune frecvent că ajustările sunt eficiente pe piețele de mărfuri și servicii, adică acolo unde cererea este egală cu oferta.

Aceasta rezultă din ipoteza că, din cauza capacităților de producție neutilizate complet, a șomajului și a rezervelor valutare suficiente, modificările cererii vor determina pe termen scurt ajustări ale ofertei. Ajustările nu vor implica modificări semnificative ale prețurilor (excluzând mărfurile caracterizate printr-o ofertă rigidă, cum ar fi culturile agricole).

Condițiile de mai sus, marcate de capacități de producție neutilizate complet și șomaj pe termen lung, sunt descrise de următoarea clasă de modele reprezentând regimul șomajului keynesian:

$$X_t^o \geq X_t^c = X_t \quad N_t^o > N_t^c = N_t \text{ și } K_t^o > K_t^c = K_t \quad (6)$$

unde:

X_t = producția (PIB),

N_t = forța de muncă,

K_t = capital fix.

În condiții caracterizate prin exces de cerere de mărfuri și servicii, se disting în general două regimuri economice. În regimul clasic de șomaj se presupune că antreprenorii nu vor decide să producă suficiente produse pentru a satisface cererea, dacă nu o consideră profitabilă. Apoi, restricțiile în satisfacerea cererii sunt urmate de restricții de angajare. Prin urmare:

$$X_t^o < X_t^c \Rightarrow X_t^o = X_t \text{ și } N_t^o > N_t^c = N_t \text{ și cel mai frecvent } K_t^o > K_t^c = K_t \quad (7)$$

Conform evoluțiilor frecvente, cererea în exces este cauzată de oferta insuficientă rezultată din lipsa unuia dintre factorii de producție. Acest regim economic este numit regim de inflație suprimată pentru a sublinia eficiența nesatisfăcătoare a ajustărilor prețurilor. Dacă oferta de muncă este restrânsă, atunci excesul de cerere afectează atât piețele mărfurilor, cât și piețele muncii, sunt descrise de relația:

$$X_t^o < X_t^c \Rightarrow X_t^o = X_t \text{ și } N_t^o < N_t^c \Rightarrow N_t^o = N_t \quad (8)$$

În cadrul regimului de mai sus se pot distinge și alte surse de deficit (de aprovizionare insuficientă), precum restricții în livrarea de energie sau materii prime care la scară macro pot fi atribuite unor rezerve valutare limitate. Aceste condiții erau tipice fostelor țări cu planificare centrală.

În practică, formele pure ale regimurilor țărilor în curs de dezvoltare se găsesc destul de rar, astfel încât creatorii de modele construiesc modele mixte presupunând coexistența unor regimuri diferite.

$$X_t = C_t + G_t + J_t + (E_t - M_t) \quad (9)$$

Relațiile de bază comportamentale și tehnologice au fost următoarele:

- funcția de consum $C_t = c(Y_t r_t C_{t-1})$ (10)

- funcția de investiție $J_t = j(X_t r_t K_{t-1})$ (11)

- funcția de exporturi $E_t = e(WT_t, p_t^w / p_t, E_{t-1})$ (12)

- funcția importuri $M_t = m(X_t, p_t / p_t^m, M_{t-1})$ (13)

- funcția de angajare $N_t = n(X_t N_{t-1})$ (14)

- ecuația prețului de producător $p_t = p(w_t N_t / X_t, p_t^m)$ (15)

- ecuația salariului mediu $w_t = w(u_t p_t)$ (16)

- ecuația activității populației $N_t^o / L_t = n(u_p w_t / p_t)$ (17)

- ecuația cererii de bani $M_t^c = m(Y_p p_p r_t)$ (18)

Unde:

- variabilele endogene sunt:

C_t = consumul casnic (prețuri constante),

E_t = exporturi (prețuri constante),

J_t = investiția brută (prețuri constante),

K_t = capitalul fix (sfârșitul perioadei, prețuri constante),

M_t = importuri (prețuri constante),

N_t = forța de muncă,

N_t^o = oferta forței de muncă,

p_t = prețurile de producător,

p_t^m = prețurile de import,

u_t = rata șomajului,

w_t = salariul mediu nominal,

Y_t = venitul real disponibil al gospodăriei,

- variabilele exogene sunt:

G_t = cheltuielile reale ale instituțiilor publice,

L_t = dimensiunea populației,

WT_t = exporturile mondiale globale,

p_t^w = prețurile mondiale.

Funcția de consum reprezintă o orientare keynesiană. Consumul este determinat în principal de venitul real disponibil al gospodăriei. Consumul întârziat introdus din cauza inerției (efectul Brown) poate fi interpretat și ca o caracteristică sumară a distribuției întârziate a veniturilor reale. Rata dobânzii explică schimbările de consum cauzate de modificările economiilor.

Funcția de investiție este o versiune a funcției de accelerare flexibilă. Se presupune că nivelul dorit al capitalului fix K_t^* este determinat de nivelul producției (X_f) și rata dobânzii (rd):

$$K_t^* = k_t(X_f r_t) \quad (19)$$

și acel capital fix se extinde proporțional cu diferența dintre stocurile dorite și efective de capital fix:

$$\Delta K_t = \lambda(K_t^* - K_{t-1}) \quad (20)$$

Astfel, investiția va fi egală cu suma majorării capitalului fix și a amortizării acestuia $D_t = d_t K_{t-1}$:

$$J_t = \Delta K_t + D_t = i(X_f r_t K_{t-1}) \quad (21)$$

În modelul stilizat se presupune că cererea de investiții publice este exogenă.

Ecuțiile comerțului exterior sunt mai mult sau mai puțin standard. Exporturile depind de cererea mondială, iar importurile de cererea internă totală. În ambele cazuri cererea este ajustată în mod corespunzător prin prețuri relative.

Funcția de angajare este generată cel mai frecvent din inversarea funcției de producție. Un rol important îl au decalajele în ajustările ocupării forței de muncă.

Momentele financiare sunt o ecuație care explică banii în funcție de veniturile reale, prețurile și rata dobânzii. Componentele rămase ale fluxurilor financiare, inclusiv veniturile și cheltuielile bugetului de stat, sunt explicate prin identitățile relevante.

• Fundamentele microeconomice ale specificației modelelor

La început, s-a acordat atenție faptului că relațiile macroeconomice prezentate în modele trebuie precizate respectând fundamentele microeconomice. Urmând teoria neoclasică, gospodăriile și întreprinderile au fost presupuse să-și optimizeze activitățile. Gospodăriile maximizau utilitatea și întreprinderile maximizau profiturile (sau minimizau costurile) în condiții de concurență imperfectă.

Funcțiile de consum, de investiții (rezidențiale) și de ofertă a forței de muncă ale gospodăriilor au fost derivate din maximizarea utilității. Prin rezolvarea problemei maximizării profitului întreprinderilor, se pot construi ecuațiile care explică cererea de factori de producție, ecuațiile prețului producătorului și ecuațiile salariale, presupunând funcții de producție predeterminate.

Specificarea ecuațiilor diferă, deoarece pe lângă fluxuri au fost introduse stocuri aflate la dispoziția agenților economici. În special, conform ipotezei venitului permanent (Friedman), funcția de cerere a consumatorului a fost extinsă prin introducerea unei variabile care reprezenta stocul de avere personală a gospodăriei V_t (conținând inițial active financiare, dar ulterior și fizice, în principal apartamente și clădiri rezidențiale). Mai târziu, au fost introduse veniturile reale din muncă în viitor, denumite bogăție umană, urmând ipoteza Modigliani de lungă durată.

Cererea de factori de producție a fost specificată ținând cont de impactul înlocuirii forței de muncă cu mașini și echipamente. În funcția de investiții au fost introduse ca variabilă suplimentară costurile de utilizare a investițiilor (componenta lor majoră fiind rata dobânzii). Acest lucru a permis determinarea profiturilor așteptate din investiții. În ultimii ani s-a acordat atenție deosebită necesității de a permite costurile de instalare a echipamentelor noi, care au implicat întâzieri corespunzătoare în procesul investițional. Au fost făcute încercări de a utiliza conceptul Q al lui Tobin.

În specificarea funcției de ocupare, au fost introduse salariile reale sau raporturile salariu-profit.

• **Modelarea ofertei**

Specificarea inițială a ecuațiilor structurale presupunea în general că, ca rezultat al tranzacțiilor de pe piață, cererea de mărfuri și servicii și cererea de factori de producție au fost satisfăcute. Prin urmare, s-a presupus că oferta de mărfuri și servicii și oferta de factori de producție au urmat cererii. Din acest motiv, în macromodele funcțiile de furnizare nu au fost specificate în mod explicit. O excepție a fost piața muncii în care oferta de forță de muncă a fost generată dintr-o ecuație separată, ceea ce a făcut posibilă estimarea ratei somajului, care caracterizează dezechilibrul pe această piață.

Posibilitatea apariției dezechilibrelor fricționale pe piețele mărfurilor și ale muncii au atras atenția destul de devreme. Dezechilibrele puteau fi eliminate prin ajustări ale stocurilor, astfel încât unele modele au fost prevăzute cu ecuații separate care explică modificările în stocurile de mărfuri finale sau prin ajustări ale exporturilor sau importurilor. În acest din urmă caz, trebuiau calculate caracteristicile decalajelor potențiale ale cererii, care au fost utilizate și pentru determinarea prețurilor de producător.

Aceste caracteristici pot fi construite în diferite moduri. Cei mai des utilizați sunt coeficienții de utilizare a capacității WX_t , care pot fi obținuți din anchete adecvate sau calculați din abaterile tendințelor producției.

$$WX_t = X_t / X_t^p \quad (22)$$

Unde:

X_t = ieșiri efective

X_t^p = ieșiri potențiale

Funcțiile de producție au fost specificate în mod explicit doar în câteva modele anuale, iar impacturile progresului tehnologic au fost exogene (reprezentate în mare parte printr-o tendință exponențială). Condiția prealabilă pentru introducerea de noi specificații cu productivitate totală a factorilor (TFP) endogenizat a fost dezvoltarea teoriei creșterii endogene. S-a presupus creșterea PTF a fi dependentă de o creștere a capitalului de cunoaștere reprezentat de capitalul uman și cheltuielile cumulate de cercetare și dezvoltare, atât interne, cât și străine. Funcțiile de mai sus au fost utilizate cel mai frecvent în modelele de dezechilibru și în modelele pe termen lung.

Alocarea bunurilor, inclusiv importurile, a fost descrisă de funcțiile de aprovizionare definite pentru anumite grupuri de utilizatori intermediari și finali. În cele mai multe cazuri, oferta de export a urmat cererii externe, în timp ce cererea de consum intern și, în special, cererea de investiții au fost raționalizate.

Șomajul cronic prezent în țările industrializate a făcut obiectul a numeroase studii care implică utilizarea modelelor de tip dezechilibru.

Modelele de dezechilibru extins se folosesc pentru a descrie funcționarea economiilor planificate central, în special în perioada în care dezechilibrele cronice predomină pe piețele de mărfuri și servicii.

În sectoarele de ofertă ale modelelor timpurii determinate de cerere, rolul decisiv îl joacă ecuațiile de salariu și preț. Specificația ecuațiilor salariale a fost modificată pentru a explica nivelurile reale ale salariilor ca funcții ale ratei șomajului pe termen scurt și ale productivității muncii pe termen lung. Ținând cont de faptul că salariile joacă un rol deosebit în formarea prețurilor pe piețele imperfecte, conceptul de rata de neaccelerare a șomajului (NAIRU) a fost formulat ca alternativă la conceptul de rata naturală a șomajului.

Odată cu relaxarea fluxurilor financiare internaționale și abandonarea asociată a controlului asupra cursurilor de schimb, s-au făcut încercări de cercetare pentru a endogeniza dezvoltarea acestora. Cea mai semnificativă a devenit teoria care presupune că cursul de schimb bazat pe paritatea puterii de cumpărare (PPP) variază în funcție de modificările raporturilor dintre ratele dobânzilor din țările comparate (paritatea dobânzii neacoperite UIP) urmată de situația fluxurilor de capital și de modificările primei de risc. Ulterior, s-a acordat atenție rigidităților de formare a salariilor, prețurilor și costurilor legate de mediul instituțional. Această perspectivă neo-keynesiană este în general adoptată în modelele DSGE.

Concluzii

Din studiul făcut și prezentat în acest articol se desprind o serie de concluzii teoretice, dar și practice. În primul rând, clasificările economiilor naționale în macromodele au fost extinse în modele care au introdus relații dinamice și stocastice, adică în modelele de echilibru general dinamic, stocastic (DSGE). În special, mărfurile interne și cele importate au fost clar distinse între fluxurile de mărfuri ale modelelor. Producția internă se desfășura în cadrul sectorului de producție bunuri intermediare, iar mărfurile interne și cele importate au fost combinate în sectorul de producție bunuri finale, fiind de fapt o reprezentare a sectorului comerțului intern.

O altă concluzie este aceea că primele modele ale țărilor în curs de dezvoltare au presupus că cererea externă a fost satisfăcută, în timp ce livrările pe piețele interne au fost reziduale, din cauza deficiențelor care afectează potențialul de producție internă.

O altă concluzie este aceea că sistemul de ecuații prezentat în această lucrare conține toate feedback-urile majore și caracteristice modelelor macroeconomice. Extinderea venitului real disponibil este urmată de o

creștere respectivă a PIB-ului și a veniturilor reale, ținând cont de întârzierile de ocupare a forței de muncă și de salarii predeterminate.

Nu în ultimul rând, specificarea ecuațiilor care explică oferta anumitor grupuri de mărfuri și servicii ar putea fi găsită în modelele computaționale de echilibru general, în care trebuie determinate prețurile de echilibru și modelele determinate de ofertă, presupunând realizarea ofertei și prezența cererii în exces din piață. De asemenea, modelele determinate de ofertă au fost de obicei construite în țări cu economii planificate central și în țările în curs de dezvoltare, care trec prin faza incipientă a dezvoltării lor. Rolul cheie în aceste modele l-au jucat funcțiile de producție ale industriei și agriculturii, generatoare de aprovizionare cu mărfuri.

Bibliografie

1. Boonman H., Verstraten P., Adriaan H. van der Weijde (2023), *Macroeconomic and environmental impacts of circular economy innovation policy*, Sustainable Production and Consumption, Volume 35
2. Gorenflo R., Kilbas A.A., Mainardi F., Rogosin S.V. (2014), *Mittag-Leffler Functions, Related Topics and Applications*, Springer-Verlag, Berlin
3. Huifeng C. (2023), *A Macroeconomic Model with Bond Market Liquidity*, S&P Global Market Intelligence
4. Tarasov V.E., Tarasova V.V. (2017), *Accelerators in macroeconomics: comparison of discrete and continuous approaches*, Am. J. Econ. Bus. Adm., 9 (3)
5. Tarasov V.E., Tarasova V.V. (2016), *Long and short memory in economics: fractional-order difference and differentiation*, IRA-Int. J. Manag. Soc. Sci., 5 (2)
6. Pokrovskii V.N. (2012), *Econodynamics: The Theory of Social Production*, Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York
7. Vinante C., Sacco P., Orzes G., Borgianni Y. (2021), *Circular economy metrics: literature review and company-level classification framework*, Journal of Cleaner Production, Volume 288