
Studiu al dezvoltării regionale prin intermediul modelelor cu date panel

Conf. univ. dr. Sorin Daniel MANOLE (danielsorinmanole@yahoo.com)

Universitatea “Constantin Brâncoveanu” Pitești

Cercetător principal III Antonio TACHE (tonytache@yahoo.ro)

Cercetător principal Monica TACHE (maria_nitu12@yahoo.ro)

*Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții,
Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă „URBAN-INCERC”*

Abstract

Politica de dezvoltare regională, care are ca obiectiv principal realizarea unei repartiții inter și intraregionale în cadrul activităților și a rezultatelor acestora cât mai eficiente și echitabile, este una din politicile cele mai importante și cele mai complexe ale Uniunii Europene. Pentru a identifica factori de influență pentru PIB-ul în prețuri curente și PIB-ul pe cap de locuitor, s-au utilizat modele liniare de regresie cu date de tip panel cu efecte specifice fixe pentru unități ale secțiunii transversale, iar baza de date a fost constituită din valorile înregistrate pentru indicatori semnificativi, la nivelul celor 8 regiuni din România, în perioada 2007 – 2011. Studiul arată că investițiile străine directe și productivitatea muncii sunt factori importanți de influență directă asupra produsului intern brut nominal și că numărul de IMM-uri la 1000 locuitori și rata șomajului sunt factori relevanți, care influențează produsul intern brut pe locuitor, primul în mod direct, iar celălalt în mod invers.

Cuvinte cheie: *dezvoltare regională, PIB-ul nominal, PIB-ul per capita, modele cu date panel, România.*

1. Introducere

Dezvoltarea economică presupune dezvoltarea capacității economice regionale sau locale și formularea răspunsului la schimbările economice, tehnologice, sociale etc. (Matei, 2005, pp. 119). Așadar, dezvoltarea regională incumbă aspecte economice, sociale, tehnologice etc. și se referă la evoluția capacității unei economii regionale în vederea stimulării unei creșteri economice și sociale stabile (Matei A. și Matei L., 2007). Dezvoltarea regională este un concept actual care constă într-un proces de dezvoltare, în principal economică, într-o anumită regiune, ce determină o creștere a calității vieții (Parlagi, 2000, pp. 53-54).

În contextul integrării în structurile comunitare, date fiind condițiile în care acest proces de integrare nu s-a terminat în anul 2007, ci va mai continua o bună perioadă de timp, obiectivul strategic al politicii regionale în România este reducerea dezechilibrelor regionale economice și sociale (Antonescu, 2013).

Ar mai fi de semnalat că Strategia Națională de Dezvoltare Regională 2014 – 2020 este un document strategic integrator, care își propune să continue și să actualizeze direcțiile de dezvoltare formulate în Planul Național de Dezvoltare 2007 – 2013 și Cadrul Național Strategic de Referință, în scopul armonizării politicilor și strategiilor existente în diferitele domenii ale vieții economice și sociale cu impact la nivel regional (Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice, 2013).

Problematika dezvoltării regionale face obiectul mai multor studii din literatura de specialitate. Dintre acestea, în continuare, trecem în revistă câteva din cele mai recente din România. Mocanu-Perdichi (2009) propune un index al dezvoltării durabile la nivel județean și regional, care este un indicator compozit calculat pe baza a 19 indicatori, grupați în patru dimensiuni (economică, socială, instituțională și de mediu). Sandu (2011) analizează disparitățile regionale din România în două moduri: prin agregarea valorilor Indicelui Dezvoltării Sociale (calculate pentru fiecare comună și oraș din țară) și considerând dinamicile PIB-ului per capita, ratei mortalității infantile și speranței de viață la naștere. Frunză (2011) studiază interrelația instituții formale – dezvoltare regională și modalitățile prin care aceste componente se susțin reciproc și analizează gradul de convergență a celor opt regiuni din România, luând în calcul indicatori precum: PIB-ul per capita, câștigul salarial mediu net, rata șomajului, productivitatea muncii etc. Tache et al (2012), folosind Geographical Information Systems (GIS), realizează ierarhii ale mai multor indicatori la nivelul unităților teritoriale de rang NUTS II, prezentate sub formă de planșe sau cartograme, pentru a evidenția disparitățile de dezvoltare în plan socioeconomic, cultural și ecologic. Ioniță Predescu et al (2012) prezintă strategia de dezvoltare durabilă a României la nivel național, regional, local și analizează Indexul Regional al Societății Durabile înregistrat pentru cele opt regiuni ale României. Antonescu (2013) scoate în evidență noile perspective teoretice ale dezvoltării economice la nivel regional, studiază problema disparităților, împreună cu multiplele fațete sub care se prezintă acest concept (convergență, polarizare, aglomerare, concentrare, dispersare) și analizează evaluarea intervențiilor publice la nivel regional. Repez (2014) prezintă dezvoltarea clusterelor în Uniunea Europeană și în România, precum și inițiativele instituțiilor europene pentru sprijinirea lor și evidențiază importanța pe care acestea o dețin în dezvoltarea regională.

Datorită complexității proceselor și fenomenelor care se desfășoară la nivel regional, activitatea de evidențiere a legităților economice ce le guvernează este condiționată în mod decisiv de procesul de modelare. Modele de dezvoltare regională au cunoscut un proces de rafinare, determinat de analiza și evaluarea diferitelor opțiuni de strategii ale dezvoltării regionale, iar acest lucru este reflectat în literatura de specialitate.

Modele cu date panel sunt formate din ecuații de regresie, în care sunt folosite serii care sunt, în același timp, atât serii cronologice, cât și serii de date cross-secționale. Deoarece această situație apare în mod frecvent în analiza fenomenelor și proceselor socio-economice desfășurate la nivel regional, autorii au optat pentru aplicarea acestui tip de modele econometrice în prezenta lucrare.

În literatura economică, modelele cu date panel sunt folosite în multe studii macroeconomice, dar și microeconomice. Astfel, Judson și Owen (1999) investighează legătura dintre rata de economisire și creșterea veniturilor. Brueckner (2003) furnizează o privire de ansamblu asupra interacțiunii strategice dintre autoritățile locale, pe baza a două categorii de modele cu date panel. Elhorst (2008) analizează variația ratei de participare a forței de muncă în raport cu sexul și vârsta, folosind date anuale din 154 regiuni din 10 state membre ale Uniunii Europene pentru perioada 1983–1997. Carneiro, Hansen și Heckman (2003) aplică aceste modele în microeconomie, pentru un model al învățământului și determină incertitudine intrinsecă cu care se confruntă factorii la momentul în care ei produc decizii referitoare la înscriere în școală.

În finanțe, Lettau și Ludvigson (2001) explorează abilitatea modelelor pieței de capital CAPM (Capital Asset Pricing Model) și CCAPM (Consumption-based Capital Asset Pricing Model) pentru a explica reprezentativitatea ratelor medii de rentabilitate ale activelor. De asemenea, Campbell, Lo și MacKinlay (1997) furnizează mai multe aplicații ale modelelor cu factori în finanțe.

Amplierea cercetărilor referitoare la modelele cu date panel a determinat un ritm de dezvoltare foarte ridicat al literaturii de specialitate aferente. Există mai multe tratate destinate aspectelor econometrice ale datelor panel, precum: Dielman (1989), Matyas și Sevestre (1996), Nerlove (2002), Arellano (2003), Baltagi (2005) și Wooldridge (2010).

Totodată, studiul unor aspecte specifice legate de modelele cu date panel face obiectul a numeroase articole. Lee și Yu (2010) prezintă câteva cercetări recente în specificarea și estimarea modelelor autoregresive cu date panel spațiale (SAR), în cazul static și în cazul dinamic. Baltagi, Song și Koh (2003) semnalează diverse teste ale multiplicatorului Lagrange pentru

modele de regresie cu date panel cu corelarea erorii spațiale și efectuează experimente Monte Carlo pentru a studia performanța acestor teste. Bond (2002) se concentrează pe estimatorii obținuți prin metoda generalizată a momentelor, în contextul unei singure ecuații autoregresive cu lag distribuit pentru paneluri cu dimensiunea cross-secțională mare și dimensiunea temporală mică. Kapoor, Kelejian și Prucha (2007) consideră modelul cu date panel cu componente de eroare care sunt atât spațial, cât și temporal corelate, introduc generalizări ale metodei momentelor pentru estimarea parametrului autoregresiv spațial și a componentelor varianței perturbației și folosesc acești estimatori pentru a formula o metodă a celor mai mici pătrate generalizată fezabilă pentru parametrul regresiei. Bruno (2005) extinde aproximațiile biasului (deviației) estimatorului obținut prin metoda celor mai mici pătrate cu variabile dummy pentru panel neechilibrat. Greene (2005) examinează mai multe abordări de modelare a eterogenității în datele panel pentru modelul cu frontieră stochastică. Elhorst (2003) realizează o trecere în revistă a specificării și estimării modelelor cu date panel spațiale, în situația includerii autocorelării erorilor spațiale sau a folosirii variabilelor spațiale dependente cu lag.

2. Modele cu date panel

Modelul prezentat în continuare nu va fi forma generală, ci o formă particulară, adaptată la demersul științific care se desfășoară.

Considerăm că se înregistrează valorile a trei variabile x , y și z la N unități (notate $1, 2, \dots, N$), numite unități ale secțiunii transversale (cross-secționale), pentru T perioade consecutive ($t_0, t_0 + 1, t_0 + 2, \dots, t_0 + T - 1$), obținându-se tripletele de valori

$$(x_{i,t}, y_{i,t}, z_{i,t}), i = 1, 2, \dots, N, t = t_0, t_0 + 1, t_0 + 2, \dots, t_0 + T - 1$$

Dimensiunea cross-secțională este N , iar dimensiunea temporală este T , de unde rezultă că panelul are mărimea $N \cdot T$. Considerăm că x este variabilă endogenă, iar y și z sunt variabile exogene. Pentru date de tip panel, clasa de bază a modelelor ce pot fi estimate are forma următoare:

$$x_{i,t} = \alpha + \beta_1 y_{i,t} + \beta_2 z_{i,t} + \delta_i + \gamma_t + \varepsilon_{i,t}, i = 1, 2, \dots, N, t = t_0, t_0 + 1, t_0 + 2, \dots, t_0 + T - 1 \quad (1)$$

unde

α, β_1, β_2 sunt parametrii modelului, care trebuie determinați;

δ_i reprezintă efectele specifice (aleatoare sau fixe) pentru unități ale secțiunii transversale;

γ_t reprezintă efectele specifice (aleatoare sau fixe) pentru perioade de timp;

$\varepsilon_{i,t}$ este variabila reziduală.

În continuare, vom utiliza ecuații liniare de tip panel care conțin numai efecte fixe pentru unități ale secțiunii transversale, astfel încât modelul (1) se rescrie astfel:

$$x_{i,t} = \alpha + \beta_1 y_{i,t} + \beta_2 z_{i,t} + \delta_i + \varepsilon_{i,t}, \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad t = t_0, t_0 + 1, t_0 + 2, \dots, t_0 + T - 1 \quad (2)$$

Pentru specificarea modelelor cu efecte fixe, mai întâi, se calculează mediile valorilor $x_{i,t}$, $y_{i,t}$, $z_{i,t}$ în cadrul fiecărui „grup” transversal de unități

$$\bar{x}_{i\bullet} = \frac{1}{T} \sum_{t=t_0}^{t_0+T-1} x_{i,t}, \quad \bar{y}_{i\bullet} = \frac{1}{T} \sum_{t=t_0}^{t_0+T-1} y_{i,t}, \quad \bar{z}_{i\bullet} = \frac{1}{T} \sum_{t=t_0}^{t_0+T-1} z_{i,t}$$

Din relația (2) rezultă

$$\bar{x}_{i\bullet} = \alpha + \beta_1 \bar{y}_{i\bullet} + \beta_2 \bar{z}_{i\bullet} + \delta_i + \bar{\varepsilon}_{i\bullet}, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (3)$$

Scăzând ecuația (2) din ecuația (3) obținem

$$x_{i,t} - \bar{x}_{i\bullet} = \beta_1 (y_{i,t} - \bar{y}_{i\bullet}) + \beta_2 (z_{i,t} - \bar{z}_{i\bullet}) + \varepsilon_{i,t} - \bar{\varepsilon}_{i\bullet}, \quad i = 1, 2, \dots, N, \\ t = t_0, t_0 + 1, t_0 + 2, \dots, t_0 + T - 1 \quad (4)$$

Folosind notațiile

$$x_{i,t}^* = x_{i,t} - \bar{x}_{i\bullet}, \quad y_{i,t}^* = y_{i,t} - \bar{y}_{i\bullet}, \quad z_{i,t}^* = z_{i,t} - \bar{z}_{i\bullet}, \quad \varepsilon_{i,t}^* = \varepsilon_{i,t} - \bar{\varepsilon}_{i\bullet},$$

din relația (4) obținem ecuația de regresie transformată

$$x_{i,t}^* = \beta_1 y_{i,t}^* + \beta_2 z_{i,t}^* + \varepsilon_{i,t}^*, \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad t = t_0, t_0 + 1, t_0 + 2, \dots, t_0 + T - 1 \quad (5)$$

în care efectele fixe sunt eliminate. Pentru estimarea coeficienților ecuației (5) se folosește metoda celor mai mici pătrate obișnuită. Acest estimator este cunoscut ca estimatorul metodei celor mai mici pătrate cu variabile dummy.

3. Variabilele și ecuațiile modelului

Modelul este format din două ecuații independente de comportament și include în structura sa șase variabile. Utilizând date la nivelul regiunilor din România, modelul urmărește să evalueze influența factorilor referitori la dezvoltarea afacerilor (numărul de IMM-uri la 1000 locuitori), eficiența economică (rata șomajului și productivitatea muncii) și financiare (investițiile străine directe) asupra unor indicatori care caracterizează gradul de dezvoltare (produsul intern brut pe locuitor și produsul intern brut în prețuri curente).

La scrierea modelului, se folosesc următoarele notații:

PIB_pr_c = PIB-ul în prețuri curente (milioane lei) (variabilă endogenă);
PIB_per_cap = PIB-ul pe cap de locuitor (lei/locuitor) (variabilă endogenă);
Prod_mun = productivitatea muncii (lei/locuitor) (variabilă exogenă);
Inv_st_dir = investițiile străine directe (milioane euro) (variabilă exogenă);
R_som = rata șomajului (%) (variabilă exogenă);
R_IMM = numărul de IMM-uri la 1000 locuitori (variabilă exogenă);
 a_{kl} = coeficienții din ecuații, care trebuie determinați, $k = 1, 2$,
 $l = 1, 2, 3$.

Estimarea ecuațiilor modelului (determinarea estimatorilor parametrilor) s-a realizat pe baza valorilor înregistrate pentru indicatorii de mai sus, la nivelul celor 8 regiuni din România, în perioada 2007 – 2011. Din acest motiv, folosim doi indici:

t = indicele generic pentru timp, $t = 2007, 2008, \dots, 2011$;
 i = indicele generic pentru regiune, $i = 1, 2, \dots, 8$, conform corespondenței:
Regiunea Nord-Vest → 1;
Regiunea Centru → 2;
Regiunea Nord-Est → 3;
Regiunea Sud-Est → 4;
Regiunea Sud-Muntenia → 5;
Regiunea București-Ilfov → 6;
Regiunea Sud-Vest Oltenia → 7;
Regiunea Vest → 8.

Ecuațiile ce compun acest model sunt particularizări ale ecuației (2) și au forma următoare:

$$\text{PIB_pr_c}_{i,t} = a_{11} + a_{12} \text{Inv_st_dir}_{i,t} + a_{13} \text{Prod_mun}_{i,t} + \delta_i + \varepsilon_{i,t}, \quad i = 1, 2, \dots, 8, \\ t = 2007, 2008, \dots, 2011 \quad (6)$$

$$\text{PIB_per_cap}_{i,t} = a_{21} + a_{22} \text{R_IMM}_{i,t-2} + a_{23} \text{R_som}_{i,t} + \delta'_i + \varepsilon'_{i,t}, \quad i = 1, 2, \dots, 8, \\ t = 2009, 2010, 2011; \quad (7)$$

unde $\varepsilon_{i,t}$ și $\varepsilon'_{i,t}$ sunt variabilele reziduale, iar δ_i , δ'_i reprezintă efectele specifice fixe pentru unități ale secțiunii transversale.

4. Determinarea parametrilor și analiza statistică a modelului

Pentru prelucrarea datelor, s-a utilizat pachetul software Eviews 9.0. Modelul explică dependența a doi indicatori importanți ai dezvoltării economice – PIB-ul în prețuri curente și PIB-ul per capita – de factori semnificativi (investițiile străine directe și productivitatea muncii, respectiv, rata șomajului și numărul de IMM-uri la 1000 locuitori). Estimarea coeficienților s-a realizat pe baza datelor din Tabelul 1. (evoluția PIB-ului în prețuri curente, a investițiilor străine directe și a productivității muncii în perioada 2007-2011 pentru cele opt regiuni din România) – pentru prima ecuație și a datelor din Tabelul 2. (evoluția PIB-ului per capita, a ratei șomajului și a numărului de IMM-uri la 1000 locuitori în perioada 2007-2011 pentru cele opt regiuni din România) – pentru a doua ecuație.

Mai întâi, se efectuează testul Hausman pentru a determina specificația adecvată a efectelor modelului. Ipoteza nulă a testului Hausman este că nu există din punct de vedere statistic diferențe semnificative între estimările coeficienților din modelul cu efecte fixe și estimările coeficienților din modelul cu efecte aleatoare. Dacă este respinsă ipoteza nulă, adică dacă diferența dintre cei doi estimatori este mare, atunci este preferat modelul cu efecte fixe. În schimb, dacă nu poate fi respinsă ipoteza nulă, atunci este preferat modelul cu efecte variabile. Partea relevantă a output-ului testului este:

a) pentru prima ecuație

Correlated Random Effects - Hausman Test
Pool: POOL01
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	14.539226	2	0.0007

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
INV_ST_DIR?	1.542775	0.343122	0.242527	0.0149
PROD_MUN?	2.854061	3.282857	0.016586	0.0756

b) pentru a doua ecuație

Correlated Random Effects - Hausman Test
Pool: POOL01
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	1.979110	2	0.3717

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
R_IMM?(-2)	596.802655	864.023207	54391.231437	0.2519
R_SOM?	-688.285105	-620.312708	2522.481668	0.1759

Conform celor prezentate anterior, alegem efectele fixe pentru ambele ecuații.

Pentru obținerea estimațiilor modelului cu date panel, s-a utilizat metoda celor mai mici pătrate adaptată pentru acest tip de date (Pooled Least Squares). Totodată, matricea de varianță-covarianță a estimatorilor a fost determinată cu metoda White transversală (care derivă din tratarea regresiei pool ca o regresie multivariată (cu o ecuație în fiecare secțiune transversală) și calcularea erorilor standard de tip robust pentru sistemul de ecuații), deoarece există suspiciune de heteroscedasticitate la nivel transversal.

Softul amintit ne-a furnizat următoarele informații:

a) pentru prima ecuație

Dependent Variable: PIB_PR_C?

Method: Pooled Least Squares

Date: 05/15/14 Time: 12:10

Sample: 2007 2011

Included observations: 5

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 40

White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-27219.38	8560.451	-3.179666	0.0034
INV_ST_DIR?	1.542775	0.765543	2.015269	0.0529
PROD_MUN?	2.854061	0.444856	6.415691	0.0000
Fixed Effects (Cross)				
_01--C	13289.20			
_02--C	430.2636			
_03--C	19020.64			
_04--C	4253.504			
_05--C	9495.411			
_06--C	-34149.45			
_07--C	-753.4417			
_08--C	-11586.12			

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.995221	Mean dependent var	62741.15
Adjusted R-squared	0.993788	S.D. dependent var	25541.35
S.E. of regression	2013.104	Akaike info criterion	18.26506
Sum squared resid	1.22E+08	Schwarz criterion	18.68728
Log likelihood	-355.3012	Hannan-Quinn criter.	18.41772
F-statistic	694.2199	Durbin-Watson stat	1.626702
Prob(F-statistic)	0.000000		

b) pentru a doua ecuație

Dependent Variable: PIB_PER_CAP?

Method: Pooled Least Squares

Date: 05/15/14 Time: 12:34

Sample (adjusted): 2009 2011

Included observations: 3 after adjustments

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 24

White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	14444.19	7306.734	1.976832	0.0681
R_IMM?(-2)	596.8027	253.2194	2.356860	0.0335
R_SOM?	-688.2851	174.6145	-3.941741	0.0015
Fixed Effects (Cross)				
_01--C	-5561.619			
_02--C	-1180.532			
_03--C	-3749.681			
_04--C	-2843.416			
_05--C	1207.062			
_06--C	11010.16			
_07--C	256.3054			
_08--C	861.7181			

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.997039	Mean dependent var	25778.96
Adjusted R-squared	0.995136	S.D. dependent var	12951.62
S.E. of regression	903.2868	Akaike info criterion	16.74429
Sum squared resid	11422978	Schwarz criterion	17.23515
Log likelihood	-190.9315	Hannan-Quinn criter.	16.87452
F-statistic	523.8352	Durbin-Watson stat	1.961816
Prob(F-statistic)	0.000000		

Preluând valorile estimate ale parametrilor celor două ecuații ($\hat{a}_{11}, \hat{a}_{12}, \hat{a}_{13}$, respectiv $\hat{a}_{21}, \hat{a}_{22}, \hat{a}_{23}$) din coloana Coefficient a tabelelor de mai sus și efectele fixe pentru unități ale secțiunii transversale ($\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_8$, respectiv $\delta'_1, \delta'_2, \dots, \delta'_8$), din aceeași coloană, după mențiunea Fixed Effects (Cross), relațiile funcționale (6) și (7) devin:

$$\text{PIB}_{pr_c_{i,t}} = -27219,38 + 1,542775 \text{Inv_st_dir}_{i,t} + 2,854061 \text{Prod_mun}_{i,t} + \delta_i + \varepsilon_{i,t},$$

$$i = 1,2,\dots,8, t = 2007,2008,\dots,2011, \quad (8)$$

$$\text{unde } \delta_1 = 13289,20, \delta_2 = 430,2636, \delta_3 = 19020,64, \delta_4 = 4253,504,$$

$$\delta_5 = 9495,411, \delta_6 = -34149,45, \delta_7 = -753,4417, \delta_8 = -11586,12,$$

respectiv

$$\text{PIB}_{per_cap_{i,t}} = 14444,19 + 596,8027 \text{R_IMM}_{i,t-2} - 688,2851 \text{R_som}_{i,t} + \delta'_i + \varepsilon'_{i,t}, \quad (9)$$

$$i = 1,2,\dots,8, t = 2009,2010,2011,$$

$$\text{unde } \delta'_1 = -5561,619, \delta'_2 = -1180,532, \delta'_3 = -3749,681, \delta'_4 = -2843,416$$

$$\delta'_5 = 1207,062, \delta'_6 = 11010,16, \delta'_7 = 256,3054, \delta'_8 = 861,7181$$

Valorile pragului de semnificație pentru care parametrii ecuațiilor sunt diferiți de zero se găsesc în ultima coloană din prima parte a tabelelor (Prob.):

$$\alpha_{11} = 0,34\%, \alpha_{12} = 5,29\%, \alpha_{13} < 0,01\%,$$

respectiv

$$\alpha_{21} = 6,81\%, \alpha_{22} = 3,35\%, \alpha_{23} = 0,15\%$$

Toate aceste valori sunt mai mici decât pragul de 5%, cu excepția celei de-a doua, care depășește foarte puțin acest nivel și a celei de-a patra, care este doar cu aproape 2 procente mai mare, astfel încât putem accepta că parametrii modelului sunt semnificativ diferiți de zero.

Coeficientul de determinație (R-squared) pentru prima ecuație are valoarea 0,995221, ceea ce ne arată că 99,5221% din variația PIB-ului în prețuri curente se datorează variabilelor considerate - investițiilor străine directe și productivității muncii. Valoarea coeficientului de determinație din a doua ecuație, de asemenea, mare (0,997039) ne indică faptul că ponderea influenței simultane a ratei șomajului și numărului de IMM-uri la 1000 locuitori în totalul variației PIB-ului pe cap de locuitor este 99,7039%. Prin urmare, factorii considerați în model sunt esențiali. Coeficientul de determinație ajustat (Adjusted R-squared) este folosit, de asemenea, la măsurarea potrivirii (fit) ecuației de regresie, însă el penalizează adăugarea a prea multe variabile în scopul obținerii unei bune potriviri a modelului (Ohtani, 2000). Acest coeficient este și el mare (0,993788, respectiv 0,995136).

Nivelul de semnificație al testului F (Prob(F-statistic)) pentru ambele ecuații este mai mic decât pragul pe care îl testăm, de obicei 0,05, astfel încât respingem ipoteza nulă că toți coeficienții regresiei sunt zero (excluzând constanta). De aceea, pentru ambele ecuații, se poate spune că există o relație semnificativă statistic între variabila dependentă și cel puțin una din variabilele independente.

5. Analiza economică a modelului

Din punct de vedere economic, modelul pune în evidență dependențe univoce între variabile de natură economico-socială referitoare la dezvoltarea afacerilor, eficiența economică, domeniul financiar și gradul de dezvoltare, la nivelul regiunilor din țara noastră. De aceea, se poate spune că modelul creează o imagine concludentă a influențelor dintre indicatori importanți în dezvoltarea regională.

Prima ecuație cuantifică dependența produsului intern brut în prețuri curente de investițiile străine directe și productivitatea muncii, legăturile fiind de tip direct în raport cu ambii factori. Prin urmare, creșteri ale volumului investițiilor străine directe și productivității muncii determină creșteri ale produsului intern brut în prețuri curente. Valoarea foarte ridicată a coeficientului de determinație arată că investițiile străine directe și productivitatea muncii sunt factori decisivi de influență pentru produsul intern brut nominal.

Valoarea estimației coeficientului investițiilor străine directe din ecuația (8) ne arată că fiecare milion de euro nou investit produce o creștere a produsului intern brut în prețuri curente cu 1,542775 milioane lei. De asemenea, o creștere a productivității muncii cu 1leu/persoană determină o majorare a produsului intern brut în prețuri curente cu 2,854061 milioane lei.

A doua relație funcțională exprimă dependența produsului intern brut pe cap de locuitor de numărul de IMM-uri la 1000 locuitori și rata șomajului. Legătura este de tip direct în raport cu primul factor și de tip invers în raport cu al doilea factor.

Influența de tip direct în raport cu primul factor se explică astfel: atunci când crește numărul de IMM-uri la 1000 locuitori, crește și valoarea bunurilor și serviciilor finale produse în economie ce revin la 1000 locuitori, ceea ce înseamnă o majorare a produsului intern brut pe cap de locuitor. De asemenea, conform ecuației (9), o sporire a numărului de IMM-uri la 1000 locuitori cu o unitate economică are ca efect o creștere a PIB-ului pe locuitor cu 596,80 lei peste 2 ani, pentru că variabila are o întârziere (lag) egală cu 2.

Pentru al doilea factor, o diminuare a ratei șomajului se traduce printr-o sporire a numărului de angajați la 100 locuitori, fapt care conduce la o creștere a volumului activităților economice pe cap de locuitor și implicit a valorii bunurilor și serviciilor finale produse în economie pe cap de locuitor, adică a produsului intern brut per capita. În același timp, ecuația (9) indică faptul că o reducere a ratei șomajului cu 1% are ca efect o majorare a produsului intern brut pe cap de locuitor cu 688,29 lei.

6. Concluzii

Modelul prezentat este un model de dezvoltare regională, care pune în evidență relații funcționale între indicatori economici importanți. Analiza economică realizată demonstrează utilitatea modelelor cu date panel pentru studii bine fundamentate științific în domeniul dezvoltării regionale.

Din studiu rezultă că investițiile străine directe, numărul de IMM-uri la 1000 locuitori și productivitatea muncii sunt factori semnificativi de influență directă asupra dezvoltării economice. De asemenea, rata șomajului este un factor important, care influențează în mod invers dezvoltarea economică.

Totuși, având în vedere că dimensiunea temporală a seriilor statistice folosite este relativ mică, pentru a se obține rezultate cu o relevanță mai bună, ar fi nevoie de valorile indicatorilor pe o perioadă de timp mai mare, de preferat cel puțin 10-15 ani. În plus, analiza poate fi extinsă prin determinarea unor corelații și dependențe reciproce sau univoce între variabile, odată cu introducerea altor indicatori semnificativi pentru dezvoltarea regională, alături de cei considerați. Pentru extinderea modelului, pe lângă ecuațiile puse deja în evidență, ar trebui să mai adăugăm ecuații simultane, ecuații de definiție, ecuații de echilibru și alte ecuații de comportament.

Modelul de dezvoltare regională prezentat poate fi folosit și pentru prognozarea proceselor de natură economico-socială de la nivel regional. Datele obținute din această analiză pot constitui un punct de plecare pentru îmbunătățirea strategiilor de dezvoltare teritorială integrate și corelarea strategiilor de dezvoltare națională cu cele regionale pentru concentrarea și specializarea zonelor urbane și rurale.

Bibliografie

1. Antonescu, D. (2013) *Politica de dezvoltare regională a României în etapa postaderare*, No. 130516, National Institute of Economic Research
2. Arellano, M. (2003) *Panel Data Econometrics*, Oxford University Press, Oxford
3. Baltagi, B. H., Song, S. H., Koh, W. (2003) Testing panel data regression models with spatial error correlation, *Journal of econometrics*, 117(1), pp. 123-150
4. Baltagi, B. H. (2005) *Econometric Analysis of Panel Data*, 2nd ed., Chichester, Wiley
5. Bond, S. R. (2002) Dynamic panel data models: a guide to micro data methods and practice, *Portuguese economic journal*, 1(2), pp. 141-162
6. Brueckner, J.K. (2003) Strategic interaction among local governments: an overview of empirical studies, *International Regional Science Review*, 26(2), pp. 175-188
7. Bruno, G. S. (2005) Approximating the bias of the LSDV estimator for dynamic unbalanced panel data models, *Economics Letters*, 87(3), pp. 361-366
8. Campbell, J. Y., Lo, A. W., MacKinlay, A. C. (1997) *The Econometrics of Financial Markets*, NJ. Princeton University Press, Princeton

-
9. Carneiro, P., Hansen, K. T., Heckman, J. J. (2003) Estimating distributions of treatment effects with an application to the returns to schooling and measurement of the effects of uncertainty on college choice, *International Economic Review*, 44(2), pp. 361-422
 10. Dielman, T.E. (1989) *Pooled cross-sectional and time series data analysis*, Marcel Dekker, New York
 11. Elhorst, J. P. (2003) Specification and estimation of spatial panel data models, *International regional science review*, 26(3), pp. 244-268
 12. Elhorst, J.P. (2008) A spatiotemporal analysis of aggregate labour force behaviour by sex and age across the European Union, *Journal of Geographical Systems*, 10(2), pp. 167-190
 13. Frunză, R. (2011) Formal Institutions and Regional Development. Considerations Regarding Romania, *Theoretical and Applied Economics*, 4(557), pp. 141-158
 14. Greene, W. (2005) Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model, *Journal of Econometrics*, 126(2), pp. 269-303
 15. Ioniță Predescu, L., Ioniță Nistor, N., Ușurelu, V.I. (2012) Dezvoltarea durabilă a României, o abordare națională, regională și locală, *Analele Universității "Constantin Brâncuși" din Târgu Jiu, Seria Litere și Științe Sociale*, 4, pp. 1-12
 16. Judson, R. A., Owen, A. L. (1999) Estimating dynamic panel data models: a guide for macroeconomists, *Economics letters*, 65(1), pp. 9-15
 17. Kapoor, M., Kelejian, H. H., Prucha, I. R. (2007) Panel data models with spatially correlated error components, *Journal of Econometrics*, 140(1), pp. 97-130
 18. Lee, L. F., Yu, J. (2010) Some recent developments in spatial panel data models, *Regional Science and Urban Economics*, 40(5), pp. 255-271
 19. Lettau, M., Ludvigson, S. (2001) Resurrecting the (C) CAPM: A cross-sectional test when risk premia are time-varying, *Journal of Political Economy*, 109(6), pp. 1238-1287
 20. Matei, L. (2005) *Dezvoltarea economică locală*, Editura Economică, București
 21. Matei, A., Matei, L. (2007) Systemic Models of Local development, *Theoretical and Applied Economics*, 1 (506), pp. 11-24
 22. Matyas, L., Sevestre, P. (1996) *The Econometrics of Panel Data: A Handbook of the Theory With Applications*, 2nd revised ed., Kluwer Academic, Dordrecht
 23. Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice (2013) Strategia Națională pentru Dezvoltare Regională 2014 – 2020, disponibil la http://www.adrmuntenia.ro/documente/strategia-nationala-dezvoltare-regionala---iulie-2013_sndr2013.pdf. (accesat 22 martie 2014)
 24. Mocanu-Perdichi, R. (2009) Indexul dezvoltării durabile în România la nivel județean și regional, *Revista Inovația Socială*, 1, pp. 1-19
 25. Nerlove, M. (2002) *Essays in Panel Data Econometrics*, Cambridge University Press, Cambridge
 26. Ohtani, K. (2000) Bootstrapping R^2 and adjusted R^2 in regression analysis, *Economic Modelling*, 17(4), pp. 473-483
 27. Parlăgi, A. (2000) *Dicționar de administrație publică*, Editura Economică, București
 28. Repez, F. (2014) Clusterelor – motor al dezvoltării regionale și contributor la menținerea securității regionale, *Buletinul Universității Naționale de Apărare "Carol I"*, 01, pp. 114-121
 29. Sandu, D. (2011) Social disparities in the regional development and policies of Romania, *International Review of Social Research*, 1(1), pp. 1-30
 30. Tache, A., Petrișor, A. I., Manole, S. D., Pârvu, E. (2012) Geographical Information Systems Assessment of Development Disparities Among Romanian Regions of Development, *Romanian Review of Regional Studies*, VIII, 1, 3-16
 31. Wooldridge, J. M. (2010) *Econometric analysis of cross section and panel data*, 2nd ed., MIT press
-

Dinamica PIB-ului în prețuri curente, a investițiilor străine directe și a productivității muncii în perioada 2007-2011 pentru regiunile din România

Tabelul 1

Regiunea	PIB în prețuri curente (milioane lei)					Investiții străine directe (milioane euro)					Productivitatea muncii				
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Regiunea Nord-Vest	50724	58639	57900	59293	61370	1907	2108	1940	2232	2454	22992	24141	23754	24000	24648
Regiunea Centru	49417	57303	57101	59120	63669	3541	4146	3703	3909	4215	25442	26816	27046	27539	29962
Regiunea Nord-Est	45990	55022	54408	55669	60298	672	1136	975	1244	1627	19810	21549	21358	21559	22119
Regiunea Sud-Est	44273	53851	52706	56340	60841	2448	3551	2938	3290	2970	22508	24969	24809	26488	27150
Regiunea Sud-Muntenia	52014	64535	65142	66115	70923	2942	3411	3576	3816	4059	23261	26398	26755	26765	29923
Regiunea București-Ilfov	95798	134163	124289	131579	137579	27516	30594	31699	32720	34021	40532	51169	48376	50419	50820
Regiunea Sud-Vest Oltenia	34420	40340	39954	41941	44841	1379	1226	2058	1928	1806	21301	22803	22738	23570	24654
Regiunea Vest	42996	50393	49200	52983	56507	2365	2626	3095	3446	3987	27071	28796	28603	30518	32929

Sursa: Datele din tabel au fost determinate de autori pe baza informațiilor din Anuarul Statistic al României din perioada 2008-2012

Dinamica PIB-ului per capita, a ratei șomajului și a numărului de IMM-uri la 1000 locuitori în perioada 2007-2011 pentru regiunile din România

Tabelul 2

Regiunea	PIB-ul pe cap de locuitor (lei/loc.)					Numărul de IMM-uri/1000 locuitori					Rata șomajului (%)				
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Regiunea Nord-Vest	18611	21542	21297	21827	22583	27,23	29,45	28,49	25,52	23,55	2,9	3,3	6,8	5,9	4,4
Regiunea Centru	19580	22708	22619	23428	25239	25,85	27,42	26,72	24,03	22,09	4,8	5,2	9,5	8	6,1
Regiunea Nord-Est	12341	14795	14649	15015	16282	15,69	16,78	16,36	14,76	13,58	5,1	5,3	8,6	7,8	5,8
Regiunea Sud-Est	15642	19099	18738	20077	21709	22,13	23,71	23,33	21,28	19,56	4,4	4,7	8,4	8,1	6,1
Regiunea Sud-Muntenia	15758	19648	19914	20288	21798	16,96	18,48	18,26	16,92	15,75	5,1	5,2	9,4	8,8	6,5
Regiunea București-Ilfov	43037	59680	55079	58137	60677	55,15	58,46	57,65	52,62	48,48	1,7	1,6	2,4	2,4	2
Regiunea Sud-Vest Oltenia	15097	17832	17753	18735	20083	16,76	17,90	17,72	16,40	15,33	5,1	6,9	10,4	9,2	7,7
Regiunea Vest	22342	26173	25602	27640	29526	26,29	27,84	27,23	24,55	22,50	3,3	3,8	7,4	5,9	3,7

Sursa: Datele din tabel au fost determinate de autori pe baza informațiilor din Anuarul Statistic al României din perioada 2008-2012