

METODOLOGIA ECONOMETRICĂ SPAȚIALĂ PENTRU EVALUAREA PREȚURILOR HEDONICE A TERENURILOR AGRICOLE ÎN R-L CIMIȘLIA REPUBLICA MOLDOVA

Lidia CRUDU

*Școala doctorală UTM, Departamentul Economie și Management, Facultatea Inginerie Economică și Business,
Universitatea Tehnică din Moldova*

Coordonator: **Anatol RACUL**, conf. univ., dr., UTM

Rezumat. *Elaborarea metodologiei modelelor de evaluare a terenurilor cu destinație agricolă reprezintă o necesitate stringentă în promovarea tehnicilor econometrice în practica cadastrală. Dezvoltarea modelelor de evaluare pentru diferite subtipuri ale terenurilor cu destinație agricolă sunt realizate sub aspectul prețurilor hedonice pe piața funciară a Republicii Moldova. Modele de evaluare pentru fiecare subtip de terenuri cu destinație agricolă remise spre aprobare, însoțite de raportul de testare a calității modelelor elaborate reprezintă un aport substanțial în promovarea de noi tehnologii cadastrale. A fost realizată colectarea datelor primare din Baza de date ASP prin intermediul Oracle 12 și QGIS pentru anii de referință 2022 - 2023. Modelul de evaluare a terenurilor cu destinație agricolă ca orice alt model economic reflectă anumite relații cadastrale fundamentale, însă, nu poate cuprinde realitatea economică în întreaga sa complexitate.*

Cuvinte cheie: *terenuri agricole, cod cadastral, centroid, preț hedonic, econometrie spațială,*

Introducere

Evaluarea cadastrală inițial presupune o apreciere a factorilor care afectează valoarea terenului. La general, factorii pot fi împărțiți în patru categorii: economici; sociali; juridici, administrativi și politici; fizici, legați de mediu și locație.

1. Factorii economici

Aceștia depind de starea generală a economiei mondiale, de situația economică din țară, regiune sau la nivel local. Factorii care influențează valoarea terenului din partea cererii includ nivelul de ocupare a forței de muncă; valoarea salariilor și a veniturilor; solvabilitate; disponibilitatea surselor de finanțare; dobânzi; costurile tranzacției. Factorii de ofertă care afectează valoarea terenului includ suprafața terenului disponibil pentru vânzare; costurile pentru dezvoltarea sau producerea lucrărilor de construcții; costurile asociate cu asigurarea finanțării; impozite și taxe. Toți acești factori, în special cei care țin de aprovizionare, pot varia foarte mult în funcție de locația unei anumite parcele de teren [2].

2. Factorii sociali

Acești factori ajută la explicarea naturii utilizării terenului, a cererii pentru terenuri și a prețului acestuia. Sociologii susțin că oamenii au nevoi de bază pentru a dobândi pământ și pentru a comunica cu ceilalți. Aceste nevoi se manifestă, pe de o parte, în dorința oamenilor de a se „grupa” în jurul centrelor urbane, iar pe de altă parte, în diferite opțiuni de utilizare a terenului. Atunci când alegeți o opțiune de utilizare a terenului, considerentele de prestigiu joacă un rol semnificativ atunci când oamenii caută să intre în posesia unei anumite porțiuni de pământ din motive sociale și economice. Aceste motive duc la așa-numitele „intruzii” sau „succesiuni” de utilizare a terenurilor. O „invazie” apare atunci când un grup de persoane, precum pensionarii, doresc să achiziționeze teren pe malul unui bazin de apă pentru dezvoltare rezidențială, sau să

extindă terenul existent și să-și îmbunătățească situația. Succesiunea are loc atunci când, de exemplu, un nou grup de oameni înlocuiește un grup vechi care se ocupa în mod predominant de pescuit. Astfel de schimbări apar până când se ajunge la un nou echilibru cu o opțiune de utilizare a terenului diferită. Varianta de utilizare a terenului și costul terenurilor depind și de alți factori de natură socială - structura de vârstă, nivelul de educație al populației, criminalitatea și sentimentul de proprietate [4].

3. Factori juridici, administrativi și politici

Toți acești factori pot influența cererea atât pozitiv, cât și negativ. Politica de acordare a diferitelor tipuri de beneficii promovează utilizarea eficientă a terenurilor și stimulează dezvoltarea terenului. La nivel de stat, politicile economice, fiscale și monetare pot fie să stimuleze, fie să suprimă dezvoltarea economică în general și cererea de pământ în special. Administrațiile centrale și locale implementează adesea programe pentru a încuraja sau restricționa dezvoltarea terenurilor prin diferite mecanisme precum impozitarea, zonarea, controlul utilizării terenurilor și ratele chiriei. Cererea este afectată și de calitatea serviciilor oferite de administrația locală, cum ar fi drumurile, transportul public și așa mai departe. Guvernul poate influența elementele care compun modelul valorii terenurilor într-o varietate de moduri. Venitul potențial depinde de politica fiscală, construcția de drumuri, utilități, diferite tipuri de reglementări de utilizare a terenurilor. Venitul potențial depinde de politicile fiscale, precum și de codurile și reglementările din domeniu. Ratele de capitalizare sunt în primul rând o funcție a ratelor dobânzilor, care reflectă politica monetară a administrației [1].

4. Identificarea factorilor, care influențează valoarea terenurilor agricole

În rezultatele investigațiilor efectuate au fost propuși pentru analiză următorii factori principali de influență asupra valorii de piață a terenurilor agricole:

- Suprafața,
- Bonitatea,
- Configurația (forma parcelei),
- Distanța până la localitate,
- Distanța până la drum cu înveliș rigid,
- Distanța până la sursa de apă,
- Panta,
- Expoziția,
- Alitudinea.

Ulterior, în formula de calcul a modelului de evaluare masivă a terenurilor agricole au fost utilizați toți acești factori cu excepția distanței până la sursa de apă. Conform datelor statistice, din toată suprafața terenurilor agricole, terenurile irigabile prezintă cca. 1%, astfel, mulțimea datelor privind terenurile cu oportunitatea de irigare este sub nivelul greșelii statistice.

Modul de obținere a datelor primare privind acești factori este redat în cadrul algoritmului de calcul descris în instrucțiunea pentru colectarea datelor de piață elaborată de către consultanți cadastrali.

Suprafața (factor de scară), configurație, contur, compactitate a terenului. Creșterea eficienței producției agricole depinde în mare măsură de cât de rațional și intens sunt utilizate resursele de teren în ansamblu și fiecare sector de teren separat. Parcelele de teren agricol sunt foarte diferite după proprietățile sale calitative care influențează asupra faptului cât de adaptate sunt acestea pentru creșterea anumitor culturi agricole și asupra condițiilor tehnologice corespunzătoare pentru cultivarea lor. Este un lucru să efectuați prelucrarea unor câmpuri mari, consolidate, unde puteți utiliza un echipament agricol mai performant și mai productiv și complet diferit este utilizare acestora pe terenuri agricole mici [7].

Bonitatea. Eficacitatea utilizării terenurilor agricole afectează în mod semnificativ parametrii valorici a acestora. Resursele funciare cu solurile lor inerente și condițiile climatice corespunzătoare, care determină valoarea agricolă a teritoriului, formează baza naturală-istorică a potențialului agricol.

Bonitatea este un parametru calitativ, care reflectă calitatea reală sau potențială a obiectelor naturale, care determină valoarea lor economică. Bonitate solurilor vă permite să randamentul culturilor agricole și, este de asemenea luat în considerare atunci când determinați valoarea terenurilor, impozitelor, chiriilor, etc. Unele soluri au performanțe mai mari, în timp ce altele în aceleași condiții și la același nivel de agricultură demonstrează o performanță redusă.

Solurile sunt eterogene după calitate și prin determinarea bonității se poate dovedi de ce un sol este mai bun sau mai rău decât celălalt. Determinarea bonității terenurilor agricole reflectă fertilitatea potențială relativă a terenurilor arabile și capacitățile zonei date. Nivelul bonității este cel mai important indicator pentru o abordare diferențiată în rezolvarea mai multor probleme a agriculturii durabile, pentru determinarea corectă și mai pe deplin a potențialul producerii agricole, servește ca bază pentru evaluarea monetară a terenurilor, a plăților de închiriere etc.

De mărimea bonității depind: gradul de utilizare a terenului, posibilitatea evaluării obiective al activităților economice necesare de efectuat de către utilizatorii acestor terenuri, precum și prețurile de vânzare a terenurilor și modalitățile de sporire a productivității pământului. Bonitatea trebuie luată în considerare la rezolvarea tuturor problemelor în agricultură.

Configurația (forma) terenului este una dintre cele mai importante proprietăți tehnologice care afectează costul producției agricole. Este cunoscut faptul, că întreprinderile agricole cu o fragmentare mare a terenurilor, chiar și pe soluri cu fertilitate naturală ridicată, cu introducerea suficientă a îngrășămintelor organice și minerale, obțin roate mai mici de culturi agricole decât întreprinderile care dispun de masive arabile mari. Configurația terenului reduce calitatea muncii mecanizate, performanța parcului de mașini, complică calitatea prelucrării solului. Suprafețele mici a sectoarelor duce afectează negativ capacitatea productivă a solurilor, se reduce randamentul culturilor.

Distanță până la localitate. Localitățile pentru loturile de teren reprezintă un potențial pentru plasarea forței de muncă, locul de depozitare a produselor agricole, bazelor de aprovizionare cu resurse materiale și tehnice, precum și un potențial centru pentru procesarea producției crescute. Proximitatea localității are un efect pozitiv asupra valorii obiectului. Ca exemplu, cu cât un teren este amplasat mai departe de localitate (de punctele de realizare a producției) cu atât valoarea acestuia este mai redusă.

Distanță până la rețeaua rutieră. Pentru loturile agricole, distanța de până la rețeaua rutieră joacă o influență mare, ținând cont de necesitatea transportării producției agricole, precum și apropierea imediată față de drumului ridică potențialul comercial al terenului. Pentru terenurile agricole, care au potențial comercial, cel mai tipic este distanța până la drum (regional, republican) de la 500 la 1000 m.

Distanta până la sursa de apă. Este importantă pentru agricultura irigabila, luând în considerare posibilitatea de acces la surse de apă. Având în vedere, că din toată suprafața arabilă a republicii circa 1% sunt terenuri irigabile, a fost considerat inoportun de utilizat acest factor în modelul de evaluare masivă, cota acestor terenuri fiind nereprezentativă.

Panta sectoarelor agricole joacă un rol important pentru creșterea culturilor. Astfel, gradul de înclinare și direcția pantelor afectează alegerea culturilor pentru creștere pe aceste sectoare, organizarea măsurilor anti -eroziune, aplicarea metodelor speciale pentru lucrările agricole și alți parametri ai producerii agricole. Cunoașterea unghiului versanților vă permite să formați corect structura zonei semănată, ținând cont de cerințele agroecologice pentru rotația culturilor. Deci, pentru utilizarea rațională a terenurilor arabile și prevenirea spălării solului în stadiul de gestionare a terenurilor, acestea sunt împărțite în funcție de parametrii acceptați ai abruptului parcelelor în următoarele categorii:

1. Terenuri arabile neerodate sau ușor erodate cu scop de utilizare universal, situate pe versanții cu panta de până la 3° , relieful și caracteristicile agrochimice ale cărora permit cultivarea tuturor culturilor raionate în zona dată. Utilizarea intensivă a terenurilor arabile este posibilă pe parcelele, unde pantele nu depășesc 1° .
2. Terenurile cu o pantă de la 3° până la 5° cu soluri medii și ușor erodate. Pe aceste sectoare de regulă plasează culturi perene și culturi păioase, care posedă o funcție medie de protecție a solului: culturi cerealiere de toamnă și primăvara, boboase, ierburi anuale. Culturile prășitoare de obicei pe așa pante nu se recomandă de cultivat.
3. Sectoarele cu o pantă de $5 - 8^\circ$, în principal, cu soluri medii și puternic erodate, necesită o utilizare specială în scopul protecției solului. Pe aceste terenuri se cultivă ierburi anuale și perene, culturi cerealiere cu eficiență protectoare a solului mediu și ridicat.
4. Terenurile cu panta de $8 - 15^\circ$ după caracteristicile sale fizice și chimice sunt nesatisfăcătoare pentru creșterea majorității culturilor. Aceste sectoare sunt excluse din circulația agricolă activă și de regulă sunt transferate în alte categorii de terenuri agricole - fânețe, pășuni.
5. Pe terenurile cu pante mai mari de $20-25^\circ$ este destul de dificilă prelucrarea solului, de aceea plantațiile perene de viță de vie pot fi înființate pe pante nu mai mari.

Luând în considerare aceste principii, se stabilește structura suprafețelor de însămânțare și alegerea culturilor agricole, adică se implementează un asolament rațional [5].

Expoziția. Diferențele dintre factorii climatici (intensitatea iluminării, umiditatea și temperatura aerului) pe versanții sudici sau nordici afectează structura plantelor cultivate, completitudinea trecerii ciclului lor de viață. Cele mai reci și umede sunt versanții nordici, pe suprafața cărora razele soarelui alunecă, încălzind slab solul și aerul, iar evaporarea e redusă. Pârțile sudice sunt cele mai încălzite și uscate. Dacă pantele sunt orientate spre est, atunci temperatura maximă se realizează dimineața, iar dacă spre vest, atunci seara. Diferite expuneri joacă un rol diferit în formarea și păstrarea stratului de zăpadă. Efectul acestor factori asupra plantelor se manifestă nu numai în redistribuirea precipitațiilor și în natura insolației, ci și în formarea eterogenității solului, în conținutul de substanțe organice și elemente minerale pentru plante. În funcție de gradul și expoziția pantei se schimbă și intensitatea eroziunii

Altitudinea parcelei (Înălțimea deasupra nivelului mării). Înălțimea locației în raport cu nivelul mării (înălțimea absolută a terenului) are o mare influență, în primul rând, asupra regimului de temperatură. Odată cu o creșterea înălțimii față de nivelul mării, suma temperaturilor active scade și crește cantitatea de precipitații, ceea ce afectează umiditatea și blocajul de apă al terenului. De altitudine depinde și riscul de inundație a sectoarelor, ca urmare a ridicării nivelului apei în râuri, iazuri sau ape subterane. De obicei, acest proces este asociat cu precipitații intense și topirea zăpezii primăvara, ceea ce reduce în cele din urmă timpul utilizării raționale a terenului.

Locația joacă încă un rol primordial în determinarea valorii terenurilor, dar a devenit mult mai dificil să captezi această influență în modele. Valoarea parcelelor de teren care sunt foarte asemănătoare din punct de vedere fizic poate varia foarte mult, chiar și atunci când parcelele sunt situate apropiat unul de celălalt, cu atât mai mult când se afla la o distanță mai mare. În majoritatea zonelor rurale, valorile terenurilor sunt afectate cumulativ de mai mulți factori, iar aceste efecte tind să fie neliniare. La construirea unui model de evaluare trebuie să se țină cont de toți acești factori.

Rezultate și discuții

Abordarea cadastrală în evaluarea terenurilor agricole impune necesitatea definirii metodologiei econometriei spațiale ca abordare regresională. Există mai multe metode de determinare a locației. Două metode comune pentru dezvoltarea ajustărilor de locație sunt crearea sau utilizarea zonelor geo-economice existente și utilizarea geocoordonatelor. Zonele geo-economice reprezintă forma tradițională și cea mai obișnuită de analiză a locației. În modelele automate de evaluare (Automatic Valuation Model - AVM), zonele geo-economice pot fi bazate pe străzi și limite naturale sau pe zone desemnate de guvern. Tehnicile de coordonate geografice

includ elemente comune, cum ar fi prețul, cu locația unică a fiecărei proprietăți. Software-urile utilizează o varietate largă de tehnici de aliniere a datelor pentru a calcula o ajustare unică a locației pentru fiecare proprietate. Această variabilă este apoi inclusă, împreună cu alte variabile, într-o regresie multiplă sau într-un alt model pentru a stabili influențele locației [8].

Model de bază. Modelul spațial de întârziere, cunoscut și sub denumirea de model de autoregresie spațială, reprezintă o clasă de modele de regresie, care iau în considerare dependența spațială între observații. În aceste modele, variabila dependentă afectează nu doar propriile sale variabile explicative, ci și valorile observațiilor vecine.

Modelul SAR (Spatial Autoregressive) are mai multe avantaje în analiza datelor spațiale:

- **Dependență spațială:** Modelele SAR iau în considerare dependența spațială sau autocorelația spațială în date. Acest lucru înseamnă că observațiile aflate în proximitate sunt mai susceptibile să fie similare decât cele aflate la distanțe mai mari. Modelele SAR capturează această relație spațială, permițând o analiză mai precisă a datelor spațiale.
- **Interacțiune spațială:** Modelele SAR iau în considerare interacțiunea dintre locațiile învecinate. Ele iau în considerare influența observațiilor vecine unele asupra altora, permițând o înțelegere mai bună a modelelor și relațiilor spațiale.
- **Efecte locale:** Modelele SAR pot captura efecte locale sau diversificarea spațială. Ele permit estimarea parametrilor specifici locației, ceea ce înseamnă că efectele variabilelor explicative pot varia în funcție de diferite locații.
- **Putere predictivă:** Modelele SAR pot îmbunătăți puterea predictivă a analizei spațiale. Prin includerea dependenței spațiale și a interacțiunii, modelele SAR pot oferi predicții mai precise și pot captura mai bine procesele spațiale subiacente [3].

În ansamblu, modelele SAR oferă un cadru valoros pentru analiza și înțelegerea datelor spațiale, permițând obținerea perspectivelor mai bune în relațiile spațiale și predicții mai precise.

Dependența spațială într-un eșantion de date înseamnă că o observație asociată cu o locație i depinde de alte observații din locațiile j (unde $j \neq i$). Motivul principal este, că dimensiunea spațială a caracteristicilor economice este un aspect important al modelării. Teoria științei regionale integrează această noțiune prin interacțiunea spațială, răspândiri spațiale și ierarhii de locații.

Modelul econometric propus pentru calcularea valorii terenurilor agricole în tranzacțiile funciare este *SAR (spatial autoregressive model)*:

$$y = \rho W y + X \beta + \varepsilon \quad (1)$$

unde :

y – este prețul parcelelor;

X – setul de variabile care influențează prețul parcelei;

W – matricea standardizată de adiacență a parcelelor (*MSA*), care determină nivelul de influență a observațiilor învecinate asupra fiecărei observații în parte (semnificația ponderilor ca măsură de determinare a adiacenței);

ρ – coeficientul de autocorelare spațială a parcelelor, care reflectă interdependența parcelelor învecinate;

β – coeficienții ecuației de regresie, care estimează influența variabilelor asupra valorii parcelei;

ε – componenta stocastică, distribuită normal cu media egală cu zero și varianța σ^2 (eroare nesistemică) [6].

Trebuie de menționat, că în cazul când, ρ este egal cu zero nu se observă o dependență spațială între valorile variabilei endogene y_i și parametrii ecuației de regresie β pot fi calculați prin metoda celor mai mici pătrate (OLS). Acesta este un caz special al modelului *SAR*.

Concluzii

Modelul de evaluare a terenurilor cu destinație agricolă ca orice alt model economic reflectă anumite relații cadastrale fundamentale, însă, nu poate cuprinde realitatea economică în întreaga sa complexitate. Modelul de evaluare a terenurilor cu destinație agricolă oferă o imagine schematizată a trăsăturilor esențiale, considerate de cercetători, de aici și importanța majoră a teoriei economice pentru reușita modelării. Înțelegerea științifică a teoriei economice permite selectarea variabilelor esențiale, stabilirea relațiilor de interdependență. În procesul modelării econometrice este necesară formalizarea legăturilor dintre categoriile economice definite mai întâi ca variabile de model. În așa fel se alcătuiește modelul calitativ al fenomenului procesului, model care se fixează sub formă de diagrame de fluxuri. Interdependențele dintre fenomene se descriu sub forma unor ecuații, iar parametrii variabilelor caracterizează structura legăturii dintre variabile.

Bibliografie

1. Drescher, K., Henderson, J., & McNamara, K. (2001). Farmland prices determinants. In American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Chicago, IL.
2. Freeman, A. M. (1979). Hedonic prices, property values and measuring environmental benefits a survey of the issue. *The Scandinavian Journal of Economics*, 154-173.
3. Ghaffar, A. (2015). Use of geospatial techniques in monitoring urban expansion and land use change analysis: A case of Lahore, Pakistan. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 11, 265-273.
4. Govindaprasad, P. K., & Manikandan, K. (2014). Agricultural land conversion and food security: A thematic analysis. *International Research Journal of Agriculture and Rural Development*, 3(1), 1-19.
5. Guiling, P., Brorsen, B. W., & Doye, D. (2009). Effect of urban proximity on agricultural land values. *Land Economics*, 85(2), 252-264.
6. Koomen, E., & Buurman, J. (2002). Economic theory and land prices in land use modeling. In 5th AGILE Conference on Geographic Information Science, Palma (Balearic Islands Spain) April 25th-27th (Vol. 7).
7. Kostov, P. (2009). Spatial dependence in agricultural land prices: Does it exist? *Agricultural Economics*, 40(3), 347-353.
8. Maddison, D. (2000). A hedonic analysis of agricultural land prices in England and Wales. *European Review of Agricultural Economics*, 27(4), 519-532.