

# МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 336.14

## МОДЕЛЮВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ЗВ'ЯЗКІВ У СЕКТОРІ МАЛИХ І СЕРЕДНІХ ПІДПРИЄМСТВ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

© 2014 БЛАГУН І. С., КВАСНІЙ З. В.

УДК 336.14

### БлагуН І. С., Квасній З. В. Моделювання диференціації зв'язків у секторі малих і середніх підприємств на регіональному рівні

Метою статті є дослідження відмінностей між зв'язками у секторі малих і середніх підприємств на регіональному рівні. У статті проаналізовано чинники, що впливають на розвиток сектора МСП у регіоні, основне значення надається зв'язкам між кількістю активних суб'єктів і споживчим попитом зі сторони домашніх господарств. Ураховано їхній внесок в інвестиційні процеси і створення робочих місць у регіонах. Досліджено кореляційні зв'язки між кількістю активних суб'єктів у регіонах і згаданими змінними. Розглянуто просторово-часові дані в інтервалі 2007 – 2012 рр. Установлено, що економічно-суспільні обумовленості значно впливають на формування кількості активних МСП в регіонах. При від'ємній кореляції з кількістю активних МСП залишається рівень урбанізації регіонів, за додатної – рівень проданої продукції промисловості, кількість туристів. Результати просторово-часового моделювання панельних даних підтверджують значний вплив кількості активних МСП на рівень інвестицій у кожному конкретному секторі в регіонах. На формування інвестицій також впливають динаміка продажу на регіональному ринку і величина доходів підприємств.

**Ключові слова:** сектор малих і середніх підприємств, регіональний рівень, панельні моделі, просторово-часове моделювання

**Рис.:** 6. **Табл.:** 3. **Формул.:** 6. **Бібл.:** 7.

**БлагуН Іван Семенович** – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри, кафедра економічної кібернетики, Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника (вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна)

**Email:** blagun@email.ua

**Квасній Зеновій Васильович** – аспірант, Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника (вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна)

**Email:** zenovij\_kvasnii@ukr.net

УДК 336.14

UDC 336.14

### БлагуН І. С., Квасній З. В. Моделирование дифференциации связей в секторе малых и средних предприятий на региональном уровне

Целью статьи является исследование различий между связями в секторе малых и средних предприятий на региональном уровне. В статье проанализированы факторы, влияющие на развитие сектора МСП в регионе, основное значение придается связям между количеством активных субъектов и потребительским спросом со стороны домашних хозяйств. Учтены их вклад в инвестиционные процессы и создание рабочих мест в регионах. Исследованы корреляционные связи между количеством активных субъектов в регионах и соответствующими переменными. Рассмотрены пространственно-временные данные в интервале 2007–2012 гг. Установлено, что экономически-общественные обусловленности значительно влияют на формирование количества активных МСП в регионах. При отрицательной корреляции с количеством активных МСП остается уровень урбанизации регионов, по положительной – уровень проданной продукции промышленности, количество туристов. Результаты пространственно-временного моделирования панельных данных подтверждают значительное влияние количества активных МСП на уровень инвестиций в каждом конкретном секторе в регионах. На формирование инвестиций также влияют динамика продаж на региональном рынке и доходы предприятий.

**Ключевые слова:** сектор малых и средних предприятий, региональный уровень, панельные модели, пространственно-временное моделирование

**Рис.:** 6. **Табл.:** 3. **Формул.:** 6. **Библ.:** 7.

**БлагуН Іван Семенович** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, кафедра экономической кибернетики, Прикарпатский национальный университет им. В. Стефаника (ул. Шевченко, 57, Ивано-Франковск, 76018, Украина)

### Blagun I. S., Kvasnii Z. V. Modeling of Differentiation of Relations in the Small and Medium-sized Enterprises Sector on the Regional Level

The aim of the article is to study the differences between the bonds in the small and medium-sized enterprises on the regional level. The paper analyzes the factors affecting the development of the SME sector in the region, focus is on the relationship between the number of active subjects and consumer demand from households. Their contribution to the investment processes and the creation of jobs in the regions was taken into account. The correlations between the number of active entities in the regions and the relevant variables were investigated. The spatio-temporal data in the range of 2007–2012 years was considered. It was found that economical and social conditions significantly affect the formation of the number of active SMEs in the regions. At a negative correlation with the number of active SMEs remains the urbanization level of regions, on the positive – the level of the sold production of industry, the number of tourists. The results of spatio-temporal modeling of panel data confirm a significant impact on the number of active SME level of investment in each sector in the regions. The formation of investment is also affected by the dynamics of sales in the regional market and business income.

**Key words:** small and medium-sized enterprises sector, the regional level, panel model, spatio-temporal modeling

**Pic.:** 6. **Tabl.:** 3. **Formulae:** 6. **Bibl.:** 7.

**Blagun Ivan S.** – Doctor of Science (Economics), Professor, Head of the Department, Department of Economic Cybernetics, Precarpathian National University named after V. Stefanyk (vul. Shevchenka, 57, Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine)

**Email:** blagun@email.ua

Email: [blagun@email.ua](mailto:blagun@email.ua)

**Квасний Зеновій Васильевич** – аспірант, Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника (ул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна)

Email: [zenovii\\_kvasnii@ukr.net](mailto:zenovii_kvasnii@ukr.net)

**Kvasnii Zenovii V.** – Postgraduate Student, Precarpathian National University named after V. Stefanyk (vul. Shevchenka, 57, Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine)

Email: [zenovii\\_kvasnii@ukr.net](mailto:zenovii_kvasnii@ukr.net)

**Вступ.** На сьогодні процес функціонування та управління сектором малих та середніх підприємств на регіональному рівні потребує суттєвого вдосконалення. Результати дослідження свідчать про покращення зв'язків між головними категоріями розвитку сектору МСП у регіонах: кількістю активних підприємств, інвестиціями та створеними робочими місцями в даному секторі. Для ідентифікації зв'язків застосовано специфічні для цих даних просторово-часові панельні моделі. З моделей цієї групи використано моделі з випадковими ефектами, що дозволяють оцінити наявність диференціювання індивідуальних ефектів у регіонах, що може стати важливою інформацією в аналізі розвитку сектору в регіональній перспективі.

**Метою статті** є дослідження відмінностей між зв'язками у секторі малих і середніх підприємств на регіональному рівні.

**Результати досліджень.** Аналізуючи чинники, що впливають на розвиток сектору МСП в регіоні, основне значення надається зв'язкам між кількістю активних суб'єктів і споживчим попитом зі сторони домашніх господарств. З іншого боку, аналізуючи ефекти розвитку сектору, доцільно розглядати їхній внесок в інвестиційні процеси і створення робочих місць у регіонах.

В процесі дослідження оцінювалися наступні залежності:

1. Кількість активних МСП =  $f$ (чинники попиту, суспільні чинники, випадкові чинники).
2. Кількість працевлаштованих у секторі =  $f$ (активні МСП, інвестиції МСП, випадкові чинники).
3. Інвестиції в секторі =  $f$ (активні МСП, фінансові результати діяльності МСП, випадкові чинники).

Панельні моделі є спеціальними моделями, що побудовані на основі просторово-часових даних (об'єкти  $\times$  змінні  $\times$  періоди) [1]. Вони описують сталу групу об'єктів у більш ніж одному періоді. Завдяки інформації про об'єкти та їхній одночасній характеристиці в конкретних періодах, моделі панельних даних дозволяють визначити похибку виміру, що виникає через неврахування важливих для цих об'єктів змінних, які не вдається включити в модель. Дані моделі враховують вплив двох груп чинників на аналізовані об'єкти. Перша група – це ті, що однаково впливають на явища і події в усіх об'єктах. Другу групу становлять ті, що специфічним способом впливають на конкретні одиниці дослідження. Вирізняються два типи панельних моделей: модель зі сталими ефектами та модель з випадковими ефектами.

Модель зі сталими ефектами (fixed effect model) передбачає, що індивідуальні ефекти не є випадковими і їх можливо оцінити. Такі ефекти в регіональній моделі можуть виражати наявність певних специфічних і безпосередньо не врахованих характеристик регіонів. До них можуть

належати, наприклад, різного типу якісні риси в структурі підприємств. Така модель у матричному вигляді задається наступним чином [2]:

$$Y = X\alpha + \zeta.$$

Матриця значення змінних, що пояснюють  $X$ , виглядає так:

$$X = \begin{bmatrix} c & \dots & 0 & X_1 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & c & X_n \end{bmatrix}, \quad (1)$$

для  $i$ -го об'єкта:

$$X_i = \begin{bmatrix} x_{i1} & \dots & x_{ik} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{im} & \dots & x_{mk} \end{bmatrix}, \quad (2)$$

де  $c$  –  $m$ -вимірний вектор для даного регіону,  $m$  – кількість періодів.

У випадку даного  $i$ -го об'єкта модель можна записати у вигляді:

$$Y_i = c\alpha_i + X_i\alpha + \zeta_i. \quad (3)$$

У цій моделі враховуються поряд зі спільними для всіх регіонів структурними параметрами (вектор  $\alpha$ ) також і специфічні для кожного з об'єктів вільні вирази ( $\alpha_i$ ). Вони відповідають за вплив індивідуальних ефектів у цих об'єктах. По суті декомпозиції підлягає вільний вираз класичної моделі, а параметри цієї моделі можна оцінити класичним МНК.

Інший тип панельних моделей – модель випадкових ефектів (random effect model) трактує індивідуальні ефекти як частину випадкової складової [3]:

$$Y_i = c\alpha_0 + X_i\alpha + v_i, \quad v_i = c\alpha_i + \zeta_i, \quad (4)$$

де  $v_i$  – вектор, що є сумою випадкових індивідуальних ефектів  $\alpha_i$  та незалежних випадкових складових  $\zeta_i$ .

У даній моделі оцінюється дисперсія індивідуальних ефектів ( $\alpha_i$ ), що вказує, яка частина загальної випадкової похибки виникає з незмінних в часі, неспостережуваних характеристик індивідуальних об'єктів. Проте, зв'язок індивідуальних ефектів із випадковою складовою спричиняє його автокореляцію. Отже, не можна оцінювати цю модель класичним методом. Для оцінювання використовується узагальнений метод найменших квадратів (УМНК).

Представлені моделі належать до класу так званих односпрямованих моделей (one-way model), індивідуальні ефекти є різними для конкретних одиниць, однак вони є сталими в часі. Розширенням цих моделей є двоспрямовані моделі (two-way model). Вони передбачають диференціювання індивідуальних ефектів також і в часі. Це означає, що

допускається те, що на даний момент часу однакові розбіжності стосуються всіх досліджуваних об'єктів.

Отже, врахування цих ефектів у моделі може надати важливу інформацію про вплив на ситуацію в регіонах, наприклад, загальні коливання господарської кон'юнктури.

Модель зі сталими ефектами записується наступним чином:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_i + t\alpha_t + X_i\alpha + \zeta_i, \quad (5)$$

де  $\alpha_t$  – вектор установлених ефектів для окремих періодів,

$t$  – матриця розміру  $(m \times m)$  зі змінними розподілу Бернуллі для окремих періодів.

Двоспрямована модель з випадковими ефектами має вигляд:

$$Y_i = \alpha_0 + X_i\alpha + v_i, \quad v_i = \alpha_i + t\alpha_t + \zeta_i, \quad (6)$$

Ефективність моделі зі сталими ефектами порівняно з класичною моделлю верифікується за допомогою тесту Вальда [4]. Гіпотеза, що верифікується, підтверджує, що всі введені до моделі вільні вирази є рівними, незалежно від об'єкту і часу. Для порівняння моделі з випадковими ефектами із класичною моделлю використовується тест Бройша-Пагана. Він служить для верифікації припущення про дисперсію випадкової складової. У випадку, коли дисперсія випадкової складової індивідуальних ефектів відрізняється від нуля, більш точною статистичною оцінкою є статистична оцінка з випадковими ефектами.

Для дослідження вірності вибору між моделлю зі сталими ефектами і випадковими служить тест Хаусмана. [2] Нульова гіпотеза передбачає, що індивідуальні ефекти є незалежними від пояснюючих змін, тому обидві статистичні оцінки є ненавантаженими. Більш ефективною визнають статистичну оцінку з випадковими ефектами. Протилежна ситуація означає, що статистична оцінка моделі зі сталими ефектами є ненавантаженою, а навантаженою є статистична оцінка моделі з випадковими ефектами. Ця ситуація вказує на те, що більш точною є модель зі сталими ефектами.

У контексті формування кількості активних МСП розглядалися різні чинники, які характеризують рівень розвитку економіки, споживчого попиту, суспільні характеристики і внутрішні властивості регіонів. З-поміж цих чинників вибрано: ВВП на душу населення, рівень роздрібно-

ної торгівлі на жителя, кількість продукції на жителя, кількість туристів у регіонах у перерахунку на кількість жителів, рівень безробіття, рівень урбанізації регіонів (процент міського населення від кількості населення загалом), величина регіонів (площа в км<sup>2</sup>).

Проаналізовано кореляційні зв'язки між кількістю активних суб'єктів у регіонах і згаданими змінними. Розглянуто просторово-часові дані в інтервалі 2007 – 2012 рр.

Можна стверджувати, що економічно-суспільні обумовленості значно впливають на формування кількості активних МСП в регіонах. За від'ємної кореляції з кількістю активних МСП залишається рівень урбанізації регіонів, за додатної – рівень проданої продукції промисловості, кількість туристів.

Результати тестів Бройша – Пагана і Хаусмана вказують, що найкращою в статистичному сенсі є модель з випадковими ефектами [6]. Це може впливати з того, що в моделях зі сталими ефектами не можна оцінити вплив змінних, значення яких є сталими в часі, оскільки цей вплив уже врахований у вигляді індивідуальних ефектів. До сталих змінних у досліджуваному періоді може належати відсоток міського населення від загальної кількості населення. Практика показує, що він насправді впливає на диференціацію кількості активних МСП між регіонами. Отже, вважаємо більш доцільним використовувати модель випадкових ефектів.[7].

Отримані результати відображено в табл. 1 і на рис. 1.

Отримані результати регресійно-панельного моделювання підтверджують значний вплив і вказаний уже напрям впливу вибраних чинників на формування кількості активних суб'єктів: споживчого попиту, промислової продукції, напливу туристів до регіонів, а також рівня їх урбанізації.

Оцінена панельна модель пояснює 88,9 % диференціації кількості активних суб'єктів у досліджуваному періоді в регіонах. Результати дозволяють також стверджувати, що незмінні в часі і неспостережувані обумовленості в регіонах відповідають за 74,2 % сумарної випадкової помилки.

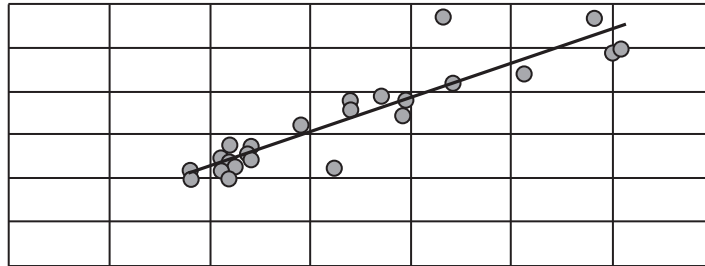
Аналіз залишків регресії вказує, що в деяких регіонах число суб'єктів є значно вищим, ніж могло б впливати з загальних обумовленостей. До них належать області: Одеська, Харківська, Запорізька. В інших регіонах актив-

Таблиця 1

Модель з випадковими ефектами для активних МСП на 10 тис. жителів

	Оцінка параметру	Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення
Стала	21,770	5,251	4,146	0,001
X <sub>1</sub> – роздрібний товарообіг на 1 мешканця	3,772	0,723	5,218	<0,0001
X <sub>2</sub> – кількість продукції на 1 мешканця	3,655	4,978	0,734	0,072
X <sub>3</sub> – кількість туристів на рік на 100 жителів	2,462	0,910	2,706	0,014
X <sub>4</sub> – рівень урбанізації	-0,106	0,099	-1,079	0,029
R <sup>2</sup>	0,889			
Тест Бройша – Пагана	$\chi^2 = 76,349, p < 0,0001$			
Тест Хаусмана	$\chi^2 = 4,215, p = 0,318$			

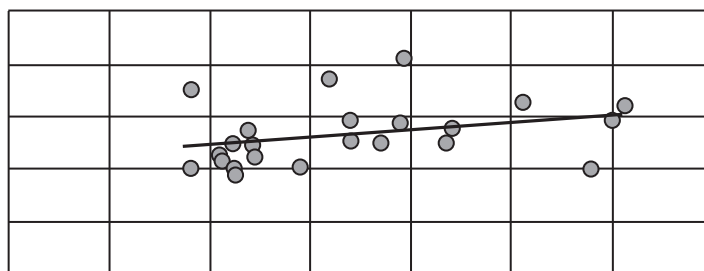
Кількість активних МСП  
на 10 тис. мешканців



Роздрібний товарообіг в тис. грн на 1 мешканця

$$a) Y = 21,77 + 3,772X_1 + 3,655\bar{X}_2 + 2,462\bar{X}_3 - 0,106\bar{X}_4$$

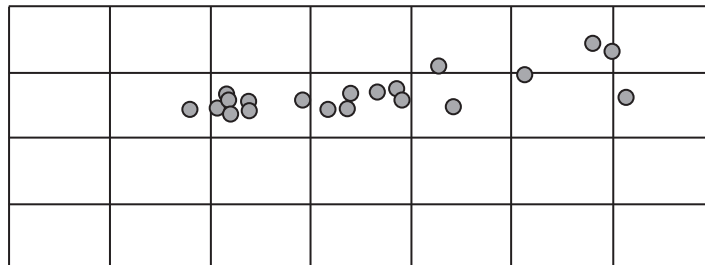
Кількість активних МСП  
на 10 тис. мешканців



Кількість туристів на 100 мешканця

$$b) Y = 21,77 + 3,772\bar{X}_1 + 3,655X_2 + 2,462\bar{X}_3 - 0,106\bar{X}_4$$

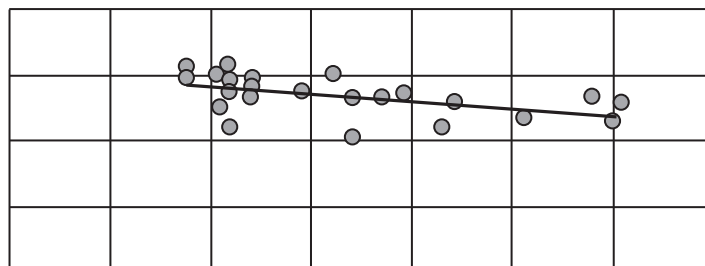
Кількість активних МСП  
на 10 тис. мешканців



Кількість продукції на 1 мешканця, тис. грн

$$в) Y = 21,77 + 3,772\bar{X}_1 + 3,655\bar{X}_2 + 2,462X_3 - 0,106\bar{X}_4$$

Кількість активних МСП  
на 10 тис. мешканців



Рівень урбанізації

$$г) Y = 21,77 + 3,772\bar{X}_1 + 3,655\bar{X}_2 + 2,462\bar{X}_3 - 0,106X_4$$

Рис. 1. Регресія кількості активних МСП за 2007 – 2012 рр.

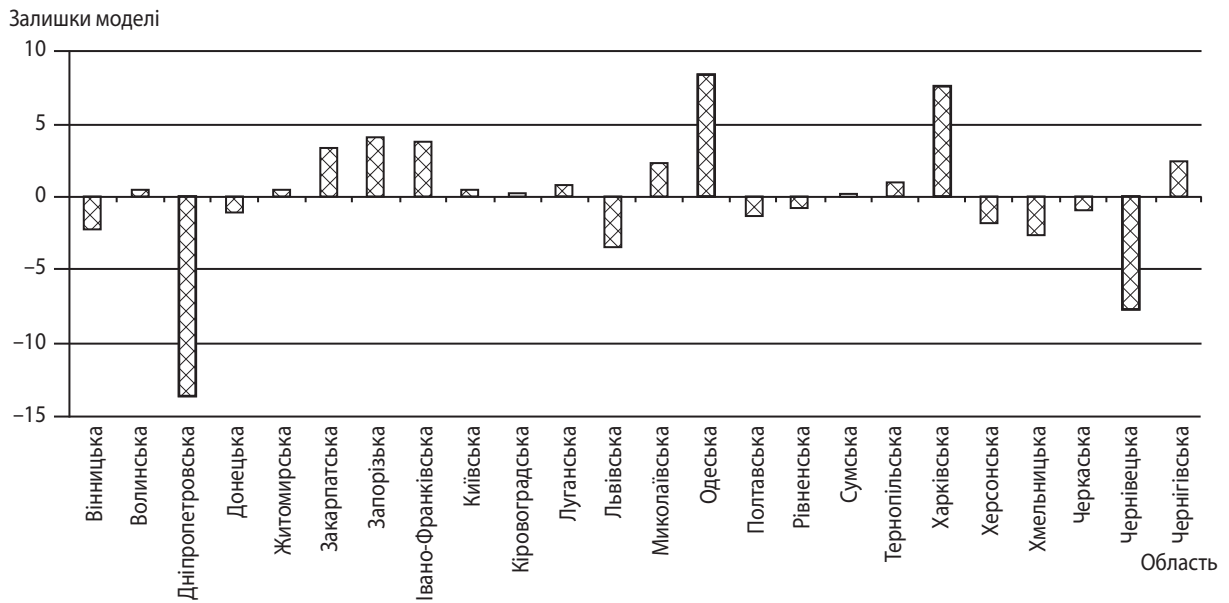


Рис. 2. Залишки рівняння регресії кількості активних підприємств у розрізі областей

них МСП є значно менше. Зокрема, це стосується Дніпропетровської, Чернівецької і Львівської областей.

Поряд із матеріальними людські ресурси належать до головних складових економічного розвитку регіонів. Тому важливо оцінити результати розвитку підприємництва у сфері використання людських ресурсів у регіонах. З цією метою проаналізовано зміни кількості працевлаштованих у секторі МСП. До чинників, що можуть мати вплив на кількість працевлаштованих в даному секторі, включено кількість активних суб'єктів і величини інвестицій в розрахунку на одного працюючого[8].

Результати проведених тестів показали, що доцільно застосувати модель з випадковими ефектами (таб. 2, рис. 3 і 4).

Результати вказують на значний вплив кількості активних суб'єктів та їхніх інвестицій на кількість працевлаштованих в секторі МСП. Їх формування пояснює 84,0 % диференціювання числа працевлаштованих за досліджений період у регіонах. Наявні також певні специфічні обумовленості в регіонах. На це вказують характеристики дисперсії сумарної випадкової помилки. Її змінність у 80,3 % можна пояснити через специфічні ефекти в регіонах, у 19,7 % вона виникає з існування суто випадкової помилки.

Залишки регресії можуть становити певне наближення специфічних ефектів в регіонах. Можна зауважити, що в Дніпропетровській, Житомирській, Київській і Львівській областях кількість працевлаштованих в секторі МСП є значно вищою від тієї, яку можна очікувати на підставі загальної тенденції. Протилежна ситуація спостерігається в Івано-Франківській, Донецькій і Миколаївській областях.

Така диференціація може виникати, звичайно, з різних причин. У випадку таких областей, як Дніпропетровська, можна пояснювати це відносно більшою кількістю продуктивних МСП, і, як наслідок, створення робочих місць. Слід також враховувати частку тіньової економіки.

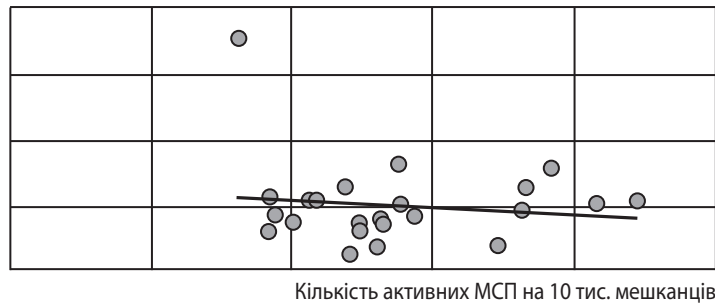
На основі моделі можна припускати, що водночас зі спадом кількості активних МСП у регіонах внаслідок економічної кризи може піддатися ліквідації також частина утворених раніше робочих місць. В модель включено, зокрема, такі чинники, як дохід на одного працівника і оборот підприємств. Результати панельного моделювання головних залежностей щодо інвестицій у секторі МСП в регіонах представлено в табл. 3 та на рис. 5 і 6.

Таблиця 2

Модель з випадковими ефектами для кількості зайнятих у малому і середньому бізнесі на тис. населення

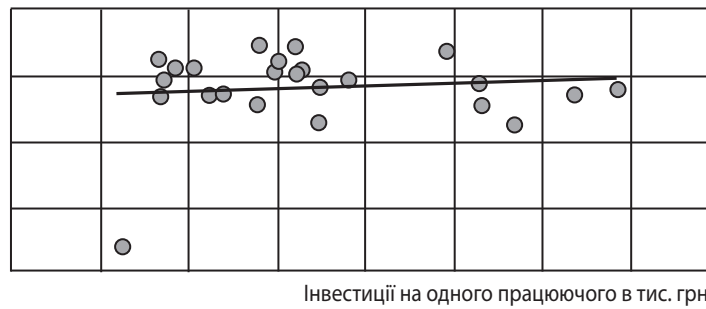
	Оцінка параметру	Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення
Стала	11,803	2,951	3,999	0,001
X <sub>1</sub> – кількість активних МСП на 10 тис. мешканців	0,526	0,050	10,424	<0,0001
X <sub>2</sub> – інвестиції на одного працюючого в тис. грн	-0,251	0,114	-2,203	0,039
R <sup>2</sup>	0,840			
Тест Бройша – Пагана	$\chi^2 = 134,506$ , $p < 0,0001$			
Тест Хаусмана	$\chi^2 = 1,483$ , $p = 0,514$			

Кількість зайнятих в малому і середньому бізнесі на тис. населення



$$a) Y = 11,803 + 0,526X_1 - 0,251\bar{X}_2$$

Кількість зайнятих в малому і середньому бізнесі на тис. населення



$$b) Y = 11,803 + 0,526\bar{X}_1 - 0,251X_2$$

Рис. 3. Регресія кількості зайнятих в малому і середньому бізнесі за 2007 – 2012 рр.

Залишки рівняння регресії

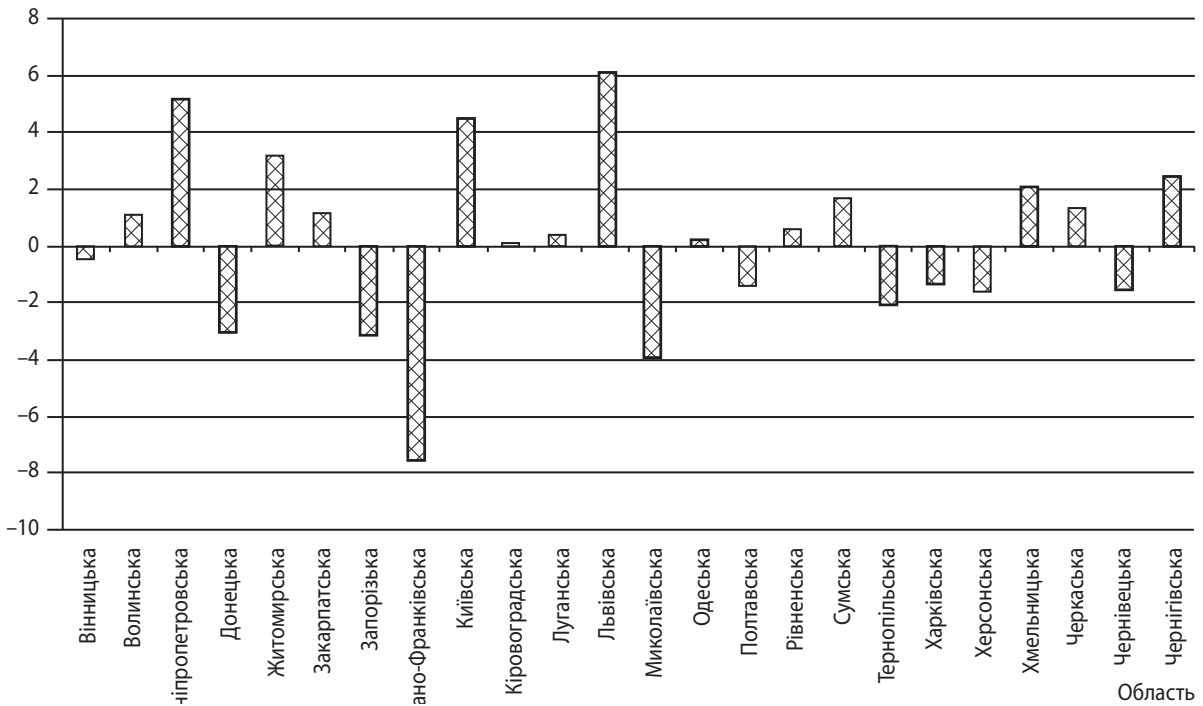


Рис. 4. Залишки рівняння регресії кількості зайнятих в малому і середньому бізнесі на тис. населення

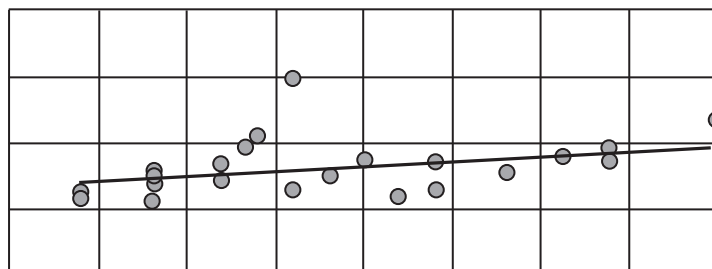


Таблиця 3

Модель з випадковими ефектами для обсягу інвестицій на одного працюючого в секторі МСП (тис. грн)

	Оцінка параметру	Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення
Стала	7,382	1,088	6,787	<0,0001
$X_1$ – кількість активних МСП на 10 тис. мешканців	0,034	0,004	8,448	<0,0001
$X_2$ – дохід на одного працівника (тис. грн)	0,008	0,048	0,168	0,042
$X_3$ – динаміка роздрібного продажу	0,019	0,006	3,124	0,005
$R^2$	0,834			
Тест Бройша – Пагана	$\chi^2 = 32,671, p < 0,0001$			
Тест Хаусмана	$\chi^2 = 3,913, p = 0,176$			

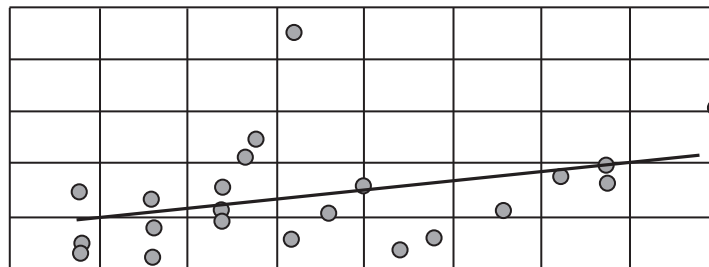
Обсяг інвестицій на 1 працюючого в секторі МСП (тис. грн)



Інвестиції на одного працюючого в тис. грн

$$a) Y = 7,382 + 0,034X_1 + 0,008\bar{X}_2 + 0,019\bar{X}_3$$

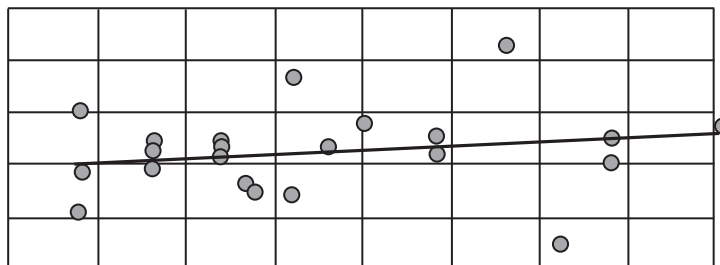
Обсяг інвестицій на 1 працюючого в секторі МСП (тис. грн)



Дохід на одного працівника (тис. грн)

$$b) Y = 7,382 + 0,034\bar{X}_1 + 0,008X_2 + 0,019\bar{X}_3$$

Обсяг інвестицій на 1 працюючого в секторі МСП (тис. грн)



Динаміка роздрібного продажу (в процентному співвідношенні з попереднім роком)

$$в) Y = 7,382 + 0,034\bar{X}_1 + 0,008\bar{X}_2 + 0,019X_3$$

Рис. 5. Регресія обсягу інвестицій на одного працюючого в секторі МСП за 2007 – 2012 рр.

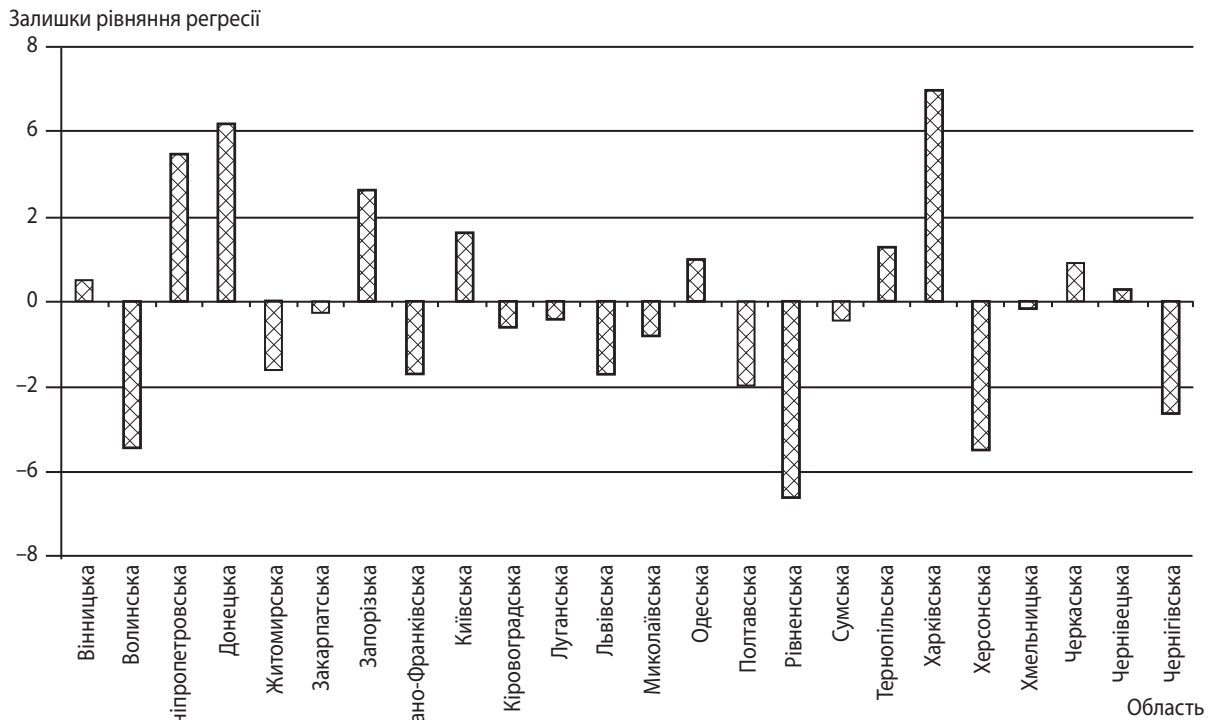


Рис. 6. Залишки рівняння регресії обсягу інвестицій на одного працюючого в секторі МСП

Результати просторово-часового моделювання панельних даних підтверджують значний вплив кількості активних МСП на рівень інвестицій у даному секторі в регіонах. На формування інвестицій впливає також динаміка продажу на регіональному ринку і величини доходів підприємств. Ці чинники пояснюють 83,4 % змінності рівня інвестицій. Значними виявилися також певні специфічні економічні обумовленості в регіонах. Їхня участь становить 46,7 % у варіаціях випадкової складової.

**Висновок.** На основі залишку моделі можна стверджувати, що за аналізований період в таких областях, як Дніпропетровська, Донецька та Харківська рівень інвестицій є дещо вищим, ніж в інших регіонах. Нижчими, порівняно з іншими регіонами, є обсяги інвестицій у Рівненській, Волинській, Херсонській, Чернігівській областях. Це може впливати з того, що при великій кількості суб'єктів наявний в середньому нижчий рівень інвестицій на суб'єкта. Важливим чинником також може бути надходження іноземного капіталу до МСП. В цілому можна вважати, що запропонована модель відтворює основні закономірності, які є у сфері формування диференціації інвестиційних ресурсів у секторі МСП в регіонах.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Ратникова Т. А. Введение в эконометрический анализ панельных данных / Т. А. Ратникова // Экономический журнал. – 2006. – С. 267 – 316.
2. Марно В. Путеводитель по современной эконометрике / В. Марно; [пер с англ. В. А. Банникова; под науч. ред. и предисл. С. А. Айвазяна]. – М. : Научная книга, 2008. – 616 с.
3. Магнус Я. Р. Эконометрика. Начальный курс: [учебник] / Я. Р. Магнус, П. К. Катишев, А. А. Пересецкий. – М. : Дело, 2004. – 576 с.

4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.statistica.ru/glossary/general/test-valda/](http://www.statistica.ru/glossary/general/test-valda/)
5. Магнус Я. Р. Эконометрика. Начальный курс : [учебник] / Я. Р. Магнус, П. К. Катишев, А. А. Пересецкий. – М. : Дело, 2007. – 504 с.
6. Грін В. Г. Эконометричний аналіз / В. Г. Грін; [пер. з англ. А. Олійник, Р. Ткачук; наук. ред. пер. О. Комашко]. – К. : Основи, 2005. – 1197с.
7. Дамодаран А. Инвестиционная оценка : Инструменты и методы оценки любых активов / А. Дамодаран; [пер. с англ.]. – 3-е изд. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006. – 1341с.

**REFERENCES**

Damodaran, A. Investitsionnaia otsenka : Instrumenty i metody otsenki liubykh aktivov [Investment Valuation: Tools and techniques for assessment of any assets]. Moscow: Alpina Biznes Buks, 2006.

Grin, V. H. Ekonometrychnyi analiz [Econometric analysis]. Kyiv: Osnovy, 2005.

Magnus, Ya. R., Katishev, P. K., and Peresetskiy, A. A. Ekonometrika. Nachalnyy kurs [Econometrics. Initial course]. Moscow: Delo, 2004.

Magnus, Ya. R., Katishev, P. K., and Peresetskiy, A. A. Ekonometrika. Nachalnyy kurs [Econometrics. Initial course]. Moscow: Delo, 2007.

Marno, V. Putevoditel po sovremennoy ekonometrike [Guide to modern econometrics]. Moscow: Nauchnaia kniga, 2008.

Ratnikova, T. A. "Vvedenie v ekonomicheskiy analiz panelnykh dannykh" [Introduction to econometric analysis of panel data]. Ekonomicheskiy zhurnal (2006): 267-316.

[www.statistica.ru/glossary/general/test-valda/](http://www.statistica.ru/glossary/general/test-valda/)