

РОЗДІЛ 9

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 338.4:330.43(477)

Дутка Г. Я.
Савіцька О. П.

Львівський інститут економіки і туризму

ЕКОНОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ АКТИВІВ НА ОБСЯГИ РЕАЛІЗОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ (ТОВАРІВ, ПОСЛУГ) ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

У статті розглянуто теоретико-методичні аспекти економетричного моделювання залежності обсягу реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств від необоротних та оборотних активів за допомогою парної лінійної регресії. Розроблено економетричні моделі впливу показників балансу (необоротних та оборотних активів) на обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств України. Регресійні моделі побудовано за статистичними даними з розподілом підприємств на великі, середні, малі та мікропідприємства.

Ключові слова: економетричне моделювання, парна лінійна регресія, необоротні активи, оборотні активи, обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств.

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку економіки важливим чинником досягнення високих результатів діяльності підприємства є його забезпеченість необоротними та оборотними активами, а також їхнє ефективне використання. Рациональне управління необоротними та оборотними активами та їхнє використання у діяльності підприємства суттєво впливають на формування ефективності його діяльності, приводять до збільшення дохідності, рентабельності, покращення показників основної діяльності, що веде до підвищення конкурентоспроможності та інвестиційної привабливості на ринку. Основою розвитку економіки України, забезпечення можливості її інтеграції в європейській соціально-економічній простір, підвищення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств на сучасному етапі є ефективне здійснення інвестиційної діяльності на всіх рівнях: «держава – регіон – галузь – підприємство» [1]. У сучасних кризових умовах розвитку економіки керівництву підприємства необхідно ґрунтовно підходити до формування ефективної політики управління активами щодо їхнього оновлення та рационального використання, що є особливо актуальним в умовах обмеженості ресурсного забезпечення, як матеріального, так і фінансового. Використання математичного інструментарію дає змогу науково підходити до діагностики тих чинників, які впливають на ефективність діяльності, а також виявляти силу їхнього впливу, що дає змогу приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретично-методичні та практичні аспекти економетричного моделювання впливу показників балансу на результати діяльності підприємств висвітлені в роботах таких науковців, як А.І. Орехова та А.О. Курило [2], що розглянули теоретико-методичні аспекти економетричного моделювання впливу активів підприємства (зокрема, оборотного капіталу) на фінансовий результат сільськогосподарських підприємств; Г.М. Рижакова [3], що побудувала економетричні моделі залежності обсягу реалізації продукції малих підприємств від факторів для областей Південного регіону

України; М.Ф. Огійчук та С.І. Василішин [4], що запропонували економетричну модель оцінювання впливу семи факторів на тривалість обігу оборотних засобів сільськогосподарських підприємств; О.В. Леонтюк-Мельник та Д.В. Захарчук [5], що особливу увагу приділили економетричним моделям, які відіграють важливу роль у процесі передбачення економічних процесів країни, зокрема під час аналізування основної діяльності підприємств. Науковці вважають, що саме застосування економетричних моделей в економіці дає змогу виокремити та формально описати найважливіші, найсуттєвіші зв'язки економічних змінних та об'єктів, а також індуктивним шляхом отримати нові знання про об'єкт. У спрощеній формі такої моделі за багатьох припущень встановлюють основні залежності між економічними показниками.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. З огляду на актуальність дослідження низка аспектів цієї проблеми залишаються недостатньо вивченими та потребують додаткових досліджень, особливо щодо визначення ролі та вагомості впливу необоротних та оборотних активів на показники ефективності діяльності підприємств у сучасних умовах економічного розвитку країни, серед яких важливим є такий показник, як обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг).

Мета статті полягає в дослідженні та аналізі за допомогою економетричного моделювання впливу показників балансу (необоротних та оборотних активів) на обсяг реалізованої продукції підприємств України з розподілом на великі, середні, малі та мікропідприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Забезпеченість підприємств необоротними та оборотними активами є важливим чинником зростання обсягів виробленої та реалізованої продукції, а також підвищення її якості. Модернізація та рациональне використання необоротних активів, а також збільшення обсягів та оборотності обігових активів значно впливають на стабільний розвиток підприємства та сприяють підвищенню результативності його діяльності, підвищуючи конкурентоспроможність на ринку.

Матеріальною базою будь-якої підприємницької діяльності є необоротні активи. Вони впливають на вдосконалення засобів праці, визначають потужність виробничого персоналу та сприяють підвищенню технічної оснащеності господарюючого суб'єкта. Від забезпеченості підприємства необоротними активами та ефективності їх використання багато в чому залежать господарська діяльність та фінансовий стан підприємства. У складі майна підприємства саме необоротні активи створюють основу його функціонування та значною мірою визначають подальші перспективи розвитку. Зміна необоротних активів безпосередньо впливає на загальну вартість активів підприємства, оскільки саме за рахунок основних засобів утворюється значна частина ресурсів, необхідних для функціонування підприємства [6].

Водночас одним з основних факторів ведення будь-якого бізнесу є організація ефективного управління його оборотними активами. Економічна ефективність поліпшення використання й економія оборотних коштів досить вагомі, оскільки впливають на всі аспекти виробничо-господарської діяльності підприємства, особливо на фінансові результати [7].

За умови гострої нестачі власних економічних ресурсів, насамперед фінансових, необхідних для відновлення національного виробництва, стабільного економічного розвитку країни, проведення структурної перебудови та розв'язання проблем інтеграції України у світові економічні системи, великого значення набувають питання залучення зовнішніх джерел фінансування [8].

Враховуючи вагомий вплив необоротних та оборотних активів на формування фінансових результатів та результатів виробничо-господарської діяльності будь-якого підприємства, вважаємо доцільним дослідити наявність та силу цього впливу за допомогою економетричного моделювання. Моделювання необхідно проводити з розподілом підприємств на великі, середні, малі та мікропідприємства, що зумовлене різною часткою залучення активів у діяльність кожного виду підприємства та відмінністю у структурі обсягів реалізованої продукції (товарів, послуг) залежно від розміру підприємства. Так, великі підприємства, що є їхньою перевагою, володіючи значними обсягами необоротних активів, мають можливість знижувати постійні витрати на одиницю продукції, збільшуючи обсяги виробництва. Також великі підприємства, володіючи більшими виробничими потужностями, ніж середні та малі, мають можливість без залучення посередників організувати повний цикл виробничого процесу: від розроблення до реалізації продукції. Великі та середні підприємства володіють більшими обсягами оборотних коштів, що дає їм можливість впроваджувати у виробничий процес сучасне та високотехнологічне обладнання. Проте, на відміну від великих та середніх підприємств, малі підприємства, володіючи незначними обсягами необоротних та оборотних активів, мають більшу гнучкість та маневреність в управлінні виробництвом та його організації, що дає можливість швидко зреагувати на зміну потреб споживача, перепрофілювати свою діяльність та переладити активи на нові напрями випуску продукції. Окрім цього, на малих підприємствах більш ефективно використовується устаткування, є нижчий рівень запасів порівняно з великими та середніми підприємствами, де виробничі потужності можуть використовуватись менше, ніж наполовину. З цього випливає залежність формування ефективної

політики управління необоротними та оборотними активами від розміру самого підприємства.

Розподіл підприємств (рис. 1) показує, що середні підприємства мали найбільшу частку (43,8%) за обсягом реалізованої продукції (товарів, послуг) у 2017 році, тоді як за обсягом необоротних активів (рис. 2) вдвічі поступалися великим підприємствам (25,3% проти 53,4%). Малі підприємства у 2017 році за обсягом реалізованої продукції (товарів, послуг) вдвічі поступалися середнім підприємствам (19,2% проти 43,8%), проте за обсягом необоротних та оборотних активів мали приблизно однакову частку (рис. 2, 3).

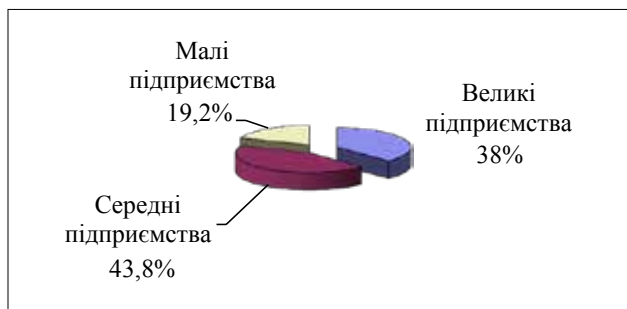


Рис. 1. Розподіл підприємств за обсягом реалізованої продукції (товарів, послуг), %, 2017 рік
Джерело: побудовано авторами за джерелом [9]

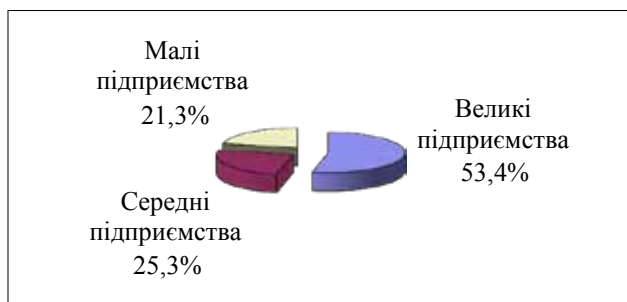


Рис. 2. Розподіл підприємств за обсягом необоротних активів, %, 2017 рік

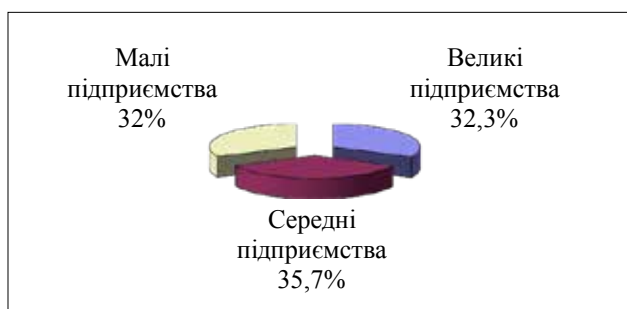


Рис. 3. Розподіл підприємств за обсягом оборотних активів, %, 2017 рік

Джерело: побудовано авторами за джерелом [10]

Для дослідження впливу вартості необоротних та оборотних активів (факторні змінні) на обсяги реалізації продукції (товарів, послуг) підприємств (результативна змінна) скористаємось методом побудови лінійної регресійної моделі за такою формулою:

$$y = a + bx + e, \quad (1)$$

де y – обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств; x – обсяг необоротних чи оборотних активів підприємств; a, b – оцінка сили

впливу фактору x на результативну ознаку y ; e – випадкова величина (похибка).

Регресійна модель описує об'єктивно наявні між явищами кореляційні зв'язки. За своїм характером кореляційні зв'язки надзвичайно складні та різноманітні. В одних випадках результат y зі зміною фактору x , зростає чи зменшується рівномірно, в інших – нерівномірно. Іноді зростання може змінитися зменшенням, і навпаки. Простежити всі ці взаємозв'язки та встановити точний функціональний вид практично неможливо, тому під час вибору типу функції йдеться лише про апроксимацію відносно простими функціями незрівнянно більш складних за своєю природою взаємозв'язків. На практиці перевагу віддають лінійним моделям. Такий підхід, безперечно, містить певну умовність, оскільки передбачає однаковий характер зв'язку з усіма факторами. Проте використання надто складних функцій обов'язково приводить до збільшення кількості параметрів, отже, зменшує точність вимірювання та ускладнює інтерпретацію результатів [11, с. 263].

Для моделювання скористаємось офіційними статистичними даними Державної служби статистики України. Значення фінансових результатів діяльності та показники балансу підприємств з розподілом на великі, середні, малі та мікропідприємства за 2013–2017 роки наведені в табл. 1, 2.

Результати побудови за допомогою MS Excel лінійних регресійних моделей впливу необоротних та оборотних активів на обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств наведені в табл. 3.

Для визначення тісноти зв'язку розрахуємо вибіркові лінійні коефіцієнти кореляції за формулою:

$$r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}, \quad (2)$$

де \bar{x}, \bar{y} – середні значення показників; σ_x, σ_y – середньоквадратичне відхилення показників.

Лінійний коефіцієнт кореляції приймає значення від -1 до +1. Тіснота зв'язку між ознаками оцінюються за шкалою Чеддока таким чином:

- 1) $0,1 < r_{xy} < 0,3$ – слабкий зв'язок;
- 2) $0,3 < r_{xy} < 0,5$ – помірний зв'язок;
- 3) $0,5 < r_{xy} < 0,7$ – помітний зв'язок;
- 4) $0,7 < r_{xy} < 0,9$ – високий зв'язок;
- 5) $0,9 < r_{xy} < 1$ – дуже високий зв'язок.

Коефіцієнтам рівняння лінійної регресії можна надати економічний сенс. Коефіцієнт регресії b показує середню зміну результативного показника (в одиницях виміру y) з підвищенням або пониженням величини фактору x на одиницю його виміру. Наприклад, зі збільшенням на 1 одиницю необоротних активів у великих підприємствах обсяг реалізованої продукції збільшується в середньому на 0,64, а зі збільшенням на 1 одиницю оборотних активів у великих підприємствах – на 1,42. Аналогічні висновки можна зробити за іншими рівняннями регресії, які наведені в табл. 3.

Коефіцієнт a формально показує прогнозований рівень y , але тільки тоді, коли $x = 0$ та перебуває поряд з вибірковими значеннями. Підставивши в рівняння регресії відповідні значення x , можемо визначити вирівняні (передбачені) значення результативного показника $y(x)$ для кожного спостереження.

Зв'язок між y і x визначає знак коефіцієнта регресії b (якщо $b > 0$, то маємо прямий зв'язок, інакше – зворотний). Згідно з нашими розрахунками (табл. 3), обсяг реалізованої продукції підприємств прямо залежить від обсягу активів, причому для всіх типів підприємств, крім мікропідприємств, зв'язок є високим.

Коефіцієнт детермінації показує, яка частка варіації результативної ознаки пояснюється варі-

Таблиця 1

Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств у 2013–2017 роках

Тип підприємства	Умове позначення	Значення обсягів реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств, млн. грн.				
		2013 рік	2014 рік	2015 рік	2016 рік	2017 рік
Великі підприємства	Y_{11}	1 717 391,3	1 742 507,9	2 053 189,5	2 391 454,3	2 929 516,6
Середні підприємства	Y_{12}	1 662 565,2	1 723 151,5	2 168 764,8	2 668 695,7	3 296 417,9
Малі підприємства	Y_{13}	670 258,5	705 000,5	937 112,8	1 177 385,2	1 482 000,7
Мікропідприємства	Y_{14}	216 111,4	230 729,3	307 450	361 784	497 777,1

Джерело: сформовано авторами на основі джерела [7]

Таблиця 2

Значення показників балансу підприємств України

Показники балансу	Тип підприємства	Умове позначення	Значення факторних показників (активів), млн. грн.				
			2013 рік	2014 рік	2015 рік	2016 рік	2017 рік
Необоротні активи	Великі підприємства	X_{11}	1 088 994,5	1 147 129,5	2 137 937,8	2 427 715,9	2 299 691
	Середні підприємства	X_{12}	912 957,2	840 329,2	960 445	1 024 650	1 087 090,3
	Малі підприємства	X_{13}	637 861,5	730 161,7	861 766,1	760 447,2	916 501,5
	Мікропідприємства	X_{14}	342 656,6	465 391,3	508 447,1	429 714,2	499 132
Оборотні активи	Великі підприємства	X_{21}	958 666,8	1 084 050,9	1 331 339,4	1 550 548	1 825 480,6
	Середні підприємства	X_{22}	1 124 884,7	1 216 334,2	1 503 875	1 867 027,6	2 015 383
	Малі підприємства	X_{23}	985 490	971 568,9	1 273 388,3	2 355 240,9	1 809 953,8
	Мікропідприємства	X_{24}	574 051,7	514 147,6	653 240,6	1 358 625,6	985 005,1

Джерело: сформовано авторами на основі джерела [9]

**Результати моделювання залежності обсягу реалізованої продукції (товарів, послуг)
від активів підприємств**

Показники балансу	Тип підприємства	Рівняння регресії	Значення коефіцієнта парної кореляції	Значення коефіцієнта детермінації	Тип зв'язку
Необоротні активи	Великі підприємства	$y_{11} = 0,64 x_{11} + 1001603,9$	0,821	0,6733	Високий, прямий
	Середні підприємства	$y_{12} = 6,79 x_{12} - 4246269,2$	0,947	0,8977	Дуже високий, прямий
	Малі підприємства	$y_{13} = 2,45 x_{13} - 924224,3$	0,793	0,6295	Високий, прямий
	Мікропідприємства	$y_{14} = 0,94 x_{14} - 100032,4$	0,553	0,3054	Помітний, прямий
Оборотні активи	Великі підприємства	$y_{11} = 1,42 x_{21} + 244280,3$	0,984	0,9685	Дуже високий, прямий
	Середні підприємства	$y_{12} = 1,72 x_{22} - 351787,2$	0,978	0,9573	Дуже високий, прямий
	Малі підприємства	$y_{13} = 0,45 x_{23} + 327682,4$	0,789	0,6229	Високий, прямий
	Мікропідприємства	$y_{14} = 0,21 x_{24} + 147909,4$	0,662	0,4377	Помітний, прямий

Джерело: розраховано, сформовано авторами

ацією факторної ознаки. Для наших розрахунків (табл. 3) здебільшого зміна необоротних активів впливає на зміну обсягів реалізації продукції в середніх підприємствах (89,77%), а найменше – в мікропідприємствах (30,54%). Найбільше зміна оборотних активів впливає на обсяги реалізованої продукції у великих та середніх підприємствах (96,85% та 95,73% відповідно), а найменше – в мікропідприємствах (43,77%). Низьке значення коефіцієнта детермінації для мікропідприємств свідчить про неврахування в регресійній моделі інших факторів, які мають суттєвий вплив на обсяг реалізованої продукції.

Висновки. Здійснене у статті економетричне моделювання залежності обсягу реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств від вартості необоротних та оборотних активів за допомогою парної лінійної регресії дає змогу зробити такі висновки:

1) зв'язок між факторами та результативним показником є значним (для великих, середніх та малих підприємств він є високим чи дуже високим; для мікропідприємств – помітним, вище середнього) та прямим, що означає, що збільшення вартості активів приводить до зростання обсягів реалізованої продукції підприємств;

2) значний та прямий зв'язок підтверджує необхідність прийняття управлінських рішень, які повинні спрямовуватись на збільшення вар-

тості показників балансу (необоротних та оборотних активів) підприємства;

3) найбільший ступінь залежності обсягів реалізованої продукції від необоротних активів демонструють середні підприємства, найменший – малі підприємства (зокрема, мікропідприємства);

4) найбільший ступінь залежності обсягів реалізованої продукції від оборотних активів демонструють великі та середні підприємства, найменший – малі підприємства (зокрема, мікропідприємства);

5) визначені коефіцієнти регресії дають змогу визначити середню зміну результативного показника y з підвищенням або пониженням величини факторів x , що дасть змогу визначити необхідний обсяг зміни факторів задля досягнення запланованих обсягів реалізації продукції підприємствами різних видів на рівні регіону чи держави.

Результати вивчення причинно-наслідкових зв'язків між факторами, які впливають на ефективність та результативність діяльності підприємств, можуть бути використані для прийняття управлінських рішень як менеджерами та керівниками самих підприємств, так і державними органами влади, обласними та районними державними адміністраціями, особливо у сфері фінансування діяльності підприємств, формування інвестиційної програми розвитку, побудови прогнозу розвитку регіонів та держави загалом.

Список використаних джерел:

- Савіцька О.П., Савіцька Н.В. Державне регулювання інвестиційних процесів в Україні. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку.* 2011. № 714. С. 391–398.
- Орехова А.І., Курило А.О. Економетричне моделювання залежності фінансового результату діяльності сільськогосподарських підприємств від розміру оборотного капіталу. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки.* 2010. Вип. 18 (1). С. 331–337.
- Рижаківа Г.М. Економетричні залежності обсягів реалізації продукції (робіт, послуг) малих підприємств в Південному регіоні України. *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі.* 2010. № 2. С. 15–30.
- Огійчук М.Ф., Василішин С.І. Економетричне моделювання ефективності використання оборотних засобів сільськогосподарських підприємств. *Облік і фінанси.* 2014. № 1. С. 120–126.
- Леонтьюк-Мельник О.В., Захарчук Д.В. Економетричне моделювання для аналізу та прогнозування основної діяльності підприємства. *Галицький економічний вісник.* 2016. № 2. С. 164–171.
- Єдинак С.В. Управління необоротними активами підприємства. *Науковий блог Національного університету «Острозька академія».* 2015. URL: <https://naub.oa.edu.ua/2015/управління-необоротними-активами-пі> (дата звернення: 02.03.2019).

7. Нагаєва Г.О. Вплив ефективності використання оборотних активів на фінансовий стан підприємства. URL: <http://intkonf.org/nagaeva-go-vpliv-efektivnosti-vikoristannya-oborotnih-aktiviv-na-finansoviy-stand-pidpriemstva> (дата звернення: 02.03.2019).
8. Савіцька О.П., Бай Т.В. Особливості залучення прямих інвестицій в економіку України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. № 24. С. 277–284.
9. Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств за видами економічної діяльності з розподілом на великі, середні, малі та мікропідприємства (2010–2017) // Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/fin/pdp/pdp_u/orp_ek_vsmm_2010_2017_u.xlsx (дата звернення: 02.03.2019).
10. Показники балансу підприємств за видами економічної діяльності з розподілом на великі, середні, малі та мікропідприємства (2013–2017) // Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/fin/fin_new/fin_new_u/pbr_ek_vsmm_2013_2017_u.xlsx (дата звернення: 02.03.2019).
11. Олійник О.М., Татаринцева А.С. Факторна регресійна модель в управлінні економічною ефективністю сільськогосподарських підприємств Запорізького регіону. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2011. Вип. 2. С. 263–266.

Дутка А. Я.

Савицкая О. П.

Львовский институт экономики и туризма

ЕКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АКТИВОВ НА ОБЪЕМЫ РЕАЛИЗОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ (ТОВАРОВ, УСЛУГ) ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ

Резюме

В статье рассмотрены теоретико-методические аспекты эконометрического моделирования зависимости объема реализованной продукции (товаров, услуг) предприятий от оборотных и оборотных активов с помощью парной линейной регрессии. Разработаны эконометрические модели влияния показателей баланса (необоротных и оборотных активов) на объем реализованной продукции (товаров, услуг) предприятий Украины. Регрессионные модели построены по статистическим данным с распределением предприятий на крупные, средние, малые и микропредприятия.

Ключевые слова: эконометрическое моделирование, парная линейная регрессия, оборотные активы, оборотные активы, объем реализованной продукции (товаров, услуг) предприятий.

Dutka A. Ya.

Savitska O. P.

L'viv Institute of Economics and Tourism

ECONOMETRIC MODELING OF THE IMPACT OF ASSETS ON VOLUMES OF REALIZED PRODUCTION (GOODS, SERVICES) OF UKRAINIAN ENTERPRISES

Summary

The article deals with theoretical and methodical aspects of econometric modeling of the dependence of the volume of realized production (goods, services) of enterprises on non-current and current assets with the help of pair linear regression. Econometric models of the impact of balance indicators (non-current and current assets) on the volume of realized production (goods, services) of Ukrainian enterprises have been developed. Regression models are based on statistical data with the distribution of enterprises to large, medium, small and microenterprises.

Keywords: econometric modeling, pair linear regression, non-current assets, current assets, volume of realized production (goods, services) of enterprises.