

УДК 338.512

## **СVP-АНАЛІЗ РОЗВИТКУ АГРАРНИХ ГАЛУЗЕЙ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ**

*І. Гавука, к.е.н.*

*Львівський національний аграрний університет*

**Ключові слова:** підприємство, аграрна галузь, сукупні витрати, постійні витрати, змінні витрати, регресійна модель, СVP-аналіз.

Досліджується прикладний аспект поділу сукупних витрат на постійні і змінні з використанням регресійних моделей. Цей аспект предметно апробований стосовно особливостей розвитку зернової галузі в аграрних підприємствах окремого регіону. У статті обґрунтована можливість використання такого підходу до поділу сукупних витрат на постійні і змінні для цілей СVP-аналізу.

**Постановка проблеми.** У зарубіжній практиці важливим інструментом розробки бізнес-планів і поточного управління підприємством та його галузями є СVP-аналіз. На підставі такого аналізу можна отримати багато цінної інформації про залежність маси прибутку від витрат і обсягів виробленої продукції, стан та напрями підвищення окупності і надійності фінансових вкладень у розвиток певних проектів. Відмова від командно-адміністративних методів управління економікою України і надання підприємницьким структурам свободи у сфері визначення обсягів і номенклатури виробництва зумовлюють нагальну потребу застосування такого аналізу у вітчизняній практиці. Водночас можливості застосування методики СVP-аналізу в практиці аналітичної роботи аграрних підприємств стримується через недостатню розробленість питань поділу сукупних витрат на постійні і змінні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Потрібно зазначити, що інтерес до прикладного застосування методики СVP-аналізу в Україні за останні роки постійно зростає. Про це, зокрема, свідчить структурне включення цієї методики до змісту навчальної економічної літератури з різних дисциплін [1–2, 4–5, 7]. Проте в навчальній та й науковій літературі недостатньо досліджено прикладний аспект СVP-аналізу розвитку окремих галузей аграрного виробництва з використанням регресійних моделей.

**Постановка завдання.** Поділ сукупних витрат на постійні і змінні належить до ключової ланки методики СVP-аналізу. Від об'єктивності вирішення такого завдання залежить наукова обґрунтованість одержаних згодом результатів аналізу. Загальноприйнятим підходом до розв'язання поставленого завдання є використання прямого способу поділу витрат на постійні і змінні, згідно з яким передбачено налагодження роздільного обліку цих витрат в процесі введення управлінського обліку. Зауважимо, що застосування зазначеного підходу в практиці аналітичної роботи стримується через те, що не всі аграрні підприємства з різних причин спроможні організувати роздільний облік постійних і змінних

витрат. Окрім цього, роздільний спосіб обліку постійних і змінних витрат не в змозі забезпечити об'єктивність їх точного визначення у зв'язку з тим, що прийоми введення обліку не дозволяють визначити в "чистому вигляді" обсяг постійних і змінних витрат за тими статтями витрат, які належать до умовно-постійних або умовно-змінних. Тому для поділу сукупних витрат за згаданими статтями на постійні і змінні в "чистому вигляді" потрібно вдаватися до використання інших, так званих альтернативних, способів їх поділу.

Аналіз альтернативних підходів до поділу сукупних витрат на постійні і змінні, які дозволяють усунути недоліки, що притаманні роздільному їх обліку, свідчить про доцільність використання статистичного методу, який заснований на побудові степеневих поліноміальних рівнянь регресії з вільним членом [3]. Виходячи з цього, метою цієї статті є аналіз можливостей використання регресійних моделей для цілей поділу сукупних витрат на постійні і змінні в окремих аграрних галузях підприємства.

**Матеріали і методика досліджень.** Для поділу сукупних витрат на змінну і постійну частини за ознакою залежності від обсягів виробництва використано виробничі функції у формі степеневих поліноміальних рівнянь регресії з вільним членом [3]:

$$y = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x^i, \quad (1)$$

де  $y$  – обсяг сукупних витрат на виробництво (реалізацію) продукції;  $a_0$  – вільний член рівняння, який за певних умов буде визначати обсяг постійних витрат на виробництво (реалізацію) продукції;  $i$  – порядковий номер членів степеневі поліноміальної функції;  $n$  – кількість членів степеневі поліноміальної функції;  $a_i$  – коефіцієнти регресії, які певним чином характеризують питомі змінні витрати з розрахунку на одиницю продукції;  $x$  – обсяги виробництва продукції.

У поданому рівнянні як залежна змінна виступає обсяг сукупний витрат, а як незалежна змінна — обсяг виробництва (реалізації) продукції. У такому разі вільний член розрахованого рівняння регресії за умови його додатного значення буде відображати величину постійних витрат (FC), а коефіцієнти регресії при залежній змінній – питомі змінні витрати з розрахунку на одиницю продукції (AVC).

Застосовуючи описаний метод для аграрного виробництва, потрібно враховувати особливу природу походження змінних витрат в його окремих галузях. Наприклад, якісний аналіз структурного складу витрат у галузях рослинництва дозволяє виділити три характерні групи змінних витрат, а саме:

- витрати, які головним чином реагують на розмір посівних площ під сільськогосподарською культурою (витрати на перевезення матеріальних ресурсів на поля, транспортування готової продукції, підготовчі і заключні технологічні операції тощо);

- витрати, які головним чином впливають на рівень урожайності сільськогосподарської культури (витрати на внесення мінеральних і органічних добрив, хімічні і біологічні засоби захисту рослин, додаткові розміри матеріального стимулювання для працівників тощо);

- витрати, які головним чином реагують на обсяги виробництва певного виду рослинницької продукції в цілому (витрати на збирання і транспортування готової продукції, її первинна переробка тощо).

Якісний поділ змінних витрат у рослинництві на три групи дає підставу видозмінити рівняння регресії (1) таким чином, щоб воно замість однієї незалежної змінної містило три, до яких належать:

-  $x_1$  – розмір посівної площі під сільськогосподарською культурою, га;

-  $x_2$  - рівень урожайності сільськогосподарської культури, ц/га;

-  $x_3$  - обсяг виробництва продукції визначеного виду, ц.

У такому разі залежною змінною ( $y$ ) в рівнянні регресії виступатиме грошовий обсяг витрат з розрахунку на 1 га посівної площі під сільськогосподарською культурою.

Для розрахунку регресійної моделі обрано статистичні дані про витрати і результати в зерновиробництві 62 аграрних підприємств Івано-Франківської області за 2007р. Після якісного аналізу представленого статистичного матеріалу для побудови регресійної моделі відібрано дані 60 аграрних підприємств із визначеної їх сукупності.

Аналіз аналітичних залежностей обсягу витрат від виділених незалежних змінних обмежився лінійною і квадратичною формою поліноміальних рівнянь регресії, зважаючи на те, що побудова степеневих поліноміальних функцій вищих порядків не призводила до істотного поліпшення статистичної адекватності рівнянь залежності. Побудова економетричних моделей проводилася згідно з класичним методом найменших квадратів із використанням статистичної функції "ЛІНІЙН" в середовищем пакета програм Microsoft Excel [6].

**Виклад основного матеріалу.** У результаті відбору розрахункових рівнянь регресії за критерієм кращої статистичної адекватності зупинимося на дослідженні такого рівняння:

$$y = 322 - 1,434x_1 + 0,0008123x_1^2 + 79,64x_2 - 0,6673x_2^2 + 0,01785x_3;$$

$$R^2 = 0,823; R = 0,907. \quad (2)$$

Коефіцієнти множинної детермінації та множинної кореляції свідчать про високу тісноту зв'язків між залежною і пояснювальними змінними, що включені в економетричну модель. Спостережуване значення  $F$ -критерію ( $F_{\text{факт}} = 50,14$ ) для даного рівняння регресії значно перевищує його табличне значення ( $F_{\text{табл}} = 2,39$ ) з імовірністю 0,95 і ступенями вільності  $Y_1 = n - m - 1 = 54$  і  $Y_2 = m = 5$  [6, с. 1249]. Це інформує про те, що розраховане рівняння регресії загалом достатньо якісно описує динаміку залежної змінної від пояснювальних змінних. Оцінка значущості окремих коефіцієнтів рівняння регресії здійснювалася на основі критичних значень  $t$ -статистики. Аналіз значень цієї статистики вказує на статистичну значущість всіх коефіцієнтів регресії, оскільки спостережувані значення  $t$ -критерію розподілу

Стьюдента ( $t_{факт.}^{a_0} = 1,745$ ;  $t_{факт.}^{a_1} = - 3,741$ ;  $t_{факт.}^{a_2} = 5,331$ ;  $t_{факт.}^{a_3} = 4,427$ ;  $t_{факт.}^{a_4} = - 1,769$ ;  $t_{факт.}^{a_5} = 1,805$ ) перевищують табличне значення цього критерію ( $t_{табл.} = 1,674$ ) із рівнем значущості  $\alpha = 0,05$  та ступенями вільності  $Y_1 = n - m - 1 = 54$  [6, с. 1244].

В цілому потрібно зазначити, що розраховане рівняння регресії пояснює основну частку (82,3%) варіації обсягів витрат від визначених чинників. Залишкову частку (17,7%) варіації залежної змінної слід пояснювати внаслідок впливу інших чинників, які не включені в модель.

Аналіз рівняння 2 дає змогу провести поділ сукупних витрат стосовно їхньої реакції на обсяги виробництва. Із рівняння слідує, що в аграрних підприємствах досліджуваної сукупності за 2007р. обсяг постійних витрат з розрахунку на 1 га посівів зернових становив 322 грн. Стосовно динаміки змінних витрат з розрахунку на 1 га посівів зернових культур, то вона, як видно з рівняння (2), характеризується такими залежностями:

- із ростом розмірів посівів зернових культур в межах до 883 га на одне підприємство змінні витрати уповільнено знижувались, перевищивши вказану межу вони почали уповільнено зростати;
- із ростом урожайності зернових культур у межах до 59,7 ц/га змінні витрати уповільнено знижувались, перевищивши вказану межу, вони почали уповільнено зростати;
- із ростом обсягів виробництва зерна змінні витрати рівномірно зростають.

Поділ сукупних витрат на постійні і змінні дає змогу розрахувати цілий спектр показників СVP-аналізу. Зауважимо, що на цьому етапі дослідження виникають труднощі в розрахунку фіксованих значень показників СVP-аналізу у зв'язку з тим, що в рівнянні (2) наявна нелінійна форма впливу залежних змінних на результативну змінну. Для подолання цього утруднення нами проведено поділ досліджуваної сукупності аграрних підприємств на три групи за атрибутивною ознакою рівень виробничих витрат на 1 га посівів зернових. Це дає змогу на основі емпіричних значень незалежних змінних провести розрахунок значень показників СVP-аналізу (див. табл.).

Таблиця

Вплив рівня і структури витрат на динаміку рентабельності і ризику виробництва зерна в аграрних підприємствах Івано-Франківської області за 2007 р.

Показник	Всього, в середньому на 1 підприємство в групі			Показник III групи у %, ± до показника I групи
	I група до 1136	II група 1137-2458	III група більше 2458	
Група аграрних підприємств за рівнем виробничих витрат на 1 га посівів зернових, грн				
1	2	3	4	5
Кількість підприємств у групі	23	23	14	x

Витрати на 1 га посівів фактичні, грн*	870	1465	2449	2,8 раза
Витрати на 1 га посівів розрахункові, грн **	910	1373	2071	2,3 раза
із них постійні витрати	322	322	322	100,0
змінні витрати	588	1050	1749	3,0 раза

Продовження табл.

1	2	3	4	5
Частка постійних витрат у сукупних, % **	0,354	0,235	0,155	-0,198 пункту
Площа посівів, га *	295	450	756	2,6 раза
Урожайність, ц/га *	12,1	20,7	33,6	2,8 раза
Валовий збір зерна, ц *	4130	9561	25023	6,1 раза
Собівартість 1 ц зерна, грн **	75,14	66,43	61,66	82,1
у т.ч. постійні витрати	26,60	15,59	9,59	36,0
змінні витрати	48,55	50,84	52,07	107,3
Ціна реалізації 1 ц зерна ***	89,49	89,49	89,49	100,0
Прибуток на 1 ц зерна, грн	14,35	23,06	27,83	194,0
Рівень рентабельності зерна, %	19,1	34,7	45,1	26,0 пунктів
Операційний важіль	2,9	1,7	1,3	-1,5 пункту
Критичний рівень урожайності, ц/га	7,9	8,3	8,6	109,4
Критичний обсяг виробництва, ц	2320	3749	6502	280,2
Коефіцієнт ризику фінансування витрат, **** визначений за:				
рівнем урожайності	1,5	2,5	3,9	2,4 пункту
обсягом виробництва	1,8	2,6	3,8	2,1 пункту
Рівень надійності бізнесу ****	Безнадійний	Низьконадійний	Достатньо надійний	x
Рівень ризику фінансування витрат ****	Надвисокий	Значний	Нижче середнього	x

\* Емпіричне значення показника.

\*\* Розрахункове значення показника, яке отримане згідно з рівнянням регресії 2.

\*\*\* Емпіричне значення показника, визначене в середньому за сукупністю аграрних підприємств.

\*\*\*\* Визначено на основі [2, с. 66-68].

**Висновки.** Аналіз даних таблиці дає підставу зробити висновок про те, що результати СVP-аналізу з використанням регресійних рівнянь залежності обсягу витрат від обсягів виробництва дають змогу власникам, менеджерам і кредиторам аграрних підприємств отримати багато корисної інформації про закономірності зміни рентабельності і ризику фінансових вкладень у розвиток окремих галузей аграрного виробництва. Зважаючи на це, такий аналіз пропонується проводити на рівні обласних управлінь сільського господарства з метою ознайомлення з його результатами зацікавлених осіб.

#### Бібліографічний список

1. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підручник / В. Г. Андрійчук. – К. :

ІЗМН, 1996. – С. 92-102.

2. Богатин Ю. В. Оценка эффективности бизнеса и инвестиций : учеб. пособие для вузов / Ю. В. Богатин, В. А. Швандар. – М. : Финансы, ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 254 с.

3. Гавука І. С. Прикладні аспекти поділу сукупних витрат на постійні і змінні / І. С. Гавука // Обліково-аналітичне забезпечення розвитку сільського господарства і села : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 24–25 вер. 2008 р. – Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2008. – С. 27-31.

4. Грещак М. Г. Внутрішній економічний механізм підприємства : навч. посіб. / М. Г. Грещак, О. М. Гребешкова, О. С. Коцюба ; за ред. М. Г. Грещака. – К. : КНЕУ, 2001. – С. 176–188.

5. Дем'яненко С. І. Менеджмент витрат у сільському господарстві : навч. видання / С. І. Дем'яненко. – К. : КНЕУ, 1998. – С. 230-233.

6. Левин Д. М. Статистика для менеджеров с использованием Microsoft Excel / Левин Дэвид М., Стефан Дэвид, Кребиль Тимоти С., Беренсон Марк Л. : пер. с англ. – [4-е изд.]. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2004. – 1312 с.

7. Нелеп В. М. Планування на аграрному підприємстві : підручник / В. М. Нелеп. – [2-ге вид., перероб. та доповн.]. – К. : КНЕУ, 2004. – С. 250–253.

#### **Гавука І. CVP-анализ развития аграрных отраслей предприятия с использованием регрессионных моделей**

В статье исследуется прикладной аспект распределения совокупных издержек на постоянные и переменные с использованием регрессионных моделей. Этот аспект предметно апробирован относительно особенностей развития зерновой отрасли в аграрных предприятиях отдельного региона. В статье обоснована возможность использования такого подхода к распределению совокупных издержек на постоянные и переменные для целей CVP-анализа.

**Ключевые слова:** предприятие, аграрная отрасль, совокупные издержки, постоянные издержки, переменные издержки, регрессионная модель, CVP-анализ.

#### **Havuka I. CVP-analysis of development of agrarian enterprises with the use of regressive models.**

The applied aspect of division of total costs into fixed and variable ones with the use of regressive models is revealed in this article. This aspect is approved in detail in relation to the features of development of corn branch in the agrarian enterprises of a certain region. The article grounds possibility of the use of such approach to the division of the total costs into fixed and variable ones for the task of CVP-analysis.

**Key words:** enterprise, agrarian branch, total costs, fixed costs, variable costs, regressive model, CVP-analysis.