

6. Вітвіцький В.В. Концепція продуктивності як інтегрованого показника ефективності / В.В. Вітвіцький // Актуальні проблеми економіки. – 2005. – № 10. – С. 53-60.
7. Лупенко Ю.О. Теоретико-методологічні аспекти управління продуктивністю аграрного виробництва. / Ю.О. Лупенко, М.Й. Малік, В.В. Вітвіцький, О.Г. Шпикуляк. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2017. – 92 с.
8. Акофф Р. Планирование будущего корпорации / Р. Акофф. – М.: Прогресс, 1985. – 328 с.
9. Вітвіцький В.В. Формування і класифікація системи показників продуктивності в аграрних підприємствах. / В.В. Вітвіцький // Вісн. аграр. науки. – 2016. – № 9. – С. 67-71.
10. Вітвіцький В.В. Продуктивність в системі результативності господарювання. / В.В. Вітвіцький, Ю.В. Вакуліна // Економіка АПК. – 2015. – № 9. – С. 30-38.
11. Sumanth DJ Productivity engineering and Management/ New York, McGraw-Hill, April, 1994.
12. William G. Ouchi Theory Z: How American Business Can Meet the Japanese Challenge. / Avon Books (P), 1993. – P. 255.
13. Фостер Р. Обновление производства: атакующие выигрывают.; пер. с англ. / Р. Фостер. – М.: Прогресс, 1987. – 272 с.
14. Уотермен Роберт, Питерс Томас Дж. В поисках эффективного управления (опыт лучших компаний); пер. с англ. / Роберт Уотермен, Томас Дж. Питерс. – М.: Прогресс, 1986. – 254 с.
15. Вітвіцький В.В. Основи формування нормативних систем в агропромисловому виробництві України. / В.В. Вітвіцький. – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2006. – 334 с.

Стаття надійшла до редакції 09.10.2017 р.

Фахове рецензування: 13.10.2017 р.

\*

УДК 338.43:519.8

*Я.В. ДОЛГІХ, кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри  
Сумський національний аграрний університет*

## **Оцінка загальної ефективності виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств методом DEA**

**Постановка проблеми.** Метод DEA (Data Envelopment Analysis) належить до непараметричних методів оцінки ефективності на основі межі виробничих можливостей [12]. Однією з переваг застосування методу DEA є можливість комплексної оцінки рівня відносної ефективності господарюючого суб'єкта, що враховує вплив багатьох вхідних і вихідних факторів виробництва. Крім того, методом DEA можна знайти цільові значення вхідних та вихідних параметрів, що дає змогу неефективному господарству стати ефективним. Тому його застосування для оцінки ефективності діяльності сільськогосподарських підприємств України є доцільним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У роботі [11] наведено результати аналізу наукових публікацій щодо застосування

методу DEA за 30 років. Серед наукових робіт вітчизняних учених, що присвячені теорії та практиці застосування методу DEA, можна відзначити роботи В.Г. Андрійчука, Р.В. Андрійчука [1], С.І. Дем'яненка, О.В. Нів'євського [4], Б.П. Дмитрука, Т.Б. Вітряка [5], А. Лисситса, Т. Бабічева [7] й інших. Аналіз вітчизняних наукових робіт виявив необхідність проведення подальших досліджень щодо вдосконалення практичного використання методу.

**Мета статті** – визначити методом DEA загальну ефективність виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств України.

**Виклад основних результатів дослідження.** Залежно від одиниць вимірювання вхідних і вихідних параметрів, а також набору вихідних параметрів, що характеризують результати виробничої діяльності, розрізняють технічну, аллокативну та загальну ефективності.

© Я.В. Долгіх, 2017

Технічна ефективність оцінює результат перетворення витрачених ресурсів в обсяг продукції, представлений у натуральному виразі. Вона досягає максимуму (одиниці), якщо для виробництва заданого випуску продукції  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  використовуються мінімальні ресурси  $X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_m^*)$ , або при заданих ресурсах  $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$  підприємство одержує максимальний випуск продукції  $Y^* = (y_1^*, y_2^*, \dots, y_n^*)$ . Аллокативна ефективність (ефективність розподілу) характеризує результат перетворення витрат на ресурси в обсяг виробленої й реалізованої продукції у вартісному виразі. Вона досягає максимуму (одиниці), якщо при виробництві використовуються мінімальні витрати на ресурси  $X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_m^*)$  при заданих обсягах виробництва та реалізації продукції  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  у дійсних цінах, або при заданих витратах на ресурси  $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$  підприємство досягає максимуму виробництва й реалізації продукції  $Y^* = (y_1^*, y_2^*, \dots, y_n^*)$  в дійсних цінах. Загальна ефективність характеризує результат перетворення витрат на ресурси в економічний результат господарської діяльності, яким може бути виручка та прибуток. Загальна ефективність досягає максимуму (одиниці), якщо для виробництва використовуються мінімальні витрати на ресурси  $X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_m^*)$  при заданому значенні прибутку й виручки  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ , або при заданих витратах на ресурси  $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$  підприємство досягає максимуму прибутку та виручки  $Y^* = (y_1^*, y_2^*, \dots, y_n^*)$ .

Аналіз технічної ефективності виявляє ефективність використання ресурсів, аллокативної – ефективність їх розміщення (закупівлі й розподілу), загальної – загальну ефективність господарської діяльності.

У даному дослідженні оцінюється загальна ефективність сільськогосподарських підприємств регіонів України.

Особливістю оцінки ефективності сільськогосподарських підприємств методом DEA є використання моделі VRS – input. Ця модель передбачає, що зміна витрат на ресурси не призводить до пропорційної зміни показ-

ників, які характеризують результати виробничої діяльності. Вимір загальної ефективності в даній моделі відбувається в результаті розв'язання задачі лінійного програмування [9]:

$$\min_{E, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k} E \quad (1)$$

$$EX_0 \geq \sum_{k=1}^K \lambda_k X_k, \quad Y_0 \leq \sum_{k=1}^K \lambda_k Y_k \quad (2)$$

$$\lambda_k \geq 0, \quad k = \overline{1, K}, \quad (3)$$

де  $E$  – вхідна ефективність;

$\lambda_k$  – коефіцієнти лінійної комбінації, що підлягають визначенню;

$$X_0 = (x_{10}, x_{20}, \dots, x_{m0}), \quad Y_0 = (y_{10}, y_{20}, \dots, y_{n0})$$

– вектори вхідних і вихідних параметрів підприємства, що оцінюється;

$$X_k = (x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{mk}),$$

$Y_k = (y_{1k}, y_{2k}, \dots, y_{nk})$  – вектори вхідних та вихідних параметрів  $k$ -го підприємства;

$K$  – кількість підприємств, що порівнюються.

Умова невідродженості розв'язання задачі (1) – (3) [11]:

$$K \geq \max\{m \times n; 3(n + m)\}. \quad (4)$$

Для розв'язання задачі (1) – (3) її потрібно звести до канонічної форми:

$$\min_{E, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k} E \quad (5)$$

$$EX_0 = \sum_{k=1}^K \lambda_k X_k + d^-, \quad Y_0 = \sum_{k=1}^K \lambda_k Y_k - d^+ \quad (6)$$

$$\lambda_k \geq 0 \quad k = \overline{1, K}; \quad d^-, d^+ \geq 0, \quad (7)$$

де  $d^-, d^+$  – додаткові змінні, які

У результаті розв'язання задачі (5) – (7) для  $k$ -го господарства формується межа виробничих можливостей – зважена ізокванта  $\sum_{k=1}^K \lambda_k Y_k$ , відносно якої оцінка  $d^+$  характеризує можливі додаткові значення результатів виробничої діяльності (прибутку, валової продукції й інших). Оптимальні оцінки  $\sum_{k=1}^K \lambda_k X_k$  описують витрати ресурсів, що відповідають ізокванті  $(Y_0 + d^+)$ , а відхилення від ізокванти  $d^-$  – неефективно витрачений обсяг ресурсів.

Для аналізу динаміки зміни ефективності за кілька років використовують індекс Малмквіста [9, 10], який враховує зсув межі виробничих можливостей у кожному періоді, що аналізується.

У даній роботі на основі статистичної інформації за 2016 рік [2, 3] методом DEA за моделлю VRS – input оцінено загальну ефективність діяльності сільськогосподарських підприємств 24 регіонів України. Вхідні параметри моделі: 1)  $x_{1k}$  – витрати на оплату праці, тис. грн; 2)  $x_{2k}$  – відрахування на соціальні заходи, тис. грн; 3)  $x_{3k}$  – амортизація, тис. грн; 4)  $x_{4k}$  – інші витрати, тис. грн; 5)  $x_{5k}$  – матеріальні витрати, які увійшли до собівартості продукції (в тому числі витрати

на насіння і садивний матеріал, корми, іншу продукцію сільського господарства, мінеральні добрива, паливо й мастильні матеріали, електроенергію, паливо та енергію, запчастини, ремонт, будівельні матеріали для ремонту, оплата послуг і робіт, виконаних сторонніми організаціями, та інші матеріальні витрати), тис. грн. Вихідні параметри моделі: 1)  $y_{1k}$  – валова продукція сільськогосподарських підприємств, тис. грн; 2)  $y_{2k}$  – чистий прибуток (збиток) сільськогосподарських підприємств, тис. грн. У табл. 1 наведені значення вхідних, а в табл. 2 – вихідних параметрів моделі, що розглядається.

### 1. Вхідні параметри моделі за 2016 р.

№ п.п.	Область	Вхідні параметри				
		Витрати на оплату праці, тис. грн	Відрахування на соціальні заходи, тис. грн	Амортизація, тис. грн	Інші витрати, тис. грн	Матеріальні витрати, які увійшли до собівартості продукції, тис. грн
1	Вінницька	1181258,2	264874,3	1138436	3108875,9	17723235,9
2	Волинська	223361,1	50373,6	258243	458312,5	5134065,2
3	Дніпропетровська	972310,3	213391,2	844943,4	2861735,9	13204884,5
4	Донецька	552806	123102,9	373460,9	1283339,7	6057368,3
5	Житомирська	312902,4	71471	307578,2	1076226,2	4554960,1
6	Закарпатська	48573,7	10876,3	31393,6	62323,2	499488,1
7	Запорізька	700980,6	156632,3	652597,8	1790079,1	7887130,5
8	Івано-Франківська	170856,1	35866,7	271614,4	390238,1	3403965,7
9	Київська	1566691,5	347519,1	1228773,3	4194770,8	19733879,2
...	.....	...	...	...	...	...
20	Херсонська	629631,1	139294,2	595787,6	1421438,1	7035589,5
21	Хмельницька	580355,1	127651,6	585201,3	2366184,9	8867196,8
22	Черкаська	1234155,6	280244,7	824698,3	3328165	15187978,5
23	Чернівецька	97692	22263,9	112070,8	273022,6	1500052,9
24	Чернігівська	832371,8	180631,5	574202,9	2577110,1	10376814,2

Джерело: Державна служба статистики України [2].

### 2. Вихідні параметри моделі за 2016 р.

№ п.п.	Область	Вихідні параметри	
		Валова продукція сільськогосподарських підприємств, тис. грн [3]	Чистий прибуток (збиток) сільськогосподарських підприємств, тис. грн [2]
1	Вінницька	13794600	7868840,5
2	Волинська	2572200	982906,8
3	Дніпропетровська	9145900	4938865,6
4	Донецька	4374400	1992536,1
5	Житомирська	4309700	2371627,9
6	Закарпатська	355300	173275,1

7	Запорізька	5451400	4537547,6
8	Івано-Франківська	1807000	-152990,8
9	Київська	10264800	6017469,1
...	.....	...	...
20	Херсонська	8864700	5324727,7
21	Хмельницька	5782700	4243352,4
22	Черкаська	7540300	3579681
23	Чернівецька	11372800	6038252,6
24	Чернігівська	917600	94349,6

Джерело: Державна служба статистики України [2, 3].

Для розв'язання задачі лінійного програмування (5)–(7) необхідне виконання умови невід'ємності змінних. Оскільки діяльність сільськогосподарських підприємств Івано-Франківської області в 2016 році була збитковою, виключимо її з оцінки за методом DEA.

Таким чином, кількість досліджуваних об'єктів  $K = 23$ , вхідних параметрів  $m = 5$ , вихідних  $n = 2$ . Умова невірності (4) виконується.

За результатами розрахунків, у 2016 році сільськогосподарські підприємства 13 облас-

ті, а саме: Вінницької, Волинської, Житомирської, Закарпатської, Кіровоградської, Луганської, Львівської, Одеської, Полтавської, Рівненської, Херсонської, Хмельницької, Черкаської мали загальну ефективність, що дорівнювала 1. Серед 24 досліджуваних перелічених регіонів мали ранг у рейтингу ефективності, що дорівнював 1. Оцінки загальної ефективності сільськогосподарських підприємств інших регіонів України та їхній ранг за ефективністю наведені в табл. 3.

### 3. Загальна ефективність діяльності сільськогосподарських підприємств регіонів України в 2016 р. та їх ранг за рівнем ефективності

№ п.п.	Область	Рівень ефективності	Ранг
1	Сумська	0,9793	2
2	Харківська	0,9229	3
3	Чернігівська	0,9219	4
4	Запорізька	0,9184	5
5	Чернівецька	0,8779	6
6	Миколаївська	0,8752	7
7	Дніпропетровська	0,8533	8
8	Донецька	0,8451	9
9	Тернопільська	0,7899	10
10	Київська	0,6577	11
11	Івано-Франківська	–	12

Джерело: Власні розрахунки.

У таблиці 4 наведені значення параметрів, що характеризують загальну ефектив-

ність діяльності сільськогосподарських підприємств регіонів України в 2016 році.

### 4. Параметри, що характеризують загальну ефективність діяльності сільськогосподарських підприємств регіонів України в 2016 р.

№ п.п.	Параметри	Значення
1	Середнє значення загальної ефективності	0,94
2	Стандартне відхилення загальної ефективності	0,09
3	Максимальне значення загальної ефективності	1
4	Мінімальне значення загальної ефективності	0,6577
5	Частка сільськогосподарських підприємств із загальною ефективністю	>0,6 та <0,8, %
		8,7
		>0,8 та <1, %
		34,7
		=1, %
		56,52

Джерело: Власні розрахунки.

Таким чином, у 2016 році частка регіонів, що мали максимальну загальну ефективність сільськогосподарського виробництва, становила 56,5%, а в інші 43,5% регіонів можуть поліпшити показники виробничої діяльності за рахунок зменшення витрат на ресурси. Застосований метод дає змогу зна-

ходити цільові значення вхідних параметрів, що уможливають неефективному господарству стати на 100% ефективним. Для регіонів, які наведені в таблиці 3, розрахуємо значення вхідних параметрів, що дадуть змогу стати ефективними (табл. 5).

### 5. Рекомендовані вхідні параметри для сільськогосподарських підприємств регіонів України

№ п.п.	Область	Рекомендовані вхідні параметри				
		Витрати на оплату праці, тис. грн	Відрахування на соціальні заходи, тис. грн	Амортизація, тис. грн	Інші витрати, тис. грн	Матеріальні витрати, які увійшли до собівартості продукції, тис. грн
1	Дніпропетровська	771690,4	172447,4	720995,9	2441938,8	11267817,8
2	Донецька	320412,6	73117,4	315593,5	1084487,3	4713056,4
3	Запорізька	630649,2	140539,3	599371,4	1644078,9	7243849,9
4	Київська	941284,1	210927,7	808109,6	2758714,5	12978096,4
5	Миколаївська	471785,5	107244,8	469375,5	1525777,3	6603845,1
6	Сумська	583686,9	130845,5	525933,4	1876038,9	8106094,7
7	Тернопільська	324346,4	73916,9	319188,2	1123191,2	4736297,5
8	Харківська	776781,9	173317,9	700911,7	2427858,2	10897874,7
9	Чернівецька	85772,0	19315,1	77128,9	239709,5	1154642,2
10	Чернігівська	722551,2	163224,3	529369,5	2191252,4	9012230,7

Джерело: Власні розрахунки.

З даних таблиці 5 випливає, що, наприклад, для забезпечення 100% ефективності роботи сільськогосподарських підприємств Київської області необхідно зменшити витрати: 1) на оплату праці – на 39,9%; 2) соціальні заходи – 39,3; 3) амортизацію – 34,2; 4) інші витрати – 34,2; 5) на матеріальні витрати, які увійшли до собівартості продукції, на 34,2%.

**Висновки.** Підвищити об'єктивність оцінки ефективності виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств можна за допомогою використання методу DEA,

який уможливорює ранжувати підприємства за ефективністю, а також знаходити значення вхідних і вихідних параметрів, що дають змогу неефективному стати ефективним. У роботі досліджено питання практичного використання методу DEA для визначення загальної ефективності сільськогосподарських підприємств, розраховано її значення для підприємств регіонів України в 2016 році та значення вхідних параметрів, що дають змогу неефективним регіонам стати на 100% ефективними.

### Список використаних джерел

1. Андрійчук В.Г. Метод аналізу оболонки даних (DEA) у вимірі та оцінці ефективності діяльності підприємств / В.Г. Андрійчук, Р.В. Андрійчук // Економіка АПК. – 2011. – № 7. – С. 81–88.
2. Витрати на виробництво продукції сільськогосподарського господарства в сільськогосподарських підприємствах за 2016 р. : стат. бюл. / Держ. служба статистики України. – К., 2017. – 23 с.
3. Продукція сільського господарства у постійних цінах за 2016 рік : стат. бюл. / Держ. служба статистики України. – К., 2017. – 20 с.
4. Дем'яненко С.І. Непараметричний аналіз в АПК / С.І. Дем'яненко, О.В. Нів'євський. – К. : КНЕУ, 2009. – 196 с.
5. Дмитрук Б.П. Аналіз ефективності використання ресурсів галузі рослинництва сільськогосподарських підприємств Черкаської області з використанням методу Data Envelopment Analysis (DEA) / Б.П. Дмитрук, Т.Б. Вітряк // Вісн. Східноєвропейського ун-ту економіки і менеджменту. – 2012. – Вип. 1 (11). – С. 138–147.
6. Кривоножко В.Е. Анализ деятельности сложных социально-экономических систем / В.Е. Кривоножко, А.В. Лычев. – М., 2010. – 208 с.

7. Лисситса А. Анализ оболочки данных (DEA). Современная методика определения эффективности производства / А. Лисситса, Т. Бабичева. – Halle : Institute of agricultural development of Central and Eastern Europe, Germany, 2003. – 32 p.

8. Banker R.D. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis / R.D. Banker, A. Charnes, W.W. Cooper // Management science. – 1984. – Vol. 30. – № 9. – P. 1078–1092.

9. Coelli T.J. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Second Edition / T.J. Coelli, D.S. P. Rao, C.J. O'Donnell, G.E. Battese. – Springer. – 2005. – 349 p.

10. Cooper W.W. Handbook on Data Envelopment Analysis / W.W. Cooper, L.M. Seiford, J. Zhu. – Kluwer Academic Publishers. – 2004. – 593 p.

11. Emrouznejad A. Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA / A. Emrouznejad, B. Parker G. Tavares // Journal of Socio-Economic Planning Science. – 2008. – Vol. 42. – №.3. – P. 151–157.

12. Farrell M.J. The Measurement of Productive Efficiency / M.J. Farrell // Journal of the Royal Statistical Society. Series A, 1957. – Vol.120. – №.3. – P. 253 – 290.

Стаття надійшла до редакції 06.09.2017 р.

Фахове рецензування: 02.10.2017 р.

\*

УДК 330.1:338.1

*О.М. КРАВЧЕНКО, кандидат економічних наук, доцент, докторант  
Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка*

## Гармонізація економічної системи

**Постановка проблеми.** Останніми роками помітно зріс інтерес до процесів гармонізації в економіці. Одним із сучасних напрямів в управлінні підприємством, регіоном, державою стає гармонійний менеджмент, який виник на межі ХХ-ХХІ ст. [6]. Це стало можливим завдяки розвитку теорії гармонії й виділенню А.П. Стаховим у математичній науці окремого напрямку з математизації гармонії та гармонізації математики [15]. Отже, гармонія є міждисциплінарною категорією, універсальною, яка має відношення до музики, мистецтва, архітектури, сучасної математики, комп'ютерної науки, економіки, а також до всього теоретичного природознавства.

Тому пошук шляхів гармонійного розвитку економіки як системи є однією з важливих проблем кожної країни, розв'язанню якої передують науковий аналіз існуючих підходів до розуміння категорій гармонії в економіці й гармонізації економічної системи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасній науковій літературі все частіше почали з'являтися дослідження з пошуку економічної гармонії. Вагомий внесок у розвиток теоретико-методологічних основ гармонізації економічних процесів зробили такі зарубіжні та вітчизняні вчені, як французький ліберальний економіст Ф. Бастіа в працях «Економічні софізми» (1850 р.) й «Економічні гармонії» (1850) [17], один із найвідоміших американських економістів першої половини ХІХ ст. Г.Ч. Кері в «Гармонії інтересів» (1850 р.) та «Основи соціальної науки» (1857-1859 рр.)» [8], український і російський фінансист, економіст та державний діяч ХІХ ст., ректор Київського університету М.Х. Бунге в праці «Гармонія господарських відносин» (1860 р.) [3], доктор економічних наук Г.Б. Клейнер «Економіка повинна бути гармонійною» (2008 р.) [9], доктор економічних наук А. Іванус у праці «Гармонійне управління інноваційною економікою в умовах невизначеності» (2012 р.) [7] й українські науковці А.В. Чмут у роботі «Сутність гармонізації як економічної категорії» (2017) [18], О.С. Шаріпова та

© О.М. Кравченко, 2017