

Володимир В. Харченко, Ганна А. Харченко
**ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБНИЧИХ РЕСУРСІВ
АГРАРНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА**

У статті досліджено вплив основних виробничих факторів на обсяг валового виробництва сільськогосподарської продукції. Побудовано динамічні виробничі функції Кобба-Дугласа, що сприяють ефективному використанню сукупності виробничих ресурсів при виробництві рослинницької та тваринницької продукції. Розроблено пропозиції щодо удосконалення використання виробничих ресурсів аграрного підприємництва.

Ключові слова: виробничі ресурси; функція Коба-Дугласа; інформаційне забезпечення; аграрне підприємство.

Форм. 7. Рис. 2. Літ. 11.

Владимир В. Харченко, Анна А. Харченко
**ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
РЕСУРСОВ АГРАРНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА**

В статье исследовано влияние основных производственных факторов на объем валового производства сельскохозяйственной продукции. Построены динамические производственные функции Кобба-Дугласа, способствующие эффективному использованию совокупности производственных ресурсов при производстве растениеводческой и животноводческой продукции. Разработаны предложения по совершенствованию использования производственных ресурсов аграрного предпринимательства.

Ключевые слова: производственные ресурсы; функция Кобба-Дугласа; информационное обеспечение; аграрное предприятие.

Volodymyr V. Kharchenko¹, Ganna A. Kharchenko²
**PRODUCTION RESOURCES USE OPTIMIZATION
AT AGRICULTURAL ENTERPRISES**

The impact of the key factors of production on the volume of gross production of agricultural products is investigated. Dynamic production Cobb-Douglas functions are built that promote the efficient use of aggregate resources in crop and livestock production. Proposals on improving the use of production resources at agricultural enterprises are developed.

Keywords: production resources; Cobb-Douglas function; informational support; agricultural enterprise.

Постановка проблеми. Визначальною умовою сучасного господарювання є усвідомлення того, що виробничий потенціал вітчизняних сільськогосподарських підприємств має використовуватися раціонально та з урахуванням сукупності різних ресурсів, що є в обмеженому обсягу. Це зумовлено тим, що нині ефективність використання виробничих ресурсів в багатьох суб'єктах аграрного підприємництва є низькою, зростає собівартість сільськогосподарської продукції та зменшується рівень її прибутковості, що призводить до зниження рівня конкурентоспроможності вітчизняних товаровиробників. Економічна ефективність сільськогосподарських підприємств залежить від їх забезпеченості земельними, трудовими, грошовими, матеріальними та інноваційно-інформаційними ресурсами, а також від їх раціонального викори-

¹ National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

² National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

стання. За таких умов актуальним питанням є оптимізація обсягів виробництва сільськогосподарської продукції за умови наявних ресурсів аграрних формувань на основі побудови виробничої функції.

Аналіз досліджень і публікацій. Питанням ефективного використання виробничого потенціалу аграрних формувань присвячено праці провідних учених України, а саме: О. Березіна [1], О. Гудзинського [2], О. Єрмакова [4], В. Шебаніна [6], О. Шубравської [7] та інші. Разом з тим, сучасні умови господарювання потребують подальших досліджень щодо підвищення ефективності використання обмежених виробничих ресурсів із залученням економіко-математичного моделювання, зокрема, на основі побудови виробничих функцій.

Метою дослідження є обґрунтування пропозицій щодо ефективного використання вітчизняними сільськогосподарськими підприємствами сукупності виробничих ресурсів при виготовленні рослинницької та тваринницької продукції на основі побудови динамічних виробничих функцій.

Основні результати дослідження. Нині одним з оптимальних підходів до встановлення науково обґрунтованої комбінації різних виробничих ресурсів аграрного підприємництва, що сприятиме отриманню максимального прибутку, є методологія розробки та верифікації виробничих функцій. Перш за все, особливістю певної виробничої системи є залежність між обсягом виробленої нею сільськогосподарської продукції, а також використаними для цього відповідними ресурсами. Дана залежність, виражена у формалізованому вигляді, є виробничою функцією. Шляхом знаходження рівняння регресії, що відображає обсяг виробленої продукції, можна визначити потрібну кількість необхідних ресурсів. Оскільки досить складно врахувати всі чинники, що впливають на виробництво сільськогосподарської продукції, для побудови емпіричної виробничої функції відбирають саме найвпливовіші з них.

Виробнича функція являє собою економетричну модель, що відображає залежність між основними результативними показниками виробничої діяльності та кількістю використаних для цього ресурсів [3; 8; 11]. За сучасних умов господарювання обсяг виробництва сільськогосподарської продукції визначається цілою сукупністю чинників. Тому найбільш ефективно застосовувати саме багатофакторні виробничі функції. До них належить і виробнича функція Кобба-Дугласа, що відображає залежність між обсягом виробленої продукції та капіталом і затратами праці.

У найпростішому варіанті класична функція Кобба-Дугласа має вигляд рівняння (1) [7; 8; 10]:

$$Q = AK^\alpha \times L^\beta, \quad (1)$$

де Q – обсяг валового виробництва; A – статистичний параметр функції; K – капітал (основні фонди); L – кількість працівників; α – константа (коефіцієнт еластичності виробництва по капіталу K); β – коефіцієнт еластичності по праці L .

У випадку, коли сума коефіцієнтів α та β більша за 1, виробнича функція має зростаючий ефект від масштабу виробництва. Якщо дана сума менше 1 – відбувається спадаючий ефект від масштабу виробництва. За умови, коли $\alpha + \beta = 1$, має місце постійний ефект від масштабу виробництва.

Слід зазначити, що вищенаведене рівняння виробничої функції є мультиплікативним, тобто нелінійним щодо параметрів. З метою приведення даної функції до адитивної (лінійної) форми потрібно виконати її лінеаризацію. Дану операцію виконують за допомогою логарифмування обох частин рівняння (2) [5, 156–173]:

$$\ln(y) = \ln(A) + \mu \ln(e) + \alpha \ln(K) + \beta \ln(L) + \gamma \ln(S). \quad (2)$$

В основу дослідження покладено ґрунтовний аналіз вітчизняних аграрних формувань, що займаються виробництвом сільськогосподарської продукції, за останні 10 років. На першому етапі проведено дослідження вітчизняних сільськогосподарських підприємств, що спеціалізуються на виробництві рослинницької продукції. Виробничу функцію для аграрних формувань, які виробляють рослинницьку продукцію, доцільно виразити як виручку від рослинницької продукції, що залежить від таких основних факторів, як чисельність працівників, зайнятих у виробництві сільськогосподарської продукції, тис. осіб (L), вартість основних засобів сільськогосподарського призначення аграрних формувань, млн грн (K), посівна площа основних продовольчих культур, тис. га (S). Вважаємо, що в модель доцільно також включити фактор часу (t), що робитиме її економічно привабливою та динамічною.

Враховуючи дані фактори та застосувавши вищенаведену методичку та формулу (3), що враховує фактор часу, побудовано динамічну виробничу функцію Кобба-Дугласа:

$$Y = Ae^{\mu t} K^{\alpha} L^{\beta} S^{\gamma}. \quad (3)$$

Оцінка параметрів даної моделі здійснювалась за методом найменших квадратів. Проведений регресійний аналіз дозволив виявити, що R-квадрат становить 0,979, тоді як нормований R-квадрат є на рівні 0,963 при стандартній помилці 0,152.

Для перевірки отримання адекватного результату використаємо коефіцієнт детермінації R^2 , що описує частку дисперсії залежної змінної, яка пояснюється даною моделлю. Модель регресії є адекватною у тому випадку, коли $R^2 > 0,8$ [3]. В даному випадку $R^2 = 0,98$, що свідчить про досить тісну функціональну залежність виробництва рослинницької продукції від зазначених видів ресурсів. Залишкова сума квадратів, що характеризує вплив неврахованих чинників, була на рівні 0,11.

Щодо показників дисперсійного аналізу, то F-критерій складає 60,944 та є більшим від табличного значення критерію Фішера, що свідчить про значущість знайденого рівняння регресії. Тобто досліджувана залежна змінна Y досить тісно характеризується включеними до регресійної моделі такими змінними, як $\ln(K)$, $\ln(L)$, $\ln(S)$ та фактором часу.

Проведені розрахунки дозволили отримати регресійне рівняння (4) наступного вигляду:

$$\ln(y) = -12,18 + 0,32 \ln(K) + 0,17 \ln(L) + 2,44 \ln(S) + 0,20(e) + \varepsilon. \quad (4)$$

Отже, завдяки отриманій моделі шляхом експонування знайдено рівняння (5) виробничої функції Кобба-Дугласа для досліджуваної ситуації.

$$y = 5,55951E - 06 K^{0,32} L^{0,17} S^{2,44} e^{0,20}. \quad (5)$$

Як свідчать проведені розрахунки, площа посіву продовольчих культур має визначальний вплив на результативний показник. Так, зі збільшенням площі посіву на 1% обсяг виручки від реалізації продукції рослинництва зростає на 2,44%. За таких умов еластичність по фактору часу складає 0,20, а це означає, що завдяки модернізації виробничо-господарської діяльності із застосуванням інноваційно-інформаційних технологій обсяги виручки зростають щорічно на 0,02%, по капіталу – на 0,32%, по обсягам праці – на 0,17%.

В отриманій моделі спостерігається зростаючий ефект від масштабу, оскільки сума коефіцієнтів α та β перевищує 1. Це вказує на те, що за умови, коли фактори K , L , та S зростають в певній пропорції, результат Y збільшується у більшій пропорції.

На наступному кроці розраховано теоретичні дані щодо виробництва валової рослинницької продукції у залежності від зазначених ресурсів на основі знайденої виробничої функції. За даними значеннями побудовано графіки фактичних та розрахункових значень виробництва валової продукції рослинництва у сільськогосподарських підприємствах.

Так, на рис. 1 зображена динаміка обсягів виробництва продукції рослинництва вітчизняними сільськогосподарськими підприємствами за 2004–2013 рр. та його модельні значення за знайденою виробничою функцією.

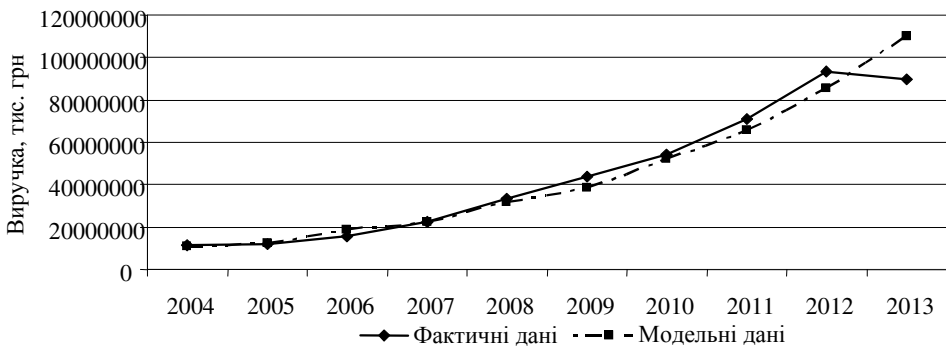


Рис. 1. Динаміка фактичних і модельних даних щодо виробництва валової продукції рослинництва сільськогосподарськими підприємствами України, авторська розробка

Зменшення обсягу виробництва рослинницької продукції сільськогосподарськими підприємствами у 2013 р. економічно обґрунтовується саме зниженням рівня ціни. Так, індекс цін на рослинницьку продукцію у 2013 р. становив 91,8.

На основі розробленої моделі можна здійснити прогнозування очікуваних значень обсягів виробництва рослинницької продукції завдяки відомим чи очікуваним рівням капіталу, робочої сили чи площі посіву. Врахувавши тенденцію поступового спаду чисельності працівників на сільськогосподарських підприємствах України, для забезпечення приросту валової продукції рослинництва на 10% необхідно збільшити вартість капіталу на 25%.

Як висновок зазначимо, що, крім досліджених чинників, які впливають на зростання обсягів виробництва рослинницької продукції, слід виокремити

агротехнічні заходи, що сприяють збереженню та підвищенню родючості ґрунту. Даний процес є природною умовою інтенсифікації землеробства і своєю чергою сприятиме зростанню рівня врожайності та обсягів валового збору [4; 6].

По аналогії було здійснено оцінку та знаходження оптимальної виробничої функції сільськогосподарських підприємств, що займаються виробництвом тваринницької продукції. В якості параметрів моделі було визначено основні фактори, що істотно впливають на виробництво тваринницької продукції. До таких чинників належать чисельність працівників, зайнятих у виробництві тваринницької продукції, тис. осіб (L), витрати на виробництво продукції тваринництва сільськогосподарських підприємств, млн грн (K), умовне поголів'я тварин, тис. гол (D) та фактор часу (t).

Встановлено, що сукупний вплив усіх зазначених чинників щодо випуску продукції тваринництва вітчизняними сільськогосподарськими підприємствами в динаміці за останні 10 років відображається у формалізованому вигляді наступним рівнянням регресії:

$$\ln(y) = -1,10 + 0,97\ln(K) + 0,12\ln(L) + 0,06\ln(D) + 0,01(e) + \varepsilon. \quad (6)$$

Множинний коефіцієнт детермінації дорівнює 0,995. Це вказує на те, що 99,5% варіації результату обґрунтовується факторами, що включені у досліджувану модель. Решта варіації зумовлена дією чинників, неврахованих в моделі.

Отримані дані та подальші математичні перетворення дозволили знайти у формалізованому вигляді рівняння (7) виробничої функції Кобба-Дугласа для сільськогосподарських підприємств, що займаються виробництвом тваринницької продукції:

$$y = 0,33225K^{0,97}L^{0,12}D^{0,06}e^{0,01}. \quad (7)$$

Застосування економетричної моделі дозволило виявити, що на даний час збільшення чисельності зайнятих у виробництві продукції тваринництва на 1% призведе до зростання виручки щорічно на 0,12%, поголів'я тварин на 0,06% та витрат виробництва на 0,97%. Дана модель має також зростаючий ефект від масштабу, тому що сума коефіцієнтів α та β є на рівні 1,16. Отже, завдяки побудованій виробничій функції виявлено тенденцію до зменшення залежності сільськогосподарських підприємств від чисельності зайнятих і поголів'я тварин та зростаючу роль витрат виробництва.

Провівши розрахунки, зазначимо, що отримані дані мають незначне відхилення від реальних. Про це переконливо свідчить графічне представлення результатів апроксимації виробничої функції для досліджуваної ситуації, що наведено на рис. 2.

Проаналізувавши дані графіки виробничих функцій, встановлюємо, що чим більше враховано параметрів у виробничій функції – тим точніше описано процес виробництва сільськогосподарської продукції.

Дослідження показують, що обсяги виробництва сільськогосподарської продукції поступово зростають з року в рік. Разом з тим, останніми роками відбувається зменшення чисельності працюючих. Це означає, що відбуваєть-

ся заміна ручної праці на механізовану, з використанням сучасних інформаційних систем і технологій, які є більш ефективними.

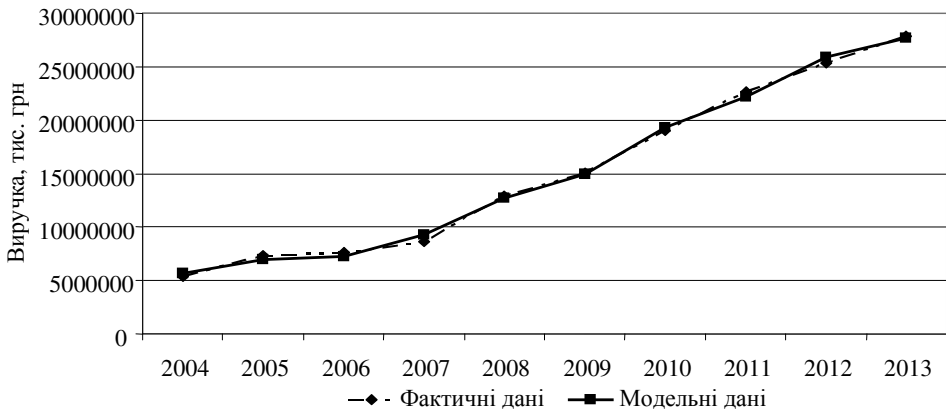


Рис. 2. Динаміка фактичних та розрахункових даних щодо виробництва валової тваринницької продукції у сільськогосподарських підприємствах України, авторська розробка

Тому нині з метою ефективного ведення сільськогосподарського виробництва доцільним є використання сучасних інформаційних технологій (GPS, Corine Land Cover, Rapid Eye тощо). Вони дозволяють здійснювати моніторинг рівня врожайності та визначити необхідний обсяг ресурсів, потрібних в певній ситуації. Це дозволяє ефективно використовувати наявні ресурси, що сприяє скороченню виробничих витрат [7, 49].

Важливе значення в ефективному та конкурентоспроможному виробництві сільськогосподарської продукції повинно відігравати інвестиційно-інформаційне забезпечення підприємницької діяльності на державному рівні.

Результати моделювання дозволяють зробити такі **висновки**: значення еластичності виробництва рослинницької продукції по ресурсах демонструють, що на даний час вітчизняні сільськогосподарські підприємства підвищують обсяг виробництва за рахунок збільшення площ посіву більш ефективно, ніж за рахунок інших чинників, тобто мова йде про екстенсивний тип виробництва. Саме тому вітчизняним товаровиробникам рослинницької продукції для ефективного ведення господарської діяльності потрібна інтенсифікація виробничо-господарської діяльності на основі інновацій, інформаційних систем, раціональної інвестиційної політики. Щодо виробництва тваринницької продукції можна зауважити, що виробничі витрати чинять найвагомий вплив на обсяг виробництва порівняно з іншими факторами, тому що в даній галузі важливою є її інвестиційна підтримка, впровадження сучасних інноваційних технологій, покращення якості кормової бази, селекційно-племінної справи, що призведе до зменшення виробничих витрат, покращення якості продукції, і як наслідок, до підвищення ефективного виробництва тваринницької продукції.

1. Березін О.В., Ващук О.В. Ефективне функціонування сільськогосподарського виробництва // Економіка АПК.— 2010.— №2.— С. 26–30.

2. Гудзинський О.Д., Судомир С.М. Управління формуванням конкурентоспроможного потенціалу підприємств (теоретико-методологічний аспект): Монографія. – К.: ІПК ДСЗУ, 2010. – 212 с.
3. Дрейнер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 366 с.
4. Єрмаков О.Ю., Труш Н.І. Ресурсно-технічне забезпечення сільськогосподарських підприємств: Монографія. – К.: Компрінт, 2012. – 173 с.
5. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: Учебник / Под. общ. ред. д.э.н., проф. А.В. Сидоровича; МГУ им. М.В. Ломоносова. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дело и Сервис, 2004. – 368 с.
6. Зміцнення та ефективне функціонування ресурсного потенціалу сільськогосподарських підприємств: Монографія / В.С. Шибанін, О.В. Шибаніна, І.І. Червен, М.І. Кареба. – Миколаїв: МДАУ, 2010. – 189 с.
7. Інноваційні трансформації аграрного сектора економіки: Монографія / О.В. Шубравська, Л.В. Молдован, Б.Й. Пасхавер та ін.; За ред. д-ра екон. наук О.В. Шубравської; НАН України, Ін-т екон. та прогнозів. – К., 2012. – 496 с.
8. Ханк Д.Э., Уичери Д.У., Райтс А.Дж. Бизнес-прогнозирование / Пер. с англ. – 7-е изд. – М.: Вильямс, 2003. – 656 с.
9. Bond, S., Soderbom, M. (2005). Adjustment costs and the identification of Cobb Douglas production functions. IFS Working Papers W05/04.
10. Cobb, C.W., Douglas, P.H. (1928). Theory of production. American Economic Review, Supplement: 139–165.
11. Griliches, Z., Mairesse, J. (1995). Production functions: the search for identification. National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 5067.

Стаття надійшла до редакції 24.03.2015.