

УДК 330.131.5:636.08/.085

**МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ЗАЛЕЖНО  
ВІД ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ КОРМУ**

*Т. Кохана, к.е.н.*

*Львівський національний аграрний університет*

**Ключові слова:** ефективність виробництва, моделювання, поживність кормового раціону, продуктивність тварин, кормовий раціон, оптимізація, молочне стадо, логістична крива.

Розглянуто шляхи підвищення продуктивності корів, як одного з основних чинників зростання ефективності виробництва. У результаті власних досліджень та використання передових методів у моделюванні виявлено залежність співвідношення продуктивності корів до поживності кормового раціону.

**Постановка проблеми.** Існує досить обгрунтована думка, що дві основні причини зумовлюють спад рівня ефективності виробництва: незбалансована структура енергоспоживання та вкрай нераціональне використання енергії [18, с. 763]. Однак цю проблему, очевидно, треба розглядати трохи ширше. Проблема енергоспоживання в сільському господарстві України, зокрема у молочному скотарстві, і висока енергоємність його продукції пов'язана не тільки з порівняно низьким техніко-економічним рівнем виробництва в цих галузях, а й з усією соціально-економічною й екологічною організацією використання ресурсів. Тобто можна зазначити, що висока енергоємність вітчизняної продукції є функцією загальної кризи системи сільського господарства України. При цьому основні проблеми соціально-економічної організації використання ресурсів пов'язані передусім з недосконалістю організації виробництва та її форм, а також із його низьким техніко-технологічним рівнем.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Світовий досвід господарювання засвідчує, що ринкова економіка спонукає користувачів енергоресурсів до їх раціонального використання. Однак в умовах перехідної економіки вирішення таких проблем є значно складнішим і потребує активного втручання держави [9, с. 8-9]. У зв'язку з цим над дослідженням цієї проблеми працюють такі вітчизняні науковці, як П. Березівський, Р. Дудар, В. Зимовець, М. Ільчук, О. Шпичак та багато інших. У сільському господарстві зі загальної кількості енергії, що бере безпосередню участь у виробництві продукції, тільки близько 3% припадає на техногенну енергію. Тому системний пошук способів і засобів зменшення витрат техногенної енергії на отримання сільськогосподарської продукції потрібно здійснювати на основі дослідження макроенергетичної моделі сільсько-господарського виробництва загалом. Окремі складові такої моделі напрацьовані в різних галузях сільськогосподарської науки. Настав час інженерній науці об'єднати ці результати і створити макроенергетичну модель – науково-

методичну основу енергозбереження в сільськогосподарському виробництві [9, с. 10-11].

Уся сукупність проблем соціально-економічної організації використання енергетичних ресурсів так чи інакше акумулюється в технологіях виробництва продукції. Стосовно цього можна лише зазначити, що слід розрізняти технологічний рівень, який здатна запропонувати вітчизняна наука, і освоєний виробництвом. Перший, хоча й поступається кращим світовим аналогам, все ж є досить високим, проте його потенціал використовується не більш як на 30-50% [9, с. 74]. На заваді – неефективні форми організації праці, які притаманні сучасним вітчизняним суб'єктам господарювання, а також низький попит на сільськогосподарську продукцію. Останнє призводить до нестачі оборотних коштів і, як наслідок, до спаду технологічного рівня, продуктивності та ефективності виробництва, підвищення енергоємності продукції.

На рівні виробництва молочної сировини однією з причин занепаду молочного скотарства є неповне використання генетичного потенціалу тварин (втрати 30-35% загального обсягу молочної сировини) через недостатній рівень годівлі [20, с. 56]. В Україні витрати кормів на одиницю продукції тваринництва в 1,5-2 рази перевищують середній рівень цього показника в розвинутих країнах.

**Постановка завдання.** Розробити інтерактивну модель розрахунку виходячи з енергетичної одиниці поживності корму, ціни реалізації продукції та затрат на її виробництво.

**Виклад основного матеріалу.** Вивчення даних, уміщених у зоотехнічній літературі [15], та передових методів у моделюванні [1], а також результати власних розрахунків (див. табл. 1) дали змогу висунути гіпотезу про можливість досить точного описання продуктивності тварин за поживністю кормового раціону, тобто за кількістю кормових одиниць або будь-якої іншої поживної речовини – сухої речовини, обмінної енергії тощо.

Гальмівними факторами у вирішенні проблеми в сучасних умовах є недоліки існуючих економічних механізмів управління енергоресурсами у країні. По суті, останніми роками використовувався лише ціновий фактор; спостерігалися високі темпи зростання цін на енергоносії. Водночас послабились важелі державного контролю за ефективністю використання енергоресурсів на підприємствах різних форм власності. За роки реформування окреслилась негативна тенденція випередження темпів витрат на енергоносії порівняно з обсягами виробництва. Це означає, що, незважаючи на зростання цін на енергоносії, витрати енергоресурсів на одиницю продукції збільшуються.

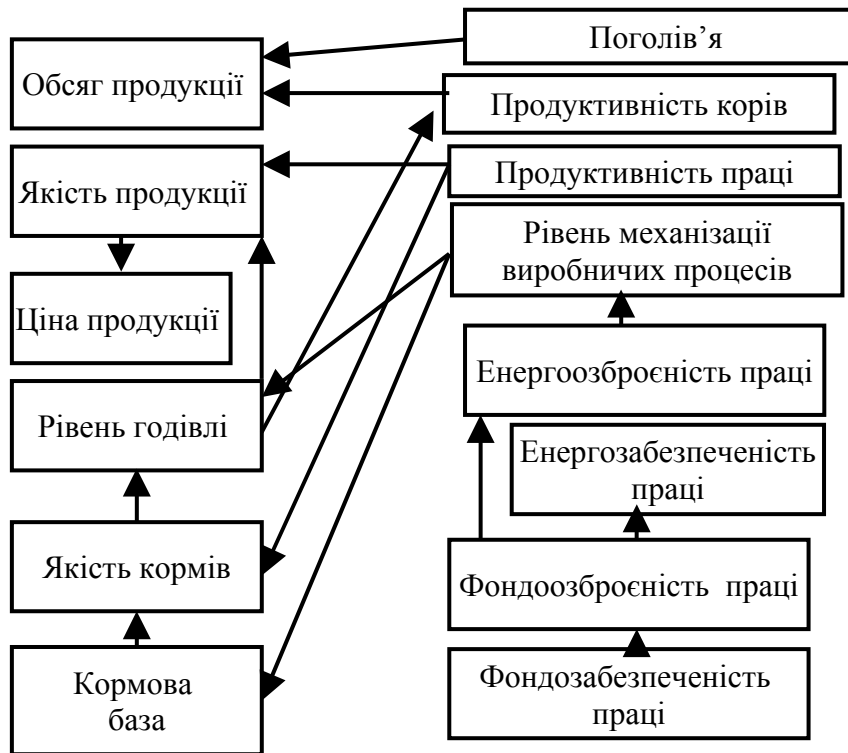


Рис. 1. Структурно-факторна схема впливу на рівень ефективності виробництва молока.

Таблиця

**Вплив рівня годівлі на ефективність молочного скотарства**

Показник	Група підприємств за кількістю згодованих кормів на корову, ц корм. од.				
	до 35	35,1-40	40,1-45	45,1-50	понад 50
Кількість господарств у групі	23	15	14	11	9
Кількість корів на одне господарство в групі, гол.	288	306	316	328	340
Середні витрати кормів на корову у рік, ц корм. од.	33,4	36,9	43,0	46,4	52,3
Надій молока на корову	2093	2350	3006	3463	3962
Кормомісткість 1 ц молока, ц корм. од.	1,6	1,57	1,43	1,34	1,32

В основу функціонального зв'язку було покладено логістичну криву вигляду:

$$Y = \frac{1}{a_0 + a_1 \cdot e^{-x}}, \quad (1)$$

де  $Y$  – продуктивність тварин (у натурі);  
 $x$  – поживність кормового раціону, корм. од.;  
 $a_0$  – коефіцієнт, обернений до рівня максимальної генетичної продуктивності тварин;  
 $a_1$  – впливає на кривизну функції;  
 $e$  – основа натурального логарифма.

Графік логістичної кривої подано на рис. 2.



Рис.2. Графік логістичної кривої залежності продуктивності тварин від поживності кормового раціону.

Така функція добре відображає рівень підтримувального корму і максимально можливу продуктивність тварин. Проте її подальші побудова й використання призвели до необхідності вирішення ще двох питань: по-перше, кривизна функції (внаслідок використання константи  $e$  виявляється в певному розумінні фіксованою), тому не завжди відповідає реальним залежностям; по-друге, рівень підтримувального корму є змінною величиною, яка залежить від живої маси тварини.

Для вирішення першої проблеми необхідно замість константи використати параметр  $b$ , із його подальшим розрахунком за методом найменших квадратів (МНК).

Для цього рівняння було лінеаризовано:

$$z = c + dx \quad (2)$$

$$\text{де } z = \ln\left(\frac{1}{y} - a_0\right); \quad c = \ln \cdot a; \quad d = - \ln \cdot b \quad (3; 4; 5)$$

Щоб вирішити другу проблему, ступінь  $x$  замінили складною функціональною залежністю, яка відображає рівень підтримувального корму (що відповідало зрушенню кривої відносно осі абсцис).

Методом найменших квадратів виведено аналітичний запис цієї залежності:

$$Pk = \frac{100}{ЖМ} + 3,3 \quad (6)$$

де  $Pk$  – рівень підтримувального корму, кг корм. од. у розрахунку на 1 кг живої маси тварини;

$ЖМ$  – жива маса тварини, кг.

Розроблена методика дає змогу моделювати продуктивність тварин із будь-яким генетичним потенціалом, у результаті чого одержали нормативне рівняння:

$$y = \frac{1}{0,0659 + 3493,5 \cdot 3,562371^{-x}} \quad (7)$$

Дослідження кривої показали відповідність розрахункових результатів фактичним на всьому діапазоні годівлі (з урахуванням перевитрачання поживності кормового раціону).

На наступному етапі досліджень кривої вказаних залежностей визначалась поживність кормового раціону тварин, яка б забезпечувала найбільший приріст їх продуктивності з розрахунку на 1 корм. од. Для молочного стада аналогічний запис виражається формулою

$$X_0 = \log\left(\frac{a_1}{a_0}\right). \quad (8)$$

Для молочного стада оптимум проявляється у точці  $x = 8,1$ . При цьому максимальний приріст надою молока досягає 0,415 л на добу. Оптимальна поживність добового кормового раціону становить 10,1 корм. од. (необхідна для одержання 13,5 л молока). За такого її рівня витрачається мінімальна кількість кормових одиниць на виробництво 1 л молока – 0,75 корм. од. (одержані дані збігаються з нормативними).

**Висновки.** Під час проектного розрахунку залежності продуктивності тварин від кормової бази необхідно визначити параметри впливу на рівень ефективності виробництва молока. До алгоритму моделювання необхідно зарахувати можливості зміни параметрів продуктивності тварин від поживної ефективності корму. Маючи досить точну модель розрахунку продуктивності тварин, можна теоретично оцінити економічну ефективність виробництва молока та використання кормової бази галузі.

#### Бібліографічний список

1. Бадевиц З. Математическая оптимизация в сельском хозяйстве / З. Бадевиц. – М. : Колос, 1982. – 549 с.
2. Бойко В. І. Концептуальні погляди на стратегію розвитку крупнотоварного сільськогосподарського виробництва / В. І. Бойко // Основні напрями

- високоєфективного розвитку пореформеного агропромислового виробництва в Україні на інноваційній основі. – К. : ІАЕ УААН, 2002. – С. 170-177.
3. Борщ О. В. Зменшення кратності доїння корів як елемент енергоресурсозберігаючої технології виробництва молока / О. В. Борщ // Аграрні вісті. – 2002. – № 2. – С. 14-17.
  4. Брагінець С. М. Резерви вдосконалення енергоспоживання в молочному скотарстві / С. М. Брагінець // Економіка АПК. – 2004. – № 8. – С. 52-59.
  5. Вербицкий А. П. Перспективы энергосбережения в механизации животноводства / А. П. Вербицкий, П. Ф. Веренжак // Проблемы энергосбережения и перспективы использования нетрадиционных источников энергии в АПК : науч. тр. Крым. ГАУ. – Вып. № 69. – Симферополь, 2002. – С. 64-69.
  6. Економіка і організація аграрного сервісу / П. О. Мосіюк, О. В. Крисальний, В. А. Сердюк та ін. ; за ред. П. О. Мосіюка. – К. : ІАЕ УААН, 2001. – 345 с.
  7. Енергосистема майбутнього // Зелена енергетика. – 2004. – № 1 (13). – С. 19-20.
  8. Ільків Л. А. Організаційні та технологічні особливості виробництва продукції скотарства / Л. А. Ільків // Економіка АПК. – 2004. – № 7. – С. 103-107.
  9. Концепція економічної безпеки України / Ін-т екон. прогнозування ; кер. проекту / В. М. Геєць. – К. : Логос, 1999. – 56 с.
  10. Кохана Т. М. Методичні аспекти основ енерготехнологічного аналізу ефективності виробничих процесів в АПК / Т. М. Кохана // Еколого-економічні проблеми розвитку АПК : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 10-й річниці Конференції ООН з питань охорони навколишнього середовища та розвитку, 25-27 вер. 2002 р. – Львів : ЛДАУ, 2002. – С. 205-209.
  11. Кохана Т. М. Зниження енергомосткості продукції молочного скотарства / Т. М. Кохана // Ринкова трансформація економіки: стан, проблеми, перспективи : Вісник ХДТУСГ. – Т. 1. – К., 2003. – С. 314-315.
  12. Лоза О. А. Оцінка конверсії кормових ресурсів у продукції скотарства / О. А. Лоза // Економіка АПК. – 2004. – № 8. – С. 93-98.
  13. Методические основы построения системы показателей экономической эффективности и интенсификации сельскохозяйственного производства // Научные труды ВНИИЭСХ. 1978. – Вып. 3 (386). – С. 140-147.
  14. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / под ред. А. П. Калашникова. – М. : Агропромиздат, 1986. – 352 с.
  15. Огінський А. Основні напрями оптимізації енергоспоживання в сільському господарстві України / А. Огінський // Економіка України. – 1998. – № 4. – С. 72-77.
  16. Рижук С. М. Вдосконалювати стратегію економічного зростання агропромислового комплексу України / С. М. Рижук // Агроінком. – 2002. – № 1-3. – С. 2-7
  17. Саблук П. Т. Основні напрями розвитку високоєфективного агропромислового виробництва в Україні / П. Т. Саблук // Економіка АПК. – 2002. – № 7. – С. 3–13.
  18. Севернев М. М. Методика энергетической оценки технологий и комплексов машин / М. М. Севернев, В. А. Токарев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1986. – № 9. – С. 16-25.
  19. Сідаш Б. Д. Роль енергетичних менеджерів в реалізації програм енергозаощадження в АПК / Б. Д. Сідаш // Проблеми ефективного функціонування АПК в умовах нових форм власності та господарювання / за ред. П. Т. Саблука, В. Я. Амбросова, Г. Є. Мазнева. – К., 2001. – С. 763–765.

20. Юрченко К. Г. Стан та перспективи розвитку молокопереробної промисловості України / К. Г. Юрченко // Економіка АПК. – 2002. – № 10. – С. 55–58.

**Кохана Т. Модель расчета продуктивности коров в зависимости от энергетической эффективности корма**

Рассмотрены пути повышения производительности коров, как одного из основных факторов роста эффективности производства. В результате собственных исследований и использования передовых методов в моделировании обнаружена зависимость соотношения производительности коров и питательности кормового рациона.

**Ключевые слова:** эффективность производства, моделирование, питательность кормового рациона, производительность животных, кормовой рацион, оптимизация, молочное стадо, логистическая кривая.

**Kokhana T. The model of cows productivity calculation in dependence of forage energy effectiveness**

The ways of increase of the productivity of cows as one of basic factors of growth of efficiency of production are considered. As a result of own researches and use of front-rank methods in a design dependence of correlation of the productivity of animals is shown out to the food value of forage ration.

**Key words:** efficiency of production, design, food value of forage ration, productivity of animals, forage ration, optimization, sucking herd, logistic curve.