

УДК 338.43:636/637:330.101
© 2009

В.В. Славов,
член-кореспондент УААН
М.І. Фурса,
кандидат
технічних наук
Житомирський національний
агроекологічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ УМОВ ВИРОБНИЦТВА У ТВАРИННИЦТВІ

Викладено методичні підходи до моделювання умов виробництва в галузі на основі їх матричного представлення та регресійного аналізу.

Постановка проблеми. Тваринництво як одна із стратегічних галузей економіки складається з декількох підгалузей за видами тварин і птиці (в подальшому тварин) та їх продуктивних напрямів (скотарство, свинарство, вівчарство, птахівництво, конярство та ін.). Пріоритетними є виробництва молока, свинини, яловичини, м'яса і яйця курей, пов'язані з використанням різних ресурсів. Продукція тваринництва характеризується високою ресурсомісткістю, тобто високими затратами всіх видів ресурсів — живої і уречевленої праці. Так, обслуговуванням тварин зайнято 30—35 категорій працівників, використовується понад 40 видів кормів і матеріалів, застосовується близько 700 найменувань базових машин і обладнання. На практиці це зумовлює різні варіанти умов виробництва, які потребують застосування різних технологій утримання тварин і реалізуються через відповідні способи їх виконання.

За такої великої варіантності умов виробництва у тваринництві питання раціонального витрачання ресурсів треба підпорядкувати єдиній науковій ідеології, яка б об'єднала усі питання у комплексну систему. Організаційну і регульовальну функції об'єктивно можна здійснювати на основі нормування витрат усіх ресурсів та нормативного управління системою їх витрачання. Проте визначення нормативів витрат ресурсів, зокрема живої праці, шляхом прямих вимірювань витрат часу потребує значних коштів, часу і не відповідає сучасній плінності науково-технічного прогресу. Тому актуальними нині визнаються непрямі методи вимірювання витрат шляхом моделювання умов виробництва, що дає змогу оперативно формувати функціональні зв'язки і раціональні залежності між видами і обсягами ресурсів та кінцевою продукцією, на виробництво якої вони витрачаються в конкретних умовах виробництва.

Аналіз досліджень і розробок. Заслужують на увагу дослідження та розробки, що стосуються формування витрат живої праці. Зокрема, за вихідне положення прийнято, що в економічній структурі будь-якого виробництва завжди присутні три виробничі категорії, які є об'єктами управління і можуть функціонувати тільки у взаємозв'язку (рис. 1) [1]. Представлені на рисунку категорії є об'єктами управління виробництвом, через які можна виразити всі види ресурсів, що використовують у тваринництві. Проте кожний з

них не є дійовим, а являє собою ресурсний потенціал. Первинною ж є жива праця, спрямована на предмет і засоби праці. Через застосування живої праці у виробництві використовують предмети і засоби праці.

Кількість живої праці найбільш об'єктивно визначається вимірюванням витрат часу працівником на виконання конкретної роботи шляхом фотохронометражних спостережень [3, 4]. За їхніми результатами розробляють нормативи трудомісткості робіт. Оскільки кількість витраченої живої праці спрямована на певний обсяг уречевленої праці (кормів, матеріалів, засобів тощо), то через живу працю можна визначати витрати уречевленої праці.

У тваринництві вже розроблено нормативи часу на роботи з обслуговування всіх видів тварин для найбільш поширених технологій їх утримання. Однак ці нормативи не охоплюють велику множину організаційно-технологічних варіантів утримання тварин і новітніх технологій, які існують на виробництві. Тим більше, що однакових умов виробництва при веденні тваринництва практично не існує. Оперативно ж визначати нормативи витрат часу на будь-який випадок виробництва практично неможливо і за трудовитратами недоцільно.

У науковій практиці найбільш раціональним вирішенням таких питань є моделювання умов виробництва, яке дає змогу створити гнучкий механізм визначення оптимальної трудомісткості робіт. З цього напрямку виконано ряд досліджень, які є вагомим внеском у теорію і практику моделювання. Але вони здебільшого мають загальний характер економіко-математичного моделювання виробничих процесів [7], спрямовані на вирішення регіональних завдань [2] або стосуються одного виду продукції чи підгалузі [6]. З огляду на це більш актуальним і водночас складним сприймається моделювання процесів на галузевому рівні, зокрема у тваринництві. Проте комплексних

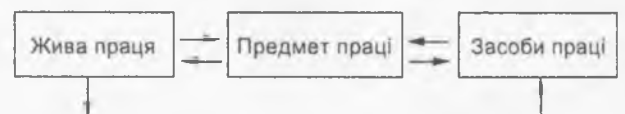


Рис. 1. Схема взаємозв'язку виробничих категорій

наукових чи практичних підходів до моделювання в цій галузі не виявлено.

Мета досліджень — сформулювати методичні підходи до моделювання умов виробництва у тваринництві.

Матеріали досліджень. Під умовами виробництва треба розуміти комплекс взаємозв'язаних об'єктів, предметів праці та обставин, що забезпечують виробництво кінцевої продукції.

Моделювання — це фізичне чи математичне виявлення аналогій між однорідними явищами чи об'єктами та встановлення рівня відповідності досліджуваного предмета певному зразку (моделі) і залежностей між ними. Отже, передусім, необхідно системно аналізувати предмет досліджень — умови виробництва у тваринництві.

У зв'язку з багатоваріантністю умов виробництва у тваринництві для їх моделювання доцільно на першому етапі виявити і вивчити аналогії між об'єктами і процесами різних підгалузей. Для цього галузь тваринництва необхідно розглянути як систему об'єктів, що має «вхід — процес — вихід», взаємозв'язки між об'єктами, їх параметри та обмеження [9]. *Вхід системи* — це види тварин за статеві-віковими групами як об'єкти спрямування процесів через їх похідні об'єкти. *Процеси системи* — здійснення технологій і робіт з обслуговування тварин, їх кількісна та якісна оцінка через нормування витрат праці на їх виконання. *Параметри системи* — кількість статеві-вікових груп тварин, місткість тваринницьких приміщень, продуктивність тварин, витрати часу на їх обслуговування (трудомісткість), види і обсяги кормів, матеріалів тощо. *Зв'язки системи* — прямі і зворотні між її об'єктами та параметрами, через які здійснюється управління процесами, тобто між технологіями і трудомісткістю робіт. *Виходом системи* є оптимальні витрати часу за видами робіт і технологіями утримання тварин, що визначає мету моделювання.

Для подальшого аналізу умов виробництва у тваринництві систематизовано досліджувані об'єкти за аналогією процесів, подібністю ознак чи властивостей окремих об'єктів, їх спорідненістю. Систему цих об'єктів наведено на рис. 2. Наведена система свідчить про те, що для всіх об'єктів підсистем «Вхід» і «Процес» характерною аналогією є: наявність статеві-вікових груп за всіма видами тварин; типовість видів застосовуваних технологій утримання тварин; типовість видів робіт для реалізації технологій; типовість варіантів механізації робіт за технологіями.

Аналогії об'єктів досліджуваної системи зумовлені аналогією зоотехнічних властивостей тварин та організаційно-технологічних заходів для їх продуктивного утримання. Але для об'єктів наведеної системи характерні відмінності: у типових видах технологій утримання тварин наявне стійлово-пасовищне і пасовищне для великої рогатої худоби і овець; у типових видах робіт за технологіями утримання наявні такі роботи: доїння і випасання (для великої рогатої худоби і овець);

типи годівлі (для свиней та птиці); стриження (для овець); збирання яєць (для птиці); у засобах виконання робіт застосовують різні види і типи устаткування (на рис. 2 не показано) залежно від умов виробництва. Ці відмінності об'єктів системи мають спільність щодо загальної організації виробництва у тваринництві і характеризують однорідність предмета досліджень.

Розглянуті аналогії та відмінності базових об'єктів системи (Вхід) і похідних об'єктів (Процес) підтверджують вже зазначену багатоваріантність схем і технологій утримання тварин, що свідчить про складні умови виробництва галузі. Проте в цій множині варіантів переважає технологічна й організаційна спорідненість процесів, що є вихідною основою для розроблення методології моделювання умов виробництва загалом для галузі тваринництва, а не окремо для підгалузей.

З теорії системного аналізу [9] відомо, що в будь-якій сформованій системі «Процес» переводить «Вхід» у «Вихід». У нашій розробці це треба розуміти так: «Процес» (технології утримання, види робіт, способи і засоби їх виконання) переводить «Вхід» (види тварин, типи приміщень) у «Вихід» — кінцевий результат за предметом досліджень; аналогічний для будь-якого виду тварин: оптимальні затрати часу (трудомісткість) при їх обслуговуванні. Водночас цей параметр системи як мета буде різним для різних умов виробництва. Визначити найбільш вигідні варіанти обслуговування тварин за їх трудомісткістю можна шляхом моделювання умов виробництва.

Основою для моделювання мають бути результати узагальнення даних паспортизації ферм, показники трудомісткості виконання робіт з обслуговування конкретного виду тварин за різних нормоутворювальних чинників і впливу кожного чинника на трудомісткість [5, 8].

За результатами системного аналізу умов виробництва та принципів нормування вважають сталими (тобто незмінними в процесі моделювання) такі об'єкти (чинники), що характеризують умови виробництва у тваринництві: вид тварин; статеві-вікова група тварин; величина ферми; технологія утримання; вид робіт.

Основними нормоутворювальними, постійно діючими чинниками, що впливають на трудомісткість обслуговування тварин і є змінними в процесі моделювання, прийнято: обсяги кормів, матеріалів, молока, гною (в метрологічних показниках); способи виконання робіт; засоби, що застосовують для виконання робіт; місткість приміщення; продуктивність тварин.

Для моделювання умов виробництва необхідно сформувати операторну модель, яка б охоплювала наведені чинники в різних, поширених на практиці, їх функціональних поєднаннях. Найбільш зручним для сприйняття і доступним для аналізу є матричне зображення досліджуваної системи. Як приклад можливий варіант такої моделі матрично наведено в таблиці. Наведена в таблиці матриця умов виробництва у тварин-

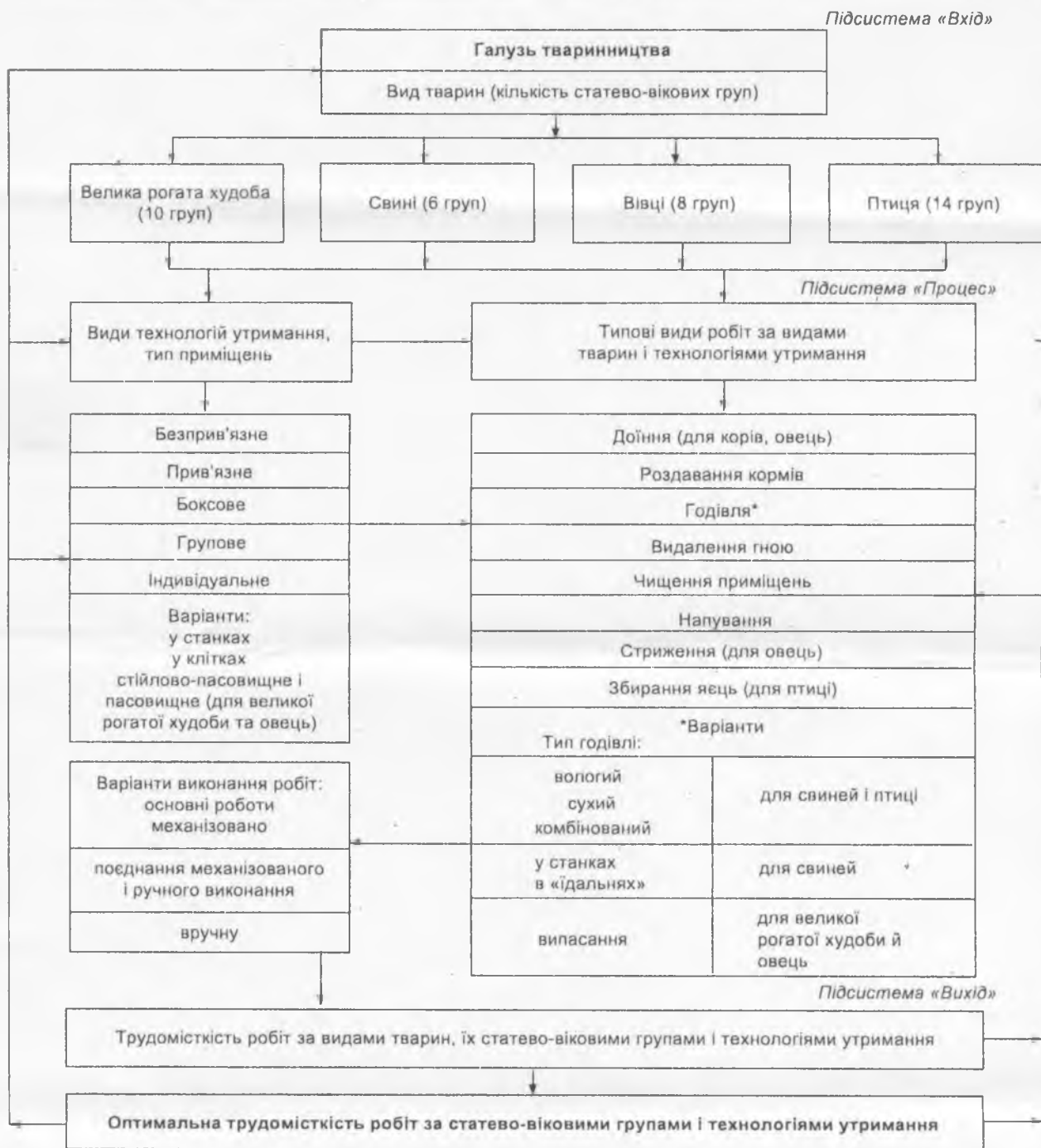


Рис. 2. Система об'єктів тваринництва, згрупованих за ознаками аналогії

ництві фактично є моделлю досліджуваної системи об'єктів цієї галузі (рис. 2), яка відбиває основні її виробничі параметри та зв'язки. Модель охоплює незмінні чинники, які реально застосовують у виробництві і є основними (вихідними) для організації трудового процесу: види тварин і технологія їх утримання; типові види робіт та їх технологічні варіанти (схеми). Це об'єкти для моделювання, відносно яких ведеться нормування витрат часу через змінні чинники. Змінні чин-

ники класифікуються за метрологічними показниками (кг, л, м³, кВт). Крім цього, матричний варіант моделі дає змогу враховувати, крім основних, додаткові нормоутворювальні чинники: кратність доїння і роздавання кормів, відстань переміщення тварин та інші, що істотно впливають на трудомісткість продукції тваринництва.

Виконання однакових видів робіт одним і тим же способом може здійснюватись різними засобами. Наприклад, доїння у відра, 2- або 3-разо-

Операторна матриця для моделювання умов виробництва у тваринництві

Вид робіт, їх варіанти та способи виконання	Вид тварин, статеві-вікова група											
	Технологія утримання											
	Способи виконання робіт	Грудомісткість робіт, люд.-год на 100 гол.										
		Групи ферм за місткістю приміщення (величина ферми)						Групи ферм за продуктивністю (надій молока, добовий приріст живої маси)				
	I	II	III	n	I	II	III	...	n	
Роздавання кормів (обсяги кормів):	(max)					(min)	(max)					(min)
механізоване (min)												
вручну (max)												
Годівля, тип годівлі (обсяги кормів):	(max)					(min)	(max)					(min)
сухий механізовано в станках (min)												
вологий механізовано в «їдальні»												
комбі-вручну в станках (max)												
нований вручну в «їдальнях»												
Видалення гною (кількість гною):	(max)					(min)	(max)					(min)
механізоване (min)												
вручну (max)												
Доїння за різними схемами (кількість молока):	(max)					(min)	(max)					(min)
механізоване (min)												
вручну (max)												
Чищення приміщень за різними схемами (кількість гною):	(max)					(min)	(max)					(min)
механізоване (min)												
вручну (max)												
Напування (кількість води):	(max)					(min)	(max)					(min)
механізоване (min)												
вручну (max)												
Разом												
механізоване (min)												
вручну (max)												

ве доїння 4—8 апаратами на установках УДТ-6 «Тандем» або УДТ-8 «Ялинка». Доцільність застосування різних засобів або виконання робіт вручну зумовлюється величиною ферм та продуктивністю тварин. Різні поєднання цих чинників створюють велику множину організаційно-технологічних варіантів різної трудомісткості. Звідси випливає практична необхідність знаходження оптимальних за трудомісткістю варіантів.

Розроблені нормативи трудомісткості обслуговування тварин (люд.-год на 100 гол.) дозволяють визначати проміжні значення цього показника при зміні параметрів нормоутворювальних чинників. За допомогою цих нормативів шляхом регресійного аналізу можна визначити вплив змінних чинників на трудомісткість робіт для конкретних умов виробництва та формалізувати залежність між ними.

Для здійснення такого аналізу запропонована нами матрична модель сформована в регресійних інтервалах максимальної і мінімальної трудомісткостей за групами ферм (горизонтальний вектор) і змінними чинниками (вертикальний вектор). Тобто ця матриця передбачає різні варіанти можливого на практиці виконання робіт засобами механізації і вручну, що відповідно забез-

печує мінімальну і максимальну трудомісткість. Проміжні значення трудомісткості в даному інтервалі відбиватимуть різні варіанти поєднання механізованих і ручних робіт чи їх окремих операцій.

Для встановлення груп ферм за їхньою місткістю і продуктивністю визначаються інтервали максимальної і мінімальної трудомісткості обслуговування тварин за кожним видом робіт і технологією взагалі. Цей інтервал необхідно розділити на таку кількість груп (класів), за якої відхилення показника трудомісткості між групами не перевищувало б 5—7%. Таке обмеження забезпечує адекватність (наближення) змодельованих параметрів фактичним для підприємств, віднесених до певної групи ферм. На підставі цього формуються модельні групи ферм, які поєднують різні умови виробництва.

Так, матриця для конкретного виду тварин і умов їх утримання при наповненні її необхідними вихідними параметрами і числовими показниками є операторною, адже вона дозволяє вести регресійний аналіз, знаходити раціональні за трудомісткістю моделі умов виробництва, перейти від моделювання живої праці до уречевленої. Наведені методичні положення апробовані при моделюванні умов виробництва у свинарстві.

Висновки

На основі системного аналізу умов виробництва у тваринництві виявлено аналогії організаційно-технологічних варіантів утримання різних видів тварин, що є основою для моделювання цих умов у галузі загалом.

Для моделювання умов виробництва у тваринництві сформовано матрицю, яка дозволяє виконувати багатовекторне поєднання нормоутворювальних чинників за їх метрологічними показниками, що найбільшою мірою впливають

на трудомісткість утримання тварин за різних технологій у різних групах ферм (обсяги кормів, матеріалів, молока, гною).

Методичною основою операторної матриці є встановлення регресійних інтервалів максимальної та мінімальної трудомісткостей за змінними нормоутворювальними чинниками та групами ферм, що дозволяє по нормативах операторно визначати найбільш раціональні моделі умов виробництва.

Бібліографія

1. Бабицкий А.Ф. Модель экономики производства. — К.: Знание, 1989. — 48 с.
2. Белокопытов А.В. Модель эффективного использования аграрного труда в регионе//Экономика с.-х. и перерабатывающих предприятий, 2004. — № 11. — С. 23—26.
3. Бузиллов Ю.Т. Рационализация трудовых процессов и нормирование труда в животноводстве: Автореф. дисс. ... д-ра экон. наук. — М., 1972. — 52 с.
4. Вітвіцький В.В. Основи формування нормативних систем в агропромисловому виробництві України — К.: НДІ «Укראгропромпродуктивність», 2006. — 334 с.
5. Вітвіцький В.В., Шкурін Г.Т., Нагорна Г.А. Економічні основи паспортизації умов виробництва у

тваринництві. — К.: НДІ «Укראгропромпродуктивність», 2004. — 156 с.

6. Вирченко Н.Н. Моделирование интенсивного гусеводства в переходной период к рынку. — Днепропетровск: Січ, 1996. — С. 56.

7. Екимов С.В. Нетрадиционные подходы в экономико-математическом моделировании//Наука и образование. — Днепропетровск, 2004. — 200 с.

8. Нагорна Г.А., Панчук Т.В. Оптимізація трудових затрат при обслуговуванні молодняка великої рогатої худоби//Продуктивність агропромислового виробництва: Наук.-практ. зб. — К.: НДІ «Укראгропромпродуктивність», 2004. — № 3. — С. 104—113.

9. Станфорд Л. Оптнер. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем/Пер. с англ. — М.: Сов. радио, 1969. — 219 с.