

УДК: 001.57:332.01.2.

МОДЕЛЮВАННЯ ПЛАНІВ ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВИХ РЕСУРСІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

**БУРЕЙКО А.М., К.Е.Н., ДОЦЕНТ,
КИТАЄВА О.А., АСИСТЕНТ, ФЕДОРЕНКО А.І., АСИСТЕНТ,
ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Розглядаються економіко-математичні моделі та проблеми їх використання у сфері формування кормових балансів, а також оптимізація прогнозних рішень у тваринництві передових сільськогосподарських підприємств Хмельницької області. Запропонований авторський підхід до побудови моделей цього типу, який реалізує принцип «минуле – сьогодення – майбутнє».

Economic and mathematical models and problems of their use are examined in the field of forming of balances of feed-stuff, and also optimization of decisions of prognosis in the stock-raising of front-rank agricultural enterprises of area of Khmelnitsky. An author offers the construction of models of this type which will realize principle «Championship - now is».

Постановка проблеми у загальному вигляді. Створення сталої та високоефективної кормової бази залежить від системи кормовиробництва та кормоприготування, збалансованості раціонів годівлі та кормосумішей, які використовуються у господарстві. При цьому раціони тварин мають мати оптимальне співвідношення кормових одиниць, перетравного протеїну, мінеральних речовин, мікроелементів та вітамінів, які на 50-80 відсотків визначають продуктивність тварин [1, с. 235]. Кормова база тваринництва формується з різних видів кормів залежно від галузі та природнокліматичних умов господарювання, що дає можливість їх оптимального планування за допомогою математичних методів та сучасної комп'ютерної техніки. При оптимізації кормовиробництва і кормоприготування задача полягає у тому, щоб визначити раціональне співвідношення кормів та домішок у раціонах тварин і на цій основі встановити склад і структуру кормового балансу, а також необхідні розміри постачання на підприємство комбикормів та інших високоякісних кормів і кормових домішок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В загальному плані, для вирішення піднятих питань з успіхом використовуються економіко-математичні методи і моделі, що розроблені в Україні В.М. Глушковим, Л.А. Тереховим, Й.С. Завадським, В.К. Савчуком, В.О. Кадисвським. В останні роки проблемам використання методів оптимізації в сільському господарстві була присвячена Всеукраїнська наукова конференція, що проходила у м. Кам'янець-Подільському [2]. Теорією і практикою моделювання кормового потенціалу займались в свій час видатні вчені М.І. Бахмат, І.Д. Блаж, М.Е. Браславець, Л.М. Бурейко, І.М. Мушеник, А.Г. Скрипка, Тринько Р.І. та інші, які довгі роки працюють в цій галузі досліджень.

Формування цілей статті. З всіх моделей оптимізації кормової бази певним чином виділяються пропозиції професора М.Е. Браславця, який запропонував підходити до оптимізації кормових балансів з позиції програмно-цільового підходу [2, с. 59]. Метою публікації є аналіз існуючих методів і підходів до моделювання кормового потенціалу з врахуванням вимог системного аналізу: принципів ієрархії та комплексності. В якості об'єкту досліджень обрано передові господарства агропромислового комплексу області, зокрема, СГК «Летава» Чемеровецького району Хмельницької області. Предметом вивчення є побудовані економіко-математичні моделі, історія їх становлення і розвитку, а також проблемні питання використання в ринкових умовах господарювання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Молочне скотарство СГК «Летава» займає провідне місце в економіці господарства. В середньому за 2006-2010 роки питома вага цієї галузі в товарній продукції господарства складала 24,5% з явною тенденцією до зростання – від 22,8% у 2006 році до 27,4% у 2010 році (табл. 1).

Таблиця 1

Показники економічної ефективності виробництва молока в СГК «Летава» Чемеровецького району

Показники	Роки:	2010	р	р	2006
-----------	-------	------	---	---	------

	2006 р.	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.	
1. Середньоріч. пог. корів, гол.	516	516	454	600	600	116,3
2. Річний надій молока на 1 гол., кг	5751	5457	5678	6063	5520	95,9
3. Вал. виробн. молока, ц	29673	28158	30945	36258	33118	111,6
4. Середня ціна реал. 1 ц, грн.	123,01	161,97	204,24	224,91	356,70	289,9
5. Собівартість 1 ц, грн.	100,73	121,19	152,96	169,15	235,81	234,1
6. Рівень рентабельності, %	22,1	33,7	33,5	33,0	51,3	23,2
7. Витр. корм. на 1 корову	75,3	79,1	80,1	78,0	77,8	103,3
8. Затр. корм. на 1 ц молока	1,31	1,45	1,41	1,29	1,41	107,6

Джерело: Річні звіти СГК «Левава». Розрахунки авторів

Аналіз динаміки поголів'я дійних корів господарства показав, що за досить тривалий період з 1997 по 2010 рік поголів'я корів коливалось не в значній мірі біля відмітки у 550 голів.

Витрати кормів на одну корову за останні п'ять років (2006-2010 роки) складала від 75 до 80 ц. к. од. і досягло оптимального значення. Про це свідчать витрати на одну дійну корову 82,6 ц. к. од. у 2005 році при кормомісткості молока – 1,46 к. од. на один кілограм і є найгіршим показником за останні 10 років.

Масштаби використання кормів, а також можливості їх економії у всіх категоріях господарств Хмельницької області характеризуються даними таблиці 2.

Таблиця 2

Показники економічної ефективності виробництва молока в господарствах Хмельницької області

Показники	Роки:	200 р.
-----------	-------	-----------

	2005 р.	2006 р.	2007 р.	20098р.	2009 р.	
1. Пог. корів (на кінець року, тис. гол.) усі кат. госп.	213,2	196,1	183,2	168,9	160,8	75,4
2. Середньорічн. удій молока на 1 гол., кг	3389	3511	3486	3700	3858	113,4
3. Валове виробн. молока – всього, тис. т.	722,5	688,6	638,7	624,9	620,4	85,9
4. Середня ціна реал. 1 ц, грн.	110,15	105,6	160,9	209,1	189,4	172,0
5. Собівартість 1 ц, грн.	82,07	91,29	112,09	144,77	166,83	203,3
6. Рентаб., %	13,8	-0,8	15,2	12,4	-1,0	-12,8
7. Витр. кормів на 1 ум. гол. ВРХ, ц	34,0	32,1	31,0	31,0	37,1	109,1
8. Затрати кормів на 1 ц молока	1,0	0,91	0,89	0,84	0,96	96,0

Джерело: Річні звіти господарств Хмельницької області. Розрахунки авторів

Авторами цієї праці у публікації [4, с. 64-69] достеменно показано, що найкращою в системі моделей є модель оптимізації раціонів годівлі, яка реалізує принцип «додавання коефіцієнтів» і була запропонована М.Е. Браславцем [3, с. 103] та введена в навчальний процес новосибірськими вченими [5, с. 50].

Модель задачі. Знайти $x_j \in n$, x_{ih} , для $Z = \sum_j c_j x_j \rightarrow \min$.

1. Баланс поживних речовин: $\sum_{j \in n} a_{ij} x_j \geq b_i$, ($i \in m$).

2. Вага раціону: 2.1. $\sum x_j \leq b_0$; 2.2. $\sum d_{sj} x_j \leq b_s$, ($s = 1$).

3. Групи кормів по мінімуму:

3.1. $\sum_{j \in n} a_{ij} x_j - d_{ih} x_j + x_{ih} \geq 0$, ($i = 1, h \in H$),

3.2. $d_{ih} = \alpha_{ih} \cdot b_i$, ($i = 1, h \in H$).

4. Приріст кормів по групах зверх мінімуму:

$$4.1. -q_{ih} x_j + x_{ih} \geq 0, (i = 1, h \in H),$$

$$4.2. q_{ih} = \beta_{ih} - \alpha_{ih}, (i = 1, h \in H),$$

$$4.3. \sum \alpha_{ih} < 1; \sum \beta_{ih} > 1.$$

5. Разом приросту зверх мінімуму: $\sum_{h \in H} x_{ih} = b_i - \sum_{h \in H} \alpha_h b_i, (i = 1).$

6. Кількість голів у молочному стаді: $x_j = b_j.$

На кафедрі інформаційних технологій ПДАТУ розроблено авторську модель, яка успішно функціонує в системі моделей управління кормовим потенціалом сільськогосподарських підприємств. Ця модель має наступний математичний запис.

Знайти значення невідомих змінних величин: $x_{jk}^t \geq 0;$
 $x_{jk}^{t+1} \geq 0; x_k^{t+1} \geq 0,$ які приводять до максимуму цільову функцію
 $z_1 = \sum_{k \in K} c_k^{t+1} x_k^{t+1} \rightarrow \max$ (прод. тваринництва), або перетворюють на
мінімум - $z_2 = \sum_{k \in K} \sum_{j \in N_1} c_{jk}^t x_{jk}^t + \sum_{k \in K} \sum_{j \in N_2} c_{jk}^{t+1} x_{jk}^{t+1} \rightarrow \min.$ (витрати).

Умови обмеження: 1. Баланс поживних речовин

$\sum_{j \in N_1} d_{ijk}^t x_{jk}^t + \sum_{j \in N_2} d_{ijk}^{t+1} x_{jk}^{t+1} - a_{ik}^{t+1} x_k^{t+1} \geq D_i^{t+1} \begin{pmatrix} i \in M \\ k \in K \end{pmatrix};$ 2. Структура раціонів відповідає прийнятому типу годівлі

$\sum_{j \in N_1} d_{hjk}^t x_{jk}^t + \sum_{j \in N_2} d_{hjk}^{t+1} x_{jk}^{t+1} - a_{hjk}^{t+1} x_k^{t+1} \geq D_h^{t+2} \begin{pmatrix} h \in H \\ k \in K \end{pmatrix};$ 3. Поголів'я

тварин. 3.1. $x_k^{t+1} \geq d_k,$ 3.2. $x_k^{t+1} \leq \beta_k;$ 4. Об'єм заготовлених кормів $\sum_{k \in K} x_{jk}^t \leq b_j^t (j \in N_1);$ 5. Площа кормодобування

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in J} a_{sjk}^{t+1} x_{jk}^{t+1} \leq b_s^{t+1} (s \in S).$$

Запропонована модель була апробована на матеріалах СГК «Летава» Чемеровецького району. Для її наповнення були розроблені відповідні перспективні показники. Нижче приведено змінні величини задачі, які використані для моделювання в

господарстві (табл. 3).

Таблиця 3

Перелік змінних величин авторської моделі

Рік – t		Корми, ц	Рік – t+1	
Корови	Відгодовля ВРХ		Корови	Відгодовля ВРХ
x_{11}^1	x_{12}^1	Зерно	x_{11}^2	x_{12}^2
x_{21}^1	x_{22}^1	Сіно	x_{21}^2	x_{22}^2
x_{31}^1	x_{32}^1	Силос	x_{31}^2	x_{32}^2
x_{41}^1	x_{42}^1	Коренеплоди	x_{41}^2	x_{42}^2
x_1	поголов'я x_2	Зелена маса	x_{51}^2	x_{52}^2

Система обмежень є блоковою що реалізує поєднання трьох років перспективи за принципом «використання кормів попереднього року – виробництво та використання кормових ресурсів поточного року – створення запасів кормів на третій рік перспективи». Окрема підсистема призначена для обмежень: по живій праці, техніці, мінеральних добрив та інших ресурсів. Запропоновану модель доцільно розв'язувати за принципом подвійного розгляду – максимуму продукції тваринництва або мінімуму витрат на організацію кормовиробництва та кормоприготування.

Складена модель була розв'язана симплекс-методом за допомогою Microsoft Excel. В результаті розв'язку моделі визнані задовільними і прийняті для впровадження в планово-аналітичній діяльності кооперативу «Летава».

Висновки. Наш досвід викладання математичного моделювання дозволяє стверджувати, що оптимізація планів використання кормових ресурсів підприємств повинна здійснюватись за допомогою системи економіко-математичних моделей, кожна з яких відображає окремі сторони кормовиробництва і кормоприготування, а разом вони комплексно відображають склад і структуру майбутнього кормового балансу.

Головною в системі є модель оптимізації раціонів годівлі що будується за принципом «додавання коефіцієнтів», яка включається

в загальні розрахунки складовою частиною інших моделей.

Авторський підхід до моделювання кормових ресурсів дозволяє пов'язати в єдиний оптимізаційний процес три календарних роки, перший з яких виробляє кормові ресурси для використання в поточному році, а останній дозволяє створити запаси кормів на третій рік. Запропонована модель була апробована на матеріалах передового господарства СГК «Летава» Чемеровецького району Хмельницької області. Отримані результати слід визнати задовільними.

Література.

1. Економіка сільського господарства: навч. посіб. / [В.К. Збарський, В.І. Мацибора, А.А. Чалий та ін.]; за ред. В.К. Збарського і В.І. Мацибори. – К.: Каравела, 2010. – 280 с.

2. Бурейко Л.М. Структурне моделювання агропромислових кластерів на Поділлі / Л.М. Бурейко // Матер. міжнар. конф. [«Інформатика і комп'ютерні технології в агропромисловому комплексі»]. Вип. 16. Т. 2, (Збірник наукових праць (Інститут бізнесу і фінансів) Кам'янець-Подільський, 21-23 лют. 2008 р.) / За ред. доктора с.-г. наук, проф., академіка АН ВШ України, ректора ПДАТУ М.І. Бахмата. – Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2008. – С. 16-17.

3. Браславец М.Е. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства / М. Браславец. – М.: Экономика, 1971. – 358 с.

4. Бурейко Л.М. Досвід використання методу історизма в навчальному курсі «Економіко-математичні моделі» / Л.М. Бурейко, О.А. Китаєва // зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-метод. конф. [«Проблеми підготовки фахівців-аграріїв у навчальних закладах вищої та професійної освіти»], (Кам'янець-Подільський, 14-15 лют. 2011 р.) Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2011. – С. 115-117.

5. Карпенко А.Ф. Практикум по математическому моделированию экономических процессов в сельском хозяйстве / Под ред. Карпенко А.Ф. – М.: Агропромиздат, 1985. – 269 с.