

УДК 631.3 : 681.3

Козій Б.І., к.т.н., професор, Демчук М.В., д.вет.н., професор[©]Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
ім. С.З.Гжиського

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ВПЛИВУ
КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ПДПРИЄМСТВ
ТА ДОТРИМАННЯ ВИМОГ ДОБРОБУТУ ТВАРИН НА ІХ
ПРОДУКТИВНІСТЬ**

Пропонується математична модель для кількісної оцінки впливу факторів, які враховують наявність кадрів, їх кваліфікацію, дотримання вимог добробуту тварин на їх продуктивність та методика такої оцінки засобами табличного процесора Excel.

Ключові слова: тварини, продуктивність, добробут тварин, математична модель, числові методи, табличний процесор.

Постановка проблеми. Продуктивність сільськогосподарських тварин в загальному випадку залежить від їх генетичного потенціалу, від забезпеченості кормами та їх згодовуванням, від створення на фермах і комплексах відповідних умов утримання, що гарантують благополуччя ферми по незаразних та заразних хворобах. При інтенсивному веденні відповідної галузі тваринництва слід пам'ятати, що лише здоровая, гарно утримана тварина може проявити максимальну продуктивність, яка обумовлена її спадковістю. Оскільки на здоров'я тварини впливають різноманітні фактори, виникає потреба створення методики врахування такого впливу.

Аналіз останніх досліджень. В запропонованій раніше [1] математичній моделі, за допомогою якої можна оцінити вплив різноманітних факторів на продуктивність тварин, вважається, що фактична продуктивність тварини P_ϕ може бути обчислена за формулою:

$$P_\phi = P_e * \kappa_{zn},$$

де P_e - максимальна продуктивність тварини, що відповідає її генетичному потенціалу; κ_{zn} - коефіцієнт зниження генетично обумовленої продуктивності внаслідок наявних умов утримання тварини.

В загальному випадку значення цього коефіцієнта може коливатися в межах

$$0 < \kappa_{zn} \leq 1$$

і залежить від багатьох факторів, які можна об'єднати у такі групи:

- дотримання екологічних вимог;
- технологія і система утримання тварин;
- ґрунти, рослини, якість кормів;
- стан будівель, внутрішнього обладнання, механізмів

- відповідність выбраного варіанту технології;
- захворюваність тварин стада;
- якість води та напування тварин;
- годівля, збалансованість раціонів;
- мікроклімат та внутрішній біоценоз;
- кадри, їх кваліфікація, дотримання вимог добробуту тварин.

Кожна з цих груп факторів може бути оцінена в межах 5-ти бальної шкали, а саме (табл. 1.):

Таблиця 1.

Таблиця якісної та кількісної оцінки факторів впливу на продуктивність тварин

Якісна оцінка фактора	Кількісна оцінка ($k_{n\theta}$)
Дуже добре	5
Добре	4
Задовільно	3
Погано	2
Дуже погано	1

В свою чергу, кожна з цих груп факторів може містити ряд складових, що впливають на кінцеву її оцінку, а, отже, кількісна оцінка групи факторів повинна бути деякою інтегральною величиною, яка враховує оцінки складових.

Мета статті. В даній статті зроблено спробу створення математичної моделі для оцінки впливу кадрового забезпечення тваринницького підприємства та дотримання вимог добробуту тварин як групи факторів, які впливають на продуктивність цих тварин.

Виклад основного матеріалу. На нашу думку до таких факторів можна віднести:

- укомплектованість штату працівників підприємства;
- кількість працівників з вищою освітою;
- кількість працівників з середньою спеціальною освітою;
- кількість кваліфікованих працівників із стажем роботи більше 5-ти років;
- рівень виконавської дисципліни працівників підприємства;
- наявність службових приміщень для працівників з належними санітарно-побутовими умовами;
- наявність якісного спецодягу та засобів особистої гігієни для працівників;
- дотримання графіку технологічного процесу експлуатації тварин;
- дотримання режиму годівлі та напування тварин;
- дотримання режиму моціону та відпочинку тварин.

Отже, маємо десять факторів, які дають змогу оцінити вплив кадрового забезпечення тваринницького підприємства та дотримання вимог добробуту тварин на їх продуктивність. Інтегральна оцінка IO такого впливу може

коливатися, відповідно до наших припущень, в межах від 5 («відмінно») до 1 («дуже погано»), тобто:

$$1 \leq IO \leq 5 \quad (1)$$

З другої сторони, оскільки на величину такої оцінки впливають перераховані вище фактори, можна записати:

$$IO = IO_{\max} \cdot K_{\phi}, \quad (2)$$

де $IO_{\max} = 5$ – максимальне значення інтегральної оцінки вплив кадрового забезпечення тваринницького підприємства та дотримання вимог добробуту тварин на їх продуктивність;

K_{ϕ} – коефіцієнт зменшення IO за рахунок того, що окремі фактори (або усі фактори) не відповідають вимогам. Очевидно, що

$$0 < K_{\phi} \leq 1. \quad (3)$$

Кожний з наведених вище факторів можна оцінити за такими параметрами:

- задане номінальне числове значення – A_{ni} , де $i = 1, 2, \dots, 10$ (наприклад, для первого фактора – повна укомплектованість штату працівників даного підприємства, яка необхідна для його повноцінного функціонування);

- реальне числове значення – A_{pi} (реальна наявна кількість працівників).

Очевидно, що вплив відхилення кожного з факторів від заданого стандарту на інтегральну оцінку може бути більш або менш суттєвим. Тому використаємо поняття ваги кожного фактора – $\omega_{\phi i}$, кожний з яких буде коливатися в межах:

$$0 < \omega_{\phi i} < 1 \quad (i = 1, 2, \dots, 10). \quad (4)$$

Сумарна вага усіх факторів, очевидно рівна 1:

$$\sum \omega_{\phi i} = 1 \quad (i = 1, 2, \dots, 10). \quad (5)$$

Очевидно, що на зменшення інтегральної оцінки впливають усі фактори даної групи. Тому можна записати:

$$K_{\phi} = \kappa_{\phi 1} \cdot \kappa_{\phi 2} \cdot \kappa_{\phi 3} \cdot \kappa_{\phi 4} \cdot \kappa_{\phi 5} \cdot \kappa_{\phi 6} \cdot \kappa_{\phi 7} \cdot \kappa_{\phi 8} \cdot \kappa_{\phi 9} \cdot \kappa_{\phi 10}, \quad (6)$$

де $\kappa_{\phi i}$ – коефіцієнт зменшення IO за рахунок i -го фактора ($i = 1, 2, \dots, 10$).

Оскільки для кожного фактору величина коефіцієнта $\kappa_{\phi i}$ залежить від відносної різниці номінального та реального значення фактора, то з врахуванням ваги фактора можна записати:

$$\kappa_{\phi i} = 1 - (A_{ni} - A_{pi}) / A_{ni} \cdot \kappa_{\phi i}. \quad (7)$$

На основі запропонованої математичної моделі нами розроблено програму обчислення та аналізу впливу факторів кадрового забезпечення тваринницького підприємства та дотримання вимог добробуту тварин на продуктивність цих тварин засобами табличного процесора MS Excel. Вигляд електронної таблиці з відповідними розрахунковими формулами наведено в табл. 2. Тут у стовпчику «Норма» знаходяться бажані (номінальні) числові значення факторів, а у стовпчику «Наявна кількість» – реальні величини цих факторів. Вважається, що усі фактори мають однакову вагу (у табл. 2 це величина 0,1 у стовпчику «Вага фактору»). Їх сума завжди рівне 1 (клітина

F14). Величина коефіцієнта зменшення $IO \cdot K_{\phi}$ обчислюється у клітині **G15**, а сама величина IO обчислюється у клітині **D16**.

Таблиця 2.

Вигляд електронної таблиці для обчислення коефіцієнта впливу факторів кадрового забезпечення тваринницького підприємства та дотримання вимог добробуту тварин на продуктивність цих тварин

	A	B	C	D	E	F	G
1	Фактори, які враховують наявність кадрів, їх кваліфікацію, дотримання вимог добробуту тварин						
2	Фактори	Наявна кількість	Норма	Різниця	Відносна різниця	Вагомість фактору	Коефіцієнт впливу
4	Укомплектованість штату працівників підприємства	8	10	=C4-B4	=D4/C4	0,1	=1-E4*F4
5	Кількість працівників з вищою освітою	4	4	=C5-B5	=D5/C5	0,1	=1-E5*F5
6	Кількість працівників з середньою спеціальною освітою	3	4	=C6-B6	=D6/C6	0,1	=1-E6*F6
7	Кількість кваліфікованих працівників із стажем роботи більше 5-ти років;	2	5	=C7-B7	=D7/C7	0,1	=1-E7*F7
8	Рівень виконавської дисципліни працівників	15	20	=C8-B8	=D8/C8	0,1	=1-E8*F8
9	Наявність службових приміщень для працівників з належними санітарно-побутовими умовами;	4	5	=C9-B9	=D9/C9	0,1	=1-E9*F9
10	Наявність якісного спецодягу та засобів особистої гігієни для працівників;	8	10	=C10-B10	=D10/C10	0,1	=1-E10*F10
11	Дотримання графіку технологічного процесу експлуатації тварин	10	10	=C11-B11	=D11/C11	0,1	=1-E11*F11
12	Дотримання режиму годівлі та напування тварин	8	10	=C12-B12	=D12/C12	0,1	=1-E12*F12
13	Дотримання режиму мочіону та відпочинку тварин	5	10	=C13-B13	=D13/C13	0,1	=1-E13*F13
14					Сума =СУММ(F4:F13)		
15					Сумарний коефіцієнт	=ПРОІЗВЕД(G4:G13)	
16			Результат =5*G15				

Таблиці 3 та 4 містять результати обчислення інтегральної оцінки IO впливу групи факторів кадрового забезпечення тваринницького підприємства та дотримання вимог добробуту тварин на продуктивність цих тварин. У табл. 3 наведено випадок, коли реальне числове значення фактора (стовпчик «Наявна кількість») рівна номінальному значенню фактора («Норма»). Тоді коефіцієнт зменшення інтегральної оцінки K_{ϕ} («Коефіцієнт впливу») буде рівний 1 (клітина **G15** табл. 3), а, відповідно інтегральна оцінка IO впливу групи факторів кадрового забезпечення тваринницького підприємства та дотримання вимог добробуту тварин на продуктивність цих тварин буде рівна:

$$IO = IO_{\max} \cdot K_{\phi},$$

тобто, оскільки $IO_{\max} = 5$, $IO = 5 \cdot 1 = 5$ (див. табл. 3, клітина **D16**).

Таблиця 3.

Вигляд електронної таблиці при умові, що реальні числові значення факторів дорівнюють їх номінальним значенням

	A	B	C	D	E	F	G
1	Фактори, які враховують наявність кадрів, їх кваліфікацію, дотримання вимог добробуту тварин						
2	Фактори	Наявна кількість	Норма	Різниця	Відносна різниця	Вагомість фактору	Коефіцієнт впливу
4	Укомплектованість штату працівників підприємства	10	10	0	0	0,1	1
5	Кількість працівників з вищою освітою	4	4	0	0	0,1	1
6	Кількість працівників з середньою спеціальною освітою	4	4	0	0	0,1	1
7	Кількість кваліфікованих працівників із стажем роботи більше 5-ти років;	5	5	0	0	0,1	1
8	Рівень виконавської дисципліни працівників	20	20	0	0	0,1	1
9	Наявність службових приміщень для працівників з належними санітарно-побутовими умовами;	5	5	0	0	0,1	1
10	Наявність якісного спецодягу та засобів особистої гігієни для працівників;	10	10	0	0	0,1	1
11	Дотримання графіку технологічного процесу експлуатації тварин	10	10	0	0	0,1	1
12	Дотримання режиму годівлі та напування тварин	10	10	0	0	0,1	1
13	Дотримання режиму мочіону та відпочинку тварин	10	10	0	0	0,1	1
14					сума	1	
15					Сумарний коефіцієнт	1,00000	
16			Результат	5,00000			

У табл. 3 наведено випадок, коли реальне числове значення фактора не рівна номінальному значенню фактора. Тоді коефіцієнт зменшення інтегральної оцінки K_ϕ буде рівний 0,78301 (клітина **G15** табл. 4), а, відповідно інтегральна оцінка IO впливу групи факторів кадрового забезпечення тваринницького підприємства та дотримання вимог добробуту тварин на продуктивність цих тварин буде рівна $IO = 5 \cdot 0,78301 = 3,91503$ (див. табл. 4, клітина **D16**).

Таблиця4.

Вигляд електронної таблиці при умові, що реальні числові значення факторів не дорівнюють їх номінальним значенням

	A	B	C	D	E	F	G
1	Фактори, які враховують наявність кадрів, їх кваліфікацію, дотримання вимог добробуту тварин						
2	Фактори	Наявна кількість	Норма	Різниця	Відносна різниця	Вагомість фактору	Коефіцієнт впливу
4	Укомплектованість штату працівників підприємства	8	10	2	0,2	0,1	0,98
5	Кількість працівників з вищою освітою	4	4	0	0	0,1	1
6	Кількість працівників з середньою спеціальною освітою	3	4	1	0,25	0,1	0,975
7	Кількість кваліфікованих працівників із стажем роботи більше 5-ти років:	2	5	3	0,6	0,1	0,94
8	Рівень виконавської дисципліни працівників	15	20	5	0,25	0,1	0,975
9	Наявність службових приміщень для працівників з належними санітарно-побутовими умовами;	4	5	1	0,2	0,1	0,98
10	Наявність якісного спецодягу та засобів особистої гігієни для працівників;	8	10	2	0,2	0,1	0,98
11	Дотримання графіку технологічного процесу експлуатації тварин	10	10	0	0	0,1	1
12	Дотримання режиму годівлі та напування тварин	8	10	2	0,2	0,1	0,98
13	Дотримання режиму мочіону та відпочинку тварин	5	10	5	0,5	0,1	0,95
14				сума	1		
15						Сумарний коефіцієнт	0,78301
16			Результат	3,91503			

Висновки. Таким чином, використовуючи запропоновану методику визначення бальної оцінки впливу кадрового забезпечення тваринницького підприємства та дотримання вимог добробуту, можна одержати інструмент для оцінки такого впливу на продуктивність тварин.

Література

1. Демчук М.В., Козенко О.В., Козій Б.І., Книшук П.В. До методики вивчення впливу комплексу чинників середовища на функціональний стан організму або й стада тварин // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ, т.12, № 3(45), част. 4, Львів, 2010. – с. 162-173.

Summary

Kozij B.I., Demchuk M.V.

Mathematical of influence valuation model of stuff insuring of animals enterprises and demands keeping of farm animals welfare on their productivity

Mathematical model for quantitative valuation of factors influence, which are taken into account the stuff existence, their qualification, keeping of animals welfare demands on their productivity, and the methodic of such valuation with the help of table processor Excel was proposed.

Key words: animals, productivity, animals welfare, mathematic model, number methods, table processor.

Рецензент – д.е.н., професор Музика П.М.