

УДК 631.3: 681.3

**Козій Б.І.**, к.т.н., професор<sup>©</sup>, **Демчук М.В.**, д.вет.н., професор  
Львівський національний університет ветеринарної медицини  
та біотехнологій імені С.З.Гжицького

## АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ БАЛЬНОЇ ОЦІНКИ МІКРОКЛІМАТУ В ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

*Пропонується математична модель та алгоритм для кількісної оцінки відповідності мікроклімату в тваринницькому приміщенні біологічним потребам організму тварин.*

**Ключові слова:** тварини, приміщення, мікроклімат, бальна оцінка, математична модель, алгоритм.

**Вступ.** При сучасному інтенсивному веденні тваринництва та птахівництва слід мати на увазі, що продуктивність сільськогосподарських тварин, яка залежить від породи, тобто від генетичного потенціалу, може бути досягнута лише при забезпеченні відповідних умов утримання, що гарантують благополуччя ферми щодо незаразних та заразних хвороб.

**Постановка проблеми.** В запропонованій раніше [1] математичній моделі, за допомогою якої можна оцінити вплив різноманітних факторів на продуктивність тварин, вважається, що фактична продуктивність тварини  $P_{\phi}$  може бути обчислена за формулою:

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

де  $P_{\rho}$  - максимальна продуктивність тварини, що відповідає її генетичному потенціалу;  $\kappa_{zn}$  – 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 таких факторів:

- загальна екологічна ситуація в регіоні;
- кліматичні умови;
- стан ґрунтів;
- біоценоз ферми;
- якість води;
- організація напування тварини;

---

© Козій Б.І., Демчук М.В., 2011

- якість кормів;
- організація годівлі;
- мікроклімат тваринницького приміщення;
- відношення до тварини (біоетика).

В подальшому, при дослідженні усіх можливих факторів, виявилося, що мова повинна йти не про вказані вище окремі фактори, а про групи факторів, що об'єднані спільною природою, а саме – це такі групи факторів:

- екологія;
- система утримання тварин;
- ґрунти, рослини, якість кормів;
- стан будівель, внутрішнього обладнання, механізмів
- відповідність вибраного 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-и бальної шкали, а саме (табл. 1.):

Таблиця 1

**Таблиця якісної та кількісної оцінки факторів впливу на продуктивність тварин**

Якісна оцінка фактора	Кількісна оцінка ( $K_{пф}$ )
Дуже добре	5
Добре	4
Задовільно	3
Погано	2
Дуже погано	1

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

Яскравим прикладом такої групи факторів є мікроклімат та внутрішній біоценоз у тваринницькому приміщенні. Інтегральна оцінка мікроклімату визначається багатьма параметрами, а саме:

- температура повітря в приміщенні;
- відносна вологість;
- швидкість руху повітря;
- повітрообмін у приміщенні;
- інтенсивність освітлення;
- тривалість освітлення;
- кількість пилу в одиниці об'єму повітря;

- мікробне забруднення;
- концентрація вуглекислого газу;
- концентрація аміаку.

На даний час розроблено рекомендовані норми для кожного з цих параметрів та шкали оцінки мікроклімату приміщень залежно від значень цих параметрів [2] і, відповідно, оцінки в балах (від «дуже добре» - 5, до «дуже погано» - 1). Приклад такої шкали наведено в табл. 2.

Для того, щоб об'єктивно визначити оцінку мікроклімату, необхідно, очевидно, мати методику, яка б дозволяла враховувати величини усіх параметрів мікроклімату при визначенні його інтегральної оцінки. Тому виникає проблема визначення інтегральної оцінки фактору мікроклімату при оцінці впливу різноманітних факторів на продуктивність тварин [1].

Таблиця 2

**Шкала оцінки мікроклімату приміщень для утримання курчат-бройлерів віком 5 – 6 тижнів**

Параметри мікроклімату	Оцінка в балах	Величина параметра	Параметри мікроклімату	Оцінка в балах	Величина параметра
Температура в приміщенні, °С	5	20 – 21	Тривалість освітлення, год/добу	5	18
	4	19 і 22		4	16
	3	18 і 24		3	14
	2	17 і 26		2	12
	1	16 і 28		1	10
Відносна вологість, %	5	65 – 70	Кількість пилу, мг/м <sup>3</sup>	5	до 1,0
	4	60		4	1,5
	3	55		3	2,0
	2	50		2	2,5
	1	45		1	3,0
Швидкість руху повітря, м/с	5	0,2 – 0,6	Мікробне забруднення, тис/м <sup>3</sup>	5	до 150
	4	0,1		4	155 – 160
	3	0,05		3	165 – 170
	2	0,02		2	175 – 180
	1	0,01		1	185 – 190
Повітрообмін, м <sup>3</sup> /год на 1 кг живої маси (в зимовий період)	5	0,7 – 1	Концентрація вуглекислого газу, %	5	до 0,15
	4	0,6		4	0,20
	3	0,5		3	0,22
	2	0,4		2	0,26
	1	0,3		1	0,28
Освітлення, лк	5	5	Концентрація аміаку, мг/м <sup>3</sup>	5	до 10
	4	4		4	11 – 12
	3	3		3	13 – 14
	2	2		2	15 – 16
	1	1		1	17

В даній статті пропонується застосувати для визначення такої інтегральної оцінки мікроклімату наступні припущення, які формулюються на основі практичного досвіду [2]:

а) якщо усі параметри мікроклімату є в межах від «дуже добре» - 5 до «задовільно» - 3, то в цьому випадку інтегральна оцінка мікроклімату визначається як середнє арифметичне значення усіх параметрів;

б) якщо хоча б один з параметрів мікроклімату має оцінки «дуже погано» - 1, або «погано» - 2, то наявність навіть дуже високих оцінок за іншими параметрами не може компенсувати його негативного впливу на організм тварин;

в) якщо більше половини усіх параметрів мікроклімату мають оцінку 1 бал або 2 бали, то інтегрально оцінка мікроклімату приймається рівною, відповідно 1 або 2;

г) якщо половина усіх параметрів мікроклімату мають оцінку 1 бал або 2 бали, то інтегрально оцінка мікроклімату приймається рівною, відповідно 1,5 або 2,5;

д) якщо менше половини усіх параметрів мікроклімату мають оцінку 1 бал або 2 бали, то інтегрально оцінка мікроклімату приймається рівною, відповідно 1,8 або 2,8.

На основі цих припущень запишемо математичну модель для визначення інтегральної оцінки мікроклімату.

Позначимо через  $N$  – кількість параметрів, які визначають інтегральну оцінку мікроклімату у тваринницькому приміщенні (в нашому випадку  $N = 10$ );  $N1$  – кількість параметрів, які мають оцінку 1;  $N2$  – кількість параметрів, які мають оцінку 2;  $S$  – сума оцінок усіх  $N$  параметрів.

Тоді інтегральна оцінка мікроклімату  $K$  буде рівною:

$$K = S/N, \text{ якщо } N1 = 0 \quad N2 = 0;$$

$$K = 1, \text{ якщо } N1 = N;$$

$$K = 1,5 \text{ якщо } N1 = \frac{1}{2} N;$$

$$K = 1,8 \text{ якщо } N1 < \frac{1}{2} N;$$

$$K = 2, \text{ якщо } N2 = N;$$

$$K = 2,5 \text{ якщо } N2 = \frac{1}{2} N;$$

$$K = 2,8 \text{ якщо } N2 < \frac{1}{2} N.$$

Алгоритм для автоматичного визначення інтегральної оцінки мікроклімату у тваринницькому приміщенні наведено на рис. 1. За цим алгоритмом було розроблено комп'ютерну програму засобами табличного процесора MS Excel, яка входить до пакету електронних таблиць, що призначені для оцінки впливу різноманітних факторів на продуктивність сільськогосподарських тварин.

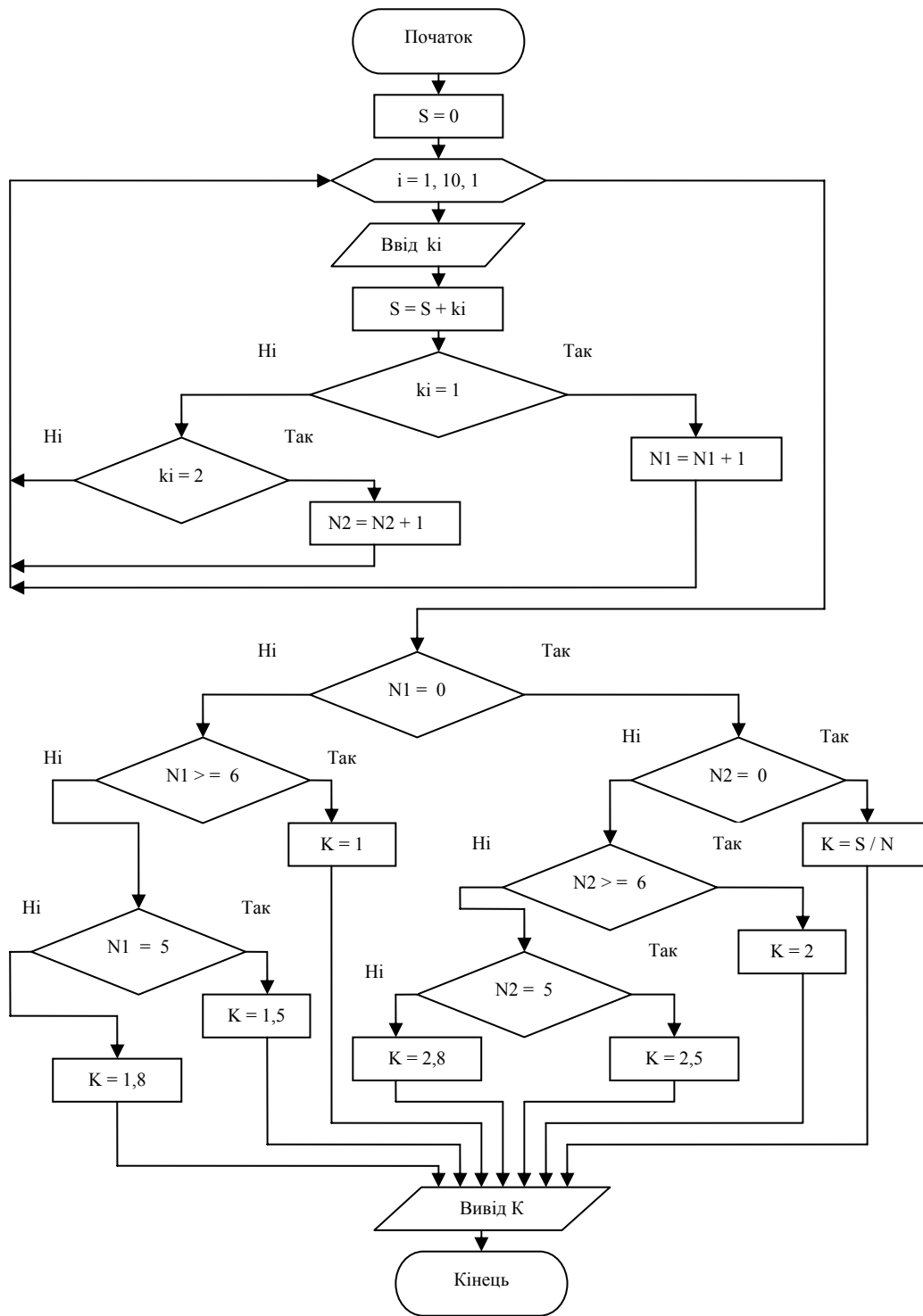


Рис.1. Алгоритм визначення інтегральної оцінки мікроклімату.

Отже, загальна оцінка мікроклімату та внутрішнього біоценозу тваринницького приміщення залежить від оцінки багатьох його параметрів, а тому повинна розглядатися як деяка інтегральна величина, що може бути обчислена за запропонованим у даній статті алгоритмом. Оскільки мікроклімат та внутрішній біоценоз тваринницького приміщення є одним з факторів, які впливають на продуктивність тварин, то запропонована методика його визначення може мати важливе практичне значення.

### Література

1. Козій Б.І., Демчук М.В. Математична модель оцінки впливу зовнішнього середовища на продуктивність сільськогосподарських тварин. // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С.З. Гжицького, т. 12, № 1 (43). – Львів, 2010. – с. 282-288.

2. Демчук М.В., Гаврилець Є.С., Андрусишин Й.В. та ін. Методика визначення основних параметрів і бальної оцінки мікроклімату тваринницьких приміщень. – Львів, 1985. – 42 с.

### Summary

**Kozij B.I., Demchuk M.V.**

*Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies  
named after S.Z. Gzhytskij*

### ALGORITHM THE DEFINITION OF GRADE VALUATION OF MICROCLIMATE IN LIVESTOCK APARTMENT

*Mathematical model for and algorithm is proposed for the quantitative valuation of microclimate conformity in livestock apartment to the biological needs of animal organism.*

**Key words:** *animal apartment, microclimate, grade valuation, mathematical model, algorithm..*

*Стаття надійшла до редакції 11.04.2011 р.*