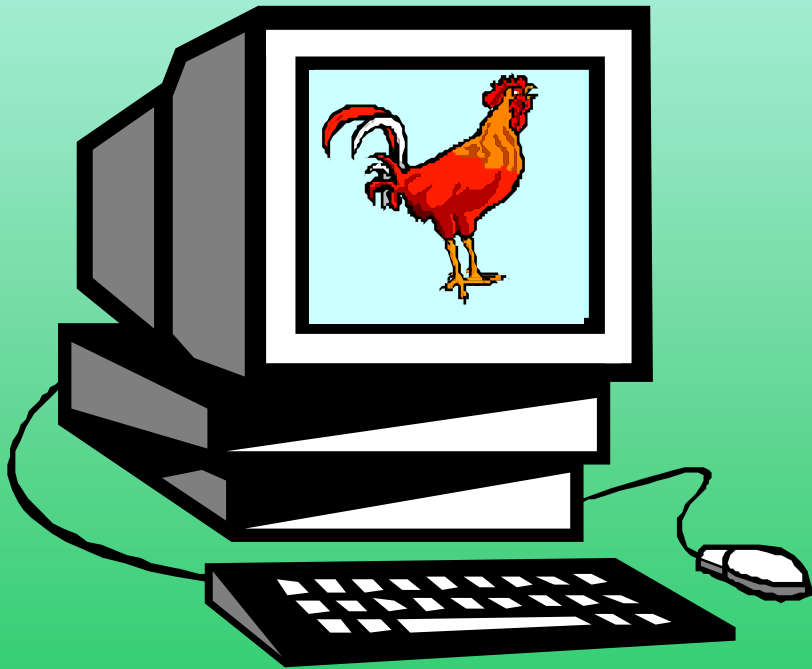


***Визначення племінної цінності  
самців за якістю нащадків з  
допомогою методу BLUP у  
птахівництві***



**Розробники:**

**Степаненко Іван Андрійович,  
Коваленко Ганна Трохимівна,  
Панькова Світлана Миколаївна**

**Інститут птахівництва УААН**

**Оцінка племінної цінності** – це кількісна характеристика спадкових якостей тварин. Вона відображає, наскільки середня продуктивність нащадків, що будуть одержані від оцінюваної особини, буде вищою або нижчою від середнього по популяції.

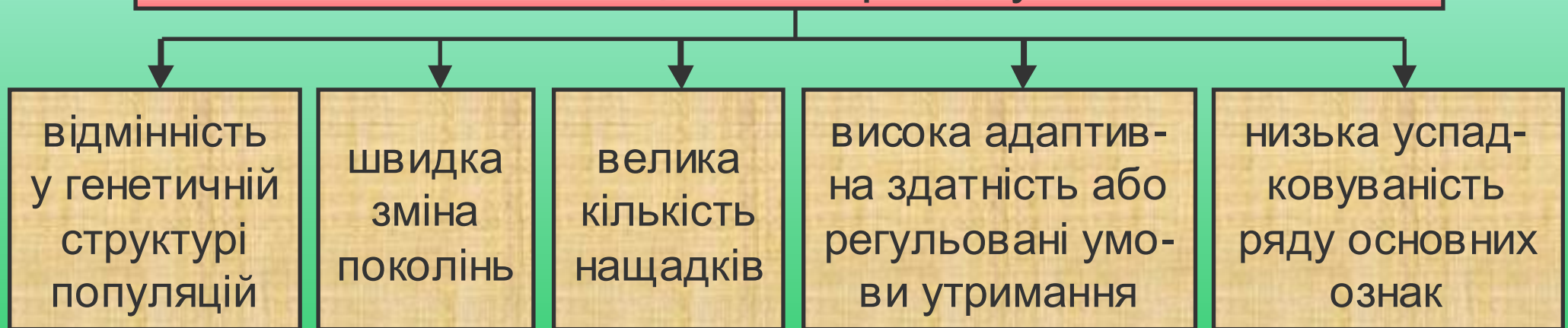
Для визначення племінної цінності особини в тваринництві поки що єдиним джерелом інформації є фенотипові показники. Тому головним завданням дослідників є навчитись вилучати з фенотипових даних предків, бокових родичів, оцінюваної особини і її нащадків якомога більше вірогідної генетичної інформації і ефективно її використовувати.



У тваринництві однією з найбільш досконалих методологій визначення племінної цінності і прогнозування селекційного прогресу методологія найкращого лінійного незміщеного прогнозу, яку скорочено називають **BLUP** (Best Linear Unbiased Prediction). Ця методика знайшла практичне втілення в “моделі тварини” (BLUP Animal Model) і “моделі самця” (BLUP Sire Model).

Спроби використати BLUP-модель тварини для оцінки племінних якостей птиці виявилися невдалими через специфічні особливості селекційного процесу в цій галузі:

### Особливості селекційного процесу в птахівництві



Тому розробка на основі метода BLUP методології оцінки племінної цінності птиці, враховуючи особливості її відтворення і терміни використання, є **актуальною проблемою**.

Для оцінки самців зараз у птахівництві застосовують метод порівняння продуктивних ознак їх нащадків із даними ровесників. Згідно розробленого в нашому Інституті рангового методу оцінки племінної цінності самців визначається вірогідність різниці між показниками нащадків і ровесників з використанням  $F$ -критерію Фішера. Після сумісного аналізу величини  $F$  та величини цієї різниці оцінених плідників розділяють на 5 груп (рангів):

**Таблиця 1. Ранги самців за методом “дочки-ровесниці”**

| Ранг | Різниця між показниками нащадків і ровесників | $F$              | Племінна цінність       |
|------|---|------------------|-------------------------|
| 1    | $\geq 0$                                      | $\geq 3,8$       | вірогідний поліпшувач   |
| 2    | $\geq 0$                                      | $1 \leq F < 3,8$ | невірогідний поліпшувач |
| 3    | –   | $< 1$            | нейтральний             |
| 4    | $< 0$   | $1 \leq F < 3,8$ | невірогідний погіршувач |
| 5    | $< 0$   | $\geq 3,8$       | вірогідний погіршувач   |

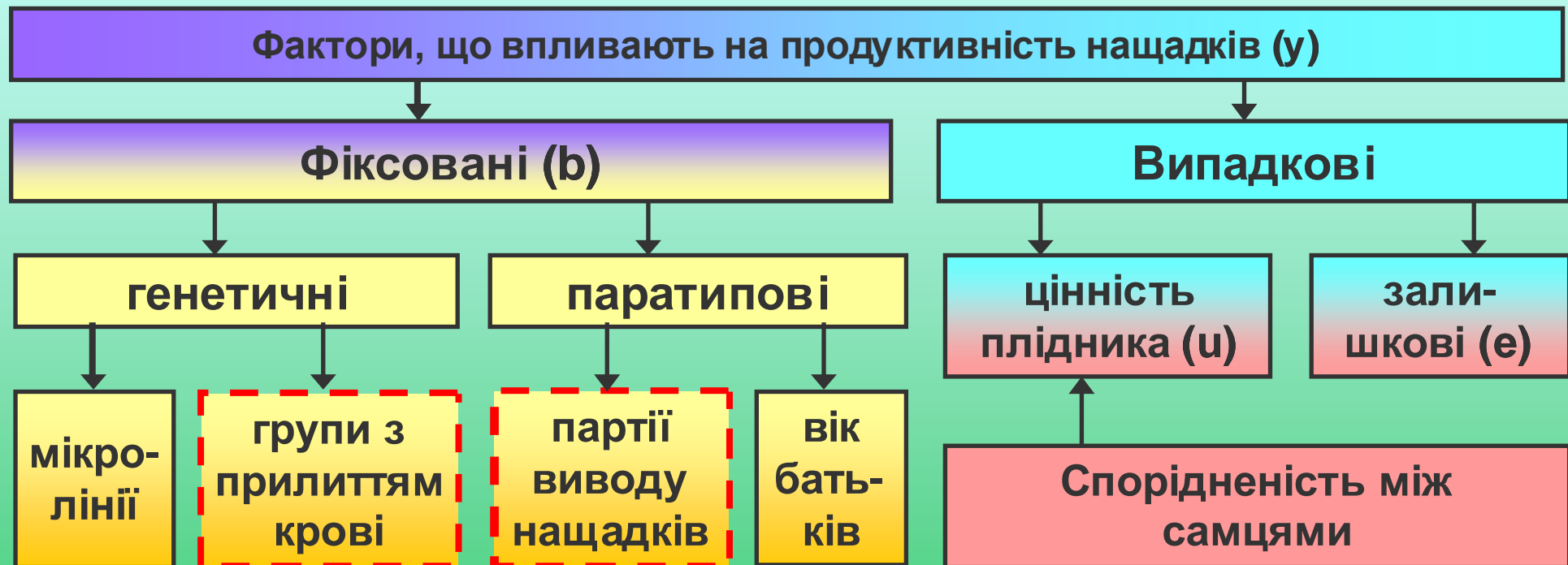
Тому **на першому етапі** у 2006 році наші дослідження були спрямовані на розробку структури моделі самця птиці, математичного апарату і комп'ютерних програм для визначення племінної цінності плідників за показниками дочок з допомогою методу BLUP.

# Результати досліджень

## Структура BLUP-моделі самця птиці

$$y = Xb + Zu + e - \text{рівняння змішаної моделі}$$

$X$  та  $Z$  - матриці коефіцієнтів, що зв'язують продуктивність нащадків з фіксованими та випадковими ефектами



Дослідження було проведено на двох лініях яєчної птиці загальним поголів'ям біля 11,5 тис. несучок. В модель самця було включено такі фактори:

- ✓ партії виводу дочок,
- ✓ приналежність батьків до груп з прилиттям крові.

**Таблиця 2. Структура інформації для включення в BLUP-модель самця птиці (схема дослідю)**

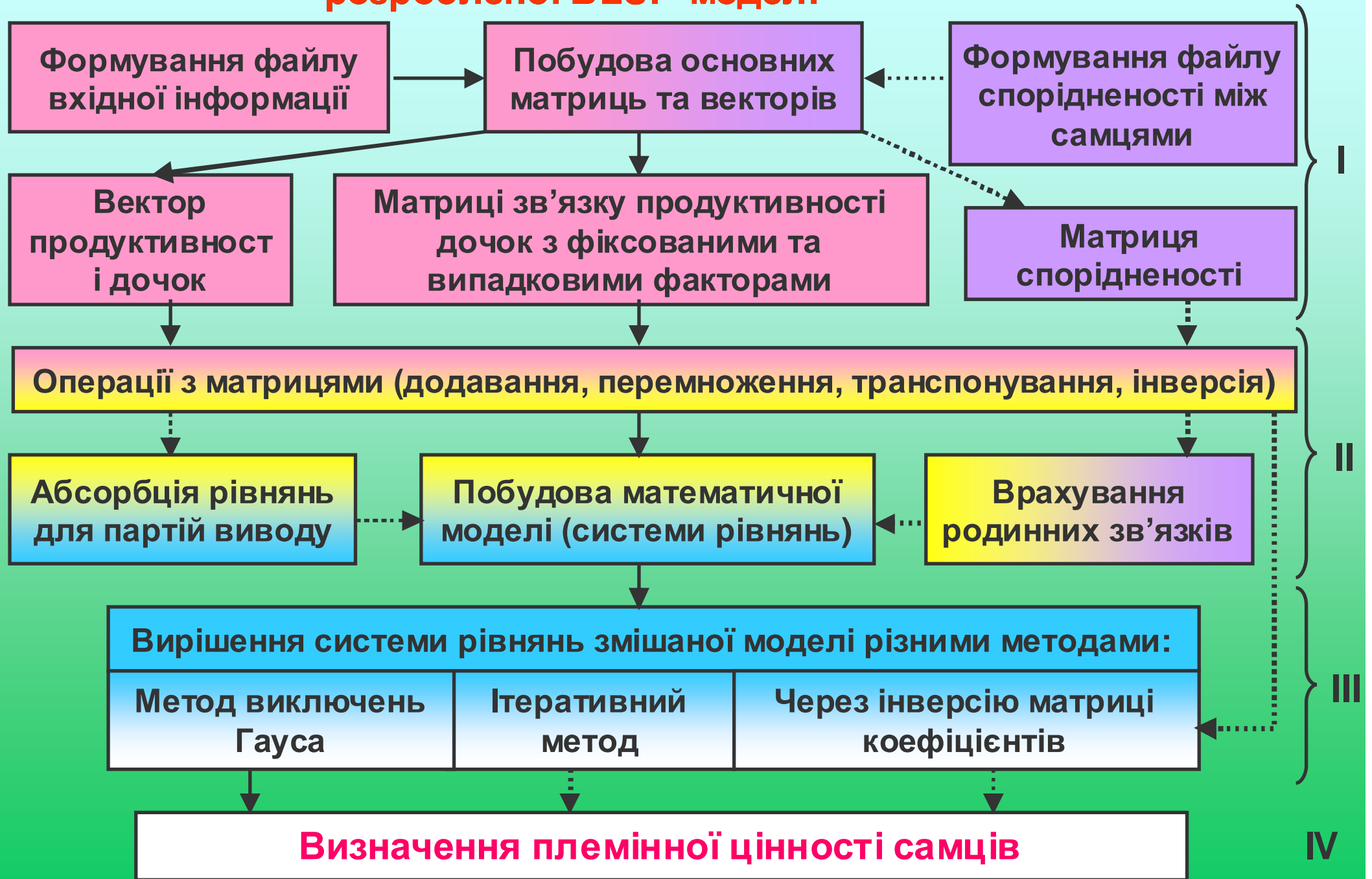
| Лінія | Кількість самців | Кількість партій виводу | Кількість генетичних груп | Кількість дочок |                        |
|-------|------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------|------------------------|
|       |                  |                         |                           | всього          | в середньому від самця |
| Y     | 83               | 4                       | 13                        | 4236            | 50                     |
| Z     | 120              | 4                       | 15                        | 7235            | 60                     |

**Таблиця 3. Об'єми масивів при використанні BLUP-моделі самця**

| Лінія | Розмірність основних матриць |          |                          | Кількість рівнянь моделі |               |
|-------|------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|       | X                            | Z        | A (спорідненість самців) | без абсорбції            | при абсорбції |
| Y     | 4237×17                      | 4237×83  | 83 × 83                  | 100                      | 96            |
| Z     | 7235×19                      | 7235×120 | 120 × 120                | 139                      | 135           |

Для автоматизації процесів маніпуляції з матрицями великих розмірів в результаті пошуку в Internet у фірми EpinaSoft за рахунок коштів, отриманих по договорам, було закуплено ліцензійний програмний пакет **SDL MathPack 8.2-Pro**. Він дозволяє здійснювати дії над матрицями без написання громіздких програм та при менших затратах часу.

**Рисунок 1. Комплекс комп'ютерних програм для визначення цінності самців за якістю нащадків з допомогою розробленої BLUP-моделі**



1. **З врахуванням родинних зв'язків між самцями та без них.** Встановлено високе співпадання оцінок в обох випадках (коефіцієнти кореляції між оцінками дорівнювали 1). Це пояснюється низькою спорідненістю самців:

**Таблиця 4. Характеристика самців за коефіцієнтом інбридингу**

| Коефіцієнт інбридингу, % | Кількість комбінацій самців, % |            |
|--------------------------|--------------------------------|------------|
|                          | Лінія Y                        | Лінія Z    |
| 0                        | 97,1                           | 98,9       |
| <b>3 і більше</b>        | <b>2,9</b>                     | <b>1,1</b> |

2. **Побудова і вирішення системи рівнянь з поглинанням (абсорбцією) частини факторів та напряму.** Коефіцієнти кореляції між оцінками з використанням повної моделі та з поглиненими рівняннями для партій виводу великі та високо вірогідні, що свідчить про незначний вплив абсорбції на оцінки племінної цінності самців.

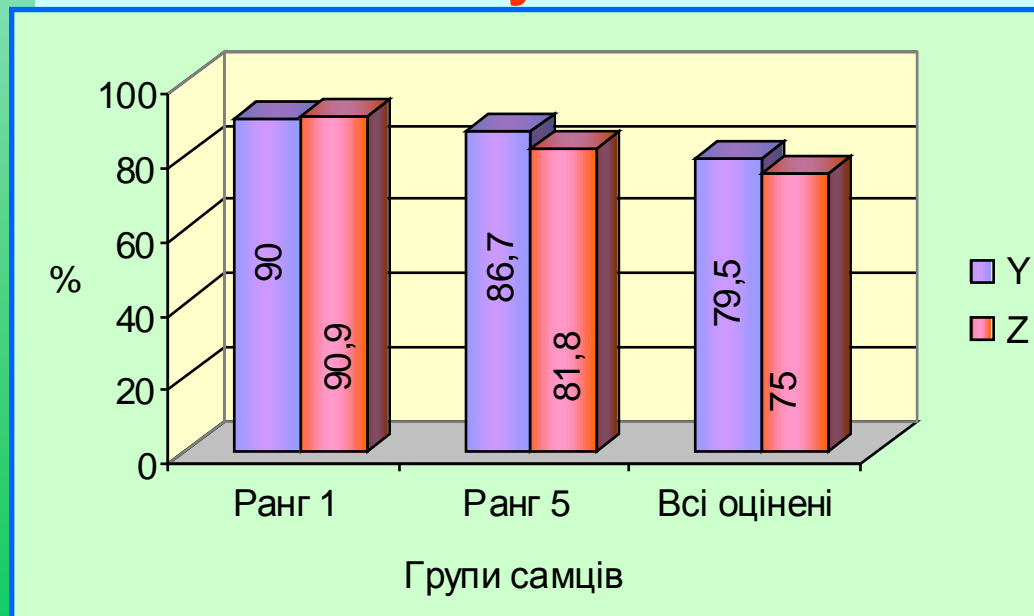
**Таблиця 5.**

| Показник  | Коефіцієнт кореляції |                  |
|-----------|----------------------|------------------|
|           | Лінія Y              | Лінія Z          |
| Несучість | 0,996 ± 0,009***     | 0,985 ± 0,016*** |
| Маса яєць | 0,857 ± 0,057***     | 0,996 ± 0,008*** |

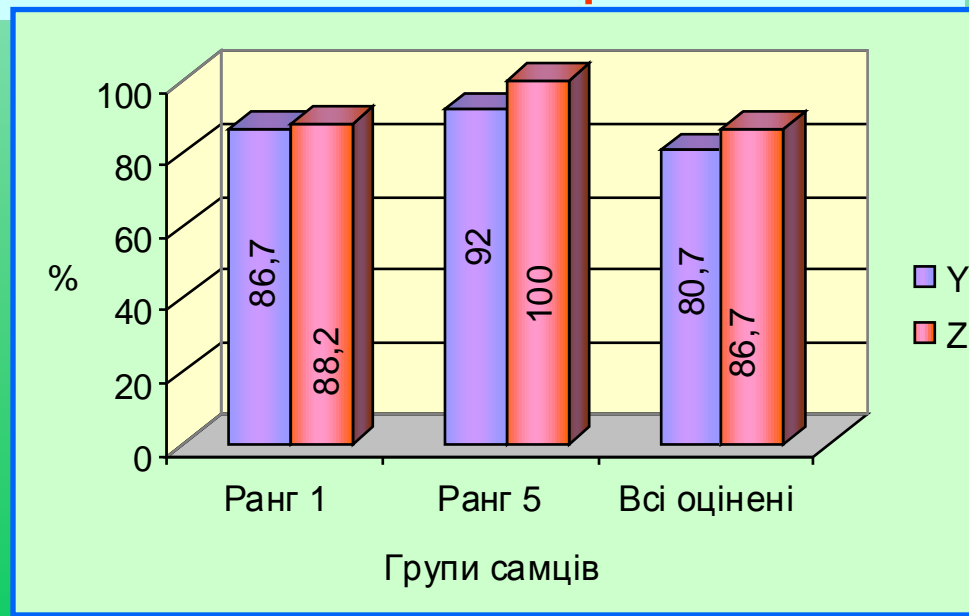
Одержані матеріали оцінки племінної цінності по VLUP<sup>9</sup> порівнювали з ранговою оцінкою за методом “дочки-ровесниці”. Встановлено значне співпадання характеристик племінної цінності за цими методами, особливо в крайніх варіантах оцінок, а саме у самців вірогідних поліпшувачів (ранг 1) та вірогідних погіршувачів (ранг 5). Так, у самців-поліпшувачів це співпадання склало за несучістю 90-90,9%, за масою яєць 86,7-88,2%, у вірогідних погіршувачів – 81,8-86,7% за несучістю і 92-100% за масою яєць, тоді як по всіх самцям співпало менше оцінок

**Рисунок 2. Порівняння VLUP-оцінок племінної цінності північ-плідників та їх рангових оцінок за методом дочки-ровениці, %**

### Несучість



### Маса яєць



**Таблиця 6. Оцінки за методом BLUP самців лінії Z вірогідних поліпшувачів за методом “дочки-ровесниці” (ранг 1)**

| Оцінка за несучістю дочок |             |                             |                                  | Оцінка за масою яєць дочок |             |                             |                                  |
|---------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|
| № п/п                     | Номер самця | Величина племінної цінності | Різниця від найменших показників | № п/п                      | Номер самця | Величина племінної цінності | Різниця від найменших показників |
| 1                         | 05Б010610   | 45,91                       | 32,22                            | 1                          | 04Г060920   | 6,33                        | 3,68                             |
| 2                         | 05Б010330   | 37,22                       | 23,54                            | 2                          | 05А100115   | 5,05                        | 2,40                             |
| 3                         | 05Б010628   | 35,25                       | 21,57                            | 3                          | 05А070809   | 4,62                        | 1,97                             |
| ...                       | ...         | ...                         | ...                              | ...                        | ...         | ...                         | ...                              |
| 18                        | 04Г360510   | 15,56                       | 1,88                             | 18                         | 05А071513   | 2,74                        | 0,09                             |
| 19                        | 05А341523   | 13,84                       | 0,16                             | 19                         | 05А020122   | 2,73                        | 0,08                             |
| 20                        | 05А030603   | 13,68                       |                                  | 20                         | 04N451505   | 2,65                        |                                  |

Застосування BLUP-моделі дає більш точну та розширену оцінку племінної цінності самців, порівняно з методом “дочки-ровесниці, оскільки дозволяє отримувати оцінки самців в абсолютних одиницях або у відсотках від середнього по всій оцінюваній групі. При оцінці методом BLUP серед самців різних рангів виявлено досить велику різноманітність, що дає можливість відбирати кращих і серед вірогідних та невірогідних поліпшувачів. Крім того, ця модель дає можливість спрогнозувати рівень ознак у нащадків кожного оціненого самця, чого не дозволяє ранговий метод.

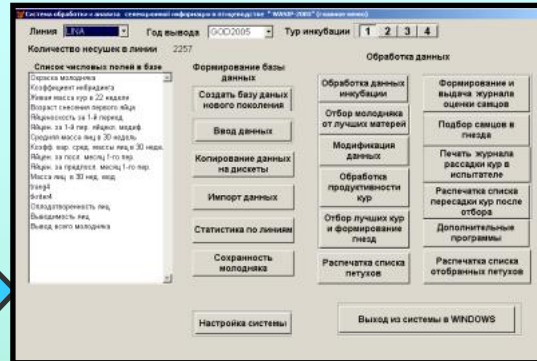
# Плани на майбутнє

11

2007 рік

Алгоритм  
НОВОГО  
метода

Включення



Система обработки і аналізу  
селекційної інформації в  
птахівництві WASIP-2005

Широка  
апробація

Птиця різного  
генетичного  
походження  
за декілька  
генерацій – 3  
тис. півнів та  
20 тис.  
несучок.

## Наступні роки

Розробка комплексної моделі для оцінки племінної цінності птиці, в тому числі і тих її видів, які використовуються більше одного року (гуси, страуси). За основу буде взято BLUP "модель тварини", при використанні якої оцінка і прогноз племінної цінності самців і самок здійснюється одночасно

На наш погляд методологічні підходи по використанню метода BLUP для оцінки племінної цінності птиці можуть бути використані і в багатоплідному тваринництві.

ДЯКУЄМО ЗА УВАГУ!