

## **НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ НА ЕВРО-СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ**

Зональный НИИСХ Северо-Востока  
Научная сессия Россельхозакадемии  
25 января 2006 г.

**Кузнецов В.М.,**

*доктор с.-х. наук,  
заведующий лабораторией  
популяционной генетики в животноводстве  
Зонального НИИСХ Северо-Востока*

**Лаборатория популяционной генетики в животноводстве  
организована в феврале 1997 г.**

Проблема: *Разработать эффективные биометрические модели генетической оценки, схемы разведения и методы оптимизации программ селекции животных, сохранения и использования генофондных популяций.*

Направления исследований:

- *формирование баз данных по племенному животноводству;*
- *анализ (ко)вариации экономически важных признаков;*
- *развитие методов прогноза генотипа животных;*
- *конструирование экономических индексов мультипризнаков;*
- *анализ скрещивания (голландизации);*
- *оценка и прогноз фенотипических и генетических трендов;*
- *мониторинг инбридинга, генеалогический анализ популяций;*
- *моделирование индивидуального и группового подбора;*
- *гармонизация внутривидовой структуры;*
- *генетико-экономическая оптимизация программ:*
  - *внутристадной и крупномасштабной селекции,*
  - *сохранения малочисленных популяций.*

## БАЗА ДАННЫХ ПО ПЛЕМЕННОМУ СКОТОВОДСТВУ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Работа проводится совместно с

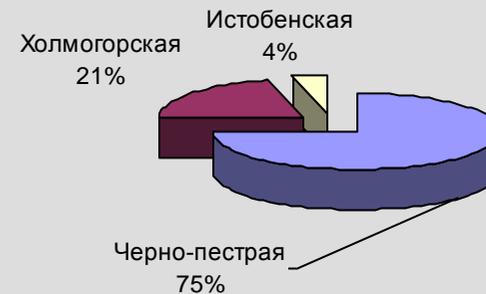
- Департаментом сельского хозяйства и продовольствия и
- ОАО «Кировплем»

	Год	
	1997	2005
<b>Число</b>		
- пород	1	3
- хозяйств	<b>6</b>	<b>39</b>
- первотелок, тыс.	<b>4,8</b>	<b>34,5</b>
Отелы	с 1992 по 2005 гг.	
Сбор данных	переписка карточек	система СЕЛЭКС

База данных является основой для

- проведения НИР и
- внедрения результатов в практическую селекцию.

Соотношение данных по породам



## ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

### Наследуемость признаков молочной продуктивности

Признак	$\bar{X}$	CV, %	$h^2$	$\pm s_{h^2}$	$h^2 \pm 2s_{h^2}$
Холмогорская порода (10 хоз-в, 167 быков, 6800 первотелок)					
Удой, кг	3851	16,3	<b>0,162</b>	0,027	0,108...0,216
Жир, %	3,74	6,7	<b>0,146</b>	0,025	0,096...0,196
Жир, кг	144	17,6	<b>0,171</b>	0,028	0,115...0,227
Черно-пестрая порода (11-176-5755)					
Удой, кг	3563	16,4	<b>0,248</b>	0,036	<b>0,176...0,320</b>
Жир, %	3,76	6,6	<b>0,243</b>	0,035	<b>0,173...0,313</b>
Жир, кг	134	16,8	<b>0,215</b>	0,033	<b>0,149...0,281</b>
По всему материалу (20-228-12555)					
Удой, кг	3699	17,2	<b>0,221</b>	0,025	<b>0,171...0,271</b>
Жир, %	3,77	6,9	<b>0,258</b>	0,028	<b>0,202...0,314</b>
Жир, кг	139	18,0	<b>0,189</b>	0,023	<b>0,143...0,235</b>

Примечание.  $s_{h^2}$  - ошибка коэффициента наследуемости.

### Выводы:

1. Генетическая изменчивость молочной продуктивности достаточно точная для проведения эффективной селекции.
2. Целесообразно проводить селекцию по количеству жира.
3. При оценке племенной ценности для всех признаков может быть использован коэффициент наследуемости, равный 20%.

### Фенотипические ( $r_p$ ), паратипические ( $r_u$ ) и генетические ( $r_g$ ) корреляции между признаками молочной продуктивности

Признаки	$r_p$	$r_u$	$r_g$	$\pm s_{r_g}$
Холмогорская порода				
Удой, кг × жир, %	-0,077	-0,083	<b>-0,039</b>	0,137
Удой, кг × жир, кг	+0,908	+0,904	<b>+0,926</b>	0,020
Жир, % × жир, кг	+0,336	+0,336	<b>+0,337</b>	0,120
Черно-пестрая порода				
Удой, кг × жир, %	-0,147	-0,097	<b>-0,303</b>	0,120
Удой, кг × жир, кг	+0,919	+0,920	<b>+0,917</b>	0,020
Жир, % × жир, кг	+0,242	+0,286	<b>+0,096</b>	0,124
По всему материалу				
Удой, кг × жир, %	-0,107	-0,052	<b>-0,282</b>	0,084
Удой, кг × жир, кг	+0,913	+0,918	<b>+0,894</b>	0,018
Жир, % × жир, кг	+0,295	+0,332	<b>+0,169</b>	0,087

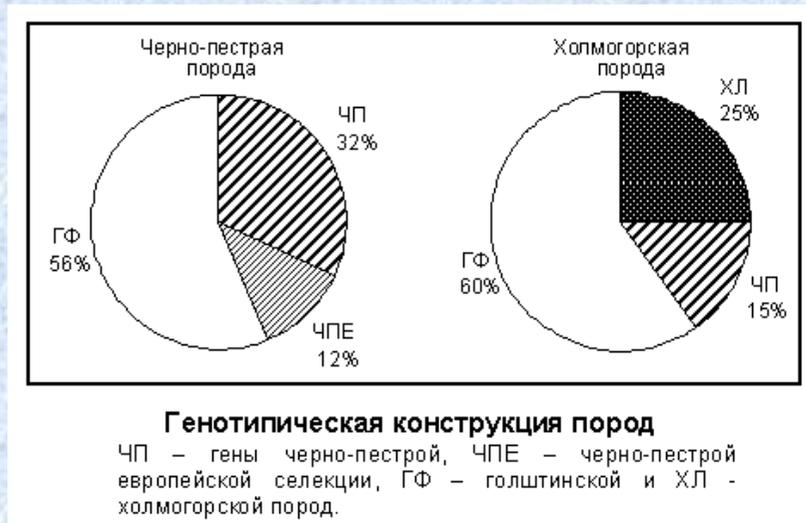
Примечание.  $s_{r_g}$  - ошибка оценки генетической корреляции.

## ИНТРОДУКЦИЯ ГОЛШТИНСКИХ ГЕНОВ



### Выводы:

1. 95% животных черно-пестрой и холмогорской пород - помеси.
2. Средняя частота голштинских генов >50% и увеличивается на 2% в год.
3. В обеих породах интенсивно используются одни и те же голштинские быки.
4. Банк спермы для холмогорских коров на 90% от голштинских быков.
5. Обе породы дифференцированы на 4 голштинские линии.
6. *Для повышения эффективности племенной работы целесообразно объединить де-юре породы и разработать единую программу селекции.*



# ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОЛШТИНИЗАЦИИ

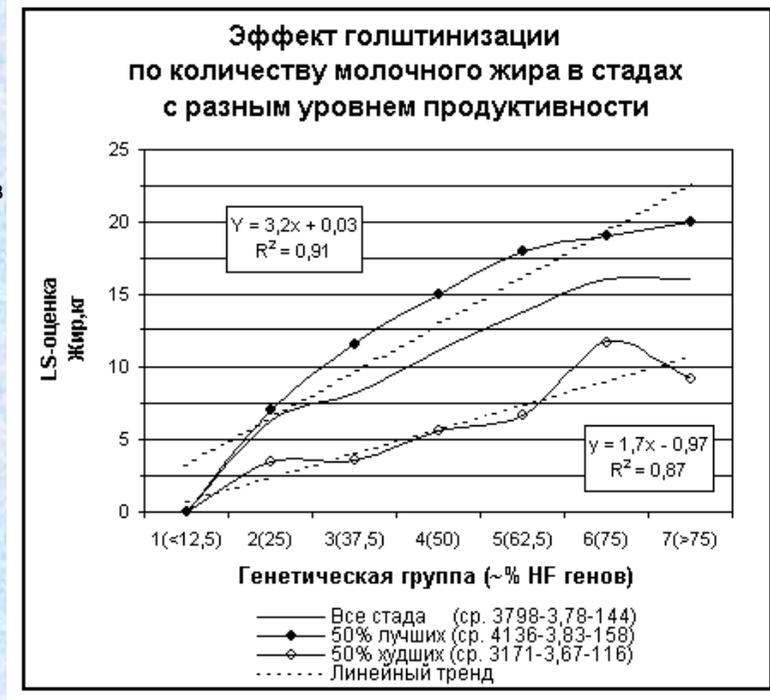
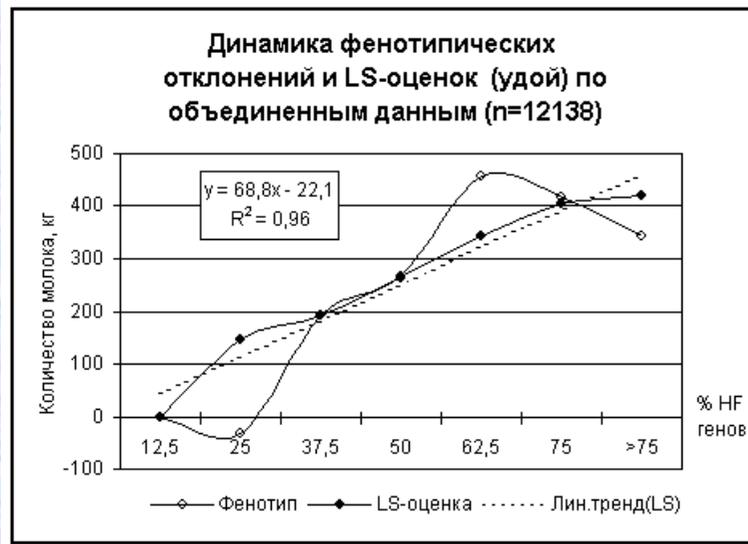
Биометрическая модель:

$$y = \mu + H + Y + M + A + D + G + e,$$

Эффекты:  
неучтенных факторов  
**генетической группы**

Признак  
(удой,  
% жира,  
кг жира)

числа дней лактации (8 групп)  
возраста при отеле (6 групп)  
месяца отела (12 групп)  
года отела (5 групп)  
стада (10+11 хозяйств)  
среднее значение признака



## Выводы:

1. С увеличением частоты HF генов на 12,5% удой первотелок возрастал на  $\approx 70$  кг.
2. **Генетический прогресс от голштинизации составил по удою +17 кг/корова/год (в США при чистопородном разведении +120...+160 кг/год).**
3. В «худших» стадах эффект в 2 раза ниже; причем с ростом кровности снижалась жирномолочность.

## VLUP-ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Молочное и мясное скотоводство, 2005.-№1.-С.15-16.

**Оценка быков-производителей по качеству потомства - главный вопрос в селекции молочного скота**

С. Харитонов, Г. Родионов (ТСХА)  
А. Бакай, Н. Костомахин (МГАВМиБ)  
В. Виноградов, Н. Стрекозов, Ю. Григорьев (ВИЖ)  
Ю. Иванов, А. Волынцев (Росплемобъединение)  
Е. Щеглов (РГАЗУ), Д. Карликов (РАМЖ)  
В. Жуков (Минсельхозпрод Московской области)  
И. Янчуков, А. Ермилов, Н. Антипова, В. Евтух, В. Михеенков,  
Н. Суханицкий, Г. Ескин, Г. Турбина (ФГУП «ЦСИО»)

Отмечается, что

- 1) племенная ценность производителей в РФ определяется **методом «сравнения со сверстницами»**.
- 2) созданы **«предпосылки для перехода»** к оценке племенных качеств производителей методом VLUP (повышение точности оценки на 19-25%).

Молочное и мясное скотоводство, 2005.-№5.-С.15-17.

**Оценка быков-производителей - главный вопрос в селекции молочного скота**

П. Прохоренко, Ж. Логинов (ВНИИГРЖ)

**«В Ленинградской области ... при оценке используется модифицированный метод сравнения «Д-Св»».**

**В Кировской области метод BLUP используется для оценки быков-производителей с 1998 года**

Работа проводится совместно с

- Департаментом сельского хозяйства и продовольствия и
- ОАО «Кировплем»

**Биометрическая модель BLUP:**

$$\tilde{y} = HYS + G + s + e,$$

$\tilde{y}$  - продуктивность первотелки, скорректированная на число дойных дней;

HYS - комплексный эффект стада-года-сезона отела (фиксированный);

G - эффект генетической группы отца (фиксированный);

s - 1/2 аддитивного эффекта генотипа отца (рандомизированный);

e - эффект неучтенных факторов (рандомизированный).

**BLUP-оценка 2005 года:**

- хозяйств	-	39
- первотелок	-	21540
- оцененных быков	-	477
- категорийных (≥15 дочерей)	-	220

**Схема BLUP-оценки быков-производителей**



## Распределение быков по категориям

Категория		Содержание жира					Итого
		F++	F+	F0	F-	F--	
Удой	Y++	-	1	6	2	-	9
	Y+	2	5	36	6	2	51
	Y0	4	18	66	14	6	108
	Y-	3	6	26	7	3	45
	Y--	1	2	2	2	-	7
<b>Итого</b>		10	32	136	31	11	<b>220</b>

Из 220 быков:

улучшатели по удою и % жира 8;

улучшатели по удою и нейтральные по % жира 42;

улучшатели по % жира и нейтральные по удою 22;

нейтральные по обоим признакам 66;

Быков с категориями «0», и/или «+», и/или «++» 138.

## Корреляция BLUP-оценок быков с продуктивностью дочерей и женских предков

Коррелируемые показатели (продуктивность)	Число быков	Удой, кг	Жир, %
BLUP × средняя дочерей	220	<b>+0,43</b>	<b>+0,41</b>
BLUP × наивысшая матери (8304-4,12)	202	<b>+0,37</b>	<b>+0,19*</b>
BLUP × средняя матери (7426-4,02)	192	<b>+0,35</b>	<b>+0,12*</b>
BLUP × наивысшая матери отца (9258-4,20)	202	<b>+0,26</b>	<b>+0,09*</b>
BLUP × средняя матери отца (8144-4,13)	160	<b>+0,31</b>	<b>+0,13*</b>

Примечание. \* - оценка статистически не значима.

**Средняя фенотипическая продуктивность дочерей или женских предков является крайне ненадежным критерием для выбора быков с лучшими генотипами.**

## Для селекционеров хозяйств издано 4 Бюллетеня:

1998



2000



2004

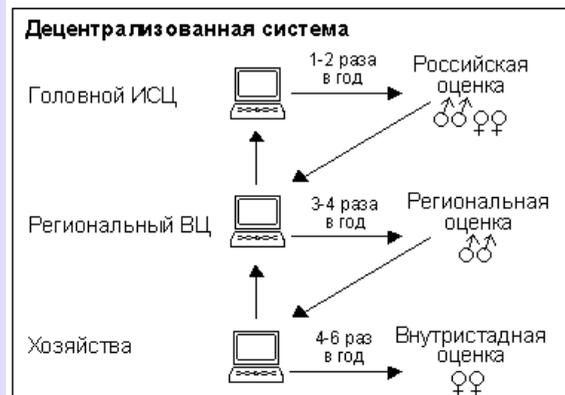


2005



## СТРАТЕГИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЖИВОТНЫХ

1. Адаптация к российским условиям и внедрение в практическую селекцию процедуры BLUP AM.
2. Разработка технологии децентрализованной оценки животных (хозяйство ↔ регион ↔ республика).
3. Разработка научного и программного обеспечения непрерывной генетической оценки.
4. Расширение и углубление исследований по идентификации QTL и генотипированию животных.
5. Конструирование критериев селекции на основе комбинирования информации по полигенам и QTL.



Альтернативные системы оценки

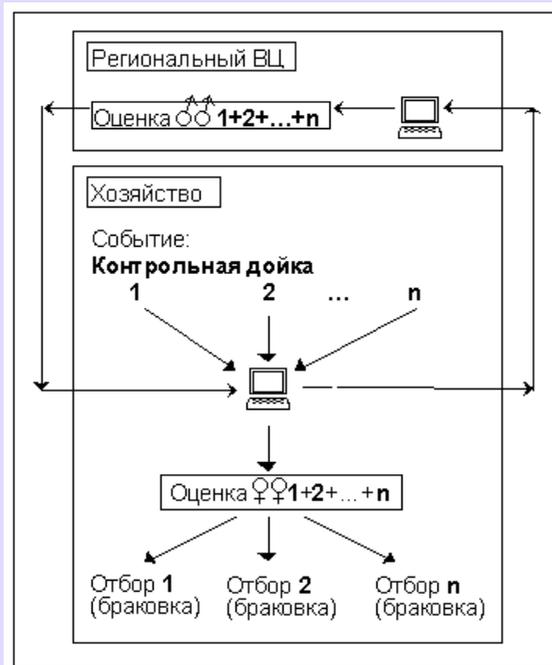


Схема непрерывной генетической оценки

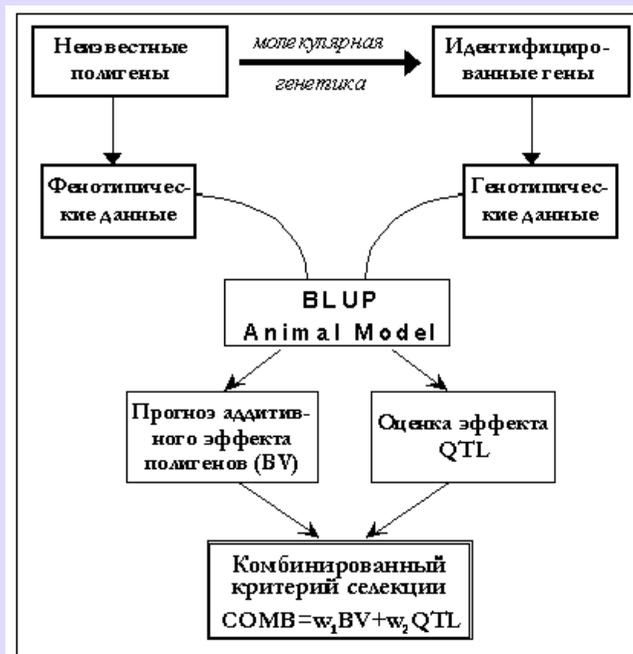
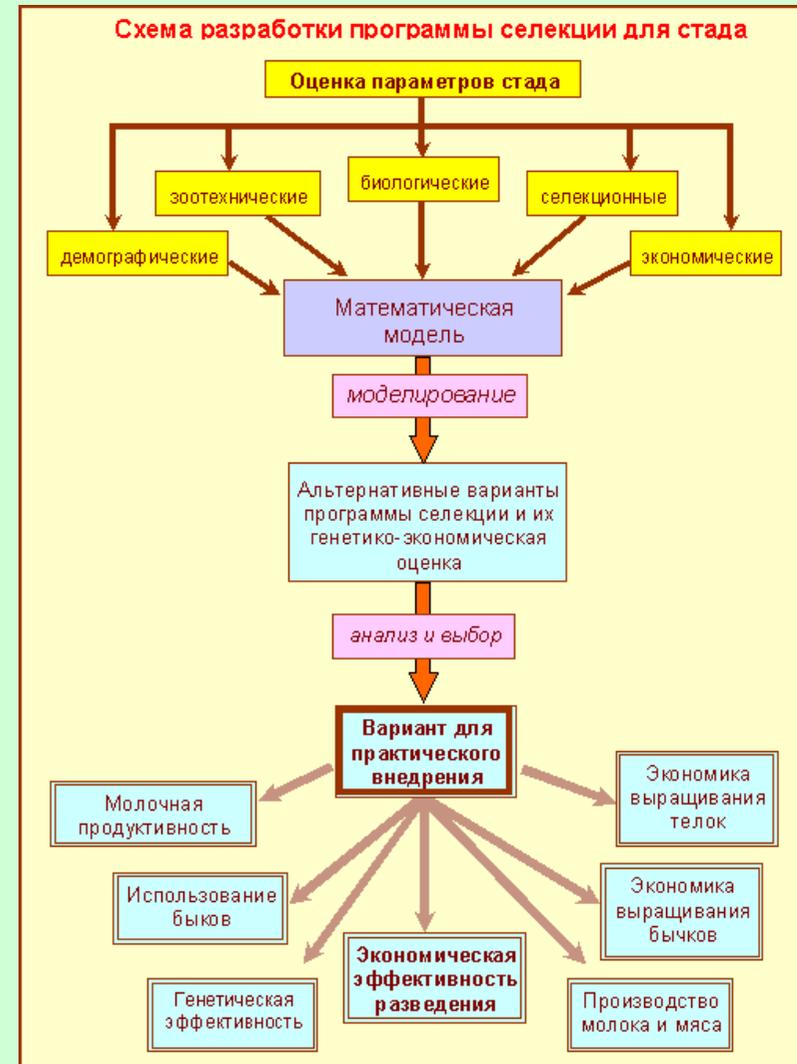


Схема комплексной генетической оценки ( $w_1$  и  $w_2$  – весовые коэффициенты)

Доложена на научной сессии Россельхозакадемии  
«Стратегия развития животноводства России - XXI век»  
(23-25 июля 2001 г., Москва)

## АНАЛИЗ И ПЛАНИРОВАНИЕ ВНУТРИСТАДНОЙ СЕЛЕКЦИИ (альтернатива плана племенной работы со стадом)

1. Характеристика хозяйства и стада.
2. Анализ (ко)вариации признаков:
  - коэффициенты наследуемости;
  - генетические корреляции.
3. Племенная ценность быков и коров.
4. Племенная ценность линий (если есть).
5. Эффективность голштинизации (если есть).
6. Эффективность племенной работы.
7. Генетико-экономическая оптимизация программы селекции.
8. Генеалогическая структура стада.
9. Гармонизация системы подбора
  - межлинейного и
  - внутрилинейного.



### Общая характеристика 6 вариантов программы селекции коров

Показатели	Вариант селекции коров					
	1	2	3	4	5	6
% отбора по:						
- 1-ой лактации	100,0	90,0	80,0	70,0	60,0	42,2
- родословной	55,1	59,8	65,2	71,8	79,9	100,0
Число						
- скотомест	640	640	640	640	640	640
- коров	704	711	719	729	742	776
Ремонт стада, %	22,4	24,3	26,5	29,2	32,5	40,6
Число телят на корову	4,5	4,1	3,8	3,4	3,1	2,5
Генерац. интервал, лет	5,1	5,0	4,9	4,8	4,7	4,4
Генетический прогресс, кг на корову в год в т.ч. без учета быков	30,2	31,0	31,5	31,9	32,2	31,7
Средний удой, кг						
- отобранных коров	5046	5123	5185	5244	5306	5421
- фуражных коров	5232	5299	5356	5413	5472	5592
Производство, тонн						
- молока	3348	3391	3427	3464	3502	3579
- мяса	246	250	254	260	268	287
Затраты, тыс. руб.	7090	7127	7172	7228	7299	7489
Выручка, тыс. руб.	9647	9779	9909	10050	10214	10599
Доход, тыс. руб.	2558	2652	2736	2822	2915	3113
Рентабельность, %	36,1	37,2	38,1	39,0	39,9	41,6

### Ожидаемое производство молока и мяса

Показатели	Тонн
Производство	
• молока	3464,1
• мяса	260,2
в том числе за счет	
• продажи	
- первотелок	25,0
- телок	30,9
- бычков	106,9
• забоя	
- коров	87,5
- телок	5,9
- бычков	3,9

### Преимущества:

- **многовариантность;**
- **оптимизационный подход;**
- **оценки потенциального риска;**
- **оперативность;**
- **принятие селекционных (генетических) решений на основе экономических критериев;**
- **возможность «лабораторной селекции» с анализом альтернатив.**

### Экономическая эффективность разведения коров

Показатели	Тыс. руб.
Выручка от реализации	
• молока	6928,2
• мяса	3122,3
в том числе за счет	
• продажи	
- первотелок	300,5
- телок	370,5
- бычков	1283,8
• забоя	
- коров	1049,5
- телок	70,3
- бычков	47,7
<b>Выручка всего</b>	<b>10050,5</b>
Затраты на	
- содержание коров	4800,0
- выращивание ремонтных телок	1000,9
- выращивание сверхремонтных телок	355,9
- выращивание бычков	1030,3
- покупку спермы	41,3
<b>Затраты всего</b>	<b>7228,4</b>
<b>Доход всего</b>	<b>2822,1</b>
<b>Рентабельность, %</b>	<b>39,0</b>

## СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА

### Нуждаются в сохранении

(Прохоренко, Сердюк, 2002):

- 11 пород молочного скота,
- 8 пород свиней,
- 13 пород овец и
- 24 породы кур.

В Кировской области:

- истобенский скот
- уржумские свиньи
- опаринские овцы
- вятская лошадь.

**Проблема:** Минимизация темпа роста гомозиготности (инбридинга).

**Разработаны** программы:

- динамического прогноза инбридинга;
- моделирования линейного разведения;
- моделирования систем разведения в малочисленных популяциях (генофондных стадах).



**Аккумулятивный инбридинг за 5 поколений в стаде из 100 самок при разном соотношении полов, числе линий и межлинейном спаривании**

Соотношение полов (самцов)	Число линий	Межлинейное спаривание, %				
		0	10	20	30	40
1:10 (10)	4	24,64*	18,66	14,53	11,76	9,81
1:4 (25)	4	11,89	8,95	6,92	5,34	4,60
1:2 (50)	4	7,28	5,46	4,21	3,36	2,79
1:1(100)	4	4,90	3,68	2,83	2,26	1,87
1:1(100)	3	3,69	2,79	2,20	1,81	1,57
1:1(100)	2	2,48	1,91	1,58	1,41	1,31

**Примечание.** \* - внутрелинейный инбридинг.



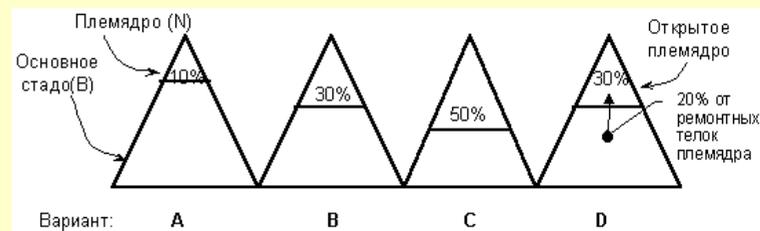
**При замкнутом разведении генофондного стада для «сдерживания» инбридинга необходимо:**

- минимизировать ремонт стада;
- использовать значительное число самцов в течение ограниченного времени;
- разновозрастных самцов (или их сперму) использовать с равной интенсивностью;
- сократить до минимума число линий;
- практиковать контролируемое межлинейное спаривание.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ СЕЛЕКЦИИ В ГЕНОФОНДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ

### Параметры генофондной популяции

Показатели	Значения
Поголовье, коров	1600
Удой, кг	4100
Козффициент:	
- изменчивости	0,20
- наследуемости	0,20
- повторяемости	0,35
- генетической корреляции между лактациями	0,75
Инбредная депрессия на 1% инбридинга, %	1,00
Возраст коров при первом отеле, мес.	29
Продолжительность сервис-периода, дней	140
Число лактаций для прогноза генотипа коровы	2
Максимально возможное число лактаций у коровы	7
Вероятность:	
- аборта	0,05
- рождения мертвого теленка	0,03
- рождения теленка	0,80
- рождения телки	0,50
- выживания телки до отела	0,75
- иметь следующую лактацию	0,80
Возраст бычка, когда начинают использовать, мес.	15
Число:	
- осеменений в период охоты	2,10
- доз спермы на одно осеменение	2
Оплодотворяемость от первого осеменения	0,40



### Ожидаемый генетический прогресс и скорость инбридинга по вариантам программы селекции

Показатели	Вариант			
	A	B	C	D
Генетический прогресс, кг/год	8,2	15,1	15,6	<b>20,4</b>
Эффектив. размер популяции	28,8	29,3	29,4	<b>40,5</b>
Прирост инбридинга, %/год	0,24	0,23	0,23	<b>0,17</b>
Отбор бычков по родословной	нет	4:13	4:22	<b>4:13</b>
Число дочерей на быка	23	18	13	<b>18</b>

## Характеристика программы селекции для генофондной популяции численностью 1600 коров (вариант D)

Показатели	Голов	% отбора	Ср. плем. ценность, кг	Ген. интервал, лет
Отбор быков для				
- племядра	1	25	402	9,4
- товарной части				
• оцененные	2	50	322	8,9
• проверяемые	4	31*	74*	3,0
Отбор коров:				
- племядра для племядра	384	68	84	5,3
- племядра для товарной части	96	7	291	5,3
- товарной для товарной части	1120	85	1	5,3
Племядро (N)	480	-	264	7,4
Товарная часть популяции (B)	1120	-	143	6,4
Всего	1600	-	244	7,2
<b>Генетический прогресс, кг/корова/год**</b>			<b>20,4</b>	

**Примечание.** \*- по родословной; \*\*- с учетом инбредной депрессии.

### Аккумуляция в поколениях инбридинга и родство между животными, %

Поколение	Инбридинг		Родство		
	N	B	N	B	N×B
1	0,00	0,00	1,75	0,81	0,00
2	1,40	0,00	3,11	1,43	0,83
3	2,65	0,83	4,34	2,32	1,88
4	3,85	1,88	5,52	3,37	3,01
5	5,02	3,01	6,66	4,48	4,16

#### Выводы:

1. С увеличением размера племядра повышаются возможности селекции бычков по родословной («+» эффект), но снижается число дочерей для оценки по качеству потомства («-» эффект). Необходим компромисс между «+» и «-» эффектами.
2. При открытом племядре увеличивается эффективный размер популяции, снижаются инбридинг и инбредная депрессия. Это приводит к повышению генетического прогресса.
3. Для генофондной популяции численностью 1,5-2 тыс. коров желательный размер племядра 30% с вводом 20% лучших телок из основного стада.

## СЕЛЕКЦИЯ ПО ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ

### Данные:

- хозяйств - 10
- период (лет) - 3
- записей - 16450
- быков - 75

Признак	$h^2, \%$
• частота аборт	- 2,0
• мертворождаемость	- 2,8
• сохранность телят до года	- 3,3

### Биометрическая модель BLUP для оценки быков по жизнеспособности:

$$y = NY + s + e,$$

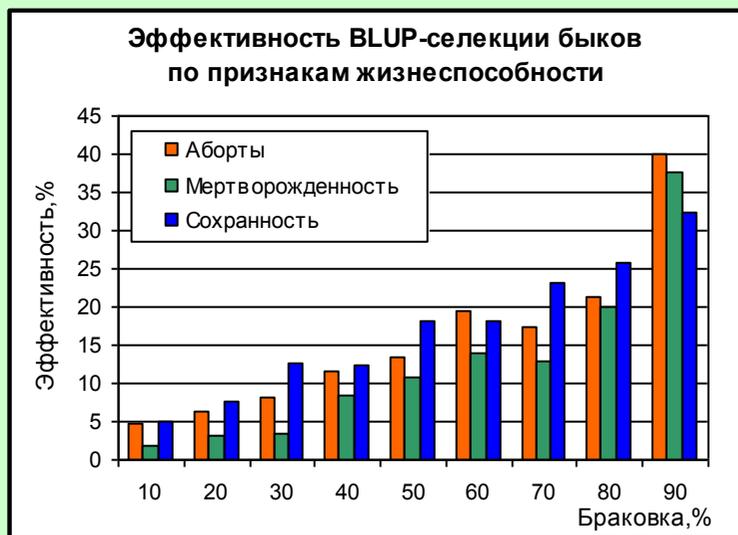
- y - признак;
- NY - комплексный эффект стада-года контроля (фиксированный);
- S - 1/2 аддитивного эффекта генотипа быка (рандомизированный);
- e - эффект неучтенных факторов (рандомизированный).

### Эффективность селекции молочного скота на снижение частоты аборт

Параметры	Селекция	
	коров	быков
$\sigma_A, \%$	2,9	
$r_{IA}$ (число записей)	0,15(1)	0,75(220)
i (% отбора)	0,09(96)	0,50(70)
$\Delta G_{\text{пок.}}, \%$	<b>-0,02</b>	<b>-0,55</b>
Число поколений (лет) для снижения аборт на 1%	50 (300)	2 (12)
Снижение $\Delta G$ при селекции по 3 признакам	на 42%	

### Корреляция BLUP-оценок быков с фенотипическими частотами

	BLUP×фенотип
<b>Частота:</b>	
- аборт	<b>+0,73</b>
- мертворождаемости	<b>+0,77</b>
- сохранности телят	<b>+0,53</b>



#### Выводы:

1. Возможности улучшения показателей жизнеспособности селекционным путем чрезвычайно ограничены.
2. Небольшой прогресс можно ожидать только от селекции быков.
3. Селекцию быков рекомендуется проводить с использованием метода BLUP.
4. Относительно фенотипических средних, BLUP уточняет прогноз наследственных качеств на 20-50% .
5. При умеренной выбраковке быков по BLUP-оценкам эффективность селекции повышается на 12%.
6. Экономический индекс сохранности имел слабую связь с фенотипическими частотами ( $r^2=0,06-0,18$ ) и высокую - с BLUP-оценками ( $r^2=0,72-0,98$ ).



**Эффективность различных вариантов браковки быков (30 из 75) по признакам  
жизнеспособности: абортam (A), мертворождаемости (M)  
и сохранности молодняка (C)**

Критерий браковки	V <sub>A</sub> : V <sub>M</sub> : V <sub>C</sub>	Формула расчета критерия [браковка быков]	ABV отобранных быков			ΔD, руб.
			A	M	C	
Только по:						
PA	-	PA	<b>-0,67</b>	+0,01	-0,06	+1,24*
PM	-	PM	+0,07	<b>-0,50</b>	+0,41	+3,46*
PC	-	PC	+0,10	+0,05	<b>+1,26</b>	+3,58*
PA▶PM▶PC	-	PA, PM, PC [по 10 быков]	<b>-0,43</b>	<b>-0,36</b>	<b>+0,41</b>	<b>+3,91*</b>
IP1	-	(PA+PM+PC)/3	-0,17	-0,09	+1,02	+4,06*
IP2	-	PA×PM×PC	-0,15	-0,06	+1,07	+4,03*
IPR	-	1-(RPA+RPM+RPC)/(3×75)	-0,18	-0,21	+0,70	+3,60*
Только по:						
GA	-	GA	<b>-1,00</b>	-0,11	-0,56	+0,92*
GM	-	GM	-0,36	<b>-0,69</b>	+0,21	+4,64*
GC	-	GC	+0,36	-0,06	<b>+2,39</b>	+7,14*
GA▶GM▶GC	-	GA, GM, GC [по 10 быков]	<b>-0,46</b>	<b>-0,34</b>	<b>+1,37</b>	<b>+6,96*</b>
IG1	-	(GA+GM+GC)/3	-0,42	-0,29	+1,87	+8,25*
IG2	-	GA×GM×GC	-0,38	-0,29	+1,91	+8,28*
IGR	-	1-(RGA+RGM+RGC)/(3×75)	-0,68	-0,53	+1,03	+7,23*
IE1	1 : 1 : 1	<b>0,40GA+0,41GM+0,19GC</b>	-0,68	-0,44	+1,35	+7,09
IE2	1 : 1,5 : 2	<b>0,28GA+0,44GM+0,28GC</b>	-0,49	-0,35	+1,73	+7,79
IE3	1 : 1,5 : 3	<b>0,25GA+0,39GM+0,36GC</b>	-0,30	-0,30	+1,95	+8,94
IE4	1 : 2 : 3	<b>0,22GA+0,46GM+0,32GC</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,32</b>	<b>+1,98</b>	<b>+8,26</b>
IE5	1 : 2 : 4	<b>0,20GA+0,42GM+0,38GC</b>	-0,20	-0,31	+1,99	+9,26
IE6	1 : 2 : 5	<b>0,18GA+0,38GM+0,44GC</b>	+0,01	-0,18	+2,22	+10,46
IE7	1 : 2 : 6	<b>0,17GA+0,35GM+0,48GC</b>	+0,12	-0,10	+2,33	+11,33

**Примечание.** PA=1-QA, PM=1-QM, где QA и QM - средние фактические частоты абортов (A) и мертворождаемости (M) по быку; PC - частота фактической сохранности молодняка до года (C); GA, GM, GC - BLUP-оценки эффекта быка-отца по PA, PM, PC; RPA, RPM, RPC - ранги быка по PA, PM, PC; RGA, RGM, RGC - ранги быка по GA, GM, GC; IP, IG, IE - фенотипический, генетический (по BLUP-оценкам) и **генетико-экономический индексы** соответственно; V<sub>A</sub> : V<sub>M</sub> : V<sub>C</sub> - соотношение экономических ценностей признаков; ABV - средняя племенная ценность отобранных быков в процентах; ΔD - дополнительный доход от одного плодотворного осеменения коровы за счет генетического повышения (=½ABV) выхода телят при стоимости новорожденного теленка в 2000 руб.; \* - рассчитано исходя из отношения экономических весов для IE4: (0,22:0,46:0,32=440:920:640 руб.).

## СОТРУДНИЧЕСТВО

### Евро-Северо-Восток России (С-В НМЦ)



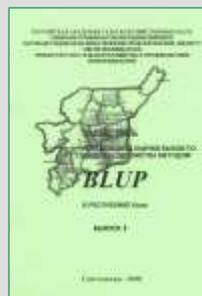
#### Проекты:

- объединенная по С-В НМЦ база данных;
- региональная BLUP- оценка животных;
- единые программы селекции с породами;
- интеграция с Северо-Западным регионом (в долгосрочной перспективе).

### Формирование баз данных и BLUP-оценка быков

Область, Республика	Год	Порода скота	Число				
			хозяйств	коров	быков		
Кировская <sup>1</sup>	1998	холмогорская	6	4840	151		
	2000	холмогорская	10	7130	250		
		черно-пестрая	11	5890	235		
		холмогорская черно-пестрая истобенская	} 25	10508	299		
	2004	все породы				39	21541
2005	все породы	39				21541	477
Нижегородская <sup>2</sup>	2002	черно-пестрая	10	4268	226		
	2005	черно-пестрая	50	15938	195		
Коми <sup>3</sup>	2000	айрширская	3	1798	45		
	2000	черно-пестрая	7	4938	248		
Марий-Эл <sup>4</sup>	2003	черно-пестрая	13	9325	223		
<b>Итого</b>		<b>7 популяций</b>	<b>115</b>	<b>66560</b>	<b>&gt;1300</b>		

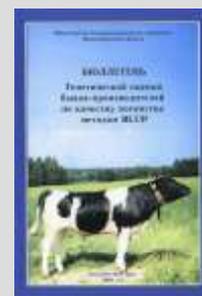
- Примечание.**  
<sup>1</sup> - совместно с Департаментом и ОАО «Кировплем»;  
<sup>2</sup> - совместно с Нижегородским НИПТИ АПК;  
<sup>3</sup> - совместно с НИПТИ АПК Республики Коми;  
<sup>4</sup> - совместно с Марийским НИИСХ.



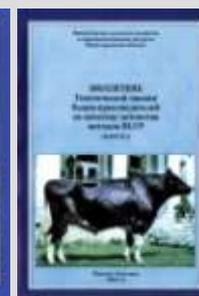
Сыктывкар



Йошкар-Ола



Нижний Новгород



## ПУБЛИКАЦИИ И ОБОБЩЕНИЯ

### Публикация результатов научных исследований

	1997-2005	2005
<b>Всего</b>	<b>89</b>	<b>15</b>
в т.ч. • в сборниках	6	2
• в материалах конференций	47	9
• в центральных журналах, всего	21	2
в т.ч. Доклады и Вестник РАСХН	11	1
• бюллетени, рекомендации	10	2
• книги	5	-

### Исследования обобщены в монографиях:

- «Инбридинг: методы оценки и прогноза» (2000);
- «Современные методы анализа и планирования селекции в молочном стаде» (2001);
- «Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP» (2003);
- «Основы научных исследований в животноводстве» (2006).



### ПЛАНЫ НА ПЯТИЛЕТКУ

1. Оценка племенной ценности стад, линий, новых типов и т.д.
2. Конструирование экономических индексов по комплексу признаков.
3. Генетико-экономическая оптимизация селекционных программ.