



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ФОРМИРОВАНИЕ  
И УПРАВЛЕНИЕ  
высокопродуктивными  
генетическими ресурсами  
животноводства  
на региональном уровне  
(на примере  
Ставропольского края)**



**Учебно-методическое  
пособие**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Формирование и управление  
высокопродуктивными генетическими ресурсами  
животноводства на региональном уровне  
(на примере Ставропольского края)**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Ставрополь  
2022

УДК 636  
ББК 46.0  
Ф79

**Авторский коллектив:**

*В. И. Трухачев, С. А. Олейник, Н. З. Злыднев,  
А. М. Ершов, А. В. Лесняк*

**Формирование** и управление высокопродуктивными  
Ф79 генетическими ресурсами животноводства на региональном уровне  
(на примере Ставропольского края) : учебно-методическое пособие /  
В. И. Трухачев, С. А. Олейник, Н. З. Злыднев и др. ; Ставропольский  
гос. аграрный ун-т. – Изд. 3-е. – Ставрополь, 2022. – 76 с.

Содержит информацию, необходимую для формирования и управления высокопродуктивными генетическими ресурсами животноводства на региональном уровне с учетом требований Международного комитета регистрации животных (ICAR).

Для зооветеринарных специалистов, руководителей хозяйств по производству молока-сырья и студентов факультетов биотехнологического и ветеринарной медицины.

**УДК 636  
ББК 46.0**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Формирование и управление высокопродуктивными генетическими ресурсами животноводства на региональном уровне производится на основе внедрения разработанной методики организации регионального селекционно-технологического центра по молочному скотоводству при взаимодействии контроль-ассистентской и эксперт-бонитерской служб, лабораторий референс- и генетического контроля, что будет соответствовать требованиям российского законодательства в области животноводства и обеспечивать сбор информации в соответствии с рекомендациями Международного комитета регистрации животных (ICAR) [1-7].

Анализ динамики молочной продуктивности коров стран-членов ICAR на протяжении периода их членства показывает убедительные позитивные результаты. Например, при рассмотрении этих показателей бывших республик СССР – Латвии, Литвы и Эстонии, увеличение по различным породам составило 24,5-58,3%. Если в 2001 году годовой удой по голштинской породе в этих странах составлял 4970 – 5712 кг молока, то в 2012-2013 гг. этот показатель уже составлял 7376 – 8611 кг молока.

Учет молочной продуктивности проводится методами АТ (независимый учет, проводится специалистами регионального центра отдельно в утреннее или вечернее доение) и В (учет проводится в непосредственно хозяйстве, например, в автоматическом режиме согласно соответствующего программного обеспечения) [33-34], причем стоимость годового учета по методу АТ в Литве составляет 34 евро (2013 г.), по методу В стоимость гораздо меньше – в пределах 9-15 евро.

Принципы оплаты за проведение учета носят национальный характер[2] например, если в Аргентине учет по методам А4, А6 и АТ полностью (100%) оплачивает производитель, то в Эстонии учет по методу В производитель оплачивает в размере 80%; в Латвии учет по методам А4 и В, стоимостью 6-7 евро полностью оплачивается производителем; в Литве учет по методам А4 и



АТ стоимостью 25-28 евро оплачивается производителем в размере 31-39%, учет по методу В, стоимостью 8 евро в размере только 30-35% оплачивается производителем.

Государство применяет рычаги стимулирования развития молочного скотоводства и внедрения независимого учета показателей молочной продуктивности коров и качества молока [36].

Согласно идеологии ICAR, сертификаты качества, дающие право на проведение торговли генетическими материалами, носят национальный характер и поэтому не могут быть выданы отдельному региону, области или сельскохозяйственному предприятию. При этом, право продажи необходимо доказать в условиях жесткой международной конкуренции и аудиторских проверок на протяжении трех лет [2].

Поэтому внедрение рекомендаций ICAR необходимо проводить централизованно, на основе государственного законодательства с целью обеспечения безопасности и повышения качества продукции животноводства, и в первую очередь молочного сырья [35-38].

Внедрение рекомендаций международных организаций ICAR и Interbull в практику отечественного животноводства будет способствовать повышению достоверности учета, увеличению индивидуальных продуктивных качеств животных и валового производства молока, укреплению имиджа РФ как страны с высокой культурой ведения животноводства.

# **1. МЕТОДОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕТА В СИСТЕМЕ «ПРОИЗВОДИТЕЛЬ МОЛОКА-РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР»**

## **1.1. Методология работы контроль-ассистентской службы**

Методология работы контроль-ассистентской службы включает использование методов отбора и транспортировки проб молока от коровы – до референс-лаборатории:

1. Метод проведения контрольной дойки
2. Метод учета надоев молока
3. Метод отбора проб молока
4. Метод консервации проб молока
5. Метод транспортировки проб
- 6 Метод учета и передачи данных

Отработка взаимодействия в системе «региональный центр – производитель молока» планируется в следующих хозяйствах Ставропольского края:

1. ООО СП «Чапаевское» Шпаковский район
2. СПК колхоз – племзавод «Казьминский» Кочубеевский район
3. СПК колхоз-племзавод «Кубань» Кочубеевский район
4. ООО «Приволье» Красногвардейский район
5. СХПК колхоз – племзавод «Россия» Новоалександровский район
6. СПК колхоз имени Ворошилова Труновский район

### **1.1.1. Метод проведения контрольной дойки**

Работы проводятся на основании Приказа Минсельхоза России №25 от 1 февраля 2011 г. «Правила ведения учета в племенном скотоводстве молочного и молочно-мясного направлений продуктивности» и с учетом рекомендаций ICAR [2, 4].

Международное соглашение по методам учетной практики (ICAR, 2014) в соответствии с Разделом 6 предоставляет организациям определенную степень

свободы в выборе методов проведения учета.

Методами учета ICAR являются:

Метод А Все виды учета осуществляются официальным представителем учетной организации. Это включает в себя учет, произведенный утвержденными на ферме системами, который контролируется официальным Представителем организации учета и не может быть изменен фермером или его представителем.

или

Метод В Все виды учета проводятся фермером или его представителем.

или

Метод С Все виды учета осуществляются фермером или его представителем и официальным представителем Организации Учета.

В соответствии с вышеперечисленным нами при проведении контрольных доек в хозяйствах использованы 2 метода проведения учета – метод С и метод В с интервалом 4 недели:

1. ООО СП «Чапаевское» - метод В4;
2. СПК колхоз-племзавод «Казьминский» -метод С4;
3. СПК колхоз-племзавод «Кубань» - метод С4;
4. ООО «Приволье»- метод С4;
5. СПК колхоз имени Ворошилова - метод С4;
6. СХПК колхоз «Россия» - метод С4.

### **1.1.2. Метод учета надоев молока**

В соответствии с принятой в хозяйствах системой содержания применяются следующие варианты доения:

1. ООО СП «Чапаевское» - доение в доильном зале, доильная установка – Карусель, доильные аппараты DELAVAL;
2. СПК колхоз-племзавод «Казьминский» - летом - линейное доение в молокопровод доильными аппаратами DELAVAL, в стойловый период доение в мерные ведра доильными аппаратами DELAVAL;
3. СПК колхоз-племзавод «Кубань»- линейное доение в молокопровод

доильными аппаратами DELAVAL;

4. ООО «Приволье»- доение в доильном зале, доильная установка Параллель, доильные аппараты Westfalia;

5. СПК колхоз имени Ворошилова - линейное доение в молокопровод, доильными аппаратами DELAVAL;

6. СХПК колхоз «Россия» - доение в доильном зале (рис. 1), доильная установка-Елочка 30<sup>0</sup>, доильные аппараты DELAVAL.



Рис 1 - Доильная установка «Елочка 30<sup>0</sup>» СХПК колхоз «Россия»

Для учета количества и отбора средних проб молока при проведении контрольных доек в хозяйствах использовались следующие виды счетчиков молока:

1. ООО СП «Чапаевское» - ММ-25 DELAVAL;

2. СПК колхоз-племзавод «Казьминский» -ММ-25, ММ-27 DELAVAL;
3. СПК колхоз-племзавод «Кубань»- счетчики молока WAIKATO;
4. ООО «Приволье»- счетчики молока отсутствуют;
5. ООО «Колхоз-племзавод им. Чапаева» - счетчики Westfalia;
6. СПК колхоз имени Ворошилова - счетчик молока DELAVAL ММ6, а также Milkoscope;
7. СХПК колхоз «Россия» - ММ-25, ММ-27 ВСDELAVAL.

### 1.1.3. Метод отбора проб молока

Имеющиеся в хозяйствах счетчики молока позволяют производить учет надоя молока и отбирать среднюю пробу молока для дальнейшего исследования (рис. 2 и 3).



Рис 2 – Проведение контрольной дойки и отбор проб молока в СПК колхоз-племзавод «Кубань»

В СПК колхоз-племзавод «Казьминский» после перехода на стойловое содержание отбор проб происходил путем отбора средней пробы из мерных ведер.





Рис. 3 - Отбор проб молока специалистами контроль-ассистентской службы в ООО «Чапаевское» Шпаковского района

#### **1.1.4. Метод консервации проб молока**

Для отбора пробы молока использовались стаканчики для транспортировки проб молока, имеющие номера.

Отбор пробы молока и ее консервация проводится в следующем порядке:

- перед началом контрольной дойки в мерные стаканчики (их готовят по числу коров) добавляют консервирующее вещество, допущенное к использованию действующими нормативами, плотно закрывают крышками и устанавливают в специальный штатив, который в свою очередь маркируется кодом субъекта племенного животноводства и кодом транспортного ящика;
- после окончания дойки коровы измеряется разовый удой;
- проба отбирается пропорционально каждому надою в течение контрольной дойки с помощью выше указанных технических средств.

Для консервации использовался специализированный консервант широкого спектра действия MicrotabcII.



Интерференция консерванта не влияет на соматические клетки, и минимальна для инфракрасных анализаторов. Одна таблетка консерванта Microtabc весит около 18мг. и содержит 8мг бронопола и 0,3 мг натамицина с нейтральным наполнителем. Одна таблетка используется для образца объемом 20-40 мл.

### 1.1.5. Метод транспортировки проб

После окончания отбора проб для анализа доставляются в референс-лабораторию Центра управления высокопродуктивными генетическими ресурсами ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Маршруты выезда в племенные заводы для отбора проб молока оптимизируются с учетом их географического расположения (рис. 4).

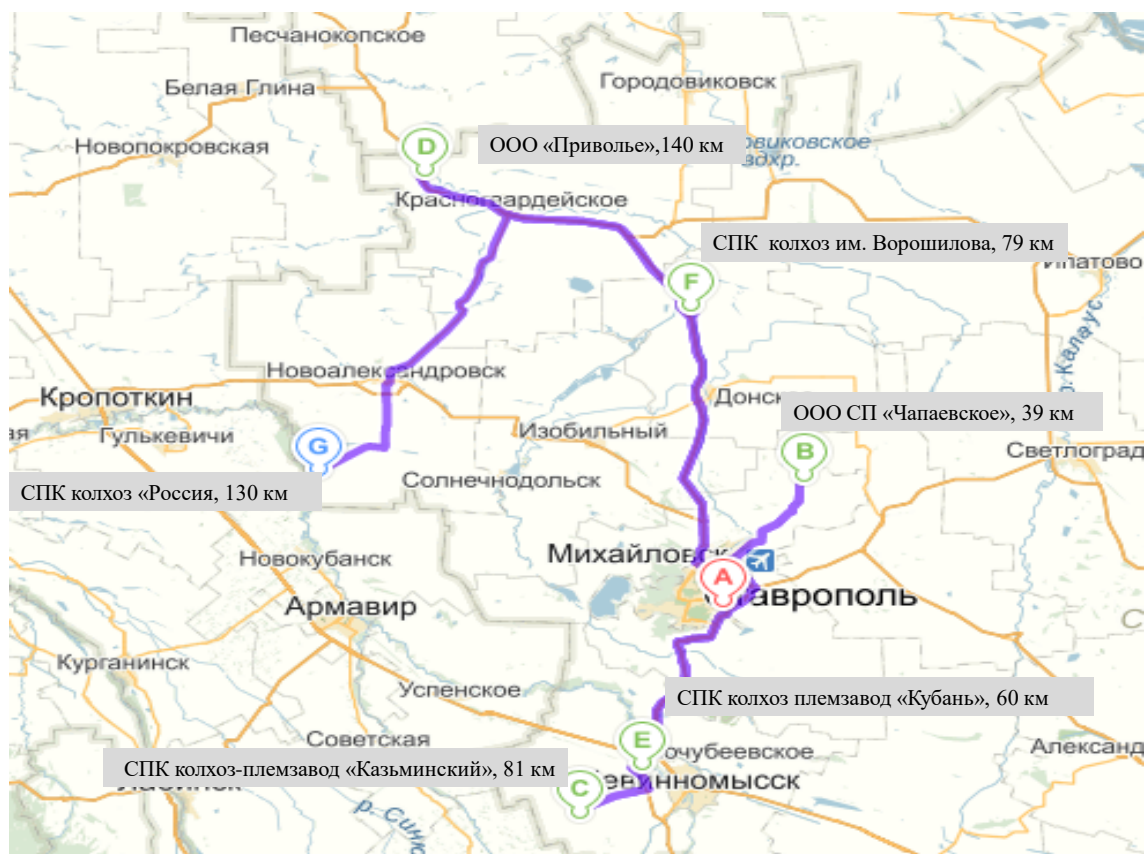


Рис.4- Схема расположения племенных хозяйств

Пробы для анализа доставляются микроавтобусами FiatDukato, оборудованным рефрижераторным отсеком при температуре не более +6° С и мультивэнном

Volkswagen Multivan (Германия) (рис. 5).



Рис. 5 – Специалистами Центра управления высокопродуктивными генетическими ресурсами животноводства отобрано 240 проб сырого молока для транспортировки в референс-лабораторию

### **1.1.6. Метод учета и передачи данных**

При проведении контрольного доения полученные данные регистрируются в журнале. Учитывались следующие показатели: дата проведения контрольного доения, являющаяся датой составления соответствующего акта; кличка; идентификационный номер животного; разовый удой за доение; качество молока.

После окончания контрольной дойки, полученные данные передаются вместе с отобранными пробами в референс-лабораторию для внесения в базу данных по данному хозяйству.

Учет уровня продуктивности и качества молока за лактацию или определенный период лактации каждой коровы, производится путем обобщения результатов проводимых контрольных доек в установленном порядке, согласно Порядку и условиям проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности.

Контрольная дойка проводится одновременно у всех животных, содержащихся в одном помещении, за исключением сухостойных коров и новотельных коров до вечера 6 дня после отела.

Молочная продуктивность за лактацию не рассчитывалась при следующих условиях:

- пропуск трех контрольных доек в течении лактационного периода;
- первая контрольная дойка проводилась позднее 35 дней после отела;
- между двумя смежными контрольными доениями прошло более 35 суток.

Количество молока определялось с точностью до 0,1 кг. Удой за контрольный период рассчитывается с точностью до 1 кг.

Уровень содержания жира, белка, соматических клеток, а при необходимости и других компонентов в молоке подконтрольных коров, определяется путем исследования специально отобранных проб молока согласно действующим нормативам и методикам в референс-лабораторию Центра управления высокопродуктивными генетическими ресурсами ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

Пример расчета по контрольным дойкам СПК колхоз-племзавод «Кубань» приведен в табл. 1.

Расчет проводился следующим образом:

1. Все коровы, имеющиеся в базе данных отсортированы по номеру текущей лактации;
2. Сформированы группы коров по номеру текущей лактации;
3. В сформированных группах произведен расчет по возрасту первого отела по формуле:

**Средний возраст отела = ( $\Sigma$  возрастов отелов каждой коровы)/ количество животных в группе**

4. Аналогичным образом посчитана живая масса по группе коров, удой за последнюю законченную лактацию

5. Результаты контрольной дойки рассчитаны по формуле:

**Суточный удой = ( $\Sigma$  удоя каждой коровы)/ фактическое количество животных в группе на момент дойки**

Таблица 1 – Пример расчета результатов контрольной дойки по СПК «Кубань»

Показатель	Номер текущей лактации					
	1	2	3	4	5	6
Возраст 1 отела	26,2	26,8	28,8	31,3	30,3	28,4
Живая масса, кг	441,4	478,2	490,2	501,8	493,5	501,1
Удой за ЗПЛ, кг.	-	6629	6327	6952	7351	6932
Результаты контрольной дойки за май:						
Суточный удой, кг	19,80	23,49	20,65	23,14	21,05	20,59
Жир, %	3,91	3,87	3,92	3,90	4,11	4,06
Белок, %	3,03	3,02	3,01	3,10	3,14	3,13
Результаты контрольной дойки за июль:						
Суточный удой, кг	17,96	20,40	17,82	-	-	-
Жир, %	3,87	3,92	3,93	-	-	-
Белок, %	3,11	3,13	3,10	-	-	-
Результаты контрольной дойки за сентябрь:						
Суточный удой, кг	20,59	21,04	20,72	-	-	-
Жир, %	3,95	3,99	4,01	-	-	-
Белок, %	3,10	3,11	3,12	-	-	-

б. Аналогичным образом может произведена сортировка коров по любому интересующему признаку, сформирована группа и произведен расчет по данной группе.

Аналогичным образом был произведен расчет по контрольным дойкам СХПК колхоз «Россия» (табл. 2)

Таблица 2 – Пример расчета контрольной дойки по СХПК колхоз «Россия»

Показатель	Номер текущей лактации					
	2	3	4	5	6	7
Живая масса, кг	475,1	518,6	564,6	510,5	543,7	543,4
Удой за ЗПЛ, кг.	6844,0	7816,0	7737,7	8285,8	7832,7	7873
Результаты контрольной дойки за май:						
Надой 1, кг	13,17	12,85	12,55	13,29	12,75	12,40
Надой 2, кг	9,34	9,44	8,97	8,61	9,73	8,78
Надой 3, кг	5,86	5,71	5,35	5,57	5,96	7,78
Всего надой за сутки, кг	28,37	27,79	24,43	26,82	28,42	26,46
Результаты контрольной дойки за июль:						
Надой 1, кг	11,63	14,21	13,07	10,70	11,61	9,59
Надой 2, кг	9,56	8,80	8,84	9,40	9,42	8,20
Надой 3, кг	6,57	6,07	5,54	7,27	5,57	5,21
Всего надой за сутки, кг	26,91	23,04	23,81	23,53	25,81	21,65
Результаты контрольной дойки за июль:						
Надой 1, кг	11,40	11,03	12,29	11,10	10,40	8,20
Надой 2, кг	8,73	8,50	8,25	7,94	7,85	5,40
Надой 3, кг	5,88	4,37	5,47	6,65	4,95	3,00
Всего надой за сутки, кг	26,01	24,30	24,39	25,68	23,19	16,57



## 1.2. Методология работы эксперт-бонитерской службы



Рис. 6. Линейная оценка коров голштинской породы в СХПК колхоз «Россия»



Рис. 7. Линейная оценка коровы айрширской породы в СПК «Кубань»



Индивидуальные расчеты по каждой корове производятся на основании Приложения №14, согласно Правилам ведения учета в племенном скотоводстве молочного и молочно-мясного направлений продуктивности (Приказ Минсельхоза России, от 1 февраля 2011 г. № 25) и на основании Приказа Минсельхоза РФ от 28 октября 2010 г. № 379 от 28 октября 2010 г. № 379 «Об утверждении Порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности» [4-12].

Оценка экстерьера и типа телосложения коров проводится по комплексу признаков на 2-3-м месяцах первой лактации и устанавливается по комплексу признаков, характеризующих объем туловища (ОТ), выраженности молочного типа (МТ), качеству ног (Н), вымени (В) и общему виду животного (ОВ). Каждый из признаков оценивается по 100-балльной системе.

Общая оценка коров по экстерьеру и типу телосложения определяется по формуле:

$$\text{ОЦ} = \text{ОТ} \times 0,10 + \text{МТ} \times 0,15 + \text{Н} \times 0,15 + \text{В} \times 0,40 + \text{ОВ} \times 0,20$$

Оценка экстерьера коров проведена по 5 комплексам признаков, каждый из которых был оценен по определенным показателям:

1. Объем туловища (ОТ) изучался по 3 показателям - длина крестца, ширина груди и глубина груди;
2. Молочный тип (МТ) определяли по угловатости ребер;
3. Качество ног (Н) оценивали задние ноги сбоку, угол постановки копыт;
4. Качество вымени (В) – прикрепление вымени спереди, высота прикрепления вымени, ширина прикрепления вымени, поддерживающая связка, глубина вымени, размещение передних сосков, длина передних сосков, расположение задних сосков;
5. Общий вид животного (ОВ)– угол наклона крестца, ширина крестца, рост, обмускуленность.

По сумме показателей вычисляется оценка животных по 18 показателям, каждый из которых оценивался от 1 до 9 баллов.

В Российской Федерации (приказом Минсельхоза РФ от 28 октября 2010 г. № 379 от 28 октября 2010 г. № 379 «Об утверждении Порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности») по комплексу признаков за телосложение максимальную оценку животное может получить 15. А каждый комплекс в общей оценке имеет свой удельный вес.

Удельный вес в общей оценке объем туловища (ОТ) - 0,10. Поэтому данный комплекс признаков, может иметь максимальный балл - 1,5 баллов. Удельный вес в общей оценке молочный тип (МТ) и качество ног (Н) составляет по 0,15 соответственно, отсюда максимальный балл соответствующие комплексы имеют по 2,25 балла.

Удельный вес в общей оценке качество вымени (В) – 0,40, отсюда максимальная оценка составляет 6 баллов; удельный вес в общей оценке общий вид животного (ОВ) равен 0,20, отсюда максимальный балл равен 3 баллам.

Для примера по типу телосложения оценим корову айрширской породы хозяйство СПК Кубань, Кочубеевского района, номер которой 128. Нам необходимо найти средний бал по каждому комплексу объем туловища (ОТ). Данный комплекс включает: длину крестца с оценкой 5 баллов, ширину груди 9 баллов и глубину груди 9 баллов, отсюда средний показатель составит  $(5+9+9)/3=7,7$  баллов.

Далее находим сколько процентов составляет 7,7 баллов от 9 максимальных баллов по показателям которые могли бы получить животное  $(7,7 \times 100)/9=85,6$  %. Рассчитав выше максимальный балл по комплексу признаков за объем туловища (ОТ) который равен 1,5 балла, находим свой балл  $(1,5 \times 85,6)/100=1,28$  балла. Далее расчет проводим по остальным комплексам признаков аналогично.

Подсчитав баллы по другим комплексам признаков по данному животному, мы получаем общий балл 9,3 баллов. По шкале оценки данное

животное относится по типу телосложения к категории «хороший с плюсом» (табл. 3).

Экстерьер и тип телосложения, всего	15
в том числе: превосходный (90 и более баллов)	15
отличный (85-89 баллов)	12
хороший с плюсом (80-84 баллов)	9
хороший (75-79)	6
удовлетворительный (65-74)	3

Таблица 3 - Классификация животных по типу телосложения

Тип телосложения	Обозначение		Балл
	русское	английское	
превосходный	П	EX	90-100
отличный	5	VG	85-89
хороший с плюсом	4 +	GP	80-84
хороший	4	G	75-79
удовлетворительный	3	F	65-74
плохой	2	P	50-64



Рис. 8. Линейная оценка коров голштинской породы в СПК им. Ворошилова



Рис. 9. Линейная оценка коров голштинской породы  
в СПК колхоз-племзавод «Казьминский»

### **1.3. Методология работы референс-лаборатории**

В федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» с 1999 года, на основании договора с Госстандартом России об аккредитации учебно-научной испытательной лаборатории (УНИЛ) в качестве технически компетентной и независимой по определению качества и безопасности растениеводческой и животноводческой продукции по 14 направлениям, проводится плановая работа, по оценке качества молока крупного рогатого скота.

В октябре 2014г. УНИЛ прошла аккредитацию на новый срок (аттестат аккредитации РОСС RU 0001 21 ПЦ 12 выдан 28.10.2014г.) и включена в Национальную часть Единого реестра испытательных лабораторий Таможенного союза и выполняет испытания по различным направлениям оценки качества и безопасности пищевых продуктов, в том числе и продукция молочной и маслосыродельной промышленности, согласно ТР ТС 033 2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [14-20].

С апреля 2015 года в рамках выполнения научно-исследовательского проекта по разработке региональной модели формирования и управления высокопродуктивными генетическими ресурсами животноводства (на примере Ставропольского края) при университете создан Центр управления высокопродуктивными генетическими ресурсами животноводства, в структуре которого выполняет работу референс-лаборатория качества молока, созданная на базе УНИЛ.

Работы выполняются в племенных хозяйствах Ставропольского края: ООО СП «Чапаевское» Шпаковского района; СПК колхоз – племзавод «Казьминский», СПК колхоз-племзавод «Кубань» Кочубеевского района; ООО «Приволье» Красногвардейского района; СХПК колхоз – племзавод «Россия» Новоалександровского района; СПК колхоз имени Ворошилова Труновского района.

За период август-декабрь 2015 года в указанных племзаводах произведено отбор 3290 проб сырого молока и произведено исследование качества по основным показателям: жир, белок, соматические клетки. Результаты исследований передаются в агроформирования и используются в качестве оперативной информации для коррекции рационов кормления и контроля здоровья животных.

Лаборатория контроля качества молока оборудована современными приборами зарубежного и отечественного производства, которые позволяют проводить исследования 500-700 проб в день по 7 показателям: жир, белок, соматические клетки, кислотность, СОМО, лактоза, точка замерзания. Указанные возможности в состоянии полностью обеспечить потребности племенных хозяйств Ставропольского края в ежемесячном исследовании до 10 тысяч проб молока.

Имея в наличии два микроавтобуса: Volkswagen Multivan (Германия) и Fiat Ducato (Россия – Италия), специалисты Центра управления высокопродуктивными генетическими ресурсами животноводства, на основании согласованного графика, производят отбор проб молока и доставку их в лабораторию, что позволяет обеспечить ритмичную загрузку персонала и оборудования. При возникновении производственной необходимости и пополнении лабораторной базы дополнительным оборудованием, количество исследованных проб может быть увеличено до 20,0 и более тысяч проб (табл. 17).

Результаты исследований вносятся в собственную информационную базу данных и передаются в племзаводы для внесения в базы данных программы «СЕЛЭКС».

#### **Методика отбора исследования проб сырого молока.**

К исследованиям допускаются пробы молока, законсервированные консервантом широкого спектра действия Microtabs II, либо дихроматом калия. Подготовка ящиков со стаканчиками содержащих необходимое количество консерванта обеспечивается сотрудниками лаборатории.



Все поступающие образцы регистрируются в журнале регистрации образцов по форме, представленной в таблице 4.

Таблица 4 – Форма журнала регистрации поступающих образцов молока

№ п/п	Дата поступл. образца	Организация, предоставившая пробу (заказчик)	Наименование образца	Место отбора пробы, № акта отбора	Определяемые показатели
1					
...					
n					

Лотки с пробами молока размещаются на хранение в холодильных шкафах при температуре  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Срок хранения проб составляет до 30 суток при хранении в холодильнике и до 7 суток без него.

Объем пробы молока должен быть не менее 45 мл, исходя из следующей потребности для проведения анализов:

- определения жира и белка на автоматических анализаторах (2 повторности) – 25 мл;
- определение соматических клеток визкозиметрическим методом (2 повторности) – 20 мл.

Определение необходимых показателей в молоке осуществляется методами, соответствующими действующим государственным стандартам, а также на поверенных приборах-анализаторах, разрешенных к использованию в установленном порядке (табл. 5). К выполнению измерений допускаются лица, имеющие достаточную квалификацию, владеющие методиками исследований, прошедшие инструктаж по технике безопасности и работе с оборудованием. Каждый сотрудник лаборатории обеспечен индивидуальной спецодеждой: белый халат, сменная обувь, резиновые перчатки.

Таблица 5 – Оснащенность референс-лаборатории

№ п/п	Назначение оборудования	Наименование СИ, тип (марка)	Изготовитель (страна, наименование организации, год выпуска)	Год ввода в эксплуатацию
1.	Доставка проб молока	Автомобиль фургонного типа (оснащен тележками стеллажного типа, анализаторами Соматос-МИНИ)	Fiat Ducato - Россия – Италия, 2015 г.	2015 г.
2.	Доставка проб молока	Автомобиль мультивэн	Volkswagen Multivan (Германия)	2012 г.
3.	Отбор проб молока	Молокомеры (30 шт.)	Молокомер Waikato Mark V – Малайзия, 2015 г.	2015 г.
4.	Определение жира, белка, СОМО, добавленной воды, плотности	Анализатор качества молока "Лактан 1-4М" исполнение 500 ПРОФИ	Россия, ООО "Сибагроприбор", 2015 г.	2015 г.
5.	Определение жира, белка, СОМО, добавленной воды, плотности	Анализатор качества молока "Лактан 1-4М" исполнение 500 ПРОФИ	Россия, ООО "Сибагроприбор", 2015 г.	2015 г.
6.	Определение жира, белка, СОМО, лактозы, сухих веществ и точки замерзания	Анализатор молока MilkoScan Mars	Дания, FOSS, 2015 г.	2015 г.
7.	Определение количества соматических клеток в молоке	Анализатор соматических клеток в молоке DCC	Швеция, DeLaval, 2015 г.	2015 г.
8.	Определение жира, СОМО, добавленной воды, плотности	Анализатор качества молока "Лактан 1-4 М" исполнение МИНИ	Россия, ООО "Сибагроприбор2 015 г.	2015 г.
9.	Определение жира, СОМО,	Анализатор качества молока "Лактан 1-4	Россия, ООО "Сибагроприбор2	2015 г.

	добавленной воды, плотности	М" исполнение МИНИ	015 г.	
10.	Определение количества соматических клеток в молоке	Вискозиметрический анализатор соматических клеток в молоке "Соматос-Мини"	Россия, ООО "Сибагроприбор2 015 г.	2015 г.
11.	Определение количества соматических клеток в молоке	Вискозиметрический анализатор соматических клеток в молоке "Соматос-Мини"	Россия, ООО "Сибагроприбор" 2015 г.	2015 г.
12.	Определение массы веществ при проведении анализов	Весы аналитические VibraX FR-205DRE	Швейцария, Vibra, 2007 г.	2007 г.
13.	Определение белка в молоке колориметрическим методом	Спектрофотометр UNICO-1200	США UnicoSys, 2007г.	2007 г.
14.	Дозирование объемов реагентов	Дозатор переменного объема 0,5-5 мкл	Россия, ОАО «Витал Девелопмент Корпорэйшн», 2015 г.	2015 г.
15.	Подсчет соматических клеток методом микроскопии	Микроскоп Микромед 40х-1280х с видеоокуляр	Россия, ООО «Наблюдательные приборы», 2015 г.	2015 г.
16.	Определение активной кислотности молока	РН-метр "Статус-2" с электродом для молока	Россия, НПО "Петролазер", 2015 г.	2015 г.
17.	Определение титруемой кислотности молока	Титратор автоматический DL-15	Швейцария, METTLER TOLEDO, 2007 г.	2007 г.
18.	Нагрев или охлаждение находящихся снаружи веществ при помощи соответствующих терможидкостей	Жидкостной циркуляционный термостат Compatible Control CC1	Германия, Компания «HUBER», 2007 г.	2008 г.

19.	Определение микотоксинов качества пищевых продуктов методом люминесценции	Люминоскоп «Филин»	Россия, ООО «Петролазер», г. Санкт-Петербург, декабрь, 2007 г.	2008 г.
20.	Разрушение органических веществ (почв, сточных вод, пищевых продуктов)	Система микроволновая «Минотавр-2»	Россия, ООО «Люмекс», г. Санкт-Петербург, 2008 г.	2008 г.
21.	Культивирование микроорганизмов при постоянной температуре	Термостат ТГУ-02-200	Россия, ВНПО «Ветприбор», 1991 г.	1991 г.
22.	Культивирование микроорганизмов при постоянной температуре	Термостат электрический суховоздушный ТС-1/20 СПУ	Россия, ОАО «Смоленское СКТБ СПУ», г. Смоленск, 2013 г.	2013 г.
23.	Инкубирование посевов	Термостат Binder RI 53	Германия, Фирма «Binder GmbH», 2014 г.	2014 г.
24.	Инкубирование посевов	Термостат Binder RI 53	Германия, Фирма «Binder GmbH», 2014 г.	2014 г.
25.	Сухожарная стерилизация	Шкаф сушильно-стерилизационный ШСС-80п	Россия, Казанский завод медицинской аппаратуры, г. Казань, 1977 г.	1988 г.
26.	Сухожарная стерилизация	Шкаф сухожаровый Binder	Германия, Фирма «Binder GmbH», 2014 г.	2014 г.
27.	Микотоксины, пестициды	Облучатель хроматографический УФС 254/365	Россия, ООО «ИМИД», г. Краснодар, 2007 г.	2007 г.
28.	Микотоксины, пестициды	Облучатель ртутно-кварцевый настольный ОКН-	Россия, ЗАО «Завод ЭМА», г.	2001 г.

		11М	Екатеринбург, 2001 г.	
29.	Микотоксины, пестициды	Денситометр Сорбфил	Россия, ООО «ИМИД», г. Краснодар, 2007 г.	2007 г.
30.	Измельчение проб	Универсальная лабораторная мельница ЛМЦ-1М	Россия, ГНУ ВНИИЗ, г. Москва, ноябрь, 2000 г.	2000 г.
31.	Измельчение проб	Лабораторная мельница 3100 MILL Feeder 3170	Швеция, «Perten Instruments GmbH», 2008 г.	2008 г.
32.	Определение чистоты	Прибор для определения чистоты молока «Рекорд»	Россия, НПП «Эконикс» 1990 г.	1992 г.
33.	Определение жира	Центрифуга для анализа молочной продукции Nova Safety	Германия, «Funke Gerber», 2007 г.	2007 г.
34.	Определение влаги и сухого вещества в молочных продуктах	Аппарат сушильный АПС-1 (прибор Чижовой)	Россия, НПО Лаборкомплект 2007 г.	2007 г.
35.	Определение влаги и сухого вещества в молочных продуктах	Анализатор влажности МВ-45	Россия, НПО Лаборкомплект 2007 г.	2007 г.
36.	Определение белка, жира, лактозы и сухого вещества в молоке	Анализатор молока «Лактостар»	Германия, «Funke Gerber», 2005 г.	2005 г.

**Определение кислотности** проводится потенциометрическим методом с использованием специального электрода для анализа молочной продукции. К исследованию не допускаются образцы молока с титруемой кислотностью свыше 21 °Т (6,46 ед. рН).

Для перевода величины рН в усредненные соотношения между рН и титруемой кислотностью молока используют данные таблицы 13.

Таблица 6 – Усредненные соотношения между рН и титруемой кислотностью сырого молока

Титруемая кислотность, °Т	рН	Средний рН
16	6,75-6,72	6,73
17	6,71-6,67	6,69
18	6,66-6,61	6,60
19	6,60-6,55	6,58
20	6,54-6,49	6,52
21	6,48-6,44	6,46
22	6,43-6,39	6,41
23	6,38-6,34	6,36

**Определение соматических клеток** проводится в течение 8-12 часов после отбора проб ввиду их резкого снижения при последующем хранении. Методика проведения анализа должна соответствовать ГОСТ Р 54077-2010 – «Молоко. Методы определения количества соматических клеток по изменению вязкости». Для исполнения исследований используется вискозиметрический анализатор молока «СОМАТОС-М» или Соматос-МИНИ. Принцип метода основан на измерении условной вязкости – времени истечения пробы молока, смешанной с препаратом «Мастоприм» через капилляр. Препарат «Мастоприм» разрушает соматические клетки, изменяя при этом вязкость молока. Раствор препарата готовится следующим образом:

1. Взвесить 3,5 г препарата «Мастоприм».
2. Поместить в мерную колбу или цилиндр емкостью 100 см<sup>3</sup> и долить до метки, подогретой до 30-35 °С дистиллированной водой.





Рис. 10. Специалисты референс-лаборатории контроля качества молока

3. Раствор перед применением взбалтывать до равномерного распределения осадка.

Срок годности раствора – 24 часа при температуре хранения 10-30 °С.

Анализируемое сырое молоко перед отбором пробы необходимо тщательно перемешать и при необходимости очистить от механических примесей. Температура молока должна быть в пределах  $20 \pm 2$  °С. В колбу вискозиметра пипетками соответствующего объема вносят 5 см<sup>3</sup> раствора препарата «Мастоприм» и 10 см<sup>3</sup> анализируемого сырого молока. Смесь анализируемого сырого молока с раствором препарата «Мастоприм» в колбе вискозиметра перемешивается в автоматическом режиме, после чего прибор измеряет время вытекания. За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать:

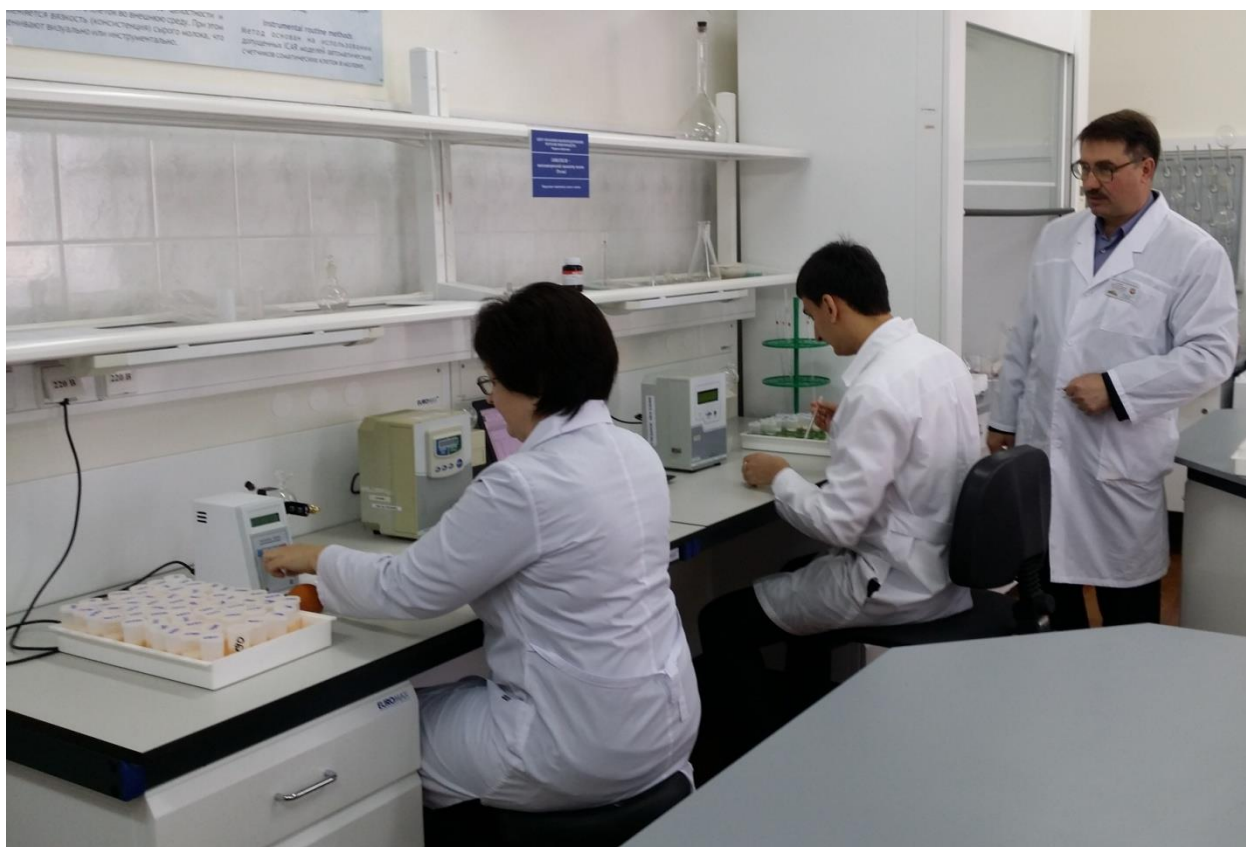


Рис. 11. Определение соматических клеток в молоке

Таблица 7 – Расчет допустимых расхождений измерений

1с	для времени вытекания смеси	от 12,0	до 18,0
2с		18,1	25,0
3с		25,1	31,0
4с		31,1	37,0
5с		37,1	46,0
6с		46,1	58,0

Предел допускаемой погрешности результатов измерений составляет 10% в интервале доверительной вероятности  $P= 0,95$ . Один анализатор данного типа способен обеспечить анализ до 20 проб молока в час на анализаторе СОМАТОС-М и до 10 проб на анализаторе Соматос-МИНИ.

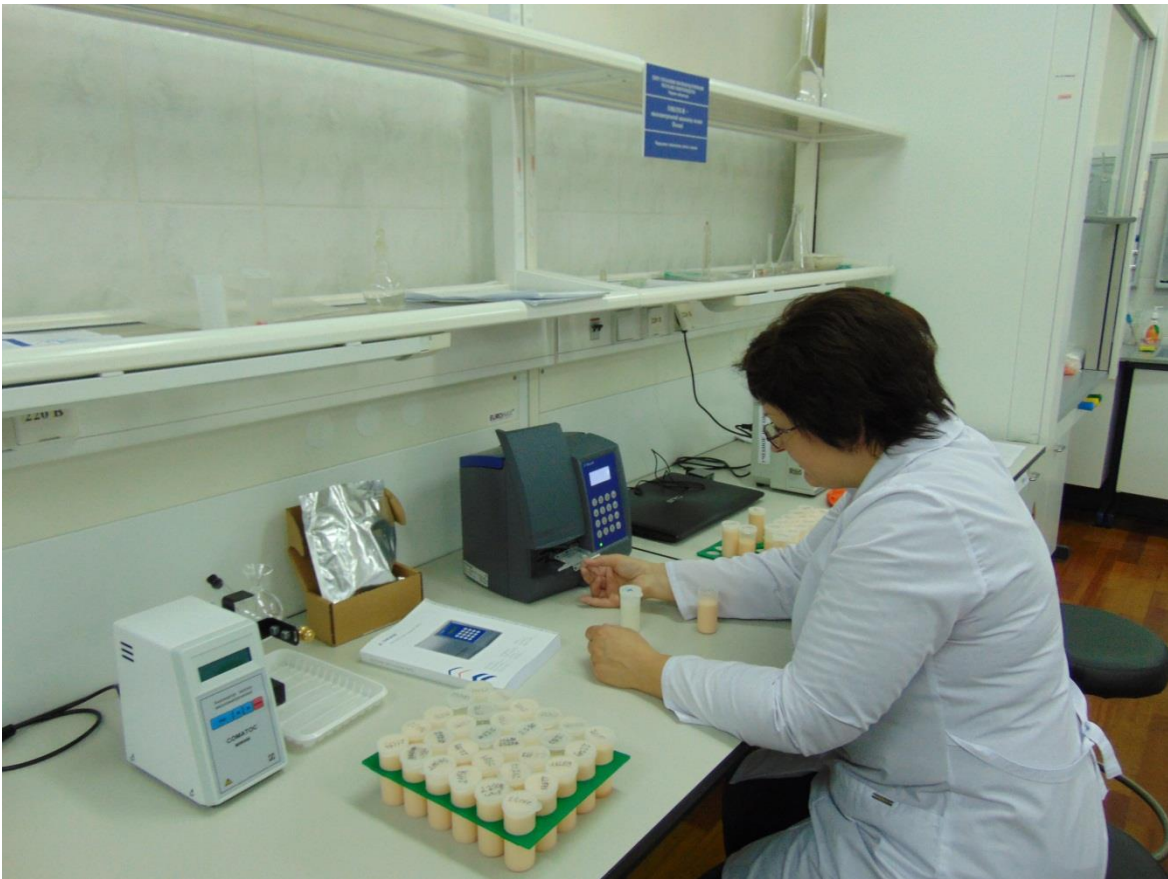


Рис. 12. Определение соматических клеток в молоке на анализаторе DCC

Важным моментом является содержание колбы и капилляра в чистоте. Не допускается наличие потеков молока на внутренней и наружной поверхности колбы в зоне оптического датчика для предупреждения искажения результатов измерений. Очистку капилляра следует проводить только приспособлением для очистки капилляра (капроновая леска), входящего в комплект поставки.

Для оперативного контроля достоверности получаемых показателей применяется анализатор соматических клеток в молоке DCC компании ДеЛаваль. Для проведения анализа используется одноразовая кассета, в которую с помощью встроенного дозиметра вбирается нужное количество молока (менее 1 мл) и помещается в анализатор. Продолжительность одного анализа составляет менее 1 минуты.

**Определение содержания жира и белка в молоке** проводится на ультразвуковых анализаторах российского производства «Лактан 1-4 М» исполнения 210 и 500 ПРОФИ и на датском милкоскане Марс (Foss).

Анализатор качества молока «Лактан 1-4 М» предназначен для измерения массовых долей жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), добавленной воды и плотности в цельном свежем, консервированном, пастеризованном, нормализованном, восстановленном, обезжиренном молоке и молоке длительного хранения. Принцип действия анализатора основан на измерении скорости и степени затухания ультразвуковых колебаний при прохождении их в молоке при двух различных температурах.

Для получения корректных показаний анализатора должны быть выполнены следующие условия:

- проба должна быть однородной;

При наличии отстоявшегося слоя жира (сливок) пробу молока нагревают в водяной бане до 40-45°C, перемешивают, охлаждают до температуры (25±2) °С и снова перемешивают. При этой температуре пробы достигается наиболее высокая точность измерений. Перемешивание проводят переливанием из одной ёмкости в другую не менее 3-х раз.

- кислотность молока не должна превышать 20°Т;

- температура и состав пробы не должны превышать границ метрологических характеристик;

- проба должна быть дегазирована;

Парное молоко, обрат и сливки после сепарирования содержат значительное количество воздуха, который вносит ошибку в результаты измерения на анализаторе.

Для удаления этого воздуха необходимо провести дегазацию пробы: нагреть ее до температуры 45-50°C, выдержать при этой температуре 5 минут, перемешать и охладить до температуры 25±2 °С.

- Проба не должна содержать искусственных добавок.

Измерение проводится следующим образом:



- установить режим «Молоко 1»;
- поставить в паз анализатора стаканчик с анализируемой пробой и нажать кнопку «ПУСК».

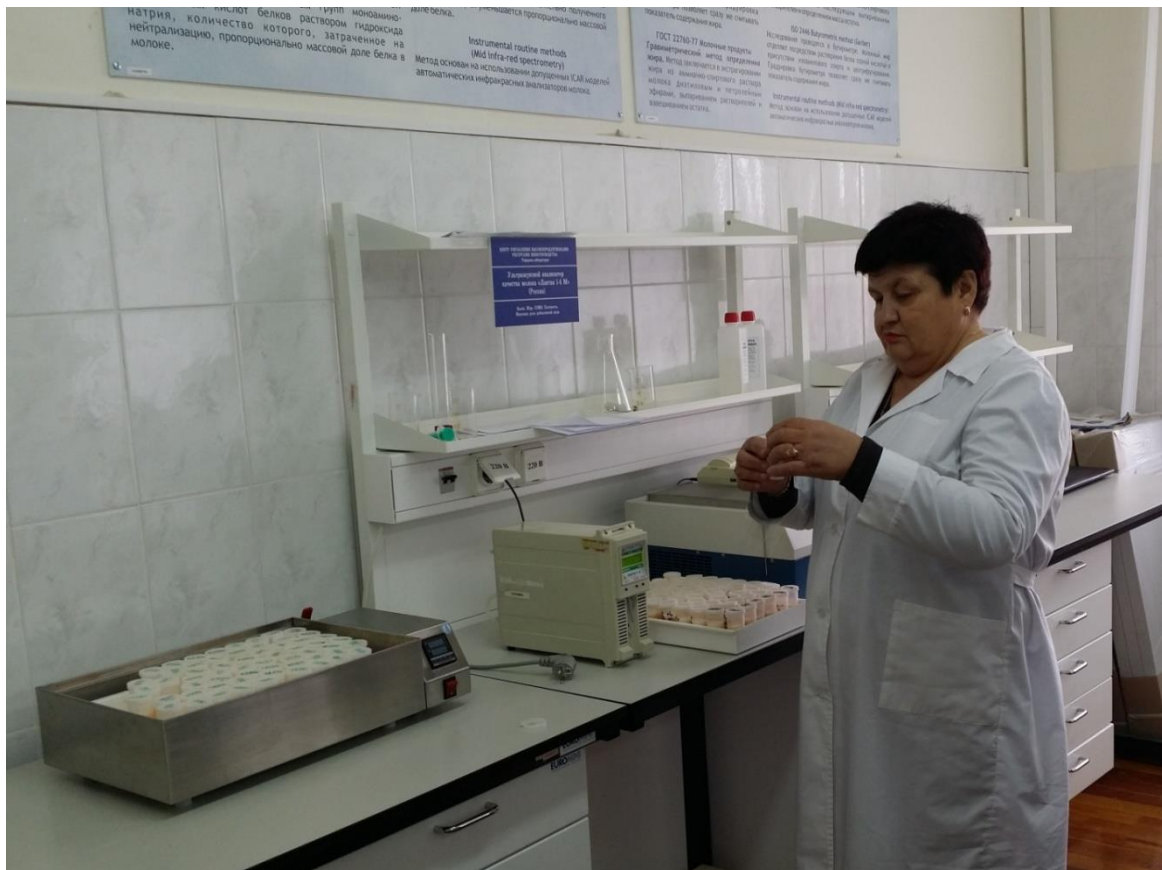


Рис. 13. Определение жира и белка в молоке

После окончания измерения проба сливается из измерительного тракта, результаты отображены на индикаторе:

Повторное измерение пробы производится путем нажатия кнопки «ПУСК».

Один анализатор «Лактан 1-4 М» исполнения 210 способен обеспечить анализ до 10 проб молока в час, а исполнения 500 ПРОФИ – до 25 проб в час.

При измерении пробы молока с жирностью, отличающейся от предыдущей более чем на 3%, рекомендуется промыть измерительную камеру анализатора молоком новой пробы (поставьте в паз анализатора стаканчик с

молоком, нажмите кнопку «ВЫБОР»), запускается дополнительный режим «Мойка», который выполняет автоматическую перекачку, таким образом, удаляются остатки предыдущей жидкости.

Если перерыв между измерениями более часа, то необходимо произвести автоматическую промывку.

По окончании работы необходимо произвести ежедневную промывку анализатора.

Данные первой пробы будут некорректными, так как в анализаторе остались капли воды после промывки, которые разбавили молоко.

После окончания измерений необходимо обязательно промыть анализатор. Для промывки изготовитель рекомендует «Реактив - 1» и «Реактив - 2», входящие в комплект поставки. Препараты не токсичны и не оказывают вредного воздействия. Водные растворы моющих средств можно использовать в течение месяца, температура промывочного раствора должна быть 50 °С.

#### **Автоматическая промывка анализатора.**

Автоматическая промывка производится, если перерыв между измерениями более часа.

#### **Ежедневная промывка анализатора:**

- налить в стаканчик чистую водопроводную воду, подогретую до 40 °С, промыть прибор;

- подогреть проточную воду до 50 °С, развести в ней реактив №1 из расчета 1 г на 100 мл воды, промыть прибор, меняя промывочную жидкость 3 раза;

- промывать прибор чистой проточной водой до тех пор, пока вода не станет чистой.

#### **Еженедельная промывка анализатора:**

- подогреть проточную воду до 50 °С, развести в ней реактив №2 из расчета 0,5 г на 100 мл воды;

- после промывки реактивом 1 и водой, промыть реактивом №2, меняя промывочную жидкость 3 раза;

- промывать прибор чистой проточной водой до тех пор, пока вода не станет чистой.

Техническое обслуживание анализаторов проводится каждые 12 месяцев, включая в себя внутреннюю чистку прибора и смазку винтовой пары.

Результаты исследования качественных характеристик молока первоначально вносятся в журнал регистрации результатов, предлагаемая форма которого представлена в виде таблицы 8.

Таблица 8 – Регистрация результатов исследований образцов молока

№ п/п	Дата проведения	Регистрационный номер	Кислотность, °Т	Жир, %	Белок, %	Соматические клетки
1						
2						
...						
n						

Параллельно данные результатов исследований вносятся в базы данных Центра управления высокопродуктивными генетическими ресурсами в режиме on-line.

Оценка достоверности получаемых показателей при инструментальном исследовании проводится не реже одного раза в сутки согласно общепринятым методикам, приведенным в таблице 6.

Таблица 9 – Методы внутрилабораторного контроля определяемых показателей

Показатель	Нормативный документ
Титруемая кислотность	ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты.

	Титриметрические методы определения кислотности
Жир	ГОСТ Р ИСО 2446-2011 - Молоко. Метод определения содержания жира
Белок	ГОСТ 23327-98 Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка
Соматические клетки	ГОСТ Р ИСО 13366-1-2010 Молоко. Подсчет соматических клеток. Часть 1. Метод с применением микроскопа (Контрольный метод)

Порядок утилизации биологического материала осуществляется согласно Ветеринарно-санитарных правил сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (утв. Главным государственным ветеринарным инспектором Российской Федерации 4 декабря 1995 г. № 13-7-2/469).

Сбор биологического материала проводится в химически стойкие контейнеры (емкости) с плотно прилегающей крышкой и направляются для утилизации в биотермической яме.

Результаты исследования проб сырого молока от подконтрольного поголовья коров показали существование породных различий в уровне жира и белка (табл. 10).

Таблица 10 - Результаты анализов качества молока

№ п/п	Агроформирование	Проб молока, всего	Средние показатели		
			Белок, %	Жир, %	Соматические клетки, тыс. в 1 см <sup>3</sup>



1	СПК колхоз имени Ворошилова	460	3,03	3,96	415
2	СПК колхоз- племязавод «Казьминский»	942	3,03	4,43	330
3	СПК колхоз- племязавод «Кубань»	301	3,23	3,98	285
4	ООО «Приволье» Красногвардейский район	63	3,05	3,95	413
5	СПК колхоз «Россия»	930	3,04	4,45	294
6	ООО СП «Чапаевское» Шпаковский район	594	3,10	4,05	220
По лаборатории всего:		3290	3,08	4,14	326

#### **1.4. Методология оценки генетических аномалий скота**

Интенсивное использование мирового породного генофонда и биотехнологий репродукции (искусственное осеменение, трансплантация эмбрионов) позволили значительно повысить генетический потенциал продуктивности животных.

Однако использование определенного контингента производителей и в голштинской, и в айрширской породах привело к тому, что в разных странах фиксировали рождение телят с различными аномалиями, которые, как показал

анализ, имели наследственную основу, обусловленную мутациями генов [21 - 32].

Так, у черно-пестрого и голштинского скота обнаружили 79, а у айрширов — 18 аномалий разных систем и органов. Основная часть этих аномалий наследуется по рецессивному типу, то есть они представляют собой скрытый генетический груз популяций, способный к резкому изменению динамики частот в условиях крупномасштабной селекции при действии таких факторов, как миграция, дрейф, отбор, а также инбридинг.

Объектом исследований служил крупный рогатый скот (коровы) молочного направления продуктивности основных пород, разводимых в племенных хозяйствах Ставропольского края: черно-пестрая порода (СПК «Россия» Новоалександровского, n=32; СПК КПЗ «Казьминское» Кочубеевского, n=35; СПК КПЗ им. Чапаева Кочубеевского, n=36; СПК колхоз им. Ворошилова Труновского районов, n=16), айрширская (СПК КПЗ «Кубань» Кочубеевского района, n=16), красно-пестрая (СПК колхоз им. Ворошилова Труновского района, n=10) и голштинская (ООО СП «Чапаевское» Шпаковского района, n=37).

Анализ материалов первичного зооветеринарного учета, журналов осеменений и отелов, регистрации приплода позволил установить случаи абортов, рождения мертвых телят и уродов у животных этих хозяйств (таблица 12).

Таблица 12 – Список коров с проблемами отелов

№ п/п	Хозяйство	Количество исследованных животных, гол	В том числе случаи		
			абортов	мертворож денных	уроды
		n	n	n	n
1	СХПК «Россия»	32	1	31	-
2	СПК КПЗ «Кубань»	16	11	3	1
3	СПК КПЗ «Казьминское»	35	9	27	-

4	СПК колхоз им. Ворошилова	16	6	9	1
		10	4	6	-
5	ООО СП «Чапаевское»	37	12	21	3
6	СПК КПЗ им. Чапаева	30	10	20	-

Биоматериалом для ДНК-диагностики являлись образцы ДНК, выделенные из крови исследуемых животных. Отбор биоматериала производился индивидуально от каждого животного из яремной вены вакуумными системами VACUETTE. Образцы крови помещались в термоконтейнер при плюсовой температуре (2-4°C) и направлялись в генетический центр. К биоматериалу прилагается ведомость с указанием хозяйства, даты взятия крови, клички, индивидуального номера животного, породы. После доставки в генетический центр образцы крови регистрировались в журнале «Прием биоматериала», помещались в холодильник при температуре 2-4°C и хранились, при необходимости, не более 1-2 недель.



Рис. 15. Проведение ПЦР-анализа генов BLAD, CVM, DUMPS в лаборатории генетического контроля

ДНК-диагностика осуществлялась в ПЦР-кабинете, оборудованном согласно ГОСТу, с использованием соответствующих приборов для проведения ПЦР-анализа (см. Методику проведения работ лабораторией генетического контроля – с. 87)

Выделение ДНК из крови коров осуществлялось с применением стандартных наборов для выделения ДНК (ООО «Изоген», г. Москва), используя следующую последовательность:

- в пробирку объемом 1,5 мл вносится 100 мкл исследуемой пробы, добавляется 400 мкл лизирующего реагента и перемешивается содержимое пробирки переворачиванием (5-10 раз);

- пробирки со смесью термостатируются 5-7 мин. при температуре 65°C;

- добавляется 20 мкл суспензии сорбента NucleoS™;

- пробирки помещаются на ротатор и перемешиваются 10 мин (10-20 об/мин);

- центрифугируются 10 сек при 5000 g;

- осторожно, не задевая, осадка удаляется супернатант с помощью водоструйного насоса;

- к осадку добавляется 200 мкл лизирующего реагента, тщательно перемешивается на вортексе до полного гомогенного состояния;

- в пробирки добавляется 0,5 мл рабочего раствора солевого буфера (содержимое флакона с 10-кратным солевым буфером, 5 мл, переносится в мерный цилиндр, доводится бидистиллированной водой до метки 50 мл и 96% этиловым спиртом до метки 150 мл и перемешивается);

- содержимое пробирок перемешивается переворачиванием пробирки 5-10 раз;

- центрифугируется 10сек при 5000 g;

- осторожно удаляется супернатант, не задевая, осадка, с помощью водоструйного насоса;

● в пробирки добавляется 0,5 мл солевого буфера, содержимое пробирок перемешивается на вортексе; центрифугируется 10 сек при 5000 g и осторожно удаляется супернатант с помощью насоса;

● повторяется п. 12;

● осадок высушивается при t 65°C в течении 4-5 мин;

● к осадку вносится 50-100(80) мкл ЭкстраГена™;

● содержимое пробирки суспендируется на вортексе 5-10 сек до получения гомогенной суспензии, после чего термостатируется 4-5 мин при t 65°C;

● перед центрифугированием содержимое пробирки суспендируется на вортексе еще раз;

● центрифугируется 1 мин при 10 000 g;

● супернатант с ДНК переносится в чистую пробирку. ДНК хранится при температуре -20°C (до года).

ПЦР в реальном времени осуществлялась на приборе АНК-32 (ЗАО «Синтол», г. Москва), с использованием программы термоциклирования, приведенной в методике исследований.

В процессе циклирования происходит денатурация, отжиг праймеров и синтез новой цепи ДНК. При циклировании 1 повторов 10, они не детектируются, т.к. данные не репрезентативны. При циклировании 2 - повторов 30, в результате получаемые данные стабильные и являются окончательными в плане диагностики.

Реакционная смесь имела следующий состав: 50 mM KCl, 50 mM TRIS-HCl, 250 нМ dNTP, 2,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 2,5 ед. ДНК-полимеразы Syntaq. Праймеры использовали в концентрации 200 нМ, флуоресцентные зонды – в концентрации 100нМ. Все реактивы произведены компанией ЗАО «Синтол».

Для ДНК-диагностики мутации гена DUMPS амплификацию проводили с помощью двух синтезированных олигонуклеотидных праймеров следующего состава: UMPSL 5`GCAAATGGCTGAAGAACATTCTG -3` UMPSR 5` GCTTCTAACTGAACTCCTCGAGT-3`.

Режим амплификации: - «горячий старт» - 94 °С - 4 мин; 35 циклов ПЦР: денатурация - 94 °С - 1 мин; отжиг праймеров - 62 °С -1 мин; элонгация – 72 °С - 1 мин. В амплифицируемом участке ДНК находятся два сайта узнавания для эндонуклеазы *Ava*1.

Рестрикция ДНК (разрезание, разрывание) производится с помощью рестриктаз, которые относятся к группе бактериальных эндонуклеаз. Если мутации известны, то их выявляют с помощью фенотипов-рестриктаз, которые распознают строго определенные нуклеиновые последовательности. Использование рестриктаз позволяет разрезать двойную нить ДНК в определенных последовательностях из 4-8 нуклеотидов. Разрезанные участки мутантной ДНК отличаются по длине от нормальных участков.

Таблица 13 - Характеристика параметров термоциклирования для диагностики мутантных *VL* и *CV* аллелей, вызывающих дефицит лейкоцитарной адгезии и комплекс аномалий позвоночника

Шаги	Температура 0 С	Время, сек	Детекции	Повторы
Удерживание температуры	94	180	Нет	1
Циклирование 1	94	20	Нет	10
	61	20	Нет	
	64	30	Нет	
Циклирование 2	94	20	Нет	30
	61	20	Нет	
	64	30	поканалам: Green, Yellow, Orange, Red	

Размер амплификата составляет 108 п.н. В случае разрезания продукта амплификации рестриктазой на фрагменты 53, 36 и 19 п.н., образец диагностируется как гомозиготный TD/TD DUMPS-генотип (здоровое животное). Если в результате рестрикции образуются фрагменты 89, 53, 36, 19 п.н., животное диагностируется как гетерозиготный TD/DP DUMPS-генотип (скрытый носитель мутаций) и, если образуются фрагменты 89, 19 п.н., животное диагностируется как гомозиготный DP/ DP DUMPS-генотип (больное животное).

Как отмечалось выше, введение в практику скотоводства современных приемов селекции ведет к возрастанию влияния ограниченного числа производителей на генофонд стада. При этом существенно повышается риск распространения в популяциях различных наследственных патологий.

Цитогенетика животных в последние годы приобретает все большее значение при решении прикладных задач, направленных на предотвращение ущерба, наносимого сельскохозяйственному производству наследственной патологии.

В ряде стран существуют национальные программы по цитогенетическому мониторингу в животноводстве. В России она только начинает выходить из стен лабораторий и развиваться лишь в крупных научно-исследовательских и учебных центрах.

В связи с этим совершенно очевидна необходимость осуществления цитогенетического мониторинга в племенных стадах молочного скота Ставрополья, а также широкой подготовке кадров, владеющих цитогенетическими методами исследований.

Объектом исследований служило ДНК, выделенное из крови коров, отобранных для исследований на генетические аномалии.

Образцы крови в количестве 5-10мл отбирали от каждого животного из яремной вены в вакуумные стерильные пробирки VACUETTE, содержащие гепарин. Вся процедура взятия крови проводилась с максимальным соблюдением стерильности: перед взятием крови поверхность кожи в месте

введения иглы стерилизовали 70% этиловым спиртом. Образцы крови помещали в термоконтейнер при температуре 2-4°C и доставляли в лабораторию в течение 1-2 часов. К образцам крови прилагали ведомость с указанием хозяйства, даты взятия крови, клички, индивидуального номера животного, пола, породы.

Хромосомный анализ осуществлялся в специально оборудованной лаборатории с использованием соответствующих приборов для проведения цитогенетического анализа (см. Методика проведения работ в лаборатории генетического контроля).

***Цитогенетический метод предполагает:***

- культивирование клеток;
- окраска препарата;
- микроскопический анализ препаратов.



Рис. 16. Проведение цитогенетического анализа проб крови подконтрольных коров в лаборатории генетического контроля



**Культивирование клеток** проводили в день доставки образцов крови в лабораторию согласно стандартного тест-набора «Лимфокар-1М» (ООО «НПП «ПанЭко»), включающего:

- тест-флаконы с лиофилизированными белковыми компонентами (стерильно)- 12×4,0 мл;
- растворитель(стерильно) - 1×50 мл;
- колхицин - 1×0,5 мг;
- калий хлористый - 1×0,56 г;
- концентрат красителя Гимза – 1×10 мл;
- 20х фосфатный буфер рН=6,8 - 1×10 мл

***Последовательность проведения анализа:***

- в каждый тест-флакон в стерильных условиях добавляли 4 мл растворителя и осторожно перемешивали до полного растворения;
- к полученному однородному раствору в тест-флаконе добавляли гепанизованную кровь: 0,25 мл, перемешивали со средой;
- тест-флаконы с анализируемыми образцами помещали в термостат при 37°С на 72 часа;
- в каждый тест-флакон добавляли по 50 мкл раствора колхицина, предварительно растворенного в 5 мл дистиллированной воды, за 1,5-2 часа до инкубации;
- тест-флакон через 1,5-2 часа после добавления колхицина встряхивали, а его содержимое переносили в центрифужную пробирку, клетки осаждали центрифугированием в течение 5-7 мин при 1000-1500 об /мин;
- для приготовления гипотонического раствора хлористого калия (0,075 М) растворяли 0,56 г КСl в 100 мл дистиллированной воды, раствор подогрели до 37°С.
- после центрифугирования надосадочную жидкость отбирали и к клеточному осадку добавляли 10 мл подогретого гипотонического раствора КСl, осадок взбалтывали и помещали в термостат при 37°С на 10-12 мин;

- обработанные клетки осаждали центрифугированием в течение 5-7 мин при 1000-1500 об /мин;
- надосадочную жидкость отбирали, оставляя над осадком 0,5-1,0 мл жидкости, и энергичным встряхиванием ресуспендировали клетки;
- фиксацию клеток производили в 10 мл свежеприготовленной смеси метанол:уксусная кислота в соотношении 3:1, в пробирку с суспензией клеток добавляли резкой струей 2-3 мл фиксатора, а затем объем в пробирке доводили до 6-8 мл. Осадок разбивали и вновь пробирку помещали в холодильник на 10 мин;
- обработанные фиксатором клетки осаждали центрифугированием в течение 5-7 мин при 1000-1500 об /мин. Надосадок сливали и добавляется 8-10 мл охлажденного фиксатора, осадок разбивали и вновь пробирки помещали в холодильник на 15-20 мин;
- обработку клеток повторяли, как указано в п.11.
- после центрифугирования осадок ресуспендировали в 0,5-1,0 мл фиксатора и раскапывали суспензию на охлажденные смоченные водой предметные стекла. Затем стекла высушивали над пламенем горелки.

**Окраска.** Непосредственно перед окрашиванием готовили рабочий раствор изосновного готового красителя Гимза (азур-эозин по Романовскому) и дистиллированной воды: смешивали 5-7 мл раствора Гимза и 100 мл дистиллированной воды с добавлением 0,5-1 мл 0,1 % раствора углекислого натрия ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) так, чтобы реакция красителя была близкой к нейтральной. Препараты для окрашивания погружали в раствор красителя, налитого в химический стакан, который сверху накрывали крышкой. Продолжительность окрашивания 20-30 минут. Окрашенные препараты промывали в проточной воде, несколько раз в дистиллированной воде и высушили на воздухе.

**Микроскопический анализ препаратов.** Микроскопический анализ проводили на световом микроскопе OLIMPUS CX 41 под иммерсией при максимальном увеличении (100x10) с использованием специального программного обеспечения.

Для анализа и фотографирования отбирались те метафазные пластинки, в которых хромосомы лежали отдельно друг от друга, т.е. без больших налеганий, но не слишком разбросано – иначе возможна утрата некоторых хромосом и такие пластинки для анализа непригодны. При этом учитывали, чтобы все хромосомы были контрастными и имели четкие контуры. Анализировали те метафазные пластинки, форма которых по периферии была округлой или слабо овальной, при этом отбирали те хромосомы, которые были не слишком спирализованы, иначе определение форм хромосом становится невозможным.

На одном препарате (стекле) исследовали от одной до десятка метафазных пластинок, а для составления представления о кариотипе, просматривали в среднем 50, а иногда и больше метафазных пластинок. Это совершенно необходимо для точного определения модального (нормального) числа, поскольку из-за методических и других погрешностей некоторые хромосомы могут «отлететь» в сторону и исчезнуть из поля зрения, а это может привести к занижению числа хромосом в наборе, или, наоборот могут возникнуть метафазные пластинки с большим числом хромосом. Что может являться результатом не расхождения хромосомы в митозе, а также присоединением к исследуемой метафазной пластинке части хромосом других метафазных пластинок.

Наиболее удачные метафазные пластинки с модальным числом хромосом фотографировали под микроскопом с использованием встроенного цифрового фотоаппарата.

Данные микроскопического анализа хромосом вносили в специальный журнал, где отмечали номер препарата, число хромосом в метафазной пластинке, количество снятых кадров.

Если в пластинке не обнаруживали хромосомных нарушений обозначали символом «N» (норма). При наличии в пластине хромосомной аберрации определяли ее тип и схематически зарисовывали хромосомы, вовлеченные в перестройку.

Анализировали все виды aberrаций хромосом. Из aberrаций хромосомного типа – ацентрические фрагменты (парные и точковые), центрические кольца и дицентрики. К дицентрику и центрическому кольцу относили один сопутствующий парный фрагмент или парные точки (при отсутствии парных фрагментов). Поскольку ацентрические кольца и интерстициальные делеции (точки) не всегда удается четко дифференцировать, то оба типа этих aberrаций объединили в один класс – ацентрические фрагменты.

Стандартный метод метафазного анализа позволил регистрировать определенную часть стабильных aberrаций. Это аномальные моноцентрики, являющиеся в подавляющем большинстве случаев результатом реципрокной транслокации. За аномальные моноцентрики принимали, когда имело место удлинение длинных плеч больших акроцентрических хромосом, либо если перестроенная (аномальная) хромосома имела плечи, превышающие длинные плечи хромосомы в 2 раза, обладающей самыми длинными плечами в кариотипе.

Из aberrаций хроматидного типа учитывали ацентрические фрагменты (одиночные и парные) и обменные aberrации. К aberrациям хроматидного типа относили изоделеции (парные фрагменты).

**Результаты оценки** генетических аномалий среди высокопродуктивных коров ( $n=200$ ) показали наличие генетических аномалий - аллеля CV - в стадах коров черно-пестрой породы – 6,2% (СПК колхоз им. Ворошилова), голштинской породы – 8,2% (ООО СП «Чапаевское»), аллеля DP в стаде голштинской породы - 7,1% (ООО СП «Чапаевское»), в стаде красно-пестрой породы - 8,1% (СПК колхоз им. Ворошилова). В то же время, установлено отсутствие генетических аномалий в локусах генов BLAD, CVM, DUMPS черно-пестрой (СПК «Россия», СПК КПЗ «Казьминское», СПК КПЗ им. Чапаева), айрширской породы (СПК КПЗ «Кубань»).

В результате кариотипирования установлено отсутствие изменений в кариотипе исследуемого поголовья молочного скота ( $2n=60$ ); наличие

абберантных клеток с разной частотой встречаемости: внутри-, межпородные различия частот встречаемости абберантных клеток варьировали в стаде коров черно-пестрой породы от min - 3,09 до max – 3,8%; в айрширской породе составили – 4,4%, красно-пестрой - 3,6%, голштинской – 3,9%; отсутствие реципрокных транслокаций в кариотипе исследуемого поголовья.

## 2. Разработка региональной модели формирования и управления высокопродуктивными генетическими ресурсами в молочном скотоводстве

### 2.1. Формирования и управление высокопродуктивными генетическими ресурсами в молочном скотоводстве на региональном уровне

На региональном уровне управление высокопродуктивными генетическими ресурсами в молочном скотоводстве осуществляется в рамках регионального центра:

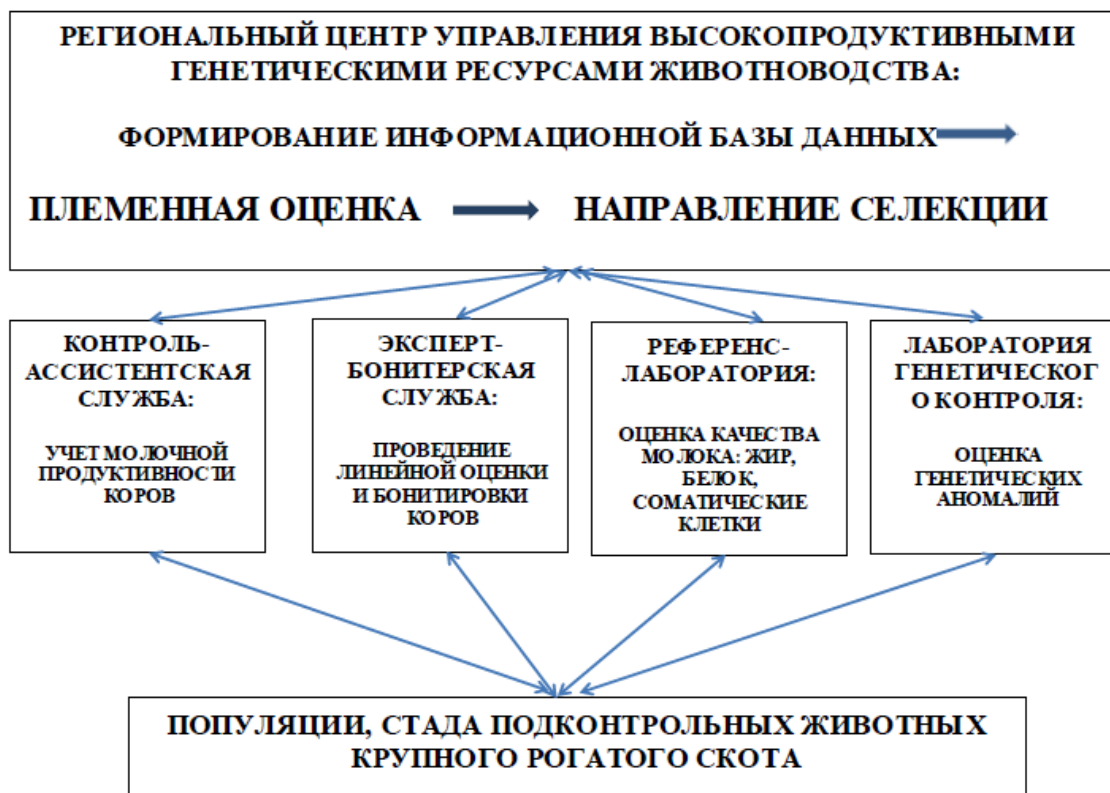


Рис. 17. Модель формирования и управления высокопродуктивными генетическими ресурсами в молочном скотоводстве на региональном уровне

### **Основные задачи регионального центра:**

- формирование информационной базы данных и оценка показателей генетической ценности, молочной продуктивности и экстерьерных параметров высокопродуктивных коров в соответствии с нормативными требованиями РФ и с учетом рекомендаций ICAR;
- разработка эффективных селекционно-генетических программ по созданию новых и консолидации существующих пород и типов крупного рогатого скота молочного направления продуктивности за счет исключения из селекционного процесса особей с признаками генетических аномалий;
- создание предпосылок для внедрения в практику отечественного молочного скотоводства методов оценки молочной продуктивности коров, рекомендованных ICAR;
- разработка и внедрение региональной типовой модели агропредприятия по производству молока, с учетом особенностей кормления и содержания пород и генотипов молочного скота, адаптированного к конкретным биогеохимическим условиям ставропольского края;
- создание теоретической и экспериментальной базы для подготовки учебных программ и организации обучения специалистов зооветеринарного профиля для работы в подразделениях национального и региональных селекционно-технологических центров.

Работы выполняются специалистами регионального центра на основе финансовых контрактов с агроформированиями-производителями молока и государственными организациями в рамках обеспечения функционирования централизованной системы по сбору и обработке информации, полученной от товаропроизводителей.

#### ***Формирование базы данных контроль-ассистентской службой***

В результате исследований было отобрано группу высокопродуктивных коров (1355 гол.) голштинской и айрширской пород с продуктивностью, в среднем, 9165 кг молока за полную законченную лактацию с показателями: жир



3,84%, белок 3,07% и которая может быть использована для формирования быкопроизводящей группы коров для обеспечения импортозамещения по поставке генетического материала.

Таблица 15 – Высокопродуктивное поголовье коров региона

№ п.п	Наименование агроформирования	Порода	Кол-во, гол	Удой, кг	Показатели качества молока	
					жир, %	белок, %
1	ООО СП «Чапаевское»	Голштинская	600	9526,42	3,70	3,00
2	СПК колхоз-племзавод «Казьминский»	Голштинская	255	9292,0	4,0	3,2
3	СПК колхоз-племзавод «Кубань»	Айрширская	45	8912,2	3,6	3,1
4	ООО «Приволье»	Голштинская	120	8372,6	3,7	3,2
5	СПК колхоз имени Ворошилова	Голштинская	175	8460,0	4,0	3,1
6	СХПК колхоз «Россия»	Голштинская	160	8850,9	4,0	3,0
	В среднем	-	1355	9165	3,84	3,1

### ***Формирование базы данных эксперт-бонитерской службой***

Эксперт-бонитерской службой была проведена линейная оценка высокопродуктивных коров указанных пород (724 гол.), так при оценке по 9-бальной шкале, в среднем по всем породам, показатель «объем туловища» составил 5,55; «угловатость ребер» - 5,55; «качество вымени» - 5,13; «качество ног» - 5,13; «общий вид животного» - 5,28.

Средние показатели (5,13-5,55) отражают значительные резервы по селекционному улучшению экстерьера коров для достижения оптимальной селекционно-технологической модели высокопродуктивной коровы для региона.

Анализ графического профиля коров голштинской породы ООО «Чапаевское» (n=100), усредненного по группам признаков линейной оценки показывает, что при нахождении в левой части графика только лишь одного признака – общий вид животного, остальные показатели – качество вымени, качество ног, угловатость ребер и объем туловища – находятся в левой части графика и имеют положительные значения долей стандартного отклонения. Хотя при этом, величина стандартного отклонения находится в пределах [0,1...0,3], что свидетельствует о недостаточном проявлении величин линейной оценки, показатели которых суммировались для вычисления данного группового признака (рис. 18).

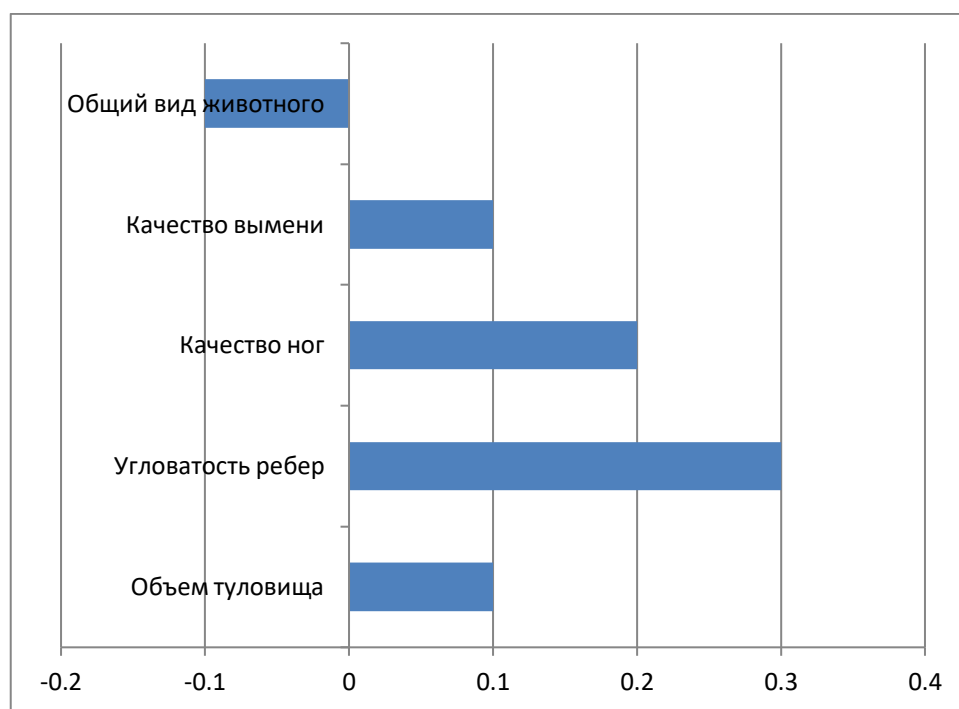


Рис. 18. Графический профиль групповых признаков линейной оценки коров ООО «Чапаевское»

Анализ полного графического профиля линейной оценки коров голштинской породы показывает, что показатели: упитанность, обмускуленность, ширина крестца, угол наклона крестца, расположение задних сосков, размещение передних сосков, крепление вымени спереди, состояние

скакательного сустава, угол постановки копыт, задние ноги сбоку и ширина груди - находятся в левой части профиля и имеют балльную оценку ниже 5 (рис. 19).

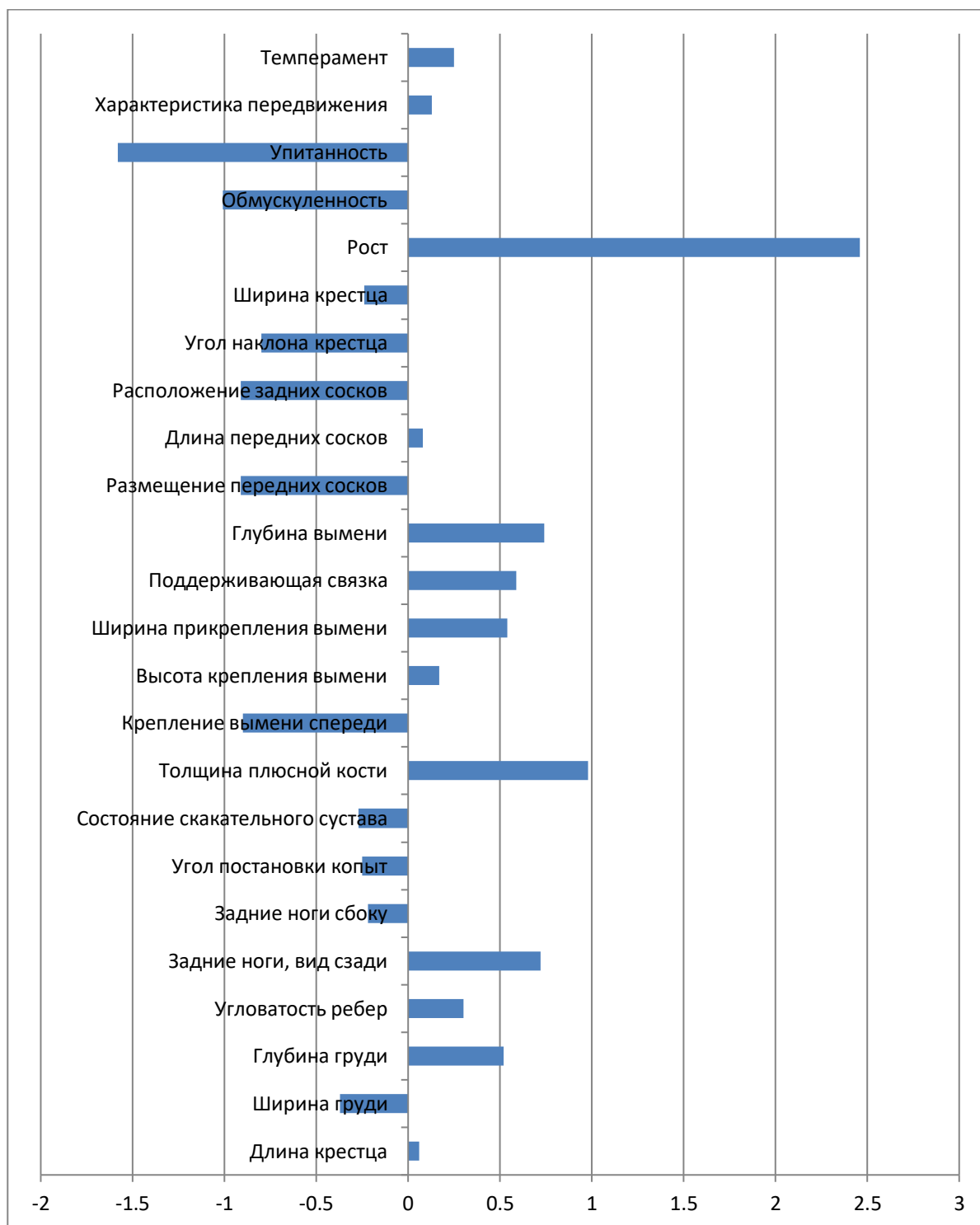


Рис. 19. Графический профиль показателей линейной оценки коров ООО «Чапаевское»

Эти показатели имеют значения в пределах [- 0,2...- 1,6] долей стандартного отклонения. При этом, в правой части графика находятся показатели: рост, длина передних сосков, глубина вымени, поддерживающая связка, ширина прикрепления вымени, высота прикрепления вымени, толщина плюсной кости, задние ноги (вид сзади), угловатость ребер, глубина груди и длина крестца.

Основным направлением селекции в стаде должно быть улучшение именно тех признаков, которые находятся в левой части графика и имеют особую значимость для проявления продуктивного долголетия и качества молока – качество вымени и состояние ног.

Анализ графического профиля коров голштинской породы СПК «Казьминский» (n=177), усредненного по группам признаков линейной оценки показывает, что наиболее остро нуждаются в улучшении признаки, формирующие показатель – качество вымени (рис. 20). В то время, как другие показатели – общий вид животного, качество ног, угловатость

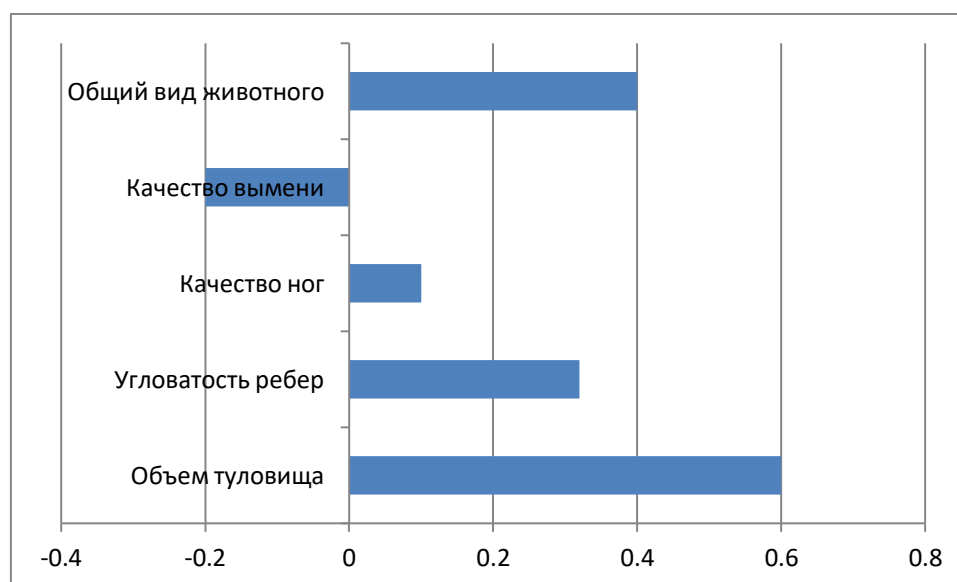


Рис. 20. Графический профиль групповых признаков линейной оценки коров СПК «Казьминский»

ребер и объем туловища имеют положительные значения стандартных долей отклонения, в пределах  $[0,1 \dots 0,6]$ .

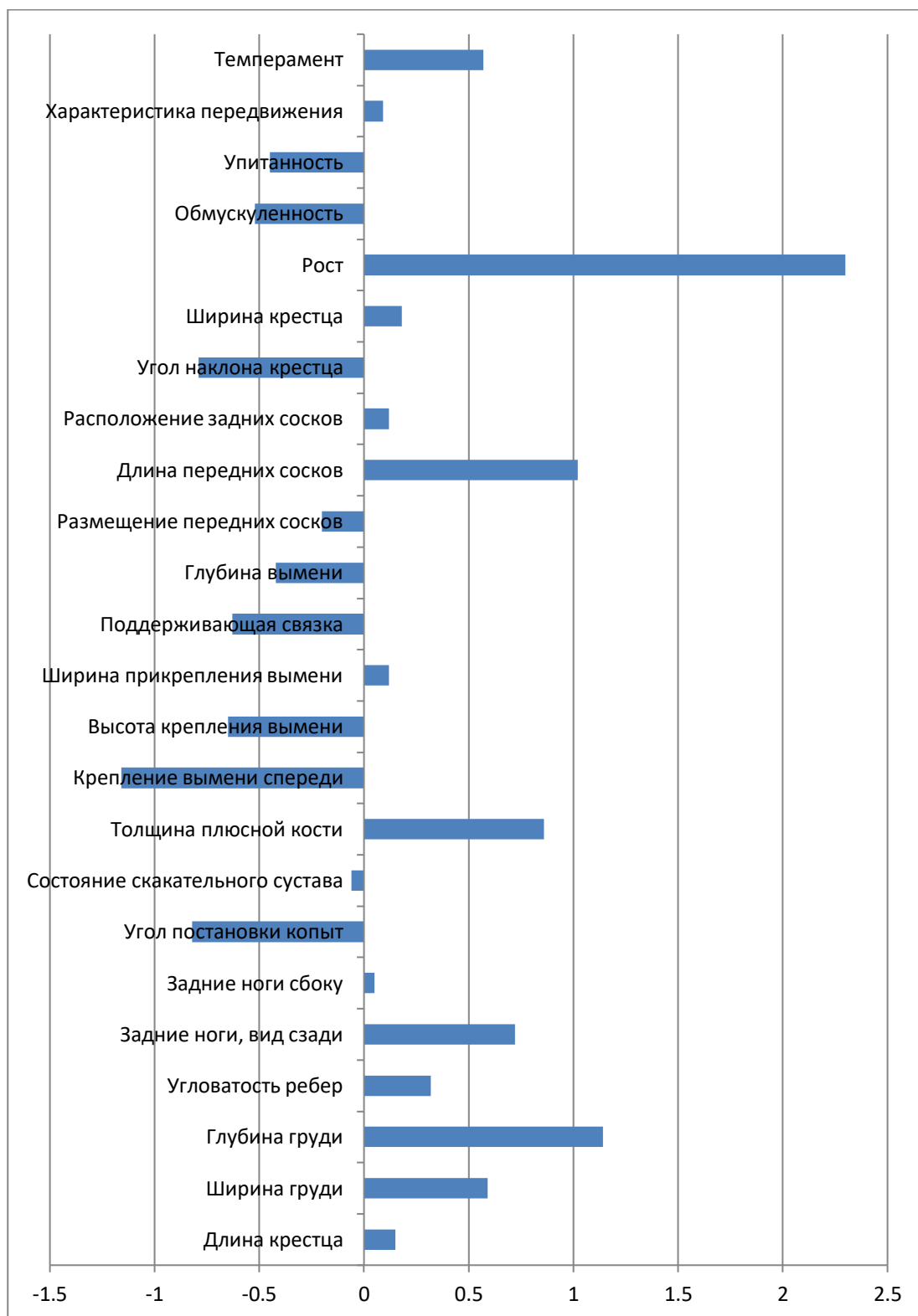


Рис. 21. Графический профиль показателей линейной оценки коров СПК «Казьминский»

Анализ полного графического профиля линейной оценки коров голштинской породы показывает, что показатели: упитанность, обмускуленность, угол наклона крестца, размещение передних сосков, глубина вымени, поддерживающая связка, высота крепления вымени, крепление вымени спереди и угол постановки копыт – находятся в левой половине графика и нуждаются в селекционном улучшении (рис. 21).

Причем, особое внимание необходимо уделить признакам, характеризующим качество вымени - глубина вымени, поддерживающая связка, высота крепления вымени, крепление вымени спереди, состояние которых может оказывать влияние на качество молока и продуктивное долголетие.

Анализ графического профиля коров голштинской породы СХПК «Россия» (n=138), усредненного по группам признаков линейной оценки показывает, что стандартные отклонения всех групп признаков имеют положительные величины, в пределах: [0,25...0,81], что свидетельствует о крепости конституции животных в целом (рис. 22).

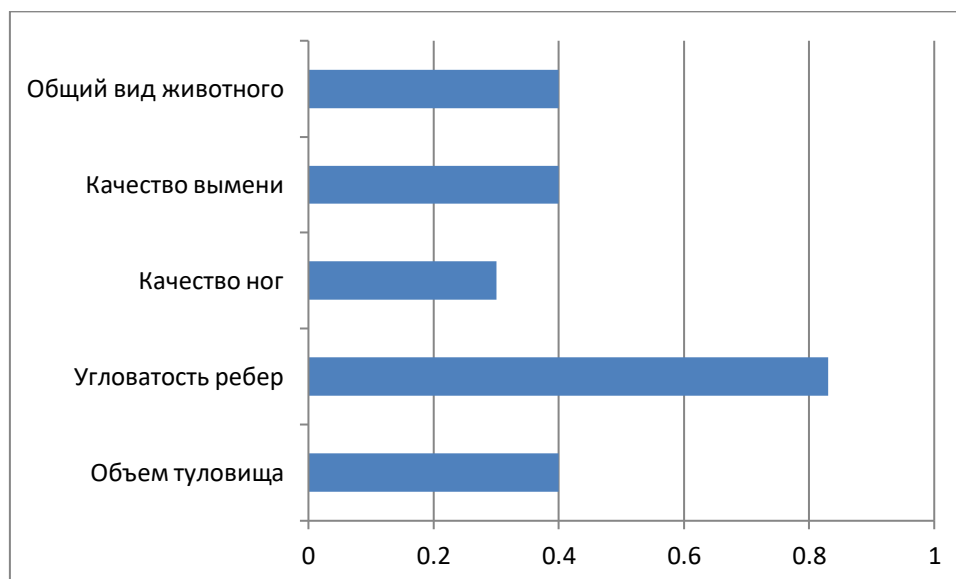


Рис. 22. Графический профиль групповых признаков линейной оценки коров СХПК «Россия»



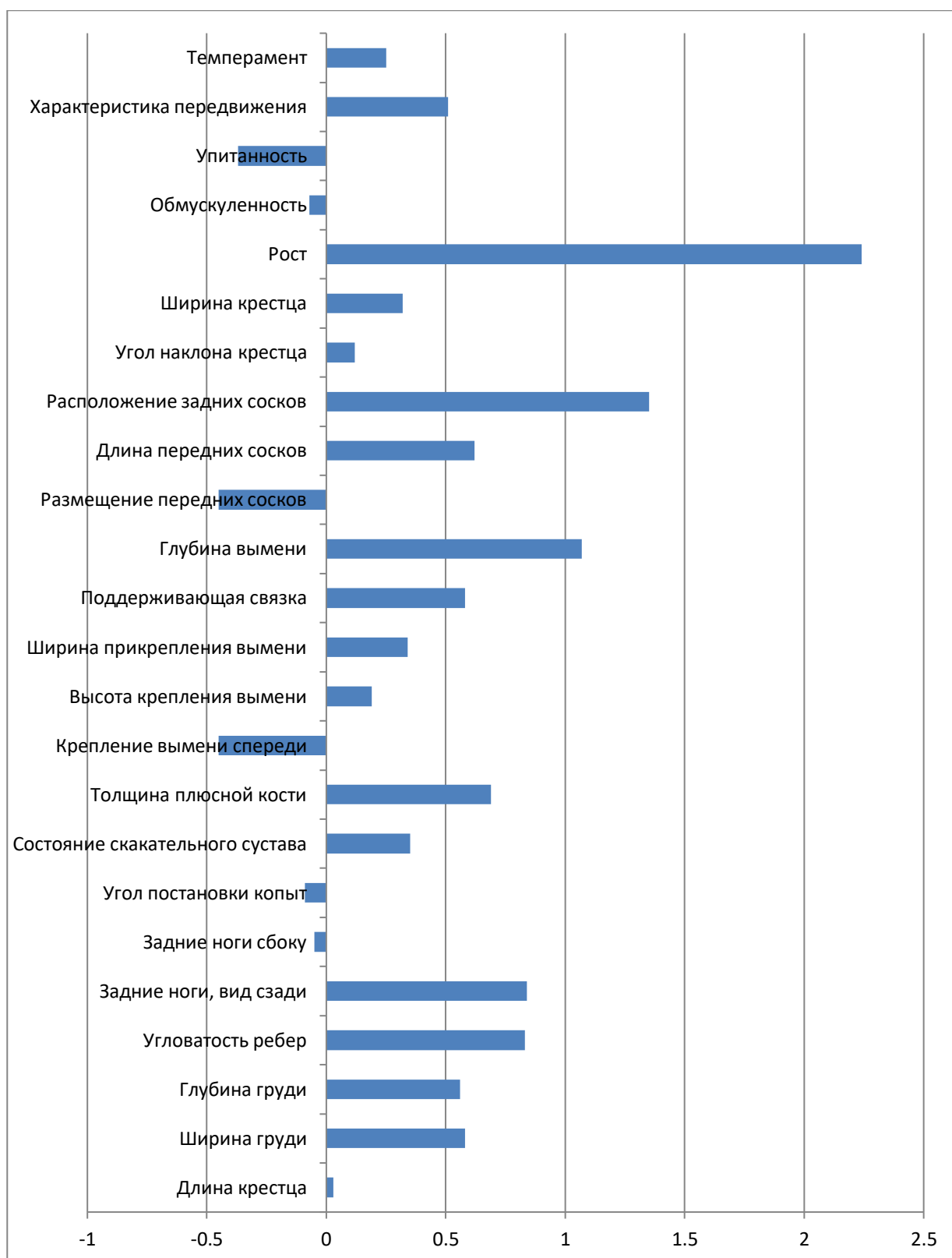


Рис. 23. Графический профиль показателей линейной оценки коров СХПК «Россия»

В тоже время, анализ полного графического профиля линейной оценки этих коров голштинской породы показывает, что в селекционном улучшении

нуждаются признаки, характеризующие качество вымени – размещение передних сосков и крепление вымени спереди (рис. 23).

При этом следует отметить, что у коров, в целом, хорошо выражена глубина вымени, поддерживающая связка, ширина и высота крепления вымени.

В селекционном улучшении также нуждаются признаки, характеризующие качество ног – угол постановки копыт и вид задних ног сбоку, который характеризует способность конечностей к долговременным нагрузкам тяжести тела.

Анализ графического профиля коров голштинской породы СПК им. Ворошилова (n=149), усредненного по группам признаков линейной оценки показывает, что стандартные отклонения всех групп признаков имеют положительные величины, в пределах: [0,25...0,95], что свидетельствует о крепости конституции животных в целом (рис. 24).

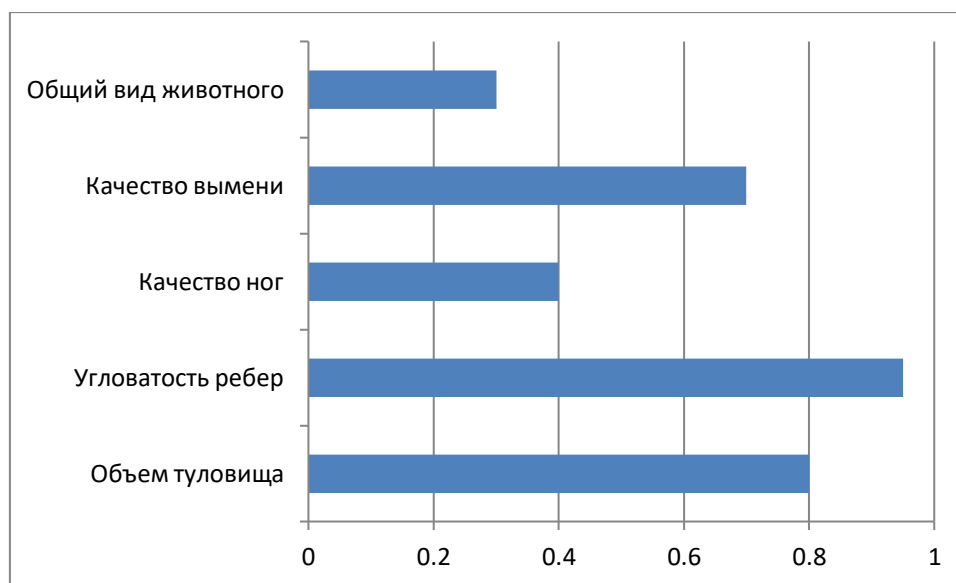


Рис. 24. Графический профиль групповых признаков линейной оценки коров СПК им. Ворошилова

В тоже время, анализ полного графического профиля линейной оценки этих коров голштинской породы показывает, что в селекционном улучшении нуждаются признаки, характеризующие качество вымени – размещение

передних сосков и крепление вымени спереди и состояние крестца – угол наклона крестца, который характеризует легкость отелов у коров (рис. 25).

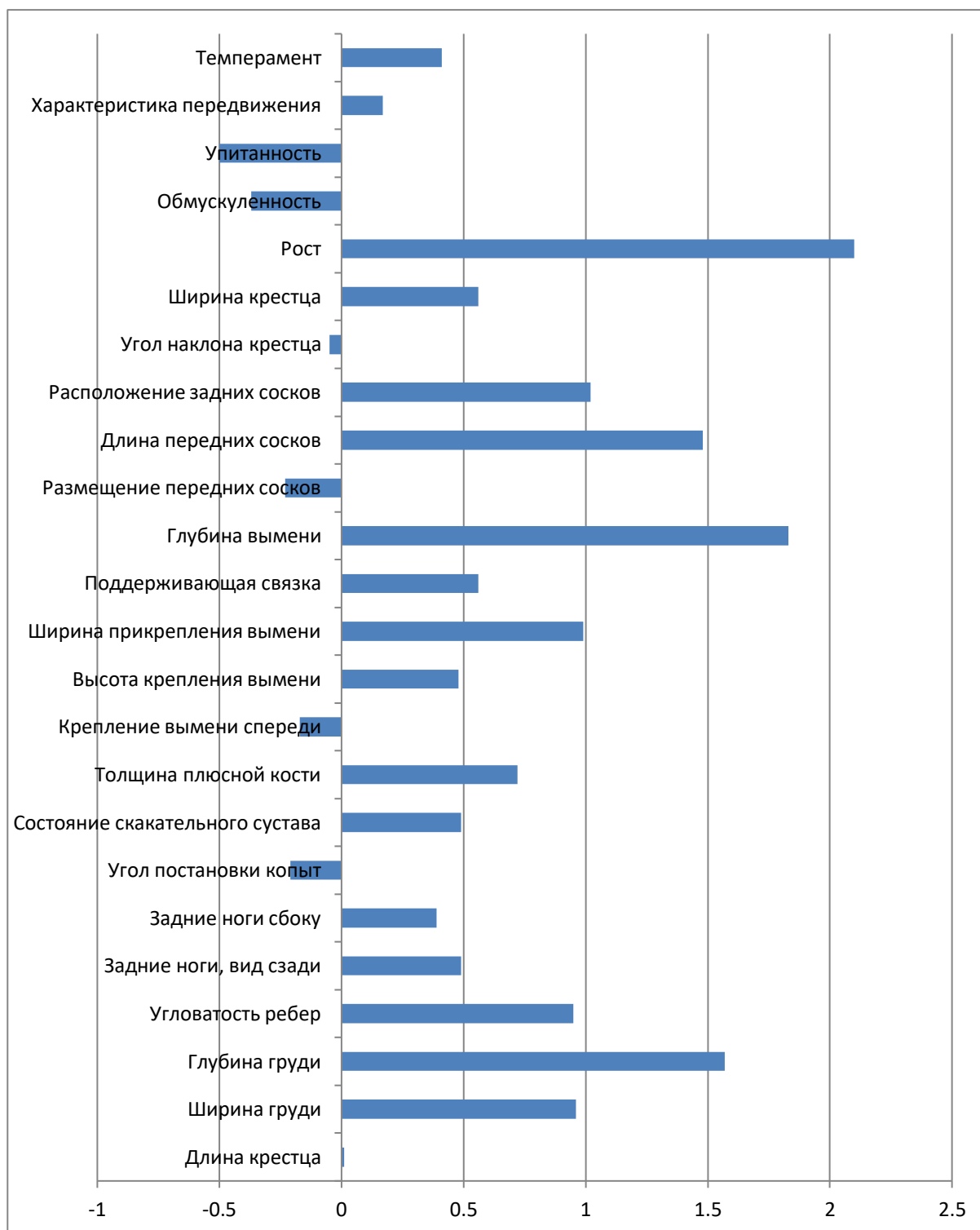


Рис. 25. Графический профиль показателей линейной оценки коров СПК им. Ворошилова

При этом следует отметить, что у коров, в целом, хорошо выражены показатели - размещение задних сосков, длина передних сосков, размещение передних сосков, глубина вымени, поддерживающая связка, ширина и высота крепления вымени.

При позитивной ситуации с состоянием ног в целом, в селекционном улучшении также нуждается признак: угол постановки копыт, который в значительной степени определяет продуктивное долголетие, особенно для высокопродуктивных коров.

Анализ графического профиля коров айрширской породы СПК «Кубань» (n=168), усредненного по группам признаков линейной оценки показывает, что группы признаков: общий вид животного, качество ног, угловатость ребер и объем туловища – имеют положительные значения долей стандартного отклонения, в пределах: [0,3...0,9], что свидетельствует о достаточной выраженности крепости конституции животных в целом. Однако, значение признака «качество вымени» - [0], показывает, что эта группа признаков нуждается в селекционном улучшении.

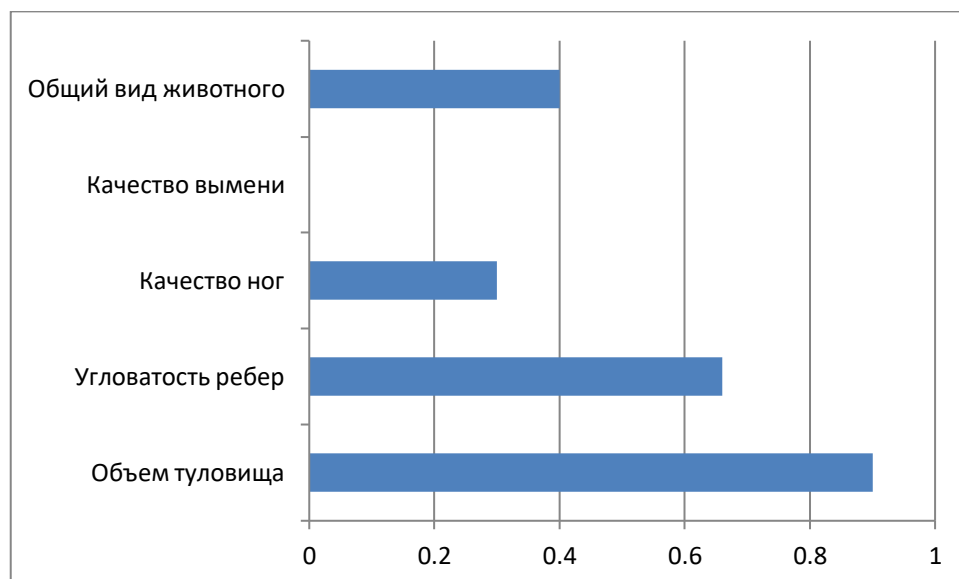


Рис. 26. Графический профиль групповых признаков линейной оценки коров СПК «Кубань»

Анализ полного графического профиля линейной оценки этих коров айрширской породы показывает, что в селекционном улучшении нуждаются практически все признаки, характеризующие качество вымени: размещение

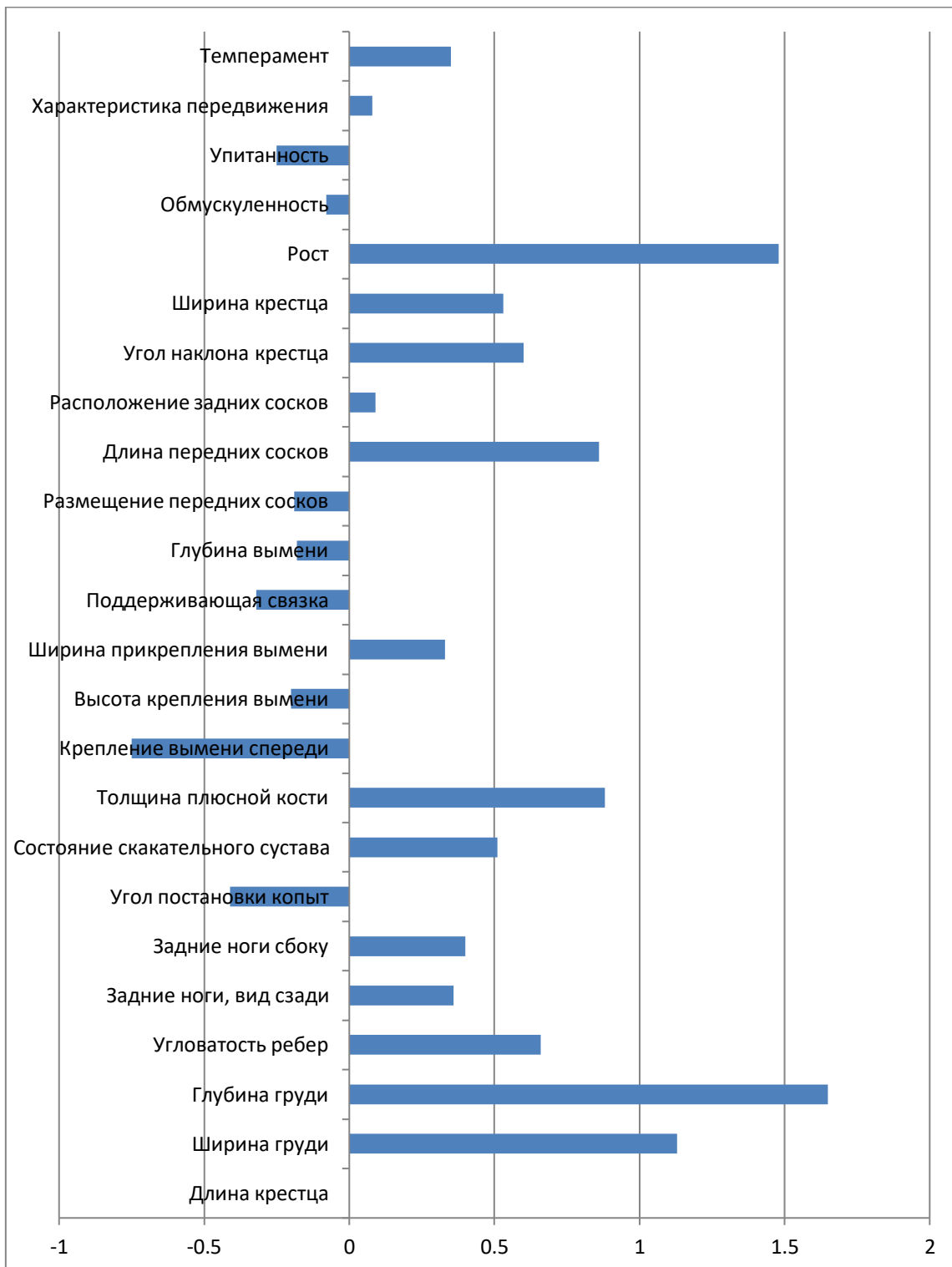


Рис. 27. Графический профиль показателей линейной оценки коров СПК «Кубань»

передних сосков, глубина вымени, поддерживающая связка, высота крепления вымени и крепление вымени спереди (рис. 27). Вымя у этих животных иногда выглядит провисшим уже и после 1 отела, хорошвыраженная длина передних сосков только снижает расстояние до подстилки или грунта, что может способствовать возникновению травм и преждевременной выбраковке животных.

В селекционном улучшении нуждается также признак, характеризующий качество ног – угол постановки копыт, что также может снижать продуктивное долголетие.

Анализ графического профиля коров голштинской породы ООО «Приволье» (n= 84), усредненного по группам признаков линейной оценки показывает, что в неудовлетворительно положении находятся группы признаков: качество вымени и качество ног.

Группы признаков: общий вид животного, угловатость ребер и объем туловища имеют положительные значения долей стандартного отклонения: [0,3...0,5], что свидетельствует о потенциале этих животных к увеличению молочной продуктивности, в том числе и у потомков.

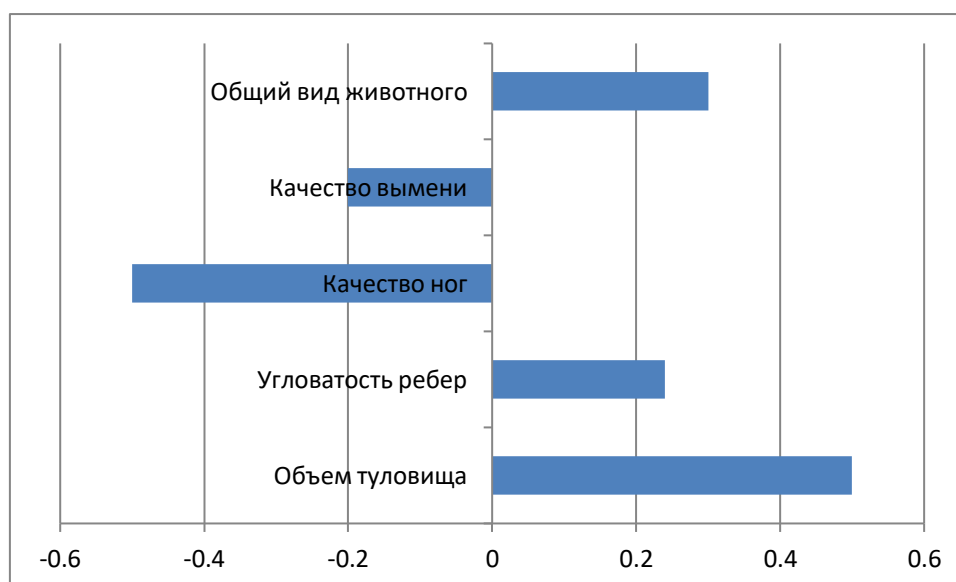


Рис. 28. Графический профиль групповых признаков линейной оценки коров ООО «Приволье»

Анализ полного графического профиля линейной оценки этих коров голштинской породы показывает, что в селекционном улучшении

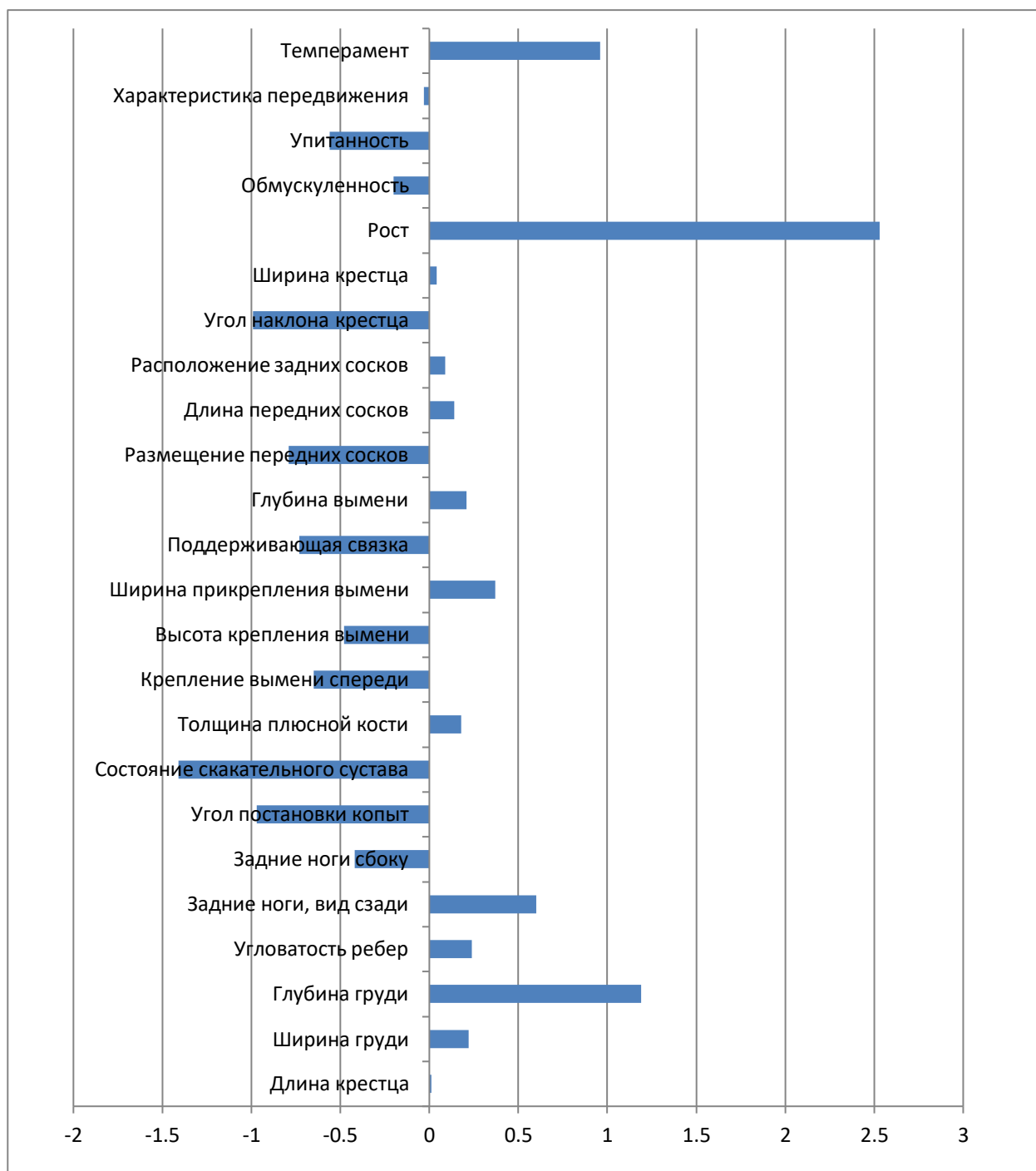


Рис. 29. Графический профиль показателей линейной оценки коров ООО «Приволье»

нуждаются практически признаки, характеризующие: крестец – угол наклона крестца; качество вымени – размещение передних сосков, поддерживающая связка, высота крепления вымени и крепление вымени спереди; состояние ног – состояние скакательного сустава, угол постановки копыт, задние ноги, вид



сбоку. Именно эти признаки в значительной степени влияют на продуктивное долголетие и качество молока. В тоже время, животные крупные, с глубокой и широкой грудью, что свидетельствует о потенциале увеличения молочной продуктивности в стаде.

### ***Формирование базы данных референс-лабораторией***

Результаты исследования проб сырого молока от подконтрольного поголовья коров показали существование породных различий в уровне жира

Таблица 16 - Результаты анализов качества молока

№ п/п	Агроформирование	Проб молока, всего	Средние показатели		
			Белок, %	Жир, %	Соматические клетки, тыс. в 1 см <sup>3</sup>
1	СПК колхоз имени Ворошилова	460	3,03	3,96	415
2	СПК колхоз-племзавод «Казьминский»	942	3,03	4,43	330
3	СПК колхоз-племзавод «Кубань»	301	3,23	3,98	285
4	ООО «Приволье» Красногвардейский район	63	3,05	3,95	413
5	СПК колхоз «Россия»	930	3,04	4,45	294
6	ООО СП «Чапаевское» Шпаковский район	594	3,10	4,05	220
По лаборатории всего:		3290	3,08	4,14	326

и белка (табл. 16). В референс-лаборатории были установлены следующие параметры качества молока (жир, %; белок, %; соматические клетки, тыс.кл/мл)

в осенне-зимнем периоде лактации коров: СПК колхоз имени Ворошилова – 3,93; 3,03; 415; СПК колхоз-племзавод «Казьминский» - 4,43; 3,03; 330; СПК колхоз-племзавод «Кубань» - 3,98; 3,23; 285; ООО «Приволье» - 3,95; 3,05; 413; СПК колхоз «Россия» - 4,45; 3,04; 294; ООО СП «Чапаевское» - 4,05; 3,10; 220.

В агропредприятиях положительно оценили возможность оперативного мониторинга качества молока, что позволяет снизить на 35-60% уровень соматических клеток в общем валовом производстве за счет своевременного исключения коров с проявлениями субклинического мастита, у которых уровень соматических клеток может достигать 700,0-900,0 тыс. кл./мл и выше, и при попадании такого молока сортность общей партии значительно снижается.

### ***Формирование базы данных лабораторией генетического контроля***

Для оценки степени распространения генетических аномалий среди высокопродуктивных коров были отобраны животные (200 гол.) с явными признаками нарушения воспроизводства (многократные перегулы, аборт, уродства среди новорожденных телят), у которых методами цитогенетики и полимеразно-цепной реакции в реальном времени было проведено исследование ДНК.

Установлено наличие генетических аномалий - аллеля CV - в стадах коров черно-пестрой породы – 6,2% (СПК колхоз им. Ворошилова), голштинской породы – 8,2% (ООО СП «Чапаевское»), аллеля DP в стаде голштинской породы - 7,1% (ООО СП «Чапаевское»), в стаде красно-пестрой породы - 8,1% (СПК колхоз им. Ворошилова).

В то же время, установлено отсутствие генетических аномалий в локусах генов VLAD, CVM, DUMPS черно-пестрой (СПК «Россия», СПК КПЗ «Казьминское», СПК КПЗ им. Чапаева), айрширской породы (СПК КПЗ «Кубань»).

Результаты генетических исследований позволили оперативно исключить животных с признаками генетических аномалий из селекционного процесса.

### ***Формирование информационной базы данных***

На основании анализа данных, вносимых племенными службами в базы данных «Селэкс», нами была изучена генеалогическая структура маточных стад по принадлежности к линиям в СПК колхозах-племязаводах «Казьминский», имени Чапаева, «Россия», в СП ООО «Чапаевское» и СП ООО «Приволье».

Разведение по линиям как прием племенной работы предусматривает комплекс зоотехнических мероприятий, направленных на улучшение и дальнейшее совершенствование ценных качеств животных. Разведение молочного скота по линиям направлено на получение животных, сходных по своим качествам с родоначальником. В настоящее время основная задача селекции молочного скота заключается в том, чтобы повышать продуктивные качества животных из поколения в поколения.

Для этого необходимо выявить наиболее и эффективные линии, их сочетаемость с целью получения животных желательного типа. Следовательно, разведение по линиям – это высшая цель селекционно-племенной работы со стадом.

В СПК колхозе-племязаводе «Казьминский» Кочубеевского района разведение голштинского скота идет по пяти линиям: В.Б. Айдиала, М. Чифтейна, Р. Соверинга, С.Т. Рокита и Пабст Говернер. К прочим линиям относится всего 13 стародойных коров. Наиболее многочисленными являются животные, принадлежащие к линии М. Чифтейн – 1032 головы или 45,8 %. Маточное поголовье принадлежащие к линиям В.Б. Айдиала и Р. Соверинга составляет 505 и 433 голов или 22,4 и 19,2 %, соответственно. Выводится из воспроизводства коровы, принадлежащие к линии С.Т. Рокита (всего 15 стародойных коров). 254 головы (11,3 %) ремонтных телок принадлежат к линии Пабст Говернер. Животные данной линии отличаются высоким содержанием белка в молоке и хорошими воспроизводительными качествами.

В СПК колхозе-племязаводе «Кубань» Кочубеевского района генеалогическая структура молочного скота айрширской породы представлена шестью линиями: Риихивиидан Урхо Ерант, Кинг Ерант, Ханнулан Яюскяри,

Юттеро Ромео, С.Б. Командор и О.Р. Лихтинг. Наиболее многочисленная – линия Риихивиидан Урхо Ерант, на долю которой генеалогической структуры стада приходится 53 %. Животные этой линии отличаются высокой молочной продуктивностью в сочетании с хорошими воспроизводительными качествами. Сокращается поголовье, принадлежащее к линиям Кинг Ерант и Ханнулан Яюскяри (в стаде нет ремонтных телок). Увеличилось число ремонтных телок, принадлежащих к линиям С.Б. Командор (11,7 %) и О.Р. Лихтинг (7,9 %).

В СПК колхозе-племзаводе имени Ворошилова Труновского района разводят голштинский скот черно-пестрой и красно-пестрой масти по пяти линиям: В.Б. Айдиала, Р. Соверинга, М. Чифтейна, Уес Идеала и С.Т. Рокита. Количество животных в стаде, принадлежащих к прочим линиям незначительное и составляет 182 головы или 9,6 %. Самая многочисленная линия В.Б. Айдиала – 468 голов или 24,6 %. Маточное поголовье данной линии отличается высокой величиной удоя, однако по содержанию жира и белка в молоке уступает животным линии Р. Соверинга (239 голов или 12,6 %) и М. Чифтейна (330 голов или 17,4 %). Животные линии С.Т. Рокит выводятся из воспроизводства, так как уступают другим линиям по величине удоя морфофункциональным свойствам вымени и воспроизводительным качествам.

В СПК колхозе-племзаводе «Россия» Новоалександровского района разведение голштинского скота идет по четырем линиям: В.Б. Айдиала, М. Чифтейна, Р. Соверинга и Пабст Говернер. Наиболее многочисленными являются животные, принадлежащие к линии Р. Соверинга – 573 головы или 45 %, причем около 40 % телок всех возрастов принадлежат к данной линии. Животные, принадлежащие к линии М. Чифтейна составляют 313 голов или 24 %, к линии В.Б. Айдиала – 247 голов или 19 %, из которых всего 2 головы (0,8 %) составляют ремонтные телки. Вывод из воспроизводства коров линии В.Б. Айдиала производится в связи с более низкими показателями величины удоя и количества молочного белка. В последние 2 года стадо комплектуется ремонтными телками, принадлежащие к линии Пабст Говернера (дочери быков Эльсинора 1731 и Рон-М2671). Это связано с селекцией на повышение

белковомолочности у коров данного стада. Для животных данной линии характерен высокий процент содержания белка в молоке (3,1-3,3 %). Животных, принадлежащих к прочим линиям в стаде насчитывается 13 голов или 1,0 %.

Генеалогическая структура стада голштинской породы в СП ООО «Чапаевское» представлена пятью линиями: В.Б. Айдиала, Говернер Оф. Корнейшна, М. Чифтейна, Р. Соверинга и Пабст Говернер. Наиболее многочисленными являются животные, принадлежащие к линии В.Б. Айдиала – 1449 голов или 36,3 %, ремонтные телки данной линии составляют – 487 голов или 12,2 % и к линии Р. Соверинга – 1337 голов или 33,5 %. Ремонтные телки составляют 239 голов или 6,0 %. Выводятся из воспроизводства маточное поголовье, принадлежащее к линии Пабст Говернера – 34 головы или 0,9 %. Животные, принадлежащие к прочим линиям, составляют – 570 голов или 14,3 %.

В СП ООО «Приволье» голштинский скот разводят по трем основным линиям: В.Б. Айдиала, М. Чифтейна и Р. Соверинга. Из всего маточного поголовья (1020 голов) наибольшее число принадлежит к линиям Р. Соверинга – 405 голов или 40 % и В.Б. Айдиала – 333 головы или 32,6 %. Все животные разной линейной принадлежности характеризуются не одинаковыми показателями продуктивности. Наиболее высокие показатели по величине удоя и количеству молочного жира имеет маточное поголовье, принадлежащее к линии Р. Соверинга. Животные линии М. Чифтейна в настоящее время оказывает ухудшающий эффект по удою, количеству молочного жира и белка. Количество животных, принадлежащих к прочим линиям составляет – 208 голов или 20,4 %.

Таким образом, разведение по линиям является эффективным методом совершенствования молочных пород скота, разводимых в Ставропольском крае, определяют экономику производства молока, обеспечивают количественный и качественный рост стада.

Результаты исследований и оценки животных, полученные при выполнении работ специалистами контроль-ассистентской и эксперт-бонитерской служб, лабораториями по анализу качества молока и оценки генетических аномалий, внесены в информационные базы данных «Селэкс» и используются специалистами для определения дальнейшего развития популяций крупного рогатого скота.

## **2.2. Пути гармонизации национальной нормативно-правовой базы с рекомендациями Международного комитета регистрации животных**

В рамках выполнения проекта по разработке региональной модели формирования и управления высокопродуктивными генетическими ресурсами животноводства (на примере Ставропольского края) было получено разрешение от Секретариата ICAR на перевод и издание Международного соглашения по правилам учета (ICAR Recording Guidelines, 2014).

Внедрение основных принципов ведения учета в молочном животноводстве РФ в соответствии с рекомендациями ICAR является одним из путей гармонизации национальной нормативно-правовой базы с рекомендациями Международного комитета регистрации животных:

- Международный комитет регистрации животных (далее ICAR) является всемирной организацией по совершенствованию идентификации сельскохозяйственных животных, учёту и генетической оценке. Он разрабатывает правила, стандарты и инструкции для идентификации животных, учёту и генетической оценке
- Соглашение дает право выбора членам ICAR (организации, страны) тех правил и стандартов, которые им необходимы, соблюдая при этом объективность информации в ведении учета и методов оценки
- Каждая организация, являющаяся членом ICAR, представляет на рассмотрение Секретариату свои методы учета на одном из официальных языков и свой Годовой отчет

- Официальные данные учета должны быть получены на основании методов, указанных в настоящем Соглашении. Каждая организация, являющаяся членом ICAR, подает в Секретариат сведения о полученных данных с указанием методик, методов расчетов, определенными настоящим Соглашением
- Учет должен включать информацию об идентификации, половой принадлежности, породе, родословной и дате рождения животного. Информация, предоставленная в соответствии стандартам Соглашения, будет признана как официальная
- Оцениваемое животное должно быть идентифицировано в соответствии с правилами идентификации животных той страны, где это животное выращивалось.
- Происхождение, производственные характеристики и другие признаки, включая особенности здоровья, должны быть отражены в соответствии с Соглашением. Стандарты учета для каждого признака приведены в правилах ICAR.
- Организации, осуществляющие учет, свободны в определении конкретных методологий учета при условии, что они находятся в соответствии с правилами ICAR. Процесс учета должен осуществляться методами, утвержденными ICAR и отображенными в его Правилах, стандартах и инструкциях.
- Генетические и другие оценки, должны быть выполнены на основании методов, указанных в Правилах, Стандартах и Инструкциях ICAR в разделе «Методы генетической оценки»
- Опубликованные результаты должны отображать правдивую информацию о продуктивности животных, происхождении и генетической ценности. Официальные документы и сертификаты могут быть выданы только организациями-членами или организациями, которые ими признаны. Все опубликованные официальные документы должны соответствовать стандартной основе согласно Правилам ICAR.

Апробация системы управления высокопродуктивными генетическими ресурсами в молочном скотоводстве проводилась в Секретариате



Международного комитета регистрации животных (Рим, Италия). Целью поездки было согласование методологии организации инновационной системы управления стадом молочного скота, направленной на гармонизацию методик учетной практики РФ и ICAR.

В ходе деловой встречи было проведено обсуждение оптимальных путей внедрения методологии ICAR в молочном скотоводстве РФ.

По итогам встречи был **подготовлен и подписан протокол:**

1. Секретариат Международного комитета регистрации животных (ICAR) рассмотрел направления работы специалистов Ставропольского государственного аграрного университета (Центр управления высокопродуктивными генетическими ресурсами животноводства) по разработке региональной модели управления высокопродуктивными генетическими ресурсами животноводства (на примере Ставропольского края) и признал, что работа проводится в направлении гармонизации методов учетной практики, принятых в РФ с Правилами и рекомендациями ICAR (2014).

2. Секретариат ICAR поддерживает предложения Центра управления высокопродуктивными генетическими ресурсами животноводства по активизации усилий для расширения современной методологии управления стадом в молочном скотоводстве РФ путем принятия в члены ICAR породных ассоциаций крупного рогатого скота, с последующим полноценным их участием в качестве субъектов международной торговли генетическими материалами (эмбрионы, сперма, ремонтный молодняк, нетели) на основе получения ими соответствующих сертификатов качества.

## **Заключение**

Практическая значимость проведенной работы состоит в том, что в Ставропольском крае создана референс-лаборатории по анализу качества молока, прошедшая аттестацию Минсельхоза РФ в качестве субъекта племенного дела – лаборатория селекционного контроля качества молока, с потенциалом исследования до 10 тыс. проб молока в месяц, что полностью покрывает потребность племенных хозяйств региона.

Проведенная апробация разработанной системы управления стадом в Секретариате Международного комитета регистрации животных подтвердила соответствие разработанной модели требованиям ICAR, что позволяет продолжить внедрение указанной разработки в других регионах.

Внедрение разработанной региональной модели формирования и управления высокопродуктивными генетическими ресурсами животноводства в Ставропольском крае позволит повысить достоверность учета, оценки племенной ценности и качество молока. Суммарная прибыль от внедрения проекта, включающая доходы от увеличения молочной продуктивности и продажи нетелей может составлять 37,3 тыс. рублей на 1 корову в год.

## Список использованной литературы

1. Федеральный закон от 3 августа 1995 г. N 123-ФЗ "О племенном животноводстве" (с изменениями и дополнениями) / <http://base.garant.ru/10107888/>
2. Сайт Международного комитета регистрации животных (ICAR) // <http://www.icar.org/>
3. Единый сервисный портал Минсельхоза России. Система государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства // <http://service.mcx.ru/Service/RegistrationServiceAtom?typedSub-Service=LivestockBreeding&serviceatomid=628b6f7c-48e5-e211-923b005-056975af8>
4. Приказ Минсельхоза России №25 от 1 февраля 2011 г. «Правила ведения учета в племенном скотоводстве молочного и молочно-мясного направлений продуктивности» / <http://www.rg.ru/2011/02/03/uchet-skotovod-site-dok.html>
5. Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации // <http://www.mcx.ru/documents/document/show-/14256.312.htm>
6. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Государственный племенной регистр // <http://www.mcx.ru/documents/section/show/3831.85.htm>
7. Сборник нормативных материалов по оценке племенного материала // ВНИИ племенного дела/ Москва. Лесная Поляна - 2000.
8. Методические рекомендации по линейные оценки экстерьерного типа в молочном скотоводстве // Логинов Ж.Г., Прохоренко П.Н., Попова Н.В./ Москва. 1994.
9. Логинов Ж.Г., Прохоренко П.Н., Попова Н.В. Методические рекомендации, по линейной оценке, экстерьерного типа в молочном скотоводстве // Москва. 2004. - С.40.
10. Прожерин В.П., Завертяев Б.П., Ялуга В.Л., Махнаткина Ю.М. Линейная оценка экстерьера коров холмогорской породы // Зоотехния. - 2008. №12. - С. 3-4.
11. К.П. Ковалева, А.М. Петрова. Методические рекомендации «Программа-методика совершенствования основных пород молочного скота, районированных в Ставропольском крае» // Ставрополь. Агрус. – 2006. – 40 с.
12. А.М. Петрова, М.В. Егоров. План селекционно-племенной работы с основными породами молочного скота, районированными в Ставропольском крае на 2006-2010гг и на перспективу// Ставрополь. Агрус. – 2006. – 135 с.
14. ГОСТ Р 51451-99 Методика учета надоев коровьего молока <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51451-99>
15. ГОСТ Р ИСО 707-2010. Молоко и молочные продукты. Руководство по отбору проб / <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-707-2010>
16. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические

- методы определения кислотности // <http://docs.cntd.ru/document/gost-3624-92>
17. ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира // <http://docs.cntd.ru/document/gost-5867-90>
18. ГОСТ 25179-90 Молоко. Методы определения белка // <http://docs.cntd.ru/document/gost-25179-90>
19. ГОСТ Р 54758-11. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности // <http://dokipedia.ru/document/5148659>
20. ГОСТ 8218-89. Молоко. Метод определения чистоты // <http://docs.cntd.ru/document/gost-8218-89>
21. Глазко, В.И. Динамика распространения BLAD (иммунодефицит) у крупного рогатого скота / В.И. Глазко, А.П. Филенко // научно -теоретический журнал. 1999. № 2. - с. 41-43.
22. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. - ВНИИплем, 2011. – 251с.
23. Марзанов Н.С., Турбина И.С., Ескин Г.В., Турбина Г.С., Попов А.Н., Игнатъев В.М., Харлициус Б. Скрининг гена дефицита лейкоцитарной адгезии у черно-пестрого голштиinizированного скота // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – №6. – С.23-30.
24. Мариуца, А.Э. Распространение мутаций BLAD у черно-пестрых голштинов / А.Э. Мариуца, В.И. Глазко // Международная научная конференция «Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных». 2002. - с. 150-151.
25. Эрнст, Л.Н. Комплексный порок позвоночника у голштинов / Л.Эрст, Н. Зиновьева, Е. Гладырь. // Молочное скотоводство. 2007. - с. 51-53.
26. Agerholm J.S., Houe H., Jorgensen C.B., Basse A. Bovine leukocyte adhesion deficiency in Danish holstein-friesian cattle. II. Patho-anatomical description of affected calves // Acta Vet. Scand. – 1993. – Vol.34. – P. 237-243.
27. Agerholm J.S., Hous H., Jorgensen C.B., Basse A. Bovine leukocyte adhesion deficiency in danish holstein-friesian cattle. II. Patho - anatomical description of affected calves // Acta vet. Scand. 1993. V. 34.
28. Grobet L., Charlier C., Hanser R. Diagnostic genomique de la BLAD (Bovine Leucocyte Adhesion Deficiency) // Ann. Med. Vet. 1992. V. 137.
29. Grobet L., Charlier C., Hanset R. Diagnostic genomique de la BLAD (Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency) // Ann. Med.Vet. – 1993. – Vol.137. – P.27-31.
30. Shuster D.E., Kehrli M.E.Jr., Ackermann M.R., Gilbert R.O. Identification and prevalence of a genetic defect that cause leukocyte adhesion deficiency in holstein cattle // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1992. V. 89.
31. Springer T.A. Adhesion receptors of the immune system // Nature. – 1990. – Vol.346. – P.425-434.
32. Takahashi M., Miyagawa K., Abe S. Et al. Bovine granulocytopeny syndrome of Holstein — Friesian calves and heifers // Jpn. J. Vet. Sci. 1987. V. 49.N 1.

33. Application of international committee for animal recording (icar) methodology in dairy herd management in south of russia Oleinik S., Skripkin V., Ershov A., Shlykov S., Omarov R. Online Journal of Animal and Feed Research. 2022. Т. 12. № 4. С. 232-239.

34. Интенсификация развития отрасли животноводства СКФО в рамках выполнения проекта «Агроиннополис - 2030» Олейник С.А., Скрипкин В.С., Чернобай Е.Н., Ершов А.М., Онищенко О.Н. В сборнике: Геномика животных и биотехнологии. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках реализации Программы "Приоритет - 2030". Махачкала, 2021. С. 109-117.

35. Study of daily dynamics of cow milk quality indicators Trukhachev V., Oliinyk S., Zlydnev N., Pokotilo A., Ershov A. В сборнике: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2021). Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources. Kazan, 2021. С. 00091.

36. Направления селекционного улучшения черно-пестрых пород крупного рогатого скота Трухачев В.И., Олейник С.А., Злыднев Н.З., Покотило А.А., Ершов А.М. Вестник АПК Ставрополя. 2020. № 4 (40). С. 52-55.

37. Black-and-white cow herd consolidation ways by breeding traits Trukhachev V.I., Oleinik S.A., Pokotilo A.A., Zakotin V.E., Lesnyak T.S., Ershov A. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "Innovative Technologies in Agroindustrial, Forestry and Chemical Complexes and Environmental Management, ITAFCCSEM 2021" 2021. С. 012107.

38. Влияние паратипических факторов на стабильность лактации и качество молока у высокопродуктивного молочного скота Трухачев В.И., Олейник С.А., Злыднев Н.З., Покотило А.А., Ершов А.М., Калараш О.В. Эффективное животноводство. 2021. № 5 (171). С. 135-139.

## Содержание

Введение	3
1. Методология организации учета в системе «производитель молока-региональный центр»	5
1.1. Методология работы контроль-ассистентской службы	5
1.1.1. Метод проведения контрольной дойки	5
1.1.2. Метод учета надоев молока	6
1.1.3. Метод отбора проб молока	8
1.1.4. Метод консервации проб молока	9
1.1.5. Метод транспортировки проб	10
1.1.6. Метод учета и передачи данных	11
1.2. Методология работы эксперт-бонитерской службы	15
1.3. Методология работы референс-лаборатории	20
1.4. Методология оценки генетических аномалий скота	36
2. Разработка региональной модели формирования и управления высокопродуктивными генетическими ресурсами в молочном скотоводстве	48
2.1. Формирования и управление высокопродуктивными генетическими ресурсами в молочном скотоводстве на региональном уровне	48
2.2. Пути гармонизации национальной нормативно-правовой базы с рекомендациями Международного комитета регистрации животных (ICAR)	68
Заключение	71
Список использованной литературы	72

*Учебное издание*

**Формирование и управление  
высокопродуктивными генетическими ресурсами  
животноводства на региональном уровне  
(на примере Ставропольского края)**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Подписано в печать 19.12.2022.

Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman».

Усл. печ. л. 4,42. Тираж 100 экз. Заказ № 409/5.

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС»,  
г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15. Тел. 35-06-94.



**ФОРМИРОВАНИЕ  
И УПРАВЛЕНИЕ  
высокопродуктивными  
генетическими ресурсами  
животноводства  
на региональном уровне  
(на примере  
Ставропольского края)**

**Учебно-методическое  
пособие**