

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное Государственное Бюджетное  
Научное Учреждение  
**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ПЛЕМЕННОГО ДЕЛА  
(ФГБНУ ВНИИплем)**

Главной информационно-селекционный  
центр животноводства России

141212, Московская обл., г.Пушкино  
Пос. "Лесные Поляны", ул. Ленина, дом 13  
тел./факс — (495) 515-95-57  
E-mail: info@vniiplm.ru  
www.vniiplm.ru  
www.vniiplm.pf



Ministry of Agriculture of Russian Federation

**ALL RUSSIAN RESEARCH  
INSTITUTE OF ANIMAL  
BREEDING**

The Main Informational Selection Center in Animal  
Husbandry of Russia

"Lesnye Poliany", Pushkin district  
141212, Moscow region, Russia  
tel./fax — +7 (495) 515-95-57  
E-mail: info@vniiplm.ru  
www.vniiplm.pf  
www.vniiplm.ru

№ 05 2025 г.

№ 61-14/01- 313

## УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ФГБНУ «Всероссийский научно-  
исследовательский институт племенного дела»,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Луконина Ольга Николаевна

« 05 » 2025 г.

## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о научно-практической значимости диссертации Петрова Алексея Федоровича на тему «Генеалогическая и генетическая структура черно-пестрого скота Западной Сибири», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.5 – Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных.

**Актуальность темы.** Крупномасштабная селекция обеспечивает генетическое улучшение значительного массива животных. Основой крупномасштабной селекции является популяционная генетика, статистический анализ и математическое моделирование. Тема диссертационной работы по оценке генеалогической и генетической структуры черно-пестрого скота Западной Сибири направлена на повышение эффективности крупномасштабной селекции в молочном скотоводстве и представляется **актуальной**.

В задачи работы входили: разработка и внедрение верификации и валидации первичного зоотехнического учёта черно-пестрого скота Западной Сибири, модель прогнозирования удоя, оценка генеалогической структуры популяции чёрно-пёстрого скота, изучение генетической структуры

популяции чёрно-пёстрого скота по STR-локусам и SNP-локусам.

**Научная новизна.** Впервые проведена верификация данных первичного зоотехнического учета и создана верифицированная региональная база данных чёрно-пёстрого скота Западной Сибири. На основе анализа генеалогических данных дана оценка уровня ведения племенной работы на предприятиях региона. Представлена генетическая структура черно-пестрого скота Западной Сибири и оценка параметров генетического разнообразия популяции по STR и SNP – маркерам генома. Разработана математическая модель прогнозирования удоя и показано повышение точности прогнозирования удоя при использовании верифицированных данных первичного учета.

**Теоретическая значимость** заключается в получении новых знаний о генетических ресурсах черно-пестрого скота Западной Сибири. Разработка и апробация методов верификации и валидации способствуют развитию теории управления качеством данных в племенном животноводстве. Полученные результаты вносят вклад в понимание механизмов популяционной изменчивости и формируют базу для разработки методов геномной селекции крупного рогатого скота.

**Практическая значимость** работы определяется созданием прикладного программного обеспечения и верифицированной базы данных зоотехнического учета для повышения эффективности селекционно-племенной работы с чёрно-пёстрым скотом Западной Сибири. Использование уточненных генеалогий способствует повышению точности оценки племенной ценности животных. Характеристики генетической структуры популяции по STR- и SNP-маркерам генома будут полезны для оптимизации и совершенствования региональных селекционных программ, направленных на повышение продуктивности и адаптивных качеств черно-пестрого скота в Западной Сибири.

**Структура и объем работы.** Диссертация включает все необходимые разделы: введение, обзор литературы, описание материалов и методов

исследования, результаты исследований, обсуждение результатов, предложения, список литературы из 260 источников, а также 14 таблиц, 30 рисунков и 5 приложений.

Исследование выполнено на базе лаборатории прикладной биоинформатики ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет. Объектом исследования явилось поголовье черно-пестрого скота Западной Сибири. Предметом анализа послужили данные о фенотипах, генотипах и генеалогии, полученные из баз данных 22-х предприятий региона, а также из открытых источников, включая данные ФГБНУ ВНИИплем и международной базы Canadian Dairy Network (CDN). В работе использованы современные методы статистики, популяционной генетики и математического моделирования.

В разделе 3.1 главы 3 «Результаты исследований» приведена оценка качества генеалогических данных предприятий по точности и полноте родословных. На основе кластерного анализа составлена дендрограмма, объединяющая предприятия по качеству генеалогической информации в 5 кластеров. В целом по региону доля отсутствующих записей до третьего ряда по всем группам животных приближается к 7%. Ошибки генеалогии искажают информацию о родственных связях и приводят к смещению оценки племенной ценности. При изучении генеалогической структуры выявлено интенсивное использование ограниченного числа быков-производителей голштинской породы североамериканской селекции. Представлен перечень Топ-20 быков-производителей по количеству дочерей в популяции чёрно-пестрого скота Западной Сибири. Автор отмечает отсутствие в числе лидеров быков отечественной селекции во втором и последующих поколениях.

В разделе 3.2 показаны результаты валидации данных первичного зоотехнического учета признаков воспроизводства и молочной продуктивности на предприятии. Выявлены значительные отклонения показателей от приемлемых значений и от нормального распределения. Применение фильтрации и визуализация распределений значений признаков

позволило улучшить качество данных.

В разделе 3.3 валидация данных первичного цифрового учёта проведена на примере признаков продуктивности в зарубежной базе данных. Показана валидность данных международной базы CDN с для проведения международных сопоставлений. Выявлена значительная дифференциация стран по признакам молочной продуктивности голштинского скота с выделением трех основных кластеров, различающихся по уровню продуктивности и стратегиям селекционно-племенной работы.

В разделе 3.4 представлена оценка роли паратипических факторов в изменчивости удоя черно-пёстрого скота. Наибольшее влияние на изменчивость удоя оказали факторы «год отёла» и «сезон отёла». Высокая точность прогноза ( $R^2=0,819$ ) подтверждается показателями регрессии фактических и прогнозируемых значений. Оценка модели на тестовой выборке с новыми градациями случайных факторов выявила ее высокую прогностическую способность.

В разделе 3.5 приведена оценка генетической структуры популяции черно-пестрого скота по 12-ти STR-локусам генома, входящим в стандартную международную панель ISAG. Наиболее полиморфными оказались локусы TGLA122, TGLA227 и TGLA53, наименее вариабельным - локус SPS115. Среднее значение числа эффективных аллелей ( $N_e$ )  $3,09 \pm 0,29$  подтверждает высокий уровень генетического разнообразия. Для локусов ETH3, TGLA122, TGLA227 и TGLA53 наблюдались значимые отклонения от равновесия Харди-Вайнберга. Наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность имели сходные средние значения  $0,64 \pm 0,03$  и  $0,65 \pm 0,03$ .

В разделе 3.6 изложены результаты кластеризации предприятий по используемым быкам и по STR-маркерам. При кластеризации предприятий по сходству использования быков были выделены группы хозяйств, имеющих общие стратегии племенной работы и источники приобретения племенного материала. При сопоставлении по STR-профилю хозяйства разделились на две основные группы. Кластеризация по генетическому сходству позволила

выявить стада с уникальным генофондом, имеющим ценность как источник генетического разнообразия.

В разделе 3.7 представлена генетическая структура популяции по 64-м SNP-локусам, ассоциированным с признаками молочной продуктивности. Для большинства SNP установлено преобладание гомозигот и высокая частота мажорных аллелей. В то же время были выявлены SNP с высокой частотой минорных аллелей (rs42216771 (0,5), rs109752439 (0,48)), открывающей возможность поиска ассоциаций с хозяйственно-полезными признаками.

Выводы обоснованы и вытекают из результатов исследования. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Результаты работы обсуждены на научно-практических конференциях и опубликованы в 11 работах, из них 5 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, и 1 работа в издании «Veterinary World» из «Белого списка». Получено свидетельство о регистрации «Базы данных генеалогической структуры быков голштинской породы канадского происхождения».

**Использование результатов и выводов диссертационной работы** улучшит представление о генетических ресурсах черно-пестрого скота в регионе и будет полезно для разработки программ крупномасштабной селекции. Данный подход позволит эффективно управлять селекционным процессом на уровне целой популяции, что даст возможность получать более предсказуемые и стабильные результаты в улучшении продуктивных и племенных качеств черно-пестрого скота.

Наряду с общей положительной оценкой работы имеются некоторые вопросы и замечания:

1. Хотелось бы уточнить характеристику объекта исследований – какие именно породы (черно-пестрая, сибирячка, российская голштинская, импортная голштинская и др.) и в каком соотношении включены в анализ под наименованием черно-пестрый скот Западной Сибири?

2. Согласно требованиям МСХ РФ и ЕЭК каждый племенной бык должен иметь генетический паспорт с данными идентификации и подтверждения достоверности происхождения. Проверка генеалогий проводилась автором без учета имеющихся данных генетической идентификации и оценки достоверности происхождения?
3. По результатам исследований автора, какая доля данных первичного учета молочной продуктивности изначально имела отклонения от приемлемых значений и от нормального распределения?
4. Какие преимущества имеет разработанное автором программное обеспечение для популяционно-генетического анализа над уже имеющимися в открытом доступе программными средствами?
5. Каким образом ошибки данных первичного зоотехнического учета могли вызвать «смещение» генетической структуры популяции по STR- и SNP-маркерам?
6. Следует уточнить, кому именно адресованы предложения по внедрению результатов работы. Кто должен верифицировать и валидировать региональные базы данных, разрабатывать стандарты ведения племенного учета, проводить адаптацию и калибровку модели прогнозирования удоя, интегрировать её в региональную информационную систему?
7. Практическое предложение 3 о введении индексной системы оценки племенной ценности животных не вытекает из результатов исследования автора.
8. В тексте имеются отдельные редакционные ошибки, например, «концентрация молочного жира (кг)» стр. 85 диссертации, и неудачные термины - «схожие быки», «хозяйственно-климатические условия» и т.п.

Замечания имеют дискуссионный характер и не влияют на практическую значимость результатов исследований для повышения эффективности селекционно-племенной работы с черно-пестрым скотом Западной Сибири.

## Заключение

Диссертация Петрова Алексея Федоровича на тему «Генеалогическая и генетическая структура черно-пестрого скота Западной Сибири», представленная к защите на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.5 – Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных, является законченной научно-квалификационной работой.


По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований, теоретической и практической значимости полученных результатов представленная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года №842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Петров Алексей Федорович, достоин присуждения искомой ученой степени по специальности 4.2.5 – Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных.

Отзыв обсуждён и одобрен на заседании лаборатории ДНК-технологий, протокол заседания №1 от 20 мая 2025 года.

Главный научный сотрудник  
лаборатории ДНК-технологий  
ФГБНУ «Всероссийский научно-  
исследовательский институт племенного дела»,  
доктор биологических наук по специальности  
4.2.5 – Разведение, селекция, генетика и биотехнология  
животных, профессор

 Калашникова Любовь Александровна

Подпись Л.А. Калашниковой Л.А. заверяю:  
Ученый секретарь ученого совета ВНИИплем,  
кандидат сельскохозяйственных наук

 Григорян Л.Н.