

Научная статья

УДК 636.06:576.744

doi: 10.33284/2658-3135-109-3-141

Экстерьерная оценка региональных популяций крупного рогатого скота голландской породы в условиях РФ

Ольга Васильевна Тулинова¹, Елена Анатольевна Романова²

^{1,2}Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Санкт-Петербург, Тярлево, Россия

¹ tulinova_59@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-5704-4420>

² splicing86@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4225-5533>

Аннотация. Проведены исследования оценок экстерьера коров первого отела голландской породы (n=1434) из 29 племенных стад 5 регионов РФ. Из 19 перечисленных недостатков наиболее часто встречается высокий хвост, доля которых в ленинградской популяции – 6,7 %, Кировской – 29,5 %, Нижегородской – 18,2 %, Псковской – 14,3 %. Отмечены достоверные положительные генетические корреляции между обмускуленностью (О) и крепостью телосложения (КТ) ($r_g=+0,702$; $P\leq 0,001$), КТ и глубиной туловища (ГТ) ($r_g=+0,614$; $P\leq 0,001$), ГТ с молочными формами ($r_g=+0,609$; $P\leq 0,001$), бороздой вымени и шириной задних долей ($r_g=+0,856$; $P\leq 0,001$), прикреплением передних долей вымени и их длиной ($r_g=+0,648$; $P\leq 0,001$), и отрицательные между постановкой задних ног сбоку (ПЗНс) с высотой пятки ($r_g=-0,752$; $P\leq 0,001$) и ПЗНс с постановкой задних ног сзади ($r_g=-0,603$; $P\leq 0,001$). Высокими для экстерьерных показателей оказались коэффициенты наследуемости по высоте в крестце – 0,38, положению и ширине таза – 0,43 и 0,30, глубине вымени – 0,45 и длине сосков – 0,37. Решение уравнений смешанных моделей BLUP показало, что в разрезе лет наблюдается улучшение некоторых экстерьерных признаков с 2021 по 2026 гг., а по регионам больше всего лучших оценок EBV по признакам экстерьера отмечено у первотелок из Ленинградской и Кировской областей. Выявлены семь быков-отцов (дочерей n=20) с высокой достоверностью оценок от $Rel=0,411$ по расположению передних сосков до $Rel=0,771$ по длине сосков. Максимальное количество желательных оценок отмечено у быка № 6, в основном относились к нейтральным № 3 и № 4, а быки № 5 и № 7 преимущественно показали отрицательные оценки практически по всем признакам экстерьера.

Ключевые слова: коровы, быки, голландская порода, оценка экстерьера, корреляция, EBV, BLUP, экстерьерный профиль

Благодарности: работа выполнена в соответствии с планом НИР за 2023-2026 гг. ВНИИ-ГРЖ (№ 124020200029-4).

Для цитирования: Тулинова О.В., Романова Е.А. Экстерьерная оценка региональных популяций крупного рогатого скота голландской породы в условиях РФ // Животноводство и кормопроизводство. 2026. Т. 109. № 3. С. 141-159. [Tulinova OV, Romanova EA. Exterior assessment of regional populations of the Holstein cattle in the Russian Federation. Animal Husbandry and Fodder Production. 2026;109(3):141-159. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-109-3-141>

Original article

Exterior assessment of regional populations of the Holstein cattle in the Russian Federation

Olga V Tulinova¹, Elena A Romanova²

^{1,2} Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding – Branch of the LK Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, Tyarlevo, Russia

¹ tulinova_59@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-5704-4420>

² splicing86@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4225-5533>

Abstract. A study was conducted assessing the exterior of the Holstein first-calving cows (n=1,434) from 29 breeding herds in five regions of the Russian Federation. Of the 19 listed defects, the most common is a high tail, the share of which in the Leningrad population is 6.7%, in the Kirov population - 29.5%, in the Nizhny Novgorod population - 18.2%, and in the Pskov population - 14.3%. There were significant positive genetic correlations between muscularity (MS) and body strength (BS) ($rg=+0.702$; $P\leq 0.001$), BS and trunk depth (TD) ($rg=+0.614$; $P\leq 0.001$), BD with milk forms ($rg=+0.609$; $P\leq 0.001$), sulcus udder and the width of the hind lobes ($rg=+0.856$; $P\leq 0.001$), the attachment of the anterior lobes of the udder and their length ($rg=+0.648$; $P\leq 0.001$), and negative ones between rear legs side view (RLSV) with foot angle ($rg=-0.752$; $P\leq 0.001$) and RLSV with rear legs rear view ($rg=-0.603$; $P\leq 0.001$). Heritability coefficients for exterior traits were high at the sacrum (0.38), rump angle and width (0.43 and 0.30), udder depth (0.45) and teat length (0.37). Solving the BLUP mixed model equations revealed improvements in some conformation traits across years from 2021 to 2026. Regionally, the highest number of best EBV values for conformation traits were observed in first-calving cows from the Leningrad and Kirov regions. Seven sire bulls (n=20 daughters) were identified with high reliability of estimates from $Rel=0.411$ for the location of the anterior teats to $Rel=0.771$ for the length of the teats. The maximum number of desirable ratings was observed in bull No. 6; bulls No. 3 and No. 4 were mostly considered neutral, and bulls No. 5 and No. 7 predominantly showed negative ratings for almost all exterior characteristics.

Keywords: cows, bulls, Holstein breed, exterior assessment, correlation, EBV, BLUP, exterior profile

Acknowledgments: the work was performed in accordance to the plan of research works for 2023-2026 RRIFAGB (No. 124020200029-4).

For citation: Tulinova OV, Romanova EA. Exterior assessment of regional populations of the Holstein cattle in the Russian Federation. Animal Husbandry and Fodder Production. 2026;109(3):141-159. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-109-3-141>

Введение.

Голштинская порода – одна из ведущих молочных пород в мире, широко распространенная в России. Ее поголовье в РФ постоянно растет благодаря высокой молочной продуктивности: удои достигают более 10 тыс. кг молока за лактацию, а содержание жира и белка соответствует современным требованиям (Тяпугин С.Е. и др., 2025; Сермягин А.А. и Зиновьева Н.А., 2019). По данным ВНИИплем, в 2024 г. в Российской Федерации было комплексно оценено 2525,13 тыс. голов крупного рогатого скота, из них 1552,87 тыс. коров, представленных 24 породами из 73 регионов, из которых наиболее распространенной – 71,59 % от общего поголовья скота является голштинская порода. При средней молочной продуктивности комплексно оцененных коров по всем породам (9204 кг молока с массовой долей жира 3,93% и белка – 3,31 %) самый высокий удой получен от коров голштинской породы – 10082 кг молока с массовой долей жира 3,89 % и белка – 3,32 %, что по сравнению с другими породами выше на 2085-5425 кг молока. Убедительное приращение популяции голштинов с 19,9 % и увеличение продуктивности с 8905 кг – 3,24-3,89 % в 2018 г. ставит перед сельхозпроизводителями дополнительные вопросы с целью решения задач по поддержанию или увеличению не только продуктивных качеств голштинских животных, но и стабильного их воспроизводства, увеличения сроков производственного использования. (Воскресенский С.Б. и др.,

2025; Дунин И.М. и др., 2019). Неотъемлемой частью этого процесса является контроль развития голштинских телок в различные периоды их онтогенеза, от интенсивности которого зависят стати экстерьера коров.

Ключевым элементом селекционной работы с голштинской породой выступает экстерьерная оценка – систематический анализ телосложения животных, позволяющий отбирать особей с гармоничным развитием статей, наилучшим образом соответствующих технологическим требованиям современного животноводства (Long M et al., 2024; Korösi ZJ et al., 2024). Экстерьер служит не только визуальным индикатором типа конституции, но и косвенным маркером продуктивного долголетия, здоровья и адаптационных способностей животных (Hu H et al., 2021; Williams M et al., 2022; Куликова С.Г. и др., 2025). Точная оценка экстерьера позволяет эффективнее вести селекцию, прогнозировать племенную ценность животных и ускорять генетический прогресс стада (Nazar M et al., 2022; Berry DP et al., 2022).

На протяжении многолетних исследований в области совершенствования молочного скота изучение и оценка экстерьера животных обоих полов и различных пород были актуальными, и попытки поиска идеального животного как по продуктивным, так и по экстерьерным признакам продолжаются. Так как современная популяция голштинов имеет разное происхождение (импортные животные и их генерации, помесные различных пород при полном поглощении голштинскими быками и т. д.), то часто проводят оценку экстерьера в сравнительном аспекте (Дудий М.А. и др., 2024), пытаются привязать особенности экстерьера к генеалогической принадлежности животных, например, к линиям (Рожнецов А.Л., 2019; Мулявка К.К. и Овчинникова Л.Ю., 2022), что часто не находит подтверждение на практике. Некоторые исследователи тщательно рассматривают отдельные стати экстерьера, связывают их с определенной функциональностью и здоровьем животного, например, экстерьер вымени – с устойчивостью к маститам, конечностей и туловища – с продолжительностью продуктивного использования и т. д. По утверждению Лефлер Т.Ф. с соавторами: «Каждая часть тела животного выполняет свою функцию, связанную причинно-следственными связями с другими частями тела. Изучение функций каждой части системы показателей – это шаг к пониманию того, какие строительные блоки мы используем для выращивания сбалансированных, здоровых и эффективных молочных животных». Проведенные ими исследования по оценке крестцово-поясничной области, в частности расположения тазобедренного сустава, позволили установить, что изучаемая часть экстерьера является важной характеристикой для воспроизводства и высокой молочной продуктивности (Лефлер Т.Ф. и др., 2025).

Наиболее распространенным инструментом в селекции молочного скота являются селекционные индексы, такие как продуктивно-экстерьерные индексы: индекс американской ассоциации голштинского скота TPI (Type Production Index), канадский индекс продуктивности и долгожительства LPI (Lifetime Profit Index), французский комплексный селекционный индекс ISU (Index Selection Unife), немецкий индекс относительной племенной ценности RZG (Relativ Zuchtwert Gesamtindex), которые в основном направлены не на достижение максимальной рентабельности производства молока, а на удовлетворение требований породных ассоциаций, уделяющих большее внимание продуктивности и выставочному, но не функциональному, экстерьеру животных. (Трухачев В.И. и др., 2016; Maskal JM et al., 2024). В то же время, как указывает Е.В. Тележенко, многие из показателей экстерьера, которые высоко оцениваются на выставках, имеют отрицательную связь с продуктивным долголетием и рентабельностью, поэтому «Для успешной селекции по функциональным признакам необходимо уделять более серьезное внимание прямым показателям здоровья, воспроизводства и продуктивного долголетия, и в меньшей степени – выставочному экстерьеру» (Тележенко Е.В., 2014).

Попытки отечественных ученых по формированию комплексных индексов, которые могут способствовать достижению максимальной рентабельности производства молока в отечественном молочном животноводстве, могут быть эффективными при наличии более полной информации по всем признакам молочной коровы, среди которых последние годы много внимания уделяется экстерьерным статям (Контэ А.Ф. и др., 2026). Поэтому сбор и оценка, в том числе с использованием

модели BLUP, данных по признакам экстерьера коров голштинской породы в разных хозяйствах различных регионов РФ является актуальным.

Цель исследования.

Анализ оценки (EBV) признаков экстерьера коров и быков-производителей голштинской породы по 9-балльной системе с учетом региона разведения и года 1-го отела с использованием модели BLUP.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Коровы голштинской породы в период лактации от 30 до 150 день согласно обозначенного интервала в «Правилах оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород» (1996).

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: протоколы Женевской конвенции и принципы надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434-2009). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Данные оценки признаков экстерьера коров голштинской породы (n=1434) по 9-балльной шкале в соответствии с общепринятой системой (Правила оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород, 1996) получены независимым классификатором (ВНИИГРЖ) в 2021-2026 гг. в процессе разработки планов селекционно-племенной работы для племенных хозяйств. Животные лактировали в период 1-й лактации в 29 хозяйствах пяти областей России по разведению КРС голштинской породы. В ходе исследований изучены статистические показатели по следующим признакам экстерьера: Р – рост; ГТ – глубина туловища; КТ – крепость телосложения; МФ – молочные формы; ДК – длина крестца; ПТ – положение таза; ШЗ – ширина зада; О – обмускуленность; ПЗНб – постановка задних ног (вид сбоку); ВП – высота пятки; ПЗНз – постановка задних ног (вид сзади); ППД – прикрепление передних долей вымени; ДПД – длина передних долей вымени; ВПЗД – высота прикрепления задних долей вымени; ШЗД – ширина задних долей вымени; Б – борозда вымени; ПД – положение дна вымени; РПС – расположение передних сосков; ДС – длина сосков; РЗС – расположение задних сосков. А также проведен анализ недостатков экстерьера: ДопС – дополнительные соски; ТонС – тонкие соски; КосВ – косое дно вымени; АтрВ – атрофия долей вымени; МягС – мягкая спина; СлаП – слабая поясница; КрыЗ – крышевидный зад; ВысХ – высокий хвост; ГорС – горбатая спина; КрыЛ – крыловидные лопатки; ПерЛ перехват за лопатками; БМЩ – большая межкопытная щель; ИстМ – истечение молока; РазПН – размет передних ног; ГруТ – грубое телосложение; СлаБ – слабые бабки; АссВ – асимметрия долей вымени; ВМО – вымя малого объема; ВРЧ – вымя сильно разделено на четверти с боков.

Для проведения сравнительного анализа все животные распределены на группы согласно региональной принадлежности: Псковская (ПО, 1 хоз., n=28), Ленинградская (ЛО, 22 хоз., n=1141), Владимирская (ВО, 4 хоз., n=188), Нижегородская (НО, 1 хоз., n=33), Кировская (КО, 1 хоз., n=44); и году 1-го отела: 2021-2026. Изучена доля коров с выявленными недостатками по региональным группам.

Статистическая обработка. Оценка описательных и частотных статистик проведена с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США). Использовали статистический, корреляционно-регрессионный анализы, определяли достоверность и значимость полученных данных.

Расчет стандартной передающей способности STA проводили по формуле:

$$STA = \frac{x_i - x_j}{\delta_g},$$

где x_i – показатель i-й коровы;

x_j – среднее значение показателя по j-й выборке;

δ_g – генетическое стандартное отклонение признака.

Коэффициент корреляции Пирсона вычисляли по формуле:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x - \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

где x – значение факторного признака;

y – значение результативного признака;

n – число пар данных.

Коэффициент наследуемости вычисляли с применением дисперсионного анализа в модуле RENUMF90 по уравнению:

$$h^2 = \frac{VarA}{VarA + VarPE},$$

где $VarA$ – аддитивная генетическая дисперсия,

$VarPE$ – дисперсия постоянно действующих факторов среды.

Оценка линейных признаков экстерьера коров проводилась с использованием следующей модели BLUP посредством программного обеспечения семейства BLUPF90 с использованием среды разработки RStudio в качестве командной строки:

$$Y_{ijk} = \mu + HYS_i + bLD_k + Animal_k + e_{ijk},$$

где Y_{ijk} – результирующий показатель (признаки линейной оценки экстерьера) k -й первотелки, дочери j -го быка, лактировавшей в i -ой градации «стадо-год-сезон»;

μ – популяционная константа;

HYS_i – фиксированный фактор i -й градации «стадо-год-сезон»;

b – коэффициент линейной регрессии результирующего фактора на количество дней лактации;

LD_k – количество дней лактации на момент оценки;

$Animal_k$ – рандомизированный эффект животного;

e_{ijk} – остаточный эффект модели.

Точность прогноза или надежность оценки животного (Reliability, Rel) рассчитывали по формуле:

$$Rel = 1 - \frac{PEV_t}{\sigma_a^2},$$

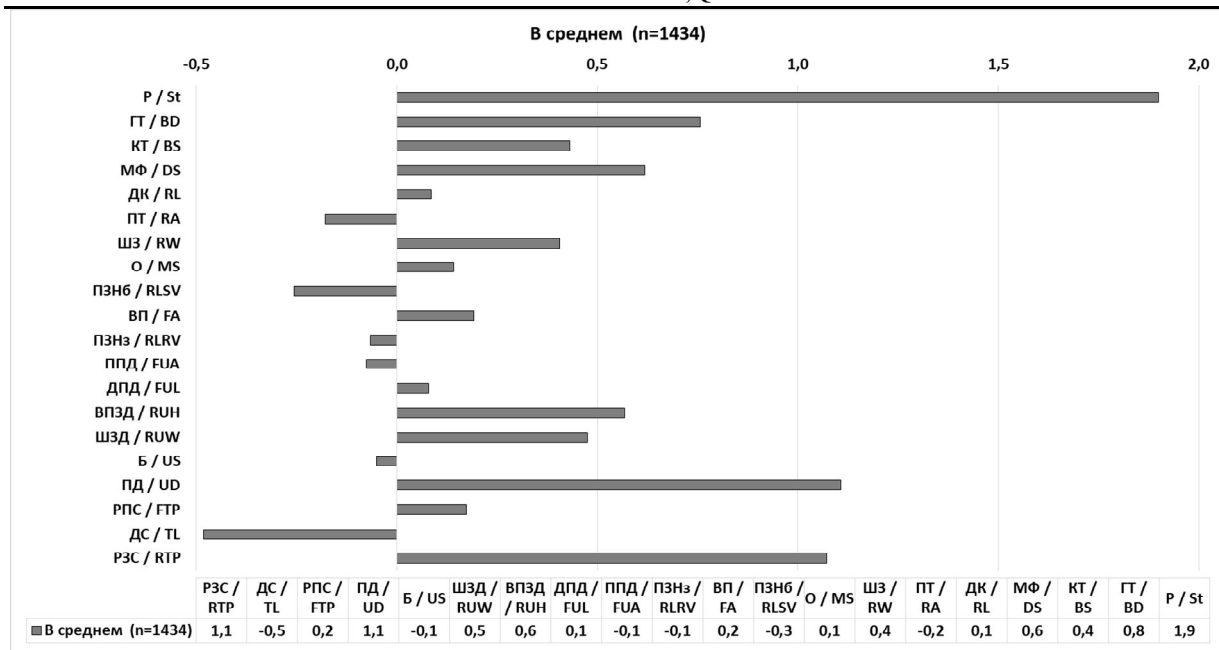
где PEV (Prediction Error Variance) – прогнозируемая ошибка дисперсии или доля аддитивной генетической дисперсии, не учитываемая прогнозом;

σ_a^2 – аддитивная генетическая дисперсия.

Результаты исследования.

В рамках подготовки материалов при разработке Планов селекционно-племенной работы для стад ($n=29$) по разведению молочного скота голштинской породы различных регионов России ($n=5$) в период 2021-2026 гг. сотрудниками ВНИИГРЖ проведена глазомерная оценка экстерьера дочерей голштинских быков-производителей ($n=308$), результаты которой являются основой сформированной для анализа массива данных ($n=1434$).

В среднем по исследуемой популяции коров первого отела голштинской породы отмечена их высокорослость ($STA=+1,9$) и выраженность молочного типа ($STA=+0,6$). Животные отличались глубокой и широкой грудной клеткой, с широким межреберным пространством, выраженными угловатыми и сухими формами, что характерно для животных молочного направления продуктивности (рис. 1).



Примечание:/Note: здесь и далее: Рост (P) - stature (St), Глубина туловища (ГТ) - body depth (BD), Крепость (КТ) - body strength (BS), Молочные формы(МФ) - dairy strength (DS), Положение таза (ПТ) - rump angle (RA), Длина крестца (ДК) - rump length (RL), Ширина зада (ШЗ)- rump width (RW), Обмускуленность (О) - muscularity (MS), Постановка задних ног вид сбоку (ПЗНБ) - rear legs side view (RLSV), Высота пятки (ВП) - foot angle (FA), Постановка задних ног вид сзади (ПЗНЗ) - rear legs rear view (RLRV), Прикрепление передних долей вымени (ППД) - fore udder attachment (FUA), Длина передних долей вымени (ДПД) - fore udder length (FUL), Высота прикрепления задних долей (ВПЗД) - rear udder height (RUH), Ширина задних долей (ШЗД) - rear udder width (RUW), Борозда вымени (Б) - udder support (US), Положение дна вымени (ПД) - udder depth (UD), Расположение передних сосков (РПС) - front teat placement (FTP), Длина сосков (ДС) - teat length (TL), Расположение задних сосков (РЗС) - rear teat placement (RTP).

Рисунок 1. Экстерьерный профиль голштинских коров выборки

Figure 1. Exterior profile of Holstein cow sample

Расстояние от крайнего выступа подвздошной кости до крайнего заднего выступа седалищного бугра – среднее (STA=+0,1), седалищные бугры широко расставлены (STA=+0,4) и расположены близко к уровню маклоков (STA=-0,2), мускулатура в области крестца и бедер – умеренно развитая (STA=+0,1). Постановка задних ног – перпендикулярная от скакательного сустава до бабки, но с некоторой прямоотой при осмотре сбоку (STA=-0,3), копыта – крепкие с глубокой задней стенкой и ровной подошвой (STA=+0,2). Вымя – объемное глубокое и железистое (STA=+1,1), с длинными, извилистыми и разветвленными молочными венами, с широкими (STA=+0,5) и плотно прикрепленными задними долями (STA=+0,6). Передние четверти вымени – сбалансированные и умеренно длинные, но с недостаточно плотным прикреплением к брюшной стенке туловища (STA=-0,1). Также в исследуемой выборке отмечена короткососковость (STA=-0,5) и сближенность, как передних (STA=+0,2), так и задних сосков (STA=+1,1).

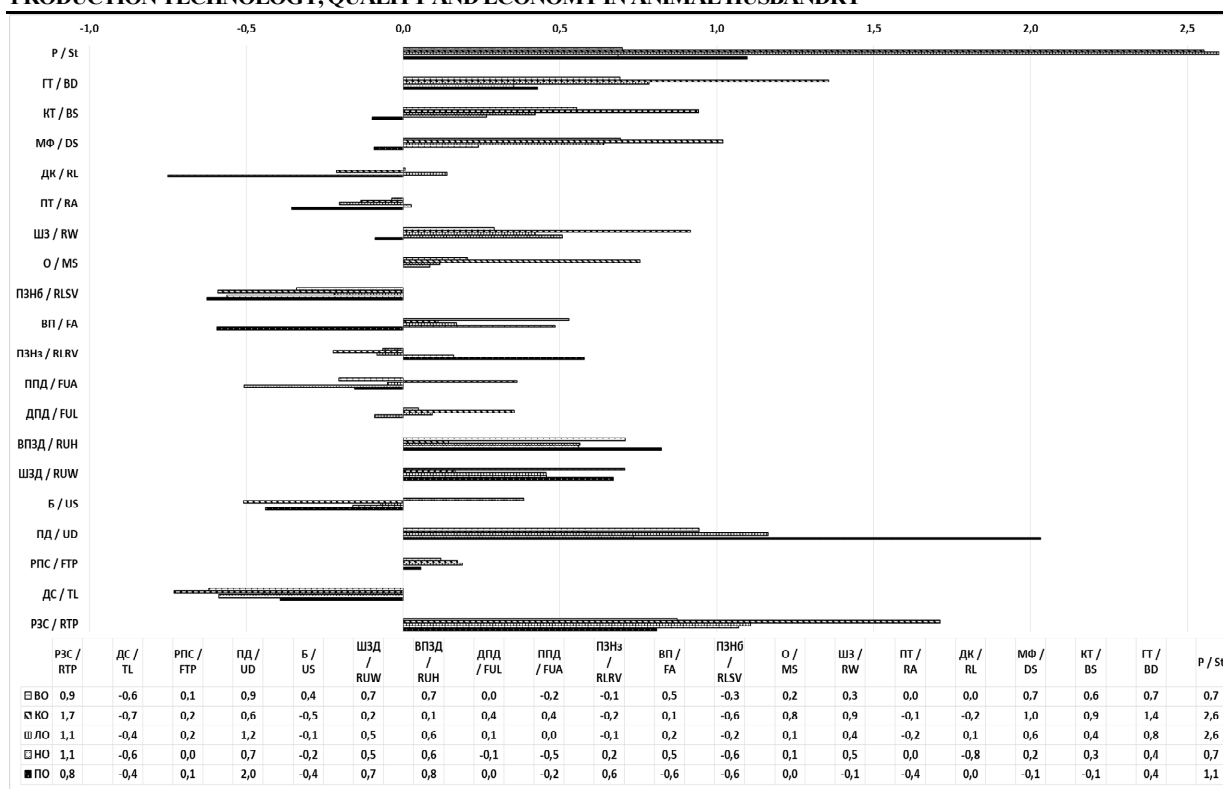
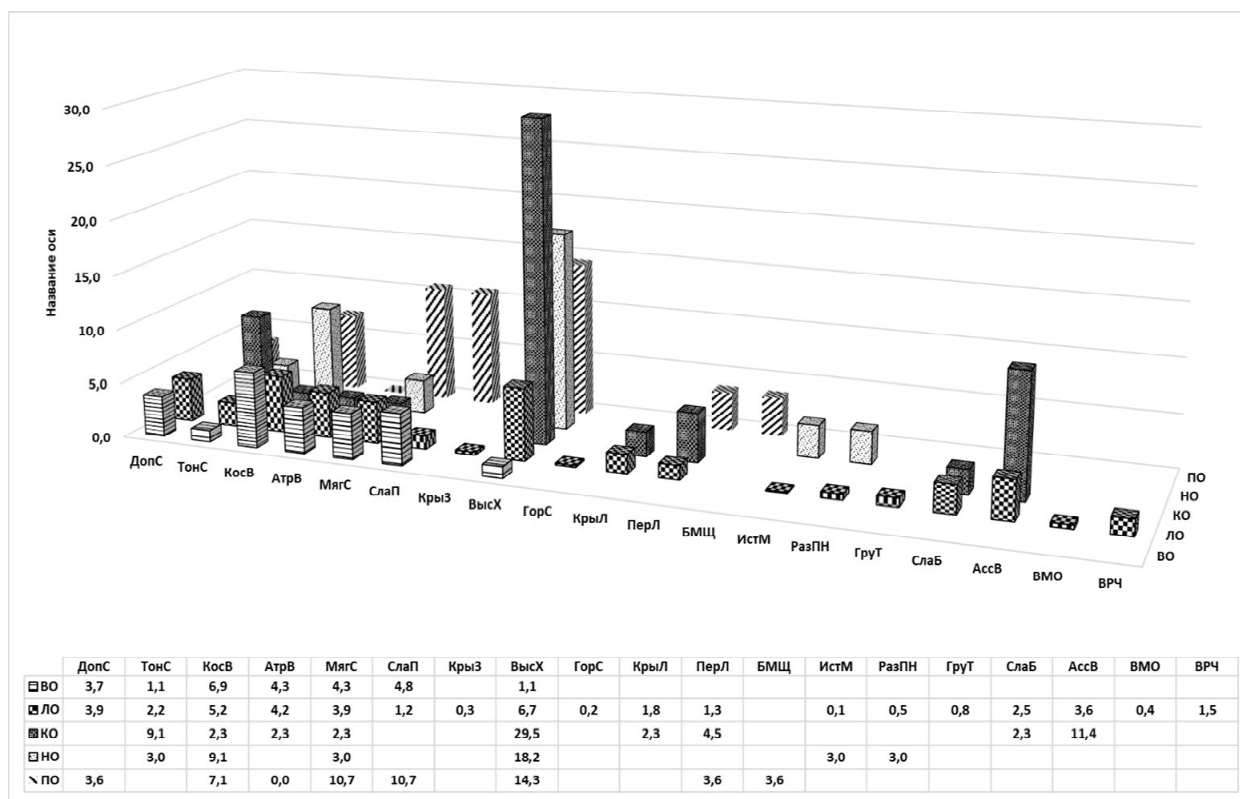


Рисунок 2. Сравнение экстерьерных профилей голштинских коров различных регионов РФ
Figure 2. Comparison of the exterior profiles of the Holstein cows from different regions of the Russian Federation

Приведенные на рисунке 2 экстерьерные профили коров различных регионов России показали значительное превосходство животных Кировской и Ленинградской областей по показателям роста ($STA=+2,6$ в обоих случаях) и глубины туловища ($STA=+1,4$ и $STA=+0,8$ соответственно). Вместе с тем первотелки из Кировской области отличались более крепким телосложением ($STA=+0,9$) и выраженными молочными формами ($STA=+1,0$) по сравнению со сверстницами из других регионов, что превышало средние показатели по выборке на $+0,5$ и $+0,4$ единицы, а также животные лидировали по оценкам за такие показатели, как ширина таза, обмускуленность, прикрепление и длина передних долей вымени, что обусловлено многолетней работой специалистов данного региона по закреплению желательного типа телосложения и стандартизации стада на улучшение его технологичности. Желательные оценки за ширину задних долей вымени и центральную поддерживающую связку получили первотелки из Владимирской и Псковской областей. По сравнению со средним по исследуемой выборке их показатели были выше на $+0,2$ за ширину задних долей вымени и на $+0,5$ за борозду вымени во Владимирской области. Также коровы первого отела из Владимирской области отличились правильной постановкой ног и оптимальным положением таза, а высота пятки была выше на $+0,3$ по сравнению со средним по выборке, что аналогично оценкам по данному признаку у животных из Нижегородской области. Несмотря на общую тенденцию к укороченным соскам, животные из Псковской области показали наиболее оптимальные оценки, характеризующие данный показатель ($STA=-0,39$), вслед за которыми шли животные из Ленинградской области ($STA=-0,45$). Наряду с этим первотелки Псковской области отличились оптимальным расположением задних сосков, что на $-0,3$ единицы лучше среднего показателя по выборке.

Кроме полученных независимым классификатором баллов за отдельные стати экстерьера в процессе глазомерной оценки животных выявляются его недостатки. Из 19 перечисленных недо-

статков 18 выявлены у первотелок ленинградской популяции, из которых 6,7 % приходится на ВысХ, 5,2 % – КосВ и 4,2 % – АтрВ. Два последних недостатка также часто встречаются у коров ВО (6,9 и 4,3 % соответственно) наряду со слабой поясницей (4,8 %) и мягкой спиной (4,3 %). В стадах остальных регионов большинство животных с таким недостатком как ВысХ (КО – 29,5 %, НО – 18,2 %, ПО – 14,3 %). При этом в КО отмечено большое количество АссВ (11,4 %) и ТонС (9,1 %), в НО – 9,1 % коров с КосВ, а в ПО – по 10,7 % первотелок со слабой поясницей и мягкой спиной (рис. 3).



Примечание./Note: недостатки экстерьера: ДопС - Дополнительные соски (additiional teat); ТонС - Тонкие соски (thin teat); КосВ - Косое дно вымени (unbalanced udder floor); АтрВ - Атрофия долей вымени (atrophy udder lobes); МягС - Мягкая спина (Soft back); СлаП - Слабая поясница (Weak loin); КрыЗ - Крышевидный зад (Roof-shaped back); ВысХ - Высокий хвост (High tail); ГорС - Горбатая спина (Roached back); КрыЛ - Крыловидные лопатки (Winged scapulae); ПерЛ - Перехват за лопатками (Scapula interception); БМЩ - Большая межкопытная щель (Large hoof gap); ИстМ - Истечение молока (milk leakage); РазПН - Размет передних ног (Forelegs set); ГруТ - Грубое телосложение (Rough build); СлаБ - Слабые бабки (Weak pasterns); АссВ - Асимметрия долей вымени (asymmetry udder lobes); ВМО - Вымя малого объема (small udder); ВРЧ - Вымя сильно разделено на четверти с боков (divided udder)

Рисунок 3. Недостатки экстерьерных признаков голштинских коров различных регионов РФ

Figure 3. Defects of the Holstein cows' exterior in different regions of the Russian Federation

Проведен корреляционный анализ генетических (r_g) и фенотипических (r_p) связей линейных признаков исследуемых коров (рис. 4).

	P / St	ГТ / BD	КТ / BS	МФ / DS	ДК / RL	ПТ / RA	ШЗ / RW	О / MS	ПЗН6 / RLSV	ВП / FA	ПЗН3 / RLRV	ПД / FUA	ДПД / FUL	ВПЗД / RUH	ШЗД / RUW	Б / US	ЦД / UD	РПС / FTP	ДС / TL	РЗС / RTP
P / St	0.38	-0.147	0.295	-0.011	0.632	0.065	0.177	0.131	-0.261	0.465	0.324	0.370	0.217	0.429	0.039	0.050	0.450	0.124	-0.090	0.101
ГТ / BD	0.081	0.25	0.614	0.609	-0.071	0.252	0.183	0.381	0.183	-0.096	0.048	-0.053	0.430	-0.033	0.118	0.029	-0.001	-0.087	-0.208	0.061
КТ / BS	0.137	0.514	0.20	0.510	0.211	0.387	0.279	0.702	0.273	0.037	0.135	0.079	0.209	0.299	0.218	0.209	0.178	0.110	-0.123	0.153
МФ / DS	0.085	0.470	0.350	0.26	0.142	0.021	0.437	0.158	0.090	0.042	-0.008	0.107	0.509	0.110	0.336	0.415	0.296	-0.233	0.315	0.215
ДК / RL	0.222	0.139	0.203	0.228	0.22	-0.047	-0.013	0.142	-0.243	0.390	0.274	0.477	0.332	0.028	-0.076	-0.026	0.434	-0.017	0.045	0.045
ПТ / RA	0.064	-0.049	0.020	0.029	0.073	0.43	0.214	0.283	0.010	0.028	0.020	0.266	0.229	0.297	-0.246	-0.353	-0.099	-0.265	-0.510	-0.232
ШЗ / RW	0.168	0.175	0.262	0.224	0.196	0.094	0.30	0.181	-0.073	0.274	0.325	-0.197	0.228	0.583	0.011	0.250	0.262	-0.028	0.632	-0.071
О / MS	0.033	0.258	0.481	0.090	0.149	0.069	0.202	0.23	0.307	0.080	0.352	0.029	0.153	0.065	0.145	0.107	-0.062	0.395	-0.177	0.127
ПЗН6 / RLSV	-0.037	0.065	0.046	0.057	0.009	-0.022	0.019	0.102	0.26	-0.752	-0.603	-0.405	-0.345	-0.426	-0.361	-0.310	-0.236	0.479	-0.105	-0.276
ВП / FA	0.096	0.084	0.076	0.188	0.116	0.035	0.160	0.029	-0.227	0.20	0.700	0.279	0.309	0.530	0.342	0.382	0.465	-0.240	0.072	0.396
ПЗН3 / RLRV	0.044	-0.032	0.033	0.030	-0.016	-0.039	0.018	0.032	-0.217	0.144	0.20	0.215	0.318	0.365	0.366	0.379	0.196	0.040	0.027	0.450
ПД / FUA	0.045	0.002	0.042	0.114	0.126	-0.028	0.108	0.043	-0.058	0.132	0.067	0.15	0.648	0.070	0.207	-0.029	0.251	-0.254	0.214	0.066
ДПД / FUL	0.057	0.163	0.111	0.238	0.249	0.033	0.103	0.073	0.036	0.049	0.006	0.419	0.17	0.077	0.256	0.023	0.103	-0.221	0.086	-0.046
ВПЗД / RUH	0.046	0.103	0.031	0.299	0.096	0.034	0.089	-0.045	-0.042	0.223	0.038	0.231	0.182	0.19	0.303	0.394	0.436	-0.150	-0.121	0.137
ШЗД / RUW	-0.007	0.117	0.082	0.180	0.006	0.016	0.075	0.042	-0.007	0.085	0.049	0.044	0.062	0.334	0.22	0.856	0.137	-0.097	0.665	0.646
Б / US	-0.052	0.048	0.033	0.143	-0.025	-0.029	0.056	0.007	0.020	0.087	0.042	0.027	-0.011	0.297	0.819	0.24	0.359	-0.154	0.667	0.778
ЦД / UD	0.055	-0.093	-0.085	-0.033	0.025	0.010	0.037	-0.113	-0.086	0.085	-0.059	0.225	0.009	0.226	0.026	0.108	0.45	-0.163	0.272	0.443
РПС / FTP	-0.010	0.035	-0.018	-0.026	0.063	-0.023	-0.014	-0.034	-0.009	-0.058	-0.055	-0.047	-0.008	0.003	0.123	0.107	0.041	0.08	-0.091	-0.146
ДС / TL	0.001	0.084	0.078	0.078	0.005	-0.096	0.015	0.045	0.015	-0.014	0.026	-0.019	0.059	0.031	0.043	0.062	-0.021	-0.039	0.37	0.580
РЗС / RTP	-0.001	0.006	-0.004	-0.014	-0.013	-0.051	0.007	-0.039	-0.002	-0.023	-0.041	0.027	-0.013	0.034	0.604	0.575	0.046	0.249	-0.094	0.18

Примечание: коэффициенты наследуемости (h^2) – по диагонали; фенотипические коэффициенты корреляции (r_p) – ниже диагонали; генетические коэффициенты корреляции (r_g) – выше диагонали. Достоверность коэффициентов корреляции при $n=1434$: $r \geq 0,060$ - $P \leq 0,05$; $r \geq 0,080$ - $P \leq 0,01$; $r \geq 0,100$ - $P \leq 0,001$. Уровни связей переменных: 0,0-0,1 – практически отсутствует, 0,1-0,3 – слабая, 0,3-0,5 – умеренная, 0,5-0,7 – заметная, 0,7-0,9 – сильная.

Note: heritability coefficients (h^2) - along the diagonal; phenotypic correlation coefficients (r_p) - below the diagonal; genetic correlation coefficients (r_g) - above the diagonal. Reliability of correlation coefficients for $n=1434$: $r \geq 0.060$ - $P \leq 0.05$; $r \geq 0.080$ - $P \leq 0.01$; $r \geq 0.100$ - $P \leq 0.001$. Levels of relationships between variables: 0.0-0.1 - practically absent, 0.1-0.3 - weak, 0.3-0.5 - moderate, 0.5-0.7 - noticeable, 0.7-0.9 - strong.

Рисунок 4. Корреляционная матрица оценок статей экстерьера голштинской ($n=1434$)

Figure 4. Correlation matrix of Holstein exterior assessments ($n=1434$)

Признаки делятся на три группы: туловище, ноги и вымя. В первой группе признаков выявлена сильная положительная генетическая корреляция О и КТ при умеренной фенотипической ($r_g=0,702$ и $r_p=0,481$; $P \leq 0,001$), последний имеет заметную генетическую и фенотипическую связи с ГТ ($r_g=0,614$ и $r_p=0,514$; $P \leq 0,001$), которые такую же связь имеют с МФ ($r_g=0,609$ и $r_p=0,470$; $P \leq 0,001$; и $r_g=0,510$ и $r_p=0,350$; $P \leq 0,001$). Это означает, что при увеличении ширины груди степень развития мускулатуры в области крестца и бедер возрастает, что, вероятно, обусловлено гормональным профилем животных, одновременно влияющим, как на развитие костной, так и мышечной тканей. Во второй группе признаков отрицательные сильные генетические корреляционные связи отмечены признака ПЗН6 с ВП и ПЗН3 ($r_g=-0,752$ и $r_g=-0,603$; $P \leq 0,001$) при слабой отрицательной фенотипической корреляции ($r_p=-0,227$ и $r_p=-0,217$; $P \leq 0,001$), а положительные сильные генетические и слабые фенотипические связи – между ПЗН3 и ВП ($r_g=0,700$, $r_p=+0,144$; $P \leq 0,001$). Выявленные отрицательные корреляции указывают на то, что коровы с саблистостью ног часто имеют сла-

бый копытный рог и Х-образную постановку конечностей. Эти пороки взаимосвязаны и указывают на слабость сухожильно-связочного аппарата, что обычно является следствием неправильного выращивания молодняка, и негативно влияют на здоровье и продуктивность животных. При саблистой постановке нагрузка на копыта распределяется неравномерно, приводя к избыточному давлению на определенные участки, что ускоряет износ копытного рога и провоцирует его растрескивание и размягчение. Положительные корреляции, напротив, являются отражением правильной постановки конечностей – животные с прямыми ногами при осмотре сзади отличаются более крепкими копытами, то есть отслеживается равномерное распределение веса и правильная биомеханика движений, минимизируются боковые и торсионные нагрузки на копыта, которые часто возникают при искривленных конечностях и соответственно снижается вероятность трещин, сколов и других повреждений рога. В третьей группе установлены достоверные положительные генетические и фенотипические корреляции сильные между Б и ШЗД ($r_g=+0,856$ и $r_p=+0,819$; $P \leq 0,001$), сильная генетическая и заметная фенотипическая связь между РЗС и Б ($r_g=+0,778$ и $r_p=+0,604$; $P \leq 0,001$), заметная генетическая и умеренная фенотипическая между ППД и ДПД ($r_g=+0,648$ и $r_p=+0,419$; $P \leq 0,001$), заметная генетическая между ВПЗД и ШЗ при отсутствии фенотипической ($r_g=+0,583$; $P \leq 0,001$ и $r_p=+0,089$; $P \leq 0,01$), что указывает на общность формирования данных признаков, основой которых является соединительно тканная строма, составляющая остов вымени.

Степень генетической детерминации (h^2) признаков экстерьера вымени коров первого отела варьировала от 0,08 для расположения передних сосков до 0,45 у положения дна вымени. Довольно высокими для экстерьерных показателей оказались коэффициенты наследуемости по следующим признакам: высота в крестце – 0,38, положение и ширина таза – 0,43 и 0,30, а также длина сосков – 0,37. Признаки строения тела в меньшей степени подвержены влиянию паратипических (средовых) факторов, что повышает долю генетического компонента в общей фенотипической изменчивости, что отражается в более высоких коэффициентах наследуемости. Высокая наследуемость признаков, характеризующих вымя: глубина вымени и длины сосков, вероятно, обусловлена длительной целенаправленной селекцией по ним, что закрепило желательные аллели в популяции, повышению гомозиготности по соответствующим генам и, как следствие, более высокой наследуемости этих признаков.

С целью нивелирования смещенных (искаженных) оценок генетических качеств животных проведено решение уравнений смешанных моделей BLUP на исследуемой выборке животных по признакам экстерьера. Достоверность полученных линейных оценок варьировала от $Rel=0,291$ для признака «расположение задних сосков» до $Rel=0,646$ для «длины сосков». На рисунке 5 приведены оценки (EBV) по признакам экстерьера голштинских коров разных годов 1-го отела.

Коровы с большинством лучших EBV по экстерьерным признакам первого отела имели в 2023 г. (10 признаков): Р – $EBV=+0,088$ $Rel=0,534$; КТ – $EBV=+0,019$ $Rel=0,375$; ДК – $EBV=+0,049$ $Rel=0,452$; ВП – $EBV=+0,031$ $Rel=0,491$; ПЗНз – $EBV=-0,002$ $Rel=0,407$; ППД – $EBV=+0,085$ $Rel=0,386$; ДПД – $EBV=+0,044$ $Rel=0,339$; ВПЗД – $EBV=+0,041$ $Rel=0,459$; ПД – $EBV=+0,071$ $Rel=0,632$; РЗС – $EBV=-0,001$ $Rel=0,511$. В 2022 и 2025 гг. – по 4 признака, так, в 2022 г.: ПТ – $EBV=+0,001$ $Rel=0,578$; О – $EBV=-0,003$ $Rel=0,337$; ШЗД – $EBV=+0,042$ $Rel=0,438$; ДС – $EBV=+0,030$ $Rel=0,645$; а в 2025 г.: МФ – $EBV=+0,023$ $Rel=0,428$; ПЗНб – $EBV=+0,002$ $Rel=0,455$; Б – $EBV=+0,035$ $Rel=0,550$; РПС – $EBV=-0,006$ $Rel=0,297$. В 2024 и 2026 гг. отмечено по 1 показателю, превышающие остальные оценки, так, в 2024 г. это: ШЗ – $EBV=+0,036$ $Rel=0,486$, а в 2026 г.: ГТ – $EBV=+0,020$ $Rel=0,381$. Несмотря на нелинейное изменение оценок в разрезе лет наблюдается улучшение экстерьерных признаков с 2021 по 2026 по показателям, характеризующим тело: Р – от -0,032 до -0,014, ГТ – от -0,006 до +0,020, КТ – от -0,004 до +0,000, МФ – от -0,003 до +0,012, ПТ – от -0,022 до +0,014, ШЗ – от -0,012 до +0,005; показателям качества ног: ПЗНб – от +0,016 до -0,002, ВП – от -0,026 до -0,007, ПЗНз – от -0,017 до -0,003; а также показателям вымени: ППД – от -0,015 до -0,007, ДПД – от -0,014 до +0,004, ВПЗД – от -0,009 до -0,002.

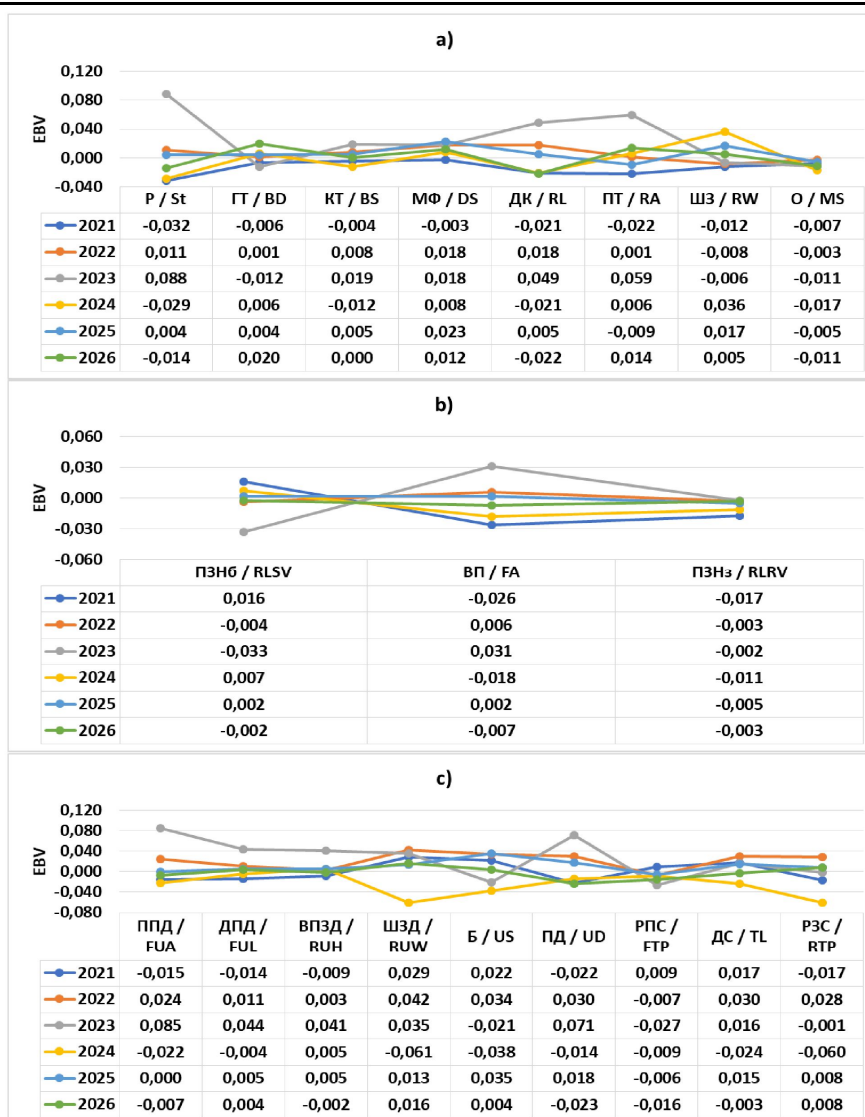


Рисунок 5. Изменение оценок (EBV) экстерьерных статей туловища (а), ног (b) и вымени (с) коров голштинской породы в зависимости от года 1-го отела

Figure 5. Evaluations (EBV) of the exterior features of the body (a), legs (b) and udder (c) of Holstein cows depending on the year of the first calving

Однако следует отметить, что в группы животных по годам отела вошли первотелки различных регионов России, паратипические условия в которых имеют определенные различия, поэтому далее приведены оценки (EBV) по признакам экстерьера голштинских коров разных областей РФ: Владимирская (4 хоз.), Кировская (1 хоз.), Нижегородская (1 хоз.), Псковская (1 хоз.) и Ленинградская (22 хоз.). Из приведенных данных на графиках рисунка 6 следует, что больше всего лучших оценок EBV по признакам экстерьера отмечено у первотелок из Ленинградской области: ШЗ – EBV=+0,015 Rel=0,483, О – EBV=-0,009 Rel=0,339, ПЗНз – EBV=-0,008 Rel=0,404, РПС – EBV=-0,006 Rel=0,291, ДС – EBV=0,000 Rel=0,645, РЗС – EBV=-0,014 Rel=0,507; вслед за которой по количеству оптимальных оценок выступают животные из Кировской области: ГТ – EBV=+0,042 Rel=0,392; КТ – EBV=+0,029 Rel=0,381; ДК – EBV=+0,032 Rel=0,457; ДПД – EBV=+0,056 Rel=0,345; ШЗД – EBV=+0,068 Rel=0,448. Владимирские животные отличаются лучшими EBV по

МФ – EBV=+0,034 Rel=0,433; ПЗНБ – EBV=0,000 Rel=0,460; Б – EBV=+0,069 Rel=0,557; ПД – EBV=+0,033 Rel=0,644. По трем статьям отличились нижегородские первотелки: ПТ – EBV=+0,008 Rel=0,552; ВП – EBV=+0,045 Rel=0,464; ВПЗД – EBV=+0,067 Rel=0,431, и по двум показателям первотелки из Псковской области: Р – EBV=+0,038 Rel=0,48; ППД – EBV=+0,065 Rel=0,341. Лидирующее положение по количеству оптимальных экстерьерных оценок в Ленинградской и Кировской областях обусловлено высоким генетическим потенциалом животных, который формировался за счет многолетней селекционной работы, современных методов оценки и перспективных технологий, направленных на повышение продуктивности и качества поголовья.

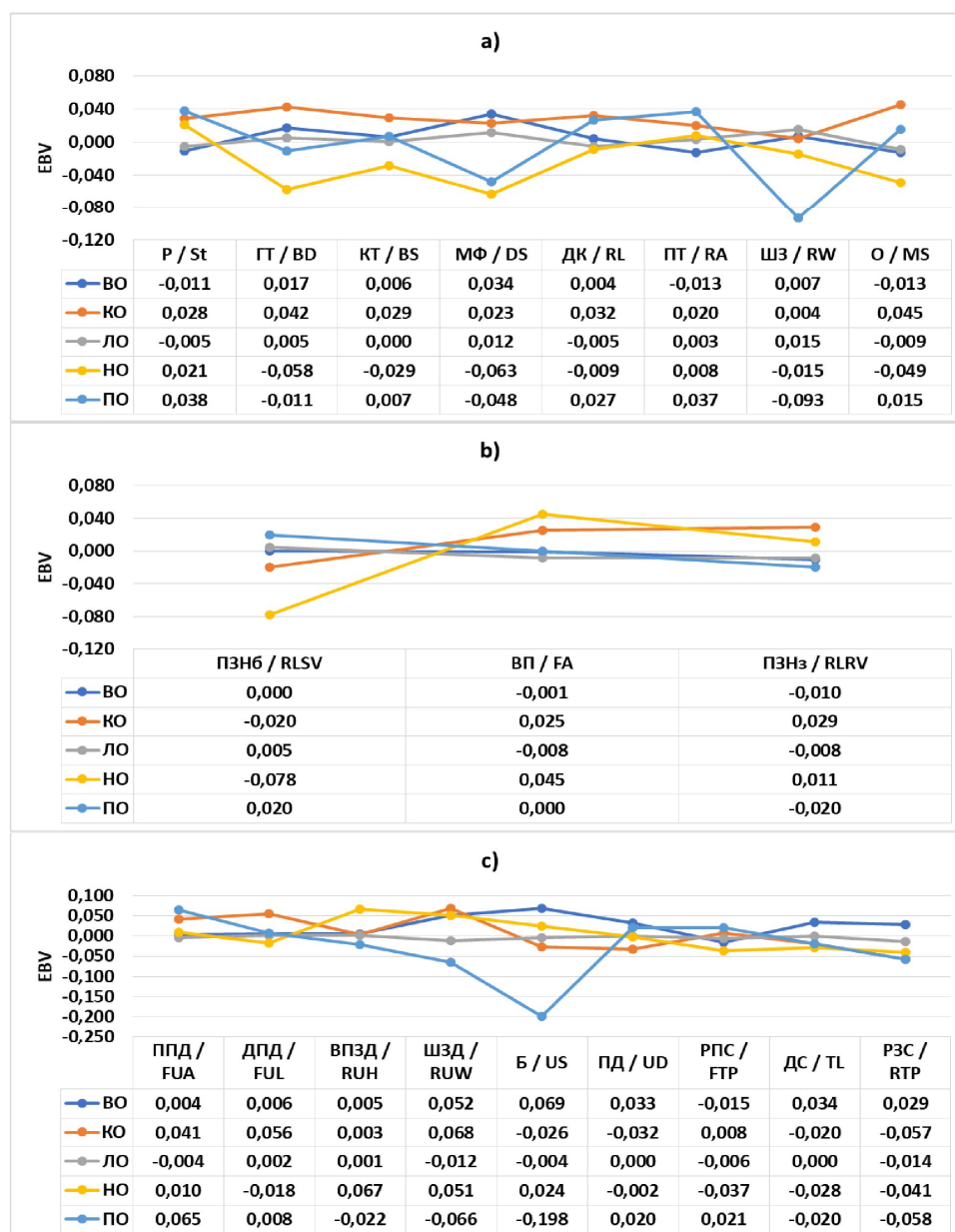
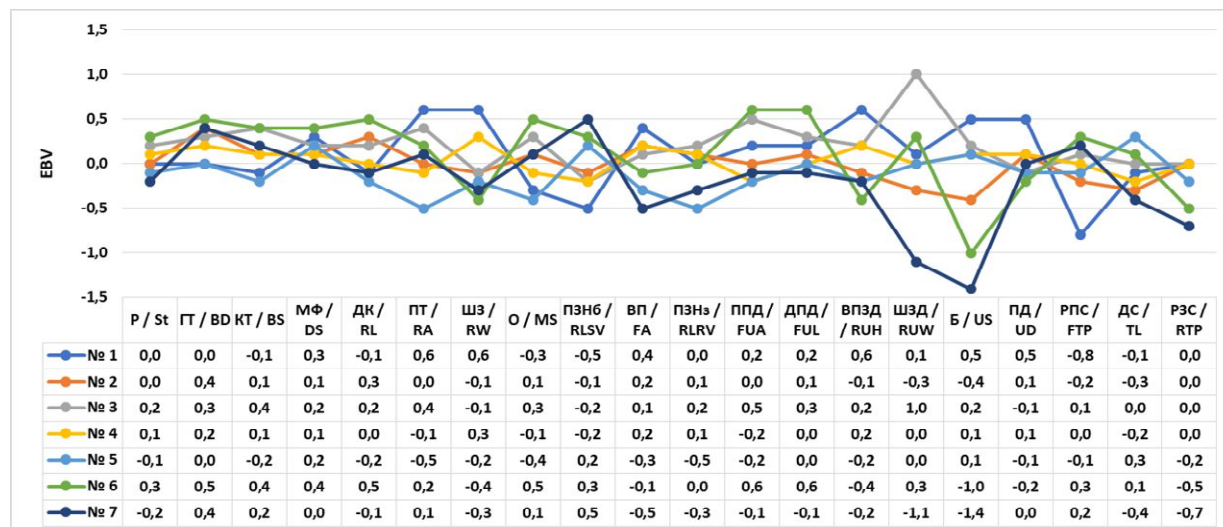


Рисунок 6. Оценки (EBV) экстерьерных статей туловища (а), ног (б) и вымени (в) коров голштинской породы различных регионов РФ

Figure 6. Evaluations (EBV) of the exterior features of the body (a), legs (b) and udder (c) of Holstein cows from different regions of the Russian Federation

При активном увеличении поголовья голштинов в России как чистопородных от импорта и их последующих генераций, так и переведенных в голштинскую породу путем поглотительного скрещивания с голштинскими производителями, для поддержания и роста генетического прогресса в популяции голштинского скота РФ важную роль играют быки-производители, используемые в стадах для получения животных нового поколения. В анализируемой выборке животных отцами являются 308 быков с поголовьем от 1 до 26 дочерей. Оценка EBV голштинских быков по признакам экстерьерера с количеством дочерей свыше 20 голов приведена на рисунке 7.



Примечание: быки: № 1 - 15703 АльтаСУПЕРНЭЧРЛ n=26 Rel=0,771-0,541; № 2 - 3125475834 АльтаЧейз n=22 Rel=0,657-0,428; № 3 - 3129449398 Экземпляр n=22 Rel=0,634-0,411; № 4 - 11531 Сабре n=21 Rel=0,711-0,474; № 5 - 15263 АльтаИЗЗА n=21 Rel=0,745-0,509; № 6 - 15430 АльтаСУЛИЕН n=20 Rel=0,727-0,490; № 7 - 11478 АльтаЛиф n=20 Rel=0,731-0,590.

Note: Bulls: № 1 - 15703 AltaSUPERNATURAL n=26 Rel=0.771-0.541; № 2 - 3125475834 AltaChase n=22 Rel=0.657-0.428; № 3 - 3129449398 Ekzemplyar n=22 Rel=0.634-0.411; № 4 - 11531 Sabre n=21 Rel=0.711-0.474; № 5 - 15263 AltaIZZA n=21 Rel=0.745-0.509; № 6 - 15430 AltaSULIEN n=20 Rel=0.727-0.490; No. 7 - 11478 AltaLeaf n=20 Rel=0.731-0.590.

Рисунок 7. Оценки (EBV) голштинских быков по признакам экстерьерера на маточном поголовье племенных хозяйств различных регионов РФ
Figure 7. Evaluation (EBV) of Holstein bulls based on exterior traits in breeding stock of breeding farms in various regions of the Russian Federation

Достоверность оценок представленных производителей высокая и колеблется от Rel=0,411 по РПС до Rel=0,771 – по ДС. Более низкая достоверность по этим признакам у быка № 3 3129449398 Экземпляр (Rel=0,411 и 0,634), а более высокая – № 1 15703АльтаСУПЕРНЭЧРЛ (Rel=0,541 и 0,771). Максимальное количество желательных оценок отмечено у быка № 6 по показателям: Р – EBV=+0,3, ГТ – EBV=+0,5, КТ – EBV=+0,4, МФ – EBV=+0,4, ДК – EBV=+0,5, ПЗНз – EBV=0,0, ППД – EBV=+0,6, ДПД – EBV=+0,6, ШЗД – EBV=+0,3, ДС – EBV=+0,1, что указывает на предрасположенность производителя передавать своим дочерям глубокое и крепкое телосложение с выраженными молочными формами, здоровые правильно поставленные ноги при оценке сзади, длинные хорошо прикрепленные передние и широкие объемные задние доли вымени с желательной длиной сосков. Бык № 1 отличался высокими оценками за следующие показатели экстерьерера: ШЗ – EBV=+0,6, ВП – EBV=+0,4, ПЗНз – EBV=0,0, ВПЗД – EBV=+0,6, Б – EBV=+0,5, ПД – EBV=+0,5, РЗС – EBV=0,0, соответственно, его дочери имели большую емкость тазовой полости, что расширяет родовые пути и способствует легким отелам коровы, отличались крепким копытным

рогом и правильной постановкой ног при осмотре сзади, малым расстоянием между нижним краем вульвы и верхней секреторной частью вымени, что характеризует крепкое прикрепление вымени сзади, при этом дочери предрасположены к выраженному железистому и объемному вымени с глубокой поддерживающей связкой. В случае с производителем № 2 установлено его преимущество по ПТ – EBV=0,0, О – EBV=+0,1, ПЗНб – EBV=-0,1, РЗС – EBV=0,0, из чего следует, что он передает правильное сбалансированное положение таза с умеренной обмускуленностью, характерной для молочного направления продуктивности, а также ровные крепкие ноги, что является залогом снижения риска хромоты и заболеваний суставов. Экстерьерные оценки производителей № 3 и № 4 в основном относились к нейтральным и варьировали от -0,2 за ПЗНб до +0,5 – за ППД у быка № 3, и от -0,2 за ППД, ПЗНб и ДС до +0,3 – за ШЗ. Быки № 5 и № 7 преимущественно показали отрицательные оценки практически по всем признакам экстерьера. Так, у производителя № 5 отмечены самые низкие оценки за: КТ – EBV=-0,2, ДК – EBV=-0,2, ПТ – EBV=-0,5, О – EBV=-0,4, ПЗНз – EBV=-0,5, а у производителя № 7 за: Р – EBV=-0,2, ШЗ – EBV=-0,3, ВП – EBV=-0,5, ШЗД – EBV=-1,1, Б – EBV=-1,4, ДС – EBV=-0,4, РЗС – EBV=-0,7. Закрепление быков с низкими экстерьерными показателями приводит к ухудшению телосложения, снижению продуктивности и здоровья стада, росту выбраковки и экономическим потерям, соответственно вызывает серьезные риски для производства и экономики хозяйства. Поэтому грамотный отбор производителей с акцентом на экстерьер – основа долгосрочной селекционной работы и устойчивого развития молочного скотоводства.

Обсуждение полученных результатов.

Достоверные оценки наследуемости имеют решающее значение для прогнозирования ожидаемых откликов селекции и расчета их значений. Исследования зарубежных авторов показывают, что наследуемость линейных признаков тела обычно варьируется от низкой до умеренной, так, например, глубина тела животных голштинской породы варьировала от 0,12 у китайской популяции до 0,32 – у канадской, молочные формы от 0,10 у итальянской до 0,26 – у канадской, крепость от 0,08 у китайской до 0,22 – у канадской популяции (Long M et al., 2024). При этом наибольшей величиной наследуемости для показателей тела отличились животные канадской популяции, у которых значение для Р составило 0,53, ПТ – 0,37 и ШЗ – 0,34, что также отмечено в исследованиях авторов (Oliveira Junior GA et al., 2021) на животных канадской селекции, в которых наследуемость для показателя Р составила 0,47, что согласуется с результатами наших исследований. В исследованиях на популяции голштинских коров, включающей более 15 000 животных, рассчитана наследуемость для показателей вымени, которая варьировала от 0,22 до 0,41 (Körösi ZJ et al., 2025). При этом фенотипическая (r_p) и генетическая (r_g) корреляции между различными чертами вымени были слабыми, но умеренно положительными, например, между ППД и ПД наблюдались $r_p=+0,42$ и $r_g=+0,50$, что несколько выше относительно полученных нами данных, где корреляции составили $r_p=+0,23$, $r_g=+0,25$. Корреляции между Б и ВПЗД, напротив, оказались ниже в голштинской популяции зарубежных животных: $r_p=+0,12$, $r_g=+0,11$ в противовес нашим данным: $r_p=+0,39$, $r_g=+0,30$, как и между Б и ПД у иностранных авторов: $r_g=+0,16$ против наших данных – $r_g=+0,36$. По результатам исследования (Medeiros GC et al., 2024) на голштинских коровах североамериканской селекции по параметрам вымени, взятым с помощью автоматических доильных систем без участия классификатора, установлены высокие коэффициенты корреляции для ПД, РПС, РЗС, которые составляли +0,79, +0,53 и +0,40 соответственно. Наряду с этим наследуемость экстерьерных показателей по данным (Long M et al., 2024) для показателей вымени у животных канадской популяции колебались от 0,14 за Б до 0,46 за ПД, у коров сербской популяции – от 0,13 за РПС до 0,18 – за ППД, для китайской популяции – от 0,04 за ППД до 0,49 – за ПД, что согласуется с величиной коэффициентов наследуемости признаков вымени исследуемой нами выборки, где колебания составили от 0,08 за РПС до 0,37 – за ДС. В исследованиях, проведенных на китайской популяции голштинских коров (Хуе Х et al., 2022), генетические корреляции между признаками конечностей варьировали от -0,73 до +0,58, при этом наблюдались отрицательные генетические корреляции между ВП и ПЗНб ($r_g=-$

0,22), ПЗНб и ПЗНз ($r_g=-0,41$), что также наблюдалось и даже превышало по силе связей этих признаков в наших исследованиях, где значения составили: между ВП и ПЗНб $r_g=-0,75$, ПЗНб и ПЗНз – $r_g=-0,60$. Кроме того, фенотипические корреляции между признаками ног варьировали от -0,16 до +0,20, с отрицательными корреляциями, включающими ВП и ПЗНб ($r_p=-0,09$), а также ПЗНб и ПЗНз ($r_p=-0,16$), что в наших исследований составило $r_p=-0,23$ и $r_p=-0,22$ соответственно.

Выявленные различия коэффициентов корреляции по показателям экстерьера могут быть связаны с рядом факторов селекционной работы, климатическими условиями, технологией содержания, кормления и прочими аспектами разведения, обуславливающими специфику подходов в совершенствовании породы, изучение которых поможет детализировать механизмы формирования породных особенностей и улучшить стратегии разведения крупного рогатого скота.

Заключение.

В результате проведенных исследований установлено, что в среднем по исследуемой популяции экстерьер коров первого отела голштинской породы характерно для животных молочного направления продуктивности. Полученные результаты в исследуемой популяции голштинских коров способствовали выявлению экстерьерных статей как с низкими, так и высокими оценками, их взаимосвязь и наследуемость, различия по регионам РФ и их временную динамику, а также была показана оценка по изучаемым признакам некоторых быков-производителей с рекомендацией к их отбору для закрепления на маточном поголовье стад, что может быть использовано для внесения корректировки в селекционные программы и разработки планов подбора родительских пар в отечественных стадах по разведению голштинского скота.

Список источников

1. Влияние генотипа быка-производителя на глубину туловища у дочерей голштинской породы / С.Г. Куликова, К.Н. Нарожных, В.В. Гарт, Е.В. Камалдинов, А.Ф. Петров, О.В. Ефремова // Животноводство и кормопроизводство. 2025. Т. 108. № 4. С. 106-118. [Kulikova SG, Narozhnykh KN, Gart VV, Kamaldinov EV, Petrov AF, Efremova OV. The effect of sire's genotype on body depth in Holstein daughters. Animal Husbandry and Fodder Production. 2025;108(4):106-118. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-4-106>
2. Дудий М.А., Тимофеев З.О., Святогоров Н.А. Изучение экстерьерных показателей голштинизированного скота // Агропродовольственная экономика. 2024. № 1. С. 40-42. [Dudiy MA, Timofeev ZO, Svyatogorov NA. Study of exterior characteristics of Holstein cattle. Agroprodovol'stvennaya ekonomika. 2024;1:40-42. (In Russ.)].
3. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2024 год) / С.Б. Воскресенский, О.Н. Луконина, Г.Ф. Сафина и др. Лесные Поляны: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», 2025. 274 с. [Voskresenskiy SB, Lukonina ON, Safina GF, et al. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2024 god). Lesnyye Polyany: FGBNU «Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut plemennogo dela»; 2025: 274 p. (In Russ.)].
4. Контэ А.Ф., Недашковский И.С., Сермягин А.А. Разработка селекционных индексов для оценки племенной ценности быков-производителей по признакам экстерьера дочерей // Животноводство и кормопроизводство. 2026. Т. 109. № 1. С. 27-42. [Conte AF, Nedashkovsky IS, Sermyagin AA. Development of selection indices for assessing the breeding value of sires based on the exterior traits of their daughters. Animal Husbandry and Fodder Production. 2026;109(1):27-42. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-109-1-27>
5. Лефлер Т.Ф., Адушинов Д.С., Боярина О.А. Линейная оценка экстерьера коров голштинской породы по канадской системе // Вестник КрасГАУ. 2025. № 8(221). С. 156-165. [Lefler TF, Adushinov DS, Boyarina OA. Linear assessment of Holstein cows exterior under Canadian methodology. Bulletin of KSAU. 2025;8(221):156-165. (In Russ.)]. doi: 10.36718/1819-4036-2025-8-156-165

6. Мулявка К.К., Овчинникова Л.Ю. Оценка быков-производителей по типу телосложения дочерей в условиях племенного завода // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 4. С. 59-70. [Mulyavka KK, Ovchinnikova LYu. Evaluation of sires by the body type conformation of daughters in the conditions of a breeding farm. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(4):59-70. (*In Russ.*)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-4-59>
7. Правила оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород. СНПплем (утв. Департаментом животноводства и племенного дела Минсельхозпрода России от 14.06.1996) // Сб. правовых и нормативных актов к Федеральному закону «О племенном животноводстве». М.: ВНИИплем. 1996. С. 160-188. [Pravila otsenki teloslozheniya docherey bykovproizvoditeley molochno-myasnykh porod (utv. Departamentom zhivotnovodstva i plemennogo dela Minsel'khosproda Rossii ot 14.06.1996). Sb. pravovykh i normativnykh aktov k Federal'nomu zakonu «O plemennom zhivotnovodstve». M.: VNIIPlem; 1996:160-188. (*In Russ.*)].
8. Рожнецов А.Л. Оценка признаков телосложения экстерьера коров-первотелок в зависимости от их линейной принадлежности в СПК колхоз "Пригородный" // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2019. № 21. С. 347-350. [Rozhnetsov AL. Otsenka priznakov teloslozheniya ekster'yera korov-pervotelok v zavisimosti ot ikh lineynoy prinadlezhnosti v SPK kolkhoz "Prigorodnyy". Aktual'nyye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo khozyaystva. 2019;21:347-350. (*In Russ.*)].
9. Сермягин А.А., Зиновьева Н.А. Генетический и геномный прогноз племенной ценности быков-производителей черно-пестрой и голштинской пород в России // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 12. С. 77-82. [Sermiyagin AA, Zinovieva NA. Genetic and genomic prediction of breeding values of Russian black-and-white and Holstein bulls. Achievements of Science and Technology in the Agro-industrial Complex. 2019;33(12):77-82. (*In Russ.*)]. doi: 10.24411/0235-2451-2019-11216
10. Современное состояние молочного скотоводства России / С.Е. Тяпугин, Е.В. Герасимова, М.С. Мышкина, Н.А. Козлова, Л.П. Боголюбова, Н.В. Семенова, О.Н. Луконина // Молочное и мясное скотоводство. 2025. № 3. С. 7-11. [Tyapugin SE, Gerasimova EV, Myshkina MS, Kozlova NA, Bogolyubova LP, Semenova NV, Lukonina ON. The current state of dairy cattle breeding in Russia. Dairy and Beef Cattle Breeding. 2025;3:7-11. (*In Russ.*)]. doi: 10.33943/MMS.2025.98.35.002
11. Состояние молочного скотоводства в Российской Федерации / И.М. Дунин, Х.А. Амерханов, Г.И. Шичкин и др. // Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2018 год). Лесные Поляны: ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела", 2019. С. 3-16. [Dunin IM, Amerkhanov KhA, Shichkin GI et al. Sostoyaniye molochnogo skotovodstva v Rossiyskoy Federatsii. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2018 god). Lesnyye Polyany: FGBNU "Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut plemennogo dela"; 2019:3-16. (*In Russ.*)].
12. Тележенко Е.В. Мировые тенденции в селекции голштинского скота // Генетика и разведение животных. 2014. № 2. С. 38-39. [Telezhenko E. World trends in Holstein breeding. *Genetika i razvedenie zhivotnykh*. 2014;2:38-39. (*In Russ.*)].
13. Трухачев В.И., Злыднев Н.З., Селионова М.И. Селекция молочного скота стран Северной Европы: стратегия, методы, результаты (I часть) // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 4. С. 2-5. [Truhachev VI, Zlydnev NZ, Selionova MI. Dairy cattle breeding of northern Europe: strategies, methods, results (part 1). Dairy and Beef Cattle Breeding. 2016;4:2-5. (*In Russ.*)].
14. Berry DP, Ring SC, Kelleher MM. Linear type trait genetic trends in Irish Holstein-Friesian dairy animals. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 2022;61(2):322-331. doi: 10.15212/ijafr-2022-0105
15. Hu H, Mu T, Ma Y, Wang X, Ma Y. Analysis of longevity traits in holstein cattle: a review. *Front Genet*. 2021;12:695543. doi: 10.3389/fgene.2021.695543

16. Kőrösi ZJ, Bene SA, Bognár L, Szabó F. Heritability and trends in selected udder traits and their relation to milk production in Holstein-Friesian cows. *Animals (Basel)*. 2025;15(9):1276. doi: 10.3390/ani15091276
17. Kőrösi ZJ, Bognár L, Bene S, Szabó F. The role of the conformation of Holstein cows in the sustainability of milk production. *Chemical Engineering Transactions*. 2024;114:745-750. doi: 10.3303/CET24114125
18. Long M, Wang B, Yang Z, Lu X. Genome-wide association study as an efficacious approach to discover candidate genes associated with body linear type traits in dairy cattle. *Animals (Basel)*. 2024;14(15):2181. doi: 10.3390/ani14152181
19. Maskal JM, Pedrosa VB, Rojas de Oliveira H, Brito LF. A comprehensive meta-analysis of genetic parameters for resilience and productivity indicator traits in Holstein cattle. *J Dairy Sci*. 2024;107(5):3062-3079. doi: 10.3168/jds.2023-23668
20. Medeiros GC, Ferraz JBS, Pedrosa VB, Chen SY, Doucette JS, Boerman JP, Brito LF. Genetic parameters for udder conformation traits derived from Cartesian coordinates generated by robotic milking systems in North American Holstein cattle. *J Dairy Sci*. 2024;107(9):7038-7051. doi: 10.3168/jds.2023-24208
21. Nazar M, Abdalla IM, Chen Z, Ullah N, Liang Y, Chu S, Xu T, Mao Y, Yang Z, Lu X. Genome-wide association study for udder conformation traits in Chinese Holstein cattle. *Animals (Basel)*. 2022;12(19):2542. doi: 10.3390/ani12192542
22. Oliveira Junior GA, Schenkel FS, Alcantara L, Houlihan K, Lynch C, Baes CF. Estimated genetic parameters for all genetically evaluated traits in Canadian Holsteins. *J Dairy Sci*. 2021;104(8):9002-9015. doi: 10.3168/jds.2021-20227
23. Williams M, Sleator RD, Murphy CP, McCarthy J, Berry DP. Re-assessing the importance of linear type traits in predicting genetic merit for survival in an aging Holstein-Friesian dairy cow population. *J Dairy Sci*. 2022;105(9):7550-7563. doi: 10.3168/jds.2022-22026
24. Xue X, Hu H, Zhang J, Ma Y, Han L, Hao F, Jiang Y, Ma Y. Estimation of genetic parameters for conformation traits and milk production traits in Chinese Holsteins. *Animals (Basel)*. 2022;13(1):100. doi: 10.3390/ani13010100

References

1. Kulikova SG, Narozhnykh KN, Gart VV, Kamaldinov EV, Petrov AF, Efremova OV. The effect of sire's genotype on body depth in Holstein daughters. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2025;108(4):106-118. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-4-106>
2. Dudiy MA, Timofeev ZO, Svyatogorov NA. Study of exterior characteristics of Holstein cattle. *Agricultural Economics*. 2024;1:40-42.
3. Voskresenskiy SB, Lukonina ON, Safina GF, et al. Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding on farms of the Russian Federation (2024). Lesnyye Polyany: FGBNU "Federal State Budgetary Institution "All-Russian Research Institute of Breeding"; 2025: 274 p.
4. Conte AF, Nedashkovsky IS, Sermyagin AA. Development of selection indices for assessing the breeding value of sires based on the exterior traits of their daughters. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2026;109(1):27-42. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-109-1-27>
5. Lefler TF, Adushinov DS, Boyarina OA. Linear assessment of Holstein cows exterior under Canadian methodology. *Bulletin of KSAU*. 2025;8(221):156-165. doi: 10.36718/1819-4036-2025-8-156-165
6. Mulyavka KK, Ovchinnikova LYu. Evaluation of sires by the body type conformation of daughters in the conditions of a breeding farm. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(4):59-70. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-4-59>
7. Rules for assessing the physique of daughters of bulls producing dairy and meat breeds. SNPplem (approved by the Department of Livestock Husbandry and Breeding of the Ministry of Agricul-

ture and Food of Russia dated June 14, 1996). Coll. legal and regulatory acts to the Federal Law “On Livestock Breeding”. M.: VNIIPlem; 1996:160-188.

8. Rozhnetsov AL. Assessment of the exterior body features of first-calf cows depending on their linear affiliation in the collective farm "Prigorodny". Current Issues in Improving the Technology of Production and Processing of Agricultural Products. 2019; 21:347-350.

9. Sermyagin AA, Zinovieva NA. Genetic and genomic prediction of breeding values of Russian black-and-white and Holstein bulls. Achievements of Science and Technology in the Agro-industrial Complex. 2019;33(12):77-82. doi: 10.24411/0235-2451-2019-11216

10. Tyapugin SE, Gerasimova EV, Myshkina MS, Kozlova NA, Bogolyubova LP, Semenova NV, Lukonina ON. The current state of dairy cattle breeding in Russia. Dairy and Beef Cattle Breeding. 2025;3:7-11. doi: 10.33943/MMS.2025.98.35.002

11. Dunin IM, Amerkhanov KhA, Shichkin GI et al. The state of dairy cattle breeding in the Russian Federation. Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding on farms of the Russian Federation (2018) . Lesnyye Polyany: FGBNU “All-Russian Research Institute of Breeding”; 2019:3-16.

12. Telezhenko E. World trends in Holstein breeding. Genetics and Animal Breeding. 2014;2:38-39.

13. Truhachev VI, Zlydnev NZ, Selionova MI. Dairy cattle breeding of northern Europe: strategies, methods, results (part 1). Dairy and Beef Cattle Breeding. 2016;4:2-5.

14. Berry DP, Ring SC, Kelleher MM. Linear type trait genetic trends in Irish Holstein-Friesian dairy animals. Irish Journal of Agricultural and Food Research. 2022;61(2):322-331. doi: 10.15212/ijafr-2022-0105

15. Hu H, Mu T, Ma Y, Wang X, Ma Y. Analysis of longevity traits in holstein cattle: a review. Front Genet. 2021;12:695543. doi: 10.3389/fgene.2021.695543

16. Körösi ZJ, Bene SA, Bognár L, Szabó F. Heritability and trends in selected udder traits and their relation to milk production in Holstein-Friesian cows. Animals (Basel). 2025;15(9):1276. doi: 10.3390/ani15091276

17. Korösi ZJ, Bognár L, Bene S, Szabó F. The role of the conformation of Holstein cows in the sustainability of milk production. Chemical Engineering Transactions. 2024;114:745-750. doi: 10.3303/CET24114125

18. Long M, Wang B, Yang Z, Lu X. Genome-wide association study as an efficacious approach to discover candidate genes associated with body linear type traits in dairy cattle. Animals (Basel). 2024;14(15):2181. doi: 10.3390/ani14152181

19. Maskal JM, Pedrosa VB, Rojas de Oliveira H, Brito LF. A comprehensive meta-analysis of genetic parameters for resilience and productivity indicator traits in Holstein cattle. J Dairy Sci. 2024;107(5):3062-3079. doi: 10.3168/jds.2023-23668

20. Medeiros GC, Ferraz JBS, Pedrosa VB, Chen SY, Doucette JS, Boerman JP, Brito LF. Genetic parameters for udder conformation traits derived from Cartesian coordinates generated by robotic milking systems in North American Holstein cattle. J Dairy Sci. 2024;107(9):7038-7051. doi: 10.3168/jds.2023-24208

21. Nazar M, Abdalla IM, Chen Z, Ullah N, Liang Y, Chu S, Xu T, Mao Y, Yang Z, Lu X. Genome-wide association study for udder conformation traits in Chinese Holstein cattle. Animals (Basel). 2022;12(19):2542. doi: 10.3390/ani12192542

22. Oliveira Junior GA, Schenkel FS, Alcantara L, Houlihan K, Lynch C, Baes CF. Estimated genetic parameters for all genetically evaluated traits in Canadian Holsteins. J Dairy Sci. 2021;104(8):9002-9015. doi: 10.3168/jds.2021-20227

23. Williams M, Sleator RD, Murphy CP, McCarthy J, Berry DP. Re-assessing the importance of linear type traits in predicting genetic merit for survival in an aging Holstein-Friesian dairy cow population. J Dairy Sci. 2022;105(9):7550-7563. doi: 10.3168/jds.2022-22026

24. Xue X, Hu H, Zhang J, Ma Y, Han L, Hao F, Jiang Y, Ma Y. Estimation of genetic parameters for conformation traits and milk production traits in Chinese Holsteins. *Animals (Basel)*. 2022;13(1):100. doi: 10.3390/ani13010100

Информация об авторах:

Ольга Васильевна Тулинова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории популяционной генетики и разведения животных, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», 196601, Московское шоссе, д. 55а, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Россия, тел.: +7-921-305-80-06.

Елена Анатольевна Романова, научный сотрудник лаборатории популяционной генетики и разведения животных, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», 196601, Московское шоссе, д. 55а, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Россия, тел.: +7-960-250-18-98.

Information about the authors:

Olga V Tulinova, Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher Laboratory of Genetics and Cattle Breeding, Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding — Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, 55a Moscow highway, Tyarlevo, St. Petersburg, 196601, tel.: +7-921-305-80-06.

Elena A Romanova, Researcher Laboratory of Genetics and Cattle Breeding, Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding — Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, 55a Moscow highway, Tyarlevo, St. Petersburg, 196601, tel.: +7-960-250-18-98.

Статья поступила в редакцию 28.04.2026; одобрена после рецензирования 26.06.2026; принята к публикации 14.09.2026.

The article was submitted 28.04.2026; approved after reviewing 26.06.2026; accepted for publication 14.09.2026.