



История формирования сибирского чёрно-пёстрого голштинизированного скота (обзор)

© 2025. К. С. Шатохин¹✉, К. Н. Нарожных¹, А. Ф. Петров¹, М. А. Чечушкова¹, В. М. Норкина¹, О. В. Ефремова², Е. В. Камалдинов¹

¹ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск, Российская Федерация,

²ЗАО «Племзавод Ирмень», Новосибирская область, Российская Федерация

Проведено изучение формообразования сибирского чёрно-пёстрого голштинизированного скота. Предмет исследования – история происхождения и доместикации предковых форм сибирского чёрно-пёстрого голштинизированного скота, а именно голштинской, советской чёрно-пёстрой пород, коренного скота Сибири и западных регионов России. Показано, что скот на западе России вероятнее всего произошёл от дикого тура (*Bos primigenius*), обитавшего в Северной Африке либо на Ближнем Востоке. Однако некоторые записи указывают на интродукцию генов со стороны дикого зубра (*Bison bonasus*). Голштинская порода произошла от европейского дикого тура (*Bos primigenius*), но эволюционировала без притока генов со стороны российского скота. В свою очередь, начиная с XVIII века русский скот периодически улучшали производителями фризской, голландской, а потом и голштинской пород. Происхождение коренного сибирского скота до сих пор является предметом обсуждения. Согласно одной из гипотез, коренной сибирский скот является потомком дикого тура (*Bos primigenius*), который был одомашнен в Северной Африке и попал на территорию Сибири вместе с миграцией человеческих племён. Другая теория относит коренной сибирский скот к так называемой турано-монгольской группе, происхождение которой также вызывает вопросы. В геноме современных представителей турано-монгольского скота обнаружены гаплотипы, свойственные дикомутуру (*Bos primigenius*), зебу (*Bos indicus*), а также маркёры, не свойственные ни одному из этих видов. Это может указывать как на происхождение турано-монгольского скота от отдельного дикого предка, так и на интродукцию от яка (*Bos mutus*) или другого вида быков. Таким образом, генофонд сибирского чёрно-пёстрого скота представляет собой уникальный генетический резерв, сочетающий в себе приспособительные качества местного скота и высокий потенциал молочной продуктивности, унаследованный от голштинской породы.

Ключевые слова: голштинская порода, турано-монгольский скот, филогенез, доместикация, сельское хозяйство

Благодарности: исследование выполнено при поддержке Минобрнауки в рамках Государственного задания, проект: «Разработка прикладного программного обеспечения для проведения экстерьерной оценки животных с интеллектуальным контролем и анализом данных» (тема № FESF-2023-0016).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Шатохин К. С., Нарожных К. Н., Петров А. Ф., Чечушкова М. А., Норкина В. М., Ефремова О. В., Камалдинов Е. В. История формирования сибирского чёрно-пёстрого голштинизированного скота (обзор). Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2025;26(3):499–518. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.3.499-518>

Поступила: 24.02.2025

Принята к публикации: 26.05.2025

Опубликована онлайн: 30.06.2025

The history of the formation of Siberian black-and-white Holstein cattle (review)

© 2025. Kirill S. Shatokhin¹✉, Kirill N. Narozhnykh¹, Alexey F. Petrov¹, Marina A. Chechushkova¹, Violetta M. Norkina¹, Olga V. Efremova², Evgueny V. Kamaldinov¹

¹Novosibirsk State Agricultural University, Novosibirsk, Russian Federation,

²CJSC "Plemzavod Irmen", Novosibirsk region, Russian Federation

The development of Siberian black-and-white Holstein cattle has been studied. The subject of the study was the history of the origin and domestication of the ancestral forms of Siberian black-and-white Holstein cattle, namely the Holstein, Soviet black-and-white breeds, indigenous cattle of Siberia and the western regions of Russia. It has been shown that cattle in western Russia most likely originated from wild auroch (*Bos primigenius*) that lived in North Africa or the Middle East. However, some records indicate the introduction of genes from the wild wisent (*Bison bonasus*). The Holstein breed originated from the European wild aurochs (*Bos primigenius*), but evolved without the influx of genes from Russian cattle. In turn, since the 18th century, Russian cattle have been periodically improved by producers of Frisian, Dutch, and then Holstein breeds. The origin of indigenous Siberian cattle is still a matter of debate. According to one hypothesis, the indigenous Siberian cattle are descendants of the wild aurochs (*Bos primigenius*), which was domesticated in North Africa and entered Siberia along with the migration of human tribes. Another theory attributes the indigenous Siberian cattle to the so-called Turano-Mongolian group, the origin of which also raises questions. In the genome of modern representatives of Turano-Mongolian

cattle, haplotypes peculiar to wild aurochs (*Bos primigenius*), zebu (*Bos indicus*), as well as markers not peculiar to any of these species were found. This may indicate the origin of Turano-Mongolian cattle from a separate wild ancestor, as well as the introduction of yak (*Bos mutus*) or another type of bull. Thus, the gene pool of Siberian black-and-white cattle is a unique genetic reserve that combines the adaptive qualities of local cattle and the high potential of dairy productivity inherited from the Holstein breed.

Keywords: Holstein breed, Turano-Mongolian cattle phylogeny, domestication, agriculture

Acknowledgements: the research was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment, the project: «Development of application software for the external assessment of animals with intelligent control and data analysis» (theme No. FESF-2023-0016)

The authors thank the reviewers for their contributions to the peer review of the work.

Conflict of interest. The authors declared no conflict of interest.

For citation: Shatokhin K. S., Narozhnykh K. N., Petrov A.F., Chechushkova M. A., Norkina V. M., Efremova O. V., Kamal'dinov E. V. The history of the formation of Siberian black and white Holstein cattle (review). *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2025;26(3):499–518. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.3.499-518>

Received: 24.02.2025

Accepted for publication: 26.05.2025

Published online: 30.06.2025

Происхождение популяций сельскохозяйственных животных само по себе представляет немалый научный интерес [1]. Для практической селекции филогенетические взаимоотношения важны для понимания степени родства между животными внутри одной породы из разных географических локаций как инструмент предварительного анализа при подборе родительских пар [2, 3]. Учитывая коэффициент инбридинга внутри голштинской породы молочного скота [4], поиск генеалогически удалённых животных интересен для нахождения вариантов подбора, подразумевающих снижение инбредности с минимальными рисками потери продуктивности. В ретроспективном значении важно понимать, что было исходным материалом для разведения и какими продуктивными и генетическими характеристиками обладает популяция на момент исследования [5].

Сибирский чёрно-пёстрый скот имеет различную кровность по голштинской породе. В записях зоотехнического учёта такие животные фигурируют, как чёрно-пёстрая, голштинская чёрно-пёстрая породы, ирменский, приобский типы и т. д. Средняя молочная продуктивность чёрно-пёстрого голштинизированного скота по Новосибирской области приближается к 10 000 кг на фуражную корову [6], что сопоставимо с хозяйствами из западной части России. Удой отдельных рекордисток составляет 12 000 кг за 305 дней лактации и более [7].

Формирование генофонда сибирского скота началось задолго до появления современных пород. По одной из гипотез [8], коренной сибирский скот является частью массива, так называемого турано-монгольского скота, на эволюцию которого предположительно

оказала влияние интродукция от других видов диких быков, таких как дикий предок зебу (*Bos nomadicus*) и дикий як (*Bos mutus*). Позднее коренной сибирский скот неоднократно скрещивался с молочными породами, произошедшими от ближневосточного подвида дикого тура (*Bos primigenius*) [9].

Сибирский чёрно-пёстрый голштинизированный скот, адаптированный к суровым климатическим условиям региона, представляет собой ценный генетический ресурс для отечественного молочного скотоводства. Его происхождение – результат сложного взаимодействия местных сибирских пород, российского чёрно-пёстрого скота и голштинской породы [10, 11, 12].

Цель работы – ретроспективный анализ филогенеза сибирского чёрно-пёстрого голштинизированного скота с акцентом на выяснение вклада каждой из предковых пород в формирование его современного генофонда. По возможности приводили продуктивные характеристики каждой из предковых форм. В работе рассмотрены этапы доместикиции предковых форм, история разведения и голштинизации скота, а также влияние климатических условий и методов селекции на адаптивные и продуктивные качества породы. Предполагается, что генетическое разнообразие сибирского чёрно-пёстрого голштинизированного скота отражает как исторические процессы миграции и скрещивания пород, так и адаптацию к специфическим условиям сибирского региона.

Материал и методы. Поиск источников проводили путем скрининга библиографических баз данных и научных электронных библиотек с поисковыми системами: Web of Science, Scopus, eLIBRARY.RU, Cyberleninka,

Springer, Pubmed, Google Scholar. Ключевыми словами для поиска служили: история разведения голштинской породы; выведение чёрно-пёстрой породы; сибирский скот; турано-монгольский скот; domestикация скота и т. д. Для формирования списка используемой литературы прибегали к помощи библиографического помощника Zotero.

К большому сожалению, в современной научной литературе часто возникает путаница в биологической номенклатуре представителей подсемейства бычьих. В настоящей работе названия домашних и диких быков приведены согласно классификации, предложенной в Кембриджском университете [13], представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Названия видов домашних и диких быков /
Table 1 – Names of domestic and wild bull species

Латинское название / Latin name	Русское название / Russian name	Описание / Description
<i>Bos taurus</i>	Тауриновые породы крупного рогатого скота / Taurine breeds of cattle	Породы безгорбого домашнего скота, произошедшие от дикого предка, одомашненного на Ближнем Востоке и в Северной Африке / Humpless livestock breeds descended from a wild ancestor domesticated in the Middle East and North Africa
<i>Bos primigenius</i>	Дикий тур / Wild auroch	Дикий тур, обитавший в Евразии и Северной Африке / Aurochs who lived in Eurasia and North Africa
<i>Bos indicus</i>	Зебувидный (индициновый) скот, зебу / Zebu (indicine) cattle	Породы горбатого домашнего скота, произошедшие от дикого предка, одомашненного в Индии / Humpback cattle breeds descended from a wild ancestor domesticated in India
<i>Bos nomadicus</i>	Дикий тур / Wild auroch	Дикий тур, обитавший в Южной Азии, предок современного зебувидного скота / Wild auroch who lived in South Asia, the ancestor of modern zebu cattle
<i>Bos mutus</i>	Як / Yak	Дикий и домашний як / Wild and domestic yak
<i>Bison bonasus</i>	Дикий зубр (европейский бизон) / Wild wisent (European bison)	Дикий зубр, обитающий в Европе / Wild wisent found in Europe
<i>Bison bison</i>	Дикий американский бизон / Wild American bison	Дикий бизон (лесной и степной), обитающий в Северной Америке / Wild bison (forest and steppe) found in North America

Основная часть. 1. *Гипотезы о возможном происхождении сибирского чёрно-пёстрого голштинизированного скота.* Согласно популярной теории, большинство современных тауриновых пород крупного рогатого скота являются потомками подвида дикого тура (*Bos primigenius*), одомашненного на территории Юго-Западной Азии [14, 15, 16] и возможно Северной Африки [17, 18, 19]. Впоследствии первично domestцированный скот распространился по Европе, Средней Азии и Сибири [20, 21, 22].

Общая схема происхождения современного сибирского чёрно-пёстрого голштинизированного скота весьма сложная и неоднозначная (рис. 1). В целом, её можно описать так.

Коренной скот с начала освоения Сибири русскими смешивался с животными из европейской части России, которые в свою очередь представлены коренным скотом Российской империи. На разных этапах разведения местных животных улучшали быками голландской и фризской пород. С 60-х годов XX века помесные животные подверглись массовой голштинизации. Коренной скот европейской части России и животные завозных пород являются представителями, так называемой тауриновой группы (рис. 1). Происхождение коренного сибирского скота до конца неизвестно. По одной версии [8, 23], местный сибирский скот принадлежит к тауриновой группе, по другой – к турано-монгольскому скоту [24, 25, 26].

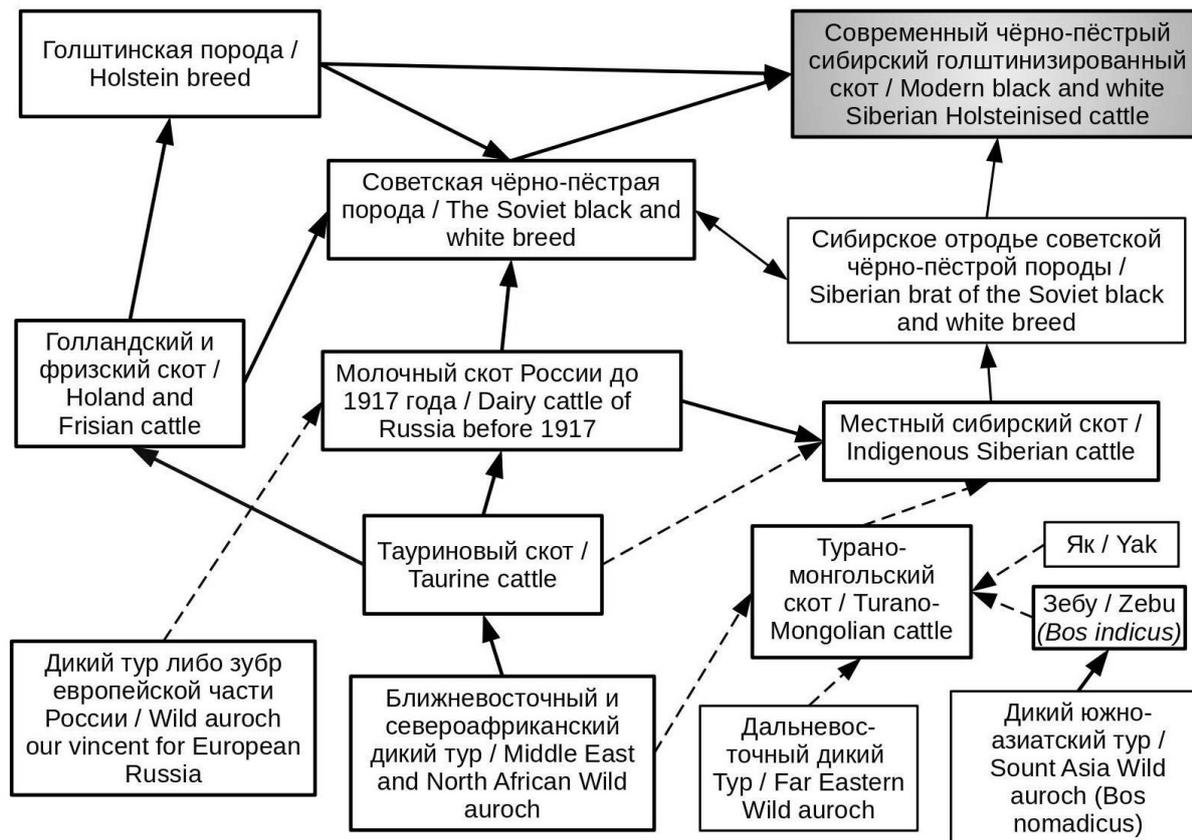


Рис. 1. Происхождение сибирского чёрно-пёстрого голштинизированного скота. Сплошные линии – подтверждённый поток генов, пунктирные – вероятный поток генов /

Fig. 1. The origin of Siberian black-and-white Holstein cattle. Solid lines represent confirmed gene flow, dotted lines represent probable gene flow

2. Гипотеза о происхождении коренного сибирского скота от отдельного дикого предка.

Некоторые авторы [24, 25, 27] причисляют коренной сибирский скот к турано-монгольской группе, имеющей весьма неоднозначное происхождение. Имеются данные, указывающие на то, что турано-монгольский скот образовался в результате скрещивания тауринового и индицинового скота [28, 29, 30, 31]. Ряд авторов выделяют турано-монгольский скот в самостоятельную группу пород, чьё отличие от тауринового и индицинового скота показано с помощью кластерного анализа, базирующегося на результатах генотипирования [9, 32, 33]. Изучение митохондриального генома современных пород скота турано-монгольского корня выявили наличие характерных для тауринового скота гаплогрупп T, T1, T2 и T3, а также гаплогруппу I [29, 34], которая является отличительной особенностью зебу (*Bos indicus*). В геноме якутского скота была обнаружена уникальная митохондриальная гаплогруппа T4 [9, 29]. Сам факт наличия уникальной гаплогруппы означает, что либо она была утрачена у тауринового и индицинового скота, но сохранилась у животных турано-монгольского корня, либо независимую domestикацию турано-монгольского скота, или «прилитие крови» от другого вида диких быков. Все три гипотезы имеют право на существование.

Первые признаки скотоводства на территории Сибири датируются V-III вв. до н. э. Палеонтологические исследования показали обитание на территории Западной Сибири разновидности тура (*Bos primigenius*), однако его вклад в генофонд современного крупного рогатого скота маловероятен [9]. Имеется предположение, что турано-монгольский скот произошёл от дикого предка, одомашненного на северо-востоке Китая [35], хотя эта гипотеза оспаривается [36]. В пользу гипотезы происхождения турано-монгольского скота от дальневосточного дикого тура свидетельствует обнаружение у ряда пород Японии, Китая и Кореи уникальной гаплогруппы P митохондриальной ДНК [37]. Также в геноме турано-

монгольского скота обнаружены уникальные гены, позволяющие адаптироваться к экстремально низким температурам окружающей среды [9, 38].

Существуют сведения о том, что турано-монгольский скот на разных этапах своего существования скрещивался с зебу (*Bos indicus*) и яками (*Bos mutus*). Было показано, что киргизский скот, являющийся одним из возможных предков современного сибирского скота, скрещивался с зебу (*Bos indicus*) [8, 39], который произошёл от самостоятельного подвида дикого тура (*Bos nomadicus*). В ходе изучения митохондриальных и Y-хромосомных маркёров подтвердилось родство нескольких турано-монгольских пород с зебу [40, 41]. Исследования некоторых авторов показывают вероятное родство турано-монгольского скота с яком из-за частичной трансгрессии ареалов. Однако при кластеризации на основании молекулярно-генетических исследований як был выделен в отдельную кладу относительно трёх пород турано-монгольского скота: якутского, монгольского и калмыцкого [32].

3. *Гипотеза об обогащении генофонда коренного российского скота за счёт скрещивания с зубром.* Существует вероятность интродукции генов от некоего «лесного быка» в некоторые популяции местного российского скота [42]. Термин «лесной бык» изначально возможно было присвоить двум видам диких представителей семейства полорогих, а именно зубру и дикомутуру. С туром возникают сложности. Их малочисленная популяция обитала в окрестностях Варшавы, а последние записи о живом экземпляре датируются 1627 годом [43]. Появление плодовитого потомства от скрещивания зубра с крупным рогатым скотом показано в ряде работ по гибридизации животных [44, 45]. В США была создана порода буффало с использованием скрещиваний с бизонами (*Bison bison*) [46], ближайшими родственниками зубра (*Bison bonasus*). Следов митохондриального генома зубра не обнаружилось у представителей голштинской и симментальской пород [47]. Однако существует мнение, что признаков родства популяций скота с зубром практически невозможно выявить при изучении митохондриального генома. Зато следы интро-

дукции генома зубра в генофонд крупного рогатого скота обнаруживаются в процессе генотипирования Y-хромосомных локусов. Так, например, были обнаружены признаки «прилития крови» зубра в некоторые британские и ирландские примитивные породы [18]. Учитывая, что результатов сравнительного анализа Y-хромосомных локусов российского скота и зубра в литературе не обнаружено, тем самым «лесным быком» с большей долей вероятности мог оказаться европейский лесной зубр.

Обнаружение в геноме крупного рогатого скота Y-хромосомных мутаций, свойственных зубру, и отсутствие свидетельств наличия митохондриальных маркёров вполне объяснимо. Y-хромосома передаётся исключительно от отца к сыну. Если учесть, что пастбищное содержание скота до сих пор имеет место в некоторых регионах, не исключено, что самцы дикого зубра осеменяли коров на выпасах, а родившихся от таких скрещиваний бычков могли оставить для воспроизводства. В то же время весьма маловероятным представляется отлов, содержание самки дикого зубра и её осеменение домашним быком с целью получения молока.

4. *История разведения голштинской породы в Европе и США.* Предками современной голштинской породы скота являются две независимые группы скота, сформировавшиеся около 2 000 лет назад на территории современных Северной Голландии и Фрисландии (первая группа) и Германии (вторая группа). В результате их скрещивания образовался массив скота, известный под названием голштино-фризский, а затем и просто голштинский. Голштинский скот был обособлен в самостоятельную породу около 150 лет назад [48, 49]. Официальная регистрация голштинской породы в качестве селекционного достижения состоялась в 1883–1885 гг. в США [50, 51]. В результате были получены животные с высокой молочной продуктивностью, которой можно было добиться даже в условиях ограниченного кормления. Фризский скот все еще существует сегодня на территории Великобритании, Новой Зеландии и Голландии, но отличается от голштинской породы по ряду признаков, в частности – меньшими размерами¹.

¹Elischer M. History of dairy cow breeds: Holstein. 2014. [Электронный ресурс].

URL: https://www.canr.msu.edu/news/history_of_dairy_cow_breeds_holstein (дата обращения: 27.01.2025).

Современные представители голштинской породы характеризуются как крупные, гармонично сложенные животные черно-пёстрой или красно-пёстрой масти. Взрослая голштинская корова весит около 600–700 кг [52], бык ≈ 900 –1000 кг². Тёлок голштинской породы обычно осеменяют в возрасте 13 месяцев при достижении живой массы 400 кг [53]. Желательный возраст первого отёла от 23 до 26 месяцев, стельность ≈ 9 мес. Средняя продолжительность жизни голштинских коров составляет 3,0–4,5 года, что связано с высокой интенсивностью использования и сопутствующими морфофизиологическими нарушениями [54, 55]. Максимальная продолжительность доходит до 20 лет [56]. Суточный удой коров в некоторых хозяйствах США, одной из ведущих стран по молочному скотоводству, составляет 30–40 кг, что в пересчёте на 305 дней лактации составляет 9–12 тыс. кг [57].

Благодаря целенаправленной селекции по удою коровы голштинской породы обладают преимуществом перед животными других пород в плане реализации генетического потенциала по признаку обильномолочности³. Однако голштины менее устойчивы к жаре и болезням по сравнению с аборигенными породами. Данный недостаток исправляется скрещиванием с породами зебувидного и креольского скота [58]. Голштинская порода подходит для низкозатратных систем животноводства, что показано на примере Новой Зеландии и частично Австралии, где молочное скотоводство ориентировано на круглогодичный выпас при минимальных затратах на производство 1 кг молока [59, 60, 61]. Происхождение большинства племенных голштинов можно проследить до животных, первоначально импортированных из Нидерландов в США. До настоящего момента сохранились записи о быках-производителях, внёсших наиболее существенный

вклад в совершенствование голштинского скота США конца XIX – начала XX веков [48].

5. *История разведения и голштинизации российского молочного скота.* Известно, что современный российский чёрно-пёстрый и голштинский скот представляет собой помесь местного маточного поголовья, многократно «перекрытого» быками голштинской породы⁴. Причём происхождение российского скота, который участвовал в скрещиваниях с голштинскими быками, вызывает множество вопросов. Известно, что скот был разнородным, имеющим черты более одного независимо domesticированного подвида дикого предка, либо от нескольких долгое время независимо эволюционировавших популяций.

В царской России разведение крупного рогатого скота в большинстве случаев имело бессистемный характер [8]. Зачатки племенного скотоводства наблюдались очагово и были сосредоточены в основном в помещичьих усадьбах⁵ [62]. С 1870-х годов зарождаются специализированные предприятия по производству молока [63]. Подразделение на породы было условным, а генеалогическая структура поголовья была настолько сложной, что для её изучения в 1883 г. организовали научную экспедицию под руководством А. Ф. Миддендорфа, куда вошли А. А. Армфельт, А. А. Калантар, Ф. М. Снегирев, Н. П. Червинский и другие⁶. Однако даже при таком подходе на рубеже XVIII–XIX вв. наблюдалась дифференциация на молочные, мясные и рабочие породы [64, 65, 66]. В отдельных работах [64] присутствует описание как минимум 11 молочных пород, среди которых представлена и голландская (рис. 2).

Экстерьер голландской породы был схож с обликом более современной чёрно-пёстрой. Существовала классификация пород крупного рогатого скота по мастям, в которой выделяли чёрный, белый и красный скот [62].

²Holstein Association USA. Holstein Breed Characteristics. [Электронный ресурс].

URL: https://www.holsteinusa.com/holstein_breed/breedhistory.html (дата обращения: 27.01.2025).

³The Cattle site. Holstein. History. 2022. [Электронный ресурс].

URL: <https://www.thecattlesite.com/breeds/dairy/22/holstein> (дата обращения: 03.02.2025).

⁴Эрнст Л. К., Дмитриев Н. Г., Паронян И. А. Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных в России и сопредельных странах: справочник. СПб: ВНИИГРЖ, 1994. 247 с.

URL: <http://www.cnshb.ru/AKDIL/0044/default.shtm>

⁵Мадисон В. «Племя России»: Селекция в Российской Империи. Milknews: новости и аналитика молочного рынка. 2016. [Электронный ресурс]. URL: https://milknews.ru/longridy/longridy_16124.html (дата обращения: 05.02.2025).

⁶Скот рогатый крупный. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. 2020. С. 260–265. [Электронный ресурс]. URL: https://gufo.me/dict/brockhaus/Скот_рогатый_крупный (дата обращения: 05.02.2025).

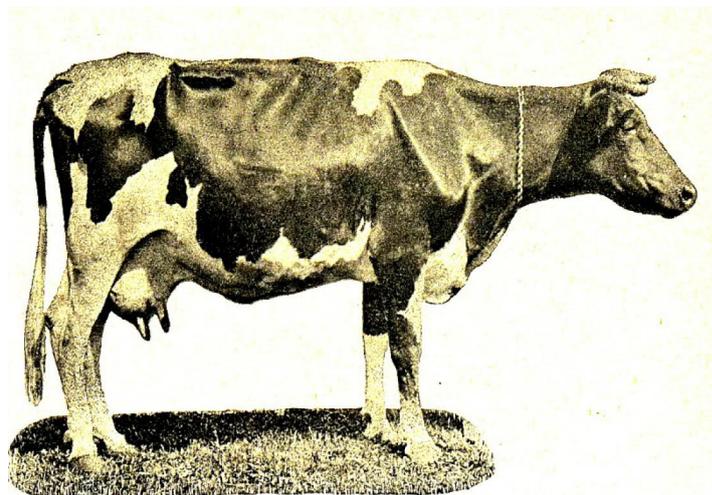


Рис. 2. Корова голландской породы [66] /
Fig. 2. Holland cow [66]

Местные породы скота были выведены без использования специально продуманных схем разведения. Основным вектором отбора были приспособленность к местным условиям и способность давать продуктивность в условиях ограниченного кормления. Имел место завоз в Россию импортного скота, причём улучшенный скот содержался как в крестьянских, так и в помещичьих хозяйствах. Например, голландский скот начали завозить ещё в XVII-XVIII веках^{7, 8} [67]. Сообщается о массовом завозе голландского скота на территорию Российской империи в конце XIX века⁹.

На основе скрещиваний завезённого в XVIII-XIX вв. голландского скота с местным создавались такие породы, как холмогорская и ярославская. Существовало мнение, что массовый ввоз племенных животных из-за рубежа не имеет существенного значения в разведении, т. к. импортный скот был более склонен к болезням, нежели аборигенный [68]. Не исключено, что при улучшении отечественного молочного скота в XIX веке участвовали животные голштинской породы [68]. Особенное внимание обратили на себя коровы помещика села Бессоново Смоленской губернии Д. А. Путяты, который только путем умелого подбора производителей и хорошего содержания сформировал у себя стадо более 200 голов. По описанию в стаде имелись признаки улучшения тирольской, голландской и голштинской пород. Улучшенные таким путем коровы давали в течение года от 180 до 400 ведер молока [65, 66]. Часть полученного от чёрно-пёстрого скота молока перерабатывали в топленое масло, которое затем отправлялось

на экспорт в Европу [63]. Несмотря на приток генов со стороны родственной по отношению к голштинам голландской породы, современные российские породы скота сохранили относительную генетическую идентичность по отношению к голштинам [69]. Генофонд русского чёрно-пёстрого скота главным образом представлен фрагментами, унаследованными от голштино-фризской и других европейских молочных пород, что объясняется отбором по молочной продуктивности на стадии породообразования. Однако были обнаружены немногочисленные фрагменты генома, свойственные коренному русскому скоту [1].

Собственно чёрно-пёстрая порода была образована скрещиванием разнородного массива местного русского скота, среди которого весьма вероятным было присутствие животных, имеющих в своей родословной представителей голландского, остфризского и чёрно-пёстрого шведского скота, что отразилось на экстерьере животных. В качестве плановой породы черно-пестрый скот был признан в 1925 г. В связи с этим в 1930–1940 гг. были завезены животные из Германии, Голландии, Дании, Эстонии, Литвы и направлены в разные регионы страны. В них образовался и разводился самостоятельно ряд отродий – голландское, остфризское, шведское, ольденбургское, сибирское и другие. Импортные быки оказали улучшающее влияние на молочную продуктивность, оплату корма, мясные качества черно-пестрой породы. В 1959 г. все отродья были объединены в черно-пеструю породу, утвержденную официально.

⁷Всеволодов В. И. Курс скотоводства. Т. 1. СПб., 1836. 568 с.

⁸Арзуманян Е. А., Бегучев А. П., Соловьев А. А., Фандеев Б. В. Скотоводство. М: Колос, 1970. 334 с.

⁹Мадисон В. Указ. соч.

В 1957–1965 гг. в СССР было завезено 5 тыс. животных голландской породы, что, по-види-

мому, оказало существенное влияние на формирование экстерьера коров (рис. 3)¹⁰ [70].

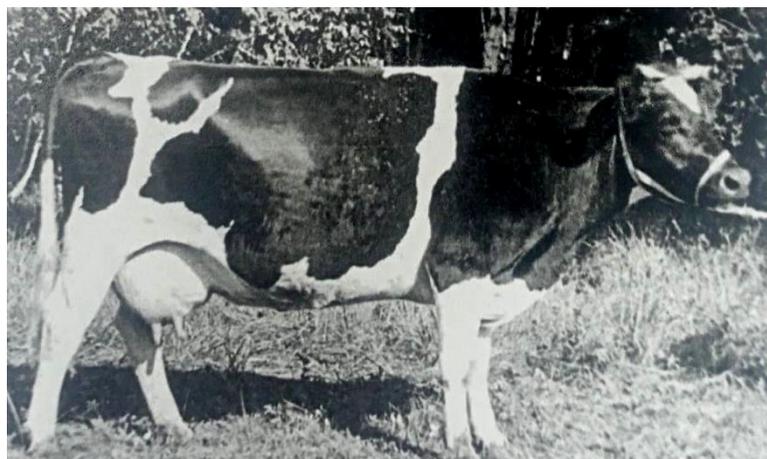


Рис. 3. Корова Оса советской чёрно-пёстрой породы [12] / Fig. 3. Cow Osa of the Soviet black-and-white breed [12]

Продуктивность быкопроизводящих коров составляла 6,0–7,0 тыс. кг молока жирностью 4,4–4,6 % [70]. С 1978 г. из США и с 2003 г. из Голландии постоянно импортировали сперму и быков голштинской породы¹¹ [68, 71]. Разведение в себе с закольцовыванием на лучших голштинских производителей легло в основу консолидации чёрно-пёстрого голштинизированного скота.

6. *Разведение сибирского скота в дореволюционной России и советский период.* Сибирский скот до начала XX века представлял собой гетерогенную группу животных, сформировавшуюся под влиянием естественного отбора и бессистемных скрещиваний с привозными породами. Климатические условия Сибири с их резкими перепадами температур, продолжительными зимами и ограниченной кормовой базой способствовали формированию у местного скота таких признаков, как высокая морозоустойчивость, неприхотливость к кормам и выносливость. Исследования родственного сибирскому якутского скота выявили некоторые аллели, отвечающие за морозостойкость [9].

После начала присоединения территории Сибири к Российской империи часть русских поселенцев перегоняло вместе с собой скот из европейской части страны. То есть не исключён приток генов российского скота в генофонд сибирского. Однако завезённый скот плохо адаптировался к сибирским условиям,

поэтому большинство крестьян отдавали предпочтение аборигенному скоту. Вплоть до 1920-х годов в Сибири практически не применяли систематического отбора. Главным критерием была приспособленность к условиям содержания [72].

Указания на наличие породной дифференциации внутри массива сибирского скота достаточно неоднозначные. Одни авторы считают весь массив сибирского скота беспородной структурой [72]. По другим данным, сибирский скот был представлен двумя отдельными породами: сибирской и киргизской. Также существует мнение о наличии на территории Сибири целого ряда аборигенных пород, которые по состоянию на начало XX в. находились в стадии обособления в одну самостоятельную породу [73].

Сохранившиеся записи о выставке скота в 1911 году показывают, что помимо местного скота в Сибири разводили холмогорскую, голландскую, швицкую, симментальскую породы, тавдинское отродье великорусского скота, а также помеси различной кровности с аборигенным скотом [74, 75]. Переселенцы из Голландии и Германии, прибывшие на рубеже XIX–XX вв., привозили с собой представителей красных немецких пород и в небольших количествах – животных остфризской породы. Быков-производителей использовали для улучшения местного маточного поголовья [76].

¹⁰Арзуманян Е. А., Бегучев А. П., Соловьев А. А., Фандеев Б. В. Указ. соч.

¹¹Эрнст Л. К., Дмитриев Н. Г., Паронян И. А. Указ. соч.

Живая масса коров сибирской породы составляла 250–350 кг, средняя продуктивность – 950 кг молока за лактацию при жирности 4,7–6,6 %. Лучшие аборигенные коровы давали до 3500 кг молока в год. Отмечается, что местный скот не уступал по молочной продуктивности импортированному из западных регионов [74, 75]. Полученное от сибирских коров молоко главным образом шло на переработку масла. Экспорт сибирского масла обеспечивал наибольшую статью дохода от сельского хозяйства и охотничьих промыслов (40,9 %) региона по состоянию на 1913 год. По валовому производству масла Сибирь занимала второе место в мире, уступая лишь Дании [77].

Экстерьер сибирского скота описывается как достаточно разнородный с большим количеством фенотипов масти. Судя по сохранившимся изображениям (рис. 4, В, С), экстерьер сибирского скота более напоминал телосложение молочных чёрно-пёстрых пород, чем таких представителей скота турано-монгольской группы, как киргизский (рис. 4, А) или якутский скот (рис. 4, D). Таким образом, скрещивание с импортными породами уже к началу XX века позволило, по крайней мере, у части популяции сформировать экстерьер «классического молочного скота», свойственный старым породам, таким как голландская (рис. 2).

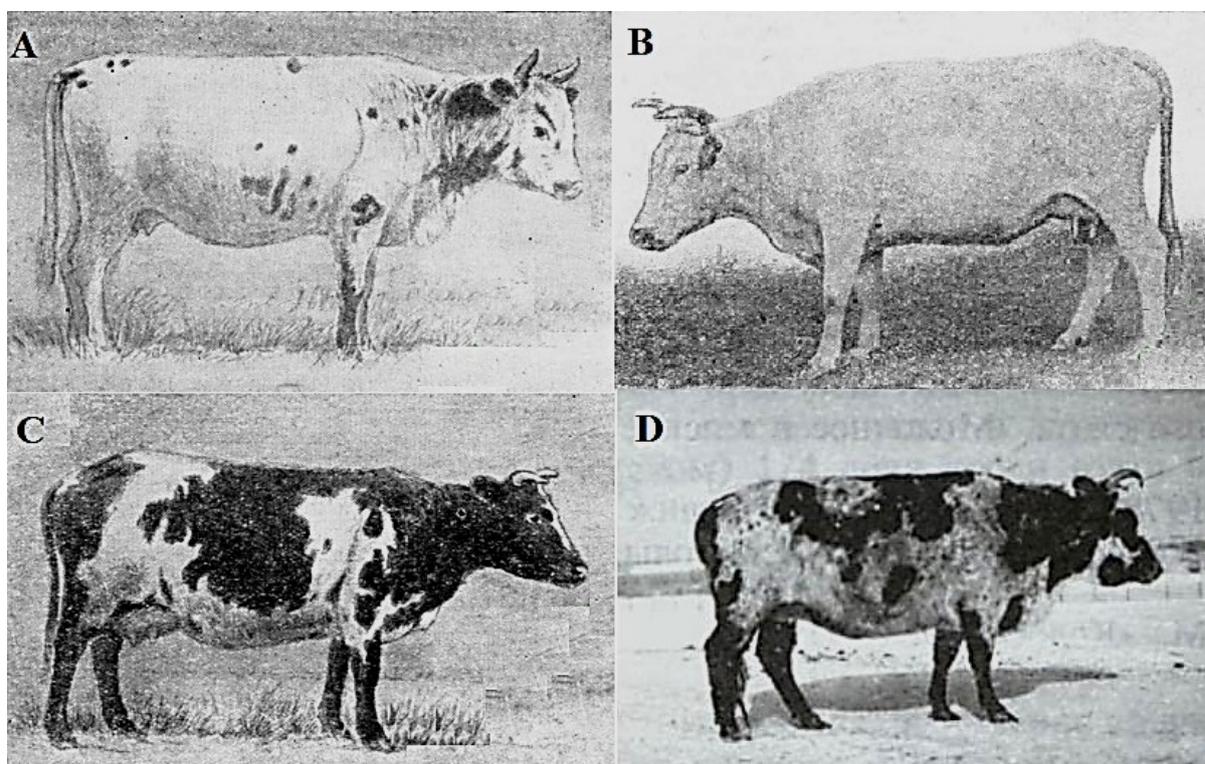


Рис. 4. Сохранившиеся изображения коров турано-монгольской группы на начало XX века: киргизской породы (А), сибирской породы (В, С), якутской породы (D) [8] /

Fig. 4. Preserved images of cows of the Turano-Mongolian group at the beginning of the twentieth century: Kyrgyz breed (A), Siberian breed (B, C), Yakut breed (D) [8]

В 1920-х годах в Сибири начался систематический учёт племенных животных. После революции местный сибирский скот разводили наравне с голландской, симментальской и другими привозными породами. поголовье племенного скота было представлено на 94 % сибирской породой [75]. Начиная с 1930-го года, местное поголовье начали массово улучшать, в основном быками остфризской породы. В 1959 году улучшенное таким образом поголовье местного скота было оформлено в сибир-

ское отродье чёрно-пёстрой породы, в котором выделялись две местных линии: Смерч 59606 (НСЧП-1) и Консул 10609 (НСЧП-2) [11]. Скрещивания сибирского отродья с голштинскими быками начались в 1974–1980 годах и продолжают по сей день [78, 79]. На основе подобных скрещиваний с последующим разведением «в себе» в Сибири был создан ряд внутривидовых типов: приобский, ирменский, красноярский, прибайкальский [10, 12, 80]. Наиболее представительными линиями явля-

ются Рефлекшн Соверинг 198998, Вис Бэк Айдиал 101341 [81].

7. *Современное состояние сибирского чёрно-пёстрого голштинизированного скота.* В 2022 году были опубликованы результаты анализа микросателлитного профиля сибирского черно-пестрого голштинизированного скота из нескольких хозяйств и сравнение с референсной популяцией голштинов. Несмотря на массовую голштинизацию, отдельные стада современного сибирского чёрно-пёстрого скота сохраняют отдалённость от референсной популяции голштинов [82]. Согласно исследованиям [83], ожидаемая и фактическая гетерозиготность составили 0,69–0,68, что указывает

на стабильно высокое генетическое разнообразие по микросателлитным локусам. По данным Федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института племенного дела за 2022 год, находящимся в открытом доступе¹², было проведено сравнение молочной продуктивности и продуктивного долголетия чёрно-пёстрого голштинизированного скота из Сибирского Федерального округа с другими регионами. Сибирский скот имеет относительно небольшой удой и белковомолочность на фоне животных из других федеральных округов, зато выделяется высокой жирномолочностью и продуктивным долголетием (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнение молочной продуктивности и продуктивного долголетия сибирских чёрно-пёстрых голштинизированных коров со сверстницами из других регионов /
Table 2 – Comparison of dairy productivity and productive longevity of Siberian black-and-white Holstein cows with their peers from other regions

Федеральный округ / Federal district	Кол-во животных / Number of animals	Удой, кг / Milk yield, kg	Жир, % / Fat, %	Белок, % / Protein, %	Продуктивное долголетие, лакт. / Productive longevity, lactations
Дальневосточный / Far Eastern	7860	8300±23***	3,92±0,0028***	3,25±0,0015***	2,04±0,019***
Приволжский / Privolzhsky	281989	8957±4***	3,92±0,001***	3,24±0,003***	2,25±0,003***
Северо-Западный / North-West	127618	9858±7***	3,94±0,0011	3,33±0,005***	2,18±0,0043***
Северо-Кавказский / North Caucasian	7986	10261±29***	3,89±0,0042***	3,23±0,001	1,72±0,0108***
Сибирский / Siberian	78478	8578±9	3,94±0,0011	3,23±0,001	2,42±0,006
Уральский / Uralsky	63817	9383±9***	3,91±0,0017***	3,27±0,0007***	2,17±0,006***
Центральный / Central	295879	9702±4***	3,96±0,001***	3,36±0,0004***	2,17±0,0026***
Южный / South	44100	10221±13***	3,83±0,0013***	3,29±0,0005***	1,98±0,0065***

Примечания: удой, жир и белок приведены по наивысшей лактации. Продуктивное долголетие определено по последней законченной лактации. ***Показана достоверность различий со скотом из Сибирского ФО (P < 0,001), оценивали методом Коновера-Имана¹³, используя язык программирования R /

Notes: milk yield, fat and protein are given according to the highest lactation. Productive longevity is determined by the last completed lactation. ****The reliability of differences with cattle from the Siberian Federal District (P < 0.001) was shown, evaluated using the Conover-Names method¹³ using the R programming language

¹²База данных национального генофонда крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Департамент животноводства и племенного дела. ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела. [Электронный ресурс]. URL: https://vniipleml.ru/l/gisc/bd_ng/db_ng_mol_krs/ (дата обращения: 10.02.2025).

¹³Conover W. J. Practical nonparametric statistics. New York, NY Weinheim: Wiley, 1999.3. ed. 584 p. URL: https://archive.org/details/practicalnonpara0000cono_a5o1

Начиная с 2015-го года, в некоторых племенных хозяйствах Новосибирской и Кемеровской областей в практическую селекцию введена оценка скота с помощью моделирования продуктивности потомков на стадии закрепления родительских пар. В основу такого метода закрепления легли линейные модели, учитывающие не фактическую продуктивность родителей, а спрогнозированный генетический потенциал [84]. В процессе моделирования учитываются родословные обоих родителей. Поэтому контроль за инбридингом осуществляется на стадии подбора родительских пар по методу Райта. Особое внимание при подборе уделяется экстерьеру родителей для формирования фенотипа скота, позволяющего наилучшим образом приспособиться к условиям содержания в конкретном хозяйстве. Важными признаками являются прямые спина и крестец, крепкие конечности, ваннообразное вымя с крепкой центральной связкой, не свисающее ниже скакательного сустава [85, 86]. В результате

в ведущих хозяйствах были получены животные, сочетающие в себе признаки «лёгкого» экстерьера голштинской породы, характерного для Европы и США, что позволяет реализовать высокий генетический потенциал по продуктивности, а также крепкую конституцию местного скота, что помогает животным хорошо приспосабливаться к местным условиям содержания. Такой подход к закреплению родительских пар практикуется во многих странах с развитым молочным скотоводством, что позволило значительно повысить молочную продуктивность. В селекции сибирского чёрно-пёстрого голштинизированного скота подбор с помощью моделирования способствовал улучшению точности прогноза по удою до 80 %. Это в свою очередь повлекло увеличение удоя за 305 дней лактации до 10-11 тыс. кг молока. Удой отдельных рекордисток достигал 14–18 тыс. кг молока за 305 дней лактации (рис. 5) [84, 87].



Рис. 5. Корова Дрёма 7558. Удой по 3-й лактации 18 054 кг за 305 дней /

Fig. 5. Cow Dryoma 7558. Milk yield for the 3rd lactation is 18 054 kg for 305 days

Заключение. Формирование генофонда сибирского скота началось задолго до появления современных пород. Генофонд коренного сибирского скота унаследован главным образом от североафриканского, либо ближневосточного дикого тура (*Bos primigenius*), являющегося предком большинства современных пород крупного рогатого скота. В то время как большинство европейских пород произошли от ближневосточного подвида дикого тура (*Bos primigenius*), на формирование турано-монгольского скота, предположительно, оказали влияние и другие виды диких быков,

такие как *Bos nomadicus* и *Bos mutus*. Необходимо провести генетические исследования с использованием современных методов (например, полногеномное секвенирование), чтобы выявить конкретный вклад каждого подвида в генофонд сибирского скота. В результате современный сибирский чёрно-пёстрый скот унаследовал от голштинской породы высокую продуктивность, а от аборигенного скота – приспособленность к местным условиям кормления и содержания. Возможно, от турано-монгольского скота был унаследован так называемый ген морозостойкости.

Список литературы

1. Yurchenko A., Yudin N., Aitnazarov R., Plyusnina A., Brukhin V., Soloshenko V. et al. Genome-wide genotyping uncovers genetic profiles and history of the Russian cattle breeds. *Heredity*. 2018;120(2):125–137. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41437-017-0024-3>
2. Peñagaricano F. Chapter 6 – Genetics and genomics of dairy cattle. *Animal Agriculture*. 2020. pp. 101–119. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817052-6.00006-9>
3. Petrov A. F., Bogdanova O. V., Narozhnykh K. N., Kamaldinov E. V., Shatokhin K. S., Gart V. V. et al. Clustering of countries based on dairy productivity characteristics of Holstein cattle for breeding material selection. *Veterinary World*. 2024;17(5):1108–1118. DOI: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.1108-1118>
4. Gutiérrez-Reinoso M. A., Aponte P. M., García-Herreros M. A review of inbreeding depression in dairy cattle: current status, emerging control strategies, and future prospects. *Journal of Dairy Research*. 2022;89(1):3–12. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022029922000188>
5. Kochnev N., Goncharenko G., Mager S., Unzhakova A., Shatokhin K. Genotyping of selection-significant polymorphisms of cattle of the Western Siberia. *E3S Web of Conferences*. 2020;222:03019. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022203019>
6. Богданова О. В., Камалдинов Е. В., Куликова С. Г., Гарт В. В., Петров А. Ф., Нарожных К. Н., Жигулин Т. А. Научно-теоретическое обоснование системы совершенствования селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве Новосибирской области. *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2023;67(2):149–155. DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2023-67-2-149-155>
7. Ефремова О. В., Рогозин В. А., Шатохин К. С., Камалдинов Е. В., Петров А. Ф., Богданова О. В. Молочная продуктивность скота ирменского типа в ретроспективном аспекте. *Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. научн. тр. Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. С. 362–365. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47134704> EDN: XFQVVC*
8. Лискун Е. Ф. Отечественные породы крупного рогатого скота. М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1949. 184 с. Режим доступа: <http://elib.cnsnhb.ru/books/free/0411/411371/54/>
9. Юдин Н. С., Юрченко А. А., Ларкин Д. М. Следы отбора и гены-кандидаты адаптации к экстремальным факторам среды в геномах турано-монгольских пород крупного рогатого скота. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2021;25(2):190–201. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.023> EDN: BGHZLJ
10. Бугаков Ю. Ф., Лабузова И. М., Шефер Н. А. Ирменский тип черно-пестрого скота: слагаемые успеха. Новосибирск: Ирмень, 2007. 296 с.
11. Герасимчук Л. Д., Яранцева С. Б. Создание и совершенствование черно-пестрого скота Сибири. Состояние и проблемы сельскохозяйственной науки на Алтае: сб. научн. работ. Барнаул: ФГБНУ Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 2010. С. 264–267. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32857404> EDN: YXDAQT
12. Чёрно-пёстрый скот Сибири. Под ред. А. И. Жёлтикова. Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2010. 500 с.
13. Lenstra J. A., Felius M., Theunissen B. Domestic cattle and buffaloes. *Ecology, Evolution and Behaviour of Wild Cattle*. Melletti M, Burton J, ed. Cambridge University Press, 2014. pp. 30–38. URL: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9781139568098%23c3/type/book_part
14. Russel N., Martin L., Buitenhuis H. Cattle Domestication at Çatalhöyük Revisited. *Current Anthropology*. 2005;46(S5):101–108. URL: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/497664>
15. McTavish E. J., Decker J. E., Schnabel R. D., Taylor J. F., Hillis D. M. New World cattle show ancestry from multiple independent domestication events. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013;110(15):E1398–E1406. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1303367110>
16. Felius M., Beerling M. L., Buchanan D., Theunissen B., Koolmees P., Lenstra J. On the History of Cattle Genetic Resources. *Diversity*. 2014;6(4):705–750. DOI: <https://doi.org/10.3390/d6040705>
17. Scheu A., Powell A., Bollongino R., Vigne J. D., Tresset A., Çakırlar C. et al. The genetic prehistory of domesticated cattle from their origin to the spread across Europe. *BMC Genetics*. 2015;16:54. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12863-015-0203-2>
18. Upadhyay M. R., Chen W., Lenstra J. A., Goderie C. R. J., MacHugh D. E., Park S. D. E. et al. Genetic origin, admixture and population history of aurochs (*Bos primigenius*) and primitive European cattle. *Heredity*. 2017;118(2):169–176. DOI: <https://doi.org/10.1038/hdy.2016.79>
19. Pitt D., Sevane N., Nicolazzi E. L., MacHugh D. E., Park S. D. E., Colli L. et al. Domestication of cattle: Two or three events? *Evolutionary Applications*. 2019;12(1):123–136. DOI: <https://doi.org/10.1111/eva.12674>
20. Felius M. *Cattle breeds of the World*. BRILL, 2024. 992 p. URL: <https://brill.com/display/title/59475>
21. Xia X., Qu K., Wang Y., Sinding M. H. S., Wang F., Hanif Q. et al. Global dispersal and adaptive evolution of domestic cattle: a genomic perspective. *Stress Biology*. 2023;3(1):8. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44154-023-00085-2>
22. Senczuk G., Mastrangelo S., Ajmone-Marsan P., Becskei Z., Colangelo P., Colli L. et al. On the origin and diversification of Podolian cattle breeds: testing scenarios of European colonization using genome-wide SNP data. *Genetics Selection Evolution*. 2021;53(1):48. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12711-021-00639-w>
23. Ajmone-Marsan P., Garcia J. F., Lenstra J. A. On the origin of cattle: How aurochs became cattle and colonized the world. *Evolutionary Anthropology*. 2010;19(4):148–157. DOI: <https://doi.org/10.1002/evan.20267>

24. Богданов Е. А. Происхождение домашних животных. 2-е изд. М.: Сельхозгиз, 1937. 334 с.
Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005159871/
25. Tapio I., Tapio M., Li M. H., Popov R., Ivanova Z., Kantanen J. Estimation of relatedness among non-pedigreed Yakutian cryo-bank bulls using molecular data: implications for conservation and breed management. *Genetics Selection Evolution*. 2010;42(1):28. DOI: <https://doi.org/10.1186/1297-9686-42-28>
26. Гладырь Е. А., Шадрина Я. Л., Горелов П. В., Даваахуу Л., Попов Р. Г., Матюков В. С., и др. Характеристика аллелофонда якутского скота по микросателлитам. *Сельскохозяйственная биология*. 2011;46(6):65–69.
Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-allelfondy-yakutskogo-skota-po-mikrosatellitam>
27. Колесник Н. Н. Эволюция крупного рогатого скота. Сталинабад, 1949. 330 с.
28. Iso-Touru T., Tapio M., Vilkkii J., Kiseleva T., Ammosov I., Ivanova Z. et al. Genetic diversity and genomic signatures of selection among cattle breeds from Siberia, eastern and northern Europe. *Animal Genetics*. 2016;47(6):647–657. DOI: <https://doi.org/10.1111/age.12473>
29. Xia X. T., Achilli A., Lenstra J. A., Tong B., Ma Y., Huang Y. Z. et al. Mitochondrial genomes from modern and ancient Turano-Mongolian cattle reveal an ancient diversity of taurine maternal lineages in East Asia. *Heredity*. 2021;126(6):1000–1008. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41437-021-00428-7>
30. Gao Y., Gautier M., Ding X., Zhang H., Wang Y., Wang X. et al. Species composition and environmental adaptation of indigenous Chinese cattle. *Scientific Reports*. 2017;7(1):16196.
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16438-7>
31. Cai Y., Jiao T., Lei Z., Liu L., Zhao S. Maternal genetic and phylogenetic characteristics of domesticated cattle in northwestern China. *PLoS One*. 2018; 13(12): e0209645. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209645>
32. Генджиева О. Б., Сулимова Г. Е. Анализ взаимоотношений между породами крупного рогатого скота турано-монгольской группы на основе ДНК-полиморфизма. Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2012;14(2):14–16. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17732938> EDN: OYBHOT
33. Chen N., Huang J., Zulfiqar A., Li R., Xi Y., Zhang M. et al. Population structure and ancestry of Qinchuan cattle. *Animal Genetics*. 2018;49(3):246–248. DOI: <https://doi.org/10.1111/age.12658>
34. Mannen H., Kohno M., Nagata Y., Tsuji S., Bradley D. G., Yeo J. S. et al. Independent mitochondrial origin and historical genetic differentiation in North Eastern Asian cattle. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2004;32(2):539–544. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2004.01.010>
35. Zhang H., Pajmans J. L. A., Chang F., Wu X., Chen G., Lei C. et al. Morphological and genetic evidence for early Holocene cattle management in northeastern China. *Nature Communications*. 2013;4(1):2755.
DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms3755>
36. Lu P., Brunson K., Yuan J., Li Z. Zooarchaeological and Genetic Evidence for the Origins of Domestic Cattle in Ancient China. *Asian Perspectives*. 2017;56(1):92–120. DOI: <https://doi.org/10.1353/asi.2017.0003>
37. Noda A., Yonesaka R., Sasazaki S., Mannen H. The mtDNA haplogroup P of modern Asian cattle: A genetic legacy of Asian aurochs? *PLoS One*. 2018;13(1):e0190937. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190937>
38. Buggiotti L., Yurchenko A. A., Yudin N. S., Vander Jagt C. J., Vorobieva N. V., Kusliy M. A. et al. Demographic History, Adaptation, and NRAP Convergent Evolution at Amino Acid Residue 100 in the World Northernmost Cattle from Siberia. *Molecular Biology and Evolution*. 2021;38(8):3093–3110. DOI: <https://doi.org/10.1093/molbev/msab078>
39. Келлерь К. Происхождение домашних животных. СПб: Издание П. П. Сойкина, 1913. 127 с.
Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_003804321/?ysclid=manhopihts690168603
40. Kantanen J., Edwards C. J., Bradley D. G., Viinalass H., Thessler S., Ivanova Z. et al. Maternal and paternal genealogy of Eurasian taurine cattle (*Bos taurus*). *Heredity*. 2009;103(5):404–415. DOI: <https://doi.org/10.1038/hdy.2009.68>
41. Xia X., Qu K., Zhang G., Jia Y., Ma Z., Zhao X. et al. Comprehensive analysis of the mitochondrial DNA diversity in Chinese cattle. *Animal Genetics*. 2019;50(1):70–73. DOI: <https://doi.org/10.1111/age.12749>
42. Ливанов М. Руководство к разведению и поправлению домашнего скота. В Санктпетербургъ, 1794. 80 с.
Режим доступа: <https://kp.rusneb.ru/item/reader/rukovodstvo-k-razvedeniyu-i-popravleniyu-domashnyago-skota>
43. Rokosz M. History of the aurochs (*Bos Taurus Primigenius*) In Poland. *Animal Genetic Resources*. 1995;16:5–12. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1014233900004582>
44. Douglas K. C., Halbert N. D., Kolenda C., Childers C., Hunter D. L., Derr J. N. Complete mitochondrial DNA sequence analysis of Bison bison and bison–cattle hybrids: Function and phylogeny. *Mitochondrion*. 2011;11(1):166–175. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mito.2010.09.005>
45. Yudin N. S., Kulikov I. V., Gunbin K. V., Aitnazarov R. B., Kushnir A. V., Sipko T. P. et al. Detection of mitochondrial DNA from domestic cattle in European bison (*Bison bonasus*) from the Altai Republic in Russia. *Animal Genetics*. 2012;43(3):362. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2011.02261.x>
46. Shapiro B., Oppenheimer J., Heaton M. P., Kuhn K. L., Green R. E., Blackburn H. D., Smith T. P. L. Most Beefalo cattle have no detectable bison genetic ancestry. *ELife*. 2024;13:RP102750.
DOI: <https://doi.org/10.7554/eLife.102750.1>
47. Kostyunina O., Mikhailova M., Dotsev V., Zemlyanko I., Volkova V. V., Fornara M. S. et al. Comparative Genetic Characteristics of the Russian and Belarusian Populations of Wisent (*Bison bonasus*), North American Bison (*Bison bison*) and Cattle (*Bos taurus*). *Cytology and genetics*. 2020;54(2):116–123.
DOI: <https://doi.org/10.3103/S0095452720020085>

48. Lush J. L., Holbert J. C., Willham O. S. Genetic history of the holstein-friesian cattle in the United States. *Journal of Heredity*. 1936;27(2):61–72. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a104174>
49. Brade W., Brade E. Zuchtgeschichte der Deutschen Holsteinrinder. *Berichte über Landwirtschaft*. 2013;91(2):61. DOI: <https://doi.org/10.12767/buel.v91i2.25>
50. Houghton F. L. *Holstein-Friesian cattle. A history of the breed and its development in America*. Brattleboro, Vt, Press of the Holstein-Friesian Register, 1897. 380 p. URL: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/77956>
51. Mansfield R. H. *Progress of the breed. The history of U.S. Holsteins*. Holstein-Friesian World, Inc. Sandy Creek, New York, USA, 1985. 362 p. URL: <https://www.abebooks.co.uk/9780961471101/Progress-Breed-History-Holsteins-Richard-0961471107/plp>
52. Xavier C., Cozler Y. L., Depuille L., Caillot A., Lebreton A., Allain C. et al. The use of 3-dimensional imaging of Holstein cows to estimate body weight and monitor the composition of body weight change throughout lactation. *Journal of Dairy Science*. 2022;105(5):4508–4519. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21337>
53. Turini L., Conte G., Bonelli F., Madrigali A., Marani B., Sgorbini M. et al. Designing statistical models for holstein rearing heifers' weight estimation from birth to 15 months old using body measurements. *Animals*. 2021;11(7):1846. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11071846>
54. Kerslake J. I., Amer P. R., O'Neill P. L., Wong S. L., Roche J. R., Phyn C. V. C. Economic costs of recorded reasons for cow mortality and culling in a pasture-based dairy industry. *Journal of Dairy Science*. 2018;101(2):1795–1803. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13124>
55. Hu H., Mu T., Ma Y., Wang X., Ma Y. Analysis of longevity traits in Holstein cattle: A Review. *Frontiers in Genetics*. 2021;12:695543. DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.695543>
56. Najafabadi H. A., Mahyari S. A., Edriss M. A., Strapakova E. Genetic analysis of productive life length in Holstein dairy cows using Weibull proportional risk model. *Archives Animal Breeding*. 2016;59(3):387–393. DOI: <https://doi.org/10.5194/aab-59-387-2016>
57. Chen S. Y., Boerman J. P., Gloria L. S., Pedrosa V. B., Doucette J., Brito L. F. Genomic-based genetic parameters for resilience across lactations in North American Holstein cattle based on variability in daily milk yield records. *Journal of Dairy Science*. 2023;106(6):4133–4146. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22754>
58. Ventura R. V., Fonseca E., Silva F., Yáñez J. M., Brito L. F. Opportunities and challenges of phenomics applied to livestock and aquaculture breeding in South America. *Animal Frontiers*. 2020;10(2):45–52. DOI: <https://doi.org/10.1093/af/vfaa008>
59. Clark D. A., Caradus J. R., Monaghan R. M., Sharp P., Thorrold B. S. Issues and options for future dairy farming in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2007;50(2):203–221. DOI: <https://doi.org/10.1080/00288230709510291>
60. Rowarth J. S. Dairy cows — economic production and environmental protection. In: *Ecosystem services in New Zealand – conditions and trends*. Manaaki Whenua Press, Lincoln, New Zealand: Dymond J. R., 2013. pp. 85–93. URL: https://www.landcareresearch.co.nz/assets/Publications/Ecosystem-services-in-New-Zealand/1_6_Rowarth.pdf
61. Axford M., Santos B., Stachowicz K., Quinton C., Pryce J. E., Amer P. Impact of a multiple-test strategy on breeding index development for the Australian dairy industry. *Animal Production Science*. 2021;61(18):1940. DOI: <https://doi.org/10.1071/AN21058>
62. Островский А. В. *Животноводство европейской России в конце XIX – начале XX в.* СПб, 2014. 442 с. Режим доступа: <https://library6.com/3596/item/530861>
63. Степановский И. К. *Маслоделие – богатство Севера*. Вологда: тип. т-ва «Знаменский и Цветов», 1912. 298 с. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_003797337/?ysclid=manp2378of647723564
64. Ходецкий С. М. *Руководство к уходу за крупным рогатым скотом*. СПб: Тип. Министерства государственных имуществ, 1851. 218 с. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_02000031961/?ysclid=m78yhxl6ca285423556
65. Миддендорф А. Ф. *О способах улучшения нашего скотоводства*. СПб., 1872. 67 с.
66. Фридолин С. П., Юрмалиат А. П. *Молочный скот и молочное хозяйство: рук. для небольших хозяйств, сост. по лекциям-беседам, чит. авторами на краткосрочных курсах по скотоводству и молочному хозяйству в деревнях. Т. 1-2*. СПб.: Издание А. Ф. Девриена, 1913. 254 с. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004017395/
67. Зиновьева Н. А., Доцев А. В., Сермягин А. А., Виммерс К., Рейер Х., Солкнер Й. и др. Изучение генетического разнообразия и популяционной структуры российских пород крупного рогатого скота с использованием полногеномного анализа SNP. *Сельскохозяйственная биология*. 2016;51(6):788–800. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiol.2016.6.788rus> EDN: XGVQXZ
68. Кулешов П. Н. *Крупный рогатый скот. 6-е изд.* М.: Новая деревня, 1926. 259 с. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_009107189/
69. Abdelmanova A. S., Kharzinova V. R., Volkova V. V., Mishina A. I., Dotsev A. V., Sermyagin A. A. et al. Genetic diversity of historical and modern populations of Russian. *Genes (Basel)*. 2020;11(8):940. DOI: <https://doi.org/10.3390/genes11080940>

70. Косяченко Н. М., Абрамова М. В., Ильина А. В., Зырянова С. В., Коновалов А. В., Косоурова Т. Н. Голштинская порода в создании улучшенных генотипов и внутривидовых типов крупного рогатого скота: монография. Ярославль: Канцлер, 2020. 157 с.
Режим доступа: <http://yaniizhk.ru/wp-content/uploads/2021/02//Голштинская-порода-в-создании-улучшенных-генотипов-и-внутрипородных-типов-крупного-рогатого-скота.pdf>
71. Смарагдов М. Г., Кудинов А. А. Полногеномная оценка инбридинга у молочного скота. Достижения науки и техники АПК. 2019;33(6):51–53. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10612> EDN: UQDNHE
72. Кассал Б. Ю. Скотоводство на территории Омской области. Национальные приоритеты России. 2019;(3):66–74. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41847112> EDN: CXGYQH
73. Кротт И. И. Улучшение породы местного скота в предпринимательских хозяйствах Западной Сибири в конце XIX – начале XX вв. История и краеведение Западной Сибири: проблемы и перспективы изучения: сб. мат-лов V Регион. научн.-практ. конф. с международ. участием. Ишим: филиал ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет» в г. Ишиме, 2014. С. 43–50.
Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22520322> EDN: SYVCWH
74. Кузнецов Д. В. Организация первых выставок животноводства в Западной Сибири в начале XX в. Вестник Омского государственного аграрного университета. 2016;(2):254–260.
Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26584041> EDN: WJTFBD
75. Иваненко В. Е. Племенное животноводство Зауралья в годы гражданской войны и НЭПА (1919–1928 гг.). Современные исследования социальных проблем. 2017;9(4–1):65–77.
DOI: <https://doi.org/10.12731/2077-1770-2017-4-65-77> EDN: YNXDPS
76. Соколов А. П. Красный немецкий скот в Омской губернии. Омск: Омское отд-ние Всероссийского Менделеевского сельскохозяйственного общ-ва, 1926. 88 с. Режим доступа: <https://media.chortitza.org/pdf/pdf/0v925.pdf>
77. Николаев А. А. Как Сибирь в начале XX в. оказалась в центре мировой торговли маслом. ЭКО. 2016;(6):36–49. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26096642> EDN: VZBWZZ
78. Коростелева Н. И., Рудишина Н. И. История создания и современное состояние Алтайской популяции приобского молочного типа скота черно-пестрой породы. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2007;(3):30–38. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=10411881> EDN: ITVXXP
79. Клименок И. И., Яранцева С. Б., Шишкина М. А. Продуктивные и племенные качества черно-пестрого скота Сибирского региона. Генетика и разведение животных. 2014;(2):30–33.
Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24353813> EDN: UMYHND
80. Голубков А. И., Луценко А. Е. Состояние и перспективы разведения внутривидового типа «Красноярский» черно-пестрой породы. Вестник КрасГАУ. 2016;(1):137–140.
Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25658338> EDN: VPMNFN
81. Перминова О. В. Генеалогическая структура маточного поголовья молочного скота хозяйств Омской области. Актуальные проблемы современной науки: сб. ст. II Международ. научн.-практ. конф. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2022. С. 21–25.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49305558> EDN: VCRGMY
82. Aitnazarov R. B., Mishakova T. M., Yudin N. S. Assessment of genetic diversity and phylogenetic relationships in Black Pied cattle in the Novosibirsk Region using microsatellite markers. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii* = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2022;25(8):831–838. (In Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.096>
83. Петров А. Ф., Камалдинов Е. В. Генетическая структура скота сибирского отродья по микросателлитным локусам. Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2024;(3):230–239.
DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2024-72-3-230-239> EDN: OUEOOC
84. Петров А. Ф., Камалдинов Е. В., Богданова О. В., Шатохин К. С., Ефремова О. В., Rogozin V. A. Роль фиксированных и случайных факторов в изменчивости удоя скота ирменского типа в условиях промышленного комплекса. Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2021;(4):137–149. DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-61-4-137-149> EDN: EGNOKX
85. Гарт В. В., Куликова С. Г., Нарожных К. Н., Камалдинов Е. В. Раннее прогнозирование содержания молочного жира у голштинского скота на основе сопряжённой изменчивости с линейными признаками. Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2024;(4):168–176.
DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2024-73-4-168-176> EDN: QZWWCJ
86. Гарт В. В., Куликова С. Г., Богданова О. В., Норкина В. М., Камалдинов Е. В., Петров А. Ф. Полиномиальная сопряжённая изменчивость признаков линейной оценки экстерьера и удоя высокопродуктивного голштинского скота. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024;(5):86–100.
DOI: <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2024-5-86-100> EDN: SCPXZK
87. Kamaldinov E. V., Panferova O. D., Efremova O. V., Marenkov V. G., Petrov A. F., Ryumkina I. N. Assessment of the variability of reproductive abilities of a black and white cattle using genealogical data and paratypical factors. Data in Brief. 2021;35:106842. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.106842>

References

1. Yurchenko A., Yudin N., Aitnazarov R., Plyusnina A., Brukhin V., Soloshenko V. et al. Genome-wide genotyping uncovers genetic profiles and history of the Russian cattle breeds. *Heredity*. 2018;120(2):125–137. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41437-017-0024-3>
2. Peñagaricano F. Chapter 6 – Genetics and genomics of dairy cattle. *Animal Agriculture*. 2020. pp. 101–119. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817052-6.00006-9>
3. Petrov A. F., Bogdanova O. V., Narozhnykh K. N., Kamaldinov E. V., Shatokhin K. S., Gart V. V. et al. Clustering of countries based on dairy productivity characteristics of Holstein cattle for breeding material selection. *Veterinary World*. 2024;17(5):1108–1118. DOI: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.1108-1118>
4. Gutiérrez-Reinoso M. A., Aponte P. M., García-Herreros M. A review of inbreeding depression in dairy cattle: current status, emerging control strategies, and future prospects. *Journal of Dairy Research*. 2022;89(1):3–12. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022029922000188>
5. Kochnev N., Goncharenko G., Mager S., Unzhakova A., Shatokhin K. Genotyping of selection-significant polymorphisms of cattle of the Western Siberia. *E3S Web of Conferences*. 2020;222:03019. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022203019>
6. Bogdanova O. V., Kamaldinov E. V., Kulikova S. G., Garth V. V., Petrov A. F., Narozhnykh K. N., Zhigulin T. A. Scientific and theoretical substantiation of the system of improving selection and breeding work in dairy cattle breeding in the Novosibirsk region. *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet) = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2023;(2):149–155. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2023-67-2-149-155>
7. Efremova O. V., Rogozin V. A., Shatokhin K. S., Kamaldinov E. V., Petrov A. F., Bogdanova O. V. Dairy productivity of Irmen cattle in a retrospective aspect. *Actual problems of the agro-industrial complex: collection of scientific papers*. Novosibirsk: *Izdatel'skiy tsentr NGAU «Zolotoy kolos»*, 2021. pp. 362–365. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47134704>
8. Liskun E. F. Domestic cattle breeds. Moscow: *Gosudarstvennoe izdatel'stvo sel'skokhozyaystvennoy literatury*, 1949. 184 p. URL: <http://elib.cnsnb.ru/books/free/0411/411371/54/>
9. Yudin N. S., Yurchenko A. A., Larkin D. M. Signatures of selection and candidate genes for adaptation to extreme environmental factors in the genomes of Turano-Mongolian cattle breeds. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021;25(2):190–201. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.023>
10. Bugakov Yu. F., Labuzova I. M., Shefer N. A. Irmen type of black-and-white cattle: components of success. Novosibirsk: *Irmen'*, 2007. 296 p.
11. Gerasimchuk L. D., Yarantseva S. B. Creation and improvement of black-and-white Siberian cattle. The state and problems of agricultural science in Altai: collection of scientific articles. Barnaul: *FGBNU Altayskiy nauchno-issledovatel'skiy institut sel'skogo khozyaystva*, 2010. pp. 264–267. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32857404>
12. Black-and-white cattle of Siberia. *Pod red. A. I. Zheltikova*. Novosibirsk: *Novosibirskiy GAU*, 2010. 500 p.
13. Lenstra J. A., Felius M., Theunissen B. Domestic cattle and buffaloes. *Ecology, Evolution and Behaviour of Wild Cattle*. Melletti M, Burton J, ed. Cambridge University Press, 2014. pp. 30–38. URL: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9781139568098%23c3/type/book_part
14. Russel N., Martin L., Buitenhuis H. Cattle Domestication at Çatalhöyük Revisited. *Current Anthropology*. 2005;46(S5):101–108. URL: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/497664>
15. McTavish E. J., Decker J. E., Schnabel R. D., Taylor J. F., Hillis D. M. New World cattle show ancestry from multiple independent domestication events. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013;110(15):E1398–E1406. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1303367110>
16. Felius M., Beerling M. L., Buchanan D., Theunissen B., Koolmees P., Lenstra J. On the History of Cattle Genetic Resources. *Diversity*. 2014;6(4):705–750. DOI: <https://doi.org/10.3390/d6040705>
17. Scheu A., Powell A., Bollongino R., Vigne J. D., Tresset A., Çakırlar C. et al. The genetic prehistory of domesticated cattle from their origin to the spread across Europe. *BMC Genetics*. 2015;16:54. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12863-015-0203-2>
18. Upadhyay M. R., Chen W., Lenstra J. A., Goderie C. R. J., MacHugh D. E., Park S. D. E. et al. Genetic origin, admixture and population history of aurochs (*Bos primigenius*) and primitive European cattle. *Heredity*. 2017;118(2):169–176. DOI: <https://doi.org/10.1038/hdy.2016.79>
19. Pitt D., Sevane N., Nicolazzi E. L., MacHugh D. E., Park S. D. E., Colli L. et al. Domestication of cattle: Two or three events? *Evolutionary Applications*. 2019;12(1):123–136. DOI: <https://doi.org/10.1111/eva.12674>
20. Felius M. *Cattle breeds of the World*. BRILL, 2024. 992 p. URL: <https://brill.com/display/title/59475>
21. Xia X., Qu K., Wang Y., Sinding M. H. S., Wang F., Hanif Q. et al. Global dispersal and adaptive evolution of domestic cattle: a genomic perspective. *Stress Biology*. 2023;3(1):8. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44154-023-00085-2>
22. Senczuk G., Mastrangelo S., Ajmone-Marsan P., Beeskei Z., Colangelo P., Colli L. et al. On the origin and diversification of Podolian cattle breeds: testing scenarios of European colonization using genome-wide SNP data. *Genetics Selection Evolution*. 2021;53(1):48. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12711-021-00639-w>

23. Ajmone-Marsan P., Garcia J. F., Lenstra J. A. On the origin of cattle: How aurochs became cattle and colonized the world. *Evolutionary Anthropology*. 2010;19(4):148–157. DOI: <https://doi.org/10.1002/evan.20267>
24. Bogdanov E. A. Origin of pets. *2-e izd.* Moscow: *Sel'khozgiz*, 1937. 334 p.
URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005159871/
25. Tapio I., Tapio M., Li M. H., Popov R., Ivanova Z., Kantanen J. Estimation of relatedness among non-pedigreed Yakutian cryo-bank bulls using molecular data: implications for conservation and breed management. *Genetics Selection Evolution*. 2010;42(1):28. DOI: <https://doi.org/10.1186/1297-9686-42-28>
26. Gladyr' E. A., Shadrina Ya. L., Gorelov P. V., Davaakhuu L., Popov R. G., Matyukov V. S., et al. Yhe characteristics of allele pool of yakut cattle using microsatellites. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya = Agricultural Biology*. 2011;46(6):65–69. (In Russ.).
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-allelofonda-yakutskogo-skota-po-mikrosatellitam>
27. Kolesnik N. N. The evolution of cattle. Stalinabad, 1949. 330 p.
28. Iso-Touru T., Tapio M., Vilkki J., Kiseleva T., Ammosov I., Ivanova Z. et al. Genetic diversity and genomic signatures of selection among cattle breeds from Siberia, eastern and northern Europe. *Animal Genetics*. 2016;47(6):647–657. DOI: <https://doi.org/10.1111/age.12473>
29. Xia X. T., Achilli A., Lenstra J. A., Tong B., Ma Y., Huang Y. Z. et al. Mitochondrial genomes from modern and ancient Turano-Mongolian cattle reveal an ancient diversity of taurine maternal lineages in East Asia. *Heredity*. 2021;126(6):1000–1008. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41437-021-00428-7>
30. Gao Y., Gautier M., Ding X., Zhang H., Wang Y., Wang X. et al. Species composition and environmental adaptation of indigenous Chinese cattle. *Scientific Reports*. 2017;7(1):16196. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16438-7>
31. Cai Y., Jiao T., Lei Z., Liu L., Zhao S. Maternal genetic and phylogenetic characteristics of domesticated cattle in northwestern China. *PLoS One*. 2018; 13(12): e0209645. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209645>
32. Gendzhieva O. B., Sulimova G. E. The analysis of mutual relations between breeds of horned cattle of the turano-mongolian group on the basis of DNA polymorphism. *Aktual'nye voprosy veterinarnoy biologii = Actual questions of veterinary biology*. 2012;14(2):14–16. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17732938>
33. Chen N., Huang J., Zulfiqar A., Li R., Xi Y., Zhang M. et al. Population structure and ancestry of Qinchuan cattle. *Animal Genetics*. 2018;49(3):246–248. DOI: <https://doi.org/10.1111/age.12658>
34. Mannen H., Kohno M., Nagata Y., Tsuji S., Bradley D. G., Yeo J. S. et al. Independent mitochondrial origin and historical genetic differentiation in North Eastern Asian cattle. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2004;32(2):539–544. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2004.01.010>
35. Zhang H., Pajmans J. L. A., Chang F., Wu X., Chen G., Lei C. et al. Morphological and genetic evidence for early Holocene cattle management in northeastern China. *Nature Communications*. 2013;4(1):2755.
DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms3755>
36. Lu P., Brunson K., Yuan J., Li Z. Zooarchaeological and Genetic Evidence for the Origins of Domestic Cattle in Ancient China. *Asian Perspectives*. 2017;56(1):92–120. DOI: <https://doi.org/10.1353/asi.2017.0003>
37. Noda A., Yonesaka R., Sasazaki S., Mannen H. The mtDNA haplogroup P of modern Asian cattle: A genetic legacy of Asian aurochs? *PLoS One*. 2018;13(1):e0190937. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190937>
38. Buggiotti L., Yurchenko A. A., Yudin N. S., Vander Jagt C. J., Vorobieva N. V., Kusliy M. A. et al. Demographic History, Adaptation, and NRAP Convergent Evolution at Amino Acid Residue 100 in the World Northernmost Cattle from Siberia. *Molecular Biology and Evolution*. 2021;38(8):3093–3110. DOI: <https://doi.org/10.1093/molbev/msab078>
39. Keller" K. Origin of pets. Saint-Petersburg: *Izdanie P. P. Soykina*, 1913. 127 p.
URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_003804321/?ysclid=manhopihts690168603
40. Kantanen J., Edwards C. J., Bradley D. G., Viinalass H., Thessler S., Ivanova Z. et al. Maternal and paternal genealogy of Eurasian taurine cattle (*Bos taurus*). *Heredity*. 2009;103(5):404–415.
DOI: <https://doi.org/10.1038/hdy.2009.68>
41. Xia X., Qu K., Zhang G., Jia Y., Ma Z., Zhao X. et al. Comprehensive analysis of the mitochondrial DNA diversity in Chinese cattle. *Animal Genetics*. 2019;50(1):70–73. DOI: <https://doi.org/10.1111/age.12749>
42. Livanov M. A guide to breeding and recuperating livestock. Saint-Petersburg, 1794. 80 p.
URL: <https://kp.rusneb.ru/item/reader/rukovodstvo-k-razvedeniyu-i-popravleniyu-domashnyago-skota>
43. Rokosz M. History of the aurochs (*Bos Taurus Primigenius*) In Poland. *Animal Genetic Resources*. 1995;16:5–12. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1014233900004582>
44. Douglas K. C., Halbert N. D., Kolenda C., Childers C., Hunter D. L., Derr J. N. Complete mitochondrial DNA sequence analysis of Bison bison and bison–cattle hybrids: Function and phylogeny. *Mitochondrion*. 2011;11(1):166–175. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mito.2010.09.005>
45. Yudin N. S., Kulikov I. V., Gunbin K. V., Aitnazarov R. B., Kushnir A. V., Sipko T. P. et al. Detection of mitochondrial DNA from domestic cattle in European bison (*Bison bonasus*) from the Altai Republic in Russia. *Animal Genetics*. 2012;43(3):362. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2011.02261.x>
46. Shapiro B., Oppenheimer J., Heaton M. P., Kuhn K. L., Green R. E., Blackburn H. D., Smith T. P. L. Most Beefalo cattle have no detectable bison genetic ancestry. *ELife*. 2024;13:RP102750.
DOI: <https://doi.org/10.7554/eLife.102750.1>

47. Kostyunina O., Mikhailova M., Dotsev V., Zemlyanko I., Volkova V. V., Fornara M. S. et al. Comparative Genetic Characteristics of the Russian and Belarusian Populations of Wisent (*Bison bonasus*), North American Bison (*Bison bison*) and Cattle (*Bos taurus*). *Cytology and genetics*. 2020;54(2):116–123. DOI: <https://doi.org/10.3103/S0095452720020085>
48. Lush J. L., Holbert J. C., Willham O. S. Genetic history of the holstein-friesian cattle in the United States. *Journal of Heredity*. 1936;27(2):61–72. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a104174>
49. Brade W., Brade E. Zuchtgeschichte der Deutschen Holsteinrinder. *Berichte über Landwirtschaft*. 2013;91(2):61. DOI: <https://doi.org/10.12767/buel.v91i2.25>
50. Houghton F. L. Holstein-Friesian cattle. A history of the breed and its development in America. Brattleboro, Vt, Press of the Holstein-Friesian Register, 1897. 380 p. URL: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/77956>
51. Mansfield R. H. Progress of the breed. The history of U.S. Holsteins. Holstein-Friesian World, Inc. Sandy Creek, New York, USA, 1985. 362 p. URL: <https://www.abebooks.co.uk/9780961471101/Progress-Breed-History-Holsteins-Richard-0961471107/plp>
52. Xavier C., Cozler Y. L., Depuille L., Caillot A., Lebreton A., Allain C. et al. The use of 3-dimensional imaging of Holstein cows to estimate body weight and monitor the composition of body weight change throughout lactation. *Journal of Dairy Science*. 2022;105(5):4508–4519. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21337>
53. Turini L., Conte G., Bonelli F., Madrigali A., Marani B., Sgorbini M. et al. Designing statistical models for holstein rearing heifers' weight estimation from birth to 15 months old using body measurements. *Animals*. 2021;11(7):1846. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11071846>
54. Kerslake J. I., Amer P. R., O'Neill P. L., Wong S. L., Roche J. R., Phyn C. V. C. Economic costs of recorded reasons for cow mortality and culling in a pasture-based dairy industry. *Journal of Dairy Science*. 2018;101(2):1795–1803. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13124>
55. Hu H., Mu T., Ma Y., Wang X., Ma Y. Analysis of longevity traits in Holstein cattle: A Review. *Frontiers in Genetics*. 2021;12:695543. DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.695543>
56. Najafabadi H. A., Mahyari S. A., Edriss M. A., Strapakova E. Genetic analysis of productive life length in Holstein dairy cows using Weibull proportional risk model. *Archives Animal Breeding*. 2016;59(3):387–393. DOI: <https://doi.org/10.5194/aab-59-387-2016>
57. Chen S. Y., Boerman J. P., Gloria L. S., Pedrosa V. B., Doucette J., Brito L. F. Genomic-based genetic parameters for resilience across lactations in North American Holstein cattle based on variability in daily milk yield records. *Journal of Dairy Science*. 2023;106(6):4133–4146. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22754>
58. Ventura R. V., Fonseca E., Silva F., Yáñez J. M., Brito L. F. Opportunities and challenges of phenomics applied to livestock and aquaculture breeding in South America. *Animal Frontiers*. 2020;10(2):45–52. DOI: <https://doi.org/10.1093/af/vfaa008>
59. Clark D. A., Caradus J. R., Monaghan R. M., Sharp P., Thorrold B. S. Issues and options for future dairy farming in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2007;50(2):203–221. DOI: <https://doi.org/10.1080/00288230709510291>
60. Rowarth J. S. Dairy cows — economic production and environmental protection. In: *Ecosystem services in New Zealand – conditions and trends*. Manaaki Whenua Press, Lincoln, New Zealand: Dymond J. R., 2013. pp. 85–93. URL: https://www.landcareresearch.co.nz/assets/Publications/Ecosystem-services-in-New-Zealand/1_6_Rowarth.pdf
61. Axford M., Santos B., Stachowicz K., Quinton C., Pryce J. E., Amer P. Impact of a multiple-test strategy on breeding index development for the Australian dairy industry. *Animal Production Science*. 2021;61(18):1940. DOI: <https://doi.org/10.1071/AN21058>
62. Ostrovskiy A. V. Animal husbandry in European Russia in the late 19th – early 20th century. Saint-Petersburg, 2014. 442 p. URL: <https://library6.com/3596/item/530861>
63. Stepanovskiy I. K. Buttermaking is the wealth of the North. *Vologda: tip. t-va «Znamenskiy i Tsvetov»*, 1912. 298 p. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_003797337/?ysclid=manp2378of647723564
64. Khodetskiy S. M. Rukovodstvo k ukhodu za krupnym rogatym skotom. Saint-Petersburg: *Tip. Ministerstva gosudarstvennykh imushchestv*, 1851. 218 p. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_02000031961/?ysclid=m78yhx16ca285423556
65. Middendorf A. F. About ways to improve our cattle breeding. Saint-Petersburg, 1872. 67 p.
66. Fridolin S. P., Yurmaliat A. P. Dairy cattle and dairy farming: Manual for small hosts, comp. according to lectures and talks, read by the authors of short-term courses on cattle breeding and dairy farming in villages. Vol. 1–2. Saint-Petersburg: *Izдание A. F. Devriena*, 1913. 254 p. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004017395/
67. Zinovieva N. A., Dotsev A. V., Semyagin A. A., Vimmers K., Reyer Kh., Solkner Y. et al. Study of genetic diversity and population structure of five Russian cattle breeds using whole-genome SNP analysis. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya = Agricultural Biology*. 2016;51(6):788–800. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2016.6.788rus>
68. Kuleshov P. N. Cattle. 6-e izd. Moscow: *Novaya derevnya*, 1926. 259 p. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_009107189/

69. Abdelmanova A. S., Kharzinova V. R., Volkova V. V., Mishina A. I., Dotsev A. V., Sermyagin A. A. et al. Genetic diversity of historical and modern populations of Russian. *Genes* (Basel). 2020;11(8):940. DOI: <https://doi.org/10.3390/genes11080940>
70. Kosyachenko N. M., Abramova M. V., Ilina A. V., Zyryanova S. V., Konovalov A. V., Kosourova T. N. The Holstein breed in the creation of improved genotypes and inbred types of cattle: monograph. Yaroslavl: *Kantsler*, 2020. 157 p. URL: <http://yaniizhk.ru/wp-content/uploads/2021/02//Голштинская-порода-в-создании-улучшенных-генотипов-и-внутрипородных-типов-крупного-рогатого-скота.pdf>
71. Smaragdov M. G., Kudinov A. A. Full genome inbreeding assessment of dairy cattle. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2019;33(6):51–53. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10612>
72. Kassal B. Yu. Cattle breeding in the Omsk region. *Natsional'nye priority Rossii*. 2019;(3):66–74. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41847112>
73. Krott I. I. Improvement of the breed of local cattle in business enterprises of Western Siberia in the late 19th and early 20th centuries. History and local history of Western Siberia: problems and prospects of study: Proceedings of the V Regional scientific-practical conference with international participation. Ishim: *filial FGBOU VPO «Tyumenskiy gosudarstvennyy universitet» v g. Ishime*, 2014. pp. 43–50. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22520322>
74. Kuznetsov D. V. Organization of the first exhibition of livestock in Western Siberia in the early XX century. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Omsk SAU*. 2016;(2):254–260. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26584041>
75. Ivanenko V. E. Livestock breeding of the Transurals region in the years of the civil war and the new economic policy (1919-1928). *Sovremennye issledovaniya sotsial'nykh problem = Modern Studies of Social Issues*. 2017;9(4–1):65–77. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.12731/2077-1770-2017-4-65-77>
76. Sokolov A. P. Red German cattle in Omsk province. Omsk: *Omskoe otd-nie Vserossiyskogo Mennonitskogo sel'skokhozyaystvennogo obshchva*, 1926. 88 p. URL: <https://media.chortitza.org/pdf/pdf/0v925.pdf>
77. Nikolaev A. A. As Siberia in the early twentieth century became the center of world butter trade. *EKO*. 2016;(6):36–49. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26096642>
78. Korosteleva N. I., Rudishina N. I. History of breeding and modern condition of the altai population of the dairy cow of black-and-white breed in the ob area. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2007;(3):30–38. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=10411881>
79. Klimenok I. I., Yarantseva S. B., Shishkina M. A. Productive and breeding qualities of black and motley cattle Siberian region. *Genetika i razvedenie zivotnykh = Genetics and breeding of animals*. 2014;(2):30–33. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24353813>
80. Golubkov A. I., Lushchenko A. E. Interbreed typekrasnoyarsk black-motley breed. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*. 2016;(1):137–140. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25658338>
81. Perminova O. V. Genealogical structure of the breeding stock of dairy cattle farms of the Omsk region. Actual problems of modern science: collection of articles of II International scientific-practical conference. Penza: *MTsNS «Nauka i Prosveshchenie»*, 2022. pp. 21–25. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49305558>
82. Aitnazarov R. B., Mishakova T. M., Yudin N. S. Assessment of genetic diversity and phylogenetic relationships in Black Pied cattle in the Novosibirsk Region using microsatellite markers. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2022;25(8):831–838. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.096>
83. Petrov A. F., Kamaldinov E. V. Genetic structure of cattle of the siberian branch by microsatellite loci. *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet) = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2024;(3):230–239. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2024-72-3-230-239>
84. Petrov A. F., Kamaldinov E. V., Bogdanova O. V., Shatokhin K. S., Efremova O. F., Rogozin V. A. The role of fixed factors in the variability of milk yield in Irmeni cattle under industrial complex conditions. *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet) = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2021;(4):137–149. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-61-4-137-149>
85. Gart V. V., Kulikova S. G., Narozhnykh K. N., Kamaldinov E. V. Early prediction of milk fat content in holstein cattle based on correlated variability with linear traits. *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet) = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2024;(4):168–176. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2024-73-4-168-176>
86. Gart V. V., Kulikova S. G., Bogdanova O. V., Norkina V. M., Kamaldinov E. V., Petrov A. F. Polynomial conjugate variability of traits of linear assessment of the exterior and milk yield of highly productive Holstein cattle. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii = Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2024;(5):86–100. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2024-5-86-100>
87. Kamaldinov E. V., Panferova O. D., Efremova O. V., Marenkov V. G., Petrov A. F., Ryumkina I. N. Assessment of the variability of reproductive abilities of a black and white cattle using genealogical data and paratypical factors. *Data in Brief*. 2021;35:106842. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.106842>

Сведения об авторах

✉ **Шатохин Кирилл Сергеевич**, кандидат биол. наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории прикладной биоинформатики, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», ул. Добролюбова, д. 160, г. Новосибирск, Российская Федерация, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0885-2772>, e-mail: true_genetic@mail.ru

Нарожных Кирилл Николаевич, кандидат биол. наук, доцент, доцент кафедры прикладной биоинформатики, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», ул. Добролюбова, д. 160, г. Новосибирск, Российская Федерация, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1519-697X>

Петров Алексей Фёдорович, заведующий лабораторией прикладной биоинформатики, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», ул. Добролюбова, д. 160, г. Новосибирск, Российская Федерация, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7402-4107>

Чечушкова Марина Анатольевна, кандидат биол. наук, доцент, доцент кафедры прикладной биоинформатики, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», ул. Добролюбова, д. 160, г. Новосибирск, Российская Федерация, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru

Норкина Виолетта Михайловна, ассистент кафедры прикладной биоинформатики, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», ул. Добролюбова, д. 160, г. Новосибирск, Российская Федерация, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3352-3958>

Ефремова Ольга Викторовна, главный зоотехник-селекционер ЗАО племзавод "Ирмень", с. Верх-Ирмень, Ордынский район, Новосибирская область, Российская Федерация, 633272, e-mail: irmeny@mail.ru

Камалдинов Евгений Варисович, доктор биол. наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной биоинформатики, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», ул. Добролюбова, д. 160, г. Новосибирск, Российская Федерация, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0341-5055>

Information about the author

✉ **Kirill S. Shatokhin**, PhD in Biological Science, associate professor, senior researcher, the Laboratory of Applied Bioinformatics, Novosibirsk State Agricultural University, Dobrolyubov Street, 160, Novosibirsk, Russian Federation, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0885-2772>, e-mail: true_genetic@mail.ru

Kirill N. Narozhnykh, PhD in Biological Science, associate professor, Associate Professor at the Department of Applied Bioinformatics, Novosibirsk State Agricultural University, Dobrolyubov Street, 160, Novosibirsk, Russian Federation, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1519-697X>

Alexey F. Petrov, Head of the Laboratory of Applied Bioinformatics, Novosibirsk State Agricultural University, Dobrolyubov Street, 160, Novosibirsk, Russian Federation, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7402-4107>

Marina A. Chechushkova, PhD in Biological Science, associate professor, Associate Professor at the Department of the Laboratory of Applied Bioinformatics, Novosibirsk State Agricultural University, Dobrolyubov Street, 160, Novosibirsk, Russian Federation, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru

Violetta M. Norkina, lecturer, the Department of Applied Bioinformatics, Novosibirsk State Agricultural University, Dobrolyubov Street, 160, Novosibirsk, Russian Federation, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3352-3958>

Olga V. Efremova, chief zootechnician and breeder, CJSC "Plemzavod Irmen", Verkh-Irmen village, Ordynsk district, Novosibirsk region, Russian Federation, 633272, e-mail: irmeny@mail.ru

Evgueny V. Kamalidinov, DSc in Biological Science, associate professor, Head of the Department of Applied Bioinformatics, Novosibirsk State Agricultural University, Dobrolyubov Street, 160, Novosibirsk, Russian Federation, 630039, e-mail: rector@nsau.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0341-5055>

✉ – Для контактов / Corresponding author