

Научная статья

УДК 575.17;636.082

DOI: 10.31857/S0869769825030118

EDN: PNNFZF

Изменения селекционно-генетических свойств сахалинской популяции голштинской породы за период многолетнего разведения

В.М. Кузнецов✉, Г.Б. Ревина

Виктор Макарович Кузнецов

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Сахалинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ВИР,
Южно-Сахалинск, Россия
sakhnii_sakhalin@mail.ru, vik79344625@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4366-7628>

Галина Борисовна Ревина

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Сахалинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ВИР,
Южно-Сахалинск, Россия
sakhnii_sakhalin@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8998-2826>

Аннотация. В результате проведенных исследований изучен селекционно-генетический механизм формирования продуктивных признаков у коров сахалинской популяции. Современная породная группа сочетает в себе четыре родственных между собой популяций – американскую, канадскую, японскую и сахалинскую. Исследования показали, что популяция ограниченной численности ограничивает фертильность, не проявляет гетерозиса и снижает адаптивность в последующих поколениях. Определены основные селекционно-генетические параметры племенных стад. Коэффициент корреляции между удоем коров за 305 дней первой лактации и сервис-периодом составил $-0,227 \pm 0,013$, коэффициент линейной регрессии соответственно ($b_{yx} = 0,45 \pm 0,033$, F тест 5,2). Между удоем полновозрастных коров за 305 дней лактации и количеством выбывших коров по плодовитости выявлена положительная коррелятивная связь ($r = +0,52 \pm 0,012$).

Ключевые слова: селекционно-генетические параметры стад, сахалинская популяция голштинской породы, молочная продуктивность, воспроизводительная способность

Для цитирования: Кузнецов В.М., Ревина Г.Б. Изменения селекционно-генетических свойств сахалинской популяции голштинской породы за период многолетнего разведения // Вестн. ДВО РАН. 2025. № 3. С. 114–125. <http://dx.doi.org/10.31857/S0869769825030118>

Финансирование. Работа выполнена в соответствии с государственным заданием Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проекту FGEM-2025-0003.

Changes in breeding and genetic properties of the Sakhalin population of the Holstein breed over the period of long-term breeding

V.M. Kuznetsov, G.B. Revina

Victor M. Kuznetsov

Doctor of Sciences in Agriculture, Leading Researcher
Sakhalin Scientific Research Institute of Agriculture – VIR Branch, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia
sakhnii_sakhalin@mail.ru, vik79344625@yandex.ru
<http://orcid.org/0000-0002-4366-7628>

Galina B. Revina

Candidate of Sciences in Biology, Senior Researcher
Sakhalin Scientific Research Institute of Agriculture – VIR Branch, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia
sakhnii_sakhalin@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8998-2826>

Abstract. As a result of the conducted research, the breeding and genetic mechanism of the formation of productive traits in cows of the Sakhalin population has been studied. The modern breed group combines four related populations – American, Canadian, Japanese and Sakhalin. Studies have shown that a limited population limits fertility, does not show heterosis, and reduces adaptability in subsequent generations. The main breeding and genetic parameters of breeding herds have been determined. The correlation coefficient between the milk yield of cows for 305 days of the first lactation and the service period was $-0,227 \pm 0,013$, the coefficient of linear regression, respectively ($b_{yx} = 0,45 \pm 0,033$, F test 5.2). A positive correlation was found between the milk yield of full-aged cows over 305 days of lactation and the number of retired cows in fertility ($r = +0,52 \pm 0,012$).

Keywords: breeding and genetic parameters of herds, sakhalin population of Holstein breed, milk productivity, reproducibility

For citation: Kuznetsov V.M., Revina G.B. Changes in breeding and genetic properties of the Sakhalin population of the Holstein breed over the period of long-term breeding. *Vestnik of the FEB RAS*. 2025;(3):114–125. (In Russ.). <https://dx.doi.org/10.31857/S0869769825030118>

Funding. The work was carried out in accordance with the State Assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation under the project FGEM-2025-0003.

Введение

Разведение первой в стране популяции голштинской породы на островной территории – это эволюция ее на протяжении более 30 поколений. Особенность ее происхождения в том, что она возникла на основе четырех пород – симментальской, швицкой, ост-фризской и красной степной. Современная популяция включает четыре разные по происхождению родственные группы: американскую, канадскую, японскую и сахалинскую. Особенность эволюции современной сахалинской популяции сложилась за несколько периодов разведения:

- 1) 1906–1946 гг. (импорт молочных пород скота с о-ва Хоккайдо);
- 2) 1946–1956 гг. (выращивание и собственное воспроизводство животных молочных пород для искусственного осеменения коров и телок в совхозах);

3) 1957–1975 гг. (вводное скрещивание маточного стада с быками голландской и голштинской пород в совхозах области);

4) 1975–2000 гг. (внутрипородное разведение на основе использования импортных быков-производителей, зональный подбор и ротация линий по территориальным зонам области);

5) 2000–2010 гг. (внутрипородная селекция, индивидуальный подбор родительских пар с учетом оценки быков-производителей по качеству потомства);

6) 2010 г. по настоящее время (чистопородное разведение, групповой подбор родительских пар с учетом племенной ценности быков-производителей) [1].

Цель исследования – изучить эффективность селекции голштинской породы в стадах сельскохозяйственных предприятий и в племенных репродукторах и степень ее генетической адаптивности в условиях Сахалинской области.

Методика исследований

Исследования проведены в Сахалинском НИИСХ – филиал ВИР, племенных репродукторах и сельскохозяйственных предприятиях Сахалинской области. Для изучения эволюции сахалинской популяции изучено влияние основных критериев отбора и подбора на формирование хозяйственно полезных признаков в стадах за ряд смежных поколений. Проанализированы архивные документы центральной опытной станции при губернаторстве Карафута 1906–1946 гг. [2], данные первичного зоотехнического учета и бонитировок скота в Сахалинской области за период с 1952 по 2024 г.

При характеристике линий и родственных групп основывались на индивидуальных оценках, придавая равное значение двум компонентам: отклонение средней по линии от средней по стаду и отклонение индивидуальных оценок от средней по линии.

Для определения генетической изменчивости по линиям и внутри линий и родственных групп разделяли аддитивные компоненты дисперсий на фенотипические. В результате генетическую изменчивость признаков с учетом линейной принадлежности определяли согласно выражению

$$h_f^2 = \frac{1 + (n-1)r}{1 + (n-1)t} h_s^2, \quad (1)$$

где h_s^2 – коэффициент генетической изменчивости признаков с учетом линейной принадлежности; h_f^2 – коэффициент внутрилинейной генетической изменчивости; t – коэффициент внутригрупповой корреляции; n – число коров в линии; r – коэффициент родства [3].

Ожидаемый ответ на отбор рассчитывали исходя из стандартизованного селекционного дифференциала (i), который характеризует интенсивность селекции.

$$S = i\sigma_p. \quad (2)$$

где S – селекционный дифференциал; i – интенсивность отбора; σ_p – стандартное отклонение.

Ожидаемый ответ на индивидуальный отбор представляет следующее уравнение:

$$R = ih^2\sigma_p. \quad (3)$$

Для вычисления коэффициента инбридинга (F_x) применена формула Райта

$$F_x = \Sigma (1/2)^n (1 + Fa), \quad (4)$$

где n – число особей по любой линии родства, считая родителей X , общего предка Fa , и всех особей данной линии, связывающей родителей с их общим предком.

Точность оценки племенных качеств оцениваемого животного зависит от наследуемости признака (h^2) и влияния внешней среды (средовая корреляция между полусестрами), поэтому корреляции между средней продуктивностью дочерей и племенной ценностью отца определяли по известной формуле

$$Rg = \frac{n \times h^2}{n \sqrt{1 + (n-1)(0,25h^2 + c^2)}}, \quad (5)$$

где R – коэффициент корреляции потомок–родитель; n – число дочерей; c^2 – коэффициент внутриклассовой корреляции между полусестрами по отцу.

Исследованы особенности репродуктивной системы у коров сахалинской популяции голштинской породы. Генетическую обусловленность и природу фертильности оценивали клинико-генеалогическим и генетико-статистическим методом [4]. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Для анализа составляли генеалогические схемы линий и родственных групп. Изучали влияние родственных связей и степени инбридинга на частоту репродуктивных патологий у животных [5]. В генетическом анализе применили критерий согласия хи-квадрат, с помощью которого сравнивали наблюдаемые частоты с ожидаемыми в дискретных классах. Признаки разделяли на два фенотипических класса с единственным разделяющим их порогом. Градации классов рассматривали как норму и восприимчивость [6].

Результаты и обсуждение

Анализ формирования сахалинской популяции показал, что начало разведения ее относится к 1906 г. В это время одна из японских акционерных компаний осуществляла импорт животных, в том числе и животных молочных пород, на оккупированные территории. Через несколько лет интенсивность завоза животных голштинской породы возросла, и к 1914 г. на юге Сахалина уже насчитывалось 1,5 тыс. голов этой породы, а к началу Великой Отечественной войны его количество составило 7,5 тыс. голов. С этого момента голштинская порода стала районированной во всех совхозах южной части острова.

Продуктивность коров-родоначальниц за лактацию, акклиматизированных на Сахалине, была высокой на тот период – 5513 кг молока с жирностью 3,21%. После окончания военных действий и освобождения территории острова завезенную породу животных продолжили разводить по всей территории Сахалинской области. Более интенсивному разведению животных этой породы способствовала работа по воспроизводству и выращиванию молодняка на комплексной сельскохозяйственной опытной станции филиала Дальневосточного института сельского хозяйства (табл. 1).

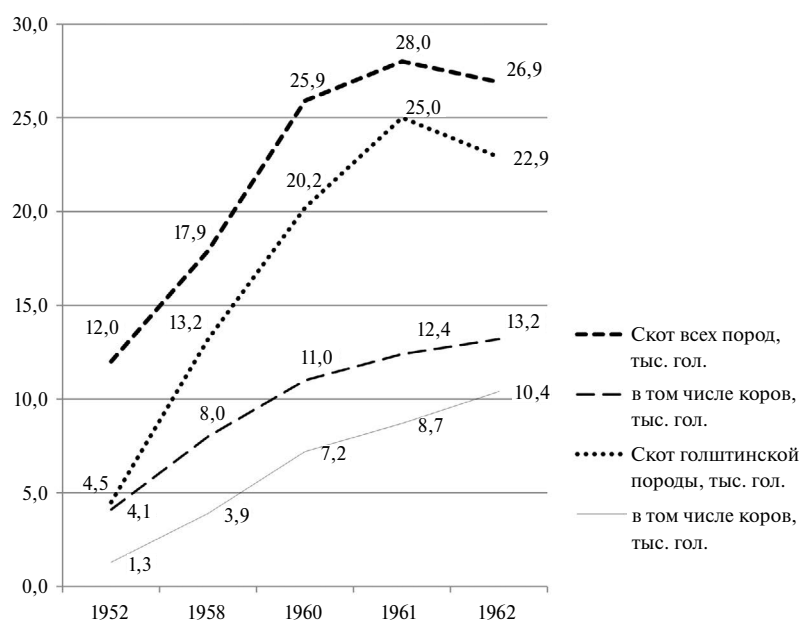
В результате количество животных голштинской породы начало быстро увеличиваться (см. рисунок).

По данным бонитировки 1962 г., удельный вес животных голштинской породы всех степеней кровности составил 79,2%. С 1965 по 1990 г. количество животных

Таблица 1

**Продуктивность родоначальниц сахалинской популяции коров
(племенной репродуктор ОПХ «Тимирязевское» Сахалинского НИИСХ – филиала ВИР)**

Кличка, инв. №	Год рождения	Продуктивность за 300 дней лактации		
		Удой, кг	МДЖ, %	МДЖ, кг
Альфа 6	1935	5637	2,94	165,7
Аргуса 8	1938	7441	3,12	232,2
Ария 9	1942	5017	3,67	225,7
Арагва 11	1941	6447	3,43	221,0
Акация 16	1939	5507	3,22	177,3
Аллея 17а	1940	7639	3,28	250,5
Ася 18	1938	6154	3,32	204,3
Аскания 19	1939	6768	3,00	203,0
Армида 24	1944	5888	3,48	204,7
Орбита 26	1944	7532	3,69	277,9
Весна 32	1945	6765	3,19	209,7



Рост поголовья скота голштинской породы за 1952–1962 гг. в хозяйствах Сахалинской области, тыс. голов

в общественном секторе увеличилось более чем в три раза, а количество чистопородных животных возросло с 3,5 до 99,5%.

Рост породности крупного рогатого скота сопровождался повышением его продуктивности при одинаковых затратах на кормление и выращивание молодняка. Высокая молочная продуктивность чистопородных голштинских коров племенного

репродуктора ОПХ «Тимирязевское» Сахалинского НИИСХ – филиала ВИР позволила развернуть селекционно-племенную работу по выведению племенного молодняка с целью улучшения породных качеств животных в совхозах Сахалинской области. Рекордные показатели в стране на тот период установлены в ОПХ «Тимирязевское». От коровы Арагвы 327 за 1985–1986 гг. по 4 лактации получено 16 836 кг молока. В этом же хозяйстве от коровы Уфы 506 в 1987 г. надоено за 305 дней 4 лактации 11 788 кг молока с массовой долей жира в молоке 4,34%, коровы Звонкой – 279–9797 кг молока с массовой долей жира 3,77%.

Решающее значение при становлении и развитии стад голштинской породы имела работа племенных репродукторов, которые распространяли племенной молодняк по хозяйствам области. Быстрое увеличение продуктивности коров отмечено в ОПХ «Тимирязевское» Сахалинского НИИСХ, где удой коров первой лактации в 1990 г. составил 7173 кг, а продуктивность полновозрастных коров достигла 7945 кг молока за 305 дней последней законченной лактации.

Для изучения степени адаптивной селекции голштинской породы на территории Сахалинского региона проведен прогноз эффективности отбора за несколько поколений на начальном этапе ее разведения. В табл. 2 представлены показатели продуктивности дочерей, внуков, правнуков и последующих поколений потомков в стаде ОПХ «Тимирязевское».

Как показывает анализ, вклад родителей в воспроизводство следующего поколения оказался неодинаков, поэтому количество дочерей, полученных от используемых быков-производителей, различное, из-за неодинаковой жизнеспособности потомства, что является результатом происшедшего и не характеризует эффективность применяемого отбора в будущем. Вместе с тем значительный интерес представляет динамика продуктивности животных в неперекрывающихся поколениях. Наблюдаемые фенотипические различия как средних показателей, так и ответа на отбор можно отнести и к негенетическому ответу [7]. Тем не менее ответ имел кумулятивную природу из-за длительного отрезка времени. Этот эффект зависел от невысоких показателей наследуемости признаков продуктивности. В соответствии с проведенными расчетами массовая селекция по продуктивности оказалась более эффективной с высокой наследуемостью и может быть невысокой по признакам

Таблица 2

**Эффективность отбора при чистопородном разведении в стаде коров
(племенной репродуктор ОПХ «Тимирязевское» Сахалинского НИИСХ – филиала ВИР)**

Поколения отбора	Количество коров, <i>n</i>		Коэффициент отбора, %	Удой коров за 305 дней, кг		
	до отбора	после отбора		до отбора	после отбора	выбывших
1	0	21	0	5888	6532	5146
2	61	27	12,5	6532	6284	4741
3	88	66	32,7	6284	5644	4248
4	135	91	48,1	5644	5905	4332
5	133	83	58,9	5905	5827	4588
6	130	71	82,9	5827	6491	5172
7	126	68	85,7	6491	6429	5578
8	157	84	87,0	6429	6855	5676

с низкой наследуемостью, фенотипическая изменчивость которых в основном определяется факторами среды. Различия в величине коэффициентов отбора оказывают влияние и на величину ответов за одно поколение, но незначительно отражаются на реализованной наследуемости [8, 9].

Так как признак молочной продуктивности нелинейно связан с критериями отбора (особенно с воспроизводительной способностью), то в результате разведения наблюдается асимметрия ответа на отбор. Однако причины такой асимметрии в сахалинской популяции сложно идентифицировать, поскольку трудно выделить некоторые из факторов, влияющих на возникновение асимметрии. До тех пор, пока асимметричные ответы не будут выявлены, прогноз ответа на отбор по наследуемости в современной популяции будет оставаться трудно прогнозируемым. Тем не менее если признак продуктивности связан с компонентой фертильности, то следует ожидать асимметрию, поскольку отбор, действующий на увеличение жизнеспособности, дает меньший ответ, чем отбор, направленный на ее уменьшение. Причиной этого явления оказались различная инбредность потомства и невысокая фертильность, которая сама по себе обуславливает асимметрию (табл. 3).

Так как инбредная депрессия существенно влияет на молочную продуктивность, то по мере усиления инбридинга наблюдается тенденция к снижению средних значений удоя коров за лактацию [10]. В результате уменьшалась реакция на селекцию по мере нарастания коэффициента инбридинга, что усиливало асимметрию.

Исследования показали, что популяция ограниченной численности ограничивает фертильность, не проявляет гетерозиса и снижает адаптивность в последующих поколениях. В этой связи адаптивная селекция может рассматриваться как процесс, в соответствии с которым происходит снижение фертильности. Этот показатель представляет собой отношение числа живых потомков в различные возрастные периоды к общей численности популяции. Между возрастом коров первого отела и количеством отелов получен отрицательный коэффициент корреляции ($r = -0,24$), между количеством отелов и индексом осеменения коэффициент корреляции оказался тоже отрицательным ($r = -0,23$), а индексом осеменения и продолжительностью хозяйственного использования – положительным и составил $r = +0,49$. Наиболее точно характеризует адаптивность популяции и близок к индексу фертильности показатель продолжительность хозяйственного использования коров. Эти признаки связаны положительной корреляцией ($r = +0,85$). В то же время адаптация к сильно различающимся условиям среды затрагивала множество различных признаков, так как адаптивная селекция зависела от взаимодействия генотип–среда. В настоящее

Таблица 3

Асимметрия ответа на отбор по удою коров за 305 дней лактации, кг

Коэффициент отбора (s)	Интенсивность отбора (i)	Коэффициент наследуемости (h^2)	Стандартное отклонение (δ_A)	Ответ на отбор (R)		
				ожидаемый	наблюдаемый	разница ($\pm$)
80	1,4	0,22	845	260,7	342,5	+81,8
40	1,23	0,28	730	251,4	238,7	-12,7
25	0,97	0,31	760	228,0	210,2	-17,8
20	0,34	0,32	780	84,8	90,5	+5,7

время генеалогическая структура стад сахалинской популяции представляет собой ограниченное количество линий и родственных групп, состоящих преимущественно из родственных животных. В этой связи генетическая изменчивость внутри родственных групп возрастает с увеличением коэффициента родства и снижением внутриклассовой корреляции.

Как показали исследования, оценка межлинейной генетической изменчивости важна при выборе линий для дальнейшего разведения. Эффективность оценки межлинейных различий основана на том, что средовые отклонения у животных взаимно подавляются при характеристике среднего значения для линии. Тогда среднее фенотипическое значение для линии приближается к его генотипическому значению. Однако общая для одной линии средовая изменчивость снижает эффективность характеристики линии. Кроме того, если этот фактор представляет существенную величину, то он будет маскировать генетические различия между линиями, и отбор по линиям будет малоэффективным. Определены основные селекционно-генетические параметры племенных стад. Коэффициент корреляции между удоем коров за 305 дней первой лактации и сервис-периодом составил $-0,227 \pm 0,013$, коэффициент линейной регрессии соответственно ($b_{yx} = 0,45 \pm 0,033$, F тест 5,2). Между удоем полновозрастных коров за 305 дней лактации и количеством выбывших коров по плодовитости выявлена положительная коррелятивная связь ($r = +0,52 \pm 0,012$). Основные селекционно-генетические показатели стада показаны в табл. 4.

Сложность этой проблемы заключается в особенностях фертильности коров, обеспечивающих непрерывное воспроизведение с одновременной генетической адаптацией популяции [11, 12]. Расчеты показали, что при адаптивной селекции в популяции животных необходима оценка их племенных качеств с учетом уровня

Таблица 4

Селекционно-генетические показатели продуктивных и репродуктивных признаков коров в племенном репродукторе АО «Соколовский» (2021–2023 г.)

Показатель	Первая лактация			Третья лактация и старше		
	Живая масса при первом осеменении, кг	Живая масса при первом отеле, кг	Удой за 305 дней, кг	Сервис-период, дни	Удой за 305 дней, кг	Коэффициент воспроизводительной способности
Коэффициент наследуемости, h^2	0,35	0,33	0,18	0,093	0,023	0,020
Стандартное отклонение, δ_s	32,669	117,3	1081,4	45,08	174,3	0,034
Стандартное отклонение, δ_t	64,46	67,9	1183,4	139,1	1139,4	0,182
Средняя арифметическая, $\bar{x} \pm s_x$	405,4	491,2	4744,0	193,54	5577,66	0,822
Коэффициент вариации (фенотипической изменчивости C_v), %	15,9	13,8	24,9	71,87	20,42	22,14
Коэффициент генетической изменчивости, C_{vg} , %	8,0	13,8	22,78	23,25	3,119	4,136

развития адаптивного признака. Установлено, что чем однороднее в генетическом отношении популяция, тем ниже в ней генетическая изменчивость, и, наоборот, значения их возрастают с увеличением гетерогенности. Коэффициенты генетической изменчивости сильно варьировали у разных селекционных признаков. Кроме того, признаки, непосредственно связанные с фертильностью, как правило, имели невысокие коэффициенты генетической изменчивости.

В настоящее время при разведении голштинской породы в репродукторах Сахалинской области нарушения репродуктивной функции у коров являются наиболее важной проблемой. Основные показатели воспроизводства в этих хозяйствах даны в табл. 5. Из-за низкого выхода телят на 100 коров ежегодно из стада выбывает от 20 до 50% высокопродуктивных коров.

Проведенные исследования показали, что средний возраст при первом осеменении и при первом отеле во всех сельскохозяйственных предприятиях области превышает норму. При этом живая масса телок при первом осеменении соответствовала норме. Продолжительность сервис-периода коров в сельхозпредприятиях разных видов собственности значительно превышала физиологическую норму.

Выход телят в племенных репродукторах за последние два года снизился с 83 до 67%.

Происхождение коров из разных родственных групп и от разных быков-производителей значительно влияло на их воспроизводительную способность. Коровы, отцы которых принадлежали к линии Вис Бек Айдиал 1013415, характеризовались наиболее коротким сервис-периодом – 176 дней. Наиболее продолжительным сервис-период оказался у дочерей быка-производителя Миража 49025 – 368 дней. Дочери быка производителя Орлана 3376 по первой лактации отличались наиболее коротким сервис-периодом – 138 дней – и высоким уровнем молочной продуктивности – 5548 кг. По третьей лактации и старше лучшие результаты имели дочери быка производителя Дракона 85. Продолжительность сервис-периода дочерей этого быка составила 130 дней при молочной продуктивности 5677 кг (табл. 6).

Таблица 5

**Основные показатели воспроизводительной способности коров и телок
в племенных репродукторах и сельскохозяйственных предприятиях (2019–2023 гг.)**

Показатель	Сельскохозяйственные предприятия					Племенные репродукторы				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
Средний возраст при первом отеле, дни	779	792	780	785	779	879	874	916	942	1010
Живая масса телок при осеменении, кг	401	398	390	383	401	400	410	415	424	419
Индекс осеменения телок, раз	2,1	2,3	2,1	1,7	1,8	1,8	2,3	2,5	2,2	2,7
Индекс осеменения коров	2,6	2,6	1,9	2,1	2,0	2,5	2,0	2,2	2,4	2,7
Межотельный период, дни	416	430	422	421	422	429	430	436	451	482
Количество трудных отелов, %	14	12	14	12	11	10	10	12	10	13
Сервис-период, дней	141	155	147	146	140	154	155	161	176	197
Выход телят на 100 коров, %	70,0	74,0	75,0	74,0	74	82,5	83,0	74,0	70,0	67

**Продуктивные и репродуктивные признаки дочерей быков основных линий
в АО «Соколовский» (коровы первой лактации)**

Кличка, инв. № быка	n	Возраст первого отела, мес.		Живая масса при первом осеменении, кг		Живая масса при первом отеле, кг		Период между отелами, дни		Сервис-период, дни		Удой за 305 дней первой лактации, кг	
		$(\bar{x} \pm s_x)$	δ	$(\bar{x} \pm s_x)$	δ	$(\bar{x} \pm s_x)$	δ	$(\bar{x} \pm s_x)$	δ	$(\bar{x} \pm s_x)$	δ	$(\bar{x} \pm s_x)$	δ
Вис Бек Айдиал 1013415													
Орлан 3376	9	38±1,066	3,2	364,5±6,43	19,3	499,5±6,8	20,3	407,4±17,3	51,9	138,3±27,1	81,3	5548,4±350	1050,1
Опал 5376	6	38±0,898	2,2	366±5,839	14,3	541±21,5	52,7	449±21,43	52,5	168±19,9	48,9	4722±363,0	889,0
Аляска 423	9	33±0,400	1,2	479±13,90	41,7	351±5,8	17,3	396±12,8	38,4	112±12,0	36	5386±292,0	878,1
Маркиз 49567	19	41±0,988	4,3	386±8,306	36,2	536±9,5	41,2	513±35,1	152,8	243±34,8	151,7	4759±225,0	982,2
Ланселот 2082	8	39±0,671	1,9	362±5,410	15,3	528±12,6	35,7	423±14,5	35,7	157±12,6	35,7	4984±12,6	35,7
Рефлекшн Соверинг 198998													
Шекспир 4713	9	35±0,700	2,1	347±5,43	16,3	498±13,2	39,5	418±24,77	74,3	137±23,5	70,5	5397±271,4	814,1
Байфаль 462484	10	39±0,569	1,8	369±8,67	27,4	532±16,7	52,9	500±26,41	83,5	216±26,9	85,0	5171±453,0	1432,4
Гордый 48650	21	39±1,047	4,8	533±11,69	53,6	389±9,4	43,1	488±32,36	148,3	214±33,2	151,9	4773±203,2	931,0
Граф 49519	30	45±1,095	6,0	379±2,56	14,0	518±6,5	35,8	508±31,01	170,3	225±28,4	155,8	3679±228,3	1250,5
Мираж 49025	4	37±3,15	6,3	392±14,20	28,4	511±13,8	27,5	650±145,6	291,1	368±146,8	293,6	2933±340,6	681,1
Монтвик Чифтейн 95679													
Дракон 48557	25	40±0,500	2,5	374±4,56	22,8	510±10,90	54,5	499±20,48	102,4	218±20,1	100,6	5026±197,4	987,2
Баттерфляй 554	5	37±2,46	5,5	372±23,17	51,8	500±17,98	40,2	431±50,18	112,2	151±46,5	103,9	4690±230,2	514,8
Ног Бадус 48521820	5	33±0,94	2,1	354±6,62	14,8	494±19,86	44,4	375±20,26	45,3	95±45,3	40,9	5266±289,9	648,2

Заключение

Продолжительное разведение животных голштинской породы в условиях Сахалинской области способствовало формированию новой популяции, обладающей адаптивными селекционно-генетическими свойствами. Дальнейшее чистопородное разведение возможно при использовании геномной оценки, что позволит выявить новые адаптивные признаки и не допустить снижение ценной комбинации адаптивных генов в стаде. Однако скорость уменьшения изменчивости будет зависеть от эффективности селекционной адаптации скорости отбора, а также от числа локусов, детерминирующих структуру и уровень индивидуальных эффектов генов. Сохранение же изменчивости показало преимущество гетерозигот как фактора поддержания адаптивности. Использование животных при адаптивной селекции, находящихся в родстве и под воздействием стабилизирующего отбора, как и отбор, основанный на геномной селекции, необходим при современных методах разведения. Происхождение коров из разных родственных групп и от разных быков-производителей значительно влияло на их воспроизводительную способность и адаптивность.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кузнецов В.М. Сахалинская популяция голштинской породы: монография. Чебоксары: ИД «Среда», 2020. 248 с.
2. Дзилиева Т.И., Никифоров М.А. Характеристика голштино-фризского скота, разводимого на Сахалине, и организация с ним племенной работы: годовой отчет СахКНИИ 1947. 20 с. (Рукопись).
3. Фолкнер Д.С. Введение в генетику количественных признаков / пер. с англ. А.Г. Креславского, В.Г. Черданцева; под ред. Л.А. Животовского. М.: Агропромиздат, 1985. 486 с.
4. Van Schyndel S.J., Bauman C.A., Pascottini O.B., Renaud D.L., Dubuc J., Kelton D.F. Reproductive management practices on dairy farms: The Canadian national dairy study – 2015 // *Journal of Dairy Science*. 2019. T. 102 (2). P. 1822–1831.
5. Edwards-Callaway L.N., Walker J., Tucker C.B. Culling decisions and dairy cattle welfare during transport to slaughter in the United States // *Frontiers in Veterinary Science*. 2019. Vol. 5. P. 343.
6. Bauman C.A., Barkema H.W., Dubuc J., Keefe G.P., Kelton D. Canadian National Dairy Study: Herd-level milk quality // *J. Dairy Sci.* 2018. P. 2679–2691.
7. Foksha V., Konstandoglo A. Dairy productivity of Holstein cows and realization of their genetic potential // *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019. P. 31–36.
8. Зиновьева Н.А., Позябин С.В., Чинаров Р.Ю. Вспомогательные репродуктивные технологии: история становления и роль в развитии генетических технологий в скотоводстве (обзор) // *Сельскохозяйственная биология*. 2020. Т. 55. № 2. С. 225–242.
9. Van Raden P.M., Van Tassell C.P., Wiggans G.R., Sonstegard T.S., Schnabel R.D., Taylor J.F., Schenkel F.S. Invited review: reliability of genomic predictions for North American Holstein bulls // *Journal of Dairy Science*. 2009. Vol. 92 (1). P. 16–24.
10. Wright J.R., Van Raden P.M. Genetic evaluation of dairy cow livability // *Journal of Animal Science*. 2016. Vol. 94. P. 178.
11. Hagan B.A., Cue R. Generation intervals in Canadian dairy cattle herds. // *Can. J. Anim. Sci.* 2020. Vol. 100. P. 175–183.
12. Dechow C.D., Rogers G.W. Short communication: Genetic lag represents commercial herd genetic merit more accurately than the 4-path selection model // *J. Dairy Sci.* 2018. P. 4312–4316.

REFERENCES

1. Kuznetsov V.M. Sakhalin population of the Holstein breed: monograph. Cheboksary: Publishing house “Sreda”; 2020. 248 p. (In Russ.).

2. Dzilieva T.I., Nikiforov M.A. Characteristics of Holstein-Frisian cattle bred on Sakhalin and the organization of breeding work with it. Annual report of the SAKHKNII (Manuscript). 1947. 20 p. (In Russ.).
3. Falconer D.S. Introduction to the genetics of quantitative traits. Moscow: Agropromizdat; 1985. 486 p. (In Russ.).
4. Van Schyndel S.J., Bauman C.A., Pascottini O.B., Renaud D.L., Dubuc J., Kelton D.F. Reproductive management practices on dairy farms: Canadian national dairy study – 2015. *Journal of Dairy Science*. 2019;102(2):1822–1831.
5. Edwards-Callaway L.N., Walker J., Tucker C.B. Culling decisions and dairy cattle welfare during transport to slaughter in the United States. *Frontiers in Veterinary Science*. 2019;5:343.
6. Bauman C.A., Barkema H.W., Dubuc J., Keefe G.P., Kelton D. Canadian National Dairy Study: Herd-level milk quality. *J. Dairy Sci*. 2018:2679–2691.
7. Foksha V., Konstandoglo A. Dairy productivity of Holstein cows and realization of their genetic potential. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019:31–36.
8. Zinovieva N.A., Pozyabin S.V., Chinarov R.Y. Assisted reproductive technologies: the history of their formation and their role in the development of genetic technologies in cattle breeding (review). *Agricultural Biology*. 2020;55(2):225–242. (In Russ.).
9. Van Raden P.M., Van Tassell C.P., Wiggans G.R., Sonstegard T.S., Schnabel R.D., Taylor J.F., Schenkel F.S. Invited review: reliability of genomic predictions for North American Holstein bulls. *Journal of Dairy Science*. 2009;92(1):16–24.
10. Wright J.R., Van Raden P.M. Genetic evaluation of dairy cow livability. *Journal of Animal Science*. 2016;94:178.
11. Hagan B.A., Cue R. Generation intervals in Canadian dairy cattle herds. *Can. J. Anim. Sci*. 2020;100:175–183.
12. Dechow C.D., Rogers G.W. Short communication: Genetic lag represents commercial herd genetic merit more accurately than the 4-path selection model. *J. Dairy Sci*. 2018:4312–4316.