

## ОЦЕНКА ФЕНОТИПИЧЕСКИХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ВЫСОКОПРОДУКТИВНОМ СТАДЕ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ

© Зубенко Э.В.,  
Егиазарян А.В., Михайлов Д.В.



**Эльвира Викторовна Зубенко**

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет  
Пушкин, Санкт-Петербург, Российская Федерация  
e-mail: E\_Zubenko@inbox.ru  
ORCID: 0009-0004-0543-2934



**Артур Владимирович Егиазарян**

Ассоциация «АСЧАР»  
Санкт-Петербург, Российская Федерация  
e-mail: arturegiazaryan@yandex.ru  
ORCID: 0009-0004-1130-5296



**Дмитрий Васильевич Михайлов**

ООО «РЦ «ПЛИНОР»  
Санкт-Петербург, Российская Федерация  
e-mail: mdvspb@yandex.ru  
ORCID: 0009-0007-6526-8349

Ленинградская популяция айрширской породы в Российской Федерации считается самой большой по численности поголовья и самой высокопродуктивной. В настоящее время в данной популяции отмечается увеличение молочной продуктивности на фоне сокращения поголовья и показателей продуктивного использования коров. Для целенаправленной племенной работы, связанной с повышением пожизненной продуктивности коров, необходимо регулярно проводить мониторинг генетических изменений этих признаков. Цель исследования – изучить фенотипический и генетический тренд молочной продуктивности по первой лактации, показателям долголетия и пожизненной продуктивности коров в племенном стаде по разведению айрширской породы крупного рогатого скота. Для расчета генетического тренда использовали метод Ch. Smith (1962, 1977) в модификации В.М. Кузнецова (1983). Фенотипический и генетический тренд рассчитывали по периодам повторного использования семени одних и тех же быков-производителей ( $n = 12$  быков). Установлено, что фенотипический тренд по всем показателям молочной продуктивности за первую лактацию и показателям продуктивного долголетия коров положительный. Так, от лактировавших первотелок в 2017 году надоили 7472 кг молока с содержанием жира 4,39% и белка 3,33%, что на 339 кг, 0,58 и 0,09% больше, чем от первотелок в 2002 году соответственно, во всех случаях  $P < 0,001$ . Положительный генетический тренд за этот же период в расчете на один год установлен по удою за

*первую лактацию (+7,6 кг) и по всем признакам продуктивного долголетия коров, общей продолжительности жизни (ОПЖ) +15,8 дней, пожизненному удою (ПУ) +333 кг, пожизненному молочному жиру (ПМЖ) и пожизненному молочному белку (ПМБ) +16,2 и +14,4 кг соответственно. Генетический тренд по качественным показателям молока (жир и белок) приближался к нулю. Темп генетического улучшения, рассчитанный от средних показателей продуктивности по стаду, по удою за первую лактацию составил 0,1%, по признакам продуктивного долголетия выше – 0,8–1,8%.*

*Молочное скотоводство, быки-производители, племенная ценность, генетический тренд, пожизненная продуктивность, айрширская порода.*

## **Введение**

Айрширская порода характеризуется высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности и считается одной из лучших специализированных пород мира, так как хорошо сочетает признаки обильномолочности с высокими качественными показателями молока и хорошей оплатой корма продукцией. В Российской Федерации (РФ) численность поголовья айрширской породы невысокая, но именно эта порода, по сообщениям многих авторов, может составить достойную конкуренцию голштинской породе (Тулинова и др., 2021; Тулинова, 2021). По данным Ежегодника ВНИИплем, в 2023 году поголовье пробонитированных айрширских коров в РФ составило 33,45 тыс. голов (2,57%), продуктивность: удой – 7793 кг, МДЖ – 4,20%, МДБ – 3,39%. Самой большой по численности поголовья и самой высокопродуктивной в РФ считается Ленинградская популяция айрширской породы, поголовье пробонитированных коров которой в 2023 году составило 10,23 тыс. голов, или 23,4% от общего поголовья коров в области, продуктивность: удой – 8310 кг; МДЖ – 4,27%, МДБ – 3,48%. Производственное использование коров айрширской породы в области составляет: возраст в отелах – 2,59 отела, возраст

выбытия – 3,74 отела, выход телят – 84%, что на 0,2; 0,62 и 3,4% соответственно больше по сравнению с производственным использованием коров в целом по РФ. В Ленинградской области, как и в целом по РФ, отмечается повышение продуктивности коров айрширской породы на фоне сокращения поголовья. Так, за последние пять лет (2019–2023 гг.) поголовье коров уменьшилось на 2,65 тыс. голов, а удой, содержание жира и белка увеличились на 608 кг, 0,2% и 0,17% соответственно<sup>1</sup>.

Повышение продуктивности объясняется внедрением более эффективных технологий производства молока, укреплением кормовой базы и повышением генетического потенциала животных. Для повышения генетического потенциала животных используют семя лучших быков-производителей финских, шведских, норвежских и американских линий. Специалисты селекционного центра по айрширской породе (ВНИИГРЖ) постоянно проводят мониторинг селекционно-племенной работы с породой, в том числе рассчитывают фенотипический, генетический и паратипический тренды по молочной продуктивности. О.В. Тулиновой, Е.Н. Васильевой и др. было установлено, что в Ленинградской популяции айрширского скота за период с 2016 по 2020 год фенотипический тренд у

<sup>1</sup> Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. 2019 год (2020). Лесные Поляны: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела». 270 с.; Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации, 2023 год (2024). Лесные Поляны: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела». 242 с.

коров-первотелок по удою и жиру положительный: +237 кг и +0,021%, а по белку находился на нулевой отметке, генетический тренд значительно меньше, но тоже положительный: + 4 кг; +0,001% соответственно. Авторы делают вывод, что удои коров-первотелок на 98,3% зависел от паратипических факторов и на 1,7% – от генетики, содержание жира – на 95,2 и 4,8% соответственно. Таким образом, в Ленинградской области генетический прогресс по продуктивным признакам айрширских коров поддерживается как за счет использования прогрессивной генетики, в том числе мировой, так и за счет создания условий для ее реализации (Тулинова и др., 2021).

В настоящее время в связи с внедрением интенсивных технологий производства молока отмечается снижение продуктивного использования коров (Зубенко и др., 2025a; Зубенко и др., 2025b; Бургомистрова, Хромова, 2025). Поэтому для эффективной селекционно-племенной работы на повышение пожизненной продуктивности, долголетия и улучшения воспроизводительных показателей целесообразно проводить расчет генетического тренда не только по молочной продуктивности за первую лактацию, но и по комплексу признаков, характеризующих и продуктивное долголетие коров.

Под генетическим трендом (genetic trend) понимают динамическое изменение в популяции животных, обусловленное выбранной системой селекции<sup>2</sup>. По сообщению В.М. Кузнецова, теоретически величина генетического тренда по молочной продуктивности коров при чистопородном разведении может быть около 1%, при скрещивании до 3–4% в год от средней продуктивности по популяции (Кузнецов, 2021).

Метод расчета генетического тренда был предложен в 1962 году американским

ученым Charles Smith, который использовал его для определения генетических изменений толщины подкожного жира у свиней породы ландрас. По Ch. Smith, на изменение продуктивности животных в популяции оказывают влияние паратипические и генетические изменения, что выражается формулой  $\Delta p = \Delta u + \Delta q$ , где  $\Delta p$  – фенотипический тренд;  $\Delta u$  – паратипический тренд и  $\Delta q$  – генетический тренд (Smith, 1962). Методика расчета генетического тренда основана на том, что генотип производителя постоянен во времени и сравнение изменений со временем в продуктивности последовательных групп потомков производителя с изменениями во всей популяции будет являться характеристикой генетических изменений.

Позднее данный метод был модифицирован Н.З. Басовским и В.М. Кузнецовым и апробирован в молочном скотоводстве (Басовский, 1983; Кузнецов, 1983). В.М. Кузнецов для расчета генетического тренда рекомендует использовать результаты проверки быков по качеству потомства, так как при этом элиминируются различия паратипических факторов у дочерей быков и их сверстниц. Суть метода заключается в следующем: так как глубоко охлажденная сперма некоторых быков используется в течение нескольких лет, то изменения средней продуктивности их дочерей по годам относительно средней продуктивности сверстниц и будут показателем генетического тренда. Если оценка одних и тех же быков со временем снижается, то генетический тренд в популяции (стаде) положительный – селекция ведется успешно и наоборот (Кузнецов, 1983; Суллер, 2006). При генетической стабильности величина генетического тренда приближается к нулю. При этом В.М. Кузнецов отмечает, что «значение генетических изменений никогда не может

<sup>2</sup> Термины и определения, используемые в селекции, генетике и воспроизводстве сельскохозяйственных животных (1996). Москва: Всероссийский НИИ племенного дела. 306 с.

быть абсолютно точно рассчитано, весьма существенно, каково это значение – большое, среднее или малое» (Кузнецов, 1983).

С целью контроля над результативностью процесса селекции расчет генетического тренда необходимо проводить регулярно.

Цель исследования – изучить фенотипический и генетический тренд молочной продуктивности по первой лактации, показателям долголетия и пожизненной продуктивности коров в племенном стаде по разведению айрширской породы крупного рогатого скота (КРС).

### Материал и методы исследования

Исследование проводилось по материалам племенного учета ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот» ведущего племенного завода Ленинградской области по разведению КРС айрширской породы. Для выполнения исследования была составлена выборка из выбывших коров 2000–2015 гг. рождения ( $n = 5406$  гол.). Продуктивное долголетие коров оценивали по следующим показателям: ОПЖ – общая продолжительность жизни (от рождения до выбытия из стада); ППЖ – продолжительность продуктивной жизни (от первого отела до выбытия из стада); КДЛ – количество дней лактации (число дойных дней по всем лактациям); ПУ – пожизненный удой (сумма удоев по всем завершенным лактациям); ПМЖ – пожизненный выход молочного жира; ПМБ – пожизненный выход молочного белка.

Для выполнения исследования выявлено 12 быков-производителей, семя которых использовалось повторно в течение нескольких лет и от которых за каждый период использования было получено от 15 и более дочерей. Племенную ценность (ПЦ) быков определяли методом «дочери-сверстницы»<sup>3</sup>, при расчете ПЦ по удою

учитывали поправочный коэффициент на число дочерей.

Для расчета генетического тренда (фактического эффекта селекции) использовали метод Ch. Smith (1962, 1977) в модификации В.М. Кузнецова (1983). Метод основан на изменении ПЦ одних и тех же производителей в начальном и конечном году оценки. Используется формула:

$$\Delta q = 2 \times \frac{1}{\sum_{i=1}^m w_i} \times \sum_{i=1}^m w_i \times \frac{1}{\Delta t_i} [(\bar{D}_{ij} - \bar{S}_{ij}) - (\bar{D}_{if} - \bar{S}_{if})],$$

$$w_i = \frac{n_{ij} \times n_{if}}{n_{ij} + n_{if}},$$

где:  $\Delta q$  – генетический тренд (реализованный, фактический эффект селекции);

$w_i$  – число эффективных дочерей;

$n_{ij}$ ,  $n_{if}$  – число дочерей  $i$ -го производителя в начальный и конечный период оценки;

$m$  – число производителей;

$\Delta t_i$  – промежуток времени между годами оценки  $i$ -го производителя;

$\bar{D}_{ij}$  и  $\bar{S}_{ij}$  – средняя продуктивность дочерей и сверстниц в начальный год периода оценки;

$\bar{D}_{if}$  и  $\bar{S}_{if}$  – средняя продуктивность дочерей и сверстниц в конечный год периода оценки.

Коэффициент «2» учитывает генетические изменения в популяции за счет селекции женских и мужских особей. Допускается, что генетическая информация в равной степени передается потомству от каждого родителя.

Биометрическую обработку данных проводили с использованием общепринятых математических и статистических методов с применением программы Microsoft Office Excel.

### Результаты исследования

Фенотипический и генетический тренд рассчитывали по периодам повторного использования семени одних и тех же

<sup>3</sup> Инструкция по проверке и оценке быков молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства (1980). Москва: Колос. 16 с.

быков-производителей. Как правило, повторное использование семени быков с интервалом более трех лет в хозяйствах встречается нечасто, что усложняет расчет по данной методике. С учетом повторного использования семени быков по году первой лактации их дочерей было выделено два основных периода: первый с 2002 по 2011 год включительно, второй с 2010 по 2017 год, а также объединенный период с 2002 по 2017 год. В первый период в хозяйстве использовали семя быков Франта 148, Торпане 8388, Лорви 147 и Оптио 41331 линии Урхо Ерранта 13093 финской селекции, Т. Бруно 93907 шведского происхождения и Рокки 5168 американской селекции, линии О. Р. Лихтинга 120135 (табл. 1).

Во второй период повторно использовалось семя быков финской (Вектор 1030, Тайбо 43545, Великан 1624,) американской (Капитан 507) канадской (Колумб 462) и норвежской селекции (Сафир 43311).

Установлено, что быки, семя которых повторно использовалось в хозяйстве, по результатам официальной оценки по качеству потомства в основном были улучшателями по удою ( $A_1$ ,  $A_2$  или  $A_3$ ),

улучшателем по удою и жиру был бык Сафир 43311 ( $A_1B_3$ ); бык Оптио 41331 был улучшателем по жиру ( $B_3$ ), а быкам Торпане 83882 и Рокки 5168 была присвоена нейтральная категория (Н).

В табл. 2 показана величина фенотипического тренда за изученные периоды. В первый период фенотипический тренд по молочной продуктивности за первую лактацию по всем признакам был положительным, удои за 305 дней лактации увеличился на 331 кг, содержание жира – на 0,28%, белка – на 0,23%, во всех случаях  $P < 0,001$ . При этом необходимо отметить, что у первотелок, лактировавших в 2002 году, МДЖ и МДБ были ниже стандарта по породе и составляли 3,81 и 3,24% соответственно (стандарт по жиру – 4,1%, по белку – 3,3%)<sup>4</sup>. Поэтому в данном стаде проводилась комплексная целенаправленная работа по повышению содержания жира и белка в молоке за счет как селекционной работы, так и повышения полноценности рационов кормления. За второй период высокий фенотипический тренд отмечался по содержанию жира, которое увеличилось на 0,39%, а выход молочного жира – на 31,8 кг ( $P < 0,001$ ).

**Таблица 1. Характеристика быков, семя которых повторно использовалось в хозяйстве**

Кличка, № быка	Дата рождения	Линия	Место рождения	Категория
Быки первого периода (первая лактация дочерей 2002–2011 гг.)				
Франт 148	18.06.1988	Урхо Ерранта 13093	Финляндия	$A_2$
Торпане 83882	22.07.1989	Урхо Ерранта 13093	Швеция	Нейтр.
Т. Бруно 93907	04.07.1990	Кварнакра 22110	Швеция	$A_1$
Рокки 5168	15.10.1996	О.Р. Лихтинг 120135	Финляндия	Нейтр.
Лорви 147	28.09.1997	Урхо Ерранта 13093	Финляндия	$A_2$
Оптио 41331	03.03.2000	Урхо Ерранта 13093	Финляндия	$B_3$
Быки второго периода (первая лактация дочерей 2010–2017 гг.)				
Вектор 1030	13.11.2003	Дик 768	Россия, ПЗ «Новоладожский»	$A_1$
Сафир 43311	30.08.2003	Спинерум SRB 63640	Финляндия	$A_1B_3$
Тойво 43545	11.03.2004	Прочие	Финляндия	$A_1$
Великан 1621	02.10.2006	Урхо Ерранта 13093	Россия, ПЗ «Новоладожский»	$A_1$
Капитан 507	30.11.2006	О.Р. Лихтинг 120135	Финляндия	$A_1$
Колумб 462	24.01.2007	С.Б. Командор 174233	Финляндия	$A_3$

<sup>4</sup> Об утверждении порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности: Приказ Минсельхоза РФ от 28.10.2010 № 379.



**Таблица 2. Фенотипический тренд по молочной продуктивности и показателям продуктивного долголетия коров по периодам исследования**

Показатель	Периоды первой лактации коров				Фенотипический тренд за период		
	2002	2010	2011	2017	2002-2011	2010-2017	2002-2017
1 лактация							
п, гол	210	322	396	410	-	-	-
Удой 305 дн., кг	7133	7428	7464	7472	331 <sup>3</sup>	44	339 <sup>3</sup>
МДЖ, %	3,81	4,00	4,09	4,39	0,28 <sup>3</sup>	0,39 <sup>3</sup>	0,58 <sup>3</sup>
МЖ, кг	270,9	296,7	304,7	328,5	33,8 <sup>3</sup>	31,8 <sup>3</sup>	57,6 <sup>3</sup>
МДБ, %	3,24	3,42	3,47	3,33	0,23 <sup>3</sup>	-0,09 <sup>3</sup>	0,09 <sup>3</sup>
МБ, кг	230,4	253,3	258,4	248,7	28,0 <sup>3</sup>	-4,6	18,3 <sup>3</sup>
Признаки продуктивного долголетия							
ОПЖ, дн.	1972	1890	1982	1984	10	94 <sup>1</sup>	12
ППЖ, дн.	1168	1072	1161	1194	-7	122 <sup>2</sup>	26
КДЛ, дн.	1004	915	998	1074	-6	159 <sup>3</sup>	70 <sup>3</sup>
ПУ, кг	23490	23891	25821	27200	2331	3309 <sup>2</sup>	3710 <sup>2</sup>
ПМЖ, кг	916,2	943,5	1038,5	1139,1	122,3 <sup>1</sup>	195,6 <sup>3</sup>	222,9 <sup>3</sup>
ПМБ, кг	774,5	811,9	895,6	926,8	121,1 <sup>2</sup>	114,9 <sup>2</sup>	152,3 <sup>3</sup>

Примечание: <sup>1</sup> P < 0,05; <sup>2</sup> P < 0,01; <sup>3</sup> P < 0,001.

В среднем за весь период (с 2002 по 2017 год) фенотипический тренд молочной продуктивности за первую лактацию по всем показателям положительный. Так, от первотелок, лактировавших в 2017 году, надоили 7472 кг молока с содержанием жира 4,39% и белка 3,33%, что на 339 кг, 0,58 и 0,09% больше, чем от первотелок в 2002 году соответственно, во всех случаях P < 0,001.

Также был рассчитан фенотипический тренд в отношении продуктивного долголетия коров, который за объединенный период с 2002 по 2017 год по всем показателям был положительным. Достоверный фенотипический тренд выявлен по КДЛ – 70 дней; ПМЖ – 222,9 кг, ПМБ – 152,3 кг, во всех случаях P < 0,001 и ПУ – 3710 кг (P < 0,01).

В табл. 3 представлена ПЦ производителей в начальный и конечный периоды оценки, а также показан более детальный расчет генетического тренда ( $\Delta q$ ) на один год по удою за 305 дней первой лактации и пожизненному удою. Установлено, что ПЦ быков при повторных оценках изменялась, в основном отмечалось снижение

их племенной ценности. Снижение ПЦ по удою за первую лактацию в первый период было отмечено у Т. Бруно 93907, Лорви 147 и Оптио 41331. У быков Тарпане 83882, Рокки 5168 и Франта 148 в результате повторной оценки ПЦ незначительно повысилась, и генетический тренд за счет этих быков снизился. В среднем за первый период оценки генетический тренд по удою за первую лактацию в расчете на один год был положительным и составил +27,0 кг, за второй период отрицательный – 14,8 кг и в целом за период с 2002 по 2017 год +7,6 кг молока, или 0,1% от средней продуктивности первотелок. Положительный генетический тренд выявлен и по ПУ по периодам оценки: +196,4; +491,8 и +333,2 кг молока соответственно, темп генетического улучшения за итоговый период составил 1,4%.

Как отмечают ученые, в современных условиях интенсивного генетического развития популяций использование быков, племенная ценность (ПЦ) которых определялась более пяти лет назад без переоценки, нецелесообразно по причине снижения ПЦ вследствие генетического

Таблица 3. Племенная ценность производителей и генетический тренд по удою за 305 дней первой лактации и пожизненному удою

Кличка, № быка	Период оценки (1 лактация)	Число дочерей, гол.		Число эффект. дочерей (w), гол.	ПЦ по удою за 1 лактацию, кг		Генетический тренд (Δq) на 1 год, кг		ПЦ по ПУ, кг		Генетический тренд (Δq) на 1 год, кг
		первая	повторная		первая	повторная	первая	повторная	первая	повторная	
Торпане 83882	2002-2006	29	16	10,3	68,7	84,5	-6,4	4878	5421	4878	217,2
Т. Бруно 93907	2002-2007	16	18	8,5	92,6	33,8	19,6	-2730,1	-486,9	-2730,1	747,8
Рокки 5168	2002-2011	31	31	15,5	-102,1	-20,4	-16,4	1950	1950	-4313,5	1252,8
Лорви 147	2003-2008	29	29	14,5	293,1-	-17,1	103,4	3894,5	-315,8	3894,5	-1403,4
Франт 148	2004-2008	15	19	8,4	-73,9	-36,4	-15,0	705,3	323,6	705,3	-152,6
Оптио 41331	2005-2008	17	17	8,5	-21,6	-150,4	+64,4	-1558,1	-21,9	-1558,1	768,0
Генетический тренд за период 2002-2011 гг., в расчете на 1 год											
Вектор 1030	2011-2016	16	19	8,7	499,2	381,4	39,2	650,6	-470,2	650,6	-373,6
Великан 1621	2011-2017	16	30	10,4	107,4	293,5	-53,2	-946,4	1436,6	-946,4	680,8
Капитан 507	2011-2017	29	15	9,9	-158,9	-210,3	14,6	946,7-	127,3	946,7-	-234,2
Сафир 43311	2012-2014	22	17	9,6	149,6	263,4	-75,8	-1546,5	2059,1	-1546,5	2403,8
Колумб 462	2012-2016	16	15	7,7	-146,6	-242,0	38,2	-3498,0	-5964,1	-3498,0	-986,4
Тайбо 43545	2012-2016	18	24	10,3	180,6	261,9	-32,6	42,4	2691,0	42,4	1059,4
Генетический тренд за период 2011-2017 гг., в расчете на 1 год											
Генетический тренд за период 2002-2017 гг., в расчете на 1 год											
<b>+27,0</b>											
<b>-14,8</b>											
<b>+7,6</b>											

Таблица 4. Генетический тренд по молочной продуктивности за первую лактацию и признакам продуктивного долголетия коров с учетом ПЦ быков в разные периоды использования

Кличка, № быка	Период оценки	Дочери эф. (w), гол.	Генетический тренд по:											
			признакам продуктивного долголетия						признакам продуктивного долголетия					
			молочной продуктивности за 305 дней 1 лактации		мол. белок, %		мол. жир, кг		ОПЖ, дн		ППЖ, дн		КДЛ, дн	
Торпане 83882	2002-2006	10,3	удой, кг	жир, %	мол. жир, кг	белок, %	мол. белок, кг	ОПЖ, дн	ППЖ, дн	КДЛ, дн	ПУ, кг	ПМЖ, кг	ПМБ, кг	
Т. Бруно 93907	2002-2007	8,5	-6,4	-0,09	-7,9	0,00	-0,6	31,6	35,6	27,8	217	-65,4	-47,4	
Рокки 5168	2002-2011	15,5	19,6	-0,01	0,9	0,01	1,4	28,4	26,6	25,0	748	42,4	41,2	
Лорви 147	2003-2008	14,5	-16,4	0,01	-0,2	0,01	0,1	70,0	67,0	59,6	1253	51	47,4	
Франт 148	2004-2008	8,4	103,4	0,00	6,3	0,03	7,3	-83,6	-83,6	-66,4	-1403	-84	-66,6	
Оптио 41331	2005-2008	8,5	-15,0	-0,02	-2,5	-0,03	-2,5	-2,4	4,4	0	-153	15,6	14	
<b>Δq на 1 год, за период 2002-2011</b>			64,4	-0,02	2,9	-0,04	0,8	9,2	22,2	31	768	37,4	38,2	
Вектор 1030	2011-2016	8,7	<b>27,0</b>	<b>-0,18</b>	<b>0,26</b>	<b>0,00</b>	<b>1,5</b>	<b>7,6</b>	<b>9,8</b>	<b>11</b>	<b>196</b>	<b>1,1</b>	<b>-4,5</b>	
Великан 1621	2011-2017	10,4	39,2	-0,05	-2,4	0,01	1,2	-2,2	0	-25,8	-374	-34,2	-21,2	
Капитан 507	2011-2017	9,9	-53,2	-0,02	-4,3	-0,01	-3,0	16,2	25,4	26,4	681	51,8	42	
Сафир 43311	2012-2014	9,6	14,6	-0,08	-3,5	-0,03	-0,8	46,2	49,6	-34,6	-234	-13,4	0,8	
Колумб 462	2012-2016	7,7	-75,8	-0,03	-8,5	-0,04	-8,3	145,4	66,6	152	2404	193,2	155,4	
Тайбо 43545	2012-2016	10,3	38,2	-0,04	-0,9	-0,02	1,3	-123,6	-110,8	-80	-986	-89,8	-61,4	
<b>Δq на 1 год, за период 2011-2017</b>			-32,6	-0,05	-5,8	-0,02	-2,4	38,2	48,8	38	1059	76,2	62,8	
<b>Δq на 1 год, за период 2002-2017</b>			<b>-14,8</b>	<b>-0,04</b>	<b>-4,4</b>	<b>-0,02</b>	<b>-2,2</b>	<b>25,4</b>	<b>35,2</b>	<b>16,6</b>	<b>492</b>	<b>33,8</b>	<b>36,2</b>	
			<b>7,6</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,9</b>	<b>-0,01</b>	<b>-0,2</b>	<b>15,8</b>	<b>21,6</b>	<b>13,6</b>	<b>333</b>	<b>16,2</b>	<b>14,4</b>	

тренда; при этом снижение ПЦ происходит практически у всех быков, но с разной интенсивностью, сохранять высокие племенные качества на протяжении длительного времени способны только выдающиеся производители (Суллер, 2006; Мымрин, Севостьянов, 2008). Например, в нашей выборке лучшим из быков был Вектор 1030, выведенный в ПЗ «Новоладожский». По результатам внутривыставочной оценки его дочери по первой оценке превосходили сверстниц по удою за первую лактацию на 499,2 кг, а через пять лет при повторной оценке – на 381,4 кг.

В табл. 4 показана величина генетического тренда по признакам молочной продуктивности за первую лактацию и признакам продуктивного долголетия коров в расчете на один год. Установлено, что за итоговый период положительный генетический сдвиг был выявлен по удою за первую лактацию (+7,6 кг) и по всем признакам продуктивного долголетия коров. Так, генетический тренд по ОПЖ составил +15,8 дней, по ПУ +333 кг, ПМЖ и ПМБ + 16,2 и +14,4 кг соответственно. Генетический тренд по содержанию жира и белка в молоке по первой лактации оказался практически на нулевой отметке.

### Выводы

Таким образом, в высокопродуктивном стаде айрширской породы выявлен

генетический прогресс по признакам обильномолочности и продуктивного долголетия коров. Темп генетического улучшения удою за первую лактацию составил 0,1%, признаков продуктивного долголетия коров – 0,8–1,8% от средних показателей по стаду. Данный факт можно объяснить тем, что в соответствии с современными программами селекции как в РФ<sup>5</sup>, так и в странах с развитым молочным скотоводством при выявлении ПЦ быков проводится отбор по комплексу признаков их дочерей (молочная продуктивность, тип телосложения, содержание соматических клеток в молоке, воспроизводительные показатели и др.), в результате формируется высокий генетический потенциал быков не только по признакам молочной продуктивности их дочерей по первой лактации, но и по пожизненной продуктивности. Фенотипический тренд по качественным показателям молока у коров изученной выборки за весь период исследования (с 2002 по 2017 год) был положительным, содержание жира увеличилось на 0,58%, белка – на 0,09%, хотя генетический тренд по этим показателям приближался к нулевой отметке, что свидетельствует о существенном влиянии паратипических факторов и генетической стабильности ПЦ быков в отношении этих признаков.

### ЛИТЕРАТУРА

- Басовский Н.З. (1983). Популяционная генетика в селекции молочного скота. Москва: Колос. 256 с.
- Бургомистрова О.Н., Хромова О.Л. (2025). Коровы-долгожительницы: генеалогия, генотип, продуктивность // АгроЗооТехника. Т. 8. № 3. DOI: 10.15838/alt.2025.8.3.5
- Зубенко Э.В., Егизарян А.В., Михайлов Д.В. (2025а). Влияние удою по первой лактации на продуктивное долголетие коров в высокопродуктивном стаде айрширской породы // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. № 2 (80). С. 34–45. DOI: 10.24411/2078-1318-2025-2-34-46
- Зубенко Э.В., Егизарян А.В., Михайлов Д.В. (2025б). Изучение предикторных признаков для прогнозирования племенной ценности быков по пожизненной продуктивности их дочерей // Молочное и мясное скотоводство. № 3. С. 17–21. DOI: 10.33943/MMS.2025.64.35.004

<sup>5</sup> Методические рекомендации по определению племенной ценности быков-производителей молочного и молочно-мясного направлений продуктивности (2023). Лесные Поляны, Московская обл. 21 с.



- Кузнецов В.М. (1983). Оценка генетических изменений в стадах и популяциях сельскохозяйственных животных: методические рекомендации / ВНИИ разведения и генетики с.-х. животных. Ленинград: ВНИИРГЖ, 1983. 44 с.
- Кузнецов В.М. (2001). Современные методы анализа и планирования селекции в молочном стаде. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2001. 116 с.
- Мырнин В.С., Севостьянов М.Ю. (2008). Влияние генетического тренда и факторов среды на племенную ценность быков-производителей // Аграрный вестник Урала. 2008. № 7 (49). С. 43–44.
- Суллер И.Л. (2006). Селекция крупного рогатого скота молочных пород. СПб.: АМА НЗ РФ. 116 с.
- Тулинова О.В., Васильева Е.Н., Анистенко С.В. [и др.] (2021). Генетические ресурсы отечественных региональных популяций айрширского скота. Санкт-Петербург: Издательство «АГРУС». 238 с.
- Тулинова О.В. (2021). Селекционно-генетические параметры коров двух региональных популяций молочного скота айрширской породы Российской Федерации // АгроЗооТехника. Т. 4. № 2. DOI: 10.15838/alt.2021.4.2.3
- Smith Ch. (1962). Estimation of genetic change in farm livestock using field records. *Animal Prod.*, 4, 239–251.
- Smith Ch. (1977). Use of stored frozen semen and embryos to measure genetic trends in farm livestock. *Zeitschrift fur Tierzucht und Zuchtungsbiologie*, 94, 119–127.

### Сведения об авторах

Эльвира Викторовна Зубенко – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (Российская Федерация, 196601, г. Пушкин, Санкт-Петербург, Петербургское шоссе, д. 2; e-mail: E\_Zubenko@inbox.ru)

Артур Владимирович Егиазарян – доктор сельскохозяйственных наук, генеральный директор, Ассоциация «АСЧАР» (Российская Федерация, 191011, г. Санкт-Петербург, Инженерная ул., д. 6; e-mail: arturegiazaryan@yandex.ru)

Дмитрий Васильевич Михайлов – кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель отдела, ООО «РЦ «ПЛИНОР» (Российская Федерация, 192236, г. Санкт-Петербург, Софийская ул., д. 6, корп. 8, стр. 1; e-mail: mdvspb@yandex.ru)

## ASSESSMENT OF PHENOTYPIC AND GENETIC CHANGES IN HIGHLY PRODUCTIVE AYRSHIRE CATTLE

Zubenko E.V., Egiazaryan A.V., Mikhailov D.V.

*The Leningrad population of the Ayrshire cattle in the Russian Federation is considered the largest in terms of livestock and the most highly productive. Currently, there is an increase in dairy productivity in this population against the background of a reduction in livestock and indicators of productive use of cows. For targeted breeding work related to increasing the lifetime productivity of cows, it is necessary to regularly monitor the genetic changes in these traits. The aim of the research is to study the phenotypic and genetic trend of milk productivity in terms of first lactation, longevity and lifetime productivity of cows in a breeding herd of the Ayrshire cattle. The method of Ch. Smith (1962, 1977) modified by V.M. Kuznetsov (1983) was used to calculate the genetic trend. The phenotypic and genetic trend was calculated based on the periods of repeated use of the seed of the same breeding bulls (n = 12 bulls). We found that the phenotypic trend in all indicators*

of milk productivity during the first lactation and indicators of productive longevity of cows is positive. For instance, in 2017, 7,472 kg of milk with a fat content of 4.39% and a protein content of 3.33% was produced from lactating first heifers, which is 339 kg, 0.58% and 0.09% more than from first heifers in 2002, respectively, in all cases  $P < 0.001$ . A positive genetic trend for the same period per year was established for milk yield for the first lactation (+7.6 kg) and for all signs of productive longevity of cows, total life expectancy (TLE) +15.8 days, lifetime milk yield (LMY) +333 kg, lifetime milk fat (LMF) and lifetime milk protein (LMP) +16.2 and +14.4 kg, respectively. The genetic trend in milk quality (fat and protein) was approaching zero. The rate of genetic improvement, calculated from the average productivity indicators for the herd, for milk yield during the first lactation was 0.1%, according to signs of productive longevity it was higher – 0.8–1.8%.

*Dairy cattle breeding, breeding bulls, breeding value, genetic trend, lifelong productivity, Ayrshire cattle.*

## REFERENCES

- Basovskii N.Z. (1983). *Populyatsionnaya genetika v seleksii molochnogo skota* [Population Genetics in Dairy Cattle Breeding]. Moscow: Kolos.
- Burgomistrova O.N., Khromova O.L. (2025). Long-lived cows: Genealogy, genotype, productivity. *Agro-ZooTekhnika=Agricultural and Livestock Technology*, 8(3). DOI: 10.15838/alt.2025.8.3.5 (in Russian).
- Kuznetsov V.M. (1983). *Otsenka geneticheskikh izmenenii v stadakh i populyatsiyakh sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh: metodicheskie rekomendatsii* [Assessment of Genetic Changes in Herds and Populations of Farm Animals: Methodological Recommendations]. Leningrad: VNIIRGZh.
- Kuznetsov V.M. (2001). *Sovremennye metody analiza i planirovaniya seleksii v molochnom stade* [Modern Methods of Analysis and Planning of Breeding in the Dairy Herd]. Kirov: Zonal'nyi NIISKh Severo-Vostoka.
- Mymrin V.S., Sevost'yanov M.Yu. (2008). The influence of the genetic trend and environmental factors on the breeding value of breeding bulls. *Agrarnyi vestnik Urala*, 7(49), 43–44 (in Russian).
- Smith Ch. (1962). Estimation of genetic change in farm livestock using field records. *Animal Prod.*, 4, 239–251.
- Smith Ch. (1977). Use of stored frozen semen and embryos to measure genetic trends in farm livestock. *Zeitschrift fur Tierzucht und Zuchtungsbiologie*, 94, 119–127.
- Suller I.L. (2006). *Seleksiya krupnogo rogatogo skota molochnykh porod* [Breeding of Dairy Cattle]. Saint Petersburg: AMA NZ RF.
- Tulinova O.V. (2021). Breeding and genetic parameters of cows in two regional populations of Ayrshire cattle breed in Russia. *AgroZooTekhnika=Agricultural and Livestock Technology*, 4(2). DOI: 10.15838/alt.2021.4.2.3 (in Russian).
- Tulinova O.V., Vasil'eva E.N., Anistenok S.V. et al. (2021). *Geneticheskie resursy otechestvennykh regional'nykh populyatsii airshirskogo skota* [Genetic Resources of Domestic Regional Populations of Ayrshire Cattle]. Saint Petersburg: Izdatel'stvo "AGRUS".
- Zubenko E.V., Egiazaryan A.V., Mikhailov D.V. (2025a). The effect of milk yield after the first lactation on the productive longevity of cows in a highly productive herd of Ayrshire breed. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2(80), 34–45. DOI: 10.24411/2078-1318-2025-2-34-46 (in Russian).
- Zubenko E.V., Egiazaryan A.V., Mikhailov D.V. (2025b). The study of predictor traits for predicting the breeding value of bulls based on the lifetime productivity of their daughters. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 3, 17–21. DOI: 10.33943/MMS.2025.64.35.004 (in Russian).

## Information about the authors

Elvira V. Zubenko – Doctor of Sciences (Agriculture), Associate Professor, Professor of department, Saint Petersburg Agrarian University (2, Peterburgskoe Highway, Pushkin, Saint Petersburg, 196601, Russian Federation; e-mail: E\_Zubenko@inbox.ru)

Artur V. Egiazaryan – Doctor of Sciences (Agriculture), CEO, ASCHAR Association (6, Inzhenernaya Street, Saint Petersburg, 191011, Russian Federation; e-mail: arturegiazaryan@yandex.ru)

Dmitrii V. Mikhailov – Candidate of Sciences (Agriculture), head of department, OOO “RC “PLINOR” (Building 1, Block 8, 6, Sofiyskaya Street, Saint Petersburg, 192236, Russian Federation; e-mail: mdvspb@yandex.ru)