

Л.Д. Самусенко ✉

А.В. Мамаев

С.Н. Химичева

Н.Д. Родина

Е.Ю. Сергеева

Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, Орел, Россия

✉ Idsamusenko@mail.ru

Поступила в редакцию: 14.04.2025

Одобрена после рецензирования: 11.08.2025

Принята к публикации: 26.08.2025

© Самусенко Л.Д., Мамаев А.В.,
Химичева С.Н., Родина Н.Д., Сергеева Е.Ю.

Lyudmila D. Samusenko ✉

Andrey V. Mamaev

Svetlana N. Khimicheva

Natalia D. Rodina

Ekaterina Yu. Sergeeva

Orel State Agrarian University named
after N.V. Parakhin, Orel, Russia

✉ Idsamusenko@mail.ru

Received by the editorial office: 14.04.2025

Accepted in revised: 11.08.2025

Accepted for publication: 26.08.2025

© Samusenko L.D., Mamaev A.V.,
Khimicheva S.N., Rodina N.D., Sergeeva E.Yu.

Модель биоэнергетической оценки и прогнозирования шерстной продуктивности в овцеводстве

РЕЗЮМЕ

Чем больше у особи доминантных генов, тем выше степень выраженности признака, а следовательно, выше активность процессов обмена веществ в организме, напряженность деятельности центральной нервной системы, особенно в части гомеостатирования, возникновения и распространения электрических импульсов в живых клетках, органах и системах органов.

Цель исследований — разработка цифровой модели прогнозирования наследуемости уровня шерстной продуктивности потомством овец на основе биоэнергетического параметрирования поверхностно локализованных биологически активных центров.

Объектом исследований являлись ярки и баранчики, полученные от воспроизводящего поголовья овец северокавказской породы методом гетерогенного разновозрастного подбора с биоэлектрическими потенциалами поверхностно локализованных биологически активных центров различной величины.

В опытах установлены пределы коэффициентов наследуемости тонины, настрига шерсти, естественной длины шерсти, живой массы животных. Уровень биоэлектрических потенциалов (УБП) поверхностно локализованного биологически активного центра (ПЛБАЦ) овец может успешно применяться в качестве дополнительного критерия при отборе и подборе родительских пар и прогнозировании продуктивности будущего потомства. При гетерогенном подборе по биоэнергетической сочетаемости родительских пар разного возраста установлено, что лучшим был молодняк, полученный от сочетания баранов-производителей с УБП ПЛБАЦ 43,9 мкА в возрасте 1,5 лет и маток с УБП ПЛБАЦ 41,2 мкА в возрасте 3,5 лет, а также баранов-производителей с УБП ПЛБАЦ 49,6 мкА в возрасте 2,5 лет и маток с УБП ПЛБАЦ 35,5 мкА в возрасте 1,5 лет.

Ключевые слова: овцы, молодняк, биоэлектрический потенциал, поверхностно локализованные биологически активные центры (ПЛБАЦ), подбор, наследуемость, корреляция

Для цитирования: Самусенко Л.Д., Мамаев А.В., Химичева С.Н., Родина Н.Д., Сергеева Е.Ю. Модель биоэнергетической оценки и прогнозирования шерстной продуктивности в овцеводстве. *Аграрная наука*. 2025; 398(09): 54–61.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-54-61>

A model of bioenergetic assessment and forecasting of wool productivity in sheep breeding

ABSTRACT

The more dominant genes an individual has, the higher the degree of expression of the trait, and therefore the higher the activity of metabolic processes in the body, the intensity of the central nervous system, especially in terms of homeostasis, the emergence and propagation of electrical impulses in living cells, organs and organ systems.

The aim of the research is to develop a digital model for predicting the heritability of the level of wool productivity in the offspring of sheep based on bioenergetic parameterization of superficially localized biologically active centers.

The object of the research was yarkas and sheep, obtained from reproducing sheep of the North Caucasian breed by the method of heterogeneous age-diverse selection with bioelectric potentials of superficially localized biologically active centers of various sizes.

In the experiments, the limits of the coefficients of heritability of tonin, shearing of wool, natural length of wool, and live weight of animals were established. The level of bioelectric potentials (UBP) of sheep sheep can be successfully used as an additional criterion in the selection and selection of parental pairs and forecasting the productivity of future offspring. With a heterogeneous selection of bioenergetic compatibility of parent pairs of different ages, it was found that the best young were obtained from a combination of breeding rams with UBP PLBAC 43.9 mK at the age of 1.5 years and queens with UBP PLBAC 41.2 mK at the age of 3.5 years, as well as breeding rams with UBP PLBAC 49.6 mK at the age of 2.5 years and queens with a 35.5 MK swimmer at the age of 1.5 years.

Key words: sheep, young animals, bioelectric potential, superficially localized biologically active centers, selection, heritability, correlation

For citation: Samusenko L.D., Mamaev A.V., Khimicheva S.N., Rodina N.D., Sergeeva E.Yu. Model of bioenergetic assessment and forecasting of wool productivity in sheep breeding. *Agrarian science*. 2025; 398(09): 54–61 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-54-61>

Введение/Introduction

Комплексное решение задач, поставленных в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации до 2030 года, Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, в Стратегии развития производства органической продукции в РФ, требует тесного взаимодействия драйверов отраслевого развития АПК¹.

Особую актуальность приобретают разработка и внедрение в практическую селекцию объективных методов диагностики и прогнозирования продуктивности [1–3], племенной ценности продуктивных сельскохозяйственных животных в раннем возрасте, к числу которых относятся и цифровые технологии [4, 5].

Современные генетические исследования указывают, что большинство количественных хозяйственно полезных признаков овец — это сложный полигенный наследственно обусловленный комплекс, зависимый от большого количества генов. Эти представления в определенной степени объясняют картину промежуточного наследования потомством любого количественного признака от родителей.

Важной особенностью полимерии является суммарное действие неаллельных аддитивных генов на развитие количественных признаков, суммирование «доз» которых в конечном итоге обуславливает существование непрерывных рядов количественных изменений у животных [6, 7]. Аддитивные гены имеют свойства, дающие кумулятивный эффект по шерстной продуктивности овец [8–10].

Принято считать, что чем больше у особи доминантных генов, тем выше степень выраженности признака, а следовательно, выше активность процессов обмена веществ в организме, напряженность деятельности центральной нервной системы, особенно в части гомеостатирования, возникновения и распространения электрических импульсов в живых клетках, органах и системах органов. Такой путь передачи информации в живых организмах является самым быстрым, а работоспособность этих путей может быть оценена через отдельные сенсорные регуляторные элементы — поверхностно локализованные биологически активные центры, которые являются энергоаккумуляторами животного организма. Центры рассматриваются как датчики, позволяющие оценивать продуктивный потенциал животных и могут служить элементами цифровых технологий [11, 12].

Рабочей гипотезой серии опытов явилось положение о том, что сформированная, генетически детерминированная продуктивность родителей и УБП их ПЛБАЦ взаимосвязаны, наследуются потомством, а УБП ПЛБАЦ животных может служить одним из достоверных критериев оценки эффективности селекционного процесса в овцеводстве.

Цель исследований — разработка цифровой модели прогнозирования наследуемости уровня шерстной продуктивности потомством овец на основе биоэнергетического параметрирования поверхностно локализованных биологически активных центров.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводили с 2017 по 2020 год в «СельхозИнвест (СП «Навесное)», ООО «Ливны-ИнтерТехнологии (СП «Михайловское)» Орловской области Российской Федерации.

Объект исследований — ягнята северокавказской породы, полученные методом гетерогенного разновозрастного подбора родительских форм.

Опытные группы родительских пар формировали методом возрастного гетерогенного подбора (табл. 1).

Все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Эксперименты проведены с соблюдением требований, изложенных в Директиве Европейского парламента и Совета Европейского союза о защите животных, используемых для научных целей (Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22 сентября 2010 года № 2010/63/ЕС по охране животных, используемых в научных целях²), и принципов обращения с животными, согласно статье 4 ФЗ РФ № 498-ФЗ (Федеральный закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ (ред. от 24.07.2023) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»)³.

Предлагаемая система основана на интеграции физиологических и биоэнергетических данных и ориентирована на создание единой информационной платформы для оперативной и точной оценки состояния животных.

Таблица 1. Схема гетерогенного возрастного подбора родительских форм овец

Table 1. Scheme of heterogeneous age selection of sheep parent forms

Показатель	Вариант подбора					
	1-й вариант (к)		2-й вариант		3-й вариант	
Половая группа	баран♂	матка♀	баран♂	матка♀	баран♂	матка♀
Возраст, лет	1,5	3,5	2,5	1,5	3,5	2,5
УБП ПЛБАЦ родителей, мкА	43,9 ± 1,0	41,2 ± 0,7	49,6 ± 0,8	35,5 ± 0,3	48,7 ± 0,5	38,8 ± 0,4

¹ Указ Президента РФ от 21 января 2020 года № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» —

URL.: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106/page/1>

² Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях. https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive_201063_rus.pdf

³ Федеральный закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ (ред. от 24.07.2023) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Получение биоинформационных данных основано на проведении биоэнергетического параметрирования в ПЛБАЦ № 13, 15, 64, 65, 80. Исследованиями Л.Д. Самусенко, А.В. Мамаева [13, 14] установлено, что расположение отдельных групп биологически активных центров, их архитекtonика обеспечивают постоянную связь организма с окружающей средой посредством сенсорных механизмов, центральной и периферической нервной системы. Группы центров находятся в постоянной взаимосвязи между собой и участвуют в регуляторной деятельности отдельных групп органов в основном через сегменты спинного мозга и в целом соответствуют главным нервным стволам, иннервирующим отдельные органы, связаны с ними и могут быть использованы для получения той или иной прагматической информации, регулирования деятельности отдельных органов и систем, чем и обоснован выбор параметрируемых центров.

Нумерация и локализация ПЛБАЦ на теле овец приняты в соответствии с патентом РФ 257025⁴:

№ 13 — локализация: на дорсомедиальной линии тела в углублении между остистым отростком последнего поясничного позвонка и первым крестцовым позвонком;

№ 15 — локализация на дорсомедиальной линии тела между остистыми отростками последнего крестцового и первого хвостового позвонков;

№ 64 — локализация билатерально, каудально 13-го ребра на одну ширину ладони и два поперечника пальца и дорсально БАЦ 63 на два поперечника пальца;

№ 65 — локализация билатерально на один поперечник пальца, каудально БАЦ 64 и на один поперечник пальца дорсально БАЦ 64;

№ 80 — локализация билатерально на 2–4 поперечника пальцев ниже медиального края коленной чашечки и 1–2 поперечника пальцев с латеральной стороны большеберцовой кости каудально.

Измерения уровней биоэлектрических потенциалов в ПЛБАЦ № 13, 15, 64, 65, 80 проводили в течение трех смежных дней с последующим расчетом средних арифметических значений и их ошибок.

Для идентификации поверхностно локализованных биологически активных центров и снятия биоэнергетических параметров поверхностно локализованных биологически активных центров может быть использован любой прибор, предназначенный для проведения электропунктуры или снятия показаний биоэлектрических потенциалов в коже человека и животных, например типа ЭЛАП (Россия).

Биоэнергетическое параметрирование проводили как у родительских форм (овцематки и бараны-производители в возрасте от 1,5 до 3,5 лет), так и у ягнят до 12-месячного возраста один раз в неделю трехкратно. Параметрирование проводили в утренние часы, что обеспечивало наибольшую точность получения биоэнергетической информации из мест локализации поверхностно локализованных биологически активных центров и рассчитывали средние показатели.

В возрасте 12 месяцев проводили оценку шерстной продуктивности⁵.

Расчет коэффициента наследуемости проводили по формуле:

$$h^2 = 2r_{\text{мд}},$$

где: h^2 — коэффициент наследуемости; r — коэффициент корреляции; m — продуктивность матерей; d — продуктивность дочерей.

Живую массу потомков определяли в возрасте 12 месяцев⁶.

Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики с вычислением критерия достоверности по Стьюденту с использованием Microsoft Office Excel 2010 и IBM SPSS Statistics V.18 (США).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Известно, что при разведении овец важно правильно и рационально организовать племенной подбор — ключевой процесс селекционного совершенствования овец.

Получение более продуктивного потомства с высокими показателями наследуемости и изменчивости хозяйственно полезных признаков — главная цель в селекции [15–20]. Внедрение цифровых технологий в этот процесс будет способствовать совершенствованию существующих методов подбора с более объективной оценкой качества получаемого потомства.

Полученные опытные данные рассматривали в системе «возраст — УБП ПЛБАЦ — продуктивность маток и баранов-производителей».

Установлено, что у дочерей, полученных в первом варианте подбора, УБП ПЛБАЦ был на 5,42 мкА и 1,77 мкА достоверно выше УБП ПЛБАЦ дочерей, полученных во втором и третьем вариантах подбора соответственно ($p < 0,01$, $p < 0,001$) (табл. 2).

Дочери, полученные во втором и третьем вариантах подбора, отличались большей (на 2,7–1,6 кг) величиной живой массы, большим (на

⁴ Патент № 2570325 Российской Федерации. Мамаев А.В., Самусенко Л.Д., Родин О.Ю. Способ идентификации поверхностно локализованных биологически активных центров тела овец. Заявка: 2014116353/13 от 22.04.2014. Патентообладатель: Орловский государственный аграрный университет. Статус: не действует (последнее изменение статуса: 02.07.2021).

⁵ Траисов Б.Б., Селионова М.И., Скорых Л.Н., Есенгалиев К.Г. Практикум по овцеводству. Ставрополь; Уральск. 2015; 119.

⁶ Овцеводство: учебно-методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям для обучающихся по направлению 36.03.02 Зоотехния. Сост. В.Ц. Нимаева. Благовещенск: Изд-во Дальневосточного государственного аграрного университета. 2019; 83.

0,5–0,4 кг) настригом невытой шерсти и большей (на 1,7–0,7 см) длиной естественной шерсти. По качественному признаку руна (тонине) дочери — потомки всех вариантов подбора имели показатель, в среднем равный 28,4 мкм. Коэффициент изменчивости (C_v) УБП ПЛБАЦ у дочерей — потомков от первого варианта подбора составил 14,81%, от второго и третьего — 8,1% и 9,1% соответственно.

Аналогичная тенденция отмечена и в отношении количественных показателей. При первом варианте подбора по живой массе C_v 6,8–19,1%, при втором и третьем — 5,4–17,8%. C_v тонины шерсти в первом варианте 5,6%, C_v во втором и третьем — 6,5–6,8% соответственно.

Организм представляет собой целостную саморегулирующуюся систему, в которой всё взаимосвязано и взаимобусловлено, а изменение одного признака вызывает изменение других. Эта зависимость называется корреляцией, являющейся важным генетическим параметром, использование которого позволяет осуществлять желаемого рода преобразования хозяйственно полезных признаков [8].

С целью обоснования использования в селекции овец УБП ПЛБАЦ, как одного из критериев отбора и подбора воспроизводящего поголовья, были определены показатели корреляции по принципу «мать — дочь» (табл. 3).

Установлено, что у потомков дочерей, полученных от баранов-производителей с УБП ПЛБАЦ 43,9 мкА в возрасте 1,5 лет и маток с УБП ПЛБАЦ 41,2 мкА в возрасте 3,5 лет, умеренная величина корреляции УБП ПЛБАЦ (+0,367), слабые значения корреляции (от +0,138 до +0,243) по признакам, находящимся под селекционным давлением: живой массе, диаметру шерстных волокон, настригу шерсти.

Наследуемость — доля фенотипической изменчивости, обусловленная генетическими различиями между особями. Показатель наследуемости (h^2) представляет собой долю участия генетических факторов в общей (фенотипической) изменчивости признака. Показатель наследуемости для количественных признаков (роста, массы тела) может иметь значение от 0 до 1,0, что свидетельствует о полной генетической детерминации признака [9, 10].

Установленная взаимосвязь УБП ПЛБАЦ с продуктивностью животных позволила выяснить степень генетической детерминации УБП ПЛБАЦ у дочерей (табл. 4).

Таблица 2. УБП ПЛБАЦ и продуктивность ярок при разных вариантах биоэнергетического подбора родительских пар
Table 2. LBP SLBAC and bright productivity in different options for bioenergy selection of parental pairs

Показатель	Вариант подбора					
	1-й (к)		2-й		3-й	
	$M \pm m$	$C_v, \%$	$M \pm m$	$C_v, \%$	$M \pm m$	$C_v, \%$
Количество голов, п	41		45		43	
УБП ПЛБАЦ, мкА	44,2 $\pm$ 0,7	14,8	38,7 $\pm$ 0,7 ***	8,1	42,4 $\pm$ 0,5*	9,1
Живая масса, кг	41,3 $\pm$ 0,4	6,8	38,6 $\pm$ 0,4***	6,3	39,7 $\pm$ 0,4***	5,4
Настриг шерсти в одну линию, кг	3,9 $\pm$ 0,1	19,1	3,4 $\pm$ 0,1***	13,9	3,5 $\pm$ 0,1***	16,1
Естественная длина шерсти, см	11,6 $\pm$ 0,2	15,3	9,9 $\pm$ 0,2***	17,8	10,9 $\pm$ 0,3***	13,4
Тонина шерсти, мкм	28,4 $\pm$ 0,3	5,6	28,4 $\pm$ 0,2	6,5	28,4 $\pm$ 0,3	6,8

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Таблица 3. Корреляция УБП ПЛБАЦ, продуктивных и качественных признаков опытных овец
Table 3. Correlation of LBP SLBAC, productive and qualitative features of experienced sheep

Показатель	Вариант подбора		
	1-й (к) $\sigma 1,5 \times \sigma 3,5$	2-й $\sigma 2,5 \times \sigma 1,5$	3-й $\sigma 3,5 \times \sigma 2,5$
	r	r	r
Число пар «мать — дочь»	41	45	43
УБП ПЛБАЦ, мкА	+0,367	+0,361	+0,302
Живая масса, кг	+0,233	+0,243	+0,216
Настриг шерсти, кг	+0,230	+0,193	+0,138
Длина шерсти, см	+0,198	+0,130	+0,187
Тонина, мкм	+0,248	+0,195	+0,102

Таблица 4. Наследуемость УБП ПЛБАЦ и продуктивности дочерей
Table 4. Heritability of LBP SLBAC and daughters productivity

Показатель	Вариант подбора		
	1-й (к) $\sigma 1,5 \times \sigma 3,5$	2-й $\sigma 2,5 \times \sigma 1,5$	3-й $\sigma 3,5 \times \sigma 2,5$
	r	r	r
Число пар «мать — дочь»	41	45	43
УБП ПЛБАЦ, мкА	+0,74	+0,72	+0,60
Живая масса, кг	+0,46	+0,48	+0,43
Настриг шерсти, кг	+0,46	+0,38	+0,27
Длина шерсти, см	+0,39	+0,26	+0,37
Тонина, мкм	+0,49	+0,39	+0,20

Таблица 5. Степень наследуемости УБП ПЛБАЦ дочерями от отцов
Table 5. Degree of heritability of LBP SLBAC by daughters from fathers

Бараны-производители	Показатели			
	h^2		Факторный анализ	
		%	F	p
	0,02	20,0	3,95	0,05

Полученный коэффициент наследуемости УБП ПЛБАЦ 0,74 демонстрирует, что уровень биоэлектрического потенциалов ПЛБАЦ матерей на 0,74 обусловлен наследственностью и в той же мере унаследован их дочерями. Дисперсионным анализом установлен коэффициент наследуемости УБП ПЛБАЦ дочерей от баранов-производителей разного возраста (табл. 5).

Наследственные свойства будущих производителей прогнозируются в раннем возрасте с уче-

том происхождения. В опытах установлена продуктивность баранчиков, полученных при разных вариантах биоэнергетического подбора родительских пар (табл. 6).

При анализе установлено, что сыновья, полученные от родителей второго варианта подбора, отличались повышенным (на 8,9 мкА и 5,9 мкА) УБП ПЛБАЦ относительно аналогов первого и третьего вариантов подбора. В определенной зависимости от УБП ПЛБАЦ баранчиков находились количественные и качественные показатели шерсти. Так, опытные баранчики с большим УБП ПЛБАЦ отличались достоверно большей (на 4,60 кг) живой массой относительно баранчиков от первого варианта подбора, а разница с животными третьего варианта подбора была недостоверной.

По настригу невыттой шерсти преимущество было за баранчиками с повышенным УБП ПЛБАЦ: отличия относительно первого варианта составили 0,6 кг ($p < 0,05$), относительно третьего — 0,3 кг. Естественная длина шерсти — показатель, который зависит от функционального состояния как самого организма, так и влияния паратипических и средовых факторов. Сыновья всех вариантов подбора не имели достоверной разницы в опытных группах по данному показателю.

Тонина шерсти соответствовала требованиям породы. Во втором биоэнергетическом варианте подбора у опытных животных было получено волокно меньшего диаметра — 28,6 мкм, что на 0,7 мкм меньше, чем у баранчиков первого варианта подбора, и на 2,4 мкм ниже, чем у потомков от третьего варианта подбора, при недостоверной разнице.

Таким образом, установлено, что сыновья, полученные от подбора баранов с УБП ПЛБАЦ 49,6 мкА в возрасте 2,5 лет и маток с УБП ПЛБАЦ 35,5 мкА, превосходили по живой массе и шерстной продуктивности сверстников из других биоэнергетических вариантов подбора. Отсюда биоэнергетические оценки ПЛБАЦ овец могут служить селекционным критерием при ведении внутривидовой селекции на повышение продуктивных качеств овец северокавказской мясошерстной породы и разновозрастном подборе родительских пар.

Для изучения степени наследуемости УБП ПЛБАЦ от отцов к сыновьям был рассчитан эффект гетерозиса (табл. 7).

Высокий эффект гетерозиса был отмечен у сыновей, полученных от спаривания баранов-про-

Таблица 6. Продуктивность сыновей, полученных при разных вариантах биоэнергетического подбора родительских пар

Table 6. Productivity of sons obtained from different options for bioenergy selection of parental pairs

Показатель	Вариант подбора		
	1-й (к) ♂ 1,5×♀ 3,5	2-й ♂ 2,5×♀ 1,5	3-й ♂ 3,5×♀ 2,5
	M ± m	M ± m	M ± m
Количество голов, n	5	5	5
УБП ПЛБАЦ, мкА	42,9 ± 0,7	51,8 ± 3,2*	48,8 ± 0,5***
Живая масса, кг	43,2 ± 1,5	47,8 ± 1,6	45,2 ± 4,0*
Настриг невыттой шерсти, кг	4,3 ± 0,2	4,9 ± 0,1*	4,6 ± 0,5
Естественная длина шерсти, см	9,4 ± 0,2	9,8 ± 1,6	10,3 ± 0,9
Тонина шерсти, мкм	29,3 ± 0,4	28,6 ± 1,9	31,0 ± 1,5

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Таблица 7. Эффект гетерозиса у сыновей при разных вариантах биоэнергетического подбора родительских пар, %

Table 7. Heterosis effect in sons with different options for bioenergetic selection of parental couples, %

Значение эффекта гетерозиса, %	Вариант подбора					
	1-й (к) ♂ 1,5×♀ 3,5		2-й ♂ 2,5×♀ 1,5		3-й ♂ 3,5×♀ 2,5	
	Форма гетерозиса					
	ИСТИН.	ОТНОСИТ.	ИСТИН.	ОТНОСИТ.	ИСТИН.	ОТНОСИТ.
	98.2	121.4	104.0	132.9	100.6	118.9

изводителей с УБП ПЛБАЦ 49,6 мкА в возрасте 2,5 лет и маток с УБП ПЛБАЦ 35,5 мкА в возрасте 1,5 лет. Истинный эффект гетерозиса составил 104,0% а относительный — 132,9%, что превысило показатели первого и третьего вариантов гетерогенного возрастного подбора.

Любой вид продуктивности определяется сложным взаимодействием наследственности с условиями внешней среды и внутреннего состояния организма. Выявление генетических параметров наследования показателей продуктивности позволяет разрабатывать эффективные приемы селекционного совершенствования популяции и отдельно взятых групп животных, что является одной из стратегических задач овцеводческого сектора агропромышленного комплекса страны.

Наследуемость считается не только свойством самого признака, но и популяции, и среды ее обитания. Поэтому наследуемость целесообразно определять для каждого конкретного стада и периода его совершенствования. При этом, как отмечает А.И. Ерохин [21], при коэффициенте наследуемости признака 0,30 и выше массовая селекция по фенотипу будет эффективной. В то же время низкая наследуемость (ниже 0,30) означает, что на изменчивость селекционных признаков большее влияние оказывают условия среды, и работа с такой популяцией по изменению ее генетической структуры отбором животных только по фенотипу будет малорезультативной. Значение коэффициентов наследуемости колеблется в широких пределах: по живой массе — от 0,17 до 0,54, по настригу шерсти в оригинале — от 0,10 до 0,62, по длине ее — от 0,2 до 0,74.

Большие различия в величине показателей наследуемости, обусловленные их тесной связью с породой, условиями кормления и содержания, уровнем и направлением племенной работы, указывают на возможность использования коэффициента только для определенных признаков и конкретного стада.

В исследованиях с применением гетерогенного возрастного подбора родительских пар и УБП ПЛБАЦ родителей получено потомство с высокой наследуемостью УБП ПЛБАЦ и шерстной продуктивностью. Так, дочери, полученные от баранов-производителей в возрасте 1,5 лет со средними УБП ПЛБАЦ (43,9 мкА) и маток в возрасте 3,5 лет со средними УБП ПЛБАЦ (41,2 мкА), имели наследуемость 0,74, показывающую, что уровень биоэлектрических потенциалов ПЛБАЦ матерей на 0,74 обусловлен их наследуемостью и в той же мере унаследован их дочерями.

У баранчиков наиболее высокий эффект гетерозиса от применения биоэнергетического подбора пар был получен от сыновей баранов-производителей с УБП ПЛБАЦ 49,6 мкА в возрасте 2,5 лет и маток с УБП ПЛБАЦ 35,5 мкА в возрасте 1,5 лет. Истинный эффект гетерозиса составил 104,0% а относительный — 132,9%. Следовательно, полученные показатели коэффициента наследуемости у дочерей и эффекта гетерозиса у сыновей отражают в большей степени изменчивость УБП ПЛБАЦ, определяемую наследственными различиями и, соответственно, уровнем их будущей продуктивности.

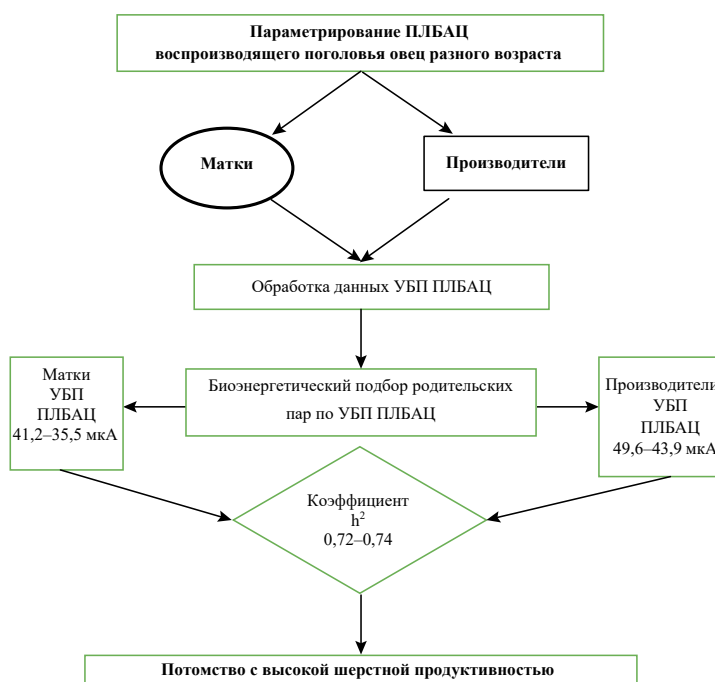
Установленные закономерности могут служить тестом для прогнозирования шерстной продуктивности овец. На основании проведенных опытов установлены пределы биоэнергетических параметров ПЛБАЦ воспроизводящего поголовья овец, позволяющие с высокой долей достоверности прогнозировать высокую наследуемость шерстной продуктивности потомством овец.

Полученные данные позволили создать алгоритм цифровой модели прогнозирования наследуемости уровня шерстной продуктивности потомством овец (рис. 1).

Предлагаемая блок-схема оценки и прогнозирования состояния животных на основе параметрирования ПЛБАЦ способна значительно повысить точность отбора высокопродуктивных особей, повысить адаптивность стада и сократить

Рис. 1. Блок-схема получения потомства с высокой шерстной продуктивностью

Fig. 1. The block diagram for obtaining offspring with high wool productivity



издержки за счет своевременного реагирования на физиологические нарушения.

Таким образом, использование ПЛБАЦ как диагностического инструмента представляет собой эффективное дополнение к существующим подходам в селекции овцеводства и открывает перспективы для формирования более совершенных систем управления продуктивностью и здоровьем сельскохозяйственных животных.

Выводы/Conclusions

По результатам проведенных исследований выявленные закономерности могут служить дополнительным объективным критерием для эффективного отбора и подбора родительских пар с прогнозированием высокой продуктивности будущего потомства при следующих биоэнергетических сочетаниях: баранов-производителей с уровнем биоэлектрических потенциалов 43,9 мкА в возрасте 1,5 лет и овцематки с уровнем биоэлектрических потенциалов 41,2 мкА в возрасте 3,5 лет; баранов-производителей с уровнем биоэлектрических потенциалов 49,6 мкА в возрасте 2,5 лет и овцематок с уровнем биоэлектрических потенциалов 35,5 мкА в возрасте 1,5 лет.

Полученные данные легли в основу разработки нового способа прогнозирования шерстной продуктивности потомства овец (патент РФ № 2759339⁷).

⁷ Патент № 2759339 Российской Федерации «Способ прогнозирования шерстной продуктивности потомства овец». Заявка от 27.04.2021 № 2021112312. Патентообладатель: Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина. Статус: прекратил действие, но может быть восстановлен (последнее изменение статуса 22.12.2023).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Никонova Е.А., Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И. Влияние двух-трехпородного скрещивания молодняка разного пола и направления продуктивности на потребление и использование питательных веществ рационами. *Аграрная наука*. 2022; (9): 59–64. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-59-64>
2. Косилов В.И. и др. Показатели белкового и углеводного обменов сыворотки крови чистопородных и помесных валушков по сезонам года. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2025; 2(112): 197–201. <https://elibrary.ru/bqyovo>
3. Герасимова Т.Г., Ребезов М.Б., Лукин Е.В. Шерстная продуктивность овец разного генотипа. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. *Сборник трудов по материалам Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, заслуженного работника Высшей школы РФ, почетного работника высшего профессионального образования РФ, почетного гражданина Брянской области Е.П. Ващекина*. Брянск: Брянский государственный аграрный университет. 2022; 300–303. <https://elibrary.ru/fkpdfx>
4. Чернобай Е.Н., Резун Н.А., Онищенко О.Н., Исмаилов И.С. Современное состояние и методы повышения продуктивности овец. Геномика и биотехнологии в сельском хозяйстве. *Сборник научных статей по материалам пленарного заседания 88-й научно-практической конференции ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» «Аграрная наука — Северо-Кавказскому федеральному округу»*. Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет. 2023; 48–52. <https://elibrary.ru/crjwgj>
5. Колосов Ю.А., Дегтярь А.С., Головнев А.Н., Совков В.В. Перспективные направления совершенствования тонкорунных овец Ростовской области. *Вестник аграрной науки Дона*. 2009; (1): 66–68.
6. Гаглоев А.Ч., Негреева А.Н., Мусаев Ф.А. Использование подбора овец для улучшения питательной ценности баранины. *Аграрная наука*. 2021; (11–12): 63–67. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-63-67>
7. Кравченко Н.И. Некоторые результаты скрещивания овец южной мясной и романовской пород. *Овцы, козы, шерстяное дело*. 2019; (1): 10–12. <https://doi.org/10.34677/gtmy-rz48>
8. Колосов Ю.А., Абонеев В.В., Гаглоев А.Ч. Шерстная продуктивность мериносовых овец улучшенных генотипов. *Вестник Курганской ГСХА*. 2024; (1): 35–40. <https://elibrary.ru/rjakky>
9. Гаглоев А.Ч., Щугарева Т.Э., Мусаев Ф.А. Повышение мясной продуктивности цигайских овец. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания*. 2023; (1): 122–129. <https://doi.org/10.24412/2311-6447-2023-1-122-129>
10. Кравченко Н.И. Характеристика шерстного покрова мериносов, романовских овец и их помесей. *Овцы, козы, шерстяное дело*. 2016; (3): 60–63. <https://elibrary.ru/pwchfn>
11. Колосов Ю.А., Чамурлиев Н.Г., Абонеев В.В., Гаглоев А.Ч., Шперов А.С. Характер наследования шерстной продуктивности у мериносовых овец улучшенных генотипов. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2024; (2): 194–201. <https://elibrary.ru/rkianh>
12. Дунин И.М., Павлов М.Б., Белик Н.И., Сердюков И.Г., Павлов А.М. Возрастные изменения тонины шерсти. *Зоотехния*. 2021; (2): 36–38. <https://doi.org/10.25708/ZT.2021.85.22.011>
13. Самусенко Л.Д., Мамаев А.В., Химичева С.Н. Использование научных разработок в оценке физических показателей качества шерстного сырья овец. *Зоотехния*. 2022; (8): 38–40. <https://elibrary.ru/lvbphe>
14. Самусенко Л.Д., Мамаев А.В., Химичева С.Н., Соловьева А.О. Модель биоэнергетического параметрирования воспроизводящего поголовья овец при оценке шерстной продуктивности. *Аграрный вестник Урала*. 2025; 25(1): 83–93. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-01-83-93>
15. Колосов Ю.А. (ред.). Использование потенциала интенсивных пород овец для увеличения производства продукции овцеводства. *Персиановский: Донской ГАУ*. 2020; 234. ISBN 978-5-98252-371-6 <https://elibrary.ru/yhemqb>
16. Ерохин А.И. (ред.). Прогнозирование продуктивности, воспроизводства и резистентности овец. М.: Россельхозакадемия. 2010; 351. ISBN 978-5-85941-374-4 <https://elibrary.ru/tkfjav>

REFERENCES

1. Nikonova E.A., Yuldashbaev Yu.A., Kosilov V.I. The influence of two- or three-breed crossing of young animals of different sexes and directions of productivity on the intake and use of dietary nutrients. *Agrarian science*. 2022; (9): 59–64 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-59-64>
2. Kosilov V.I. et al. Protein and carbohydrate metabolism indices in the blood of purebred and crossbred wethers by seasons of the year. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2025; 2(112): 197–201 (in Russian). <https://elibrary.ru/bqyovo>
3. Gerasimova T.G., Rebezov M.B., Lukin E.V. Wool productivity of sheep of different genotypes. *Actual problems of intensive development of animal husbandry. Collection of works based on the materials of the National scientific and practical conference with international participation, dedicated to the memory of Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Honorary Citizen of the Bryansk Region E.P. Vashchekin*. Bryansk: Bryansk State Agrarian University. 2022; 300–303 (in Russian). <https://elibrary.ru/fkpdfx>
4. Chernobay E.N., Rezun N.A., Onishchenko O.N., Ismailov I.S. The current state and methods of increasing sheep productivity. *Genomics and biotechnology in agriculture. Collection of scientific articles based on the materials of the plenary session of the 88th scientific and practical conference of the Stavropol State Agrarian University "Agrarian Science for the North Caucasus Federal District"*. Stavropol: Stavropol State Agrarian University. 2023; 48–52 (in Russian). <https://elibrary.ru/crjwgj>
5. Kolosov Yu.A., Degtyar A.S., Golovnev A.N., Sovkov V.V. Promising areas of improvement of fine-fleeced sheep of the Rostov region. *Don agrarian science bulletin*. 2009; (1): 66–68 (in Russian).
6. Gagloev A.Ch., Negreeva A.N., Musaev F.A. Using sheep selection to improve the nutritional value of lambmeat. *Agrarian science*. 2021; (11–12): 63–67 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-63-67>
7. Kravchenko N.I. Some results of crossing sheep of southern meat and Romanov breeds. *Sheep, goats, wool business*. 2019; (1): 10–12 (in Russian). <https://doi.org/10.34677/gtmy-rz48>
8. Kolosov Yu.A., Aboneev V.V., Gagloev A.Ch. Wool productivity of merino sheep of improved genotypes. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2024; (1): 35–40. <https://elibrary.ru/rjakky> (in Russian)
9. Gagloev A.Ch., Sugareva T.E., Musaev F.A. Increasing the meat productivity of Qigai sheep. *Technologies for the food and processing industry of AIC — healthy food*. 2023; (1): 122–129 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2311-6447-2023-1-122-129>
10. Kravchenko N.I. Characteristics of the wool coat of Merino sheep, Romanov sheep, and their crosses. *Sheep, goats, wool business*. 2016; (3): 60–63 (in Russian). <https://elibrary.ru/pwchfn>
11. Kolosov Yu.A., Chamurliov N.G., Aboneev V.V., Gagloev A.Ch., Shperov A.S. The nature of inheritance of wool productivity in merino sheep of improved genotypes. *Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education*. 2024; (2): 194–201 (in Russian). <https://elibrary.ru/rkianh>
12. Dunin I.M., Pavlov M.B., Belik N.I., Serdyukov I.G., Pavlov A.M. Age-related changes in wool fineness. *Zootekhnika*. 2021; (2): 36–38 (in Russian). <https://doi.org/10.25708/ZT.2021.85.22.011>
13. Samusenko L.D., Mamaev A.V., Khimicheva S.N. The use of scientific developments in assessment of physical indicators of the sheep wool quality. *Zootekhnika*. 2022; (8): 38–40 (in Russian). <https://elibrary.ru/lvbphe>
14. Samusenko L.D., Mamaev A.V., Khimicheva S.N., Solovyova A.O. A model of bioenergetic parameterization of a reproducing sheep population in assessing wool productivity. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2025; 25(1): 83–93 (in Russian). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-01-83-93>
15. Kolosov Yu.A. (ed.). Using the potential of intensive sheep breeds to increase sheep production. *Persianovsky: Don State Agrarian University*. 2020; 234 (in Russian). ISBN 978-5-98252-371-6 <https://elibrary.ru/yhemqb>
16. Erokhin A.I. (ed.). Forecasting productivity, reproduction and resistance of sheep. Moscow: Russian Academy of Agricultural Sciences. 2010; 351 (in Russian). ISBN 978-5-85941-374-4 <https://elibrary.ru/tkfjav>

17. Чернобай Е.Н., Суров А.И., Резун Н.А., Онищенко О.Н., Олейник С.А. Шерстная продуктивность и качество шерсти овец породы российский мясной меринот от внутри- и межлинейного подбора. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2023; 15(1): 179–207.
<https://doi.org/10.12731/2658-6649-2023-15-1-179-207>

18. Владимиров Н.И., Косарев А.П., Владимирова Н.Ю. Подбор родительских пар и продуктивность потомства в овцеводстве. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2015; (3): 85–89.
<https://elibrary.ru/tnhewj>

19. Ефимова Н.И., Шумаенко С.Н., Омаров А.А. Взаимосвязь между основными селекционируемыми признаками овец пород российский мясной меринот и советский меринот. *Аграрная наука*. 2022; (12): 71–75.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-71-75>

20. Траисов Б.Б., Юлдашбаев Ю.А., Есенгалиев К.Г. Пути повышения продуктивности полутонкорунных овец в Западно-Казахстанской области. *Аграрная наука*. 2022; (1): 48–52.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-48-52>

21. Ерохин А.И., Юлдашбаев Ю.А., Усманов А.К. Свойства тонкой шерсти овец разных генотипов: сравнительная оценка шерсти овец пород австралийский меринот, южно-казахский меринот и киргизская тонкорунная. *Овцы, козы, шерстяное дело*. 1999; (3): 32–36.

17. Chernobai E.N., Surov A.I., Rezun N.A., Onishchenko O.N., Oleinik S.A. Wool Productivity and Quality of Russian Meat Merino Sheep from Intra- and Interline Selection. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2023; 15(1): 179–207 (in Russian).
<https://doi.org/10.12731/2658-6649-2023-15-1-179-207>

18. Vladimirov N.I., Kosarev A.P., Vladimirova N.Yu. Age selection of parents and progeny performance in sheep breeding. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2015; (3): 85–89 (in Russian).
<https://elibrary.ru/tnhewj>

19. Efimova N.I., Shumayenko S.N., Omarov A.A. The relationship between the main Sheep breeding traits of the Russian meat merino and Soviet merino breeding. *Agrarian science*. 2022; (12): 71–75 (in Russian).
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-71-75>

20. Traisov B.B., Yuldashbaev Yu.A., Yesengaliyev K.G. Ways to increase the productivity of semi-fine-fleeced sheep in the West Kazakhstan region. *Agrarian science*. 2022; (1): 48–52 (in Russian).
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-48-52>

21. Erokhin A.I., Yuldashbayev Yu.A., Usmanov A.K. Properties of fine wool of sheep of different genotypes: comparative evaluation of wool of sheep breeds Australian merino, South Kazakh merino and Kyrgyz fine wool. *Sheep, goats, wool business*. 1999; (3): 32–36 (in Russian)

ОБ АВТОРАХ

Людмила Дмитриевна Самусенко

кандидат биологических наук, доцент
 ldsamusenko@mail.ru
<https://orcid.org.0000-0001-6243-3088>

Андрей Валентинович Мамаев

доктор биологических наук, профессор
 shatone@mail.ru
<https://orcid.org.000-0003-4864-086X>

Светлана Николаевна Химичева

кандидат биологических наук, доцент
 himichevasvetlana@yandex.ru
<https://orcid.org.0000-00018478-1024>

Наталья Дмитриевна Родина

кандидат биологических наук, доцент
 natalia_rodina_6@mail.ru
<https://orcid.org.0000-0008973-2950>

Екатерина Юрьевна Сергеева

кандидат технических наук, доцент
 katy31051979@rambler.ru
<https://orcid.org.0000-0003017-6072>

Орловский государственный аграрный университет
 им. Н.В. Парахина,
 ул. Генерала Родина, 69, Орел, 302019, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Lyudmila Dmitrievna Samusenko

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
 ldsamusenko@mail.ru
<https://orcid.org.0000-0001-6243-3088>

Andrey Valentinovich Mamaev

Doctor of Biological Sciences, Professor
 shatone@mail.ru
<https://orcid.org.000-0003-4864-086X>

Svetlana Nikolaevna Khimicheva

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
 himichevasvetlana@yandex.ru
<https://orcid.org.0000-00018478-1024>

Natalia Dmitrievna Rodina

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
 natalia_rodina_6@mail.ru
<https://orcid.org.0000-0008973-2950>

Ekaterina Yurievna Sergeeva

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
 katy31051979@rambler.ru
<https://orcid.org.0000-0003017-6072>

Oryol State Agrarian University named
 after N.V. Parakhin,
 69 General Rodina Str., Orel, 302019, Russia