

**Зоотехния и ветеринария**

УДК 636.082.2:636.2

DOI: 10.31857/S250026272306011X, EDN: NIHEMH

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИНДЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЖИВОЙ МАССЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ И ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ\***

**А. Т. Бисембаев<sup>1</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук, **Х. А. Амерханов<sup>2</sup>**, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, **Ю. А. Юлдашбаев<sup>2</sup>**, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, **Ж. М. Касенов<sup>1</sup>**, **С. Т. Жали<sup>1</sup>**, **А. Е. Чиндалиев<sup>1</sup>**, **Д. А. Баймуканов<sup>1</sup>**, член-корреспондент НАН Республики Казахстан, доктор сельскохозяйственных наук, **В. А. Демин<sup>2</sup>**, доктор сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии,  
010000 (Z10P6B8), Астана, ул. Кенесары, 40, оф. 1419  
E-mail: dbaimukanov@mail.ru

<sup>2</sup>Российский государственный университет –  
Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева,  
127434, Москва, ул. Тимирязевская, 49

*Исследования выполняли с целью изучения динамики живой массы молодняка крупного рогатого скота казахской белоголовой и герефордской породы и индексной оценки их живой массы для дальнейшего формирования племенного поголовья. Индексную оценку живой массы (при рождении, отъеме и в возрасте 12 мес.) осуществляли методом наилучшего линейного несмещенного прогноза (BLUP) для формирования племенного стада в базовых хозяйствах. Отработывали методику расчета индексной оценки статистическим методом с построением генетической модели животного и рассчитывали прогнозируемые индексы племенной ценности по 3 продуктивным показателям: живая масса при рождении, при отъеме, в 12 мес. возрасте. Всего проанализировано поголовье 9503 хозяйств по разведению крупного рогатого скота казахской белоголовой породы и 2766 хозяйств по разведению герефордской породы крупного рогатого скота. Точность оценки индекса племенной ценности методом BLUP AM (Animal Model) у бычков казахской белоголовой породы при рождении была равна 0,509...0,557, у телок – 0,534–0,573; при отъеме – соответственно 0,274...0,319 и 0,354...0,368; в 12 месяцев – 0,336...0,418 и 0,388...0,415. Точность оценки индекса племенной ценности методом BLUP AM у бычков герефордской породы при рождении составляет 0,531...0,810, у телок – 0,511...0,565; при отъеме – соответственно 0,330...0,608 и 0,257...0,366; в 12 месяцев – 0,386...0,498 и 0,342...0,414. Использование метода BLUP AM позволяет повысить точность оценки крупного рогатого скота казахской белоголовой и герефордской породы по живой массе при рождении, отъеме и в годовалом возрасте.*

**CARRYING OUT AN INDEX ASSESSMENT OF THE LIVE WEIGHT OF CATTLE OF THE KAZAKH WHITE-HEADED AND HEREFORD BREED\***

**A. T. Bissembayev<sup>1</sup>**, **Kh. A. Amerkhanov<sup>2</sup>**, **Yu. A. Yuldashbayev<sup>2</sup>**, **J. M. Kasenov<sup>1</sup>**, **S. T. Zhali<sup>1</sup>**, **A. E. Chindaliev<sup>1</sup>**, **D. A. Baimukanov<sup>1</sup>**, **V. A. Demin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Scientific and Production Center of Animal Husbandry and Veterinary,  
010000 (Z10P6B8), Astana, ul. Kenesary, 40, of. 1419  
E-mail: dbaimukanov@mail.ru

<sup>2</sup>Russian State University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev,  
127434, Moskva, ul. Timiryazevskaya, 49

*The research was carried out to study the dynamics of the live weight of young cattle of the Kazakh white-headed and Hereford breeds (at birth, at weaning, at 12 months, adjusted for 210 and 365 days). An index assessment of live weight (at birth, weaning and at 12 months) was carried out for the formation of a breeding herd in basic farms. The index evaluation of the genetic breeding value by breeding characteristics was carried out using the best linear unbiased prediction (BLUP) method. The method of calculating the index score by statistical method with the construction of a genetic model of the animal has been worked out and the predicted indices of breeding value for 3 productive indicators have been calculated: live weight at birth, at weaning, at 12 months of age. In total, 9,503 farms for breeding Kazakh white-headed cattle and 2,766 farms for breeding Hereford cattle were analyzed. The accuracy of the evaluation of the breeding value index by the BLUP AM method is in cattle of the Kazakh white-headed breed: at birth 0.509–0.557 in bulls and 0.534–0.573 in heifers; at weaning 0.274–0.319 in bulls, 0.354–0.368 heifers; at 12 months 0.336–0.418 and 0.388–0.415, respectively. The accuracy of the evaluation of the breeding value index by the BLUP AM method is in Hereford cattle: at birth 0.531–0.810 in bulls and 0.511–0.565 in heifers; at weaning 0.330–0.608 in bulls, 0.257–0.366 heifers; at 12 months 0.386–0.498 and 0.342–0.414, respectively. The index estimation by the BLUP AM method makes it possible to increase the accuracy of the estimation of cattle of the Kazakh white-headed and Hereford breeds by live weight at birth, at weaning and one-year-old age.*

**Ключевые слова:** мясной скот, казахская белоголовая, герефордская порода, индексная оценка, живая масса, BLUP, бычки, телочки.

**Key words:** beef cattle, Kazakh white-headed, hereford breed, index estimation, live weight, BLUP, bulls, heifers, meat breeds.

\*исследования проведены согласно приоритетному специализированному направлению программно-целевого финансирования по научным, научно-техническим программам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан ИПН BR10764981 «Разработка технологий эффективного управления селекционным процессом сохранения и совершенствования генетических ресурсов в мясном скотоводстве» («Развитие животноводства на основе интенсивных технологий»)

Генетические изменения, которых можно достичь путем селекции почти полностью определяются характеристиками отобранных быков-производителей, а также возможностями для их интенсивного отбора [1, 2]. Племенная ценность скота – одно из звеньев реализации на практике селекционной программы с целью направленного формирования у животных намеченных наследственных признаков и отбора желательных особей [3, 4, 5].

Для селекционно-племенной работы необходимо отбирать быков-производителей, сочетающих высокую продуктивность с другими генетическими параметрами [6]. Отбор по продуктивности предков и потомства быков играет положительную роль в постепенном наследственном закреплении, то есть консолидации этого признака [7].

В странах с развитым животноводством (США, Канада, Германия, Франция и др.) для прогноза генетических особенностей индивидуумов (в первую очередь, быков-производителей) применяют статистические подходы и методы, к числу которых относится оценка генетической племенной ценности животного по смешанной биометрической модели (AM/MME – Animal Model / Mixed Model Equation) методом наилучшего линейного несмещенного прогноза (BLUP).

Все включенные в модель факторы оцениваются одновременно, что позволяет сравнивать оценки животных разных поколений, даже если в популяции имел место генетический тренд. На базе этого математического метода реализованы такие популярные индексные оценки, как EPD, EBV и др. [8, 9].

Увеличение поголовья племенного мясного скота требует его генетического совершенствования и создания крупных животных, способных длительное время сохранять высокую интенсивность роста, давать тяжеловесные туши с оптимальным жиротложением, обладать хорошими воспроизводительными качествами и высокой молочностью.

Основой создания высокопродуктивных стад должно стать использование быков-производителей с наиболее выраженными мясными качествами и стойко передающих эти ценные качества потомству. Племенная ценность быка-производителя должна характеризоваться двухэтапной оценкой: по собственной продуктивности и по качеству потомства. В связи с этим усовершенствование и применение современных методик оценки быков с учетом увеличения доли высокопродуктивного мясного скота в Казахстане остается актуальной проблемой.

Цель исследований – изучить динамику живой массы молодняка крупного рогатого скота казахской белоголовой и герефордской пород, а также провести индексную оценку их живой массы для определения целесообразности этого метода при формировании племенного поголовья.

**Методика.** Индексную оценку генетической племенной ценности крупного рогатого скота мясных пород по селекционным признакам осуществляли методом наилучшего линейного несмещенного прогноза (BLUP), преимущество которого заключается в определении ли-

**Табл. 1. Поправочные величины для показателей живых масс теленка с учетом возраста матери**

Возраст матери	Поправка для живой массы при рождении, кг	Поправка для живой массы при отъеме, кг	
		бычок	телка
2 года	+3,1	+33	+27
3 года	+1,3	+17	+14
4 года	+0,4	+7	+4,5
5 до 10 лет	0	0	0
11 лет и старше	+0,9	+12	+11

нейной прогнозной биометрической модели животного AM (Animal Model), учитывающей степень влияния множества постоянных, периодических и случайных факторов и эффектов на проявление хозяйственно-полезных и продуктивных признаков (окружающая среда, сезонность, условия содержания и кормления, аддитивные генетические эффекты, селекционная группа, другие случайные регистрируемые и неучтенные факторы) [10, 11].

Исследования проводили на основании данных о продуктивности и зоотехнических событиях в стадах племенного крупного рогатого скота герефордской и казахской белоголовой пород племенных хозяйств, зарегистрированных в базе данных информационной аналитической системы Республики Казахстан (БД ИАС). Исходные показатели продуктивности крупного рогатого скота мясных пород для оценки методом BLUP: живая масса при рождении, живая масса при отъеме, живая масса в годовалом возрасте. Учитывали такие эффекты влияния, как различия в содержании особей по хозяйствам и фермам; годы и сезон отела; половозрастная группа телят; возраст матери; тип рождения (одинец, двойня); аддитивные генетические эффекты, обусловленные родительскими качествами в поколениях, взятых до трех предков и др. Общий вид уравнения линейной биометрической модели животного (Animal Model) выглядел следующим образом:

$$y_{ijklm} = \mu + a_i + s_j + d_k + h_l + p_m + e_{ijklm}, \quad (1)$$

где  $y_{ijklm}$  – продуктивные признаки (в нашем случае живая масса при рождении, отъеме и в 12-и месячном возрасте);  $\mu$  – общее среднее по всем животным;  $a_i$  – аддитивный генетический эффект оцениваемого теленка в соответствии родословной;  $s_j$  – пол животного, поскольку бычки и телки различаются по массе;  $d_k$  – год-сезон рождения животного;  $h_l$  – стадо или хозяйство;  $p_m$  – селекционные группы с одинаковыми условиями содержания, кормления;  $e_{ijklm}$  – ошибка модели из-за влияния неучтенных факторов.

Индексы в уравнении определяют группы с одинаковыми эффектами влияния на продуктивность оцениваемых животных. Показатели исходной живой массы при рождении и отъеме подвергали корректировке в соответствии с возрастом матери, который влияет на эти их величины (табл. 1). Кроме того, живая масса при отъеме была приведена к 210- и 365-дневному возрасту. Корректировку исходных данных осуществляли по следующим формулам:

**Табл. 2. Динамика средней живой массы бычков и телок по исследованному массиву крупного рогатого скота**

Порода, половозрастная группа	при рождении, кг		Живая масса при отъеме на 210 дней, кг		Живая масса на 365 дней, кг	
	n	M ± m	n	M ± m	n	M ± m
<b>Казахская белоголова</b>						
Бычки	158 873	27,70 ± 0,01	122 428	206,30 ± 0,06	86 727	315,30 ± 0,08
Телки	346 172	25,80 ± 0,01	300 504	192,40 ± 0,03	234 087	281,70 ± 0,03
<b>Герефордская</b>						
Бычки	24 859	28,90 ± 0,03	17 807	215,10 ± 0,24	12 792	318,50 ± 0,37
Телки	59 672	28,10 ± 0,02	49 806	203,20 ± 0,13	39 930	301,30 ± 0,18

**Табл. 3. Результаты индексной оценки живой массы крупного рогатого скота казахской белоголовой породы по результатам собственных расчетов**

Идентификационный номер животного	Год рождения	Живая масса, кг					Оценка					
		при рождении	при отъеме	скорректированная на 210 дн	в год	скорректированная на 365 дн	при рождении		при отъеме		в 12-и мес. возрасте	
							ИПЦ	точность	ИПЦ	точность	ИПЦ	точность
<b>Бычки</b>												
4538109	2019	25	195	211,9	350	356,2	1,19	0,516	2,48	0,286	4,72	0,352
6788776	2019	25	195	200,1	350	356,3	2,16	0,513	1,89	0,277	6,68	0,343
8096780	2019	27	255	217,6	300	302,5	-0,09	0,577	5,63	0,379	2,12	0,418
8096783	2019	25	241	213,9	310	309,0	-0,39	0,537	9,04	0,343	2,53	0,396
8096835	2019	26	249	219,4	304	302,8	-0,70	0,543	6,17	0,358	-0,86	0,406
9308340	2020	24	210	175,6	303	299,6	0,24	0,524	1,14	0,313	0,16	0,372
9308571	2020	25	185	202,1	302	300,3	-3,66	0,532	-1,16	0,319	-6,29	0,377
9310548	2020	25	189	161,1	296	292,8	0,97	0,524	2,24	0,316	1,44	0,375
9310553	2020	24	211	180,5	303	300,1	-0,07	0,526	1,28	0,317	-3,48	0,375
9311541	2020	28	192	177,3	350	351,5	-0,18	0,509	0,04	0,274	11,01	0,336
<b>Телки</b>												
7898642	2019	25	189	186,9	285	299,3	-4,68	0,546	-6,13	0,368	-9,31	0,415
7898755	2019	24	192	187,5	275	288,8	-4,97	0,542	-6,26	0,356	-10,80	0,404
7899177	2019	25	192	188,1	275	288,8	-4,58	0,545	-5,88	0,363	-11,06	0,412
7899238	2019	26	192	196,1	284	298,2	-4,40	0,540	-5,23	0,354	-11,62	0,403
8084362	2019	28	206	228,9	291	294,6	0,03	0,573	4,68	0,339	-3,30	0,388
8817224	2020	26	177	182,3	300	297,4	-0,72	0,534	-4,70	0,362	-1,41	0,407
8817230	2020	25	177	159,8	289	285,8	0,28	0,540	-0,86	0,364	0,64	0,412
8817254	2020	28	177	157,8	286	282,8	1,69	0,541	1,34	0,365	5,22	0,412
8817372	2020	25	177	175,1	300	296,6	-0,22	0,540	0,11	0,366	0,24	0,413
8817423	2020	26	177	175,2	288	284,7	-0,10	0,537	0,37	0,353	-2,27	0,403

$$СМр = Мр + ФМр \quad (2),$$

где СМр – скорректированная живая масса при рождении, кг; Мр – живая масса при рождении, кг; ФМр – поправка с учетом возраста матери, кг.

$$СМг = \frac{Мг - Мо}{Вг - Вм} \times 155 + СМо \quad (3),$$

СМо – скорректированная живая масса при отъеме, кг; Мо – живая масса при отъеме, кг; Вм – возраст животного при взвешивании, дн.; ФМо – поправка по возрасту матери, кг;

$$СМо = \frac{Мо - Мр}{Вм} \times 210 + ФМо + СМр \quad (4),$$

СМг – скорректированная живая масса в годовалом возрасте, кг; Мг – живая масса в годовалом возрасте, кг;

Вг – возраст животного при взвешивании в годовалом возрасте, дн.

Сведения для расчета индекса племенной ценности (ИПЦ) брали из базы данных информационной аналитической системы Республики Казахстан, в которой зарегистрированы 9503 хозяйств по разведению казахской белоголовой породы, в том числе 17 с поголовьем более 10 тыс. гол. и 43–5...10 тыс. гол., 242 предприятия – 1...5 тыс. гол., и 2766 хозяйств, разводящих герефордскую породу, в том числе по 9 с поголовьем более 10 тыс. гол. и 5...10 тыс. гол., а также 62 предприятия – с 1...5 тыс. гол.

Индексную оценку живой массы крупного рогатого скота обеих пород по результатам собственных расчетов проводили на 20 особях (по 10 бычков и 10 телок) с живой массой при рождении 24...28 кг.

**Табл. 4. Результаты индексной оценки живой массы крупного рогатого скота герефордской породы по результатам собственных расчетов**

Идентификационный номер животного	Год рождения	Живая масса, кг					Оценка живой массы					
		при рождении	при отъеме	скорректированная на 210 дн	в год	скорректированная на 365 дн	при рождении		при отъеме		в 12-и мес. возрасте	
							ИПЦ	точность	ИПЦ	точность	ИПЦ	точность
<b>Бычки</b>												
8092287	2019	26	235	228,8	330	326,3	-2,43	0,536	4,89	0,343	0,10	0,396
8092293	2019	28	200	194,7	320	316,4	-0,85	0,540	4,12	0,352	4,73	0,402
8092294	2019	30	224	231,6	330	334,6	0,49	0,810	7,42	0,608	7,99	0,498
8092298	2019	28	230	207,9	330	330,2	-0,02	0,536	6,95	0,347	12,80	0,395
8092302	2019	25	236	236,7	330	330,1	-2,46	0,533	8,23	0,345	7,58	0,394
9322710	2020	30	226	231,6	381	372,1	-1,80	0,539	-4,82	0,355	0,85	0,404
9333725	2020	25	185	172,3	297	285,0	-2,78	0,531	-2,86	0,331	-12,83	0,387
9333727	2020	31	191	178,0	281	289,0	-0,51	0,531	-0,97	0,331	-5,69	0,387
9333728	2020	29	200	186,3	306	294,3	-1,90	0,531	-2,99	0,330	-9,60	0,386
9333729	2020	30	242	224,3	330	338,5	-2,44	0,531	0,01	0,331	-4,62	0,387
<b>Телки</b>												
8092322	2019	28	210	206,9	285	282,9	-1,10	0,564	3,56	0,354	1,17	0,398
8092325	2019	26	214	210,6	315	312,6	-0,95	0,565	4,36	0,354	8,43	0,398
8095207	2019	30	237	233,1	373	381,8	1,66	0,541	4,91	0,363	5,94	0,409
8095221	2019	30	179	178,7	300	307,4	1,62	0,544	-3,14	0,366	-8,32	0,414
8095346	2019	31	231	219,8	359	369,2	-0,08	0,539	-3,67	0,354	-15,41	0,404
9312517	2020	28	206	209,8	382	367,7	-1,69	0,542	-5,23	0,361	5,02	0,410
9318090	2020	29	195	207,0	378	371,3	-1,19	0,540	-8,92	0,358	4,50	0,406
9318094	2020	28	218	193,8	343	337,3	-1,73	0,540	-8,72	0,357	-0,55	0,406
9323942	2020	25	228	196,7	274	282,3	-2,43	0,514	-2,05	0,282	2,74	0,348
9323947	2020	25	226	195,6	274	282,2	-1,93	0,511	-1,02	0,275	6,94	0,342

**Результаты и обсуждение.** В среднем живая масса бычков казахской белоголовой породы по исследованному массиву при рождении составляла 27,7 кг, на 210 дней – 206,3 кг, в годовалом возрасте – 315,3 кг, телок – соответственно 25,8, 192,4 и 281,7 кг; бычков геррефордской породы – 28,9, 215,1 и 318,5 кг, телок – 28,1, 203,2 и 301,3 кг (табл. 2).

По расчетным показателям индексной оценки живая масса бычков крупного рогатого скота казахской белоголовой породы при рождении должна составлять 24...28 кг, при отъеме – 185...249 кг, скорректированная на 210 дней – 161,1...219,4 кг, в 12 месяцев – 296...350 кг, скорректированная на 365 дней – 292,8...351,5 кг, у телок – соответственно 24...28 кг, 177–206 кг, 157,8...228,9 кг, 275...300 кг и 282,8...299,3 кг.

Точность оценки индекса племенной ценности бычков казахской белоголовой породы при рождении составила 0,509...0,557, телок – 0,534...0,573; при отъеме – соответственно 0,274...0,319 и 0,354...0,368; в 12 месяцев – 0,336...0,418 и 0,388...0,415 (табл. 3). Точность оценки индекса племенной ценности бычков геррефордской породы: при рождении составила 0,531...0,810, телок – 0,511...0,565; при отъеме – 0,330...0,608 и 0,257...0,366 соответственно; в 12 месяцев – 0,386...0,498 и 0,342...0,414 (табл. 4).

При достижении 5 лет и старше крупный рогатый скот, оцененный по живой массе при рождении и отъеме, в возрасте 210 дней и 12 месяцев методом BLUP AM имел живую массу, превосходящую стандарт породы. В частности, средняя живая масса взрослого (5-и летнего) быка геррефордской породы составила 834,1 кг, казахской белоголовой – 801,4 кг, коров – соответственно 508,5 кг и 536,8 кг (табл. 5). Полученные данные демонстрируют эффективность индексной оценки живой массы крупного рогатого скота.

**Табл. 5. Средние величины живой массы взрослого (5-и летнего) поголовья крупного рогатого скота казахской белоголовой и геррефордской породы**

Порода	Быки		Коровы	
	количество, n	M ± m	количество, n	M ± m
Казахская белоголовая	111	801,4 ± 13,8	4 308	536,8 ± 0,6
Геррефордская	14	834,1 ± 14,5	423	508,5 ± 3,3
Всего	125		4 731	-

**Выводы.** Использование метода BLUP AM позволяет повысить точность оценки крупного рогатого скота казахской белоголовой и геррефордской породы по живой массе при рождении, отъеме и в годовалом возрасте. Точность оценки индекса племенной ценности бычков казахской белоголовой породы при рождении составила 0,509...0,557, телок – 0,534...0,573; при отъеме – соот-

ветственно 0,274...0,319 и 0,354...0,368; в 12 месяцев – 0,336...0,418 и 0,388...0,415, геррефордской породы – соответственно 0,531...0,810 и 0,511...0,565; 0,330...0,608 и 0,257...0,366; 0,386...0,498 и 0,342...0,414.

**Литература**

1. Тишкина Т. Н., Вельматов А. П., Тишкина А. Ф. Оценка быков-производителей по мясной продуктивности их потомства // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2 (58). С. 165–170.
2. Катмаков П. С., Анисимова Е. И., Бушов А. В. Оценка экстерьера быков-производителей симментальской породы и их потомства // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2 (58). С. 154–158.
3. Проблемы и вопросы при прогнозировании генетической племенной ценности сельскохозяйственных животных / А. Е. Калашиников, А. И. Голубков, Н. Ф. Щегольков и др. // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2022. № 4 (65). С. 77–96.
4. Племенная ценность быков-производителей при оценке их дочерей по продуктивному долголетию / В. И. Дмитриева, Д. Н. Колюцов, М. Е. Гонтов и др. // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 11. С. 88–92.
5. Холодова Л. В. Генетический потенциал и племенная ценность быков-производителей // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2020. № 2 (55). С. 106–113.
6. Алифанов В., Алифанов С. Опыт работы контрольно-селекционных дворов // Молочное и мясное скотоводство. 1996. № 6/7. С. 22–24.
7. Барабаш В. И., Козловская М. В. Отбор быков-улучшителей для стабилизации молочной продуктивности дочерей // Зоотехния. 2002. № 10. С. 2–5.
8. Бич А. И. Селекционная работа с молочным и молочно-мясным скотом // Зоотехния. 2002. № 6. С. 5–8.
9. Болгов А. Е., Карманова Е. Л., Плященко Н. А. Стабильность оценок быков холмогорской породы по резистентности дочерей к маститу // Сельскохозяйственная биология. 1987. № 10. С. 95–99.
10. Карымсаков Т. Н., Абуғалиев С. К., Баймуханов Д. А. Оценка племенной ценности быков-производителей по геномному анализу // Аграрная наука. 2019. № 10. С. 41–42.
11. Организация проведения заказного спаривания и геномного анализа бычков в молочном скотоводстве / С. К. Абуғалиев, Н. Б. Сейдалиев, Е. К. Далибаев и др. // Научный журнал «Доклады НАН РК», 2018. № 5. С. 41–47.

Поступила в редакцию 17.07.2023  
 После доработки 24.08.2023  
 Принята к публикации 05.09.2023