

## ••• ГЕНЕТИКА ••• GENETICS •••

УДК: 575.17: 599.9

### Индексы потенциального отбора в популяции крымских татар Л.А.Атраментова, Л.А.Мустафаева

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина (Харьков, Украина)  
atramentova@yandex.ru; liliya.must@gmail.com

Параметры естественного отбора у крымских татар типичны для современных популяций, характеризующихся гораздо более высоким индексом дифференциальной плодовитости по сравнению с индексом дифференциальной смертности при относительно небольшом значении индекса тотального отбора. За одно поколение тотальный показатель отбора  $I_{tot}$  в популяции крымских татар уменьшился с 0,37 до 0,25. Удельный вес компоненты  $I_m$ , обусловленной дифференциальной смертностью, в структуре общего показателя отбора уменьшился с 27 до 20%, удельный вес компоненты, обусловленной дифференциальной плодовитостью, повысился с 73 до 80%. Значимые различия в показателях отбора между субэтническими группами крымских татар не выявлены.

**Ключевые слова:** естественный отбор, индекс Кроу, крымские татары.

### Індекси потенційного добору в популяції кримських татар Л.О.Атраментова, Л.А.Мустафаева

Параметри природного добору у кримських татар є типовими для сучасних популяцій, які характеризуються значно більш високим індексом диференціальної плодючості порівняно із індексом диференціальної смертності при відносно невеликому значенні індексу тотального добору. За одне покоління тотальний показник добору  $I_{tot}$  в популяції кримських татар зменшився з 0,37 до 0,25. Питома вага компоненти  $I_m$ , що обумовлена диференціальною смертністю, в структурі загального показника добору зменшилася з 27 до 20%, питома вага компоненти, що обумовлена диференціальною плодючістю, зросла з 73 до 80%. Значущі розбіжності у показниках добору між субетнічними групами кримських татар не знайдені.

**Ключові слова:** природний добір, індекс Кроу, кримські татари.

### Crow's index in the population of Crimean Tatars L.A.Atramentova, L.A.Mustafaeva

The parameters of natural selection in Crimean Tatars are typical for modern populations. They are characterized by a much higher index of differential fertility in comparison with the index of differential mortality at a relatively small value of the index of total selection. For one generation the total selection index  $I_{tot}$  in the Crimean Tatars population has decreased from 0,37 to 0,25. Specific weight of  $I_m$  component, which is due to differential mortality, in the general structure of the total selection index has decreased from 27 to 20%, the proportion of the component, which is due to differential fertility, has increased from 73 to 80%. Significant differences in the selection index between sub-ethnic groups of Crimean Tatars have not been identified.

**Key words:** natural selection, Crow's index, Crimean Tatars.

#### Введение

В ходе исторического развития естественное репродуктивное поведение человека сменяется регулируемым. Расширенное воспроизводство населения переходит через простое к суженному, плодовитость супружеских пар снижается, выживаемость потомства повышается (Динамика ..., 2004; Курбатова и др., 2012; Кучер, Курбатова, 1986; Тимаков, Курбатова, 1991; Kurbatova et al., 2005). Изменение в репродуктивном поведении отражается на интенсивности отбора, измеряемого индексами Кроу ( $I_{tot}$ ,  $I_m$ ,  $I_f$ ). Снижение общего показателя отбора  $I_{tot}$ , изменение пропорции индексов дифференциальной смертности  $I_m$  и дифференциальной плодовитости  $I_f$  – закономерность, отмеченная в разных популяциях и этнических группах (Байысбекова, 2012; Березина и др., 2005;

Булаева и др., 1995; Ельчинова и др., 2012; Кривенцова, 2006; Посух и др., 1996; Das, Mithun, 2010; Henrich et al., 2012), однако крымские татары в этом списке отсутствуют. Целенаправленные популяционно-генетические исследования крымских татар ранее не проводились, но фрагментарная информация была получена при генетико-демографическом описании населения Крыма на примере г. Евпатория (Атраментова и др., 2013).

Крымские татары – народ, историческим ядром которого были тюркские племена, сформировался в Крыму в XIII–XVII веках. Антропологическими исследованиями, выполненными в 1926 г. Г.А.Бонч-Осмоловским, выделены три субэтнуса крымских татар с точной географической привязкой: степные (20%), южнобережные (30%) и горные (50%) (Тюркские ... , 2003). Большинство южнобережных крымских татар до депортации жили на полосе вдоль берега моря от Балаклавы до Феодосии. Южнобережцы принадлежат к южно-европейской (средиземноморской) расе. В этногенезе данного субэтнуса основную роль сыграли греки, готы, малоазийские турки и черкесы. В этой группе встречаются индивиды с ярко выраженными чертами североевропейской расы. Степняки проживали в степи к северу от условной линии Николаевка–Гвардейское–Феодосия. Основное участие в этногенезе степняков приняли западные кыпчаки (половцы), восточные кыпчаки и ногайцы. В расовом отношении степняки являются европеоидами с элементами монголоидности. Представители горного субэтнуса жили в горах и предгорьях, южнее степняков и к северу от южнобережцев. В формировании горного субэтнуса приняли участие практически все народы и племена, когда-либо жившие в Крыму. Особо важной в этом процессе считается роль готов, греков и кыпчаков. Горные крымские татары относятся к средневропейской расе, внешне похожи на представителей народов центральной и восточной Европы, часть из них похожа на северокавказские народы, а часть на русских и украинцев. До 1940-х годов субэтнуса крымских татар практически не смешивались. Депортация 1944 года разрушила традиционные ареалы расселения, и естественные границы между субэтносами исчезли. Массовое возвращение крымских татар на историческую родину началось в 1989 году. Невозможность для представителей субэтносов селиться в местах своего традиционного проживания в Крыму усилила процесс их слияния в единую общность (Возгрин, 1992; Крымскотатарская ..., 1993; Очерки ..., 2005). Высокая смертность при депортации, вынужденное расселение в Крыму после репатриации вне территории традиционного проживания – всё это могло отразиться на приспособленности, индикатором которой служат показатели отбора (индексы Кроу).

Цель данного исследования – оценить интенсивность отбора в популяции крымских татар с учётом субэтнической принадлежности.

### Материал и методы

Данные акушерско-гинекологического анамнеза крымскотатарских женщин были собраны в 2013 г. в специализированном лечебном учреждении – Крымском республиканском учреждении «Медицинский центр по обслуживанию депортированных народов» (г. Симферополь). Анкетирована 261 женщина пострепродуктивного возраста (46–90 лет). Анкета включала вопросы о национальности женщины и её родителей с учётом субэтнуса. Этническую принадлежность, записанную по самоидентификации, сверяли с родословной. Учитывалось количество беременностей и их исходов: медицинские и спонтанные аборт, внематочные беременности, количество мёртвоорождений и живорождений. Женщины, которым на момент исследования было 46–67 лет ( $n=44$ ), отнесены к условному первому поколению, женщины в возрасте 68–90 лет ( $n=217$ ) – ко второму. Разница границ возрастных интервалов составляет 22–23 года, что примерно соответствует человеческому поколению. Распределения показателей репродукции отклонялись от нормального, поэтому при сравнении количественных переменных использована непараметрическая статистика с критериями  $U$  Манна-Уитни. Сравнение долей проведено путём  $\phi$ -преобразования с помощью критерия  $F$ .

Индекс тотального отбора ( $I_{tot}$ ), представляющий собой верхнюю возможную оценку интенсивности селективного давления, рассчитан по J.Crow (1958) (цит. по «Динамика ...», 2004).

$$I_{tot} = I_m + \frac{I_f}{P_s}$$

$$I_m = \frac{P_d}{P_s}$$

где  $p_d$  – доля индивидуумов, умерших до репродуктивного возраста,  $p_s$  – доля индивидуумов, доживших до репродуктивного возраста. Данные о смертности рассчитаны по данным справочного материала (Статистичний ..., 2004).

Компонента отбора ( $I_f$ ), связанная с дифференциальной плодовитостью, вычислена как:

$$I_f = \frac{\sigma_k^2}{\bar{k}^2}$$

где  $\bar{k}$  – среднее число потомков, приходящееся на одну женщину, завершившую репродуктивный период;  $\sigma_k^2$  – дисперсия числа потомков.

### Результаты и обсуждение

Число беременностей, отражающее потенциальную плодовитость в изученной когорте крымскотатарских женщин, достигает двенадцати. Максимальная реализованная плодовитость составляет шесть живорождённых детей. Естественные внутриутробные потери у отдельных женщин доходят до четырёх (выкидыши), искусственные потери (медицинские аборт) – до девяти (табл. 1).

Таблица 1.

Распределение числа беременностей и их исходов у крымскотатарских женщин

x	F					
	беременности	медицинские аборт	спонтанные аборт	внематочные беременности	мёртворождения	живорождения
0	14	147	189	258	242	14
1	12	39	49	3	15	21
2	47	44	17		4	107
3	49	20	3			71
4	46	3	1			32
5	39	3				13
6	23	0				3
7	16	1				
8	9	0				
9	2	1				
10	1					
11	2					
12	1					
$\sum f=n$	261	258	259	261	261	261
$\sum xf$	1016	230	96	3	23	659
$\bar{x}$	3,89	0,89	0,37	0,01	0,09	2,52
Mo	3	0	0	0	0	2
Me	4	0	0	0	0	2

Примечание: x – число репродуктивных событий, f – количество женщин, имевших репродуктивные события,  $\sum$  – знак суммирования,  $\bar{x}$  – среднее арифметическое, Me – медианное значение, Mo – модальное значение.

Динамика репродуктивных показателей у крымских татар соответствует глобальной тенденции. За одно поколение число женщин, не имевших беременности, увеличилась с 4,5 до 5,5%. Повысился удельный вес женщин, искусственно прервавших беременности (с 34 до 45%). Возросло число женщин, в анамнезе которых отмечены спонтанные аборт (с 32 до 34%) и мёртворождения (с 4,5 до 7,8%) (табл. 2).

В среднем на одну женщину стало меньше беременностей (3,8 против 4,2, табл. 3), родов (2,6 и 2,9 соответственно). Среднее число живых детей, хотя и снизилось (с 2,8 до 2,5), но остаётся достаточным для расширенного воспроизводства населения.

Перечисленные показатели репродукции отразились на значениях индексов Кроу. Их динамика в популяции крымских татар находится в русле глобальных закономерностей: наряду со снижением всех индексов отбора удельный вес компоненты, связанной с дифференциальной плодовитостью ( $I_f$ ), увеличивается, а значение компоненты, обусловленной дифференциальной смертностью ( $I_m$ ), снижается. За поколение в изученной популяции тотальный показатель отбора уменьшился с 0,37 до 0,25. Удельный вес компоненты  $I_m$  снизился с 27 до 20%, соответственно увеличилась компонента, обусловленная дифференциальной плодовитостью (табл. 4).

**Таблица 2.**  
Групповые характеристики репродукции крымскотатарских женщин в двух поколениях

Показатели	Поколение 1	Поколение 2
Количество женщин ( $n$ ):	44	218
не имели беременностей, %	4,5	5,5
имели медицинские аборт, %	34,1	45,4
имели спонтанные аборт, %	31,8	33,5
имели внематочные беременности, %	2,3	0,9
имели мёртворождения, %	4,5	7,8
Искусственно прерванные беременности, %	18,4	24,3
Реализованные зиготы, %	68,6	66,8

**Таблица 3.**  
Среднее число беременностей и их исходов у крымскотатарских женщин в двух смежных поколениях

Показатели	Поколение 1		Поколение 2	
	$\bar{x}$ (s)	95% ДИ $\bar{x}$	$\bar{x}$ (s)	95% ДИ $\bar{x}$
Беременности	4,2 (2,6)	3,4–5,0	3,8 (2,1)	3,2–4,4
Медицинские аборт	0,8 (1,3)	0,6–1,0	0,9 (1,4)	0,8–1,0
Спонтанные аборт	0,5 (0,9)	0,34–0,66	0,3 (0,6)	0,26–0,34
Внематочные беременности	0,02 (0,10)	0,014–0,026	0,01 (0,1)	0,008–0,012
Роды	2,9 (1,3)	2,5–3,3	2,6 (1,0)	2,5–2,7
Мёртворождения	0,07 (0,3)	0,05–0,09	0,09 (0,3)	0,07–0,10
Живорождения	2,8 (1,4)	2,0–3,6	2,5 (1,1)	2,1–2,9

Примечания:  $\bar{x}$  – среднее арифметическое,  $s$  – стандартное отклонение, 95% ДИ  $\bar{x}$  – 95%-й доверительный интервал среднего арифметического.

Из-за небольшого размера старшей группы различия между поколениями не достигли уровня статистической значимости, однако ввиду того, что изменения аналогичны мировым тенденциям, полученные оценки можно считать надёжными. Отмеченная в популяции крымских татар динамика индексов отбора в меньшей степени выражена по сравнению с изменением этих показателей у русских и украинок, проживающих в Крыму (Атраментова и др., 2013).

Отмечены небольшие различия в репродуктивных показателях репродукции женщин из разных субэтносов: не имели беременности 2% южнобережных крымских татарок, 6% степных и почти 9% горных. Искусственно регулировали рождаемость 54% южнобережных женщин, 40% горных и 38% степных. Процент женщин, указавших на мертворождения, варьирует между субэтнотами в пределах 3–8%. Рассчитанные по данным о витальных характеристиках показатели отбора представлены в табл. 5.

Как видим, существенных различий по величине индексов Кроу между субэтнотами крымских татар в данном исследовании не выявлено, что может быть обусловлено отсутствием между ними в настоящее время географической и репродуктивной изоляции.

Таблица 4.

Индексы отбора в двух поколениях крымских татар

Показатели	Поколение 1 (n=44)	Поколение 2 (n=218)
$\bar{k}$	2,80	2,50
$\bar{k}^2$	7,84	6,25
$\sigma^2_k$	1,96	1,21
$I_f = \sigma^2_k / \bar{k}^2$	0,25	0,19
$p_s$	0,91	0,95
$p_d$	0,09	0,05
$I_m = p_d / p_s$	0,10	0,05
$I_f / p_s$	0,27	0,20
$I_{tot} = I_m + I_f / p_s$	0,37	0,25

Примечание:  $\bar{k}$  – среднее число потомков;  $\sigma^2_k$  – дисперсия числа потомков;  $I_f$  – дифференциальная плодовитость;  $p_s$  – доля индивидуумов, доживших до репродуктивного возраста;  $p_d$  – доля индивидуумов, умерших до репродуктивного возраста;  $I_m$  – дифференциальная смертность;  $I_{tot}$  – индекс тотального отбора.

Таблица 5.

Индексы отбора в субэтносах

Показатели	Субэтноты		
	южные	Горные	степные
$\bar{k}$	2,57	2,57	2,64
$\bar{k}^2$	6,63	6,59	6,99
$\sigma^2_k$	1,19	1,37	1,46
$I_f = \sigma^2_k / \bar{k}^2$	0,18	0,21	0,21
$p_s$	0,93	0,93	0,93
$p_d$	0,07	0,07	0,07
$I_m = p_d / p_s$	0,08	0,08	0,08
$I_f / p_s$	0,19	0,22	0,23
$I_{tot} = I_m + I_f / p_s$	0,27	0,30	0,30

Примечание:  $\bar{k}$  – среднее число потомков;  $\sigma^2_k$  – дисперсия числа потомков;  $I_f$  – дифференциальная плодовитость;  $p_s$  – доля индивидуумов, доживших до репродуктивного возраста;  $p_d$  – доля индивидуумов, умерших до репродуктивного возраста;  $I_m$  – дифференциальная смертность;  $I_{tot}$  – индекс тотального отбора.

Параметры естественного отбора у крымских татар типичны для современных популяций, характеризующихся гораздо более высоким индексом дифференциальной плодовитости по сравнению с индексом дифференциальной смертности при относительно небольшом значении индекса тотального отбора.

Авторы выражают благодарность Н.А.Козак за помощь в обработке материала.

Список литературы

Атраментова Л.А., Мещерякова И.П., Филипцова О.В. Репродуктивные характеристики и индекс Кроу в различных группах населения Евпатории // Генетика. – 2013. – Т.49, №12. – С. 1398–1406. /Atramentova L.A., Meshcheryakova I.P., Filiptsova O.V. Reproduktyvnyye kharakteristiki i indeks Krou v razlichnykh gruppakh naseleniya Yevpatorii // Genetika. – 2013. – Т.49, №12. – С. 1398–1406./

- Байысбекова А.Г. Популяционно-генетическая структура и генетическая дифференциация уйгурской сельской популяции республики Казахстан. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2012. – 22с. /Bayysbekova A.G. Populyatsionno-geneticheskaya struktura i geneticheskaya differentsiatsiya uygurskoy sel'skoy populyatsii respubliki Kazakhstan. Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. – M., 2012. – 22s./
- Березина Г.М., Святова Г.С., Абдуллаева А.М. Параметры репродукции в сельских популяциях Казахстана // Проблемы репродукции. – 2005. – Т.11, №3. – С. 24–29. /Berezina G.M., Svyatova G.S., Abdullayeva A.M. Parametry reproduksii v sel'skikh populyatsiyakh Kazakhstana // Problemy reproduksii. – 2005. – T.11, №3. – S. 24–29./
- Булаева К.Б., Курбатова О.Л., Павлова Т.А. и др. Генетико-демографическое исследование горских популяций Дагестана и мигрантов из них на равнину. Сравнение основных параметров приспособленности // Генетика. – 1995. – Т.31, №9. – С. 1300–1307. /Bulayeva K.B., Kurbatova O.L., Pavlova T.A. i dr. Genetiko-demograficheskoye issledovaniye gorskikh populyatsiy Dagestana i migrantov iz nikh na ravninu. Sravneniye osnovnykh parametrov prispособlennosti // Genetika. – 1995. – T.31, №9. – S. 1300–1307./
- Возгрин В.Е. Исторические судьбы крымских татар. – Москва: Мысль, 1992. – 246с. /Vozgrin V.Ye. Istoricheskiye sud'by krymskikh tatar. – Moskva: Mysl', 1992. – 246s./
- Динамика популяционных генофондов при антропогенных воздействиях / Под ред. Ю.П.Алтухова. – М.: Наука, 2004. – С. 433–516. /Dinamika populyatsionnykh genofondov pri antropogennykh vozdeystviyakh / Pod red. Yu.P.Altukhova. – M.: Nauka, 2004. – S. 433–516./
- Ельчинова Г.И., Шишко А.Н., Зинченко Р.А. Индекс Кроу и репродуктивная характеристика населения Татарстана // Генетика. – 2012. – Т.48, №7. – С. 872–879. /Yel'chinova G.I., Shishko A.N., Zinchenko R.A. Indeks Krou i reproduktivnaya kharakteristika naseleniya Tatarstana // Genetika. – 2012. – T.48, №7. – S. 872–879./
- Кривенцова Н.В. Популяционно-генетическая характеристика населения региона с высоким уровнем иммиграции (на примере Ростовской области). Дис. ... канд. биол. наук. – М., 2006. – 184с. /Kriventsova N.V. Populyatsionno-geneticheskaya kharakteristika naseleniya regiona s vysokim urovnem immigratsii (na primere Rostovskoy oblasti). Dis. ... kand. biol. nauk. – M., 2006. – 184s./
- Крымскотатарская энциклопедия / Авт.-сост. Р.Музафаров. – Симферополь: Ватан, 1993. – 426с. /Krymskotatarskaya entsiklopediya / Avt.-sost. R.Muzafarov. – Simferopol': Vatan, 1993. – 426s./
- Курбатова О.Л., Победоносцева Е.Ю., Гургенова Ф.Р., Булаева К.Б. Изменчивость параметров естественного воспроизводства и индекса Кроу в этнических группах Дагестана // Генетика. – 2012. – Т.48, №10. – С. 1221–1227. /Kurbatova O.L., Pobedonostseva Ye. Yu., Gurgenova F.R., Bulayeva K.B. Izmenchivost' parametrov yestestvennogo vosproizvodstva i indeksa Krou v etnicheskikh gruppakh Dagestana // Genetika. – 2012. – T.48, №10. – S. 1221–1227./
- Кучер А.Н., Курбатова О.Л. Популяционно-генетическое исследование дифференциальной плодовитости в городском населении // Генетика. – 1986. – Т.22, №2. – С. 304–311. /Kucher A.N., Kurbatova O.L. Populyatsionno-geneticheskoye issledovaniye differentsial'noy plodovitosti v gorodskom naselenii // Genetika. – 1986. – T.22, №2. – S. 304–311./
- Очерки истории и культуры крымских татар / Под. ред. Э.Чубарова. – Симферополь: Крымучпедгиз, 2005. – 208с. /Ocherki istorii i kul'tury krymskikh tatar / Pod. red. E.Chubarova. – Simferopol': Krymuchpedgiz, 2005. – 208s./
- Посух О.Л., Осипова Л.П., Крюков Ю.А., Ивакин Е.А. Генетико-демографический анализ популяции коренных жителей Самбургской тундры // Генетика. – 1996. – Т.32, №6. – С. 822–829. /Posukh O.L., Osipova L.P., Kryukov Yu.A., Ivakin Ye.A. Genetiko-demograficheskii analiz populyatsii korennykh zhiteley Samburgskoy tundry // Genetika. – 1996. – T.32, №6. – S. 822–829./
- Статистичний щорічник України. 2003 рік. – Київ: Консультант, 2004. – 631с. /Statystychnyy shchorichnyk Ukrainy. 2003 rik. – Kyiv: Konsul'tant, 2004. – 631s./
- Тимаков В.В., Курбатова О.Л. Значение индексов потенциального отбора для населения СССР // Генетика. – 1991. – Т.27, №5. – С. 928–937. /Timakov V.V., Kurbatova O.L. Znacheniy indeksov potentsial'nogo otbora dlya naseleniya SSSR // Genetika. – 1991. – T.27, №5. – S. 928–937./
- Тюркские народы Крыма: Караимы. Крымские татары. Крымчаки. – М.: Наука, 2003. – 459с. /Tyurkskiye narody Kryma: Karaimy. Krymskiye tatory. Krymchaki. – M.: Nauka, 2003. – 459s./
- Das F.A., Mithun S. Opportunity for natural selection among some selected population groups of Northeast India // Indian. J. Hum. Genet. – 2010. – Vol.16, no.2. – P. 61–66.
- Henrich J., Boyd R., Richerson P.J. The puzzle of monogamous marriage // Philos. Trans R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. – 2012. – Vol.367, no.1589. – P. 657–669.
- Kurbatova O.L., Pobedonostseva E.Yu., Privalova V.A. Strategies of adaptation: interpopulation selection differentials // J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci. – 2005. – Vol.24. – P. 363–365.

**Представлено: О.В.Філіпцова / Presented by: O.V.Filipitsova**

**Рецензент: Є.Е.Перський / Reviewer: Ye.E.Persky**

*Подано до редакції / Received: 24.10.2015*