

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М.В. ЛОМОНОСОВА**

**Научно-исследовательский Институт и Музей антропологии
им. Д.Н. Анучина**

На правах рукописи
УДК572

БАЛИНОВА Наталья Валерьевна

**АНТРОПОГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ
КАЛМЫКИИ**

**03.00.14 - Антропология
03.00.15 - Генетика**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

МОСКВА, 2008

**Работа выполнена в отделе антропологии
Института этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН**

Научные руководители: доктор биологических наук
Спицына Наиля Хаджиевна
доктор биологических наук
Ельчинова Галина Ивановна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Перевозчиков Илья Васильевич

кандидат медицинских наук, доцент
Ижевский Павел Владимирович

Ведущая организация: **Институт общей генетики РАН**

Защита состоится «05» ноября 2008 г. в 16-00 часов на заседании Диссертационного совета Д501.001.94 при НИИ и Музее антропологии МГУ по адресу: 125009, Москва, ул. Моховая, д.11.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НИИ и Музея антропологии МГУ

Автореферат разослан «25» октября 2008 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук

А.В. Сухова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Популяционно-генетические исследования позволяют определить структуру генофонда, его дифференциацию, степень родства этносов. При сопоставлении данных популяционной генетики с этнографической, лингвистической, археологической, антропологической информацией о народе можно получить наиболее полную картину расо- и этногенеза определенной этнической общности, территории и человечества в целом [Batzer et al., 1996; Watkins et al., 2001; Лимборская с соавт., 2002; Степанов, 2002; Хусаинова и др., 2004]. Для достижения этих целей используются методы, основанные на изучении полиморфных генетических маркеров.

Для полноты картины необходимо наложение матриц генетических и демографических исследований, так как без учета особенностей сложной популяционной структуры невозможно объективное формирование выборки для исследования методами «маркерной» генетики. Кроме того, методы демографической генетики дают уникальную возможность прогнозирования дальнейших тенденций динамики генофондов населения. [Курбатова, Победоносцева, 2006].

Имеющиеся обширные данные по истории, этнографии, лингвистике и антропологии калмыков освещают сложные процессы сложения этого народа: происхождение, взаимосвязи с иноэтническим окружением, внутреннюю дифференциацию. Вместе с тем остаются неясными многие вопросы о времени происхождения родо-племенных групп, о вкладе различных по происхождению народов в формирование генофонда современного калмыцкого этноса и филогенетических взаимосвязях с близкими, по происхождению. Также требуют уточнения и детализации вопросы о происхождении и роли древних компонентов ряда родо-племенных групп в калмыцком этносе.

Учитывая сложность и дискуссионность отдельных этапов в этногенезе калмыков, представляется весьма актуальным проведение исследований популяционно-генетической структуры калмыцкого народа. Предшествующие единичные публикации по генетике калмыков не позволяют в полной мере оценить особенности популяционно-генетической структуры калмыцких групп [Кашкарев, 1933; Осипов, 1935; Ашилова, 1974; Politzer, 1962; Galushkin et al., 2002; Popova et al., 2002; Nasidze et al., 2005; Kutuev et al., 2006; Спицына с соавт., 1995].

Масштабное исследование генетической структуры калмыцких популяций послужит необходимым вкладом в сумму знаний о разнообразии генофонда человечества и может быть использовано для исследования исторических процессов, связанных с происхождением калмыков. Данные о генетическом своеобразии популяций калмыков будут способствовать развитию представлений об уже генетически исследованных областях Евразии и обозначат место, занимаемое калмыками в системе мирового распределения частот генов.

Цель исследования: Анализ популяционно-генетической структуры, эволюции генофонда, филогенетических взаимоотношений групп калмыков по популяционно-демографическим данным и результатам изучения полиморфизма аутосомных ДНК-локусов.

Задачи исследования:

1. Изучить популяционно-демографическую структуру популяций Калмыкии;
2. Изучить полиморфизм 9 аутосомных ДНК-локусов в калмыцких популяциях;
3. Исследовать генетическую дифференциацию субэтнических групп калмыков;
4. Определить место изученных групп среди представителей мирового народонаселения;
5. Оценить возможность использования данных о полиморфизме ДНК в определении степени вклада разных этно-антропологических групп в геном калмыков.

Научная новизна. Впервые проведено масштабное исследование генетико-демографической структуры популяций Калмыкии.

Впервые охарактеризован генофонд калмыков по 9 аутосомным локусам ядерного генома.

Впервые проведена оценка межпопуляционного разнообразия субэтнических групп калмыков по данным о полиморфизме аутосомных ДНК локусов.

Впервые рассчитан вклад разных этноантропологических компонентов в генофонд калмыков.

Практическая значимость. Популяционно-генетическая характеристика калмыцкого народа является важным вкладом в сумму знаний об особенностях генофондов народов России и мира и может быть использована в антропологии, истории, археологии, этнографии, судебной медицине.

Полученная информация о частотах аллелей аутосомных ДНК-локусов может быть основой для эколого-генетического мониторинга населения Калмыкии.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Оценка структуры браков в изученных популяциях по данным о локальном инбридинге и степени изоляции расстоянием позволяет оценить иерархические уровни организации автохтонного населения Калмыкии.
2. Исследование данных о потенциально возможном отборе в популяциях калмыков выступает в качестве показателя уровня адаптации популяций к экологическим условиям территории Республики Калмыкия.
3. Пространственная и временная изменчивость показателей репродукции в настоящем и предшествующем поколениях являются отражением комплекса этнических, антропологических, социально-

экономических, эколого-географических особенностей формирования популяций Калмыкии.

4. Генетическая дифференциация субэтнических групп калмыков по данным о полиморфизме ДНК-маркеров отражает историю формирования этноса и взаимодействия с окружающими народами.
5. Проведена оценка возможности использования данных о распределении частот аллелей четырехнуклеотидных повторов гена субъединицы В 13-го фактора коагуляции (FXIIIВ) в определении доли этно-антропологических компонент в генофонде калмыков.

Апробация работы. Основные результаты диссертации были доложены и обсуждены на: V Конгрессе антропологов и этнографов России (Омск, 2003); II Республиканской научно-практической конференции «Молодежь и наука: третье тысячелетие». (Элиста, 30 ноября 2005г.); VI Конгрессе антропологов и этнографов России (Санкт-Петербург, 2005); V Бунаковских чтениях ИЭА РАН (Москва, 2006); VII Конгрессе антропологов и этнографов России (Саранск, 2007); заседаниях Отдела антропологии ИЭА РАН (октябрь 2007), заседании Ученого совета НИИ и Музея антропологии МГУ (январь 2008).

Структура и объем работы. Работа изложена на 115 страницах и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, результатов работы и их обсуждения, заключения, выводов, списка литературы, содержащего 167 источников, из которых 71 иностранные, и приложений. Работа иллюстрирована 17 таблицами и 18 рисунками (включая карты).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения поставленных в работе задач использованы биодемографические материалы, данные акушерского анамнеза, собранные лично автором в ходе экспедиций, проведенных в 2004-2006 гг. в Республике Калмыкия. Популяционно-генетические исследования были проведены в девяти популяциях Лаганского, Городовиковского и Целинного районов Республики Калмыкия с общей численностью населения 6540 человек (рис.1). Сбор биодемографической информации в популяциях проводился по специально разработанной схеме, на основе популяционно-генетического анкетирования, предложенного Пасековым В.П., Ревазовым А.А. [Пасеков, Ревазов, 1975]. Используются материалы официальных источников информации (данные переписей населения, похозяйственные книги сельских советов), выкопированы брачные записи ЗАГСов Городовиковского и Кетченеровского районов за 2000-2005 годы. Принимались во внимание также сведения, полученные при работе с информантами в обследованных населенных пунктах, необходимые при скрининге кровного родства супругов в браках и врожденной патологии и дефектов у детей.

Для характеристики популяционно-генетической структуры и протекающих в исследуемых популяциях процессов привлечены половозрастные и репродуктивные показатели, данные анализа брачной структуры, миграций и др.

Данные по этнической принадлежности обследованных индивидов выясняли путем опроса, включая указание на субэтническую принадлежность предков до третьего поколения.

На основании анкет рассчитаны репродуктивные параметры 9 сельских популяций Калмыкии. Подсчет витальных статистик и индекса Кроу проведен для женщин разных национальностей отдельно.

Кластерный анализ (методом древовидной кластеризации) применялся нами для определения места локализации калмыков среди изученных ранее популяций и сравнения между собой уровня витальных статистик в разных регионах.

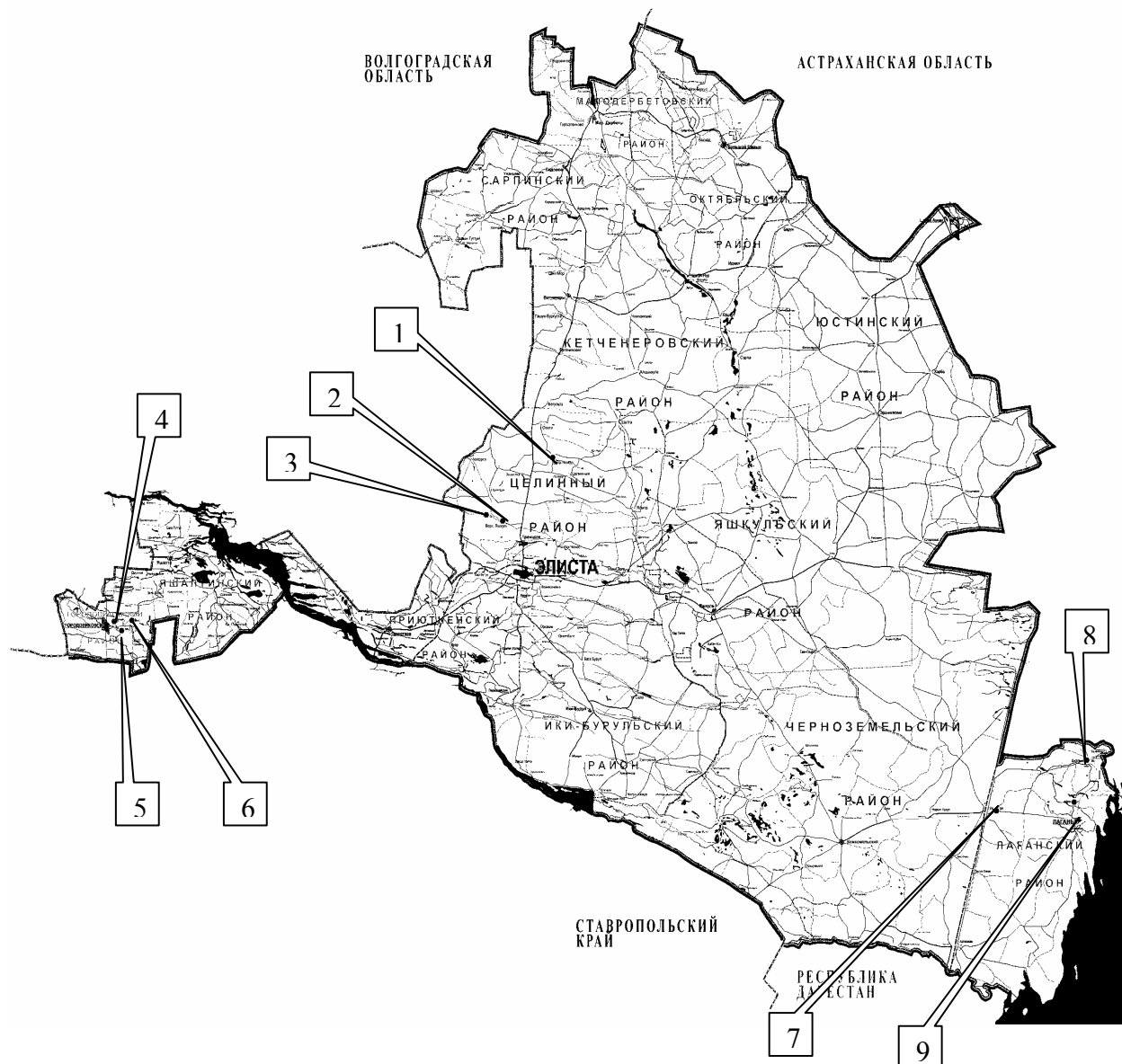


Рис. 1. Карта-схема локализации исследованных групп калмыков.
Примечание: 1 – пос. Бага-Чонос, 2 – пос. Верхний Яшкуль, 3 – пос. Наинтах, 4 – пос. Амур-Санан, 5 – пос. Южный, 6 – пос. Розенталь, 7 – пос. Улан-Холл, 8 – с. Джалыково, 9 – с. Красинское

На основании брачных записей рассчитаны такие характеристики, как индекс эндогамии, индекс этнической ассортативности и параметры изоляции расстоянием Малеко.

Для генетического анализа было собрано 355 образцов крови от трех субэтнических групп калмыков: торгуды, дербеты и бузавы. Сбор проб производили с информированного согласия у взрослого коренного населения Республики Калмыкия.

ДНК выделяли из перефирической крови стандартным методом фенольно-хлороформной экстракции [Mathew, 1984]. Кровь набирали в вакутейнеры, где в качестве консерванта был распылен 0.5 М раствор ЭДТА.

Генотипирование аллелей гена F13B и Alu-инсерций проводилось с использованием полимеразной цепной реакции синтеза ДНК (ПЦР). ПЦР проводилась на амплификаторе «Терцик» производства компании «ДНК-технология» с использованием ДНК-полимеразы *Thermus aquaticus* производства фирмы «Силекс». Амплификацию ДНК проводили с использованием праймеров, описанных в таблице 1. [Watkins et al, 2001].

Таблица 1.

Праймеры, использованные для анализа полиморфизма аутосомных локусов

Локус	Хромо-сома	Размеры аллелей	Последовательность праймеров	Идентификационный номер
F13B	1	158/169/173/ 177/181/185/ 189/193	TGAGGTGGTGTACTACCATA GATCATGCCATTGCACTCTA	M64554
ACE	17	490/190	CTGGAGACCACTCCCATCCTTTCT GATGTGGCCATCACATTCGTCAGAT	X62855
APOA1	11	400/110	AAGTGCTGTAGGCCATTTAGATTAG AGTCTTCGATGACAGCGTATACAGA	X53550
PV92	16	450/130	AAC TGGGAAAATTTGAAGAAAAGT TGAGTTCTCAACTCCTGTGTGTTAG	AC009028
TPA25	8	457/134	GTAAGAGTTCCGTAACAGGACAGCT CCCCACCCTAGGAGAACTTCTCTTT	K03021
Ya5NBC27	11	591/265	CTGAATACAGGTATCACTGAACAGAAC ACAGTGTAAGTCTAACCTACCAGAGGAT	AC003691
Ya5NBC51	3	437/140	ATATTCAGAAAGTTTCCTTACATCTAGTGC AAAGCTTTAAGTCTCCACCATCTCT	AC008249
Ya5NBC123	5	490/180	ATCAAGTTGACACTCAGTATTCACCAC CTAGTCTGCAGAACTGTGAGAAATGTA	AC005739
YaNBC148	20	505/193	ACAAGATGACAGATGTAAACCCAAC AAGGTGTTGTCAGACTAATCTATCG	AL031659

Результаты амплификации оценивались путем проведения вертикального электрофореза в 6-7% полиакриламидном геле в УФ-свете.

Статистическая обработка результатов исследования проведена стандартными методами популяционно-статистического анализа [Cavalli-Sforza, Bodmer, 1971; Mortov, 1977; Crow, 1958; Crow, Mange, 1965; Дерябин, 1983; Ельчинова с соавт., 1991; Ельчинова, Кривенцова, 2004] с использованием программ Genepop v. 1.2., Statistica v.6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ КАЛМЫКИИ

Структура калмыцкой популяции претерпела изменения в XX веке в связи с последствиями Великой Отечественной войны и последующей за ней депортацией населения и возвращением в дальнейшем значительной части жителей на историческую Родину. Последствия произошедших событий, естественно, нашли свое отражение в генетической структуре популяций.

Как известно, объем популяций человека, является характеристикой, сильно варьирующей у разных народов [Saugstad, 1972; Ferak, Кroupova, 1976; Schull, 1977; Брук, 1986; Фогель, Мотульски, 1990; и др.]. Другой важнейшей демографической характеристикой популяции, тесно связанной с генетической структурой, является ее репродуктивный объем или объем размножающейся группы (N_r). Его нельзя рассматривать в отрыве от возрастной структуры и от общего размера популяции, так как формирование генофонда следующего поколения связано лишь с той частью генов, носители которых находятся в репродуктивном возрасте.

Величина общего (N_t), репродуктивного (N_r) и эффективно-репродуктивного (N_e) объемов популяций Калмыкии приведена в таблице 2. Сопоставление популяций в таблице произведено с учетом восстановленной исследователями родоплеменной принадлежности предков современных жителей данных населенных пунктов.

Таблица 2.

Структура сельских популяций Калмыкии.

Популяции	N_t	Число семей	N_r	\bar{K}	σ^2_k	N_e	N_e/N_t
			жен-				
Целинный район							
п.Верхний Яшкуль	618	128	172-132	1.0859	0.9138	299	0.4838
п.Бага-Чонос	617	122	153-122	1.2951	1.4825	272	0.4408
п.Наинтахн	233	126	65-50	1.7105	1.4617	113	0.4849
Лаганский район							
с.Улан-Холл	1465	287	402-317	1.6456	1.0602	709	0.4908
с.Красинское	1134	181	317-220	1.5801	1.456	519	0.4577
с.Джалыково	1138	184	336-207	1.2826	0.9798	512	0.4499
Городовиковский район							
п.Розенталь	646	128	173-154	1.9795	1.4691	326	0.5045
п.Южный	460	123	109-81	1.5385	1.4691	106	0.4645
п.Амур-Санан	229	61	65-45	1.1147	1.6458	186	0.4041

Примечание: N_t - тотальный объем популяции (человек); N_r – репродуктивный объем; N_e - эффективно-репродуктивный объем (определен с учетом неравенства лиц репродуктивного объема разного пола; \bar{K} – среднее число детей, приходящийся на одну женщину; σ^2_k – дисперсия показателя \bar{K} .

Как видно из таблицы 3 изученные 9 сельских групп представлены популяциями средней и малой численности. Популяции малой численности – пос. Амур-Санан (229 чел.) и пос. Наинтахн (233 чел.); к популяциям среднего размера можно отнести пос. Верхний Яшкуль (618 чел.), пос. Бага-Чонос (617 чел.), пос. Розенталь (646 чел.) и пос. Южный (460 чел.); а большой численности – пос. Улан-Холл (1465 чел.), с. Красинское (1134 чел.) и с. Джалыково (1138 чел.). Число семей колеблется от 61 в пос. Амур-Санан до 287 в пос. Улан-Холл. Репродуктивный объем популяций Калмыкии (N_e) достаточно высок и варьирует в пределах от 0.4041 до 0.5045, составляя в среднем 46% от тотального объема. При этом в группах наблюдается превалирование числа женщин репродуктивного возраста [Ли, 1978].

Более высокие показатели по данным Спицыной Н.Х. отмечались в популяциях бурят [Спицына с соавт., 2007]. Так группы варьируют по общей численности (N_t) от 138 человек в с. Баянгазуй до 1832 в пос. Судунтуе. Число семей колеблется от 40 до 446 соответственно. Обращают на себя внимание довольно большие пропорции репродуктивного объема. В ряду популяций: Судунтуй, Сахюрта, Гаханы, Байтог, Муромцовка, Хабаровск, Ново-николаевск, Харазаргай, Ахины, Кукунут, Баянгазуй, Ольхон отношение репродуктивного объема (N_r) к тотальной численности (N_t) выражается соотношением: 0.50, 0.52, 0.56, 0.54, 0.57, 0.54, 0.57, 0.52, 0.51, 0.54, 0.60, 0.53 соответственно [Спицына, Балинова, 2006].

Обращает на себя внимание очень низкое значение среднего количества детей в семье, \bar{K} колеблется от 1,08 до 1,98. При данной ситуации не выполняются условия даже для простого типа воспроизводства населения, для которого необходимо в среднем иметь 2,13 на семейную пару. Почти во всех группах дисперсия средней (σ^2_K) ниже самого значения среднего числа детей (\bar{K}) за исключением пос. Бага-Чонос. Столь малое отклонение также является подтверждением стабильности средней, но в данном случае это скорее показатель устойчивости неблагоприятной демографической ситуации, когда популяция не полностью воспроизводит себя в новом поколении. Это также может служить показателем существующего в популяциях практически жесткого контроля над рождаемостью и планирования числа детей в семьях. Одним из примеров популяций, в которых действует система планирования размеров семей и применяется практика искусственного контроля рождаемости являются греческие и албанские в Приазовье [Спицына, 2006].

На половозрастной пирамиде, составленной суммарно для девяти изученных популяций Республики Калмыкия (рис. 2), отражаются исторически обоснованные демографические события в истории народа. Так насильственная депортация калмыцкого народа с 1943 по 1957 года и годы Великой Отечественной войны совпадает с дефицитом лиц 51-65 лет и, соответственно, дают уменьшение доли их потомков. Деформация нижней части половозрастной пирамиды показывает сокращение числа детей младших возрастных групп 0-10, что свидетельствует о падении рождаемости в сельских популяциях Калмыкии. В этой ситуации необходимо

предпринимать меры по стимулированию семей к рождению детей, так как эти женщины еще не вышли из репродуктивного возраста.

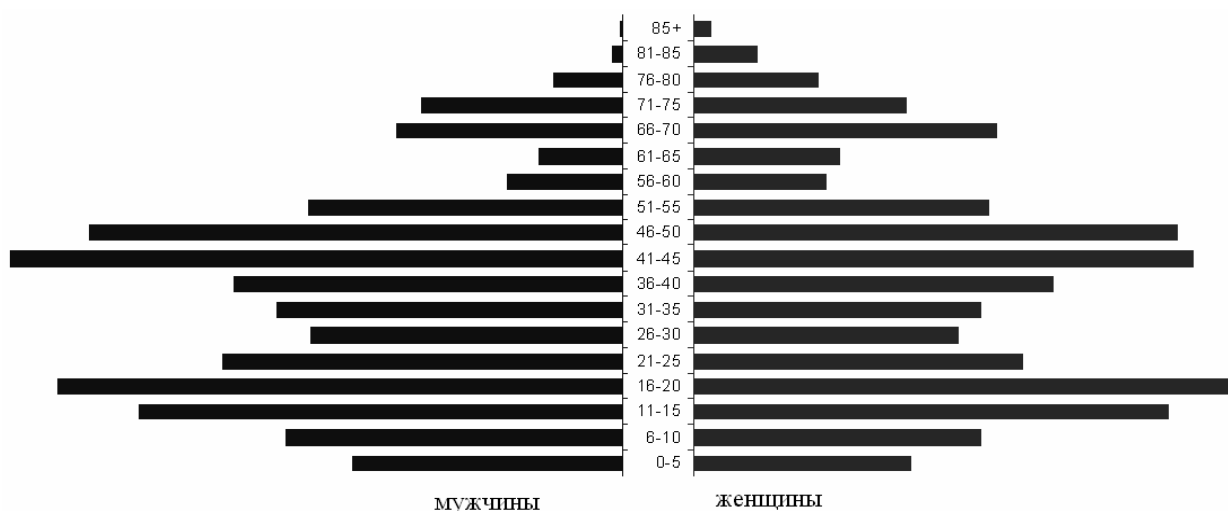


Рис. 2. Распределение половозрастных когорт в сельских популяциях Калмыкии

При сопоставлении до-, пост- и репродуктивного объема в изученных популяциях наблюдается преобладание лиц пострепродуктивного возраста и малое число лиц – дорепродуктивного. Деформация возрастной структуры, характерная для стареющего населения.

В целом, как показал анализ, сложившаяся ситуация более сходна с демографической структурой современных городских популяций, нежели сельских групп. Городские популяции характеризуются воспроизводством суженного типа, где рост численности населения происходит в основном за счет мигрантов из окружающих областей и других регионов. Подобные сельские популяции были отмечены на Камчатке у коряков и эвенков Н.Х. Спицыной. [Спицына, 1993].

В целом характеризуя структуру популяционной системы Калмыкии следует выделить следующие основные моменты:

Популяции, образующие систему невелики, величина их колеблется от 229 до 1465 человек;

Репродуктивный объем (Nr) составляет от 40 до 50% от общего размера микропопуляций, составляя в среднем 46%;

Эффективная численность (HNe) по популяции в целом невелика, и составляет от 91.6 до 717.85 человек

Сравнительный анализ популяций Калмыкии по репродуктивным и возрастным характеристикам

Подсчет витальных статистик и индекса Кроу обычно проводится для женщин разных национальностей отдельно [Ельчинова с соавт., 2004], поскольку имеются межэтнические различия по частотам аллелей многих

полиморфных локусов [Артаментова с соавт., 2002]. По национальному признаку 704 анкеты распределились следующим образом: калмыки – 462 анкеты, русские – 119, казахи – 43, немцы – 7, северокавказские народы – 52 и в 21 анкете – национальность не указана. Калмыки, в свою очередь, дифференцировались на три группы по территориальному признаку компактного расселения субэтнических групп калмыков: торгуты (Лаганский район) -155 женщин, дербеты (Целинный район) - 188, бузавы (Городовиковский район) - 119. Так как полученные данные по казахам, немцам и другим народам явились малочисленными и не являются репрезентативными, то после расчета всех репродуктивных и возрастных параметров они были исключены из последующего анализа.

Демографические сведения, используемые для определения границ репродуктивного возраста представлены в таблице 3, где отражены средние величины по группам торгутов, дербетов и бузавов, а также по русским и др.

Физиологическая граница начала репродуктивного периода у калмычек колеблется в среднем от 13.73 до 14.18 лет, составляя в среднем 13.90 ± 0.07 . У русских в среднем составляет 14.16 ± 0.13 лет. По литературным данным в эвенкийской популяции средняя величина начала репродуктивного возраста составляла 14 лет [Рычков с соавт., 1974]. У кызыльских и сагайских хакасок она находилась в пределах 15.4 и 15.6 лет [Казаченко, 1986], что сопоставимо с данными Лузиной Ф.А. у алтаек [Лузина, 1987].

Средний возраст калмычек при рождении первого ребенка составил от 22.99 ± 0.28 до 23.77 ± 0.35 лет. Средний возраст при рождении последнего ребенка у калмычек варьирует от 30.48 ± 0.41 до 31.91 ± 0.47 лет. Как видно из данных таблицы 3 наблюдается разрыв между социально обусловленными границами и физиологической продолжительностью репродуктивного периода у женщин. Так возраст наступления climacterium в среднем колеблется от 47.23 ± 0.40 до 48.80 ± 0.36 у разных групп калмычек.

Достоверные различия выявлены лишь в возрасте наступления менопаузы 47.81 лет у калмыков и 49.03 у русских, $t=2.37$. Длина поколения, рассчитанная как среднее между возрастом рождения первого и последнего ребенка [Большакова, 1986], у калмыков составляет 27.41 лет, у русских 26.81 лет (различия не достоверны, $t=0.6$). Возрастная структура популяции представлена индивидуумами трех поколений, которые значительно хронологически перекрываются. Средняя продолжительность поколений несколько выше 25 лет, обычно принимаемых по данным литературы за средний возраст одного поколения.

Таким образом, в системе популяций калмыков адаптивный механизм обеспечивает достижение среднего возраста, который позволяет осуществить передачу и реализацию генетической информации в поколениях потомков. Он сопоставим с темпом передачи генетической информации на Урале, равным 26.3 годам, очень близок с алтайцами и несколько выше, чем у некоторых народов Сибири и Дальнего Востока [Рычков, 1978; Бахолдина, 1981; Лузина, 1987 и др.].

Таблица 3.

Данные к определению границ репродуктивного возраста в сельских популяциях Калмыкии

Изучаемый параметр	КАЛМЫКИ					Русские	Казахи	Северокавказские народы
	Торгуты (Лаганский район)	Дербеты (Целинный район)	Бузавы (Городовико-вский район)	Суммарно				
Возраст анкетированных женщин	51.79±0.81	54.59±0.88	57.37±1.09	54.35±0.54	59.28±0.99	61.67±2.09	53.96±1.27	
Возраст менархе	14.18±0.13	13.73±0.098	13.78±0.12	13.90±0.07	14.16±0.13	14.18±0.21	14.65±0.23	
Возраст рождения первого ребенка	22.99±0.28	23.76±0.32	23.77±0.35	23.51±0.18	22.83±0.37	22.62±0.54	22.79±0.44	
Возраст рождения последнего ребенка	30.48±0.41	31.91±0.47	31.56±0.48	31.30±0.26	30.79±0.54	31.92±0.90	32.06±0.82	
Возраст наступления менопаузы	47.71±0.37	47.23±0.40	48.80±0.36	47.81±0.23	49.03±0.46	43.44±2.15	47.58±0.53	

Таблица 4.

Показатели репродуктивных функций в сельских популяциях Калмыкии, 2005 г.

Исучаемый параметр	КАЛМЫКИ					Русские	Казахи	Северокавказские народы
	Торгуты (Лаганский район)	Дербеты (Целинный район)	Бузавы (Городовиковский район)	Суммарно				
Общее число анкет	155	188	119	462	119	43	52	
Среднее число беременностей, приходящееся на одну женщину	4.62±0.20	4.64±0.21	7.97±0.32	5.49±0.15	6.66±0.35	5.79±0.64	6.63±0.43	
Среднее число живорождений	3.34±0.13	3.18±0.16	3.08±0.13	3.21±0.08	2.86±0.13	3.42±0.25	4.02±0.34	
Среднее число абортов	1.10±0.14	1.13±0.13	4.73±0.30	2.05±0.13	3.43±0.31	1.77±0.51	1.65±0.29	
Доля женщин, не делавших абортов	56.2%	60.6%	10.9%	46.1%	23.5%	46.5%	44.2%	
Среднее число выкидышей, и др. патологий	0.168±0.037	0.308±0.045	0.126±0.030	0.214±0.024	0.336±0.069	0.419±0.137	0.404±0.113	
Среднее число мертворождений	0.026±0.013	0.032±0.015	0	0.0216±0.007	0.025±0.014	0.186±0.075	0.115±0.059	

Среднее число детей доживших до репродуктивного возраста	3.30±0.13	3.03±0.14	3.06±0.13	3.13±0.08	2.82±0.13	3.30±0.053	3.69±0.31
Среднее число умерших детей	0.097±0.040	0.170±0.045	0.076±0.027	0.121±0.024	0.084±0.039	0.140±0.053	0.327±0.101

Таблица 5.
Индексы потенциального отбора и составляющие их компоненты (по витальным статистикам) сельских популяций Калмыкии.

Исучаемый параметр	КАЛМЫКИ				Русские	Казахи	Северокавказские народы
	Торгуты (Лаганский район)	Дербеты (Целинный район)	Бузавы (Городовико-вский район)	суммарно			
I_m	0.022	0.063	0.025	0.038	0.030	0.042	0.089
I_f	0.251	0.396	0.219	0.300	0.264	0.233	0.360
I_{tot}	0.278	0.483	0.250	0.350	0.302	0.285	0.481

Примечание: I_m – индекс дифференциальной смертности, I_f – индекс дифференциальной плодovitости, I_{tot} – индекс потенциального отбора

Репродуктивные параметры для пострепродуктивной когорты женщин вышеперечисленных этнических групп представлены в таблице 4. Среднее число беременностей приходящиеся на одну женщину в популяциях торгутов (4.62 ± 0.20) и дербетов (4.64 ± 0.21) сходны, и достоверно отличаются от бузавов (7.97 ± 0.32). Также торгуты (1.10 ± 0.14) и дербеты (1.13 ± 0.13) близки по среднему числу мед.абортов и сильно отличаются от бузавов (4.73 ± 0.30). Среднее число выкидышей различается у всех трех групп калмыков и наибольшее значение наблюдается у дербетов (0.308 ± 0.045), по остальным параметрам различия не достоверны при сравнении по t-критерию (5% уровень значимости). Данные по калмыкам в суммарном отношении были сопоставлены с данными по русским, что выявило различия по среднему числу беременностей ($t=3.07$), живорождений ($t=2.29$), мед. абортов ($t=4.11$) и доживших до репродукции ($t=2.03$). Обобщая результаты анализа, следует отметить, что межэтнические различия более выражены, чем внутриэтнические.

Индекс Кроу и его составляющие компоненты рассчитаны на основании витальных показателей (табл. 5), которые позволяют выявить оценку дифференциальной приспособленности тех или иных отдельных групп, генотипов [Crow, 1958]. Этот показатель на основании параметров демографической статистики рассчитывает эффект максимально возможного естественного отбора, который принято обозначать как I_{tot} и его составляющие компоненты: дифференциальную плодовитость I_f и дифференциальную смертность I_m [Crow, 1958]. Значение индекса Кроу (I_{tot}) выше в Целинном (0.483), чем в Лаганском (0.278) и Городовиковском (0.250) районах. Высокое значение I_{tot} в первой группе может быть связано с повышенной долей акушерской патологии.

Итак, анализ генетико-демографических показателей калмыцких сельских популяций позволил сделать следующие заключения:

пострепродуктивная возрастная когорта женщин калмычек и русских Калмыкии характеризуются расширенным типом воспроизводства, что позволяет характеризовать демографическую ситуацию предшествующего поколения как положительную;

индекс Кроу и основные статистические данные витальности указывают на незначительное влияние естественного отбора;

влияние небиологических факторов оказывает существенное воздействие на процессы воспроизводства в популяциях.

Анализ брачной структуры сельских популяций Калмыкии

Для описания брачно-миграционной структуры населения изученного региона и подсчета параметров изоляции Малекко собраны брачные записи из районный отделов ЗАГСов за 2000-2005 гг. Всего проанализировано 723 брачные записи. Расчеты проведены стандартными методами [Morton, 1977; Ельчинова, 2004]

В обследованных районах наблюдается избыток моноэтнических и недостаток межэтнических браков. Например, наблюдаемое число русско-русских браков Городовиковского района 209, ожидаемое 124 (избыток); наблюдаемое число калмыцко-калмыцких 70, ожидаемое 19 (избыток); наблюдаемое калмыцко-русских 50, ожидаемое 96.3 (недостаток). По структуре браков изученные популяции отклоняются от панмиксии. Этническая ассортативность русских и калмыков представлена в таблице 6. Этническая ассортативность калмыков Городовиковского района наиболее высока, что является закономерным – калмыков в районе всего 22.9%, а в Кетченеровском районе, где калмыков более 87%, этническая ассортативность лишь немного превышает единицу.

Частота смешанных русско-калмыцких брачных пар в Кетченеровском районе составляет 2.5 %, при данной интенсивности для достижения уровня метисации 50% (полусмещения) необходим временной интервал продолжительностью 27.9 поколений. В Городовиковском районе интенсивность смешения выше и составляет 15% и при сохранении этих условий через 4.2 поколения возможно достижение «полусмещения».

Таблица 6.
Этническая ассортативность в сельских популяциях Калмыкии

Районы	Русские	Калмыки
Городовиковский район	1.64	3.47
Кетченеровский район	1.87	1.46

Индекс эндогамии рассчитан по каждому этносу отдельно для административного района и для республики (табл. 7). В Кетченеровском районе русско-русские браки оказались малочисленными и не вошли в последующий анализ. У русских Городовиковского района индекс эндогамии составил 0.28, что характерно для русского сельского населения юга России [Кривенцова с соавт., 2005], в пределах Республики Калмыкия родились лишь 41% супругов. Для калмыков внутрирайонный индекс эндогамии оказывается также невысок – 0.37 в Городовиковском районе и 0.44 в Кетченеровском, однако уроженцами Калмыкии являются от 81% до 90% супружеских пар, соответственно. Таким образом, Республика является популяцией высшего иерархического уровня для автохтонного населения.

Таблица 7.
Индекс эндогамии в сельских популяциях Калмыкии

Район	Индекс эндогамии для района	Индекс эндогамии для Республики
Городовиковский (русские)	0.28	0.41
Городовиковский (калмыки)	0.37	0.81
Кетченеровский (калмыки)	0.44	0.90

Параметры изоляции расстоянием представлены в таблице 8. Следует отметить, что локальный инбридинг a у калмыков в 2-3 раза выше, чем у русских, а степень изоляции расстоянием b гораздо ниже. Аналогичное наблюдение можно сделать и в отношении средней квадратичной миграции σ – у русских она составляет 1412 км, что вполне соответствует значениям σ в русском сельском населении юга России. Значения σ у калмыков Городовиковского района всего вдвое ниже, чем у русских, однако у калмыков Кетченеровского района это значение ниже уже на порядок. Отметим, что эти значения рассчитаны без ограничения дальности миграций. Если мы ограничим дальность миграций 500 км, то для русских Городовиковского района значения следующие: $a=0.000661$, $b=0.003007$, $\sigma=163.1$, для калмыков Городовиковского района $\sigma=172.1$, что делает невозможным подсчет параметров a и b , а для калмыков Кетченеровского района значения не изменятся, поскольку максимальная миграция в рассматриваемой совокупности браков составляет 500 км.

Таблица 8.

Параметры изоляции расстоянием

Район	a	b	σ	N_e
Городовиковский (русские)	0.000583	0.000789	1411.8	3947
Городовиковский (калмыки)	0.001163	0.001978	780.9	1511
Кетченеровский (калмыки)	0.001649	0.002671	122.1	3090

Примечание: a - локальный инбридинг, b – степень изоляции расстоянием, σ – средняя квадратичная миграция, N_e – эффективный размер популяции

Итак, брачно-миграционная структура изученных районов оказывается различной – население Городовиковского района характеризуется высокой миграционной активностью не только русских, но и калмыков. Меньшая интенсивность исследуемых процессов характеризует население Кетченеровского района, расположенного в центральной части Республики.

Таким образом, анализ популяционно-демографических данных показывает не только межэтнические различия разных народов, но и обнаруживает значительную дифференциацию между субэтническими группами калмыков.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КАЛМЫЦКИХ ПОПУЛЯЦИЙ ПО ДАННЫМ О ПОЛИМОРФИЗМЕ АУТОСОМНЫХ ДНК-ЛОКУСОВ

Анализ полиморфизма Alu-повторов среди калмыцких популяций

С целью анализа структуры генофонда калмыков были изучены 8 полиморфных локусов Alu-повторов: NBC27; TRA25; NBC148; NBC123; ACE; APOA1; NBC51; PV92.

Все изученные Alu-повторы оказались полиморфными во всех исследованных популяциях: не было обнаружено ни одного случая фиксации какого-либо из аллелей. Распределение наблюдаемых и ожидаемых частот в исследуемых популяциях калмыков представлены в таблице 9.

Таблица 9.

Распределение частот генотипов и аллелей Alu-полиморфизма в трех субэтнических группах калмыков

Популяции N		Торгуды N=101		Бузавы N=96		Дербеты N=81		Калмыки (суммарно) N=278	
		Набл.	Ожид.	Набл.	Ожид.	Набл.	Ожид.	Набл.	Ожид.
NBC 27									
генотипы	DD	80	78.89	45	43.34	45	47.46	170	168.24
	ID	28	30.21	39	42.33	34	29.09	101	104.53
	II	4	2.89	12	10.34	2	4.46	18	16.24
Аллели	*D	.8393 ± .0245		.6719 ± .339		.7654 ± .0333		.7630 ± .0177	
	*I	.1607 ± .0245		.3281 ± .339		.2346 ± .0333		.2370 ± .0177	
X ² _{HW}		.6015		.5935		2.3115		.3292	
ТРА									
генотипы	DD	24	30.56	12	27.09	1	21.25	37	78.87
	ID	69	55.89	78	47.81	82	41.49	229	145.25
	II	19	25.56	6	21.09	0	20,25	25	66.87
Аллели	*D	.5223 ± .0334		.5313 ± .0360		.5060 ± .0388		.5206 ± .0388	
	*I	.4777 ± .0334		.4688 ± .0360		.4940 ± .0388		.4794 ± .0388	
X ² _{HW}		6.1643		38.2686		79.0947		96.7360	
NBC 148									
генотипы	DD	27	26.26	28	30.20	19	25.80	74	81.89
	ID	53	54.48	50	45.59	54	40.39	157	141.22
	II	29	28.26	15	17.20	9	15.80	53	60.89
Аллели	*D	.4908 ± .5092		.5699 ± .4301		.5610 ± .388		.5370 ± .0209	
	*I	.339 ± .339		.4301 ± .363		.4390 ± .388		.4630 ± .0209	
X ² _{HW}		.0806		.8696		9.3103		3.5442	
NBC 123									
генотипы	DD	21	19.90	18	14.48	15	23.61	54	57.04
	ID	52	54.20	37	44.04	58	40.78	147	140.92
	II	38	36.90	37	33.48	9	17.61	84	87.04
Аллели	*D	.4234 ± .0332		.3967 ± .0361		.5366 ± .0389		.4474 ± .0208	
	*I	.5766 ± .0332		.6033 ± .0361		.4634 ± .0389		.5526 ± .0208	
X ² _{HW}		.1826		2.3498		14,6201		.5303	
ACE									
генотипы	DD	15	26.52	16	17.51	13	11.95	44	55.43
	ID	79	55.96	50	46.98	37	39.09	166	143.15
	II	18	29.52	30	31.51	33	31.95	81	92.43
Аллели	*D	.4866 ± .0334		.4271 ± .0357		.3795 ± .0377		.4364 ± .0206	
	*I	.5134 ± .0334		.5729 ± .0357		.6205 ± .0377		.5636 ± .0206	

X^2_{HW}		18.9862	.3969	.2373	7.4162				
APO A1									
генотипы	DD	3	1.88	1	1.57	3	1.46	7	4.90
	ID	23	25.25	22	20.87	16	19.08	61	65.20
	II	86	84.88	69	69.57	64	62.46	219	216.90
Аллели	*D	.1295 ± .0224		.1304 ± .0248		.1325 ± .0263		.1307 ± .0141	
	*I	.8705 ± .0224		.8696 ± .0248		.8675 ± .0263		.8693 ± .0141	
X^2_{HW}		.8861	.2699	2.1679	1.1911				
NBC 51									
генотипы	DD	45	39.15	29	26.93	32	38.93	106	104.10
	ID	37	48.70	41	45.15	49	35.14	127	130.81
	II	21	15.15	21	18.93	1	7.93	43	41.10
Аллели	*D	.6165 ± .0339		.5440 ± .0369		.6890 ± .0361		.6141 ± .0207	
	*I	.3835 ± .0339		.4560 ± .0369		.3110 ± .0361		.3859 ± .0207	
X^2_{HW}		5.9480	.7683	12.7560	.2341				
PV 92									
генотипы	DD	19	24.08	25	27.60	26	25.71	70	76.42
	ID	64	53.83	48	42.80	31	31.59	143	130.16
	II	25	30.08	14	16.60	10	9.71	49	55.42
Аллели	*D	.4722 ± .0340		.5632 ± .0376		.6194 ± .0419		.5408 ± .0218	
	*I	.5278 ± .0340		.4368 ± .0376		.3806 ± .0419		.4599 ± .0218	
X^2_{HW}		3.8519	1.2819	.0233	2.5503				

Самая высокая частота Alu-инсерций выявлена по локусу APO – 0.8693 в общей выборке калмыков с незначительной вариацией в субэтнических группах (от 0.8696 у бузава до 0.8705 у торгузов), что соответствует литературным данным о частоте данной инсерции в популяциях Юго-Восточной Азии (0.856) и по сравнению с европейскими популяциями (0.965) [Batzner et al., 1996; Watkins et al., 2001]. Низкая частота инсерций оказалась по локусу NBC27, частота, которой колебалась от 0.1607 у торгузов до 0.3281 у бузавов, составляя в среднем 0.2370. В популяциях Юго-Восточной Азии частота NBC27 инсерции варьирует от 0.21 у японцев до 0.304 у китайцев, в европейских популяциях не выявлено выраженных колебаний частоты данной инсерции (от 0.237 до 0.257).

В целом для азиатских популяций характерна относительно высокая частота инсерции Alu-повтора в локусе PV92 и относительно низкая частота инсерции APO. В исследованных нами субпопуляциях калмыков частота инсерции PV92 варьировала от 0.3806 у дербетов до 0.5278 у торгузов, составляя в среднем 0.4599, что ниже, чем в популяциях Юго-Восточной Азии, где встречается с частотой 0.851, достигая 1.0 у камбоджийцев, и выше, чем в европейских популяциях, где ее частота не превышает 0.232 [Watkins et al., 2001]. При этом соответствует таковому у народов Сибири, таких как эвенки (0.58), алтайцы (0.578), тувинцы (0.665) и Средней Азии (казахи – 0.488, узбеки и уйгуры – 0.515 и 0.516, соответственно) [Степанов, 2002; Хусаинова с соавт., 2004].

Спектр аллельных частот калмыков по локусам ТРА25, АСЕ, NBC123 соответствует таковому в азиатских популяциях, по локусу NBC51 частота Alu-инсерции достаточно низкая – 0.3859, что характерно для европейских популяций (0.508), тогда как в популяциях Азии достигает 0.873. При этом наблюдаются схожие частоты Alu-инсерций у калмыков и тюркских популяций Волго-Уральского региона и Средней Азии, что согласуется с историческими данными о взаимодействиях этих народов в процессе их становления как этноса. [Хусаинова с соавт., 2004].

При сравнении распределения частот Alu-инсерций по 6 локусам (NBC27; ТРА25; NBC148; АСЕ; АРОА1; PV92) обнаружено сходство калмыков с башкирами и в целом с популяциями Волго-Уральского региона по 5 локусам, кроме PV92, по которому калмыки отличаются как от популяций Восточной Азии, так и от европейских популяций (рис. 3.). При этом частота инсерции PV92 у дербетов сопоставима с таковой у башкир (0.381 и 0.306, соответственно) [Хусаинова с соавт., 2004].

По распределению частот аллелей обнаружены статистически значимые различия между субэтническими группами калмыков по локусам NBC27 ($p=0.026$), NBC123 (0.002), NBC51 (0.012), PV92 ($p=0.022$), что свидетельствует о подразделенности калмыков.

Попарное сравнение трех субпопуляций калмыков по результатам исследования 8 Alu-инсерций выявило генетическую дифференциацию исследуемых групп. Обнаружены достоверные различия калмыков бузавов от торгудов по локусам NBC27 ($p=0.001$), АСЕ ($p=0.031$) и от дербетов по локусам, NBC123 ($p=0.0008$), NBC51 ($p=0.004$). Торгуды статистически значимо отличались от дербетов по локусам NBC123 (0.038), АСЕ ($p=0.026$) и PV92 ($p=0.008$).

Проведенные тесты на соответствие распределения частот генотипов равновесию Харди-Вайнберга выявили отклонение ($p<0,01$) в изученных субэтнических группах калмыков по локусу ТРА25. У дербетов не наблюдается равновесие Харди-Вайнберга по локусам NBC148, NBC123 и NBC51, у торгудов – по локусам АСЕ и NBC51, что связано как с недостатком (NBC51), так и избытком гетерозигот (АСЕ, ТРА25, NBC148, NBC123). Наблюдаемые эффекты можно объяснить случайными стохастическими процессами в данных группах. Распределение частот генотипов во всех субэтнических группах калмыков соответствует равновесию Харди-Вайнберга по локусам NBC27, АРОА1 и PV92.

Средний уровень гетерозиготности по 8 Alu-инсерциям составил 0.44, что сопоставимо с соответствующими показателями в популяциях Южной Сибири, для которых суммарная гетерозиготность равна 0.43, и у населения Средней Азии, для которых также характерен высокий уровень разнообразия ($H_e=0.41$) [Степанов, 2002; Хусаинова с соавт., 2004]. Наибольший уровень разнообразия по Alu инсерциям выявлен по локусам NBC148, NBC148, АСЕ, PV92, ТРА25. При этом по некоторым локусам уровень гетерозиготности достигает 0.5, что является максимальным значением для диаллельного локуса. Низкое значение гетерозиготности наблюдается по локусу АРОА1 –

0.216 в среднем, с незначительными колебаниями от 0.203 у торгузов до 0.238 у бузавов. Необходимо отметить, что все три субэтнические группы калмыков демонстрируют высокий уровень разнообразия, суммарное значение гетерозиготности по всем изученным локусам варьирует от 0.433 у дербетов до 0.453 у бузавов.

Для определения доли субэтнических различий в общем генетическом разнообразии калмыков мы использовали коэффициент генной дифференциации G_{st} . Значение коэффициента G_{st} составило 0.7%, что в сочетании с этнографическими, историческими и антропологическими данными может свидетельствовать о едином происхождении и единстве генофондов изученных субэтнических групп калмыков.

Наибольший вклад в межпопуляционное разнообразие вносят различия по частотам Alu-инсерций в локусах NBC27 ($G_{st}=1.9\%$), NBC123 ($G_{st}=1.7\%$), NBC51 ($G_{st}=1.3\%$). Наименьшая степень межпопуляционного разнообразия характерна для локусов TRA25, NBC148 и APO. В популяциях мира в целом по результатам изучения такого же набора из 8 Alu-инсерций показатель G_{st} составляет 8.4%, варьируя от 0.7% для популяций Центральной и Западной Европы до 4.8% для популяций Юго-Восточной Азии [Watkins et al, 2001]. Высокое межпопуляционное разнообразие характерно для тюркоязычных популяций Средней Азии ($G_{st}=2.9\%$) и Волго-Уральского региона ($G_{st}=4.8\%$), что свидетельствует о сложных этногенетических процессах на этих территориях. Полученные результаты свидетельствуют о незначительной генетической подразделенности калмыцкого народа, проживающего в Республике Калмыкия. На рисунке 3 приведено расположение калмыков в пространстве двух первых главных компонент по сравнению с популяциями Юго-Восточной и Средней Азии, Европы, Волго-Уральского региона.

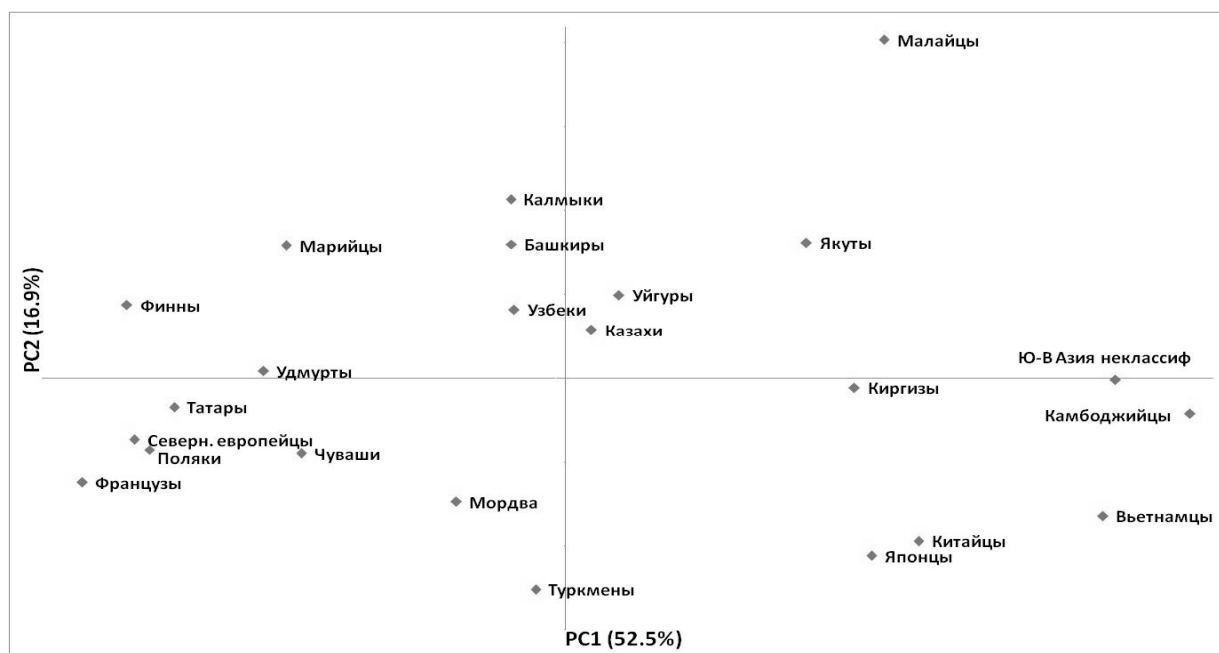


Рис. 3. Положение калмыков в пространстве двух главных компонент по данным о частотах аллелей Alu-инсерций.

Можно выделить три четких кластера в пространстве РС: первый объединяет европеоидные, второй - азиатские популяции, третий кластер образуют популяции Средней Азии, якуты, башкиры, калмыки. Полученные данные согласуются с вышеизложенными результатами анализа дифференциации популяций и отражают этногенетическое взаимодействие на протяжении последних трехсот лет кочевых народов Средней Азии, башкир и калмыков.

Таким образом, результаты исследования Alu-инсерционного полиморфизма в трех субэтнических группах калмыков свидетельствуют об общности их происхождения. Однако в рамках этой общности для каждой субгруппы характерен специфический генный пул, отражающий последствия обмена генами с кочевыми народами Средней Азии и Волго-Уральского региона.

Этно-антропологическая значимость генетического разнообразия FXIIIВ.
Результаты анализа полиморфизма субъединицы В 13-го фактора коагуляции
в калмыцких популяциях.

Специфичность аллелей для этно-антропологических общностей представлена в таблице 10.

Таблица 10

Преимущественные частоты аллелей FXIIIВ в основных
антропологических сообществах

	*6	*7	*8	*9	*10
Европеоиды			+++++++		
Негроиды	+++++++	+++++++			
Монголоиды					+++++++
Индейцы Америки				+++++++	
Аборигены Австралии				+++++++	+++++++

Примечание: Знаком + обозначено преимущественное распространение аллеля в определенных антропологических сообществах

На основании сводок распределения аллелей FXIIIВ среди мирового народонаселения можно видеть этно-антропологическую специфичность в концентрации определенных аллелей [Promega Corporations, 1994-1999; Tourret et al., 2000; Brinkmann et al., 1998; Meyer et al., 1995; Gill, Evett, 1995]. Так аллель *8 в наибольшей концентрации представлен в европеоидных популяциях. Для африканских племен к югу от Сахары характерны аллеломорфы *6 и *7. Монголоиды, в целом, отличаются преимущественной

концентрацией аллеля *10. Американским индейцам и австралийским аборигенам в большей мере присущ фактор *9; последние также обладают достаточно высокой пропорцией аллеля *10. На основании мировых сводок распространения факторов FXIIIВ можно видеть: 1) общность аллеля *9 для мирового народонаселения в целом и 2) возрастание его пропорции среди аборигенных групп, локализованных по периферии ойкумены, что может свидетельствовать о его древности.

Распределение генотипов и аллелей FXIIIВ в трех основных субэтнических группах калмыков представлено в таблице 11. Анализ распределения генотипов и аллелей FXIIIВ в трех субэтнических группах калмыков свидетельствует о значительной неоднородности в отношении вклада различных антропологических составляющих в их историческом формировании. Так калмыки - дербеты отличаются ярко выраженными центрально-азиатскими антропологическими особенностями и по своим генетическим характеристикам не отличаются от монголоидных групп Центральной Азии. К противоположной группе следует отнести бузавы, генофонд которых включает существенную долю европеоидных факторов: в данном случае высокую пропорцию аллеля *8. Субэтническая группа торгудов в антропологическом отношении, по соотношения частот аллеломорфов FXIIIВ, занимает промежуточное положение.

Таблица 11.

Частоты генотипов четырехнуклеотидных повторов гена FXIIIВ

Генотипы		Торгуды (N=108)		Дербеты (N=82)		Бузавы (N=63)	
		набл	Ожид	набл	ожид	набл	ожид
169/181	6/9	0	0.44	1	0.53	0	1.42
169/185	6/10	3	1.89	2	2.03	6	4.25
173/177	7/8	0	0	0	0	1	0.18
177/177	8/8	2	4.28	3	1.22	1	3.23
177/181	8/9	9	6.37	2	3.54	4	5.13
177/185	8/10	30	27.07	12	13.54	20	15.39
181/181	9/9	5	2.37	3	2.56	2	2.03
181/185	9/10	13	20.15	20	19.63	15	12.21
185/185	10/10	44	42.81	38	37.56	14	18.31
185/189	10/11	1	0.63	0	0	0	0
185/193	10/12	1	0.63	1	0.68	0	0

Памятуя об этно-антропологической специфичности в распределении аллелей FXIIIВ, осуществим попытку оценить вклад гипотетически исходных антропологических компонентов в формировании калмыцких субэтнических групп. Сравнивались средние частоты 8 аллелей субъединицы В 13-го фактора коагуляции для восточно-азиатских, центрально-восточно-европейских и переднеазиатских популяций, а также в изученных выборках калмыков.

Таблица 12.

Этноантропологический вклад в популяции калмыков

Популяции	Пропорции этноантропологических компонент (%)		
	Восточно-азиатский (монголоидный)	Центрально- и Восточно-европеоидный	Переднеазиатский европеоидный
Торгуды	74.97%	16.69%	6.33%
Дербеты	96.47%	2.49%	1.02%
Бузавы	48.34%	41.66%	10.01%
Калмыки суммарно	81.19%	14.20%	4.61%

В таблице 12 представлены результаты идентификации исходных антропологических составляющих в формировании субэтнических групп калмыков в соответствии с примененным методом аппроксимации [Wenke, 1962]. Калмыцкая этническая общность в целом представляется неоднородной по своему антропологическому составу. Пропорция восточно-азиатского компонента среди калмыков составляет 81.19%. На долю переднеазиатского европеоидного компонента приходится 4.61%. Наконец, пропорция центрально- и восточноевропейского антропологического компонента в составе калмыцкой популяции оценивается 14.20%. Что касается распределения исходных антропологических компонент в формировании отдельных субэтнических групп калмыков, то следует заметить, что наибольший монголоидный компонент представлен в составе дербетов (свыше 96%). В группе бузавов почти в равной степени представлены монголоидные и европеоидные компоненты. Наконец популяция торгудов отличается преобладанием восточноазиатского компонента (75%), тогда как пропорция монголоидности в составе бузавов оценивается 48%.

Проведен компонентный анализ данных о частотах распределения аллелей FХIIV в популяциях Калмыкии. Дендрограмма, иллюстрирующая расположение субэтнических групп калмыков среди мировых популяций представлена на рисунке 4.

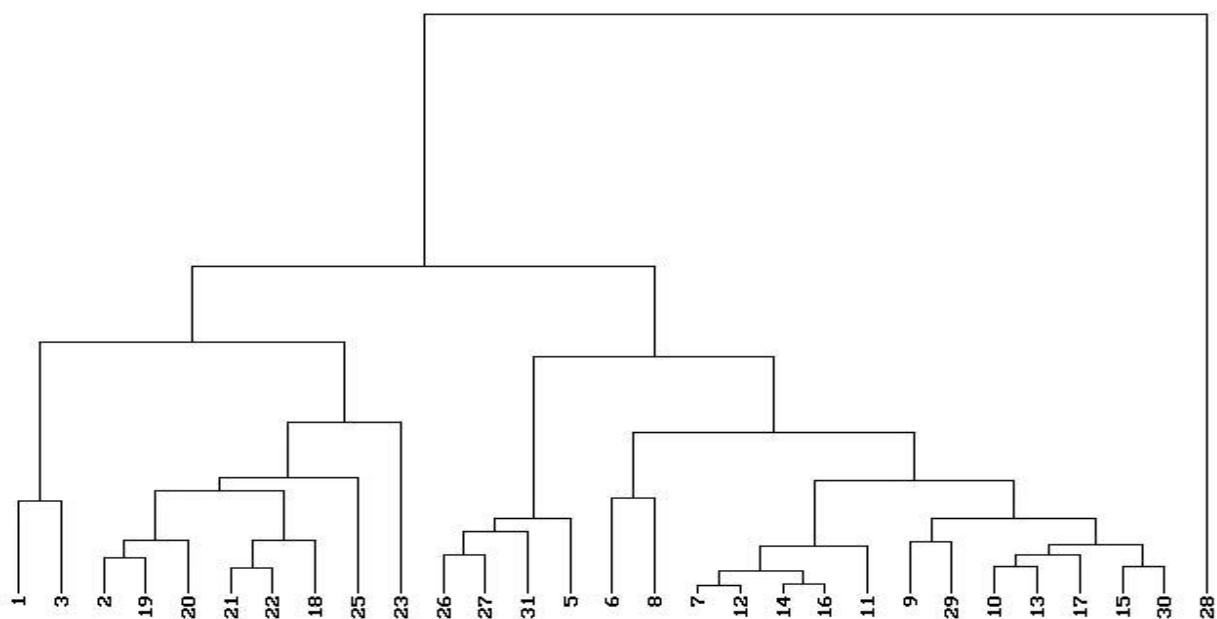


Рис. 4. Дендрограмма, иллюстрирующая взаимоотношение этнотерриториальных групп калмыков среди мировых популяций по данным о полиморфизме гена FXIIIВ

Примечание: 1-Торгоуды, 2-Дербеты, 3-Бузава, 4-Калмыки (суммарно), 5-Угандийцы, 6-Мароканцы, 7-Курды, 8-Турки, 9-Австрийцы, 10-Баски, 11-Бельгийцы, 12-Хорваты, 13-Немцы, 14-Венгры, 15-Поляки, 16-Швейцарцы, 17-Тамилы, 18-Хань, 19-Японцы, 20-Корейцы, 21-Мяо, 22-Тайцы, 23-Австралийские, 24-аборигены, 25-Папуа Новая Гвинея, 26-Костариканцы, 27-Кубинцы, 28-Америнды, 29-Аргентинцы, 30-Бразильцы, 31-Колумбийцы

Торгуды и бузавы образуют один кластер, а дербеты вошли в кластер с японцами и корейцами. Положение калмыков в пространстве двух главных компонент сближает их с азиатскими популяциями, наиболее близки к ним дербеты, дальше всего отстоят бузавы. (рис. 5). Основные две компоненты объясняют 92% вариабельности аллельных частот исследуемых данных. На долю первой компоненты (PC1) приходится 52% вариабельности, на PC2 – 40%.

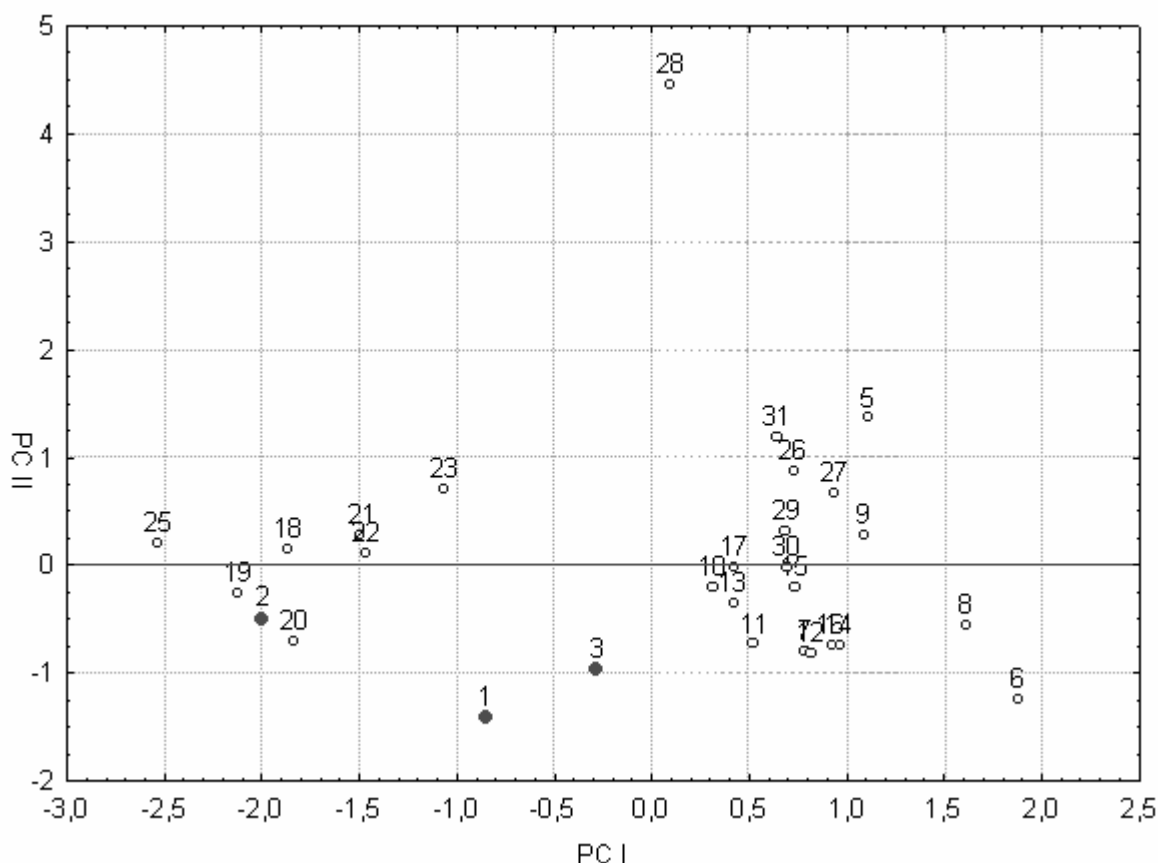


Рис. 5. Положение этнотерриториальных групп калмыков в пространстве двух главных компонент среди мировых популяций по данным о полиморфизме гена FXIIIВ

Примечание: 1-Торгоуды, 2-Дербеты, 3-Бузава, 4-Калмыки (суммарно), 5-Угандийцы, 6-Мароканцы, 7-Курды, 8-Турки, 9-Австрийцы, 10-Баски, 11-Бельгийцы, 12-Хорваты, 13-Немцы, 14-Венгры, 15-Поляки, 16-Швейцарцы, 17-Тамилы, 18-Хань, 19-Японцы, 20-Корейцы, 21-Мяо, 22-Тайцы, 23-Австралийские, 24-аборигены, 25-Папуа Новая Гвинея, 26-Костариканцы, 27-Кубинцы, 28-Америнды, 29-Аргентинцы, 30-Бразильцы, 31-Колумбийцы

Таким образом, на примере исследования полиморфизма системы В субъединицы 13-го фактора коагуляции можно сформулировать заключение о ее высокой эффективности в разработках по этнической антропологии.

На основании результатов исследования сформулированы следующие основные выводы.

ВЫВОДЫ

1. Исследование демографической структуры населения Калмыкии показало, что в популяциях Калмыкии выявлен переход от естественного и смешанного характера рождаемости (среднее число живорождений в предшествующем поколении $\bar{K} = 3.21 \pm 0.08$), к регулируемой рождаемости (в настоящем поколении $\bar{K} = 1.47$);
2. Анализ максимально возможного потенциального отбора ($I_{tot} = 0.35$ для изученных калмыков и 0.302 для русских) и соотношений витальных статистик ($I_m = 0.038$ и 0.03, $I_f = 0.3$ и 0.264 соответственно) выявляет снижение влияния естественного отбора и формирование адаптивных комплексов в популяционной системе;
3. Исследование брачной структуры сельских популяций Калмыкии выявило отклонение от панмиксии, связанное с различиями в миграционной активности. Внутрирайонный индекс эндогамии (0.37 и 0.44) в два раза ниже, чем внутриреспубликанский (0.81 и 0.90), что свидетельствует о том, что Республика является популяцией высшего иерархического уровня для своего автохтонного населения. Локальный инбридинг у калмыков (0.001649) в 2-3 раза выше, чем у русских (0.000583), а степень изоляции расстоянием ниже;
4. Распределение частот аллелей, 9 изученных аутосомных локусов ядерного генома маркеров соответствует таковому для популяций Азии. Результаты исследования Alu-инсерционного полиморфизма в трех субэтнических группах калмыков свидетельствуют о единстве этноса, при существовании субэтнической дифференциации. Наибольший вклад в межпопуляционное разнообразие вносят различия по частотам Alu-инсерций в локусах NBC27 ($G_{st}=1.9\%$), NBC123 ($G_{st}=1.7\%$), NBC51 ($G_{st}=1.3\%$). Анализ генетического разнообразия Alu-инсерционного полиморфизма свидетельствует о положении калмыков в целом в системе смешанных монголоидно-европеоидных популяций;
5. Определение этно-антропологического вклада в геном субэтнических групп Калмыкии, рассчитанный по частотам 8 аллелей четырехнуклеотидных повторов гена FXIIIВ показал, что все три группы калмыков отличаются по соотношению этно-антропологической компоненты. Калмыки, как единая популяция характеризуются монголоидным компонентом величиной 81.19%, Центрально- и Восточно-европеоидным - 14.20%, Переднеазиатским европеоидным - 4.61%.

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ
ОТРАЖЕНЫ В СЛЕДУЮЩИХ ПУБЛИКАЦИЯХ АВТОРА:**

1. **Балинова Н.В.** Отдельные показатели медико-демографических процессов в Республике Калмыкия // Материалы российской научной конференции «Образование и развитие многонационального государства в России: сущность, формы и значение». Элиста, 2002. С. 93-97.
2. **Балинова Н.В.** Экологическая обстановка в Республике Калмыкия и состояние здоровья населения // Доклады экспертов Всероссийского семинара «Местные планы действий по охране окружающей среды и Орхусская конвенция». -М., 2002. С. 84-90.
3. **Балинова Н.В.** Медико-демографический аспект состояния здоровья населения Республики Калмыкия // Вестник КИГИ РАН. (выпуск 18) – Элиста: АПП «Джангар», 2003. С. 249-255.
4. **Балинова Н.В.** Современное состояние окружающей среды и сохранение этноса в Республике Калмыкия // тезисы V конгресса этнологов и антропологов. - Омск, 2003. С. 157-158.
5. **Балинова Н.В.** К вопросу Антропогенетического исследования калмыков // тезисы на VI конгрессе этнологов и антропологов – СПб, 2005. С. 367-368.
6. **Балинова Н.В.** Генетико-демографические характеристики калмыцких сельских популяций // Материалы II республиканской научно-практической конференции «Молодежь и наука: третье тысячелетие». (Элиста, 30 ноября 2005г.). Элиста, 2006. С.196-200.
7. **Н.В. Балинова** Генетика репродуктивных процессов. Исследования в популяциях бурят / Н.Х. Спицына, Н.В. Балинова // Вестник антропологии, вып. 14, - М.: ИЭА РАН, 2006г. С.109-114.
8. **Балинова Н.В.** Демографическая структура сельских популяций Калмыкии. // тезисы на VII конгрессе этнологов и антропологов – Саранск, 2007 – С.268
9. **Балинова Н.В.** Генетические факторы, ответственные за репродуктивные особенности в бурятской популяции / Спицына Н.Х., Балинова Н.В., Дерябин В.Е., Спицын В.А. // Медицинская генетика №2, 2007. С.24-28.
10. **Балинова Н.В.** Анализ брачной структуры калмыцких сельских популяций // Медицинская генетика. №1. 2008. С.53-54.
11. **Балинова Н.В.** Анализ репродуктивных и возрастных параметров калмыцких сельских популяций / **Балинова Н.В.**, Спицына Н.Х., Ельчинова Г.И., Тереховская И.Г. // Генетика. №6. 2008. С.850-856.