

ШОРЦЫ: СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ГРУПП ПО ДАННЫМ ФОНДА ФАМИЛИЙ И АУТОСОМНЫХ ДНК МАРКЕРОВ

М.Б. Лавряшина¹, М.В. Ульянова¹, Т.А. Толочко¹, О.А. Балаганская²,
А.Г. Романов², Е.В. Балановская²

¹ Кемеровский государственный университет, Кемерово

² Медико-генетический научный центр РАМН

С целью изучения уровня консолидации и подразделенности тюркоязычного коренного народа Южной Сибири – шорцев – проведен анализ структуры генофондов шорцев в пределах их территориальных групп. Обследованы абаканские шорцы Таштыпского района Республики Хакасия, горные шорцы Таштагольского района Кемеровской области, а также локальные сельские субпопуляции горных шорцев: усть-анзасские, усть-кабырзинские и кызыл-шорские шорцы. Оценка подразделенности шорского этноса проведена с привлечением квазигенетических маркеров – фамилий и аутосомных ДНК маркеров: CCR2Val64Ile; CCR5del32; ALU: ACE1, TPA25, A25, PV92, ApoA1, B65, F13B.

Источником информации для проведения фамильного анализа послужили записи похозяйственных книг Матурского и Таштыпского сельских советов Таштыпского района Республики Хакасия (абаканские шорцы), Усть-Анзасского, Усть-Кабырзинского и Кызыл-Шорского территориальных управлений Таштагольского района Кемеровской области (горные шорцы). Исследовались записи за три временных интервала (1940–1950 гг., 1970–1973 гг., 2000–2010 гг.), что соответствует трем непересекающимся поколениям шорцев. Суммарный объем собранных данных составил 249 фамилий у 8107 человек. На основе частот фамилий по методу Нея рассчитывались генетические дистанции (d) между поколениями для каждой субпопуляции шорцев. Сходство исследованных субпопуляций друг с другом оценивалось с использованием коэффициента родства по изонимии (R_i).

Аутосомные ДНК маркеры генотипировали по единой панели методом ПЦР в 197 образцах ДНК шорцев. 159 образцов принадлежали горным шорцам, а 38 – абаканским шорцам. На основе частот аллелей по методу Нея рассчитывались генетические дистанции (d) между шорскими субпопуляциями. Выраженность межпопуляционных различий на разных уровнях популяционной иерархии – шорцы Южной Сибири; территориальные группы абаканских и горных шорцев; локальные субпопуляции горных шорцев – оценивали с помощью показателя межпопуляционных различий G_{ST} .

Полученные результаты фамильного анализа в трех поколениях шорцев (1940, 1970, 2000 гг.) отражают рост во всех шорских субпопуляциях индекса миграций (v) и коэффициента родства по изонимии (R_i). Рассчитанные по частотам фамилий генетические дистанции (d) между поколениями шорцев в пределах локальных субпопуляций свидетельствуют об изменении популяционно-генетической структуры шорцев. Данные исследования ДНК-маркеров характеризуют подразделенность популяции шорцев Южной Сибири ($G_{ST} = 1.21\%$), демонстрируют своеобразие генофонда абаканских шорцев ($d = 0.375$) и отражают сохраняющуюся подразделенность ($0.0079 < d < 0.0414$) популяции горных шорцев, что должно учитываться при проведении исследований данного этноса.

Ключевые слова: абаканские шорцы, горные шорцы, генофонд, ДНК-маркеры, популяционная структура, фамилии

Введение

Шорцы – коренной этнос Южной Сибири с численностью, по данным переписи 2002 года, 13 975 человек (11 554 шорцев проживает в Кемеровской области, 1078 – в Республике Хакасия). 71.12% шорцев – городские жители. Поселения сельских шорцев расположены в Таштагольском районе (пп. Усть-Анзас, Усть-Кабырза, Ключевой, Чилису-Анзас и др.), в Междуреченском городском округе (пп. Ортон, Большой Ортон, Учас), в Мысковском городском округе (п. Чувашка) Кемеровской области, в Таштыпском (пп. Матур, Анчуль) и Аскизском (п. Балыкса) районах Республики Хакасия (рис. 1).

Шорцы являются потомками самодийских и угорских племен, смешавшихся с тюркоязычными группами уйгуров и енисейских кыргызов. Территорией расселения предков шорцев являлись верховья реки Томь, долины рек Пызас, Кабырза, Мундыбаш, Суета и др. [Кимеев, 2006]. Проживавшие здесь в XIX – начале XX века племена этнографы объединяют в лесостепную «абинскую» и горно-таежную «бирюсинскую» группы [Кимеев, 1981; 1986]. Предположительно в XVIII веке часть предков шорцев, переселившихся в Абаканскую долину, основала абаканскую группу. У Л.П. Потапова [Потапов, 1947] есть указание на то, что в пе-

реселении участвовали абинские сеоки, однако однозначно утверждать, что абаканские шорцы являются потомками исключительно абинцев невозможно. Известен древний торговый путь «Улуг-Чол» [Кимеев, 2008], соединявший Алтай с Хакасией. Он проходил, в том числе, и через территории бирюсинцев, как и другая дорога в Хакасию – от улуса Мыски в долину реки Таштып, поэтому в сложении абаканской группы шорцев, скорее всего, участвовали как абинские, так и бирюсинские сеоки. В настоящее время сохранились только абаканская и горно-таежная группы шорцев. Лесостепная группа была ассимилирована русскими, телеутами, горно-таежными шорцами и кумандинцами.

С точки зрения антропологии горно-таежные (горные по А.Н. Багашеву) и абаканские шорцы принадлежат к разным типам южносибирской расы: горные – к североалтайскому, абаканские – к алтае-саянскому типу [Очерки культурогенеза народов... 1998]. Предполагается, что различия между ними вызваны смешением абаканских шорцев с сагайцами и эффектом основателя [Аксенова, 2006]. Для решения этого вопроса необходимо специальное исследование генофондов шорцев на фоне других народов Южной Сибири.

Этноним «шорцы» был предложен в середине XIX века В.В. Радловым [Радлов, 1989]. Термин



Рис. 1. Современное расселение шорцев (Цит. по: Тюркские народы Сибири, 2006) с указанием расположения обследованных территорий

базировался на названиях крупных сеоков ак-шор, кара-шор, сары-шор, имел непростую судьбу и закрепился в среде тюркоязычных племен Кузнецкого уезда Томской губернии только к концу 1920-х годов. По мнению Л.И. Шерстовой [Шерстова, 1999] выделение шорцев из общей массы тюрков Южной Сибири было искусственным. Это указывает на то, что территориальные субпопуляции шорцев до сих пор могут нести черты предковых групп, различающихся по происхождению, и иметь особенности структуры генофонда. В связи с этим оценка характеристик локальных сельских субпопуляций горных шорцев, проживающих на территории исконного шорского ареала, имеет большой научный интерес, так как позволит выявить реальную структуру генофонда шорцев и сформулировать правила формирования выборок для популяционно-генетических исследований шорского народа.

Материалы и методы

Исследование генетической структуры шорцев было проведено на трех уровнях популяционной иерархии. За «высший» уровень была принята совокупная популяция шорцев Южной Сибири. За «средний» уровень – две территориальные группы шорцев – горные шорцы Кемеровской области (КО) и абаканские шорцы Республики Хакасия (РХ). Выборка горных шорцев была сформирована из уроженцев различных сельских поселений – территориальных управлений (ТУ) – Таштагольского района Кемеровской области. Абаканские шорцы представлены жителями Таштыпского и Матурского сельских советов Таштыпского района Республики Хакасия. В выборки включали лиц, являвшихся по всем линиям родства третьим поколением шорцев в данной местности. Именно поэтому в исследование не вошли шорцы п. Балыкса Аскизского района РХ, так как значительная их часть оказалась недавними переселенцами из Кемеровской области.

Подразделенность популяций шорцев в исконном ареале их расселения исследовали на «базовом» уровне популяционной иерархии. Так как предковые черты исходного субстрата могли сохраниться только в относительно закрытых популяциях, то для изучения было выбрано сельское население трех локальных групп горных шорцев. Это субпопуляции Усть-Анзасского, Усть-Кабьзинского и Кызыл-Шорского ТУ Таштагольского района КО.

Оценка уровня консолидации и подразделенности шорского этноса была проведена с привле-

чением двух типов маркеров (табл. 1). Квазигенетические маркеры – фамилии – позволили осуществить тотальное исследование популяционно-генетической структуры шорцев в динамике за три поколения (1940, 1970, 2000 гг.). По частотам фамилий с использованием метода M. Nei [Nei, 1975] вычисляли генетические расстояния (d) между поколениями горных шорцев Кемеровской области в пределах локальных субпопуляций. Так как одинаковые шорские фамилии регистрируются редко даже на базовом уровне популяционной иерархии – оценка сходства и отличий между субпопуляциями горных шорцев, а также между территориальными группами абаканских и горных шорцев проводилась с использованием коэффициента родства по изонимии (R_i) [Lasker, 1977]. Источником информации для анализа фонда фамилий послужили записи похозяйственных книг за 1940–1955 гг., 1970–1975 гг., 2000–2008 гг. Для народов Сибири длина поколения соответствует в среднем 25 годам [Rychkov, Sheremetyeva; 1977; Битадзе, 1986], поэтому проанализированные нами поколения можно считать непрерывающимися.

Второй тип – собственно генетические маркеры – включал аутосомные генные локусы: CCR2Val64Ile (однонуклеотидный полиморфизм); CCR5del32 (инсерционно-делеционный полиморфизм); ACE1, TPA25, A25, PV92, ApoA1, B65, F13B (Alu-полиморфизм). По единой панели изучили 197 образцов ДНК шорцев Южной Сибири (см. табл. 1). На основе частот аллелей ДНК маркеров тем же методом [Nei, 1975] были рассчитаны генетические расстояния (d) между абаканскими и горными шорцами, а также генетические расстояния между локальными субпопуляциями горных шорцев. Подразделенность шорских популяций оценивалась с помощью показателя межпопуляционных различий G_{ST} [Nei, 1975]. Материалом для исследования аутосомных маркеров послужила геномная ДНК шорцев, выделенная из цельной крови методом фенол-хлороформной экстракции [Johns, Paulus-Thomas, 1989]. Результаты амплификации оценивали при помощи электрофореза в агарозном геле. Для детекции ДНК использовали окраску гелей бромистым этидием с последующей визуализацией ДНК в УФ-свете. При генотипировании CCR2 Val64Ile ПЦР-продукт подвергался предварительной рестрикции. Генотипирование образцов осуществляли на базе лаборатории генетики человека МГНЦ РАМН (г. Москва).

Таблица 1. Объемы изученных выборок сельского шорского населения Южной Сибири

Группы шорцев	ФАМИЛИИ (суммарно за три поколения)		ДНК маркеры
	Число фамилий	Число носителей фамилий	
ШОРЦЫ ЮЖНОЙ СИБИРИ	249	8107	197
ШОРЦЫ АБАКАНСКИЕ (Республика Хакасия Таштыпский район, Матурский и Таштыпский сельсоветы)	54	667	38
ШОРЦЫ ГОРНЫЕ (Кемеровская область, Таштагольский район) <i>в том числе</i>	216	7440	159*
Шорцы Усть-Анзасские	55	3394	49
Шорцы Усть-Кабырзинские	122	2424	74
Шорцы Кызыл-Шорские	105	1622	25

Примечание. * – 11 образцов ДНК принадлежали уроженцам других территорий Таштагольского района Кемеровской области

Результаты и обсуждение

По данным антропологии предковая линия шорцев через носителей пазырыкской культуры эпохи раннего железа [Тур, 2003] и каракольской культуры среднего бронзового века может уходить к рубежу неолита-энеолита в среду племен, оставивших захоронения в пещерах Горного Алтая [Чикишева, 2010]. Это определяет фундаментальную научную значимость изучения генофонда шорцев, так как данные популяционной генетики, так же как и материалы по физической антропологии, являются важным источником сведений о происхождении алтае-саянских народов. В отличие от языковых и культурных черт биологические комплексы распространяются только со своими носителями и таким образом напрямую свидетельствуют о миграциях и смешении человеческих популяций [Аксянова, 2006]. Это позволяет использовать данные популяционной генетики для поиска следов недокументированных миграций и изучения древней истории Сибири.

Ранее генетическая структура шорцев уже исследовалась на основе классических [Рычков, 1965; Лавряшин, Платунова, 1976; Спицын, 1984; Битадзе, 1986; Калабушкин и др., 1988; Липатов и др., 1997; Лузина, 1987; Лотош и др., 1993] и ДНК маркеров [Деренко и др., 2002; Шахтшнейдер и др., 2003; Valanovsky et al., 2005; Лавряшина и др., 2010; Ульянова, 2010]. Однако при несомненной ценности проведенных работ, ни в одной из них генофонд шорцев не был проанализирован с учетом детальной популяционной струк-

туры и в том объеме, который необходим для получения оценки структуры генофонда такого миграционно активного и высоко урбанизированного южносибирского народа, как шорцы.

Фамилии

Изучение фонда фамилий широко используется в популяционно-генетических исследованиях со второй половины XX века. Фамилии «наследуются» патрилинейно, обладают селективной нейтральностью и могут служить аналогом генетического маркера с множественными аллелями и доминантным типом наследования [Morton et al., 1971]. Для адекватной характеристики популяции на основе данных о фамилиях важна длительность использования фамилий в конкретной этнической группе. Фамилии «кузнецким инородцам» (впоследствии получившим название «шорцы») стали массово присваиваться с конца XVIII – начала XIX века. Несмотря на сравнительно небольшой срок существования фамилий у шорцев (160–180 лет), использование их в качестве маркеров оказалось полезным для определения особенностей популяционной структуры и ее динамики у шорцев Южной Сибири [Лавряшина и др., 2009], а также для оценки субпопуляционных различий шорцев Кемеровской области [Ульянова, 2010].

Фамильный состав сельского шорского населения Южной Сибири, включая и потомков от смешанных браков, проанализированный за три временных периода: 1940–1955 гг., 1970–1975 гг. и

Таблица 2. Частота встречаемости фамилий в локальных шорских сельских субпопуляциях Кемеровской области (КО) и Республики Хакасия (РХ) в динамике, %

Усть-Анзас, КО		Кызыл-Шор, КО		Усть-Кабырза, КО		Таштып, Матур, РХ	
1950–1955 гг.		1940–1945 гг.		1940–1945 гг.		1952–1954 гг.	
Кискоров	21.74	Челбогашев	18.35	Идигешев	9.63	Шулбаев	32.36
Топаков	15.46	Ачулаков	11.37	Судочаков	8.77	Штыгашев	14.91
Кирсанов	13.67	Тепчегешев	9.04	Куспеков	7.51	Кузургашев	12.36
Торчаков	10.55	Амзараков	6.46	Тепчегешев	7.32	Шултреков	12.00
Кыдымаев	8.82	Кунгушев	4.91	Кирсанов	7.23	Казынгашев	9.09
Σ	70.24	Σ	50.13	Σ	40.46	Σ	80.72
1971–1973 гг.		1970–1973 гг.		1973–1975 гг.		1970–1973 гг.	
Кискоров	25.74	Челбогашев	14.66	Изыгашев	15.75	Кузургашев	33.95
Топаков	16.64	Ачулаков	11.26	Шулбаев	8.49	Шултреков	18.60
Торчаков	12.44	Тепчегешев	9.95	Арбачаков	7.95	Шулбаев	17.21
Кыдымаев	12.44	Созыгашев	7.59	Идигешев	6.71	Кызынгашев	9.77
Кирсанов	11.28	Тодьяков	6.15	Куспеков	5.48	Шипеев	4.65
Σ	78.54	Σ	49.61	Σ	44.38	Σ	84.18
2000–2004 гг.		2000–2005 гг.		2000–2005 гг.		2002–2008 гг.	
Кискоров	21.86	Ачулаков	14.74	Шулбаев	16.22	Шулбаев	26.68
Торчаков	16.12	Челбогашев	9.05	Арбачаков	8.78	Кузургашев	13.56
Топаков	15.85	Тодьяков	7.58	Адыяков	8.04	Штыгашев	7.34
Кыдымаев	9.84	Куспеков	5.47	Судочаков	4.61	Шельтреков	6.21
Отургашев	6.28	Созыгашев	5.47	Кискоров	4.02	Иптешев	3.95
Σ	69.95	Σ	42.31	Σ	41.67	Σ	57.75

Таблица 3. Матрицы генетических дистанций (d) между поколениями горных и абаканских шорцев

шорцы Усть-Анзасского ТУ, КО				шорцы Усть-Кабырзинского ТУ, КО			
	1940-е гг.	1970-е гг.	2000-е гг.		1940-е гг.	1970-е гг.	2000-е гг.
1940-е гг.	0			1940-е гг.	0		
1970-е гг.	0.019	0		1970-е гг.	0.380	0	
2000-е гг.	0.091	0.053	0	2000-е гг.	0.743	0.402	0
шорцы Кызыл-Шорского ТУ, КО				шорцы Таштыпского и Матурского с/с., РХ			
	1940-е гг.	1970-е гг.	2000-е гг.		1940-е гг.	1970-е гг.	2000-е гг.
1940-е гг.	0			1940-е гг.	0		
1970-е гг.	0.175	0		1970-е гг.	0.346	0	
2000-е гг.	0.413	0.158	0	2000-е гг.	0.124	0.311	0

2000–2008 гг., показал, что разнообразие фамилий у шорцев невелико (249 фамилий) по сравнению с другими южносибирскими народами – кумандинцами (386 фамилий) и тубаларами (371 фамилия) [Лавряшина и др., 2009]. Так у горных шорцев Кемеровской области зафиксировано соответственно в трех временных срезах: в Усть-Анзасском ТУ – 39, 27 и 28 фамилий; в Кызыл-Шорском ТУ – 45, 48 и 72 фамилии; в Усть-Кабырзинском – 56, 53 и 95 фамилий. У абаканских шорцев Республики Хакасия (в Матурском и Таштыпском сельских советах суммарно) отмечено 24, 14 и 35 фамилий.

Во все изученные временные периоды спектр фамилий четырех шорских субпопуляций существенно различается. Анализ фамилий этнообразующего блока внутри каждой из локальных субпопуляций за три поколения свидетельствует об относительно стабильной частоте пяти частых фамилий у горных шорцев Усть-Анзасского и Кызыл-Шорского ТУ (табл. 2). В Усть-Кабырзинском ТУ и у абаканских шорцев спектр фамилий существенно изменяется. На основе данных о частотах фамилий была рассчитана матрица генетических расстояний (d) между поколениями шорцев внутри локальных субпопуляций (табл. 3) и построены дендрограммы, демонстрирующие изменения генетической структуры шорцев за исследованные временные интервалы (рис. 2–5). У горных шорцев Усть-Анзаса и Усть-Кабырзы наиболее дистанцированным оказалось поколение 2000-х годов (рис. 2–3), тогда как у горных шорцев Кызыл-Шорского ТУ (рис. 4) дальше отстоит поколение 1940-х годов. Что касается абаканских шорцев Матурского и Таштыпского с/с, то у них наиболее отличается по фамильному составу поколение 1970-х годов (рис. 5).

В основе выявленных особенностей лежат два основных фактора, обуславливающих различную интенсивность миграционных процессов на данных территориях – географический и социально-экономический. Так, минимальные значения генетических дистанций в локальных сельских субпопуляциях были выявлены между поколениями горных шорцев Усть-Анзаса, а максимальные – для горных шорцев Усть-Кабырзы. Горные шорцы Кызыл-Шорского ТУ занимают промежуточное положение. При этом центральные поселки Усть-Кабырзинского и Кызыл-Шорского ТУ расположены на более близком расстоянии от районного центра (г. Таштагол) (65 км и 32 км соответственно), чем Усть-Анзасского ТУ (120 км). Немногие оставшиеся поселки Усть-Анзасского ТУ располагаются в труднодоступной горной местности с практически неразвитой транспортной инфра-

структурой. Географическая изоляция горных шорцев Усть-Анзасского ТУ обусловила небольшую трансформацию их популяционно-генетической структуры. Максимальное для этой субпопуляции генетическое расстояние ($d = 0.053$) выявлено между поколениями 1970-х и 2000-х годов, но даже оно существенно меньше, чем дистанции между поколениями горных шорцев Усть-Кабырзинского, Кызыл-Шорского ТУ и Таштыпско-Матурской группы абаканских шорцев.

Своеобразна дендрограмма горных шорцев Кызыл-Шорского ТУ (рис. 4). Здесь качественный скачок в изменении фамильного состава наблюдается в интервале 1940–1970 гг., что может быть объяснено трудовой миграцией. На территории Кызыл-Шорского ТУ в 1950-е годы активно развивалась золотодобыча, работал прииск «Алтайский». В 1970-х годах драги на реке Кондоме были ликвидированы, закрыта урановая шахта и свернута деятельность геолого-разведывательной партии. Вероятно, именно поэтому основной пик миграционной активности населения на данной территории приходится на 1940-1970-е годы. Это подтверждает и динамика индекса миграций (v), рассчитанного на основе частот фамилий по методу, описанному в работе Г.И. Ельчиновой и Н.В. Кривенцовой [2004]. Величина данного показателя увеличивается во всех исследованных локальных сельских субпопуляциях шорцев. Однако в Кызыл-Шорском ТУ самые высокие значения индекса миграций приходятся именно на поколение 1940-х ($v = 0.0339$), снижаясь в 1970-х ($v = 0.0196$) и вновь возрастая в 2000-х ($v = 0.0383$) годах.

В Усть-Анзасском ТУ индекс миграций в 1940-х и 1970-х годах одинаков ($v = 0.0041$) и резко возрастает у поколения 2000-х гг. ($v = 0.0200$). В Усть-Кабырзинском ТУ величины индекса v возрастают однонаправленно, отражая увеличение миграционной активности населения за исследованный период времени (0.0184, 0.0219 и 0.0270, соответственно в трех изученных временных интервалах). У абаканских шорцев Матурского и Таштыпского сельсоветов индекс миграций составил 0.0103, 0.0061 и 0.0445, соответственно для трех временных интервалов. Самое высокое значение индекса среди изученных субпопуляций зарегистрировано у абаканских шорцев в 2000-е годы ($v = 0.0445$).

Структура генетических взаимоотношений трех поколений абаканских шорцев (рис. 5) по данным фонда фамилий принципиально отличается от выше описанных структур у горных шорцев Кемеровской области (рис. 2–4). Если в локальных сельских субпопуляциях горных шорцев

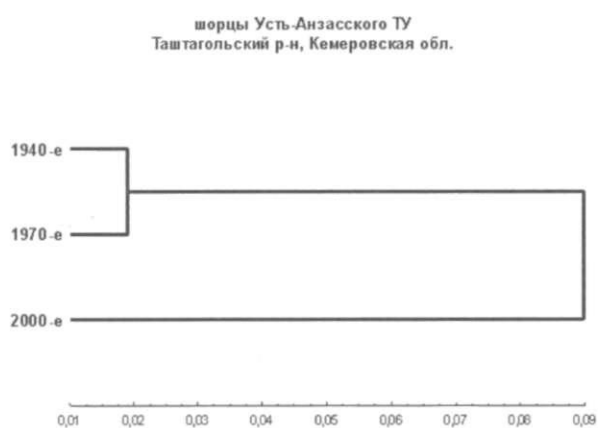


Рис. 2. Дендрограмма трех поколений горных шорцев Усть-Анзасского ТУ по данным о фонде фамилий (метод Уорда)

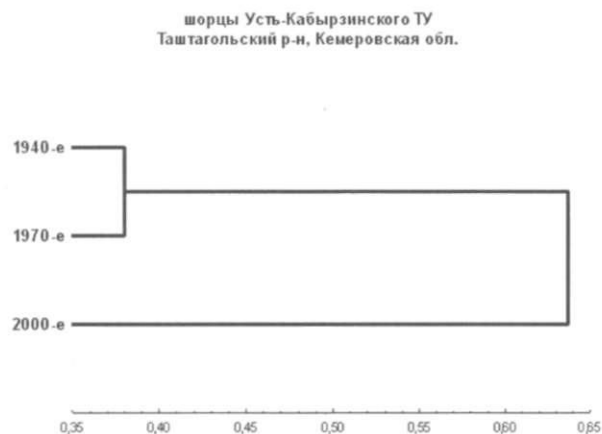


Рис. 3. Дендрограмма трех поколений горных шорцев Усть-Кабырзинского ТУ по данным о фонде фамилий (метод Уорда)

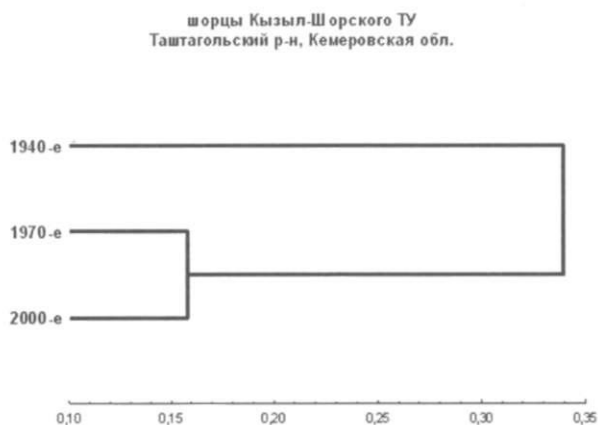


Рис. 4. Дендрограмма трех поколений горных шорцев Кызыл-Шорского ТУ по данным о фонде фамилий (метод Уорда)

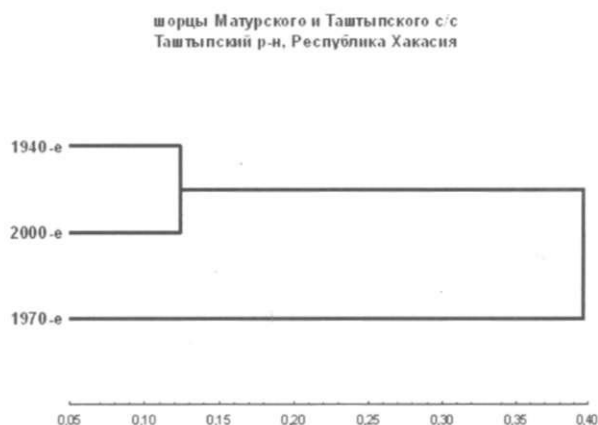


Рис. 5. Дендрограмма трех поколений абаканских шорцев Матурского и Таштыпского сельских советов по данным о фонде фамилий (метод Уорда)

величина показателя генетических расстояний (d) между поколениями 1940–1970–2000 гг. однонаправлено возрастает, то у абаканских шорцев поколения 1940-х и 2000-х годов оказываются генетически близки друг другу, а поколение 1970-х от них дистанцируется (табл. 3). Возможной причиной появления генетического сходства у поколений 1940-х и 2000-х гг. может быть возросшая в 2000-е годы интенсивность миграций шорцев из Кемеровской области в Хакасию. Новые переселенцы, принешие «стандартный» набор шорских фамилий, могли несколько нивелировать отличие фамильного состава, отмеченное у абаканских шорцев в 1970-е годы.

Далее на основании фамильного разнообразия был оценен уровень сходства исследованных субпопуляций горных и абаканских шорцев в трех временных интервалах (табл. 4). Полученные значения коэффициентов родства по изонимии (R_i) у шорцев оказались ниже коэффициентов R_i рассчитанных для других популяций коренных сибирских народов: якутов [Данилова и др., 2004] и тувинцев [Санчат и др., 1998], что отражает гетерогенность шорского этноса. Среди горных шорцев Кемеровской области в первый изученный период времени наиболее удаленной по фамильной структуре от других оказалась усть-анзасская субпопуляция; наибольшее родство по изонимии в

Таблица 4. Коэффициент родства по изонимии (R_i) в субпопуляциях горных и абаканских шорцев

Группы шорцев	Годы	Горные шорцы			Абаканские
		Усть-Анзас	Усть-Кабырза	Кызыл-Шор	Таштып, Матур
Усть-Анзас	1940-е		19	5	4
	1970-е		10	2	2
	2000-е		14	9	5
Усть-Кабырза	1940-е	0.00000556		16	5
	1970-е	0.00000533		21	7
	2000-е	0.00002846		22	11
Кызыл-Шор	1940-е	0.00000298	0.00002116		3
	1970-е	0.00000102	0.00001972		3
	2000-е	0.00002588	0.00003603		9
Таштып, Матур	1940-е	0.00000417	0.00000872	0.00001465	
	1970-е	0.00000361	0.00002239	0.00000901	
	2000-е	0.00003880	0.00004744	0.00005341	

Примечание. В правой верхней части приведено количество общих фамилий

этот период выявлено между Усть-Анзасским и Усть-Кабырзинским ТУ. В начале 1970-х годов сохраняется такой же уровень родства между всеми субпопуляциями. В 2000-х годах степень изоляции населения Усть-Анзасского ТУ уменьшается, коэффициенты родства с двумя остальными сельскими субпопуляциями горных шорцев увеличиваются на порядок, оставаясь, тем не менее, очень низкими.

Коэффициенты родства между другими субпопуляциями во все временные периоды имеют величины одного порядка с временными и территориальными вариациями. В первый и второй временные отрезки максимальная величина коэффициента родства выявлена при сравнении усть-кабырзинской и кызыл-шорской субпопуляций. В 2000-х годах зафиксированы самые высокие значения коэффициентов сходства по изонимии между всеми исследуемыми субпопуляциями горных шорцев, что свидетельствует об интенсификации миграционных процессов в сельском населении Таштагольского района КО. Максимальное сходство в это период демонстрирует усть-кабырзинская субпопуляция с кызыл-шорской.

Коэффициенты родства по изонимии между горными и абаканскими шорцами близки к таковым между субпопуляциями горных шорцев. Выявлена та же тенденция к сближению фамильной

структуры территориальных групп абаканских и горных шорцев в 2000-е годы. Следует отметить, что в этот временной период самое высокое значение R_i зафиксировано между абаканскими шорцами и горными шорцами Кызыл-Шорского ТУ, что может свидетельствовать об увеличении миграционного потока с территории Кемеровской области в Таштыпский район республики Хакасия.

Аутосомные ДНК маркеры

На следующем этапе исследования наличие или отсутствие подразделенности популяции шорцев Южной Сибири проанализировали на основе аутосомных ДНК маркеров, по частотам которых рассчитали матрицу генетических расстояний (d) между абаканскими шорцами и сельскими субпопуляциями горных шорцев (табл. 5). В ранее опубликованном материале [Лавряшина и др., 2010] мы отмечали обособленное положение шорцев Южной Сибири относительно других евразийских народов, а также незначительные генетические расстояния между горными и абаканскими шорцами ($d = 0.004$), соответствующие таковым между алтай-кижи и теленгитами ($d = 0.003$); тубаларами и челканцами ($d = 0.005$); качинцами и койбалами ($d = 0.008$). Это могло свидетельствовать

Таблица 5. Генетические расстояния (d) между субпопуляциями шорцев Кемеровской области и Республики Хакасия по данным аутосомных ДНК маркеров

	Горные шорцы			Абаканские
	Усть-Анзас	Усть-Кабырза	Кызыл-Шор	Матур, Таштып
Усть-Анзас	0			
Усть-Кабырза	0.0094	0		
Кызыл-Шор	0.0079	0.0107	0	
Матур, Таштып	0.0315	0.0414	0.0397	0

о сходстве генофондов абаканских и горных шорцев. Однако, принимая во внимание то, что абаканские шорцы, скорее всего, являются переселенцами из различных территорий современной Кемеровской области, а характеристики генофонда горных шорцев являются обобщенными, мы провели дополнительное сравнение абаканских шорцев с тремя локальными субпопуляциями горных шорцев (табл. 5).

Полученные при исследовании на третьем (базовом) уровне популяционной иерархии результаты свидетельствуют о сохраняющемся своеобразии генофондов горных шорцев ($0.0079 < d < 0.0414$), которое нивелировалось при рассмотрении обобщенной группы шорцев Кемеровской области. В шорских субпопуляциях величина показателя средней удаленности от всех исследованных популяций оказалась минимальной у горных шорцев Усть-Анзасского ТУ ($d = 0.016$), а наиболее высокой у абаканских шорцев ($d = 0.038$), что находит свое отражение в структуре дендрограммы (рис. 6). На дендрограмме субпопуляции горных шорцев объединяются в единый кластер, что отражает процессы консолидации их генофондов. Абаканские же шорцы дистанцируются от кластера горных шорцев, и это свидетельствует об их генетическом своеобразии. Таким образом, полученные в этой части результаты согласуются с антропологическими данными о разнородности абаканских и горных шорцев [Очерки культурогенеза... 1998].

Оценка межпопуляционных различий (G_{ST}) шорцев на разных уровнях иерархии существенно варьирует (табл. 6). На уровне двух территориальных групп – абаканские и горные шорцы – показатель G_{ST} оказался невелик и составил 0.36 %, что значительно ниже, чем G_{ST} у хакасов (1.24 %) и алтайцев (2.67 %) изученных по аналогично-

му комплексу маркеров [Лавряшина и др., 2010]. Однако учет субпопуляционных особенностей (базовый уровень популяционной иерархии) для горных шорцев выявил более высокие значения межпопуляционных различий – 1.09%. Различия между генофондами всех четырех субпопуляций шорцев (Усть-Анзасской, Усть-Кабырзинской, Кызыл-Шорской и Таштыпской-Матурской) составили – 1.21%. Таким образом, при учете генетической изменчивости локальных популяций межпопуляционная дифференциация шорцев ($G_{ST} = 1.21\%$) оказывается в три раза выше, чем при учете деления только на территориальные группы горных и абаканских шорцев ($G_{ST} = 0.36\%$).

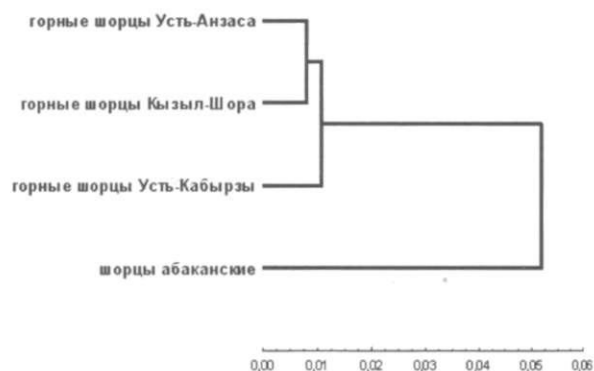


Рис. 6. Дендрограмма генетических взаимоотношений между четырьмя субпопуляциями шорцев по данным аутосомных ДНК маркеров (метод Уорда)

Таблица 6. Межпопуляционная гетерогенность шорцев Южной Сибири

Шорцы	Число популяций	G _{ST} (%)
ЮЖНАЯ СИБИРЬ (уровень территориальных групп – абаканские и горные шорцы)	2	0.36
ЮЖНАЯ СИБИРЬ (уровень локальных субпопуляций – абаканские и горные шорцы)	4	1.21
Кемеровская область (уровень локальных субпопуляций – горные шорцы)	3	1.09

Выводы

Проведенное исследование сельских шорцев Южной Сибири позволяет сделать следующие важные выводы:

1. по данным исследования аутомомных ДНК маркеров и результатам анализа фонда фамилий локальные сельские субпопуляции горных шорцев Кемеровской области отличаются от абаканских шорцев Республики Хакасия;
2. несмотря на общую тенденцию у шорцев за три поколения к росту миграционной активности и усилению консолидационных процессов, субпопуляции горных шорцев продолжают сохранять генетическую гетерогенность;
3. при формировании выборок в популяционно-генетических исследованиях шорского этноса для получения объективных данных необходимо учитывать генетическую изменчивость локальных популяций сельских шорцев.

Библиография

Аксянова Г.А. Антропология Тюркских народов Сибири // Тюркские народы Сибири. М.: Наука, 2006. С. 11–25.
 Битадзе Л.О. Антропология и популяционная генетика шорцев: Дис. ... канд. биол. наук. М., 1986. 206 с.
 Данилова А.П., Кучер А.Н., Максимова Н.Р., Сухомясова А.Л., Говорова М.Д., Леонтьева В.А., Федорова С.А., Алексеева С.П., Ноговицына А.Н. Генетико-демографи-

ческая характеристика сельских популяций Республики Саха (Якутия) // Генетика человека и патология: сб. научн. тр. / Под ред. В.П. Пузырева. Вып. 7. Томск: Печатная мануфактура, 2004. С. 54–64.

Деренко М.В., Мальярчук Б.А., Захаров И.А. О происхождении европеоидного компонента митохондриальных генофондов этнических групп Алтае-Саянского нагорья // Генетика, 2002. Т. 38. № 9. С. 1292–1297.

Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В. Методы обработки популяционно-генетических данных: списки избирателей // Медицинская генетика, 2004. Т. 3. № 5. С. 220–225.

Калабушкин Б.А., Битадзе Л.О., Лавряшин Б.В. Популяционная структура и антропогенетические признаки шорцев бассейна реки Мрассу // Генетика, 1988. Т. 24. № 7. С. 1289–1298.

Кимеев В.М. Территориально-этнические группы шорцев в XVII-начала XX вв. // Молодые ученые Кузбасса в X пятилетке. Ч. II. Кемерово, 1981. С. 150–155.

Кимеев В.М. Шорцы. Кто они? Этнографические очерки. Кемерово: Кемеровское кн. изд-во, 1989. 189 с.

Кимеев В.М. Шорцы // Тюркские народы Сибири. М.: Наука, 2006. С. 236–323.

Кимеев В.М. Роль коневодства в жизнедеятельности горно-таежных шорцев торгового пути «Улуг-Чол» // Древние и средневековые кочевники Центральной Азии. Барнаул, 2008. С. 133–136.

Лавряшин Б.В., Платунова Е.И. Анализ частот генов и характера распределения групп крови системы АВО, Rh в Шорской популяции // Проблемы генетики человека. Кемерово, 1976. С. 11–19.

Лавряшина М.Б., Ульянова М.В., Балановская Е.В. Динамика фамильного состава как показатель изменения популяционной структуры коренных этносов Южной Сибири // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2009. № 3. С. 14–22.

Лавряшина М.Б., Ульянова М.В., Балаганская О.А., Балаганский А.Г., Балановская Е.В. Генетический портрет десяти малых народов Южной Сибири. Сообщение II. Гетерозиготность и подразделенность генофонда по данным об аутомомных ДНК маркерах // Медицинская генетика, 2010. № 9 (99). С. 16–23.

Липатов П.И., Лузина Ф.А., Лотош Е.А., Гафаров Н.И. Популяционно-генетическая характеристика шорцев Ортоной популяции как искусственного изолята // Биологические проблемы Верхнего Притомья: сб. научно-исследовательских работ). Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 1997. С. 35–39.

Лотош Е.А., Денисова Т.Г., Лузина Ф.А., Гафаров Н.И., Суржигов В.Д., Киселева И.Н. Антропогенетическая характеристика шорцев Таштагольского района // Мат. конф. «Здоровье населения Сибири». Новокузнецк, 1993. Т. 2. С. 54–56.

Лузина Ф.А. Наследственный полиморфизм и генетические процессы в коренном населении Горного Алтая: Дис. ... канд. биол. наук. М., 1987. 253 с.

Очерки культурогенеза народов Западной Сибири / Отв. ред. А.Н. Багашев. Т. 4. Расогенез коренного населения. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1998. 354 с.

Радлов В.В. Из Сибири. Страницы дневника. М.: Наука, 1989. 749 с.

- Рычков Ю.Г. Генетика демографических процессов в народонаселении // Вопросы антропологии. 1982. Вып. 70. С. 3 канд. биол. наук. 12.
- Санчат Н.О. Популяционно-генетическое изучение народонаселения Республики Тува: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск: ТНЦ СО РАМН, 1998. 24 с.
- Спицын В.А., Боева С.Б., Филиппов И.К. Генетико-антропологическое изучение коренного населения Алтае-Саянского нагорья // Антропозоологические исследования в Туве. М.: Наука, 1984. С. 185–194.
- Тюркские народы Сибири / отв. ред. Д.А. Функ, Н.А. Томилов. М.: Наука, 2006. 678 с.
- Тур С.С. Современные потомки носителей пазырыкской культуры // Древности Алтая. Вып. 10. Горно-Алтайск, 2003. С. 141–154.
- Ульянова М.В. Динамика популяционно-генетической структуры шорцев Южной Сибири: Автореф. дис. ...канд. биол. наук., Томск, 2010. 23 с.
- Чикишева Т.А. Динамика антропологической дифференциации населения юга Западной Сибири в эпохи неолита - раннего железного века: Автореф. дис. ...доктора истор. наук., Новосибирск, 2010. 47 с.
- Шахтштейндер Е.В., Юдин Н.С., Дамба Л.Д. и др. К вопросу об этнических характеристиках ядерного и митохондриального генофондов шорцев // Генофонд населения Сибири: сб. науч. статей / Отв. ред. В.И. Коненков, В.П. Пузырев, М.И. Воевода. Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2003. С. 174–176.
- Шерстова Л.И. Ментальность переходного этноса: Южная Сибирь в XIX – начале XX века. Новосибирск, 1999. Т. 2. С. 506–514.
- Balanovsky O., Pocheshkhova E., Pshenichnov A. et al. Is spatial distribution of the HIV-1-resistant CCR5Delta32 allele formed by ecological factors? // J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci., 2005. Jul; 24. N 4. P. 375–382.
- Johns M.B.Jr., Paulus-Thomas J.E. Purification of human genomic DNA from whole blood using sodium perchlorate in place of phenol // Anal. Biochem., 1989. Aug 1. Vol. 180. N 2. P. 276–278.
- Lasker G.W. A coefficient of relationship by isonymy: a method for estimating the genetic relationship between populations // Human. Biol. 1977. Vol. 49. N 3. P. 489–493.
- Morton N.E., Yee S., Harris D.E., Lew R. Bioassay of Kinship // Theoretical Population Biology. 1971. Vol. 2. P. 507–521.
- Nei M. Molecular evolutionary genetics. Amsterdam, 1975. 278 p.
- Rychkov Yu.G., Sheremetyeva V.A. The genetic process in the system of ancient human isolates in North Asia // Population Structure and Human Variation / Ed. G.A.Harrison. Internat. Biol. Programmer. Vol. 11. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 1977. P. 47–108.

Контактная информация:

- Лавряшина Мария Борисовна, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6., кафедра генетики Кемеровского государственного университета. Тел.: 8(3842)580166. E-mail: lmb2001@mail.ru;
- Ульянова Марина Владиславовна, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6., кафедра генетики Кемеровского государственного университета. E-mail: ulmar2003@mail.ru;
- Толочко Татьяна Андреевна, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6., кафедра генетики Кемеровского государственного университета. Тел.: 8(3842)580166;
- Балаганская Ольга Алексеевна, 115478, г. Москва, ул. Москворечье, д. 1, Медико-генетический научный центр РАМН. E-mail: Olga.vasinskaja@mail.ru;
- Романов Алексей Геннадьевич, 115478, г. Москва, ул. Москворечье, д. 1, Медико-генетический научный центр РАМН. E-mail: a_romanov85@mail.ru;
- Балановская Елена Владимировна, 115478, г. Москва, ул. Москворечье, д. 1, Медико-генетический научный центр РАМН. E-mail: balanovska@mail.ru.