

Степанова А.В.

*МГУ имени М.В. Ломоносова НИИ и Музей антропологии,  
125009, ул. Моховая, д. 11, Москва, Россия*

## **КИРГИЗЫ ПАМИРА. АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ. ЧАСТЬ I. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Введение.** Основная задача исследования – изучить закономерности изменчивости соматических показателей киргизов Памира в зависимости от экстремальности условий проживания.

**Материалы и методы.** Материалы для исследования получены в рамках генетико-антропологической экспедиции на Памир в 1984 г. Были изучены популяции киргизов п. Джиргаталь (83 мужчины, 55 женщин) и п. Мургаб (87 мужчин, 67 женщин). Антропометрическое обследование осуществлялось с помощью методики В.В. Бунака с использованием стандартного набора инструментов. Применялись методы описательной статистики, рассчитывались величины *t*-критерия Стьюдента. Математическая обработка данных проводилась с помощью стандартного пакета статистических программ «Statistica 10».

**Результаты.** Практически по всем антропометрическим признакам, характеризующим жировую, мускульную и скелетную системы, наблюдаются статистически достоверное ( $p < 0,001$ ) снижение значений у жителей высокогорья, особенно в мужских группах. Независимо от половой принадлежности длина ноги не меняется с высотой локализации популяции, что свидетельствует об относительной «длинноногости» жителей высокогорья. Относительная «длиннорукость» отмечается только в женской группе из высокогорья. Показано, что киргизы высокогорья имеют более выпуклую форму грудной клетки сравнительно с киргизами среднегорья. Анализ соматотипической структуры выявил высокую частоту встречаемости лиц грудного и мускульного типов телосложения, а также их сочетаний, у киргизов Джиргаталья и относительно высокий процент встречаемости лиц с брюшным, и особенно, неопределенным типом, у жителей высокогорья.

**Обсуждение.** Выявленные специфические особенности в морфологической характеристике постоянных жителей Памира, проживающих на разных высотах над уровнем моря, указывают на своеобразие путей морфологической адаптации, опосредованной глубокими энергетическими, метаболическими перестройками, особым комплексом физиологических и биохимических функций. Наши результаты согласуются с данными других авторов, изучавших коренное население этого региона, и данными авторов, исследовавших другие высокогорные районы и показавших выраженное влияние высотного фактора на морфологический статус жителей гор.

**Заключение.** Показано, что степень экстремальности условий высокогорья отчетливо проявляется в особенностях антропометрических характеристик. Полученные результаты расширяют базу данных об особенностях и закономерностях морфо-функциональной адаптации человека к условиям высокогорья.

**Ключевые слова:** киргизы Памира; Джиргаталь; Мургаб; морфологические признаки; экстремальные условия высокогорья

## Введение

Исследования, посвященные изучению влияния условий экстремальной среды обитания, ее экологических и социальных факторов, на организм человека являются неотъемлемой частью антропологической науки. В частности, огромный интерес представляет изучение адаптации человека к условиям высокогорья. Среди высокогорных систем с экстремальными природными явлениями особое место занимает Памир. Это – грандиозный горный узел, один из крупнейших на Земном шаре, расположенный на юго-востоке Средней Азии в центре Азиатского материка. Горные вершины Памира достигают 7 тыс. м, образуя естественное ограждение, затрудняющее проникновение влажного океанического воздуха. Узкие высокогорные долины практически нигде не опускаются ниже отметки 2000 м над уровнем моря. Суровый климат характеризуется большим диапазоном суточных и сезонных температур, обилием ультрафиолетового излучения, сухостью воздуха. Леса и луга встречаются лишь «пятнами» и «полосками» вдоль рек и потоков, а склоны покрыты степной подушечной растительностью. Огромные площади заняты каменистыми осыпями и скалами [Алисов, Полтараус, 1974; Миррахимов, Гольдберг, 1978].

Существует несколько схем районирования Памира, которые основаны на данных орографии, геологии, геоморфологии, гидрологии, гляциологии, климатических различий, сведений геоботаники и ряде других природных признаков. Во второй половине XX в. исследователь Памира географ и геоботаник Окмир Агаханянц на основе обширных полевых исследований и научного анализа предложил схему деления Памира на физико-географический области, получившей название «Схема районирования Памира Агаханянца», согласно которой, в пределах этой страны выделяют четыре района: Вахано-Гиндукушский Памир, Кашгарский Памир, Центральный (Восточный) и Западный Памир [Агаханянц, 1965].

Этногеографическими единицами на Памире служат исторические области: Шугнан, Рушан, Ишкашим, Вахан, Мунджан, Сарыкол, совпадавшие изначально с сформировавшимися в них народностями, вышедшими из четырёх древних восточно-

иранских общностей и заселивших Памир независимо друг от друга. Классификация памирских народов обычно строится по языковому принципу: северные памирцы (шугнанцы, рушанцы, сарыкольцы, язгулямцы) и южные памирцы (ишкашимцы, сангличцы, ваханцы, мунджанцы) [Пахалина, 1969; Додыхудоев, 1976]. В значительной степени близки памирцам таджики – носители бадахшанских и дарвазских говоров таджикского языка (дари) [Гинзбург, 1937].

В высокогорьях Памира также проживает самобытный тюркский этнос – памирские киргизы. Они являются потомками части енисейских киргизов, которые в XIV-XV вв. покинули Южную Сибирь и переселились в Среднюю Азию, а в XVII-XVIII вв. заселили Памир. Они были представлены такими крупными племенами, как найманы, тейиты, кыпчаки, кыдырша, бостон и др. [Бартольд, 1927; Кисляков, 1954]. В 1924-1925 гг. Бадахшанский Памир, населённый преимущественно этническими киргизами, был передан Таджикской ССР.

Согласно Всесоюзной переписи населения 1926 г. в Таджикской АССР насчитывалось 11 440 киргизов. С 1926 по 2000 г. численность киргизов в Таджикистане увеличилась до 65,5 тыс. человек. Однако их удельный вес сократился с 1,4% до 1,1% населения. При этом киргизы были единственной этнической группой страны, численность которой продолжала расти за счёт естественного прироста в условиях независимого Таджикистана (Киргизы в Таджикистане, Электронный ресурс. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Киргизы\\_в\\_Таджикистане](https://ru.wikipedia.org/wiki/Киргизы_в_Таджикистане) (дата обращения 12.08.2020)).

На Памире киргизы в основном расселены в Мургабском районе Горно-Бадахшанской автономной области и Каратегине – Джиргатальском районе Республики Таджикистан.

Поселок Джиргаталь получил свое название от тальника – небольшой кустарниковой ивы, растущей в данной местности [Кармышева, 2009]. Он расположен на высоте около 2000 метров над уровнем моря в долине реки Сурхоб («Красная вода») – крупнейшего притока реки Аму-Дарья в 225 км к северо-востоку от Душанбе. Климат здесь умеренно континентальный. Зимой температура достигает -38°C, а летом до +40°C. Из отраслей сельскохозяйственного производства наибольшее

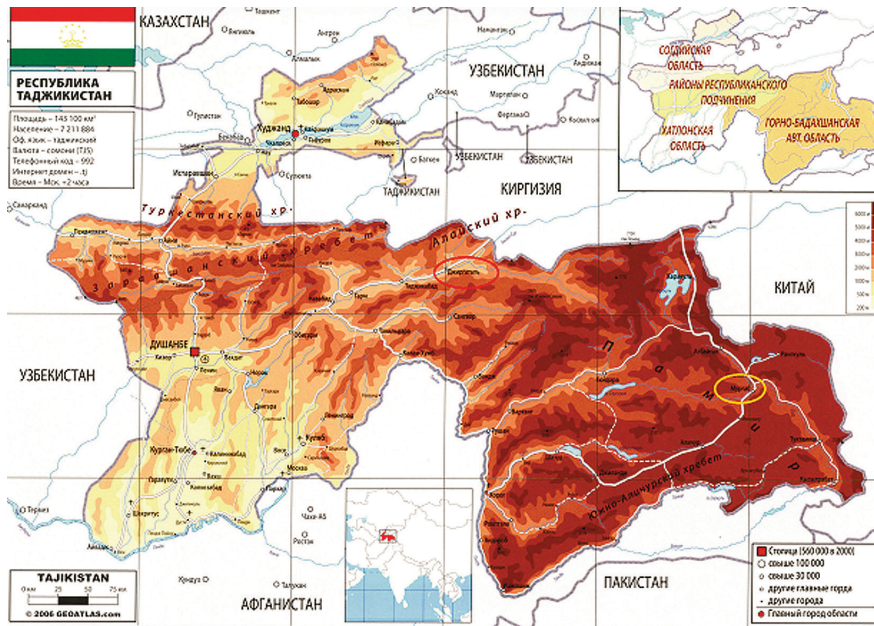


Рисунок 1. Карта республики Таджикистан (URL: <https://www.tajik-gateway.org/wp/wp-content/uploads/2019/02/tadzhikistan.jpg>) (дата обращения: 02.08.2020)  
 Figure 1. Republic of Tajikistan map (Available at: <https://www.tajik-gateway.org/wp/wp-content/uploads/2019/02/tadzhikistan.jpg>. Accessed: 02.08.2020)

развитие получали животноводство мясного направления и картофелеводство.

Поселок Мургаб расположен на высоте более 3600 метров над уровнем моря у слияния рек Мургаб и Акбайтал в 225 км от Хорога. На южной оконечности кишлака находится вход в Маданскую долину. Название «Мургаб» означает «река, протекающая по пастбищам». Климат здесь суровый: очень сухой воздух, сильные холодные ветра, повышенный ультрафиолетовый фон. Температура летом до  $+40^{\circ}\text{C}$ , а зимой до  $-40^{\circ}\text{C}$ . Из-за практического отсутствия почвы и сильных ветров здесь, в отличие от Джигатая, нет растительности. Бескрайние степи, окруженные заснеженными горными вершинами, совершенно не пригодны для земледелия и вынуждают его жителей заниматься преимущественно животноводством.

Киргизы Памира – один из самых выносливых народов мира, жизнь и быт которого сложились в экстремальных условиях холодных высокогорных пустынь. Впервые они были изучены российскими этнографами в 1892 г. Тогда их численность на Памире составляла около 10 тыс. человек. Памирские киргизы поразили

русских путешественников высокой адаптированностью к суровым горным условиям и произвели впечатление гостеприимных и простодушных людей. Их традиционное занятие – кочевое скотоводство (разведение овец и коз, а также яков, численность которых определяла степень богатства и уровень жизни) [Тегеев, 1897].

Первые научные наблюдения о влиянии высоты на организм человека относятся к концу XIX в. [Лавринович, 1898, цит. по: Миррахимов, 1981]. Богатейший материал по антропологии Памирского горного узла дали работы В.В. Гинзбурга и Л.В. Ошанина [Гинзбург, 1937а; Ошанин, 1937]. Историко-географический, антропологический и популяционно-генетический анализ Памира представлен в монографии Ю.Г. Рыкова «Антропология и генетика изолированных популяций Памира» [Рыков, 1969]. Результаты изучения физиологических аспектов адаптации горных жителей к высокогорью представлены в обширных исследованиях М.М. Миррахимова [Миррахимов, 1964, 1968]. Многочисленные исследователи на протяжении многих лет вносили свой вклад в медико-биологическое изучение популяций Памира [Хитъ, 1961; Волкова, 1966; Миклашевская, 1972; Алексеева, 1974; Спицын,

1985; Новорадовский, 1987; Миклашевская, с соавт., 1988; Турсун-Заде, 1988; Бец, 1994; Година, 1994; Спицына с соавт., 1997; Бец, 2000; Степанова, 2001; Каюмов, Ватанбекова, 2010; Степанова, 2010; Собуров, 2011; Ватанбекова, 2012; Сакибаев, 2018; Sulaiman et al., 2020; Ulrich et al., 2020]. В последние годы появились работы, посвященные популяционно-генетическим исследованиям жителей Памира, а также изучению генетической адаптации человека к условиям высокогорья [Балаганская, 2011; Балаганская с соавт., 2011; Балановская с соавт., 2014; Ning et al., 2016; Peng et al., 2018; Chen, 2020].

Данная работа посвящена исследованию основных закономерностей изменчивости соматических показателей жителей поселков Джиргаталь и Мургаб, расположенных на разных высотах над уровнем моря.

### Материалы и методы

В работе использованы материалы комплексной генетико-антропологической экспедиции, организованной НИИ антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Институтом этнографии АН и Лабораторией высокогорных медико-биологических исследований Отдела охраны и рационального использования природных ресурсов АН Таджикской ССР (1984). В рамках этой экспедиции были обследованы коренные жители Памира, проживающие на разных уровнях высот и принадлежащие к разным этническим группам: таджики кишлака Пастхуф, расположенного в нижнем течении реки Хуф на высоте 2000 м над уровнем моря; таджики кишлака Хуф, расположенного в Западном Памире на высоте 3000 м над уровнем моря; популяции киргизов и таджиков поселка Мургаб, лежащего на плато Центрального Памира (3600 м над уровнем моря), а также популяция киргизов поселка Джиргаталь, находящегося на территории Верхнего Каратегина (2000 м над уровнем моря). Материалы экспедиции легли в основу ряда работ, посвященных изучению фенотипической изменчивости гормональных показателей и полиморфных генетических систем, выявлению их ассоциации, определяющих количественные и качественные особенности функционирования эндокринной системы в этнотерриториальном аспекте, изучению морфологических особенностей аборигенного населения, а так-

же изучению воздействия экстремальных высокогорных условия на репродуктивный потенциал женского организма [Новорадовский, 1987; Спицына с соавт., 1997; Бец, 1994, 2000; Година, 1994; Бец, Степанова, 2000; Степанова, 2001].

В настоящей работе представлена морфологическая характеристика и проведен анализ изменчивости антропометрических признаков киргизов поселка Джиргаталь в сравнительном аспекте. Для сравнительного анализа были привлечены группы мужчин и женщин – киргизов поселка Мургаб, расположенного на высоте 3600 м над уровнем моря, характеризующего более суровыми климатическими условиями и тяжелыми условиями жизни. Материалы были любезно предоставлены непосредственными участниками экспедиции на Памир Е.З. Годиной и Н.И. Клевцовой.

Количество обследованных жителей поселков Джиргаталь и Мургаб представлено в таблице 1.

**Таблица 1. Численность обследованных киргизов Памира**

**Table 1. The number of investigated Kyrgyz in the Pamirs**

Обследованная группа	Мужчины		Женщины	
	N	Средний возраст, лет	N	Средний возраст, лет
Киргизы п. Джиргаталь, 2000 м над уровнем моря	83	33,75	55	36,11
Киргизы п. Мургаб, 3600 м над уровнем моря	87	33,21	67	35,68

Антропометрическое обследование жителей поселков Джиргаталь и Мургаб осуществлялось с помощью унифицированной методики В.В. Бунака [Бунак, 1941] с использованием стандартного набора антропометрических инструментов. Исследовательская программа включала свыше 30 измерительных признаков: продольные размеры тела, вес, диаметры тела, обхватные размеры, диаметры эпифизов длинных костей. Для описания продольных и поперечных пропорций тела вычислялись: длина руки (разность между высотой акромиальной точки и высотой пальцевой точки), длина ноги (разность между длиной тела и высотой остисто-подвздошной точки), грудной указатель (отношение продольного диаметра грудной



клетки к поперечному диаметру), отношение длины ноги к длине тела (в %). Для конституциональной диагностики мужчин использовалась схема В.В. Бунака [Bounak, 1927]. Тип конституции у женщин не был включен в анализ. Для фенотипического описания популяционной изменчивости рассматриваемых признаков использовались оценки основных статистических параметров: средние арифметические, средние квадратические отклонения, коэффициенты асимметрии, эксцесса и вариации. Для установления достоверностей различий при попарном сравнении групповых средних рассчитывались величины t-критерия Стьюдента. Математическая обработка данных проводилась с помощью стандартного пакета статистических программ «Statistica 10».

## Результаты

Основные статистические параметры – средние значения изученных признаков, средние квадратические отклонения, коэффициенты асимметрии, эксцесса и вариации, а также уровни значимости различий между выборками киргизского населения Памира, проживающего на разных высотах над уровнем моря, представлены в таблицах 2-3.

Анализ приведенных статистических параметров выявил, что практически по всем антропометрическим признакам, характеризующим жировую, мускульную и скелетную системы, наблюдаются значимые различия. При этом наиболее ярко выраженные различия ( $p < 0,001$ ) между жителями среднегорья и высокогорья отмечены в мужских группах. Практически по всем морфологическим признакам киргизы поселка Джиргаталь имеют более массивный скелет сравнительно с популяцией поселка Мургаб. Они характеризуются достоверно большими шириной плеч, шириной таза, поперечным диаметром грудной клетки, крупными эпифизами дистальных отделов костей конечностей. Обхватные размеры также обнаруживают высокие межгрупповые различия. Киргизы Джиргалталя, проживающие на высоте 2000 м над уровнем моря, имеют достоверно высокие значения обхватов груди, талии, ягодиц, сегментов верхних и нижних конечностей по сравнению с киргизами Мургаба.

Также следует отметить, что независимо от половой принадлежности длина ноги не ме-

няется с высотой локализации популяции, что свидетельствует об относительной «длиннотности» жителей высокогорья по сравнению с жителями среднегорья. Данная закономерность отчетливо прослеживается при рассмотрении отношения длины ноги к длине тела у киргизов Памира в зависимости высоты проживания, что наглядно продемонстрировано на рисунке 2.

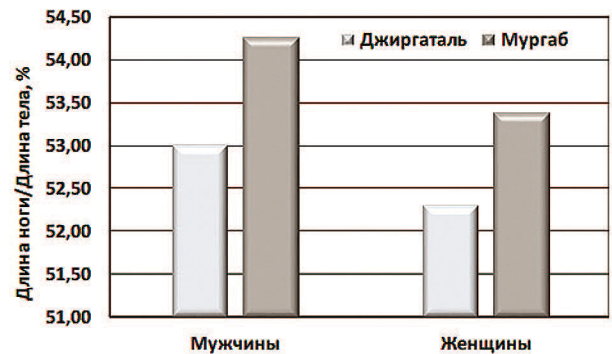


Рисунок 2. Изменчивость индекса длина ноги/длина тела (%) в группах киргизов среднегорья и высокогорья

Figure 2. Variability of the leg length / body length index (%) in the Kyrgyz groups of the middle and high mountains

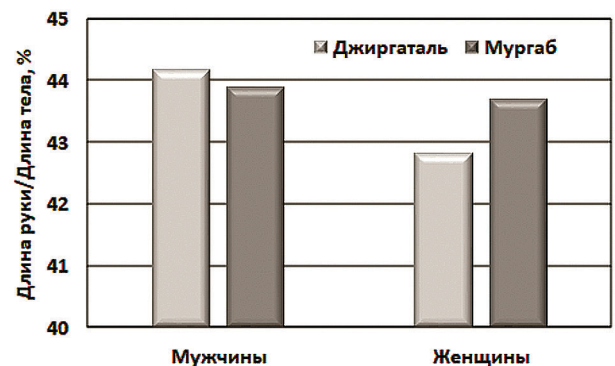


Рисунок 3. Изменчивость индекса длина руки/длина тела (%) в группах киргизов среднегорья и высокогорья

Figure 3. Variation in the arm length / body length index (%) in the Kyrgyz groups of the middle and high mountains

Что касается значений длины руки в изученных группах, то относительная «длиннорукость» отмечается только в женской группе из высокогорья. Значения отношения длины руки к длине тела у киргизок Памира в зависимости высоты проживания представлено на рисунке 3.

**Таблица 2. Основные оценки статистических параметров изменчивости размерных признаков у киргизов Памира**  
**Table 2. Basic estimates of the statistical parameters of the variability of dimensional characteristics among the Kirgizs of the Pamirs (males)**

Признак	Киргизы п. Джиргаталь (N=83)						Киргизы п. Мургаб (N=86)					
	M	SD	Min-Max	V	As	Ex	M	SD	Min-Max	V	As	Ex
Длина тела, см	169,46	5,76	156,00-183,80	3,40	0,16	0,11	165,56 (***)	6,11	152,90-178,30	3,70	-0,09	-0,49
Вес тела, кг	65,34	9,90	50,00-99,00	15,15	0,77	0,59	58,86(***)	8,64	45,00-84,00	31,60	8,64	0,79
Обхват груди, см	88,52	6,49	78,00-107,50	7,33	0,65	-0,06	85,76(**)	6,22	72,50-105,50	7,20	0,57	0,44
Длина руки, см	75,02	3,44	66,20-83,00	4,59	-0,13	0,01	72,62(***)	4,44	46,00-80,40	6,10	-2,48	13,55
Длина ноги, см	89,73	3,89	79,10-99,50	4,50	-0,16	-0,09	89,84	4,57	80,10- 98,80	5,10	-0,18	-0,59
Ширина плеч, см	38,62	1,86	35,00-43,00	4,82	0,05	-0,50	37,44(***)	1,81	34,10- 41,60	4,80	0,14	-0,49
Ширина таза, см	28,43	1,41	24,00-32,50	4,96	0,08	0,63	28,00(*)	1,69	25,10-32,30	6,04	0,46	-0,37
Трансверсальный диаметр груди, см	27,47	1,64	24,30-32,00	5,97	0,30	0,02	25,75 (***)	1,56	22,30-30,00	6,10	0,50	0,12
Сагитальный диаметр груди, см	19,48	1,82	15,00-24,60	9,34	0,40	0,71	19,47	1,92	16,30-24,60	9,90	0,44	-0,70
Экскурсия грудной клетки, см	6,51	1,78	1,5-11,00	27,34	0,01	0,11	5,30(***)	1,42	2,50- 9,00	26,80	0,39	-0,05
Ширина локтя, мм	69,52	3,68	62,00-79,00	5,29	0,34	-0,14	68,22(**)	3,32	59,00-76,00	4,90	0,17	0,20
Ширина запястья, мм	59,46	3,04	53,00-66,00	5,11	-0,01	-0,60	57,72 (***)	2,86	51,00-66,00	5,00	0,01	0,05
Ширина колена, мм	96,28	4,70	86,00-107,00	4,88	-0,04	-0,19	93,75(**)	5,88	67,00-105,00	6,30	-1,77	7,45
Ширина лодыжки, мм	73,78	3,33	65,00-82,00	4,51	-0,14	-0,02	68,81(***)	3,40	61,00-77,00	4,90	0,24	0,42
Обхват плеча, см	27,62	2,92	23,00-35,50	10,57	0,65	-0,37	25,94(***)	2,40	21,40-32,20	9,30	0,42	-0,13
Обхват предплечья, см	26,51	1,74	23,00-31,00	6,56	0,40	0,02	25,12(***)	1,64	21,00-29,20	6,50	0,09	-0,05
Обхват бедра, см	59,46	4,40	40,00-61,00	7,40	0,15	-0,49	47,59(***)	3,79	31,90-59,90	8,00	-0,28	2,98
Обхват голени, см	33,77	2,56	28,00-41,50	7,58	0,22	0,24	31,60(***)	2,03	27,50-37,00	6,40	0,30	-0,15
Обхват талии, см	76,23	9,25	63,00-99,50	12,13	0,93	-0,10	74,05(*)	8,25	62,50-96,00	11,10	0,87	-0,06
Обхват ягодиц, см	90,13	5,19	81,00-104,00	5,76	0,56	-0,13	87,63(***)	4,79	79,60-102,60	5,50	0,92	0,60

Примечания. Уровень значимости различий: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Notes. Significance of differences: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Таблица 3. Основные оценки статистических параметров изменчивости размерных признаков у киргизок Памира  
 Table 3. Basic estimates of the statistical parameters of the variability of dimensional characteristics among the Kirgizs of the Pamirs (females)

Признак	Киргизки п. Джиргатааль (N=55)						Киргизки п. Мургаб (N=67)					
	M	SD	Min-Max	V	As	Ex	M	SD	Min-Max	V	As	Ex
Длина тела, см	154,99	5,60	142,20-174,60	3,61	0,79	2,17	152,43 (**)	6,35	137,50-168,30	4,20	0,15	-0,37
Вес тела, кг	54,87	10,63	37,00-95,00	19,37	1,74	4,66	46,63 (***)	7,94	31,50-68,00	17,00	0,81	0,39
Обхват груди, см	80,84	7,02	71,00-106,00	8,68	1,29	2,28	76,57(***)	5,79	67,50-93,50	7,60	0,95	0,57
Длина руки, см	66,64	2,89	60,70-73,80	4,33	-0,06	-0,45	66,65	3,30	58,70-74,20	4,90	0,06	-0,41
Длина ноги, см	81,06	3,60	73,50-93,00	4,44	0,92	1,99	81,38	4,38	70,50-91,60	5,40	-0,07	-0,11
Ширина плеч, см	34,49	1,70	31,00-39,40	4,93	0,31	0,38	33,44 (***)	1,54	30,20-36,40	4,60	-0,09	-0,75
Ширина таза, см	28,41	1,91	24,20-35,00	6,72	0,93	3,22	27,27(***)	1,51	23,30-31,20	5,60	0,15	0,21
Трансверсальный диаметр груди, см	24,98	1,44	22,00-28,70	5,76	0,22	-0,06	23,50(***)	1,49	20,30-27,10	6,30	0,07	-0,50
Сагитальный диаметр груди, см	17,06	1,59	14,20-21,00	9,32	0,64	0,13	16,47(*)	1,64	11,80-20,40	9,90	0,24	0,29
Обхват плеча, см	25,34	3,36	20,00-37,00	13,26	1,15	1,73	23,39 (***)	2,61	18,50-30,20	11,10	0,65	-0,13
Обхват талии, см	72,01	8,79	59,00-101,50	12,21	1,24	1,52	69,47(*)	9,11	57,20-99,00	13,10	1,59	2,12

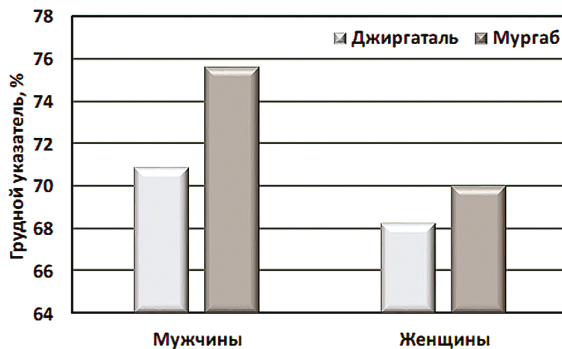
Примечания. Уровень значимости различий: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Notes. Significance of differences: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

брюшно-мускульным и мускульным и особенно, неопределенным типом телосложения (табл. 4).

**Таблица 4. Частота встречаемости типов телосложения у мужчин Памира (%)**  
**Table 4. Frequency of occurrence of body types in men Pamirs (%)**

Тип телосложения	Киргизы Джиргаталя	Киргизы Мургаба
Грудной	8,97	9,30
Грудно-мускульный	26,92	12,79
Мускульно-грудной	16,67	2,32
Мускульный	14,10	17,44
Мускульно-брюшной	6,41	1,16
Брюшно-мускульный	7,69	12,79
Брюшной	11,55	17,44
Неопределенный	7,69	26,74



**Рисунок 4. Изменчивость грудного индекса (%) в группах киргизов среднегорья и высокогорья**  
**Figure 4. Variability of the chest index (%) in the Kyrgyz groups of the middle and high mountains**

Комплексной характеристикой морфологического статуса группы является тип телосложения. Конституциональный тип в мужских группах Памира определялся по схеме В.В. Бунака [Bounak, 1927], представляющей собой интегральную оценку морфологического статуса, абстрагированную в значительной мере от длины тела индивидуума и опирающуюся на степень развития мускулатуры, жировотложения, а также на форму груди, живота и спины.

Показано, что в соматотипической структуре киргизов Джиргаталя (среднегорье) преобладает процент встречаемости лиц грудно-мускульного, мускульно-грудного и собственно мускульного типов телосложения. У жителей высокогорья (п. Мургаб) отмечается относительно высокий процент встречаемости лиц с брюшным,

На рисунке 5 представлено распределение основных типов конституции у киргизов Памира, проживающих на уровне разных высот над уровнем моря, которое наглядно демонстрирует различную картину соматотипической структуры жителей поселков Джиргаталя и Мургаб.

## Обсуждение результатов

Одним из проявлений адаптации организма человека к экстремальным условиям среды является изменение его морфологических и соматотипических особенностей. «...население Памира представляет прекрасный объект для изучения локальных вариаций в направлении изменчивости физического типа...» [Гинзбург, 1937а, с. 94]. Так, нами были изучены особенности антропометрических характеристик киргизов Памира, проживающих в п. Джиргаталя (среднегорье, 2000 м над уровнем моря) и п. Мургаб (высокогорье, 3640 м над уровнем моря), и показано влияние экстремальности ландшафтно-климатических условий высокогорья на их морфологический статус.

Исследованию популяций киргизов посвящены работы Л.В. Ошанина [1931, 1957], А.И. Ярхо [1934, 1947], Г.Ф. Дебеца [1948, 1956], Н.Н. Миклашевской [1955, 1959, 1959а, 1959б, 1964]. Было установлено, что они являются наиболее монголизированной частью населения Средней Азии,



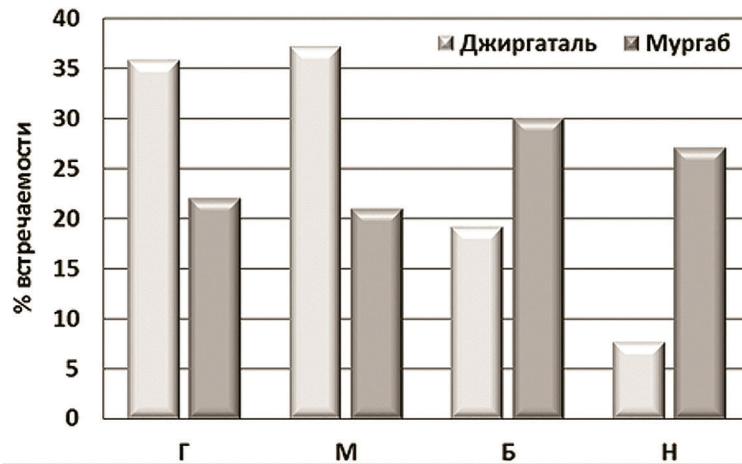


Рисунок 5. Частота встречаемости основных конституциональных типов у киргизов Памира  
Figure 5. Frequency of occurrence of the main constitutional types among the Kyrgyz of the Pamirs

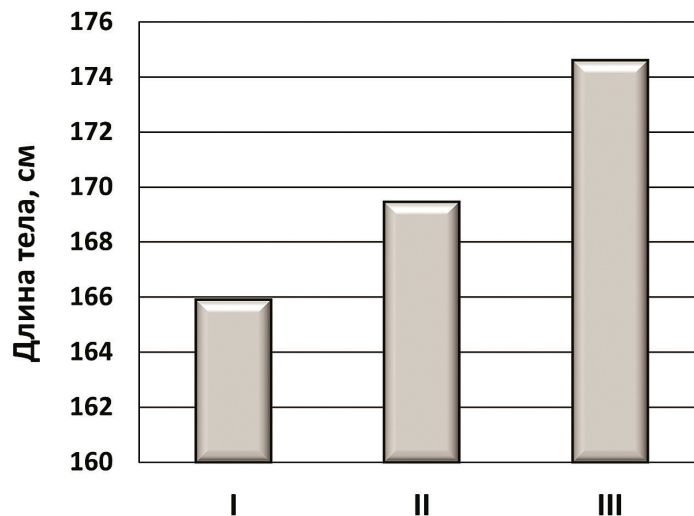


Рисунок 6. Значения длины тела киргизов, обследованных в разные годы  
Figure 6. Body length values of the Kirghiz examined in different years

Примечания. Для построения использованы средние значения длины тела из литературных источников: I – Миклашевская, 1972; II – наши данные (измерения 1986 г.); III – Сакибаев, 2018.

Notes. Mean body length from the literary sources were used to construct the figure: I – Miklashevskaya, 1972; II – our data (measurements in 1986); III – Sakabaev, 2018.

в облике которой преобладает южно-сибирский антропологический тип и в меньшей степени – центрально-азиатский. Соматологические исследования, проведенные в рамках Киргизской археолого-этнографической экспедиции (1956-1959 гг.) показали, что величины длины тела изученных популяций киргизов находятся в пределах от 163,6 до 167,4 см. При этом в популяциях киргизов Ферганской долины, Южного Тянь-Шаня и Памиро-Алая, средние значения длины тела составляют

166,1 см, 165,6 см и 164,8 см соответственно [Миклашевская, 1956]. Районы Памиро-Алая также изучались антропологами в ходе экспедиции 1968-1969 гг. В частности, были изучены 100 мужчин-киргизов, проживающих в поселке Кызыл-Джар Узгенского района Ошской области. Их средняя длина тела составила 165,9 см [Миклашевская с соавт., 1972]. Морфологические особенности группы современных киргизов из г. Ош и его окрестностей была изучена К.Ш. Сакибаевым с соавт.

[Сакибаев, Алексеева, Никитюк с соавт., 2018]. Авторами было обследовано 955 мужчин юношеского и зрелого возрастов и показано, что длина тела изученной группы составляет 174,6 см при размахе от 151,2 см до 199,1 см.

Таким образом, наши данные занимают промежуточное положение между группами киргизов, обследованных в 1950-1960-х гг. и во втором десятилетии XXI века (рис. 6).

Поскольку мы не располагаем другими данными по эпохальной изменчивости длины тела киргизов, мы можем лишь предположить, что выявленное нами значение длины тела у мужчин является, вероятно, проявлением акселерации. При этом, скорее всего, этот процесс у киргизов Джиргаталя, проходил более сглажено в силу их социально-экономических условий, укладом жизни и национальных традиций. У женщин данная особенность не выявлена, что согласуется с теорией о большей устойчивости морфологических характеристик женского пола по сравнению с мужским при воздействии экологического и социального стресса. При этом изменения, происходящие в женском организме, находятся в пределах нормы реакции, и по мнению некоторых авторов, опосредованы влиянием различного уровня половых гормонов [Dilman, 1994; Marini et al., 2007; Leonard, 2018].

Сравнительный анализ киргизских групп по остальным антропометрическим параметрам, к сожалению, выполнить не удалось ввиду отсутствия данных. Поскольку, было показано, что на направление и степень морфофизиологических различий у жителей гор решающее влияние оказывает экологические факторы нежели этническая принадлежность [Бец, 1994; Степанова, 2001], нами был проведен сравнительный анализ группы киргизов Джиргаталя с группами таджиков, изученными в этот же временной отрезок (1980-е годы) в рамках экспедиций НИИ антропологии МГУ под руководством Т.И. Алексеевой (поселки Ворух, Чорку, Унджи), а также с группой таджиков из кишлака Пастхуф (данные экспедиции НИИ антропологии МГУ совместно с Институтом этнографии АН и Лабораторией высокогорных медико-биологических исследований Отдела охраны и рационального использования природных ресурсов АН Таджикской ССР, 1984 год). Результаты представлены в таблице 5.

Показано, что наши данные в целом сходны (за исключением длины тела у мужчин) с данными, полученными при изучении таджиков. При этом можно отметить, что с увеличением высоты над уровнем моря возрастает массивность костяка вследствие повышения значений широтных размеров тела и дистальных эпифизов конечностей.

В свою очередь сопоставление соматометрических данных киргизов Джиргаталя с данными киргизов Мургаба выявило значительное снижение у жителей Мургаба практически всех антропометрических параметров независимо от половой принадлежности (табл. 2, 3). Эти значимые различия можно объяснить влиянием экстремальных факторов высокогорья. Необходимо отметить, что согласно биоклиматическому зонированию Мургаб находится в промежуточной зоне между верхним ярусом обжитого высокогорья и нижней границей снежного нежилого высокогорья. Поселок относится к зоне некомпенсируемого дискомфорта и характеризуется низким барометрическим давлением воздуха, обуславливающим недостаток кислорода, ведущих к гипоксии, резкими перепадами суточных и сезонных температур, высоким уровнем ультрафиолетового излучения, повышенным радиационным фоном [Шаназаров, 1999].

В интерпретации полученных результатов могут помочь данные исследований в области высокогорной физиологии, поскольку адаптация человека к тем или иным экологическим условиям протекает комплексно, физиологические изменения неизбежно влекут за собой изменения морфологических особенностей. Так, накоплен обширный научный материал, свидетельствующий о том, что длительное проживание человека в экстремальной среде высокогорья вызывает в организме жителей высокогорья глубокие энергетические, метаболические, физиологические и эндокринные перестройки [Барбашова, 1960; Бернштейн, 1967; Ахмедов, 1971; Турусбеков, 1971; Миррахимов, 1968, 1972; Васильев с соавт., 1974; Исабаева, 1975; Данияров, 1979; Турусбеков с соавт., 1979; Калюжный, Белекова, 1982; Панин, 1983; Шорин, Лепеллеуто, 1986; Айдаралиев, Максимов, 1988; Коган, 1990; Агаджанян, 1994; Бец, 2000; Степанова, 2001; Мукашева, 2004; Садыкова, Джунусова, 2016; Беспанев с соавт., 2017;

Таблица 5. Сравнительная морфологическая характеристика групп, проживающих на разных высотах над уровнем моря  
 Table 5. Comparative morphological characteristics of groups living at different heights above sea level

Признак	Мужчины				Женщины					
	Унджи	Чорку	Ворух	Пастхуф	Джиргатааль	Унджи	Чорку	Ворух	Пастхуф	Джиргатааль
Высота над уровнем моря, м	200-500	1200	1800	2000	2000	200-500	1200	1800	2000	2000
Длина тела, см	165,02	167,63	167,28	166,83	169,46	155,26	155,02	154,44	155,80	154,99
Вес тела, кг	60,73	62,42	64,71	61,63	65,34	53,43	53,76	50,77	53,38	54,87
Обхват груди, см	88,24	88,89	89,37	90,92	88,52	83,56	82,95	78,38	82,18	80,84
Длина руки, см	71,20	73,42	74,25	73,95	75,02	65,76	66,37	67,37	67,78	66,64
Длина ноги, см	87,07	89,45	88,82	90,27	89,73	81,36	82,22	81,53	83,91	81,06
Ширина плеч, см	37,85	37,16	38,15	38,12	38,62	34,67	33,59	34,39	34,98	34,49
Ширина таза, см	28,01	28,47	29,13	28,34	28,43	28,34	28,36	28,46	28,01	28,41
Трансверсальный диаметр груди, см	27,36	26,67	27,64	26,59	27,47	24,70	24,40	23,97	24,39	24,98
Сагитальный диаметр груди, см	20,41	19,88	19,67	19,97	19,48	17,77	17,83	16,38	18,03	17,06
Грудной указатель, %	74,46	74,54	71,16	75,10	70,91	71,94	73,07	68,33	73,92	68,29
Ширина локтя, мм	66,94	68,92	69,29	70,27	69,52	60,70	58,76	59,80	—	—
Ширина запястья, мм	56,67	56,07	58,99	57,98	59,46	50,58	49,19	51,55	—	—
Ширина колена, мм	95,06	94,90	95,55	96,19	96,28	89,35	87,70	87,11	—	—
Ширина лодыжки, мм	68,52	69,23	72,51	70,73	73,78	61,87	61,59	64,41	—	—
Обхват плеча, см	27,88	27,27	27,36	26,87	27,62	26,70	25,96	24,29	25,20	25,34
Обхват предплечья, см	27,16	26,66	26,57	26,34	26,51	24,41	23,76	23,04	—	—
Обхват бедра, см	52,44	51,31	50,15	47,47	59,46	52,79	51,40	47,79	—	—
Обхват голени, см	33,83	34,19	33,59	32,81	33,77	33,36	32,73	31,38	—	—
Обхват талии, см	79,78	79,91	79,78	79,22	76,23	77,69	78,19	68,67	75,52	72,01
Обхват ягодиц, см	92,22	91,43	91,60	86,17	90,13	93,37	90,91	88,26	—	—

Джунусова с соавт., 2017; Guerra-Garcia et al., 1965, цит. по: Клегг, 1981; Sobrevilla et al., 1968, 1971; Fiori et al., 1998; Zielinski et al., 2000; Johnson et al., 2010; Shimura, Kubo, 2019].

Одной из этих особенностей жителей высокогорья является достоверное снижение уровней трийодтиронина и тироксина в крови

[Миррахимов, 1976, 1981; Калюжный, Белекова, 1982; Бец, 1994; Степанова, 2001; Бесланев с соавт., 2017; Джунусова с соавт., 2017]. При этом показано, что низкая функциональная активность щитовидной железы приводит не только к снижению основного обмена, способствующему экономичному использованию кислорода

без усиления работы дыхательной и кровеносной систем, но и ведет за собой замедление роста и развития тканей, угнетению функции иммунной и кроветворной систем растущего организма [Розен, 1994; Мельниченко, 1999; Детская эндокринология, 2016]. Подтверждением этому являются результаты работ, посвященных изучению процессов роста и развития в высокогорье, в которых убедительно показано, что для большинства высокогорных популяций, не зависимо от расовой и этнической принадлежности характерно замедление ростовых процессов и позднее наступление полового созревания [Година, 1980; Миклашевская с соавт., 1988; Субанбаев, 1990; Байгазаков, 2001; Изаак с соавт., 2007; Каюмов, Ватанбекова, 2010; Ватанбекова, 2012; Степанова, Година, 2015; Абдулгалимова, Никитина, 2016, Электронный ресурс. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24596> (дата обращения 02.08.2020); Dittmar, 1997; Dang, 2004; Cuetto, 2005; Abou-Zeid, 2006; Tripathy, Gupta, 2007; Argnani, 2008; Bianba, Yangzong, 2015].

Таким образом, можно предположить, что статистически достоверное снижение всех антропометрических показателей у киргизов в высокогорье является результатом определенной генетической программы приспособительных реакций к экстремальным условиям высокогорья и характеризуется совокупностью адаптивных перестроек физиологического и эндокринно-метаболического профиля.

Отмеченные у жителей высокогорья изменения пропорций в сторону относительной «длиннорукости» и «длинноногости» (рис. 2, 3) также рассматривается с позиций приспособления к условиям высокогорной гипоксии: большой объем костно-мозгового пространства в связи с усилением кроветворной функции [Алексеева, 1974, 1998]. Обхватные размеры, при этом, снижаются с увеличением высоты над уровнем места проживания.

Несомненный интерес для понимания механизмов адаптации человека к высокогорью представляет изучение особенностей развития грудной клетки. Известно, что ее форму характеризует соотношение продольного и поперечного диаметров. В процессе роста происходит большее увеличение грудной клетки в поперечном направлении, чем в передне-заднем, что приводит к

ее уплощению грудной клетки и к снижению значений грудного указателя [Штефко, 1947]. Однако при изучении жителей Памира нами показано, что с увеличением высоты над уровнем моря грудной индекс увеличивается (рис. 4), то есть грудная клетка приобретает цилиндрическую форму. Эта особенность была выявлена и у киргизских детей, проживающих в высокогорье. По сравнению с детьми из низкогогорья размеры их грудной клетки увеличиваются быстрее, и она имеет более выпуклую форму [Година, 1980; Миклашевская с соавт., 1988; Степанова, Година, 2015а, 2015б]. Поскольку увеличение поперечного диаметра грудной клетки коррелирует с большой жизненной емкостью легких, усилением легочной вентиляции, способствующей равномерному растяжению альвеол, улучшению их кровенаполнения и увеличению диффузионных способностей легких в условиях высокогорья, степень развития грудной клетки и ее выпуклую форму у высокогорья можно рассматривать как морфофункциональное приспособление к пониженному барометрическому давлению и сопутствующему этому уменьшению парциального давления кислорода в условиях гипоксии [Алексеева, 1998].

Тип телосложения является не только комплексной характеристикой морфологического статуса, но и основополагающим фактором в формировании особенностей строения, характеризующимся уровнем и особенностью обмена веществ, и может рассматриваться, как генетический маркер роста и развития организма.

Так нами показано, что у киргизов Джиргаталя наблюдается устойчивая тенденция к преобладанию лиц грудного и мускульного типов телосложения, а также из их сочетания (табл. 4, рис. 5). Очевидно, что грудной и мускульный типы телосложения обладают наибольшими преимуществами над другими типами конституции, и в определенном смысле являются мерой соматической защищенности организма в данных условиях обитания. Наши результаты согласуются с данными В.В. Гинзбурга [Гинзбург, 1937а], Т.М. Волковой [Волкова, 1966], Т.В. Турсун-Заде [Турсун-Заде, 1988], также изучавших коренное население этого региона, и данными авторов, исследовавших другие высокогорные районы и показавших выраженное влияние высотного фактора на типы телосложения [Majumder et al., 1986; Malik, Hauspie, 1986].



Анализ частоты встречаемости типов телосложения у жителей п. Мургаб, проживающие в экстремальных условиях высокогорья, выявил высокий процент встречаемости брюшного и особенно, неопределенного соматотипов. При этом индивиды брюшного типа, проживающие в высокогорье, в целом, характеризуются меньшей степенью развития жировой тканей по сравнению с жителями среднегорья. Индивиды неопределенного типа характеризуются дисгармоничностью морфологического развития. Данная закономерность характерна и для детей, проживающих в высокогорье [Степанова, Година, 2015; Абдулгалимова, Никитина, 2016, Электронный ресурс. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24596> (дата обращения 02.08.2020)].

Таким образом, данные по соматотипированию, также, как и данные оценки направленности изменения антропометрических характеристик в зависимости от уровня высоты проживания, свидетельствуют о наличии своеобразных путей морфологической адаптации, что первоначально реализовалось в различных путях перестройки целого ряда физиологических функций.

## Заключение

Изучение морфологических особенностей киргизов поселков Джиргаталь и Мургаб выявило специфические особенности соматических признаков постоянных жителей Памира: относительное увеличение длинных костей скелета и более выпуклая форма грудной клетки, что хорошо согласуется с определением горного адаптивного типа [Алексеева, 1998]. Однако наши материалы, а также результаты исследований физиологических особенностей жителей высокогорья показали, что киргизы Мургаба по-иному реагируют на экстремальные факторы среды, в частности, гипоксию. Таким образом, специфические особенности морфо-физиологической характеристики киргизов Памира, проживающих на разных высотах над уровнем моря, указывают на своеобразие путей адаптации и находят объяснение в степени экстремальности среды, которая вызывает различную скорость и направление механизмов адаптационного процесса, реализующегося в линейных и объемных харак-

теристиках формы тела, и позволяют выделить в рамках горного адаптивного типа подтип, формирующийся под давлением экстремальных факторов.

## Благодарности

Исследование выполнено в рамках плановой темы № АААА-А19-119013090163-2.

Приношу глубокую и искреннюю благодарность Е.З. Годиной за предоставленный материал.

## Библиография

- Агаджанян Н.А. Экология человека. М.: Крук, 1994. 256 с.
- Айдаралиев А.А., Максимов А.Л. Адаптация человека к экстремальным условиям: Опыт прогнозирования. Л.: Наука, 1988. 126 с.
- Алексеева Т.И. Особенности адаптивных реакций в условиях высокогорья // Вопросы антропологии, 1974. Вып. 47. С. 27–33.
- Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли (биологические аспекты). М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. 280 с.
- Алисов Б.П., Полтараус Б.В. Климатология. М.: Изд-во Московского университета, 1974. 298 с.
- Агаханянц О.Е. Основные проблемы физической географии Памира. Душанбе: Издательство АН Таджикской ССР, 1965. 240 с.
- Ахмедов К.Ю. Дыхание человека при высокогорной гипоксии. Душанбе: Дониш, 1971. 183 с.
- Байгазаков А.Т. Возрастные, индивидуальные и половые особенности антропометрических параметров тела детей 7-12 лет жизни в условиях высокогорья Кыргызстана: Автореф. дисс. ...канд. мед. наук, 2001, 20 с.
- Балаганская О.А. Полиморфизм Y- хромосомы у тюркоязычного населения Алтая, Саян, Тянь-Шаня и Памира в контексте взаимодействия генофондов Западной и Восточной Евразии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук, 2011, 26 с.
- Балаганская О.А., Балановская Е.В., Лавряшина М.Б., Исакова Ж.Т., Сабитов Ж.М. с соавт. Полиморфизм Y хромосомы у тюркоязычного населения Алтае-Саян, Тянь-Шаня и Памира в контексте взаимодействия генофондов западной и восточной Евразии // Медицинская генетика. 2011. Т. 10 (3). С. 12-22.
- Балановская Е.В., Балаганская О.А., Дамба Л.Д., Дибирова Х.Д., Агджоян А.Т. с соавт. Влияние природной среды на формирование генофонда тюркоязычного населения гор и степных предгорий Алтае-Саян, Тянь-Шаня и Памира // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2014. № 2. С. 46-55.
- Барбашова З.И. Акклиматизация к гипоксии и физиологические механизмы. М.-Л., 1960. 216 с.
- Бартольд В.В. Киргизы (Исторический очерк). Фрунзе, 1927. 57 с.

Бернштейн А.Д. Человек в экстремальных условиях. Алма-Ата: Илим, 1967. 347 с.

Бесланев И.А., Курданова М.Д. Х., Батырбекова Л.М., Курданова М.Х., Курданов Х.А. Дисфункция эндотелия и тиреоидный статус у больных артериальной гипертензией, жителей высокогорья // Тенденции развития науки и образования, 2017. № 27, 1. С. 15–20.

Бец Л.В. Эколого-популяционный аспект изучения эндокринной конституции // Женщина в аспекте физической антропологии // Материалы Междунар. конф. «Женщина и свобода. Пути выбора в мире традиций и перемен» (Москва, 1–4 июня 1993 г.). М., 1994. С. 143–153.

Бец Л.В. Антропологические аспекты изучения гормонального статуса человека: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. М., 2000. 48 с.

Бец Л.В., Степанова А.В. Средовые и генетические факторы изменчивости гормонального профиля у коренных жителей Памира // Экология человека, 2000. № 1. С. 47–50.

Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. 368 с.

Васильев Г.А., Медведев Ю.А., Хмельницкий О.К. Эндокринная система при кислородном голодании. Л.: Наука. 1974. 172 с.

Ватанбекова Г.С. Особенности физического развития детей от нуля до трех лет в условиях высокогорья Таджикистана: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, 2012, 20 с.

Волкова Т.М. Морфологические особенности горцев Западного Памира // Вопросы антропологии, 1966. Вып. 24. С. 101–112.

Гинзбург В.В. Антропологический состав населения Западного Памира // Антропологический журнал, 1937г. № 1. С. 91–114.

Гинзбург В.В. Горные таджики: материалы по антропологии таджиков Каратегина и Дарваза. М.-Л.: Издательство АН СССР, 1937b. 474 с.

Година Е.З. Морфологические особенности и некоторые закономерности ростовых процессов у детей и подростков в условиях высокогорья Киргизии. Дисс. ... канд. биол. наук. М., 1980. 154 с.

Година Е.З. Половой диморфизм и высокогорный стресс // Женщина в аспекте физической антропологии. Матер. Междунар. конф. «Женщина и свобода. Пути выбора в мире традиций и перемен» (Москва, 1–4 июня 1993 г.). М., 1994. С. 135–143.

Данияров С.Б. Работа сердца в условиях высокогорья. Л.: Медицина, 1979. 152 с.

Дебец Г.Ф. Палеоантропология СССР. М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1948. 392 с.

Дебец Г.Ф. Проблема происхождения киргизского народа в свете антропологических данных // Труды Киргизской археолого-этнографической экспедиции. Т.1. М., 1956. С. 3–17.

Детская эндокринология. Атлас. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 240 с.

Джунусова Г.С., Садыкова Г.С., Курманбаев Ю.М. Взаимосвязи основных типов механизмов регуляции мозга с особенностями эндокринного метаболизма горцев // Вестник КРСУ, 2017. Т. 17. № 10. С. 184–187.

Додыхудоев, Р. Х. Памирские этимологии // Иранское языкознание: история, этимология, типология. М.: Наука, 1976. С.136–145.

Изаак С.И., Панасюк Т.В., Индреева А.М. Возрастная динамика физического развития школьников Кабардино-Балкарии, проживающих на различной высоте над уровнем моря // Гигиена и санитария, 2007. № 2. С. 50–51.

Исабаева В.А. Физиология свертывания крови в условиях природной (горной) адаптации: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук, 1975. 66 с.

Калужный И.Т., Белекова Р.Б. Щитовидная железа и высокогорье. Фрунзе: Илим, 1982. 82 с.

Кармышева Б.Х. Каратегинские киргизы. М.: Наука, 2009. 283 с.

Каюмов А.К., Ватанбекова Г.С. Динамика показателей пропорции тела мальчиков и девочек в возрасте до трех лет в условиях высокогорья //Здравоохранение Таджикистана. 2010. № 1. С. 133–135. (In Russ).

Кисляков Н.А. Очерки по истории Каратегина. К истории Таджикистана. Сталинабад: Таджикгосиздат, 1954. 224 с.

Клега Е.Дж. Плодовитость и ранний рост // Биология жителей высокогорья. М.: Мир, 1981. С. 78–134.

Коган А.Б. Экологическая физиология человека. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1990. 264 с.

Мельниченко Г.А. Гипотиреоз // Русский медицинский журнал, 1999. Т. 7. № 7. С. 302–308.

Миклашевская Н.Н. Антропологический состав киргизского народа: Автореф. дисс. ... канд. ист. наук. 1955. 12 с.

Миклашевская Н.Н. Соматологические исследования в Киргизии // Труды Киргизской археолого-этнографической экспедиции. М., 1956. Т. 1. С. 18–64.

Миклашевская Н.Н. Краниология киргизов // Труды Киргизской археолого-этнографической экспедиции. Т. 2. 1959. С. 266–294.

Миклашевская Н.Н. Результаты палеоантропологических исследований в Киргизии // Труды Киргизской археолого-этнографической экспедиции. 1959а.Т. 2. С. 295–331.

Миклашевская Н.Н. К вопросу об удельном весе центральноазиатского элемента в образовании антропологического типа киргизов // Труды Киргизской археолого-этнографической экспедиции. 1959b, Т. 2. С. 370–381.

Миклашевская Н.Н. История распространения монголоидного типа на территории Киргизии // Проблемы этнической антропологии Средней Азии, 1964. Вып. 235. С. 67–85.

Миклашевская Н.Н. Влияние расовой принадлежности и географической среды обитания на ростовые процессы у человека // Доклады симпозиума «Антропология 70-х годов». М., 1972. С. 72–102.

Миклашевская Н.Н., Соловьева В.С., Година Е.З., Кондик В.М. Ростовые процессы у человека в условиях высокогорья // Труды Московского общества испытателей природы, 1972. Т. XLIII. С. 181–194.

Миклашевская Н.Н., Соловьева В.С., Година Е.З. Ростовые процессы у детей и подростков. М.: Изд-во МГУ, 1988. 184 с.

Миррахимов М.М. Об акклиматизации человека к высокогорью Средней Азии: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук, 1964, 39 с.

Миррахимов М.М. Сердечно-сосудистая система в условиях высокогорья. Л.: Медицина, 1968. 157 с.

Миррахимов М.М. Физиологические исследования человека на высотах Тянь-Шаня и Памира // Адаптация человека. Л.: Наука, 1972. С. 94–111.

Миррахимов М.М. Биологические и физиологические особенности коренных жителей высокогорья Памира и Тянь-Шаня // Ресурсы биосферы, 1976. Вып. 3. С. 81–98.

Миррахимов М.М. Биологические и физиологические особенности коренных жителей высокогорья Тянь-Шаня и Памира // Биология жителей высокогорья. М.: Мир, 1981. С. 329–348.

Миррахимов М.М., Гольдберг П.Н. Горная медицина. Фрунзе: Кыргызстан, 1978. 181 с.

Мукашева А.К. Морфофункциональные особенности эритронов и обмен железа у доноров крови в условиях низкогорья и высокогорья Кыргызстана. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук, 2004, 91 с.

Новорадовский А.Г. Антропологические аспекты в исследовании генетико-биохимической изменчивости в популяциях Памира: Дисс. ... канд. биол. наук, 1987, 179 с.

Ошанин Л.В. Данные о географическом распространении главнейших антропологических признаков населения Средней Азии и опыт выделения основных расовых типов Средней Азии // Труды IV Всесоюзного съезда зоологов, анатомов и гистологов. Киев, 1931. С. 323–324.

Ошанин Л.В. Иранские племена Западного Памира // Труды узбекского института экспериментальной медицины. Ташкент, 1937. Т.1. 236 с.

Ошанин Л.В. Антропологический состав населения Средней Азии и этногенез ее народов. Ереван: Изд-во Ереванского университета, 1957. Ч. 1. 129 с.

Панин Л.Е. Биохимические механизмы стресса. Новосибирск: Наука, 1983. 234 с.

Пахалина Т.Х. Памирские языки. М.: Наука, 1969. 163 с.

Розен В.Б. Эндокринология. М.: Изд-во МГУ, 1994. 384 с.

Рычков Ю.Г. Антропология и генетика изолированных популяций. Древние изоляты Памира. М.: Изд-во МГУ, 1969. 222 с.

Садыкова Г.С., Джунусова Г.С. Функциональные особенности эндокринных систем у жителей высокогорья // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2016. № 4-5. С. 943–947.

Сакибаев К.Ш., Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б., Ташматова Н.М., Клочкова С.В. Антропометрические особенности этнических киргизов разных возрастных групп // Журнал анатомии и гистопатологии, 2018. Т. 7. № 4. С. 56–60.

Собуров К.А. Особенности иммунной реактивности у постоянных жителей горных регионов // Ульяновский медико-биологический журнал, 2011. № 4. С. 69–77.

Спицын В.А. Биохимический полиморфизм человека. М.: Изд-во МГУ, 1985. 214 с.

Спицына Н.Х., Спицын В.А., Бец Л.В. Генетические аспекты адаптации к высокогорью (уровень гормонов и репродуктивная структура популяций Памира) // Материалы II Международного конгресса этнографов и антропологов (Уфа, 1-5 июня 1997 г.). Уфа: Восточный университет, 1997. Ч. 1. С. 77.

Степанова А.В. Влияние средовых и генетических факторов на гормональный статус человека в разных этно-территориальных группах. Дисс. ... канд. биол. наук. М., 2001. 348 с.

Степанова А.В. Комплексный подход к изучению процессов адаптации человека к экстремальной среде обитания // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2010. № 1. С. 84–90.

Степанова А.В., Година Е.З. Рост и развитие детей в условиях высокогорья: межгрупповой анализ. Часть I. Морфофизиологическая характеристика девочек // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2015. № 4. С. 14–33.

Субанбаев К.А. Оценка здоровья детей первого года жизни в сельской местности Северо-Западного Тянь-Шаня: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук, 1990, 25 с.

Татеев Б.Л. Памирские киргизы // Литературное приложение к журналу «Нива», 1897. № 38. С. 895–902.

Турсун-Заде Т.В. Соматическая характеристика коренных жителей Памира и Дарваза // Проблемы реактивности и адаптации клеток и органов. Материалы. IV конференции морфологов республик Средней Азии и Казахстана. Караганда, 1988. С. 77–178.

Турусбеков Б.Т. Проблема адаптации к горам. Фрунзе: Илим, 1971. 208 с.

Турусбеков Б.Т., Максумов К.М., Кирьянова Р.И. Механизмы высокогорной адаптации при различных функциональных состояниях эндокринной системы. Фрунзе: Илим, 1979. 140 с.

Хитъ Г.Л. Распределение групп крови в населении Памира // Вопросы антропологии, 1961. Вып. 8. С. 107–115.

Шаназаров А.С. Характеристика нетрадиционных форм деятельности и оценка работоспособности в условиях биоклиматического дискомфорта высокогорья // Физиология человека, 1999. Т. 25. № 2. С. 119–126.

Шорин Ю.П., Лепеллеуто Ю. Гормональное обеспечение приспособительных реакций в условиях севера // Клинические аспекты полярной медицины. М.: Медицина, 1986. С. 57–67.

Штефко В.Г. Возрастная остеология. Учение об анатом. и гистоструктурных особенностях скелета ребенка. М.: Изд-во Академии пед. наук РСФСР, 1947. 196 с.

Ярхо А.И. Киргизы // За индустриализацию Советского Востока. 1934, С. 153–195.

Ярхо А.И. Алтае-саянские тюрки: Антропологический очерк. Абакан: Хакоблнэиздат, 1947. 148 с.

#### Сведения об авторе

Степанова Алевтина Владимировна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-6725-5257; alevtina.s.mail@yandex.ru.

Поступила в редакцию 10.11.2020,  
принята к публикации 02.04.2021.

*Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and  
Museum of Anthropology,  
Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia*

## ANTHROPOLOGICAL STUDY OF KYRGYZ POPULATION OF THE PAMIRS. PART I. MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS

**Introduction.** The issue is dedicated to study the patterns of variability of the somatic indicators of the Kyrgyz of the Pamirs, depending on the extremeness of living conditions.

**Materials and methods.** Materials for the study were obtained within genetic-anthropological expedition to the Pamirs in 1984. The population of the Kyrgyz in the village of Jirgatal (83 men, 55 women) and the village of Murgab (87 men, 67 women) were studied. Anthropometric survey was carried out using standard method by Bunak. Descriptive statistics were used, the values of Student's t-test were calculated, and mathematical data processing was carried out using the standard package of statistical programs «Statistica 10».

**Results and discussion.** For almost all anthropometric characteristics characterizing the fat, muscular and skeletal systems, a statistically significant ( $p < 0.001$ ) decrease in values is observed in the inhabitants of the highlands, especially in the male groups. Regardless of gender, the leg length does not change with the height of the localization of the population, which indicates the relative "long legs" of the inhabitants of the highlands. Relative "macrobrachia" was noted only in the female group from the highlands. It was shown that the Kyrgyz of the high mountains have a more convex shape of the chest in comparison with the Kyrgyz of the middle altitudes. The analysis of the somatotypic structure revealed a high frequency of occurrence of persons of thoracic and muscular body types, as well as their combinations, in the Kyrgyz of Jirgatal, and a relatively high percentage of occurrence of persons with abdominal, and especially, indeterminate type, in the inhabitants of the highlands. The revealed specific features in the morphological characteristics of the permanent residents of the Pamirs living at different heights above sea level indicate the originality of the pathways of morphological adaptation, mediated by deep energy, metabolic rearrangements, a special complex of physiological and biochemical functions. Our results are consistent with the data of other authors who studied the indigenous population of this region, and the data of the authors who studied other high-mountainous regions and showed a pronounced influence of the altitude factor on the morphological status of mountain residents.

**Conclusion.** It was shown that the degree of extremeness of high-altitude conditions is clearly manifested in the features of anthropometric characteristics. The obtained results expand the database on the features and patterns of morphofunctional adaptation to high altitudes.

**Keywords:** Kyrgyz of the Pamirs; Jirgatal; Murgab; morphological signs; extreme high altitudes

### References

- Agadzhanian N.A. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. Moscow, Crook Publ., 1994. 256 p. (In Russ).
- Aydaraliyev A.A., Maksimov A.L. *Adaptatsiya cheloveka k ekstremal'nym usloviyam: Opyt prognozirovaniya* [Human adaptation to extreme conditions: Forecasting experience]. Leningrad, Nauka Publ., 1988. 126 p. (In Russ).
- Alekseyeva T.I. Osobennosti adaptivnykh reaktsiy v usloviyakh vysokogor'ya [Features of adaptive responses in high altitude conditions]. *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 1974, 47, pp.27–33. (In Russ).
- Alekseyeva T.I. *Adaptatsiya cheloveka v razlichnykh ekologicheskikh nishakh Zemli (biologicheskiye aspekty)* [Human adaptation in various ecological niches of the Earth (biological aspects)]. Moscow, MNEPU Publ., 1998. 280 p. (In Russ).
- Alisov B.P., Poltarau B.V. *Klimatologiya* [Climatology]. Moscow, MSU Publ., 1974. 298 p. (In Russ).
- Agakhanyants O.E. *Osnovnyye problemy fizicheskoy geografii Pamira* [The main problems of the physical geography of the Pamirs]. Dushanbe, Izdatel'stvo AN Tadzhikskoy SSR Publ., 1965. 240 p. (In Russ).
- Akhmedov K.YU. *Dykhanie cheloveka pri vysokogornoy gipoksii* [Human breathing in high-altitude hypoxia]. Dushanbe, Donish, 1971. 183 p. (In Russ).
- Baygazakov A.T. *Vozrastnyye, individual'nyye i polovyye osobennosti antropometricheskikh parametrov tela detey 7-12 let zhizni v usloviyakh vysokogor'ya Kyrgyzstana* [Age, individual and sex characteristics of anthropometric parameters of the body of children 7-12 years of age in the high mountains of Kyrgyzstan] PhD in Medicine Thesis. Moscow, 2001. 20 p. (In Russ).
- Balaganskaya O.A. *Polimorfizm Y- khromosomy u tyurkoyazychnogo naseleniya Altaya, Sayan, Tyan'-*



*Shanya i Pamira v kontekste vzaimodeystviya genofondov Zapadnoy i Vostochnoy Yevrazii* [Polymorphism of the Y-chromosome in the Turkic-speaking population of Altai, Sayan, Tien Shan and Pamir in the context of the interaction of gene pools of Western and Eastern Eurasia] PhD in Biology Thesis. Moscow, 2011. 26 p. (In Russ).

Balaganskaya O.A., Balanovskaya Ye.V., Lavryashina M.B., Isakova ZH.T., Sabitov ZH.M. et al. Polimorfizm Y khromosomy u tyurkoyazychnogo naseleniya Altaye-Sayan, Tyan'-Shanya i Pamira v kontekste vzaimodeystviya genofondov zapadnoy i vostochnoy Yevrazii [Polymorphism of the Y chromosome in the Turkic-speaking population of Altai-Sayan, Tien Shan and Pamir in the context of the interaction of gene pools of western and eastern Eurasia]. *Meditsinskaya genetika* [Medical Genetics], 2011, 10 (3), pp. 12-22. (In Russ).

Balanovskaya Ye.V., Balaganskaya O.A., Damba L.D., Dibirova KH.D., Agdzhoyan A.T. et al. Vliyaniye prirodnoy sredy na formirovaniye genofonda tyurkoyazychnogo naseleniya gor i stepnykh predgoriy Altaye-Sayan, Tyan'-Shanya i Pamira [The influence of the natural environment on the formation of the gene pool of the Turkic-speaking population of the mountains and steppe foothills of the Altai-Sayan, Tien Shan and Pamir]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2014. 2. pp. 46-55. (In Russ).

Barbashova Z.I. *Akklimatizatsiya k gipoksii i fiziologicheskiye mekhanizmy* [Acclimatization to hypoxia and physiological mechanisms]. Moscow, Leningrad, 1960. 216 p. (In Russ).

Bartol'd V.V. *Kirgizy (Istoricheskiy ocherk)* [Kirghiz (Historical essay)]. Frunze, 1927. 57 p. (In Russ).

Bernshteyn A.D. *Chelovek v ekstremal'nykh usloviyakh* [A man in extreme conditions]. Alma-Ata, Ilim Publ., 1967. 347 p. (In Russ).

Beslaneyev I.A., Kurdanova Md. KH., Batyrbekova L.M., Kurdanova M.KH., Kurdanov KH.A. Disfunktsiya endoteliya i tireoidnyy status u bol'nykh arterial'noy gipertoniyei, zhitel'ey vysokogor'ya [Endothelial dysfunction and thyroid status in patients with arterial hypertension, residents of highlands]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya* [Trends in the development of science and education], 2017, 27, 1, pp. 15-20. (In Russ).

Bets L.V. Ekologo-populyatsionnyy aspekt izucheniya endokrinnoy konstitutsii [The ecological-population aspect of the study of the endocrine constitution]. In *Materialy Mezhdunar. konf. «Zhenshchina i svoboda. Puti vybora v mire traditsiy i peremen»* (Moskva, 1-4 iyunya 1993 g.) [Materials of the Intern. Conf. "Woman and freedom. Ways of Choice in the World of Traditions and Changes" (Moscow, June 1-4, 1993)]. Moscow, 1994, pp. 143-153. (In Russ).

Bets L.V. *Antropologicheskiye aspekty izucheniya gormonal'nogo statusa cheloveka* [Anthropological aspects of the study of human hormonal status] PhD in Biology Thesis. Moscow, 2000. 48 p. (In Russ).

Bets L.V., Stepanova A.V. Sredovyye i geneticheskiye faktory izmenchivosti gormonal'nogo profilya u korennykh zhitel'ey Pamira [Environmental and genetic factors of hormonal profile variability in the indigenous inhabitants of the Pamirs]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2000, 1, pp. 47-50. (In Russ).

Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ).

Vasil'yev G.A., Medvedev YU.A., Khmel'nitskiy O.K. *Endokrinnyaya sistema pri kislorodnom golodanii* [Endocrine system during oxygen starvation]. Leningrad, Nauka Publ., 1974. 172 p. (In Russ).

Vatanbekova G.S. *Osobennosti fizicheskogo razvitiya detey ot nulya do trekh let v usloviyakh vysokogor'ya Tadzhikistana* [Features of the physical development of children from zero to three years old in the highlands of Tajikistan] PhD in Biology Thesis. Dushanbe, 2012. 20 p. (In Russ).

Volkova T.M. Morfologicheskiye osobennosti gortsev Zapadnogo Pamira [Morphological features of the highlanders of the Western Pamirs]. *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 1966, 24, pp. 101-112. (In Russ).

Ginzburg V.V. Antropologicheskiy sostav naseleniya Zapadnogo Pamira [Anthropological composition of the population of the Western Pamirs]. *Antropologicheskiy zhurnal* [Anthropological Journal], 1937a, 1, pp. 91-114. (In Russ).

Ginzburg V.V. *Gornyye tadzhiki: materialy po antropologii tadzhikov Karategina i Darvaza* [Mountain Tajiks: materials on the anthropology of the Tajiks Karategin and Darvaz]. Moscow, Leningrad, AN SSSR Publ., 1937b, 474 p. (In Russ).

Godina E.Z. *Morfologicheskiye osobennosti i nekotoryye zakonomernosti rostovykh protsessov u detey i podrostkov v usloviyakh vysokogor'ya Kirgizii* [Morphological features and some patterns of growth processes in children and adolescents in the high mountains of Kyrgyzstan] PhD in Biology Dissertation. Moscow, 1980. 154 p. (In Russ).

Godina E.Z. Polovoy dimorfizm i vysokogornyy stress [Sexual dimorphism and high-altitude stress] In *Zhenshchina v aspekte fizicheskoy antropologii. Mater. Mezhdunar. konf. «Zhenshchina i svoboda. Puti vybora v mire traditsiy i peremen»* (Moskva, 1-4 iyunya 1993) [Woman in the aspect of physical anthropology. Mater. Int. Conf. "Woman and freedom. Ways of Choice in the World of Traditions and Changes" (Moscow, June 1-4, 1993)]. Moscow, 1994. pp. 135-143. (In Russ).

Daniyarov S.B. *Rabota serdtsa v usloviyakh vysokogor'ya* [The work of the heart in high altitude conditions]. Leningrad, Meditsina Publ., 1979, 152 p. (In Russ).

Debets G.F. *Paleoantropologiya SSSR* [Paleoanthropology of the USSR]. Moscow, Leningrad, AN SSSR Publ., 1948. 392 p. (In Russ).

Debets G.F. Problema proiskhozhdeniya kirgizskogo naroda v svete antropologicheskikh dannyykh [The problem of the origin of the Kyrgyz people in the light of anthropological data]. In *Trudy Kirgizskoy arheologo-etnograficheskoy ekspeditsii* [Works of the Kyrgyz archeologo-ethnographic expedition], 1956, 1, pp. 3-17. (In Russ.).

*Detskaya endokrinologiya. Atlas* [Pediatric endocrinology. Atlas]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2016. 240 p. (In Russ).

Dzhunusova G.S., Sadykova G.S., Kurmanbakkeyev YU.M. Vzaimosvyazi osnovnykh tipov mekhanizmov regul'yatsii mozga s osobennostyami endokrinnoy metabolizma gortsev [The relationship of the main types of mechanisms of regulation of the brain with the peculiarities of the endocrine metabolism of the mountaineers]. *Vestnik KRSU* [Bulletin of the KRSU], 2017, 17, 10, pp. 184-187. (In Russ).

Dodykhudoyev, R. KH. Pamirskiye etimologii [Pamir etymologies] In *Iranskiye yazykoznaniiye: istoriya, etimologiya, tipologiya* [Iranian linguistics: history, etymology, typology]. Moscow, Nauka Publ., 1976, pp. 136-145. (In Russ).

Izaak S.I., Panasyuk T.V., Indreyeva A.M. Vozrastnaya dinamika fizicheskogo razvitiya shkol'nikov Kabardino-Balkarii, prozhivayushchikh na razlichnoy vysote nad urovнем morya [Age dynamics of physical development of schoolchildren of Kabardino-Balkaria living at different altitudes above sea level]. *Gigiyena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2007, 2, pp. 50-51. (In Russ).

Isabayeva V.A. *Fiziologiya svertyvaniya krovi v usloviyakh prirodnoy (gornoy) adaptatsii* [Physiology of blood coagulation in conditions of natural (mountain) adaptation] PhD in Medicine Thesis. Frunze, 1975. 66 p. (In Russ.).

Kalyuzhnyy I.T., Belekova R.B. *Shchitovidnaya zheleza i vysokogor'ye* [Thyroid gland and highlands]. Frunze, Ilim Publ., 1982. 82 p. (In Russ.).

Karmysheva B.X. *Karateginskii kirgizyi* [Karategin Kyrgyz]. Moscow, Nauka Publ., 2009. 283 p. (In Russ.).

Kayumov A.K., Vatanbekova G.S. *Dinamika pokazateley proporsii tela mal'chikov i devochek v vozraste do trekh let v usloviya vysokogor'ya* [Dynamics of indicators of the proportion of the body of boys and girls under the age of three years in the highlands] *Zdravookhraneniye Tadzhikistana* [Health of Tajikistan], 2010, 1, pp. 133–135. (In Russ.).

Kislyakov N.A. *Ocherki po istorii Karategina. K istorii Tadzhikistana* [Essays on the history of Karategin. To the history of Tajikistan]. Stalinabad, Tajikgosizdat Publ., 1954. 224 p. (In Russ.).

Klegg Ye. Dzh. *Plodovitost i ranniy rost* [Fertility and early growth]. In *Biologiya zhiteley vysokogor'ya* [Biology of inhabitants of high mountains]. Moscow, Mir Publ., 1981, pp. 78–134. (In Russ.).

Kogan A.B. *Ekologicheskaya fiziologiya cheloveka* [Environmental human physiology]. Rostov-on-Don, Rostov University Publ., 1990. 264 p. (In Russ.).

Mel'nicenko G.A. *Gipotireoz* [Hypothyroidism]. *Russkii Meditsinskii zhurnal* [Russian Medical Journal], 1999, 7, 7, pp. 302–308. (In Russ.).

Miklashevskaya N.N. *Antropologicheskii sostav kirgizskogo naroda* [Anthropological composition of the Kyrgyz people] PhD in Biology Thesis. Moscow 1955. 12 p. (In Russ.).

Miklashevskaya N.N. *Somatologicheskie issledovaniya v Kirgizii* [Somatological studies in Kyrgyzstan] In *Trudy Kirgizskoy arheologo-etnograficheskoy ekspeditsii* [Works of the Kyrgyz archaeological-ethnographic expedition], 1956, 1, pp. 18–61. (In Russ.).

Miklashevskaya N.N. *Kraniologiya kirgizov* [Craniology of the Kirghiz] In *Trudy Kirgizskoy arheologo-etnograficheskoy ekspeditsii* [Works of the Kyrgyz archaeological-ethnographic expedition], 1959, 2, pp. 266–294. (In Russ.).

Miklashevskaya N.N. *Rezultaty paleoantropologicheskikh issledovaniy v Kirgizii* [Results of paleoanthropological research in Kyrgyzstan] In *Trudy Kirgizskoy arheologo-etnograficheskoy ekspeditsii* [Works of the Kyrgyz archaeological-ethnographic expedition], 1959a, 2, pp. 295–331. (In Russ.).

Miklashevskaya N.N. *K voprosu ob udel'nom vese tsentral'noaziatskogo elementa v obrazovanii antropologicheskogo tipa kirgizov* [On the question of the specific weight of the Central Asian element in the formation of the anthropological type of the Kirghiz] In *Trudy Kirgizskoy arheologo-etnograficheskoy ekspeditsii* [Works of the Kyrgyz archaeological-ethnographic expedition], 1959b, 2, pp. 370–381. (In Russ.).

Miklashevskaya N.N. *Istoriya rasprostraneniya mongoloidnogo tipa na territorii Kirgizii* [History of the spread of the Mongoloid type on the territory of Kyrgyzstan]. *Problemy etnicheskoy antropologii Sredney Azii* [Problems of ethnic anthropology of Central Asia], 1964, 235, pp. 67–85. (In Russ.).

Miklashevskaya N.N. *Vliyaniye rasovoy priinadlezhnosti i geograficheskoy sredy obitaniya na rostovyye protsessy u cheloveka* [Influence of race and geographical environment on growth processes in humans]. In *Doklady simpoziuma «Antropologiya 70-kh godov»* [Reports of the symposium «Anthropology of the 70s»] Moscow, 1972, pp. 72–102. (In Russ.).

Miklashevskaya N.N., Solov'yeva V.S., Godina E.Z., Kondik V.M. *Rostovyye protsessy u cheloveka v usloviyakh*

*vysokogor'ya* [Growth processes in humans in high mountains] In *Trudy Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody* [Transactions of the Moscow Society of Naturalists], 1972, 43, pp. 181–194. (In Russ.).

Miklashevskaya N.N., Solov'yeva V.S., Godina E.Z. *Rostovyye protsessy u detey i podrostkov* [Growth processes in children and adolescents]. Moscow, MSU Publ., 1988. 184 p. (In Russ.).

Mirakhimov M.M. *Ob akklimatizatsii cheloveka k vysokogor'yu Sredney Azii* [On human acclimatization to the highlands of Central Asia] Dissertation PhD in Medicine. Leningrad, 1964. 369 p. (In Russ.).

Mirakhimov M.M. *Serdechno-sosudistaya sistema v usloviyakh vysokogor'ya* [The cardiovascular system in high altitude conditions]. Leningrad, Medicine Publ., 1968. 157 p. (In Russ.).

Mirakhimov M.M. *Fiziologicheskiye issledovaniya cheloveka na vysotakh Tyan'-Shanya i Pamira* [Physiological studies of humans at the heights of the Tien Shan and Pamirs]. In: *Adaptatsiya cheloveka* [Human Adaptation]. Leningrad, Nauka Publ., 1972. pp. 94–111. (In Russ.).

Mirakhimov M.M. *Biologicheskiye i fiziologicheskiye osobennosti korennykh zhiteley vysokogor'ya Pamira i Tyan'-Shanya* [Biological and physiological characteristics of the indigenous inhabitants of the high mountains of the Pamirs and Tien Shan] In *Resursy biosfery* [Biosphere Resources], 1976, 3, pp. 81–98. (In Russ.).

Mirakhimov M.M., Gol'dberg P.N. *Gornaya meditsina* [Mining medicine]. Frunze, Kyrgyzstan Publ., 1978. 181 p. (In Russ.).

Mirakhimov M.M. *Biologicheskiye i fiziologicheskiye osobennosti korennykh zhiteley vysokogor'ya Tyan'-Shanya i Pamira* [Biological and physiological characteristics of the indigenous inhabitants of the highlands of the Tien Shan and Pamir]. In: *Biologiya zhiteley vysokogor'ya* [Biology of the inhabitants of the high mountains]. Moscow, Mir Publ., 1981. pp. 329–348. (In Russ.).

Mukasheva A.K. *Morfofunktsional'nyye osobennosti eritrona i obmen zheleza u donorov krovi v usloviyakh nizkogor'ya i vysokogor'ya Kirgizstana* [Morphofunctional features of erythron and iron exchange in blood donors in the low and high mountains of Kyrgyzstan]. Thesis PhD in Medicine. Bishkek, 2004. 91 p. (In Russ.).

Novoradovskiy A.G. *Antropologicheskiye aspekty v issledovanii genetiko-biokhimicheskoy izmenchivosti v populyatsiyakh Pamira* [Anthropological aspects in the study of genetic and biochemical variability in the populations of the Pamirs] Dissertation PhD in Biology. Moscow, 1987. 179 p. (In Russ.).

Oshanin L.V. *Dannyye o geograficheskoy rasprostraneni glavnayshikh antropologicheskikh priznakov naseleniya Sredney Azii i opyt vydeleniya osnovnykh rasovykh tipov Sredney Azii* [Data on the geographical distribution of the main anthropological characteristics of the population of Central Asia and the experience of identifying the main racial types of Central Asia] In *Trudy IV Vsesoyuznogo s"yezda zoologov, anatomov i gistologov* [Transactions of the IV All-Union Congress of zoologists, anatomists and histologists]. Kiev, 1931, pp. 323–324. (In Russ.).

Oshanin L.V. *Iranskiye plemena Zapadnogo Pamira* [Iranian tribes of the Western Pamirs] In *Trudy uzbekskogo instituta eksperimental'noy meditsiny* [Proceedings of the Uzbek Institute of Experimental Medicine]. Tashkent, 1937, 1. 236 p. (In Russ.).

Oshanin L.V. *Antropologicheskii sostav naseleniya Sredney Azii i etnogenezy yeye narodov* [Anthropological composition

tion of the population of Central Asia and the ethnogenesis of its peoples]. Yerevan: Yerevan University Publ., 1957, 1. 129 p. (In Russ).

Panin L.Ye. *Biokhimicheskiye mekhanizmy stressa* [Biochemical mechanisms of stress]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1983. 234 p. (In Russ).

Pakhalina T.KH. *Pamirskiy yazyki* [Pamir languages]. Moscow, Nauka Publ., 1969. 163 p. (In Russ).

Rozen V.B. *Endokrinologiya* [Endocrinology]. Moscow, MSU Publ., 1994, 384 p. (In Russ).

Rychkov YU.G. *Antropologiya i genetika izolirovannykh populyatsiy. Drevniye izolyaty Pamira* [Anthropology and genetics of isolated populations. Ancient isolates of the Pamirs]. Moscow, MSU Publ., 1969. 222 p. (In Russ).

Sadykova G.S., Dzhunusova G.S. Funktsional'nyye osobennosti endokrinnykh sistem u zhiteley vysokogo'ya [Functional features of endocrine systems in residents of highlands]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], 2016, 4-5, pp. 943–947. (In Russ).

Sakibayev K.SH., Alekseyeva N.T., Nikityuk D.B., Tashmatova N.M., Klochkova S.V. Antropometricheskiye osobennosti etnicheskikh kirgizov raznykh vozrastnykh grupp [Anthropometric features of ethnic Kyrgyz of different age groups]. *Zhurnal anatomii i gistopatologii* [Journal of Anatomy and Histopathology], 2018, 7, 4, pp. 56–60. (In Russ).

Soburov K.A. Osobennosti immunnogo reaktivnosti u postoyannykh zhiteley gornyykh regionov [Features of immune reactivity in permanent residents of mountainous regions]. *Ulyanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal* [Ulyanovsk medical and biological journal], 2011, 4, pp. 69–77. (In Russ).

Spitsyn V.A. *Biokhimicheskiy polimorfizm cheloveka* [Human biochemical polymorphism]. Moscow, MSU Publ., 1985. 214 p. (In Russ).

Spitsyna N.KH., Spitsyn V.A., Bets L.V. Geneticheskiye aspekty adaptatsii k vysokogo'yu (uroven' gormonov i reproduktivnaya struktura populyatsiy Pamira) [Genetic aspects of adaptation to high mountains (hormone level and reproductive structure of the Pamir populations)]. In *Materialy II Mezhdunarodnogo kongressa etnografov i antropologov (Ufa, 1-5 iyunya 1997 g.)* [Materials of the II International Congress of Ethnographers and Anthropologists (Ufa, June 1-5, 1997)]. Ufa, Vostochnyy Universitet Publ., 1997, 1, pp. 77–77. (In Russ).

Stepanova A.V. *Vliyaniye sredovykh i geneticheskikh faktorov na gormonal'nyy status cheloveka v raznykh etno-territorial'nykh gruppakh* [The influence of environmental and genetic factors on the hormonal status of a person in different ethno-territorial groups] Dissertation PhD in Biology. Moscow, 2001. 348 p. (In Russ).

Stepanova A.V. Kompleksnyy podkhod k izucheniyu protsessov adaptatsii cheloveka k ekstremal'noy srede obitaniya [Interdisciplinary approach to the study of the processes of human adaptation to extreme environmental conditions]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2010, 1, pp. 84–90. (In Russ).

Stepanova A.V., Godina E.Z. Rost i razvitiye detey v usloviyakh vysokogo'ya: mezhrupkovoy analiz. Chast' I. Morfofiziolicheskaya kharakteristika devochek [Growth and development of children at high altitudes: interpopulation comparison. Part I. Morphofunctional characteristics of girls]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2015, 4, pp. 14–33. (In Russ).

Subanbayev K.A. *Otsenka zdorov'ya detey pervogo goda zhizni v sel'skoy mestnosti Severo-Zapadnogo Tyan'-Shanya*

[Assessment of the health of children in the first year of life in rural areas of the North-Western Tien Shan] Thesis PhD in Medicine. Moscow, 1900, 25 p. (In Russ).

Tageyev B.L. *Pamirskiy kirgizy* [Pamir Kyrgyz] *Literaturnoye prilozheniye k zhurnal "Niva"* [Literary supplement to the magazine "Niva"], 1897, 38, pp. 895–902. (In Russ).

Tursun-Zade T.V. Somaticheskaya kharakteristika korrennykh zhiteley Pamira i Darvaza [Somatic characteristics of the indigenous inhabitants of the Pamirs and Darvaz]. In *Problemy reaktivnosti i adaptatsii kletok i organov. Materialy. IV konferentsii morfologov respublik Sredney Azii i Kazakhstana* [Problems of reactivity and adaptation of cells and organs. Materials. IV conference of morphologists of the republics of Central Asia and Kazakhstan]. Karaganda, 1988. pp. 177–178. (In Russ).

Turusbekov B.T. *Problema adaptatsii k goram* [The problem of adaptation to mountains]. Frunze, Ilim Publ., 1971. 208 p. (In Russ).

Turusbekov B.T., Maksutov K.M., Kir'yanova R.I. *Mekhanizmy vysokogomoy adaptatsii pri razlichnykh funktsional'nykh sostoyaniyakh endokrinnoy sistemy* [Mechanisms of high-altitude adaptation at various functional states of the endocrine system]. Frunze, Ilim Publ., 1979. 140 p. (In Russ).

Khit' G.L. Raspredeleniye grupp krovi v naselenii Pamira [Distribution of blood groups in the population of the Pamirs] *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 1961, 8, pp. 107–115. (In Russ).

Shanazarov A.S. Kharakteristika netraditsionnykh form deyatel'nosti i otsenka rabotosposobnosti v usloviyakh bioklimaticheskogo diskomforta vysokogo'ya [Characteristics of non-traditional forms of activity and assessment of performance in conditions of bioclimatic discomfort in highlands]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 1999, 25, 2, pp. 119–126. (In Russ).

Shorin YU. P., Lepelleuto YU. Gormonal'noye obespecheniye prispособitel'nykh reaktsiy v usloviyakh severa [Hormonal support of adaptive reactions in the north]. In *Klinicheskiye aspekty polyarnoy meditsiny* [Clinical aspects of polar medicine]. Moscow, Medicine Publ., 1986, pp. 57–67. (In Russ).

Shtefko V.G. *Vozrastnaya osteologiya. Ucheniye ob anatom. i gistostrukturnykh osobennostyakh skeleta rebenka* [Age-related osteology. Teaching about the anatomist. and histological features of the child's skeleton]. Moscow, Academy Sciences of the RSFSR Publ., 1947. 196 p. (In Russ).

Yarkho A.I. Kirgizy [Kirghiz]. *Za industrializatsiyu Sovetskogo Vostoka* [For the industrialization of the Soviet East]. 1934, pp. 153–195. (In Russ).

Yarkho A.I. *Altay-sayanskiye tyurki: Antropologicheskii acheck* [Altai-Sayan Turks: Anthropological sketch]. Abakan, Khakobnatsizdat Publ., 1947. 148 p. (In Russ).

Abou-Zeid A.H. Anemia and nutritional status of school-children living at Saudi high altitude area. *Saudi Med. J.*, 2006, 27 (6), pp. 862–869.

Argnani L. Growth and nutritional status of Tibetan children at high altitude. *E. Coll. Antropol.*, 2008, 32 (3), pp. 807–812.

Bianba B., Yangzong Y., Gonggalanzi G., Berntsen S., Andersen L.B. et al. Anthropometric Measures of 9- to 10-Year-Old Native Tibetan Children Living at 3700 and 4300 m Above Sea Level and Han Chinese Living at 3700 m. *Medicine* (Baltimore), 2015, 94 (42), p. 1516. doi: 10.1097/MD.0000000000001516.

Bounak V. Des caractères morphologiques indissolublement liés aux variations physiologiques normales. *Bulletin de la Société des Formes Humaines*, 1927, 4, P. 15.



Chen Y., Gong L., Liu X., Chen X., Yang S., Luo Y. Mitochondrial DNA genomes revealed different patterns of high-altitude adaptation in high-altitude Tajiks compared with Tibetans and Sherpas. *Sci Rep.*, 2020, 29, 10 (1), p. 10592. DOI: 10.1038/s41598-020-67519-z.

Cueto S. Height, weight, and education achievement in rural Peru. *Food Nutr. Bull.*, 2005, 26 (Suppl. 2), pp. 251–260.

Dang S., Yan H., Yamamoto S., Wang X., Zeng L. Poor nutritional status of younger Tibetan children living at high altitudes // *Eur. J. Clin. Nutr.*, 2004, 58, 6, pp. 938–946.

Dilman V.M. Development, Aging and Disease. A New Rationale for an Intervention Strategy. Chur.: Harwood Academic Publ., 1994. P. 387.

Dillmann W.H. Cellular action of thyroid hormone on the heart. *Thyroid*, 2002, 12, pp. 447–452. DOI: 10.1089/105072502760143809.

Dittmar M.Z. Linear growth in weight, stature, sitting height and leg length, and body proportions of Aymara schoolchildren living in an hypoxic environment at high altitude in Chile. *Z. Morphol. Anthropol.*, 1997, 81, 3, pp. 333–344.

Fiori G.G., Facchini F., Ismagulova A., Ismagulov O., Pettenner D. Physiological and haematological parameters in Central Asia populations living at high and medium altitude compared with lowlanders. The CAHAP research program. *11th Congress of the European Anthropological Association «Humans and Environment» (Jena, Germany, 30 August - 3 September 1998)*. Friedrich-Schiller-University, 1998, pp. 11–12.

Johnson P.L., Edwards N., Burgess K.R., Sullivan C.E. Sleep architecture changes during a trek from 1400 to 5000 m in the Nepal Himalaya. *J. Sleep Research*, 2010, 19, pp. 148–156. DOI 10.1111/j.1365-2869.2009.00745.x.

Leonard W.R. Centennial perspective on human adaptability. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2018, 165, pp. 813–833. DOI: 10.1002/ajpa.23401.

Marini E., Cabras S., Rebato S., Buffa R., Salces I. et al. Sex differences in skinfold variability across human populations and during the life cycle. *Annals of Human Biology*, 2007, 34(3), pp. 377–392.

Majumder P.P., Gupta R., Mukhopadhyay B., Bharati P., Ray S.K., et al. Effects of altitude, ethnicity-religion, geographical distance, and occupation on adult anthropometric characters of eastern Himalayan populations. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 1986, 70, 3, pp. 377–393. DOI: 10.1002 / ajpa.1330700312.

Malik S.L., Hauspie R.C. Age at menarche among high altitude Bods of Ladakh (India). *Hum. Biol.*, 1986, 58, 4, pp. 541–548.

Ning C., Gao S., Deng B., Zheng H., Wei D., et al. Ancient mitochondrial genome reveals trace of prehistoric migration in the east Pamir by pastoralists. *J. Hum. Genet.*, 2016, 61 (2), pp.103–108. DOI: 10.1038/jhg.2015.128

Peng M.S., Xu W., Song J.J., Chen X., Sulaiman X. et al. Mitochondrial genomes uncover the maternal history of the Pamir populations. *Eur J Hum Genet.*, 2018, 26 (1), pp. 124–136. DOI: 10.1038/s41431-017-0028-8.

Shimura K., Kubo A. Characteristics of age-related changes in blood pressure, oxyhemoglobin saturation, and physique in Bolivians residing at different altitudes: presentation of basic data for health promotion. *J. Phys. Ther. Sci.*, 2019, 31 (10), p807-812. DOI: 10.1589/jpts.31.807.

Sobrevilla L.A., Romero I., Kruger F. Estriol levels of cord blood, maternal venous blood and amniotic fluid at delivery at high altitude. *Amer. J. Obst. and Gynec.*, 1971, 110, pp. 596–597. DOI: 10.1016/0002-9378(71)90709-5.

Sobrevilla L.A., Romero I., Kruger F., Whitembury J. Low estrogen excretion during pregnancy at high altitude. *Amer. J. Obst. and Gynec.*, 1968, 102, pp. 828–833. DOI: 10.1016/0002-9378(68)90510-3.

Sulaiman X., Xu W.F., Cai L.H., Huang X.Y., Cheng L.F., Zhang Y.P. Hematologic and spirometric characteristics of Tajik and Kyrgyz highlanders in the Pamir Mountains. *Amer. J Hum. Biol.*, 2020, 8. DOI: 10.1002/ajhb.23459

Tripathy V., Gupta R. Growth among Tibetans at high and low altitudes in India. *Am. J. Hum. Biol.* 2007, 19 (6), p. 789–800. doi: 10.1002/ajhb.20638.

Ulrich S., Furian M., Estebešova B., Toktogulova N., Beishekeeva G. et al. Spirometry in Central Asian Lowlanders and Highlanders, a Population Based Study. *Front Med (Lausanne)*. 2020, 10 (6), p. 308. DOI: 10.3389/fmed.2019.00308.

Zielinski J., Koziej M., Man'kowski M. et al. The quality of sleep and periodic breathing in healthy subjects at an altitude of 3200 metres: sleep at high altitude. *High Alt. Med. Biol.*, 2000, 1 (4), pp. 331–336. DOI: 10.108.

#### Information about of Author

Stepanova Alevtina Vladimirovna, PhD; ORCID ID: 0000-0002-6725-5257; alevtina.s.mail@yandex.ru.