

Вестник  
Московского  
университета  
**Антропология**

Серия  
XXIII

ISSN 2074-8132



Lomonosov  
Journal of  
**Anthropology**

Посвящается 270-летию  
Московского государственного университета  
имени М. В. Ломоносова

**2 / 2025**

**ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
СЕРИЯ XXIII. АНТРОПОЛОГИЯ  
(LOMONOSOV JOURNAL OF ANTHROPOLOGY)**

*НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ*

**2 /2025**

*Учредитель:* Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

*Главный редактор:* д-р ист. наук, акад. РАН **Александра Петровна Бужилова** (Москва)

ISSN 2074-8132

*Язык:* русский, английский

Выходит с 2009 года  
*Периодичность:* 4 номера в год  
(март, июнь, сентябрь, декабрь)

**Редакционная коллегия:**

д-р ист. наук, акад. РАН **А.П. Бужилова**  
(главный редактор) (Москва)

д-р биол. наук, проф. **Е.З. Година**  
(заместитель главного редактора) (Москва)

д-р наук по антропологии, проф. **К. Боze**  
(заместитель главного редактора) (Мединипур, Индия)

канд. биол. наук **А.В. Сухова**  
(заместитель главного редактора) (Москва)

канд. биол. наук **Е.Ю. Пермякова**  
(ответственный секретарь) (Москва)

д-р биол. наук, проф. **Е.В. Балановская** (Москва)

д-р ист. наук, проф., член-корр. РАН **М.Л. Бутовская**  
(Москва)

д-р ист. наук **А.Г. Козинцев** (Санкт-Петербург)

канд. ист. наук **Е.В. Леонова** (Москва)

д-р ист. наук **М.Б. Медникова** (Москва)

д-р биол. наук, доц. **М.А. Негашева** (Москва)

д-р биол. наук, проф. **В.Д. Сонькин** (Москва)

канд. ист. наук **В.И. Хартанович**  
(Санкт-Петербург)

**Редактор А.А. Кастро Степанова**

*Издатель:* Издательский Дом МГУ

*Адрес:* 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 15

*Тел.:* +7 -495-939-32-91

*e-mail:* info@msupress.com

<https://msupress.com>

*Адрес редакции:* 125009, Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 1

НИИ и Музей антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ

*Тел.:* +7 495-629-75-21

*e-mail:* vestnikmsu23@mail.ru

*Веб-сайт журнала:* [www.laj-msu.ru](http://www.laj-msu.ru)

**Редакционный совет:**

д-р ист. наук, проф., акад. РАН **Х.А. Амирханов**  
(Москва)

д-р ист. наук **Л.О. Битадзе**  
(Тбилиси, Грузия)

д-р ист. наук, член-корр. РАН **М.В. Добровольская**  
(Москва)

д-р наук, проф. **Е. Кобылянский**  
(Тель-Авив, Израиль)

д-р биол. наук, доц. **М.Б. Лавряшина**  
(Кемерово)

д-р наук, проф. **П. Рудан** (Загреб, Хорватия)

д-р наук, проф. **Я. Туткувене**  
(Вильнюс, Литва)

д-р ист. наук **Т.А. Чикишева** (Новосибирск)

д-р ист. наук **Ю.К. Чистов** (Санкт-Петербург)

д-р ист. наук, проф. **Д.А. Функ** (Москва)

д-р мед. наук, проф. **Р.М. Хайруллин**  
(Санкт-Петербург)

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций РФ.

Свидетельство регистрации ПИ № ФС77-35672 от 19 марта 2009 г.

*Журнал включен:*

в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук»

- в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)
- в научную электронную библиотеку «КиберЛенинка»
- в каталог журналов открытого доступа DOAJ

Выход в свет 24.05.2025 г.

Цена свободная

Материалы журнала предназначены для лиц 16 лет и старше

# LOMONOSOV JOURNAL OF ANTHROPOLOGY (MOSCOW UNIVERSITY ANTHROPOLOGY BULLETIN)

*PEER-REVIEWED JOURNAL*

**2/2025**

*Founder:* **Lomonosov Moscow State University**

*Editor-in-Chief:* **Alexandra Buzhilova** (Moscow, Russia)

ISSN 2074-8132

*Language:* Russian, English

Journal is published since 2009

*Published quarterly* (4 issues per year)

*Timetable:* March, June, September, December

## **Editorial Board:**

*Editor-in-Chief:* **Alexandra Buzhilova**, Full member of the RAS, PhD, DSci in History (Moscow, Russia)

*Deputi Editor:* **Elena Godina**, PhD, DBSci, Prof. (Moscow, Russia)

*Deputi Editor:* **Kaushik Bose**, PhD, DSci in Anthropology, Prof. (Midnapore, India)

*Deputi Editor:* **Alla Sukhova**, PhD, (Moscow, Russia)

Executive Secretary: **Ekaterina Permyakova**, PhD, (Moscow, Russia)

**Elena Balanovska**, PhD, DBSci (Moscow, Russia)

**Marina Butovskaya**, Corresponding Member of RAS, PhD, DSci in History (Moscow, Russia)

**Alexander Kozintsev**, PhD, DSci in History (St. Petersburg, Russia)

**Elena Leonova**, PhD (Moscow, Russia)

**Maria Mednikova**, PhD, DSci in History (Moscow, Russia)

**Marina Negasheva**, PhD, DBSci (Moscow, Russia)

**Valentin Son'kin**, PhD, DBSci (Moscow, Russia)

**Valeri Khartanovich**, PhD (St. Petersburg, Russia)

*Editor:* **Alexandra Castro Stepanova** (Moscow, Russia)

*Publisher:* The Moscow University Press  
*Address:* Leninskiye Gory, 1-15, Moscow, 119991, Russia  
*Phone:* +7-495-939-32-91  
*e-mail:* info@msupress.com  
<http://msupress.com>

## **Editorial Council:**

**Hizri Amir Khanov**, Full member of the RAS, PhD, DSci in History (Moscow, Russia)

**Liana Bitadze**, PhD, DSci in History (Tbilisi, Georgia)

**Maria Dobrovolskaya**, Corresponding Member of RAS, PhD, DSci in History (Moscow, Russia)

**Eugene Kobylansky**, DSci, Prof. (Tel Aviv, Israel)

**Maria Lavryashina**, PhD, DBSci, Prof. (Kemerovo, Russia)

**Pavao Rudan**, DSci, Prof. (Zagreb, Croatia)

**Janina Tutkuvienė**, Dr Habil., Prof. (Vilnius, Lithuania)

**Tatiana Chikisheva**, PhD, DSci in History (Novosibirsk, Russia)

**Yuri Chistov**, PhD, DSci in History (St. Petersburg, Russia)

**Dmitriy Funk**, PhD, DSci in History, Prof. (Moscow, Russia)

**Radik Khayrullin**, PhD, DSci in Medicine, Prof. (St. Petersburg, Russia)

*Editorial board address:* Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University, Mokhovaya, 11, Moscow, 125009, Russia  
*Phone:* +7-495-629-75-36; +7-495-629-43-76  
*e-mail:* vestnikmsu23@mail.ru

*Website:* [www.laj-msu.ru](http://www.laj-msu.ru)



## СОДЕРЖАНИЕ

### Биологическая антропология

<i>Миронов Б.Н.</i> Изменение длины тела российских мужчин в XX в. и его факторы по результатам анализа больших данных: методические аспекты .....	5
<i>Горбачева А.К., Федотова Т.К.</i> К методике урбозоологических исследований: изменчивость полового соматического диморфизма в юношеском возрасте по вектору урбанизации .....	17
<i>Руднев С.Г., Колесников В.А., Николаев Д.В., Анисимова А.В., Година Е.З., Пермьякова Е.Ю., Медведева Л.В., Негашева М.А.</i> Биоимпедансная оценка соматотипа по Хит-Картеру: обновлённые формулы и программное обеспечение .....	26
<i>Хафизова А.А., Бутовская М.Л., Дронова Д.А.</i> Проявления полового диморфизма соматических признаков и пропорций телосложения в современных группах балкарцев и кабардинцев .....	45
<i>Рзаева Ю.В., Писарик В.М.</i> Физическое развитие как индикатор здоровья детского населения .....	57
<i>Ельчинова Г.И., Ревазова Ю.А., Зинченко Р.А.</i> Возрастные параметры репродукции сельского населения Северного Кавказа .....	66
<i>Балинова Н.В., Хомякова И.А., Маурер А.М., Спицына Н.Х.</i> Антропологический облик представителей коренных народов Калмыкии, Южной Сибири и Центральной Азии по описательным признакам и обобщенным фотопортретам .....	75
<i>Ульянова М.В., Иमेкина Д.О., Тычинских З.А., Лаверяшина М.Б.</i> Сравнительное изучение параметров репродукции этнотерриториальных групп татар Сибири .....	90
<i>Широбоков И.Г.</i> О поправке на число наблюдений при расчете расстояний Махаланобиса .....	104
<i>Го Линь.</i> Одонтоглифика верхних моляров <i>Homo erectus</i> из Чжоукоудянь (опыт использования метода) .....	115

### Историческая антропология

<i>Чиркова А.Х., Маурер А.М.</i> Архивные фотоматериалы как антропологический источник для создания обобщенного фотопортрета (на примере архивных фотографий тунгусов и орочонов из фонда Музея антропологии МГУ) .....	129
<i>Степанова А.В., Сухова А.В.</i> Из фондов Музея антропологии МГУ. Фотографии народов Северного Кавказа в экспозиции Антропологической выставки 1879 года: абазины .....	143
<i>Крол А.А., Зайцев Ю.П., Толмачева Е.Г., Савинецкий А.Б., Башилов А.А., Малышев Н.В., Дмитриева Ю.В., Калинина О.С., Федорова Д.Н.</i> Четвертый и Пятый сезоны Нубийской экспедиции НИИ и Музея антропологии МГУ на памятниках Дерахейб и Ониб (Республика Судан). Часть II. Шурф у Северо-Западной стены Северной крепости .....	157



## CONTENTS

### Human Biology

<i>Mironov B.N.</i> Dynamics of Russian men height in the 20th century and its factors based on the results of big data analysis: methodological aspects .....	5
<i>Gorbacheva A.K., Fedotova T.K.</i> To the methodology of urboecological studies: variability of sexual somatic dimorphism in juvenile age according to the vector of urbanization .....	17
<i>Rudnev S.G., Kolesnikov V.A., Nikolaev D.V., Anisimova A.V., Godina E.Z., Permiakova E.Yu., Medvedeva L.V., Negasheva M.A.</i> Bioimpedance assessment of the Heath-Carter somatotype: updated formulas and software .....	26
<i>Khafizova A.A., Butovskaya M.L., Dronova D.A.</i> Sexual dimorphism of somatic parameters and body proportions in modern Balkars and Kabardians .....	45
<i>Rzayeva Y.V., Pisaryk V.M.</i> Physical development as an indicator of children health .....	57
<i>El'chinova G.I., Revazova Yu.A., Zinchenko R.A.</i> Age-related reproduction parameters of the rural population of the North Caucasus .....	66
<i>Balinova N.V., Khomyakova I.A., Maurer A.M., Spitsyna N.H.</i> Anthropological appearance of representatives of indigenous peoples of Kalmykia, South Siberia and Central Asia based on descriptive features and generalized photographic portraits .....	75
<i>Ulyanova M.V., Imekina D.O., Tychinskikh Z.A., Lavryashina M.B.</i> Comparative Study of Reproductive Parameters among Ethnoterritorial Groups of Siberian Tatars .....	90
<i>Shirobokov I.G.</i> On the correction for the number of observations in the calculation of Mahalanobis distances .....	104
<i>Guo Lin.</i> Odontoglyphics of upper molars of <i>Homo erectus</i> from Zhoukoudian (experience of application of the method) .....	115

### Anthropology

<i>Chirkova A.Kh., Maurer A.M.</i> Archival photographic materials as an anthropological source for creating a composite photographic portrait (based on the archival photographs of the Tungus and Orochons from the collections of the Museum of Anthropology of MSU) .....	129
<i>Stepanova A.V., Sukhova A.V.</i> From the funds of the Museum of Anthropology of Moscow State University. Photographs of the peoples of the North Caucasus in the exposition of the Anthropological Exhibition of 1879: Abazins .....	143
<i>Krol A.A., Zaitsev Y.P., Tolmacheva E.G., Savinetski A.B., Bashilov A.A., Malishev N.V., Dmitrieva J.V., Kalinina O.S., Fedorova D.N.</i> The 4 <sup>th</sup> and 5 <sup>th</sup> Seasons of the Nubian Expedition of the Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University at the Sites of Deraheib and Onib (the Republic of Sudan). Part II. The Test Trench Near North-Western Wall of the Northern Fortress .....	157



Миронов Б.Н.

СПбГУ, Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия

## ИЗМЕНЕНИЕ ДЛИНЫ ТЕЛА РОССИЙСКИХ МУЖЧИН В XX В. И ЕГО ФАКТОРЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

**Введение.** В статье анализируется динамика длины тела мужского населения России в возрасте 17 лет и старше в 1902-2000 гг. и обсуждаются методические аспекты математического анализа секулярного тренда. Эта тема уже была предметом ряда исследований. Новизна статьи состоит в том, что анализ основан на больших данных.

**Материалы и методы.** В исследовании использованы ростовые данные 4 430 180 российских мужчин в возрасте от 17 до 100 лет, 117 национальностей, на 91% русских, обследованных главным образом при наборе в армию по программе, включавшей измерение тотальных размеров тела. База данных включает 1 465 272 индивидуальных и 2 964 908 суммарных сведений о росте – это самая большая коллекция сведений о длине тела российских мужчин XX в.

**Результаты.** Длина тела российских мужчин 1902–2000 годов рождения увеличилась на 11,1 см – со 166,4 до 177,5 см. Столь значительные изменения роста за столетие, сопоставимые по масштабу с общемировыми тенденциями секулярного тренда, объясняются преимущественно влиянием социально-экономических и демографических факторов. Примерно такие же результаты получены при анализе изменения роста женщин, городского и сельского населения.

**Заключение.** В динамике длины тела россиян XX в. наблюдался повышательный тренд. Лишь у когорт, родившихся в 1916–1930 гг., имело место незначительное (на 1,2 см) понижение среднего роста. Повышение длины тела у городского и сельского населения, также как у мужчин, у женщин и представителей разных этносов в большинстве случаев происходили синхронно и в примерно одинаковых размерах. Это означает, что советская власть обеспечивала улучшение условий жизни во всех группах населения в равной степени.

**Ключевые слова:** ауксология; база больших антропометрических данных по России; изменение роста мужчин в XX в.; многофакторный корреляционно-регрессионный анализ динамики длины тела

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-1

### Введение

Изучение секулярных изменений размеров тела человека является одной из наиболее интенсивно изучаемых проблем в современной ауксологии. По оценке одного из ведущих американских ученых в этой области Р. Штекеля, в 1977–1994 гг. в социальных науках появилось

более 82 публикаций, посвященных изучению секулярных тенденций роста человека, в 1995–2008 гг. – более 325 [Steckel, 2009]. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) – крупнейший международный сетевой центр, создавший международную базу антропометрических данных, к 2016 г. объединил 794 эксперта, выполнивших 1472 исследования, в ходе которых были изме-

рены тотальные размеры тела более 18,6 млн человек из 200 стран, родившихся в период с 1896 по 1996 г. [NCD Risk Factor Collaboration, 2016]. В последнее десятилетие российские ученые активно включилось в изучение вековых тенденций. Историография отечественных публикаций рассмотрена в работах Е.З.Годиной и Б.Н. Миронова [Година, 2024; Миронов, 2025], а обстоятельный обзор зарубежной историографии сделан в работах С.Н. Зиминной с соавторами и И.И. Верняева [Зимина с соавт., 2020; Верняев, 2024 а, б, в]. Исследователи единодушно отмечают наличие секулярного тренда в динамике длины тела российского населения со второй половины XIX в., но конкретные изменения роста во времени представляют по-разному. Это объясняется главным образом различными объемами выборок и характером использованных сведений. Ауксологам часто приходится работать с суммарными данными, отличающимися разнородностью, вследствие того, что они собирались различными авторами, в разное время и по специфической методике. Да и фатальность стандартных ошибок выборочных средних никто не отменял.

Цель нашего исследования состоит в том, чтобы на больших данных уточнить картину изменений в длине тела российских мужчин в XX в., идентифицировать факторы, которые их объясняют, и предложить методику для построения регрессионной модели динамики длины тела.

## Материалы и методы

В статье анализируется рост мужского населения в возрасте 17 лет и старше в 1902–2000 гг. по материалам из созданной автором базы антропометрических данных. База включает 2,1 млн индивидуальных антропометрических показателей мужчин, женщин и детей, а также данные о 2966 тыс. мужчин, призванных в Красную армию в 1924–1928 гг., в суммарном виде. Источникам информации и характеристике базы посвящено специальное исследование [Миронов, Евсеев, 2025]. Тщательный и всесторонний источниковедческий анализ показал, что распределение мужчин в возрасте 17 лет и старше и женщин в возрасте 16 лет и старше по росту и весу в отдельных демографических когортах близко к нормальному, а социально-демографические характеристики респондентов в выборках отличаются однородностью. В значительной степени это объясняется тем, что на

две трети база данных состоит из сведений о новобранцах. Нормальность и однородность состава выборок в отдельные годы обеспечивает объективность, репрезентативность и надежность информации и позволяет получить адекватное представление о вековой тенденции длины тела без дополнительной стандартизации регионального, социального, возрастного и национального состава выборок в отдельные годы [Миронов, Евсеев, 2025].

База антропометрических данных сформирована в форматах IBM SPSS Statistics 23.2 и Statistica-10.0. В тех же компьютерных программах осуществлена статистическая обработка материалов. Для изучения направления секулярного тренда размеров тела были сформированы демографические когорты (по годам рождения), охватывающие пятилетние и двадцатилетние интервалы изучаемого периода 1902–2000 гг. Проверка значимости межгрупповых различий средних значений длины тела проведена на основе однофакторного дисперсионного анализа. При анализе факторов динамики длины тела применялся метод множественной регрессии динамических рядов.

## Результаты и обсуждение

Изменения длины тела мужчин в XX в. представлены в таблице.

Приведенные данные, бесспорно, демонстрируют существование повышательного тренда в динамике длины тела мужчин в XX в. Из двадцати пятилетних демографических когорт понижение случалось лишь у трех когорт – 1916–1920, 1921–1925 и 1926–1930 годов рождения. За 100 лет мужчины выросли со 166,4 до 177,5 см. Изменения в длине тела горожан и сельских жителей, мужчин и женщин, представителей разных социальных групп происходило синхронно, что свидетельствует о повсеместном улучшении условий жизни при советской власти.

В 1971–1975 гг. длина тела вышла на плато, на котором оставалась последнюю четверть XX в., включая перестройку. Парадоксально, что биологический статус у россиян, родившихся в тяжелейшие годы нашей истории, в конечном итоге пострадал меньше, чем можно было бы ожидать. Длина тела у когорт 1916–1930 годов рождения понизилась лишь на 1,2 см; у когорт 1941–1950 годов рождения превзошла довоенный уровень, а у когорты периода перестройки, 1986–1990 гг., на полсантиметра повысилась. Эти

**Таблица. Динамика длины тела российских мужчин 1902–2000 годов рождения в возрасте 17 лет и старше**  
**Table. Dynamics of Russian male height born between 1902 and 2000, aged 17 years and older**

Годы рождения	Городское население			Сельское население			Все мужское население		
	N	Длина тела, см	±m	N	Длина тела, см	±m	N	Длина тела, см	±m
1902–1905	361791	166,8	0,01	2603711	166,3	0,01	2965502	166,4	0,01
1906–1910	6951	167,1	0,40	13112	167,4	0,30	20063	167,3	0,26
1911–1915	3715	169,2	0,09	16567	168,9	0,04	20282	169,0	0,04
1916–1920	1576	169,3	0,15	8323	168,6	0,06	9899	168,7	0,06
1921–1925	326	168,4	0,36	1263	167,9	0,17	1589	168,0	0,13
1926–1930	1514	168,0	0,25	4059	167,4	0,10	5573	167,5	0,09
1931–1935	2401	169,4	0,15	3648	167,8	0,11	6049	168,1	0,09
1936–1940	8348	171,7	0,09	6082	170,0	0,09	14430	170,4	0,06
1941–1945	16675	173,5	0,05	6659	172,6	0,09	23334	172,9	0,05
1946–1950	88359	174,6	0,02	30038	173,3	0,04	118397	173,8	0,02
1951–1955	143215	175,5	0,02	50102	173,6	0,03	193317	174,3	0,02
1956–1960	171835	176,6	0,02	57784	174,3	0,03	229619	175,4	0,01
1961–1965	166378	177,2	0,02	41140	174,6	0,03	207518	175,9	0,01
1966–1970	152390	177,6	0,02	25417	175,2	0,04	177807	176,5	0,02
1971–1975	158898	177,8	0,02	18007	175,7	0,05	176905	177,0	0,02
1976–1980	123840	177,6	0,02	13800	175,7	0,06	137640	176,9	0,02
1981–1985	57643	177,5	0,03	9195	175,6	0,08	66838	176,9	0,03
1986–1990	22025	178,0	0,05	6175	175,6	0,11	28200	177,4	0,05
1991–1995	12703	178,1	0,06	4184	176,1	0,12	16887	177,6	0,06
1996–2000	7429	178,1	0,08	2902	175,9	0,15	10331	177,5	0,07

Примечания. Источники указаны в: [Миронов, Евсеев, 2025].  
 Notes. Sources cited in: [Mironov, Evseev, 2025].

парадоксы можно объяснить так называемым догоняющим, или наверстывающим, развитием, и особенностями модернизации российского социума, которые рассмотрены в специальных исследованиях [Миронов, 2004].

Возраст достижения полной физической зрелости и дефинитивного роста со временем понижался. Во второй половине XIX в. увеличение длины тела у российских мужчин заканчивалось в 26 лет, а в начале XX в. – в 20–21 год. На

рубеже XX–XXI вв. наблюдается более раннее завершение ростовых процессов: в 16–17 лет у девушек и в 17–18 лет у юношей, при серьезной депривации в раннем детстве – к 25 годам, но в интервале от 18 до 25 лет длина тела увеличивается незначительно [Антропология, 2003; Дерябин, 2009]. Это означает, что физическое развитие человека предопределяется условиями жизни в детском возрасте. Они включают много компонентов, среди которых наиболее важными считаются: 1) доход, 2) питание, 3) расходы на содержание детей, 4) медицинское обслуживание, 5) общий уровень культуры, 6) аутбридинг, 7) экология. 8) социально-экономическая, политическая и психо-эмоциональная среда (SEPE).

Три последних фактора заслуживают пояснения. Мы включили в анализ аутбридинг, чтобы проверить гипотезу о влиянии распространенности неродственных браков на длину тела. Одни исследователи полагают, что аутбридинг порождает явление гетерозиса – увеличение жизнеспособности и размеров тела у потомков первого поколения, причем чем более отдаленными родственниками они являются, тем в большей степени проявляется эффект гетерозиса [Бунак, 1968]. Другие утверждают, что неродственные браки имеют негативные последствия – ведут к утрате выработанных естественным отбором генов и наследуемых потомством качеств, связанных с ними [Спицына, 2006]. В нашем распоряжении имеются данные о межнациональных браках в СССР и союзных республиках за 1958–1990 гг., что позволяет оценить влияние гетерозиса.

8-й компонент (экология) включает совокупность экологических факторов физико-географического (климат, солнечная активность, рельеф земной поверхности, состав почвы, соленость воды, природные ресурсы и др.) и антропогенного характера (загрязнение окружающей среды, распашка земель, вырубка лесов, строительство инфраструктурных объектов и др.).

В последние 25 лет внимание ауксологов привлекает влияние социально-экономической, политической и психо-эмоциональной среды на антропометрические показатели. Родоначальник этого направления, американский физический антрополог Б. Богин, с 1990-х гг. развивает *биокультуральную концепцию*, согласно которой биологические детерминанты длины тела взаимодействуют с комплексом социально-экономических, политических факторов, обозначаемых аббревиатурой SEPE – Social-Economic-

Political-Emotional [Верняев, 2024в]. Факторы SEPE имеют в виду такие аспекты, как престиж, доминирование-подчинение, социальная идентичность, стратификация и мобильность, мотивации отдельных лиц и групп в обществе. Важная роль отводится межличностным отношениям: «любовь и надежда являются решающими факторами в содействии здоровому развитию человека и что они сложным образом пересекаются, поддерживая эмоциональное благополучие» [Bogin, 2023]. В наборе факторов особое место отводится «эффекту сообщества» (community effect) и «эффекту стратегий конкурентного роста» (competitive growth strategies) [Bogin, 2021]. Согласно биокультуральной концепции эмоциональный опыт идентичности, доминирования и подчинения влияет на гормональную активность гипофиза и других нейроэндокринных тканей мозга, что, в свою очередь, воздействует на рост: «эмоциональные желания могут быть преобразованы нейроэндокринной системой и поведением в биологию» [Hermanussen et al., 2022]

На первый взгляд биокультуральная концепция подвергает сомнению классические взгляды, согласно которым физический рост человека регулируется исключительно генами, питанием, здоровьем и экологией. Но это не так. Концепция не опровергает, а корректирует или дополняет нутритивную концепцию – изменение питания является предпосылкой, а не прямой причиной эпохальных сдвигов в физическом развитии. Сторонники гипотезы подобно классикам думают, что рост ниже среднего отражает плохие социальные, экономические, политические и эмоциональные обстоятельства, а также социальное неблагополучие и плохое образование родителей. Воспитание родителей существенно влияет на рост детей. Независимо от того, считать ли изменение в уровне жизни причиной или условием, существенное повышение или понижение длины тела без изменений в уровне жизни невозможно. Таким образом, можно согласиться с тем, что включение факторов SEPE в модель динамики человеческого роста позволяет полнее и глубже понять пластичность длины тела роста сравнительно с некоторыми традиционными концепциями, такими как «социально-экономический статус и простодушный генетический детерминизм» [Bogin, 2021]. Кроме того, сама идея о влиянии эмоционального фактора высказывалась российскими ауксологами еще в 1960-е гг. Например, В.В. Бунак в 1968 г. предположил, что интенсификация роста и уско-

рение полового созревания возрастают под воздействием нейрогенного фактора. Обширный поток впечатлений затрагивает эмоциональную сферу и создает длительное возбуждение коры головного мозга и подкорки, что стимулирует производство специальных гормонов, ускоряющих физическое развитие ребенка [Бунак, 1968].

Воздействие экологических, а также политических и психо-эмоциональных факторов, входящих в SEPE, на российские антропометрические показатели изучено плохо, в том числе по причине недостатка соответствующей информации для всего изучаемого периода. Эти проблемы заслуживают специальных исследований и выходит за рамки статьи.

Для каждого фактора существует много эмпирико-операционных показателей. Поскольку мы анализируем динамику роста не отдельных людей и семей, а всей популяции по когортам рождения, то и показатели должны отражать условия жизни во всем социуме, в котором проходила жизнь когорты. Первоначально мы отобрали 42 показателя, относящиеся к России в целом за каждый год изучаемого периода. Затем из них выбрали 16 наиболее значимых, опираясь на результаты корреляционного анализа зависимости между длиной тела и каждым показателем:

Аборты (число абортов на 100 родившихся живыми в год).

ВВП (валовой внутренний продукт на душу населения по паритету покупательной способности в долларах США 1990 г. в год, 1950 г. = 100).

Возраст матери (средний возраст матери в данном поколении при рождении детей, лет).

Межнациональные браки (в % от общего числа браков).

Нетто-коэффициент воспроизводства населения (среднее число девочек, рожденных одной женщиной данного поколения).

Поголовье скота (поголовье крупного рогатого скота на душу населения, голов).

Питание (потребление мясных продуктов на душу населения в год, кг).

Продолжительность жизни (продолжительность предстоящей жизни при рождении у представителя данного поколения, лет).

Реальная зарплата (индекс реальной зарплаты в народном хозяйстве на одного работающего в год, 1950 = 100).

Доходы (реальные доходы на душу населения в год, 1950 г. = 100).

Рождаемость (число рождений на 1000 человек населения в год, ‰).

Товарооборот (розничный товарооборот в сопоставимых ценах на душу населения, руб.).

Стратификация (разделение самодеятельного населения на 10 социальных групп).

Суммарная рождаемость (число детей, рожденных одной женщиной данного поколения в течение репродуктивного периода).

Урбанизация (доля городского населения в %).

Образование (число лет обучения человека данного поколения в возрасте 10 лет и старше).

Преимущество отдавалось тем показателям, у которых наблюдалась более тесная связь с ростом, – такие показатели по общему правилу являются наиболее информативными. Учитывались также возможности теоретической, эмпирической и операциональной интерпретации полученных результатов.

1, 3, 5, 8, 11 и 14-й показатели касаются непосредственно рождаемости и смертности. В нашем же контексте они косвенно оценивают затраты на уход за детьми. Именно от числа детей в семье и ухода за ними зависит, как они будут физически развиваться. В ауксологии развивается RD-концепция (resource dilution – «распыление ресурсов») о тесной связи между уровнем рождаемости или размером семьи с величиной ресурсов на душу населения: чем больше детей в семье, тем меньше ресурсов – пищевых, финансовых, образовательных, эмоциональных – достается каждому из них [Hatton, 2017]. Младенческая смертность и продолжительность жизни часто принимаются также за показатель развития здравоохранения.

6-й и 7-й показатели относятся к питанию, точнее к потреблению мяса и молока. 12-й показатель (товарооборот) оценивает структуру и объем потребления.

4-й и 15-й показатели прямо или косвенно оценивают аутбридинг. Увеличение городского населения в значительной или решающей степени происходило за счет мигрантов, которые становились брачными партнерами для коренных жителей. Ввиду этого уровень урбанизации позволяет косвенно оценить интенсивность браков между индивидуумами, неродственными друг другу или связанными менее тесным родством, чем в среднем в популяции. Сведения о межэтнических браках непосредственно отражают частоту межнациональных брачных связей.

2, 9, 10, 12-й показатели прямо относятся к доходам населения – одному из важнейших факторов изменения длины тела. Доходы и зарплата на душу населения характеризуют благополучие отдельных людей, а ВВП – всей популяции в целом. Как известно, ВВП – это стоимость всех товаров и услуг, предназначенных для потребления, произведенных в стране за год, что эквивалентно совокупному доходу государства, организаций и граждан, которые данные товары и услуги потребляют. Розничный товарооборот непосредственно характеризует потребление как всех, так и отдельных групп товаров, например, продовольственных и промышленных.

13-й показатель – стратификация самодеятельного населения – отражает роль факторов SEPE. В нашем контексте он характеризует уровень социального и экономического неравенства, от которого зависят доходы и потребление семьи и, соответственно, уровень физического развития детей: у людей высокого социального статуса размеры тела, как правило, больше, чем у людей низкого статуса (можно вспомнить героев рассказа А.П. Чехова «Толстый и тонкий»). Иерархическое ранжирование самодеятельного населения на 10 социальных групп, или страт, проведено по критериям власти, престижа, образования, квалификации, содержания труда, различия в доходах [Шкаратан, 2009]. Эти группы образуют иерархию от рабочих сельского и лесного хозяйства до руководителей партийно-государственного аппарата. Если каждой страте в этой иерархии присвоить ранг от 1-го до 10-го, то все работающее население будет разделено на 10 статусных групп. Путем взвешивания 10 страт по долям входящего в них населения можно подсчитать средний ранг занятого населения на определенную дату. Сравнения стратификаций в годы переписей позволяют оценить уровень социальной мобильности в разные периоды. Странники биокультуральной концепции изучили влияние межпоколенческих изменений социального статуса на длину тела у трех поколений польского послевоенного социума и обнаружили, что восходящая социальная мобильность способствует увеличению росту, а нисходящая – уменьшению. Деклассированные дети из высших страт, как правило, становятся ниже ростом сравнительно со своими родителями [Kozziel et al., 2019].

16-й показатель – образование – в той или иной степени имеет отношение ко всем факто-

рам роста. От него зависят профессия, доход, социальный статус, отношение к здоровью, детям и т. п. Можно сказать, оно определяет образ жизни и стиль поведения. Вероятно, хорошее образование оказывает заметное воздействие на качество жизни и, соответственно, на изменение роста человека. По этой причине образованные люди в среднем выше малограмотных. В контексте анализа факторов динамики роста наиболее информативной оказалась доля лиц с высшим образованием во всем населении.

Другие показатели в той или иной мере также отражают влияние на длину тела нескольких факторов одновременно. ВВП говорит не только о том, насколько хорошо или плохо обстоят дела в народном хозяйстве, но также о потреблении, доходах и расходах населения. С урбанизацией, кроме аутбридинга, связаны образ жизни, доходы, демографическое поведение, питание, загрязненность среды и многие другие аспекты жизни людей, влияющие на размеры их тела. Социальный статус (стратификация) обусловливается образованием, квалификацией, содержанием труда, различиями в доходах и потреблении и потому воздействует на динамику антропометрических показателей. Розничный товарооборот – это не только потребление, но и, косвенно, показатель уровня производства, дохода и общей культуры населения. По сути, все показатели взаимосвязаны, изменяются согласованно и являются такими факторными переменными, которые прямо влияют на изменение размеров тела, а также опосредованно – как агенты или представители взаимосвязанных с ними переменных.

Роль отдельных факторов в изменении роста россиян оценивалась с помощью корреляционного анализа всех 16 показателей по разности и вместе для годовых, пятилетних и двадцатилетних интервалов. В нашем случае все переменные количественные, поэтому для оценки тесноты связи можно использовать как корреляцию Пирсона, так и Спирмена. Однако для нас ранговая корреляция имеет ряд преимуществ: а) оценивает не только прямолинейные, но любые зависимости (при монотонной зависимости одна переменная уменьшается или увеличивается в ответ на увеличение другой переменной) – логарифмические, полиномиальные, параболические, гиперболические и другие; б) может применяться для данных, не подчиняющихся закону нормального распределения, благодаря чему не требуется их проверка на нормальность;

в) подходит для непрерывных и дискретных порядковых переменных – при условии, что данные зависимой переменной являются количественными; г) социальные, экономические и демографические данные никогда не бывают абсолютно точными, выборки данных о факторах сравнительно невелики (включают от 30 до 100 наблюдений), в динамических рядах имеются пробелы. Ранговая корреляция превращает количественные переменные в порядковые, что понижает требования к точности исходных данных, а минимальный объем выборки составляет лишь пять наблюдений [Кремер, 2004].

Применение методов корреляции и регрессии к анализу *динамических рядов* имеет определенные особенности, которые редко учитываются в ауксологических исследованиях [Носко, 2004; Neusser, 2016]. *Первая особенность* состоит в том, что в динамических рядах, как правило, присутствует автокорреляция – последующие уровни ряда зависят от предыдущих. *Вторая особенность* – в рядах часто наблюдается однонаправленная тенденция изменения уровней, что может привести к появлению ложной или преувеличенной корреляции, так как наличие одинаковых трендов вовсе не тождественно присутствию причинной зависимости между рядами. Чтобы не попасть в ловушку ложной корреляции, при оценке корреляционной зависимости необходимо самым тщательным образом теоретически и содержательно проверить и обосновать ее наличие. Корректные результаты при регрессионном анализе динамических рядов возможны в случае их очищения от трендов.

На рисунке приведены графики длины тела и основных показателей, представленных в форме базисных индексов, в которых за 100% взяты значения 1950 г. [Миронов, 2004; Миронов, Евсеев, 2025].

График обнаруживает наличие различных трендов у показателей длины тела и факторных переменных. Анализ типов рассматриваемых рядов (с помощью теста единичного корня – расширенного теста Дики–Фулера) подтвердил, что некоторые ряды стационарны относительно детерминированного тренда, а другие – относительно стохастического тренда (интегрированные ряды 1-го порядка). Для устранения трендов исходные динамические ряды преобразуются в ряды первых разностей – в цепные абсолютные приросты. Эта процедура, называемая *диффе-*

*ренцированием*, одновременно решает или по крайней мере ослабляет проблему автокорреляции, присутствующую в рядах динамики, – имеется в виду зависимость последующего уровня ряда от предыдущего. Например, уровни ВВП, промышленного и сельскохозяйственного производства, урбанизации, образования и других факторных переменных на определенную дату зависят от их уровня в предыдущие годы. Автокорреляция, с одной стороны, преувеличивает значение коэффициентов корреляции, а с другой стороны, нарушает одно из главных условий применения корреляционного метода – отдельные наблюдения в рядах динамики должны быть независимыми. В силу этого требуется устранение автокорреляции. Выявление вековых трендов в динамических рядах можно производить также с помощью метода укрупнения интервалов – годовые интервалы объединялись в средние пятилетние или двадцатилетние по формуле средней арифметической.

*Третья особенность* – наличие лага в динамических рядах. Если имелся лаг, то показатели одного ряда сдвигались относительно второго на промежуток времени, равный лагу. Например, валовой сбор хлебов в полной мере оказывает влияние на потребление не в год урожая, а на следующий год. Ввиду этого при оценке влияния валовых сборов на размеры тела надо сбор хлебов учитывать в один год, а рост – в последующий.

*Четвертая особенность* – сопряженность между переменными может изменяться со временем. Чтобы это уловить, мы рассчитали серию коэффициентов корреляции для отдельных периодов: довоенный – 1901–1940 гг.; послевоенный – 1950–1990 гг.; постсоветский – 1991–2005 гг. Это позволило установить, как изменялась взаимозависимость между длиной тела и факторными переменными во времени, и выявить предпосылки такого изменения.

В анализе использовались три вида различных коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена: парные, частные и множественные. Они рассчитывались по годовым, средним пятилетним и двадцатилетним данным, выраженным в виде цепных абсолютных приростов (первых разностей). Полученные в результате математического анализа динамических рядов коэффициенты корреляции и регрессии требуют специфической интерпретации, отличающейся от применяемой при анализе вариационных рядов.

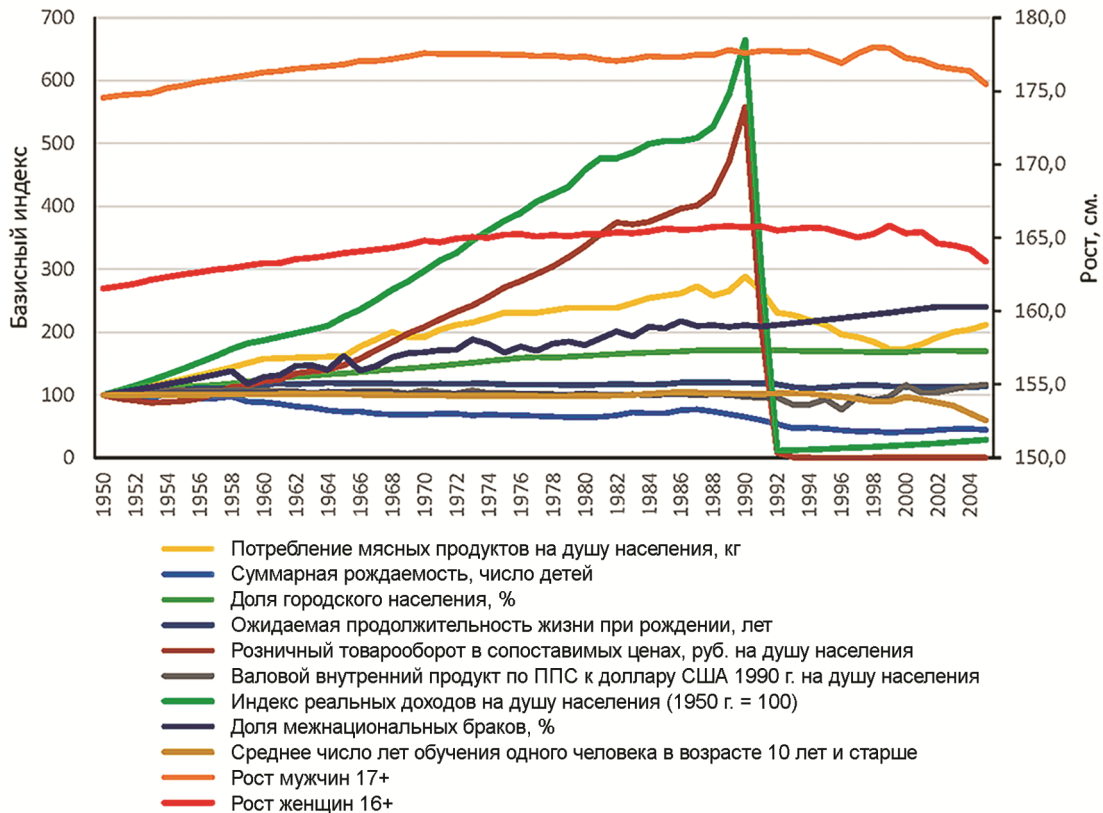


Рисунок. Динамика длины тела мужчин старше 17 лет, женщин старше 16 лет и 9 основных факторов (базисные индексы)

Figure. Dynamics Russian male height over 17 years old, women over 16 years old and 9 main factors (basic indices)

Примечания. ППС – паритет покупательной способности.  
Notes. PPP – purchasing power parity.

Парный коэффициент корреляции объясняет степень полного, или общего, влияния какой-либо одной факторной переменной (например, урбанизации) на рост (зависимую переменную). Общее влияние складывается из двух векторов силы: непосредственное воздействие урбанизации на размеры тела в популяции и косвенное, или опосредованное, сопутствующее, влияние других факторных переменных на размеры тела через урбанизацию.

Частный коэффициент корреляции устраняет опосредованные влияния других факторных переменных на рост и оценивает влияние рассматриваемой переменной (например, урбанизации) на рост как бы в чистом виде. Различаются частные коэффициенты корреляции 1, 2, 3-го и т. д. порядка – в зависимости от того, сопутствующее влияние какого количества независимых переменных устраняется. В нашем случае мы имеем дело с частным коэффициентом

корреляции 15-го порядка. Частные коэффициенты корреляции такого высокого порядка не слишком надежны, что, возможно, находит свое отражение в их низкой статистической значимости, даже в больших выборках. Частный коэффициент корреляции устраняет сопутствующее воздействие лишь тех факторных переменных, которые включены в анализ, – в нашем случае их 15.

Множественный коэффициент корреляции измеряет прямое и косвенное влияние на рост всех 16 независимых переменных. Поэтому его величина зависит не только от корреляции длины тела с каждой факторной переменной, но и от межфакторных корреляций. Выделение и измерение как частного влияния отдельных факторных переменных, так и совокупного их влияния чрезвычайно затруднено ввиду чрезмерной сложности связей между переменными, совмещенности их воздействия и наличия неизвест-

ных факторов, не включенных в анализ. Наличие межфакторных корреляций, или *коллинеарности*, делает на практике почти невозможным построение идеальной модели, в которой все факторные переменные друг с другом не взаимодействуют. В статистике коллинеарностью, или мультиколлинеарностью, называется наличие сильной корреляционной связи между двумя или более переменными, что, как правило, встречается при проведении множественного регрессионного анализа. Она оценивается посредством критерия, называемого *коэффициентом инфляции регрессии* (VIF) – удачное название, поскольку он показывает, насколько значения регрессии и корреляции завышены в данной модели. При отсутствии коллинеарности между переменными VIF равен 1, при умеренной коллинеарности – от 1 до 5, при высокой – более 5. Если значение VIF более 10, построенная модель не работает и требуется внести в нее изменения.

В корреляционно-регрессионных моделях квадрат множественного коэффициента корреляции – *множественный коэффициент детерминации* – оценивает долю влияния всей совокупности учтенных факторных переменных на вариативность роста (зависимой переменной) и является основным способом измерения их эффекта. При этом за 100% принимается влияние на рост всех теоретически возможных факторных переменных (включая и не представленных в анализе). При изучении влияния отдельного фактора (например, урбанизации) квадрат парного коэффициента корреляции (коэффициент детерминации парной модели) также интерпретируется как доля вариативности роста, объясняемой вариативностью урбанизации.

Как частные, так и обычные коэффициенты корреляции принимают значения от -1 до +1, а множественный коэффициент корреляции и детерминации – от 0 до 1. Чем больше абсолютное значение коэффициента, тем сильнее влияние тех факторных переменных, которые он представляет и отражает.

Оценка влияния факторов на изменение роста производится по-разному. Чаще данные о росте и факторах привязывают к году рождения, реже – к году наступления физической зрелости. Строго говоря, в первом случае мы получим ответ на вопрос, как влияют на рост условия жизни в первый год жизни, во втором – в год физической зрелости. По данным нашей базы данных, в 1901–2000 гг. максимальный рост у мужчин достигался в интервале от 21 до 24 лет. Конечный

рост россиян 1960 года рождения формировался примерно через 20 лет после рождения, в 1979 г., и являлся итоговым результатом воздействия жизненных условий на их физическое созревание в течение 1960–1979 гг. У родившихся в 1961 г. конечный рост был достигнут в 1980 г. и определялся условиями жизни в 1961–1980 гг. Первый двадцатилетний период, 1960–1979 гг., и второй двадцатилетний период, 1961–1980 гг., различаются только двумя годами – 1961-м и 1980-м, а 18 лет, 1962–1979 гг., у них общие. Какой год из двух более важен для обеих когорт? Без сомнения, 1960-й: для родившихся в 1960 г. он является первым годом жизни, а у родившихся в 1980 году – 21-м годом жизни. Для физического развития человека первый год жизни является критическим и потому имеет существенно большее значение, чем 20-й год и любой другой, так как именно на первом году происходит наибольшее прибавление роста и закладываются основы последующего биологического развития. А 21-й год не имеет существенного значения, так как физическое созревание к этому моменту в XX в. уже заканчивалось. Но 1960-й год имел большее значение, чем 1980-й, и для родившихся в 1961 г., потому что 1960-й год они провели в материнском чреве, а 1980-й являлся для них двадцатым годом жизни, когда созревание уже закончилось. Девять месяцев в лоне матери являются, несомненно, более важным периодом в развитии ребенка. Следовательно, разница в длине тела российских мужчин 1960 и 1961 годов рождения объясняется в существенной степени 1960-м годом – первым годом жизни данной когорты.

Из сказанного следует: привязка антропометрических данных к году рождения вполне оправдана характером процесса физического созревания. Однако для развития человека имеет значение также и то, на какие календарные годы приходится так называемые критические для развития человека возрасты – кроме 1-го, особенно важны 6–8-й, 13–16-й год у мальчиков и 12–15-й у девочек, когда организм особенно чувствителен к действиям как угнетающих, так и способствующих росту факторов и когда наблюдается быстрое удлинение тела. Рост человека 20–30-летнего возраста продолжает немного увеличиваться за счет отложения новых слоев костного вещества на верхних и нижних поверхностях позвонков. В 50–60 лет рост остается неизменным, после чего начинает очень медленно уменьшаться [Федотова, Горбачева, 2019].

## Заключение

Приведенные данные, бесспорно, говорят о существовании повышательного тренда в динамике длины тела мужчин в XX в. Из двадцати пятилетних демографических когорт понижение случилось лишь у трех когорт – 1916–1920, 1921–1925 и 1926–1930 годов рождения. За 100 лет мужчины выросли на 11,1 см. Изменения в длине тела у всех групп населения происходили синхронно. Это свидетельствует о том, что при советской власти улучшение условий жизни наблюдалось повсеместно.

Столь значительные изменения в длине тела россиян за 100 лет сопоставимы по интенсивности с общемировыми тенденциями. Российские ауксологи объясняют повышательный тренд преимущественно влиянием социально-экономических и демографических факторов. Одно из первых российских исследований о роли социально-экономических факторов проведено Е.З. Годиною и Н.Н. Миклашевской [Година, Миклашевская, 1989]. Основательный обзор литературы по этому вопросу выполнен в двух недавних диссертациях: А.А. Хафизовой [Хафизова, 2022, с. 17–37] (список литературы включает 428 работ) и Л.С. Лебедевой [Лебедева, 2024, с. 10–16] (список литературы включает 235 работ). Российская ауксология находится на уровне, который позволяет провести масштабный многомерный математический анализ собранных данных, чтобы идентифицировать факторы, объясняющие динамику роста российских мужчин в XX в., и построить ее корреляционно-регрессионную модель. Результаты этого исследования будут опубликованы в следующих номерах «Вестника Московского университета. Серия XXIII. Антропология».

## Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 23-18-00249 «Жизненный уровень населения России в XX – начале XXI в. по традиционным и альтернативным показателям: междисциплинарное исследование на Больших данных».

This research was supported by grant no. 23-18-00249 from the Russian Science Foundation “The standard of living of the population of Russia in the 20th – early 21st centuries according to traditional and alternative indicators: an interdisciplinary study on Big Data”.

## Библиография

*Антропология: учебник для студентов высших учебных заведений* / Харитонов В.М., Ожигова А.П., Година Е.З., Хрисанфова Е.Н., Бацевич В.А. М.: ВЛАДОС. 2003. 272 с.

Бунак В.В. Об увеличении роста и ускорении полового созревания современной молодежи в свете советских соматологических исследований // Вопросы антропологии, .... С. 36–59.

Верняев И.И. Динамика благосостояния в СССР и других социалистических странах в свете антропометрических данных: обзор исследований // Новейшая история России, 2024а. Т. 14. № 3. С. 700–720. DOI: 10.21638/spbu24.2024.311.

Верняев И.И. Историческая динамика благосостояния республик СССР в свете антропометрических данных: конвергенция или дивергенция? // Журнал фронтальных исследований, 2024б. № 3 (9). С. 143–174.

Верняев И.И. Культурный поворот в современных зарубежных исследованиях исторической динамики благосостояния // Вестник Санкт-Петербургского университета. История, 2024в. Т. 69. Вып. 2. С. 503–521. DOI: 10.21638/spbu02.2024.215.

Година Е.З. Ауксология человека в Московском университете: проблемы и перспективы // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2024. № 4. С. 44–64. DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-4-3.

Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Экология и рост: влияние факторов окружающей среды на процессы роста и полового созревания человека // Рост и развитие детей и подростков. Итоги науки и техники. Сер. Антропология. Т. 3. М.: ВИНТИ, 1989. С. 77–134.

Дерябин В.Е. Антропология: курс лекций. М.: Изд-во Московского университета. 2009. 344 с.

Зимина С.Н., Хафизова А.А., Негашева М.А. Динамика изменений основных показателей телосложения в конце XX – начале XXI века (на основе зарубежных литературных данных за последние 15 лет) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020. № 1. С. 25–38. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.1.025-038.

Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2004. 573 с.

Лебедева Л.С. Проблемы пространственно-временной изменчивости дефинитивной длины тела мужчин на протяжении XIX–XX вв.: дисс. ... канд. ист. наук. М., 2024. 162 с.

Миронов Б.Н. Жизненный уровень в Советской России при Сталине по антропометрическим данным // Экономическая история. Ежегодник, 2004. М.: РОССПЭН, 2004. С. 565–588.

Миронов Б.Н. Уровень жизни в СССР в отечественной и зарубежной историографии // Вестник Санкт-Петербургского университета. История, 2025а. Т. 70. Вып. 2. В печати.

Миронов Б.Н., Евсеев Е.А. Уровень жизни в Советском Союзе по большим антропометрическим данным // Вестник Санкт-Петербургского университета. История, 2025. Т. 70. Вып. 1. С. 232–260.

Носко В.П. Эконометрика: введение в регрессионный анализ временных рядов: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Логос. 2004. 31 с. ISBN 5-94010-322-7.

*Шкаратан О.И.* Социально-экономическое неравенство и его воспроизводство в современной России. М.: Олма Медиа Групп. 2009. 555 с.

*Федотова Т. К., Горбачева, А.К.* Вековая динамика роста и веса российских детей в возрасте от 0 до 17 лет // Археология, этнология и антропология Евразии, 2019. Т. 47 (3). С. 145-157. DOI: 10.17746/1563-0110.2019.47.3.145-157.

*Хафизова А.А.* Антропологические аспекты влияния социально-экономических факторов на секуляр-

ные изменения размеров тела современной молодежи (начало XX – XXI вв.): дисс. ... канд. биол. наук. М., 2022. 318 с.

#### Информация об авторе

*Миронов Борис Николаевич, д.и.н., профессор;  
ORCID ID: 0000-0001-8559-0019; b.mironov@spbu.ru.*

*Поступила в редакцию 23.04.2025,  
принята к публикации 12.05.2025*

Mironov B.N.

*St Petersburg State University, Universitetskaya nab., 7-9, St Petersburg, 199034, Russia*

## DYNAMICS OF RUSSIAN MEN HEIGHT IN THE 20TH CENTURY AND ITS FACTORS BASED ON THE RESULTS OF BIG DATA ANALYSIS: METHODOLOGICAL ASPECTS

**Introduction.** *The article presents the results of the analysis of the dynamics of Russian men height aged 17 years and older in 1902-2000. This topic has already been the subject of a number of researchers. The novelty of the article is that the analysis is based on big data.*

**Materials and methods.** *The study used height data of 4,430,180 Russian men aged 17 to 100 years, 117 nationalities, 91% Russian, examined mainly during recruitment into the army under a program that included measuring total body dimensions. The database includes 1,465,272 individual and 2,964,908 total data on height - this is the largest collection of data on the body length of Russian men of the 20th century.*

**Results.** *The height of Russian men born in 1902-2000 increased by 11.1 cm – from 166.4 to 177.5 cm. Such significant changes in height over a century, comparable in scale with global trends of the secular trend, are explained mainly by the influence of socio-economic and demographic factors. Approximately the same results were obtained when analyzing changes in the height of women, urban and rural populations. Conclusion. An upward secular trend was observed in the dynamics of the body length of Russians in the 20th century. Over 100 years, men grew from 166.4 to 177.5 cm – by 11.1 cm. Only cohorts born in 1916-1930 showed an insignificant (by 1.2 cm) decrease in average height. The increase in body length in the urban and rural population, as well as in men and women and representatives of different ethnic groups in most cases occurred synchronously and in approximately the same amounts. This means that the Soviet government ensured the improvement of living conditions in all population groups equally.*

**Keywords:** *auxology; anthropometric big data base for Russia; changes in male height in the 20th century; multivariate correlation and regression analysis of body height dynamics*

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-1

## References

- Anthropology: Textbook for students of higher educational institutions*. Eds. Kharitonov V.M., Ozhigova A.P., Godina E.Z., Khrisanfova E.N., Batsevich V.A. Moscow, VLADOS. 2003. 272 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. On increasing height and sex maturation acceleration of modern young people in the light of Soviet somatological researches]. *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 1968, 28, pp. 36–59. (In Russ.).
- Verniaev I.I. In the Light of Anthropometric Data: A Review of Research on the Dynamics of Well-Being in the USSR and Other Socialist Countries. *Modern History of Russia*, 2024a, 14 (3), pp. 700-720. (In Russ.). DOI: 10.21638/spbu24.2024.311.
- Verniaev I.I. Historical Welfare Dynamics of the USSR Republics in the Light of Anthropometric Data: Convergence or Divergence? *Journal of Frontier Studies*, 2024b, 3 (9), pp. 143-174. (In Russ.).
- Verniaev I.I. Cultural turn in contemporary studies of historical dynamics of well-being. *Vestnik of Saint Petersburg University. History*, 2024b, 69 (2), pp. 503521. (In Russ.). DOI: 10.21638/spbu02.2024.215.
- Godina E.Z. Human auxology at Lomonosov Moscow State University: problems and perspectives. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2024, 4, pp. 44-64. (In Russ.). DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-4-3.
- Godina E.Z., Miklashevskaya N.N. Ecology and body height: the influence of environmental factors on the processes environmental factors on the processes of human growth and puberty. In *Growth and development of children and adolescents. The results of science and technology. Ser. Anthropology*, 3. Moscow, VINITI Publ., 1989. pp. 77-134. (In Russ.).
- Deryabin V.E. *Anthropology: Course of lectures*. Moscow, Moscow University Press, 2009. 344 p. (In Russ.).
- Zimina S.N., Khafizova A.A., Negasheva M.A. Changes of the main body measurements in the late 20th – early 21st century (based on data published in foreign periodicals for the last 15 years). *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020, pp. 25-38. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2020.1.025-038.
- Kremer N.Sh. *Probability theory and mathematical statistics: textbook for universities*. 2nd ed., rev. and add. Moscow, YuNITI- DANA Publ., 2004. 573 p. (In Russ.).
- Lebedeva L.S. *Problems of spatial and temporal variability of the definitive body length of men during the XIX-XX centuries*. Dissertation PhD in History. Moscow, 2024. 162 p. (In Russ.).
- Mironov B.N. Dynamics of Living Standards in Stalin's Time: Anthropometric Dimensions. In *Economic History: A Yearbook*. Moscow, ROSSPEN Publ., 2004, pp. 565-588. (In Russ.).
- Mironov B.N. Living standards in the USSR in domestic and foreign historiography. *Vestnik of Saint Petersburg University. History*, 2025, 70 (2). In press. (In Russ.).
- Mironov B.N., Evseev E.A. Big data: standard of living in the USSR, based on anthropometric data. *Vestnik of Saint Petersburg University. History*, 2025, 70 (1), pp. 232-260. (In Russ.).
- Nosko V.P. *Econometrics: Introduction to time series regression analysis: textbook for university students*. Moscow, Logos Publ., 2004. 311 p. (In Russ.). ISBN 5-94010-322-7.
- Shkaratan O.I. *Sociology of Inequality: Theory and Reality*. Moscow, Vysshaya shkola ekonomiki Publ., 2009. 555 p. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Secular Dynamics of Body Height and Weight in Russian Children Aged 0-17. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*, 2019, 47 (3), pp. 145-157. (In Russ.). DOI: 10.17746/1563-0110.2019.47.3.145-157.
- Khafizova A.A. *Anthropological aspects of the influence of socio-economic factors on secular changes in the body size of modern youth (beginning of XX–XXI)*. Dissertation PhD in Biology. Moscow, 2022. 318 p. (In Russ.).
- Bogin B. *Patterns of human growth*. 3rd ed. Cambridge, United Kingdom; New York, NY: Cambridge University Press, 2020. 602 p.
- Bogin B. What makes people grow? Love and hope. *Journal of Physiological Anthropology*, 2023, 42 (13), pp. 3-18. DOI:10.1186/s40101-023-00330-7.
- Hatton T. Stature and sibship: historical evidence. *The History of the Family*, 2017, 22 (23), pp. 175-195.
- Hermanussen M., Erofeev S., Scheffler C. The socio-endocrine regulation of human growth. *Acta Paediatrica*, 2022, 111 (1845). DOI:10.1111/apa.16504.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *eLife*, 2016, 5, e13410. DOI: 10.7554/eLife.13410.
- Neusser K. *Time Series Econometrics*. Springer, 2016. DOI 10.1007/978-3-319-32862-1\_1.
- Steckel R.H. Heights and human welfare: Recent developments and new directions. *Explorations in Economic History*, 2009, 46 (1), pp. 1-23.

## Information about the author

Mironov Boris N., DSci., professor; ORCID ID:0000-0001-8559-0019; b.mironov@spbu.ru.

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Горбачева А.К., Федотова Т.К.

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

## К МЕТОДИКЕ УРБЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ: ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОЛОВОГО СОМАТИЧЕСКОГО ДИМОРФИЗМА В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ ПО ВЕКТОРУ УРБАНИЗАЦИИ

**Введение.** Рассматривается изменчивость полового соматического диморфизма (ПД) в 17-летнем возрасте в связи с численностью населения места жительства выборки.

**Материал и методы.** Исследование выполнено в формате мета-анализа и охватывает широкий спектр городских выборок (литературные данные) с территории РФ и ближнего зарубежья (N=145). Рассматривается половой диморфизм длины и массы тела, обхвата груди. Для оценки направления и уровня ассоциаций полового диморфизма антропометрических показателей и степени урбанизации использовался классический корреляционный анализ для попарных сочетаний признаков (корреляции Пирсона). Для количественной оценки величины полового диморфизма использована дивергенция Кульбака, аналог расстояния Махаланобиса.

**Результаты.** Анализ антропоэкологических корреляций при разных комбинациях наборов выборок (только славяне, только выборки 1950х – 1970х, выборки географического пояса 40 градусов с.ш.) не выявил достоверных связей. Тем не менее для локальной выборки мегаполиса Москвы на историческом интервале 1925–2019 годы на фоне усиления степени урбанизации от менее 2 млн до 12,6 млн жителей показано достоверное увеличение полового диморфизма длины тела и обхвата груди по вектору урбанизации. Характер связи нелинейный с пиком полового диморфизма на рубеже 1960х – 1970х для поколения манифестных акселератов Москвы.

**Заключение.** Отсутствие значимых корреляций связано с относительно низкой экочувствительностью организма на фоне значительного замедления ростовых процессов в юношеском периоде онтогенеза и не достигнутым еще дефинитивным соматическим статусом, характеризующим межгрупповое антропологическое разнообразие в стабильном взрослом возрасте; а также со сложной суперпозицией многих факторов разного порядка, от этнических до секулярных, затрудняющих вычленение чистого фактора межполовых различий и чистого фактора степени урбанизации. Достоверное существенное увеличение полового диморфизма скелетных размеров (длины тела и обхвата груди) по вектору урбанизации для локальной гомогенной выборки 17-летнего юношества Москвы позволяет считать половой диморфизм информативным маркером степени урбанизации при корректной организации материала.

**Ключевые слова:** антропологическая изменчивость; межполовые соматические различия; юношеский возраст; численность населения места жительства; дивергенция Кульбака

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-2

## Введение

Важнейшей критической точкой в антропогенной деятельности человека со времен палеолита стало возникновение городов и связанное с городским образом жизни техногенное загрязнение среды, являющееся вызовом биологическим адаптивным возможностям вида в любом периоде онтогенеза [Schell, 2014; Schell et al., 2016]. В эпоху Средневековья комплексное влияние факторов урбанизации способствовало разбалансировке обменных процессов, приводило к увеличению уровня хронических заболеваний у горожан, снижению уровня репродуктивности; географическая привязка заболеваний становится менее отчетливой, чем в доисторический период [Бужилова, 2005]; в городских условиях на фоне увеличения скученности/плотности населения, недостаточного или некачественного питания и проч., т.е. при усилении уровня физиологического стресса, увеличение числа патологий и изменение полового диморфизма происходило за счет женских подгрупп.

В течение длительного времени были актуальны и информативны сравнения физического статуса городского и сельского населения в формате противопоставления город-село [Steegman, 1985; Bogin, 1988]. Сравнения, в частности, ростовых процессов в контрастных экологических нишах город-село имели биологический смысл, пока городская и сельская ниши развития действительно были контрастны в социально-экономическом и социокультурном контекстах [Schell, Ulijaszek, 1999]. Пример из области палеоантропологии: для средневековой Богемии на протяжении XI–XIV веков выявлено незначительное недостоверное уменьшение полового диморфизма по длине тела в сельских популяциях и, напротив, увеличение в городских в связи с условиями жизни; аналогичные тренды в современном мире могут быть обусловлены процессами в первую очередь индустриализации [Kaurová et al., 2013]. Пример из современной морфологии: оценка соотносительной подовой динамики уровня полового диморфизма соматических размеров в парах выборки сельских и городских детей раннего и первого детства (2–7 лет) одного региона по материалам СССР 1950х–1970х гг. (Москва и область, Томск и область, Донецк и область и т. д.) выявила меньшие значения уровня полового диморфизма весоростовых показателей у городских детей, т. е. большую синхронность ростовых процессов

при усилении степени урбанизации [Fedotova, Gorbacheva, 2023].

Однако к началу третьего тысячелетия контрасты размываются, гетерогенность как среди сельских, так и среди городских групп становится значительной [Schell, 2018; Gaidarov et al., 2023]. Вместо двух альтернативных экологических ниш исследователь имеет дело с их непрерывным спектром с неодинаковым уровнем антропогенной нагрузки. К 2007 году более половины населения Земли становятся жителями городских, уместно будет сказать крупных городских агломераций. К 2030 году эта цифра предположительно должна вырасти до 70% [Lenzi, 2019].

В этом контексте имеет значение величина городской агломерации и степень урбанизации конкретной ниши существования. Наиболее информативным индикатором степени урбанизации, по результатам факторного анализа, является показатель численности населения, связанный с уровнем техногенного загрязнения атмосферного воздуха, заболеваемостью населения и т. д. [Gorbacheva, Fedotova, 2018]. Степень урбанизации является фактором соматического разнообразия взрослого и детского населения городов, например, величина морфологических различий между жителями крупных городов в 1970-е годы (Москва, Ленинград, Ростов-на-Дону, Владивосток) явно ассоциирована с числом их жителей, и эта ассоцированность носит примерно прямолинейный характер [Дерябин, 2009]. Показана четкая изменчивость доли соматической нормы среди мальчиков на возрастном интервале 3–17 лет по вектору урбанизации и экологического стресса в зависимости от фазы онтогенеза [Куршакова с соавт., 1994]. Анализ связи демографических показателей популяционного здоровья с уровнем загрязнения атмосферы показал: более чувствительны к уровню загрязнения воздуха общий коэффициент рождаемости, коэффициент жизненности и индекс старения. В группах городов с увеличением уровня загрязнения атмосферного воздуха растут медианные значения общего коэффициента рождаемости и коэффициента жизненности, а медианные значения индекса старения снижаются. Полученные результаты согласуются с положениями теории эволюции жизненного цикла. Помимо качества городской среды на демографические показатели популяционного здоровья населения (коэффициент рождаемости и смертности, индекс

старения и коэффициент жизнениности) городов влияет также их территориальное расположение (федеральные округа) [Будилова с соавт., 2021; Budilova, Lagutin, 2021].

Во второй половине XX века в наиболее экономически развитых странах (США, Японии, странах Западной Европы) формируется пост-индустриальный тип общества [Белл, 1999], связанный с развитием инновационной экономики, ведущей ролью образования и науки, высоким качеством жизни населения, высоким уровнем развития человеческого потенциала. Для оценки последнего используется индекс человеческого развития (*Human Development Index*), учитывающий ожидаемую продолжительность жизни, уровень образования и дохода на душу населения. В России зависимость между индексом человеческого развития и уровнем развития инновационной экономики носит линейный характер и коэффициент корреляции между этими показателями значительно ниже по сравнению с показателем для стран мира; значимая положительная корреляционная связь между индексом развития инновационной экономики и ожидаемой продолжительностью жизни отмечается только для женского населения [Budilova, Lagutin, 2023].

В качестве информативного индикатора тесной связи физического статуса и показателей жизненного цикла с одной стороны и степени урбанизации с другой во многих исследованиях фигурирует половой диморфизм тех или иных биологических в широком смысле показателей, что упоминается также и в приведенных выше работах. Это закономерным образом характеризует саму суть показателя полового диморфизма, отражающего дифференцированную по полу экосенситивность и фенотипическую пластичность полов, имеющую эволюционную подоплеку. Дифференцированная стратегия адаптации полов находит подтверждение далеко не во всех работах, зависит от каждого конкретного стресс-фактора (степень урбанизации, дискомфортный температурный режим, высокогорная гипоксия, историческая эпоха), а также от ограниченной возможности исследователя оперировать чистым влиянием фактора пола, маскируемого социально-экономическим статусом групп, этнической спецификой [Зими́на, 2019; Stulp et al., 2012; Morrow, 2015].

Ранее авторами на материалах РФ и сопредельных стран было показано [Fedotova, Gorbacheva, 2023], что для компактного блока

данных по славянским выборкам 1960-х – 1970-х гг. обследования с увеличением численности населения места жительства для детей 6 лет достоверно уменьшается половой диморфизм (ПД) по длине тела ( $R = -0,38$ ,  $P = 0,00$ ) и массе тела ( $R = -0,28$ ,  $P = 0,01$ ). Для детей 3-х лет эти закономерности имеют характер тенденции, но тот же вектор динамики. На материалах детей в возрасте второго детства и подростковом показана сложная суперпозиция антропогенных и климатогеографических факторов, маскирующих антропоэкологические ассоциации. Более частые антропоэкологические связи для полового диморфизма по длине тела как генетического маркера у подростков 13 лет и ПД по массе тела как маркера образа жизни и питания у 9-летних детей отражают физиологическое содержание рассматриваемых периодов – минимальные половые различия у детей в возрасте второго детства и усиление межполовых различий у подростков. На материалах детей грудного возраста, с привлечением широкого спектра городских этнически русских выборок 1960-х – начала 1970-х гг. обследования, было показано [Fedotova, Gorbacheva, 2023], что доминирующей характеристикой городской экологической ниши является переменная численности населения, связанная корреляциями высокого уровня с доходами населения, частотой детской онкологии, частотой сердечно-сосудистых заболеваний взрослых. Весоростовые показатели оказываются более экочувствительными у девочек, обхватные размеры – у мальчиков. Достоверность антропоэкологических корреляций выявляется при условии максимальной компактности (гомогенности) привлекаемого к анализу массива данных, в нашем случае только славянские группы 1960х – 1970х годов обследования, что позволяет нивелировать влияние на половой диморфизм этногенетического и секулярного факторов. Организация материала, следовательно, играет принципиальную особую роль для проведения статистического анализа данных в ростовых исследованиях с использованием мета-анализа.

В задачу настоящего исследования, завершающего цикл работ авторов, посвященных изменчивости полового соматического диморфизма и его факторов на восходящем отрезке онтогенеза, входит оценка информативности количественных показателей полового соматического диморфизма в юношеском возрасте (17 лет) как маркера степени урбанизации места

жительства. Возраст 17 лет, согласно возрастной периодизации, рекомендованной Институтом физиологии детей и подростков в 1965 году, является фактически началом юношеского периода онтогенеза (девушки 16–20 лет; юноши 17–21 лет).

## Материал и методы

К исследованию привлечен большой спектр городских этнотерриториальных выборок 17-летних юношей и девушек (N=145) территории России и сопредельных стран, обследованных на широком историческом интервале 1920е – 2010е гг., источники подробно описаны в предшествующих публикациях авторов [Горбачева, Федотова, 2024; Fedotova, Gorbacheva, 2019]. Основанием для объединения ряда локальных исследований количественными статистическими методами служит методическая однородность привлеченных данных, собранных и обработанных по единому стандарту НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков. Рассматривается половой диморфизм (ПД) трех основных показателей физического развития – длина и масса тела, обхват груди. Для оценки направления и уровня ассоциаций ПД антропометрических показателей и степени урбанизации использовался классический корреляционный анализ для попарных сочетаний признаков (корреляции Пирсона). Для количественной оценки величины ПД использована дивергенция Кульбака [Кульбак, 1967], аналог расстояния Махаланобиса, подробно рассмотренный в предшествующих работах авторов.

## Результаты

Корреляции полового диморфизма для трех основных антропометрических показателей с численностью населения места жительства рассчитаны для нескольких уровней/ вариантов межгруппового разнообразия: вся совокупность выборок (рис. 1); вся совокупность выборок 1950х – 1970х годов для нивелирования возможного влияния секулярного фактора; только славянские выборки для нивелирования возможного влияния этнического фактора; то же самое, исключая выборки Москвы, существенно отстоящей по численности населения места жительства от общего массива данных; только славянские выборки конца 1950х – первой поло-

вины 1970х годов (рис. 2); выборки городов для пояса географической широты около 40 градусов с.ш. (рис. 3), поскольку именно для этого географического пояса выявлены положительные связи полового диморфизма с урбанистическим фактором у подростков 13 лет, отсутству-

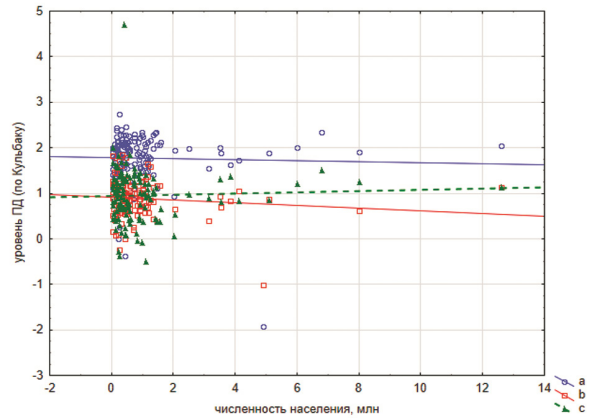


Рисунок 1. Диаграмма рассеяния величины ПД длины (а) и массы тела (b) и окружности груди (с) для возраста 17 лет в связи с численностью населения места жительства, построенная по всему массиву данных

Figure 1. The scatter plot of SD of height (a), weight (b) and chest girth (c) values for the age of 17 years in connection with the population of the place of residence, based on the entire data array

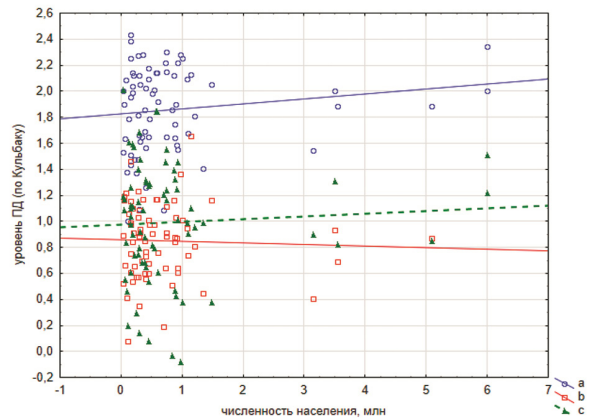
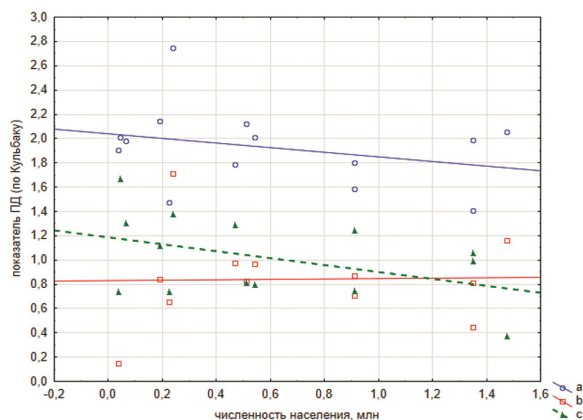


Рисунок 2. Диаграмма рассеяния величины ПД длины (а) и массы тела (b) и окружности груди (с) для возраста 17 лет в связи с численностью населения места жительства, построенная для выборок славян 1950–70 гг. обследования

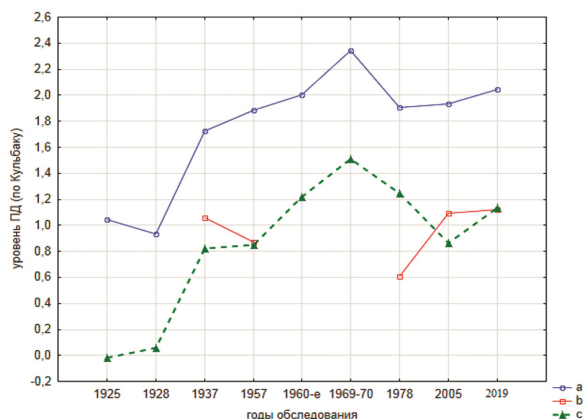
Figure 2. The scatter plot of SD of height (a), weight (b) and chest girth (c) values for the age of 17 years in connection with the population of the place of residence, based on the Slavonic samples, obtained through 1950th – 1970th

ющие в более северных широтах [Горбачева, Федотова, 2024] и т.д. Достоверные корреляции полового диморфизма со степенью урбанизации не выявлены ни для одной из возможных комбинаций выборок. Отдельно рассматривалась



**Рисунок 3. Диаграмма рассеяния величины ПД длины (a) и массы тела (b) и окружности груди (c) для возраста 17 лет в связи с численностью населения места жительства, построенная для выборок городов, расположенных в коридоре между 37 и 43 градусом ш**

*Figure 3. The scatter plot of SD of height (a), weight (b) and chest girth (c) values for the age of 17 years in connection with the population of the place of residence, based on the samples of cities, located between 37 and 43 degrees of north latitude*



**Рисунок 4. Временная динамика величины ПД длины (a) и массы тела (b) и окружности груди (c) на примере московских выборок для возраста 17 лет**

*Figure 4. Temporal dynamics of SD of height (a), weight (b) and chest girth (c) values on Moscow samples for the age of 17 years*

динамика полового диморфизма соматических размеров для выборок Москвы на историческом интервале 1925–2019 гг. (рис. 4), т.е. фактически столетнего интервала, на фоне усиления степени урбанизации. Численность населения Москвы в 1925 году составляла несколько менее 2 млн человек, в 2019 году – 12,6 млн человек. Различия для полового диморфизма длины тела и обхвата груди на старте и финише исторического интервала составляют более одной сигмы, т.е. заведомо достоверны, а максимальные уровни ПД размеров относятся к рубежу 1969–1970 гг., т.е. принадлежат поколению манифестных акселераторов Москвы, и выше «исходных» значений 1925 года на полторы сигмы по обхвату груди и 1,3 сигмы для длины тела. Таким образом, увеличение полового диморфизма длины тела и обхвата груди для московского юношества имеет нелинейный характер. К сожалению, информация о массе тела присутствовала не во всех выборках, но уровень полового диморфизма массы тела на старте и финише рассматриваемого исторического отрезка (1937–2019 гг.) не различается, составляя одну сигму.

## Обсуждение

Отсутствие в нашем исследовании достоверных антропозоологических (сома-степень урбанизации) ассоциаций может иметь два содержательных объяснения. Во-первых, специфика юношеского возраста — в популяции завершен подростковый, наиболее экокчувствительный, период роста, ростовые процессы достоверно затухают, хотя еще не достигнут дефинитивный уровень соматических показателей («фенотипический потолок») и окончательный статус межгруппового разнообразия. Во-вторых, как уже обсуждалось во Введении, достоверность антропозоологических корреляций зависит от возможности исследователя оперировать чистым влиянием фактора пола, маскируемого социально-экономическим статусом групп, этнической спецификой и прочими факторами, выявляется при условии максимальной компактности (гомогенности) привлекаемого к анализу массива данных. Подтверждение дифференцированной стратегии адаптации полов существенно зависит не только от организации материала, но и от каждого конкретного анализируемого фактора, будь то степень урбанизации, дискомфортный температурный режим, высокогорная гипоксия, историческая эпоха. Анализ ассоциаций между

параметрами сомы и степенью урбанизации, проведенный отдельно для мегаполиса Москвы, как раз подтверждает достоверность динамики полового соматического диморфизма по вектору урбанизации, информативность полового соматического диморфизма как маркера динамики степени урбанизации с одной стороны и значение максимальной компактности и гомогенности массива данных при анализе антропозоологических ассоциаций – с другой.

Отсутствие явной динамики полового диморфизма по массе тела, сколько можно судить по неполным материалам исследования, по вектору урбанизации для 17-летних москвичей на фоне достоверной динамики полового диморфизма длины тела и обхвата груди может быть связано с разным физиологическим содержанием обсуждаемых показателей. Длина тела и обхват груди характеризуют в первую очередь скелетное развитие сомы, обусловленное генетическим фактором. В свою очередь масса тела является интегральным показателем образа жизни и питания, которые очевидно не дифференцированы по полу для детей, подростков и юношества в столичном мегаполисе.

Нелинейный характер увеличения уровня полового соматического диморфизма по вектору урбанизации у москвичей также имеет свое объяснение. Увеличение степени урбанизации сопряжено с усилением уровня антропогенного стресса. До определенного порога возрастание антропогенного стресса оказывает акцелерирующий эффект на соматический статус растущих детей, в первую очередь достаточно активно растущих 17-летних мальчиков, сравнительно с ровесницами-девочками, что приводит к увеличению уровня полового диморфизма. Однако при дальнейшем увеличении степени урбанизации антропогенная нагрузка приобретает дистрессовый характер с децелерирующим эффектом на соматический статус детей, в первую очередь мальчиков, и уменьшению уровня ПД. Напомним, что среда крупных современных мегаполисов является самой сложной и стрессовой экологической нишей, а население городов самой уязвимой частью населения в любой точке земного шара. Адаптация к экологии города усугубляется такими факторами как стремительная урбанизация, высокая плотность населения, экстремальные температуры воздуха и термальный стресс, доступность и качество воды, загрязнение воздуха, мгновенно передающиеся вирус-

ные заболевания, энтеробактериальные заболевания [Villalbí, Ventayol, 2016].

Предварительные предположения о возможной значимой связи сомы со степенью урбанизации для более южного пояса географической широты около 40 градусов с.ш. не подтвердились. Хотя подобный эффект был выявлен ранее для подросткового возраста [Горбачева, Федотова, 2024]: выявлены положительные достоверные корреляции для полового диморфизма по длине тела и полового диморфизма по массе тела 13-летних детей (0,63 при  $P = 0,00$  и 0,49 при  $P = 0,04$ ) - при анализе блока славянских выборок 1960-70 гг. обследования. При этом для пояса географической широты 59 градусов с.ш. различия полового диморфизма по длине тела между выборками городов с разной численностью населения (от 100 тыс. до 4 млн) не превышают 0,2 сигмы, т.е. недостоверны. Наличие таких эффектов в целом следует, видимо, интерпретировать таким образом: более суровые (экстремальные) климатические условия нивелируют связи сома-антропогенный фактор, имеет место явление перекрестной адаптации, в более комфортных южных климатических условиях корреляция полового соматического диморфизма со степенью урбанизации места жительства становится очевидной. Пример перекрестной адаптации: высокий уровень техногенных загрязнений средних широт является фактором задержки физического развития детей, но в экстремальных условиях Европейского Севера не оказывает влияния на ростовые процессы детей [Кузнецова с соавт., 2015]. Эти обстоятельства позволяют считать, что антропогенный фактор не является безраздельно господствующим даже в урбанизированной среде и что эволюционно обоснованные связи организма (популяции) с естественной средой неизменно сохраняют свою актуальность. Интересно, что в работах на взрослом контингенте показано, что максимальный уровень связи с широтой как длины тела мужчин и женщин, так и полового диморфизма по длине тела, фиксируется также на расстоянии 40 градусов от экватора [Gustafsson, Lindenfors, 2009].

## Заключение

Анализ изменчивости полового соматического диморфизма по вектору урбанизации в юношеском возрасте методами мета-анализа на обширных материалах РФ и сопредельных стран в целом не выявил достоверных корреля-

ций между параметрами сомы и степенью урбанизации. Отсутствие значимых корреляций связано, во-первых, с относительно низкой, по крайней мере, с предшествующим подростковым периодом онтогенеза, экокчувствительностью организма на фоне значительного замедления ростовых процессов и не достигнутым еще дефинитивным соматическим статусом («фенотипическим потолком»), характеризующим межгрупповое антропологическое разнообразие в стабильном взрослом возрасте. Во-вторых, со сложной суперпозицией многих факторов разного порядка, как внутренних, так и спектра экологических, затрудняющих вычленение чистого фактора межполовых различий и чистого фактора степени урбанизации. Тем не менее, для локальной выборки 17-летнего юношества Москвы на фоне непрерывного усиления степени урбанизации (роста численности населения от менее 2 до 12,6 млн жителей) показано достоверное существенное увеличение ПД скелетных размеров длины тела и обхвата груди на историческом интервале 1925–2019 годы, составляющее, более одной сигмы. Отсутствие динамики полового диморфизма массы тела, сколько можно судить по неполной информации о массе тела в массиве данных, связано с принципиально иным физиологическим содержанием этого показателя, отражающего в обобщенном виде особенности образа жизни и питания, слабо дифференцированных по полу в мегаполисе, и практически не зависящего от генетического фактора, определяющего в значительной степени изменчивость обхвата груди и почти на 90% изменчивость длины тела.

### Благодарности

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В.Ломоносова.

### Библиография

- Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество: опыт социального прогнозирования. М.: Академия. 1999.
- Будилова Е.В., Лагутин М.Б., Мигранова Л.А. Влияние качества городской среды на демографические показатели здоровья населения // Народонаселение, 2021. Т. 24. № 1. С. 44–53.
- Бужилова А.П. Homo sapiens: история болезни. М.: Языки славянской культуры. 2005.
- Горбачева А.К., Федотова Т.К. Половой соматический диморфизм в связи с географическим (широта) и антропогенным (численность населения места жительства) экологическими факторами // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2024. № 3. С. 58–68.
- Дерябин В.Е. Соматология мужчин СССР середины 1970х. М.: Параллели. 2009.
- Зимина С.Н. Вариабельность полового диморфизма соматических признаков человека под влиянием факторов среды: Дисс. ... канд. биол. наук, 2019, 176 с.
- Кузнецова Д.А., Сизова Е.Н., Циркин В.И. Особенности влияния техногенного загрязнения на физическое развитие подростков в условиях Европейского Севера и средних широт // Экология человека, 2015. № 11. С. 3–12.
- Кульбак С. Теория информации и статистика. М.: Наука. 1967.
- Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н., Смирнова Н.С., Шугаева Г.Ш. Исследование доли соматической нормы у детей от 3-х до 17 лет с целью выявления периодов онтогенеза с повышенной чувствительностью к воздействиям среды // Биология, экология, биотехнология и почвоведение. М.: Издательство Московского университета, 1994. С.32–41

### Информация об авторах

Горбачева Анна Константиновна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; [angoria@yandex.ru](mailto:angoria@yandex.ru)

Федотова Татьяна Константиновна, д.б.н.; ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; [tatiana.fedotova@mail.ru](mailto:tatiana.fedotova@mail.ru)

Поступила в редакцию 02.11.2024,  
принята к публикации 28.11.2024

## TO THE METHODOLOGY OF URBOECOLOGICAL STUDIES: VARIABILITY OF SEXUAL SOMATIC DIMORPHISM IN JUVENILE AGE ACCORDING TO THE VECTOR OF URBANIZATION

**Introduction.** Variability of sexual somatic dimorphism of 17-year-old juveniles in connection with the quantity of population of the residence place is under discussion.

**Material and methods.** The meta-analysis deals with the wide specter of urban samples (literary data) from Russia and neighboring countries (N=145). Somatic dimorphism of height, weight and chest girth is analysed. The estimation of the vector and level of associations of somatic dimorphism of anthropometric traits and the degree of urbanization is held using classic correlation analysis for pair combinations of traits (Pearson correlations). The quantitative estimation of somatic dimorphism is held using Kullback divergence, analogue of Makhalanobis distance.

**Results.** Analysis of anthropoecological correlations for different combinations of samples (only Slavonic, only samples examined in 1950<sup>th</sup>–1970<sup>th</sup>, samples located in the zone of geograrhic latitude about 40 degrees of north latitude) didn't reveal significant associations. Still significant increase of somatic dimorphism of height and chest girth according to the vector of urbanization is shown for the local sample of Moscow megalopolis through the historic interval 1925–2019 apart with the increase of the degree of urbanization from about 2 million of inhabitants up to 12,6 million. The form of associations has nonlinear character, The peak of somatic dimorphism is fixed in 1969–1970 for the generation of manifest accelerats of Moscow.

**Conclusion.** The absence of significant correlations is connected with relatively low ecosensitivity of the organism apart with significant decrease of growth processes through juvenile period of ontogenesis and the absence of final somatic status, which characterize the intergroup anthropological variability in stable adult age. Besides with the complex superposition of a number of different factors, from ethnic to secular, which hamper the isolating of pure factor of sex and pure factor of degree of urbanization. The significant increase of somatic dimorphism of skeletal dimensions (height and chest girth) according to the vector of urbanization for the local homogenous sample of 17-year-old Moscow juveniles confirm the value of somatic dimorphism of skeletal dimensions as the informative indicator of the degree of urbanization in case of correct arrangement of data.

**Keywords:** anthropological variability; intersex somatic differences; juvenile age; quantity of population of the residence place; Kullback divergence

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-2

### References

- Bell D. *Forthcoming postindustrial society: social forecasting experience*. Moscow, Akademiya Publ., 1999. 783 p. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.V., Migranova L.A. Impact of urban environment quality on the demographic indicators of population health. *Population*, 2021, 24 (1), pp. 44–53. (In Russ.).
- Buzhilova A.P. *Homo sapiens: medical report*. Moscow, Yazyki Slavyanskoy Kultury Publ., 2005. 321. (In Russ.).
- Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Sexual somatic dimorphism in connection with ecological factors. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2024, 3, pp. 58–68. (In Russ.). DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-3-5
- Deryabin V.E. *USSR males somatology of 1970th*. Moscow, Paralleli Publ., 2009. 258 p. (In Russ.).
- Zimina S.N. *Variability of sexual dimorphism of somatic traits under the influence of environment factors*. PhD in Biology Dissertation. Moscow, 2019. 176 p. (In Russ.).
- Kuznetsova D.A., Sizova E.N., Tsirkin V.I. Features of technogenic pollution impact on physical development of adolescents in European North and mid-latitudes. *Human ecology*, 2015, 11, pp. 3–12. (In Russ.).
- Kullback S. *Information Theory and Statistics*. Moscow, Nauka Publ., 1967. 408 p. (In Russ.).
- Kurshakova Yu.S., Dunaevskaya T.N., Smirnova N.S., Shugaeva G.Sh. Study of the proportion of the somatic

norm of children aged 3 to 17 years to define the periods of ontogenesis with high sensitivity to ecological influences. Moscow, *Izdatelstvo Moskovskogo universiteta Publ.*, 1994, pp. 32–41. (In Russ.).

Bogin B.A. Rural-to-urban migration. In *Biological Aspects of Human Migration*. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1988, pp. 90–129.

Budilova E.V., Lagutin M.B. The relationship between demographic indicators of public health and environmental factors in Russian cities. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2021, 3, pp. 59–71. (In Russ.).

Budilova E.V., Lagutin M.B. The Relationship between the human development and the level of innovative development of the economy. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2023, 1, pp. 90–101. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Moscow children: a century of growth dynamics. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2019, 4, pp. 5–21. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Sexual somatic dimorphism through early and first childhood and «quality» of environment (the level of anthropogenic stress and climatic extremeness of the residence place). *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2023, 2, pp. 58–69. (In Russ.).

Gaidarov G.M., Alekseevskaya T.I., Sofronov O.Y., Kindrat D.U. The comparative evaluation of heterogeneity of urban and rural population aging at the regional level. *Probl. Sotsialnoi Gig. Zdravookhraneniia i Istor Med.*, 2023, 31 (3), pp. 342–349. DOI: 10.32687/0869-866X-2023-31-3-342-349.

Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Diversity of main anthropometric traits of infants and early age children in connection with anthropogenic factors. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2018, 1, pp. 18–36. (In Russ.).

Gustafsson A., Lindenfors P. Latitudinal patterns in human stature and sexual stature dimorphism. *Ann. Hum. Biol.*, 2009, 36 (1), pp. 74–87. DOI: 10.1080/03014460802570576.

Kaupová S., Brůzek J., Velemínský P., Cerníková A. Urban-rural differences in stature in the population of medieval Bohemia. *Anthropol Anz.*, 2013, 70 (1), pp. 43–55. DOI: 10.1127/0003-5548/2012/0276.

Lenzi A. Why urbanisation and health? *Acta Biomed.*, 2019, 90 (2), pp. 181–183. DOI: 10.23750/abm.v90i2.8354.

Morrow E.H. The evolution of sex differences in disease. *Biology of Sex Differences*, 2015, 6 (5), pp. 1–7. DOI: 10.1186/s13293-015-0023-0.

Schell L.M. Culture, Urbanism and Changing Human Biology. *Glob. Bioeth.*, 2014, 25 (2), pp. 147–154.

Schell L.M., Gallo M.V., Horton H.D. Power and pollutant exposure in the context of Amerucam Indian health and survival. *Ann. Hum. Biol.*, 2016, 43 (2), pp. 107–114.

Schell L.M. Towards the demise of the urban – rural contrast: a research design inadequate to understand urban influences on human biology. *Ann. Hum. Biol.*, 2018, 45 (2), pp. 107–109. DOI: 10.1080/03014460.2018.1450445.

Schell L.M., Ulijaszek S.J. Urbanism, urbanisation, health and human biology: an introduction. In *Urbanism, Health and Human Biology in Industrialised Nations*. Cambridge, Cambridge University Press, 1999, pp. 3–20.

Steeleman A.T., Jr. 18th century British military stature: growth cessation, selective recruiting, secular trends, nutrition at birth, cold and occupation. *Hum. Biol.*, 1985, 57 (1), pp. 775–795.

Stulp G., Kuijper B., Buunk A.P., Pollet T.V., Verhulst S. Intralocus sexual conflict over human height. *Biol. Lett.*, 2012, 8 (6), pp. 976–978.

Villalbí J.R., Ventayol I. Climate Change and Health in the Urban Context: The Experience of Barcelona. *Int. J. Health Serv.*, 2016, 46 (3), pp. 389–405. DOI: 10.1177/0020731416643444.

#### Information about the authors

Gorbacheva Anna K., PhD.; ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; [angoria@yandex.ru](mailto:angoria@yandex.ru)

Fedotova Tatiana K, PhD., D. Sc.; ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; [tatiana.fedotova@mail.ru](mailto:tatiana.fedotova@mail.ru)

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Руднев С.Г. <sup>1)</sup>, Колесников В.А. <sup>2)</sup>, Николаев Д.В. <sup>2)</sup>, Анисимова А.В. <sup>3)</sup>, Година Е.З. <sup>4)</sup>, Пермякова Е.Ю. <sup>4)</sup>, Медведева Л.В. <sup>5)</sup>, Негашева М.А. <sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> ИВМ им. Г.И. Марчука РАН, ул. Губкина, д. 8, Москва, 119333, Россия

<sup>2)</sup> ООО НТЦ «МЕДАСС», ул. Радио, д. 24, стр. 1, Москва, 105005, Россия

<sup>3)</sup> Институт биологии гена РАН, ул. Вавилова, д. 34/5, Москва, 119334, Россия

<sup>4)</sup> МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, ул. Моховая, д. 11, Москва, 125009, Россия

<sup>5)</sup> ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта», ул. Александра Невского, 14, Калининград, 236016, Россия

<sup>6)</sup> МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, Москва, 119234, Россия

## БИОИМПЕДАНСНАЯ ОЦЕНКА СОМАТОТИПА ПО ХИТ-КАРТЕРУ: ОБНОВЛЁННЫЕ ФОРМУЛЫ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

**Введение.** В наших недавних работах была установлена возможность оценки соматотипа по Хит-Картеру по данным биоимпедансных измерений в разных возрастных группах. Цель исследования – разработка единых расчётных формул для оценки соматотипа у детей, подростков и взрослых людей, характеристика точности формул в зависимости от возраста и индекса массы тела, совершенствование протокола соматотипирования в программном обеспечении биоимпедансного анализатора.

**Материалы и методы.** Рассматривались данные комплексной антропометрии и сопутствующей биоимпедансометрии из наших предшествующих публикаций. Основную группу составили этнические русские 7-59 лет, обследованные в Москве, Архангельске, Архангельской области, Самаре и Элисте (N=4296). Группу сравнения 1 составили этнические русские 16–86 лет, обследованные в Красноярском крае (N=3954). Группу сравнения 2 составили этнические калмыки 8–25 лет, обследованные в Элисте (N=940). По данным основной группы получали формулы биоимпедансной оценки баллов эндоморфии (ЭНДО<sub>БИА</sub>) и мезоморфии (МЕЗО<sub>БИА</sub>). Оценивали точность формул в подгруппах основной группы и групп сравнения.

**Результаты.** Общие формулы биоимпедансной оценки соматотипа по Хит-Картеру для детей, подростков и взрослых людей имели вид: ЭНДО<sub>БИА</sub> =  $-3411,8/R50 + 0,942 \times \text{ИМТ} - 0,00938 \times \text{ИМТ}^2 - 0,0235 \times \text{ДТ} - 0,28 \times \text{Пол} + 0,034 \times \text{Возраст} - 2,69$  (N=4296; R<sup>2</sup>=0,84; SEE=0,76); МЕЗО<sub>БИА</sub> =  $1531,8/R50 + 0,302 \times \text{ИМТ} - 0,0529 \times \text{ДТ} + 0,57 \times \text{Пол} - 0,032 \times \text{Возраст} + 4,52$  (N=4296; R<sup>2</sup>=0,87; SEE=0,48). Они были сравнительно точны в возрастном интервале 7-40 лет у мужчин и 7-59 лет у женщин и менее точны за пределами указанных диапазонов возраста и при высоких значениях ИМТ. На этом основании были предложены формулы для лиц с ожирением: ЭНДО<sub>БИА</sub> =  $-2569/R50 + 0,854 \times \text{ИМТ} - 0,0087 \times \text{ИМТ}^2 - 0,0263 \times \text{ДТ} - 0,032 \times \text{Пол} + 0,018 \times \text{Возраст} - 1,60$  (N=296; R<sup>2</sup>=0,69; SEE=0,87); МЕЗО<sub>БИА</sub> =  $1567/R50 + 0,55 \times \text{ИМТ} - 0,00512 \times \text{ИМТ}^2 - 0,0524 \times \text{ДТ} + 0,42 \times \text{Пол} - 0,035 \times \text{Возраст} + 1,66$  (N=296; R<sup>2</sup>=0,62; SEE=0,64). Указанные формулы встроены в программное обеспечение биоимпедансного анализатора АВС-02 «Медасс» (НТЦ Медасс, Россия).

**Выводы.** Полученные результаты значительно расширяют возможности оценки соматотипа и исследования его изменчивости. Использование единых расчётных формул для людей разного возраста должно способствовать повышению сопоставимости получаемых оценок соматотипа и надёжности результатов последующих сравнений.

**Ключевые слова:** биологическая антропология; соматотип; биоимпедансная оценка; биоимпедансный анализатор; программное обеспечение

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-3

## Введение

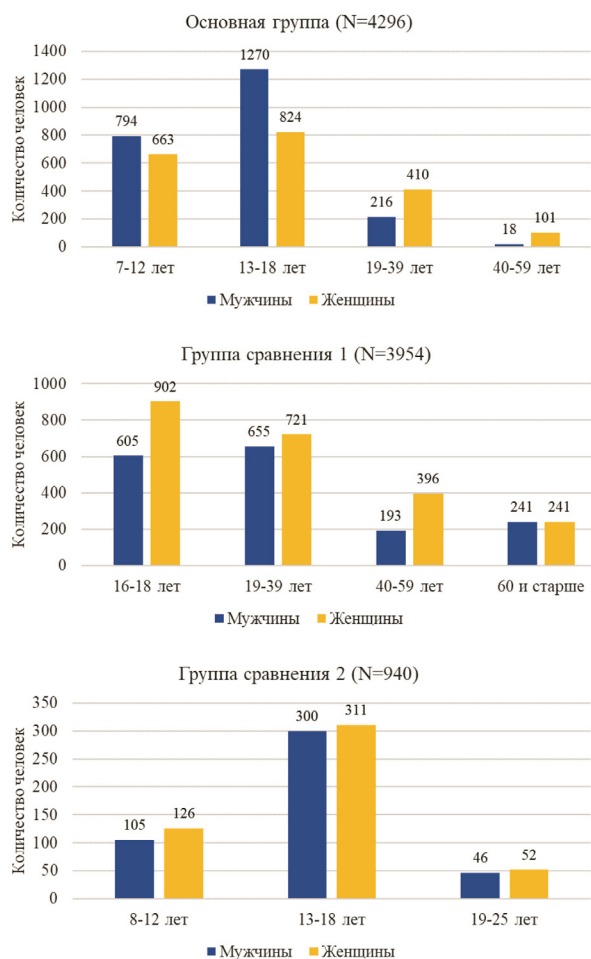
Метод В. Шелдона, модифицированный Б. Хит и Дж.Е.Л. Картером [Sheldon et al., 1940; Heath, Carter, 1967; Carter, Heath, 1990], является одним из наиболее известных методов конституциональной диагностики и сохраняет свою актуальность в фундаментальных и прикладных антропологических исследованиях [Rajkumar, 2015; Liu et al., 2021; Ramachandran, Vertinsky, 2022]. Соматотип по Хит-Картеру определяется как упорядоченный набор из трёх величин (компонент сомы) – эндоморфии, мезоморфии и эктоморфии – количественно характеризующих развитие жировой ткани, скелета и мышц, а также линейность телосложения, соответственно [Heath, Carter, 1967; Carter, Heath, 1990]. Традиционный антропометрический метод соматотипирования по Хит-Картеру основан на измерении 10 размерных признаков и последующем применении расчётных формул [Carter, Heath, 1990; Carter, 2002]. Его преимущества состоят в использовании непрерывной оценочной шкалы и применимости для лиц обоего пола в широком возрастном диапазоне, а недостатки заключаются в длительности обследования, а также в зависимости результатов от квалификации исследователя и качества антропометрического оборудования, что в совокупности резко ограничивает возможность применения метода в массовых популяционных исследованиях.

В ряде наших недавних работ была установлена возможность оценки соматотипа по Хит-Картеру по данным биоимпедансных измерений в разных возрастных группах – у детей и подростков [Анисимова с соавт., 2016; Колесников с соавт., 2016; Anisimova et al., 2016], а также у взрослых людей [Синдеева, Руднев, 2017; Rudnev et al., 2019]. Цель исследования – разработка единых расчётных формул для оценки соматотипа у детей, подростков и взрослых людей, характеристика точности формул в зависимости от возраста и индекса массы тела, совершенствование протокола соматотипирования в программном обеспечении биоимпедансного анализатора.

## Материалы и методы

Рассматривались данные комплексной антропометрии и сопутствующих биоимпедансных измерений, использованные в наших предыдущих публикациях [Анисимова с соавт., 2016; Колесников с соавт., 2016; Синдеева, Руднев, 2017; Anisimova et al., 2016; Rudnev et al., 2019]. Основную группу составили этнически русские дети и подростки 7–18 лет, обследованные сотрудниками НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова в Москве, Архангельске, Архангельской области и Элисте в 2005–2014 гг. (N=3399), а также этнически русские подростки и взрослые люди 17–59 лет, обследованные сотрудниками кафедры антропологии биологического факультета МГУ в Москве, Архангельске и Самаре в 2010–2016 гг. (N=897), всего 4296 человек. Группу сравнения 1 составили этнически русские подростки и взрослые люди 16–86 лет, обследованные на базе КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск) и в Красноярском крае одним из авторов (ЛВМ) в 2006–2011 гг. (N=3954). Группу сравнения 2 составили этнические калмыки – дети, подростки и молодые взрослые люди 8–25 лет (школьники и студенты КГУ), обследованные сотрудниками НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова в Элисте в 2007–2008 гг. (N=940). Половозрастная структура основной группы и групп сравнения представлена на рисунке 1.

Антропометрические измерения проводились по стандартной методике [Бунак, 1941; Негашева, 2017]. Длину тела (ДТ) определяли антропометром Мартина (в основной группе и группе сравнения 2 – производства GPM, Швейцария, а в группе сравнения 1 – производства Вереск, Россия) с точностью до 1 мм. Массу тела (МТ) измеряли на электронных весах с точностью до 0,1 кг. Обхваты измеряли полотняной или пластиковой сантиметровой лентой, а поперечные диаметры дистальных эпифизов конеч-



**Рисунок 1. Половозрастная структура основной группы и групп сравнения**  
**Figure 1. Distribution of the main group and the comparison groups according to age and sex**

ностей – скользящим циркулем с точностью до 1 мм. Толщину жировых складок в основной группе и группе сравнения 2 определяли калипером GPM, а в группе сравнения 1 – калипером Вереск. Рассчитывали индекс массы тела (ИМТ) как отношение МТ к квадрату ДТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ). У взрослых людей (возраст 19,0 лет и старше) для диагностики недостаточного, избыточного веса и ожирения на основе ИМТ использовали пороговые значения 18,5, 25 и 30  $\text{кг}/\text{м}^2$  соответственно [WHO, 2024b], а у обследованных младше 19,0 лет использовали соответствующие им зависящие от возраста и пола критерии [WHO, 2024a]. Возраст обследованных в годах при формировании возрастных подгрупп определяли округлением фактического возраста до ближайшего целого. Для расчёта соматотипа по схеме Хит-Картера в подгруппе детей и подростков 7–18

лет основной группы ( $N=3399$ ) и в группе сравнения 2 использовали следующие размерные признаки [Carter, 2002]: длину и массу тела, обхват напряжённого плеча и голени, ширину локтя (поперечный диаметр дистального эпифиза плеча) и колена (поперечный диаметр дистального эпифиза бедра), толщину жировых складок под лопаткой, на задней поверхности плеча (на трицепсе), на животе (латерально, над подвздошным гребнем) и на голени. В подгруппе подростков и взрослых людей основной группы ( $N=897$ ) и в группе сравнения 1 ввиду отсутствия соответствующих измерений обхват напряжённого плеча получали как сумму измеренного значения обхвата расслабленного плеча и экскурсии мышц плеча, оцененной на основе эмпирической расчётной формулы с использованием пола и возраста в качестве предикторов, а толщину жировой складки над подвздошным гребнем оценивали на основе эмпирической формулы с использованием толщины жировой складки на животе латеральнее пупка [Синдеева, Руднев, 2017]. Компоненты соматотипа рассчитывали на основе рекомендованных формул [Carter, 2002]:

Эндоморфия =  $-0,7182 + 0,1451 \times \sum \text{ЖС} - 0,00068 \times \sum \text{ЖС}^2 + 0,0000014 \times \sum \text{ЖС}^3$ , где  $\sum \text{ЖС}$  – скорректированная с учётом длины тела сумма трёх жировых складок, вычисляемая по формуле  $\sum \text{ЖС} = (\text{ж.скл. на трицепсе} + \text{ж.скл. под лопаткой} + \text{ж.скл. над подвздошным гребнем}) \times (170,18/\text{ДТ в см})$ ;

Мезоморфия =  $0,858 \times \text{ширина локтя} + 0,601 \times \text{ширина колена} + 0,188 \times \text{обхват плеча с поправкой} + 0,161 \times \text{обхват голени с поправкой} - 0,131 \times \text{ДТ} + 4,50$ , где обхват плеча с поправкой – это разность обхвата напряжённого плеча и толщины жировой складки на трицепсе (см), а обхват голени с поправкой – это разность обхвата голени и толщины жировой складки на голени (см);

Эктоморфия =  $\begin{cases} 0,732 \times \text{РВО} - 28,58, & \text{если } \text{РВО} \geq 40,75; \\ 0,463 \times \text{РВО} - 17,63, & \text{если } 38,25 < \text{РВО} < 40,75; \\ 0,1, & \text{если } \text{РВО} \leq 38,25, \end{cases}$

где РВО – росто-весовое отношение, равное отношению длины тела (см) к корню кубического массы тела (кг). В случае, если расчётное значение эктоморфии было меньше 0,1, то принималось значение 0,1.

Биоимпедансные измерения выполняли двухчастотным анализатором состава тела ABC-01 «Медасс» (НТЦ Медасс, Россия) при частоте переменного тока 5 и 50 кГц по стандартной схеме с креплением одноразовых биоадгезивных электродов в области правого лучезапястного и правого голеностопного суставов в поло-

жении испытуемых лёжа на спине на горизонтальной непроводящей поверхности [Смирнов с соавт., 2009]. Все измерения проводились с использованием биоадгезивных электродов F9049 (FIAB, Италия) или Schiller Biotabs (Schiller, Швейцария). Тощую массу (ТМ, кг) у обследованных в возрасте до 18 лет рассчитывали по формуле  $ТМ = 0,61 \times ДТ^2 / R50 + 0,25 \times МТ + 1,31$ , где ДТ – длина тела (см), R50 – активное сопротивление, измеренное на частоте 50 кГц (Ом), а МТ – масса тела (кг) [Houtkooper et al., 1992]. У обследованных старше 18 лет ТМ определяли на основе оценки содержания воды в организме (СВО) с учётом относительного постоянства гидратации тощей массы у взрослых людей по формуле  $ТМ = СВО / 0,732$ . При этом СВО (кг) рассчитывали по формулам  $СВО = 0,3963 \times ДТ^2 / R50 + 0,143 \times МТ + 8,399$  для мужчин, и  $СВО = 0,3821 \times ДТ^2 / R50 + 0,1052 \times МТ + 8,3148$  для женщин [Kushner, Schoeller, 1986]. Жировую массу тела (ЖМ) вычисляли как разность между МТ и ТМ, а процентное содержание жира в массе тела (%ЖМ) – как  $(ЖМ / МТ) \times 100\%$ .

Все обследования проводились с соблюдением правил биоэтики и подписанием информированного согласия самими обследованными или их законными представителями (при обследовании детей до 14 лет). В соответствии с законом о персональных данных полученные данные были деперсонифицированы.

По данным основной группы строили прогнозирующие формулы биоимпедансной оценки баллов эндоморфии (ЭНДО<sub>БИА</sub>) и мезоморфии (МЕЗО<sub>БИА</sub>) с использованием в качестве предикторов величин, получаемых в рамках стандартной процедуры биоимпедансного обследования. Рассчитывали долю объяснённой дисперсии признаков ( $R^2$ ). Стандартную ошибку регрессии *SEE* вычисляли как  $SEE = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)^2 / (n - k - 1)}$ , где  $n$  – размер выборки,  $k$  – количество предикторов в уравнении регрессии,  $x_i$  – значение  $i$ -го наблюдения,  $\bar{x}_i$  – регрессионная оценка для  $i$ -го наблюдения. Для характеристики соответствия биоимпедансных оценок баллов эндоморфии и мезоморфии их антропометрическим расчётным значениям использовали анализ Бланда-Альтмана [Bland, Altman, 1986].

**Таблица 1. Общая антропометрическая характеристика основной группы (N=4296), М (SD)**  
**Table 1. General anthropometric characteristics of the main group (N=4296), mean (standard deviation)**

Признак	7–12 лет		13–18 лет		19–39 лет		40–59 лет	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
ДТ, см	140,5 (10,9)	139,8 (12,0)	169,2* (10,3)	162,0 (6,8)	176,4* (6,9)	163,9 (5,8)	174,6* (4,7)	161,7 (5,7)
МТ, кг	36,5* (10,5)	35,1 (10,5)	60,6* (13,5)	54,0 (10,0)	72,5* (11,9)	59,6 (10,5)	89,0* (17,3)	70,7 (14,0)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	18,2* (3,2)	17,6 (3,0)	21,0* (3,3)	20,5 (3,2)	23,3* (3,5)	22,2 (3,6)	29,2 (5,4)	27,1 (5,3)
ТМ, кг	28,9* (6,7)	27,2 (6,8)	49,2* (9,7)	39,6 (5,6)	58,2* (6,4)	41,5 (4,0)	64,2* (7,9)	45,1 (4,8)
ЖМТ, кг	7,6 (4,7)	7,9 (4,4)	11,4* (6,1)	14,2 (5,4)	14,2* (7,4)	18,1 (7,4)	24,8 (11,6)	25,6 (10,0)
%ЖМТ	19,5* (6,9)	21,5 (6,1)	18,1* (6,7)	25,9 (5,6)	18,7* (7,0)	29,4 (6,6)	26,8* (7,7)	35,0 (6,9)
Эндоморфия	2,9* (1,6)	3,2 (1,5)	2,7* (1,5)	3,8 (1,4)	4,0* (1,9)	5,7 (1,7)	6,6 (1,8)	7,2 (1,6)
Мезоморфия	5,1* (1,1)	4,4 (1,1)	4,9* (1,3)	4,0 (1,3)	5,0* (1,3)	4,0 (1,4)	6,3* (1,0)	5,4 (1,8)
Эктоморфия	2,8* (1,4)	3,1 (1,4)	3,2* (1,4)	3,0 (1,4)	2,6 (1,5)	2,4 (1,4)	0,9 (1,0)	1,0 (1,1)

Примечания. \* – значимые различия между подгруппами женщин и мужчин (P<0,05).  
Notes. \* – Significant differences between male and female groups (P<0.05).

Оценивали точность формул в различных подгруппах основной группы и групп сравнения, в результате чего предложены отдельные формулы для лиц с высокими значениями ИМТ (30 кг/м<sup>2</sup> и выше у взрослых людей или соответствующие им значения у детей и подростков согласно критериям ВОЗ). Статистическую обработку данных выполняли в пакетах программ Minitab 21 и MS Excel 2019. Значимость различий между признаками оценивали с использованием двухвыборочного t-критерия Стьюдента при пороговом уровне значимости 0,05. Полученные формулы встраивали в программное обеспечение биоимпедансного анализатора состава тела ABC-02 «Медасс» (НТЦ Медасс, Россия).

### Результаты

Общая антропометрическая характеристика основной группы и групп сравнения представлена в таблицах 1–3. Рассматриваемые группы имели сходные распределения значений ИМТ в соответствии с классификацией ВОЗ (рис. 2). Во

всех группах преобладали лица с нормальными значениями ИМТ, при этом в группе сравнения 1 доля лиц с избыточным весом и ожирением была заметно выше, чем в основной группе и группе сравнения 2.

На основе уравнений множественной регрессии по данным основной группы получены единые расчётные формулы биоимпедансной оценки баллов эндоморфии и мезоморфии у детей, подростков и взрослых людей:

$$\text{ЭНДО}_{\text{БИА}} = -3411,8/R50 + 0,942 \times \text{ИМТ} - 0,00938 \times \text{ИМТ}^2 - 0,0235 \times \text{ДТ} - 0,28 \times \text{Пол} + 0,034 \times \text{Возраст} - 2,69 \quad (N=4296; R^2=0,84; SEE=0,76); \quad (1)$$

$$\text{МЕЗО}_{\text{БИА}} = 1531,8/R50 + 0,302 \times \text{ИМТ} - 0,0529 \times \text{ДТ} + 0,57 \times \text{Пол} - 0,032 \times \text{Возраст} + 4,52 \quad (N=4296; R^2=0,87; SEE=0,48). \quad (2)$$

Как показано на рисунке 3, формулы (1)-(2) дают несмещённую оценку баллов эндоморфии и мезоморфии в основной группе. В группах сравнения 1 и 2 формула (1), в среднем, несколько занижала, а формула (2) – завышала

**Таблица 2. Общая антропометрическая характеристика группы сравнения 1 (N=3954), M (SD)**

**Table 2. General anthropometric characteristics of the comparison group 1 (N=3954), mean (standard deviation)**

Признак	16–18 лет		19–39 лет		40–59 лет		60 лет и старше	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
ДТ, см	176,7* (7,5)	164,9 (6,0)	176,6* (6,9)	164,4 (6,4)	174,4* (6,3)	160,4 (6,4)	168,2* (6,0)	156,6 (6,2)
МТ, кг	68,5* (12,7)	56,9 (9,4)	72,1* (13,5)	59,4 (12,4)	81,1* (14,2)	75,1 (14,5)	75,2 (13,9)	74,3 (14,5)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	21,9* (3,4)	20,9 (3,1)	23,1* (3,9)	22,0 (4,3)	26,6* (4,3)	29,3 (5,8)	26,6* (4,6)	30,3 (5,6)
ТМ, кг	55,2* (7,7)	44,1 (5,3)	58,1* (6,6)	44,5 (4,3)	59,1* (6,0)	48,6 (5,0)	57,5* (5,2)	48,5 (6,0)
ЖМТ, кг	13,3 (8,6)	12,9 (6,4)	14,0 (9,8)	15,0 (9,9)	22,0* (11,5)	26,4 (12,6)	17,7* (10,3)	25,7 (11,3)
%ЖМТ	18,4* (8,1)	21,8 (7,3)	18,1* (8,9)	23,5 (9,4)	25,8* (9,3)	33,6 (10,1)	22,0* (9,6)	33,3 (9,3)
Эндоморфия	3,1* (1,7)	4,6 (1,5)	3,8* (1,7)	5,0 (1,7)	5,2* (1,7)	7,2 (1,8)	5,7* (2,1)	8,0 (1,7)
Мезоморфия	4,8* (1,4)	3,6 (1,4)	4,9* (1,5)	4,0 (1,7)	5,8* (1,4)	6,5 (2,1)	5,6* (1,6)	6,4 (2,0)
Эктоморфия	3,3* (1,5)	3,0 (1,4)	2,8 (1,5)	2,7 (1,5)	1,4* (1,2)	0,7 (0,9)	1,3* (1,2)	0,4 (0,7)

Примечания. \* – значимые различия между подгруппами женщин и мужчин (P<0,05).  
Notes. \* – Significant differences between male and female groups (P<0.05).

антропометрические расчётные значения эндоморфии и мезоморфии, соответственно. Наиболее узкие границы доверительных интервалов для разности антропометрических расчётных значений признаков и их биоимпедансных оценок наблюдались для показателя мезоморфии в основной группе и группе сравнения 2, что свидетельствует о хорошей согласованности указанных показателей во всём наблюдаемом диапазоне значений признака. Более широкие доверительные интервалы для соответствующих разностей в указанных группах наблюдались для показателя эндоморфии. Группа сравнения 1 характеризовалась наибольшим разбросом разностей для обоих показателей; при высоких значениях эндоморфии и мезоморфии в данной группе формулы (1)-(2) давали бóльшую погрешность.

Соответствия средних антропометрических расчётных значений соматотипа и их биоимпе-

дансных оценок согласно формулам (1)-(2) в возрастных подгруппах основной группы и групп сравнения представлены на соматограммах на рисунке 4. Во всех рассматриваемых возрастных подгруппах женщин и мужчин основной группы средние соматотипы хорошо соответствовали друг другу. В группе сравнения 1 близкие средние значения антропометрических и биоимпедансных оценок соматотипа наблюдались в подгруппах 16–18 и 19–39 лет у мужчин и в старших возрастных подгруппах у женщин (40–59 лет, а также 60 лет и старше). В группе сравнения 2 наблюдалось хорошее соответствие средних соматотипов во всех возрастных подгруппах за исключением подгруппы мужчин 19–25 лет (N=46). Согласно данным анкетирования, указанная подгруппа, в отличие от других подгрупп, в основном состояла из профессиональных спортсменов.

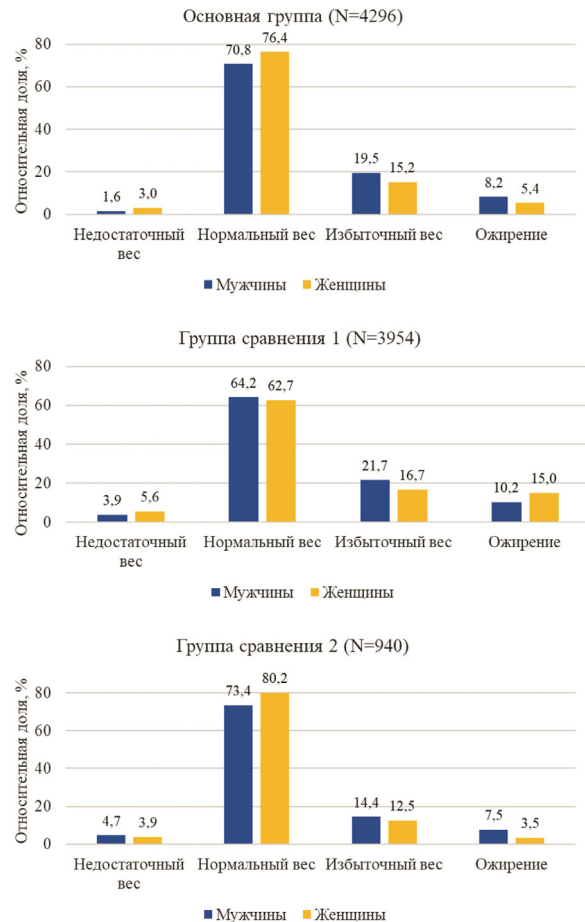
**Таблица 3. Общая антропометрическая характеристика группы сравнения 2 (N=940), M (SD)**

**Table 3. General anthropometric characteristics of the comparison group 2 (N=940), mean (standard deviation)**

Признак	8–12 лет		13–18 лет		19–25 лет	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
ДТ, см	135,9 (7,0)	136,1 (6,6)	166,8* (9,7)	160,8 (6,1)	173,7* (6,9)	162,1 (5,5)
МТ, кг	33,0 (7,6)	32,2 (7,7)	56,7* (12,9)	52,1 (9,7)	65,9* (10,3)	55,8 (9,1)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,7 (3,2)	17,2 (2,8)	20,2 (3,4)	20,1 (3,1)	21,8 (3,1)	21,2 (3,0)
ТМ, кг	25,9 (4,5)	24,9 (4,6)	45,5* (8,9)	37,7 (5,2)	54,9* (6,2)	39,4 (3,4)
ЖМТ, кг	7,1 (4,0)	7,2 (3,7)	11,2* (5,6)	14,4 (5,1)	10,9* (5,4)	16,3 (6,2)
%ЖМТ	20,4 (7,2)	21,5 (6,0)	19,2* (6,0)	27,0 (5,1)	16,0* (5,6)	28,4 (6,2)
Эндоморфия	3,3* (1,7)	3,8 (1,7)	2,9* (1,6)	4,5 (1,4)	2,5* (1,1)	4,9 (1,3)
Мезоморфия	4,9* (1,3)	4,3 (1,0)	4,6* (1,4)	3,7 (1,2)	4,9* (1,3)	3,9 (1,1)
Эктоморфия	2,8 (1,5)	3,0 (1,3)	3,5* (1,6)	3,2 (1,4)	3,1 (1,5)	2,7 (1,3)

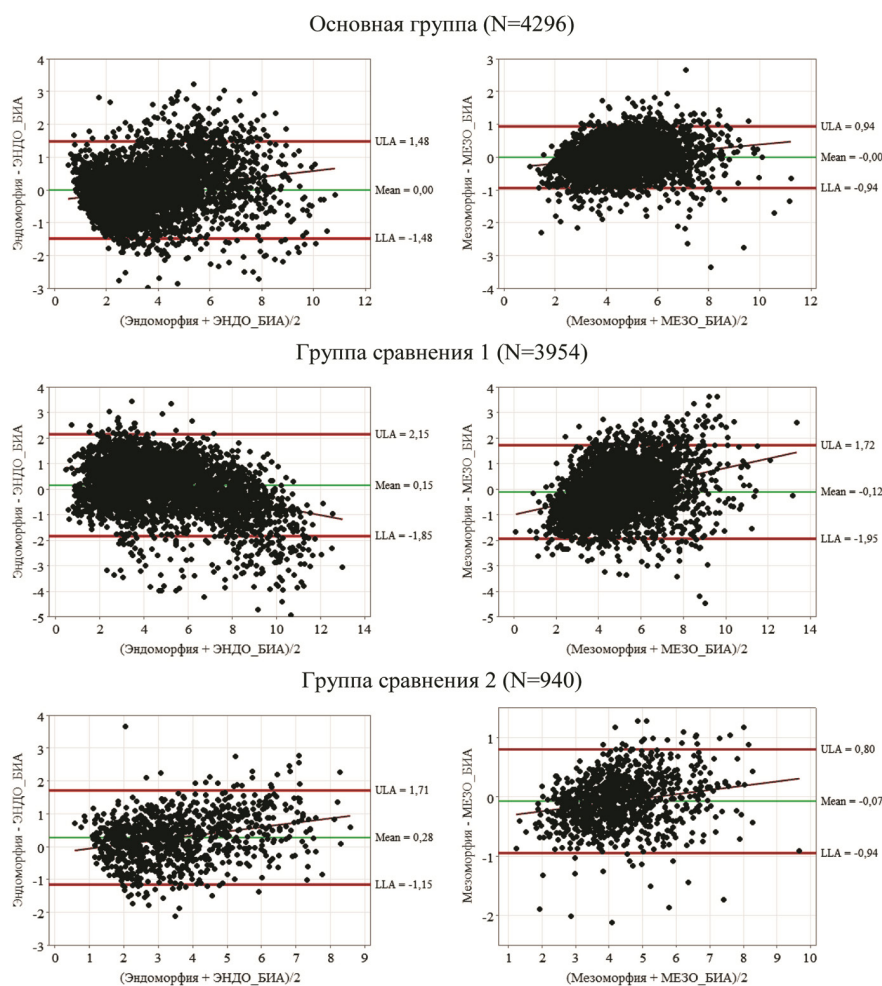
Примечания. \* – значимые различия между подгруппами женщин и мужчин (P<0,05).

Notes. \* – Significant differences between male and female groups (P<0.05).



**Рисунок 2. Распределение значений ИМТ в соответствии с классификацией ВОЗ в основной группе и группах сравнения**

**Figure 2. BMI values distribution according to WHO classification in the main group and the comparison groups**



**Рисунок 3. Согласованность антропометрических расчётных значений и биоимпедансных оценок баллов эндоморфии (слева) и мезоморфии (справа) в основной группе и группах сравнения: анализ Бланда-Альтмана**

**Figure 3. Consistency of anthropometric measurements and bioimpedance estimates of the Endomorphy (left) and Mesomorphy (right) ratings in the main group and comparison groups: Bland-Altman analysis**

В таблице 4 дана характеристика точности формул (1)-(2) для возрастных подгрупп, а в таблице 5 – для различных интервалов значений ИМТ женщин и мужчин основной группы. В таблицах 6 и 7 представлены аналогичные результаты для группы сравнения 1, а в таблицах 8 и 9 – для группы сравнения 2. В основной группе полученные формулы были сравнительно точны в возрастном диапазоне 7–39 лет у мужчин и 7–59 лет у женщин и во всём диапазоне значений ИМТ с некоторой тенденцией к снижению точности в области высоких значений ИМТ (табл. 5), а также характеризовались пониженной точностью определения эндо- и мезоморфии в возрастной подгруппе 40–59 лет у мужчин (табл. 4).

В группе сравнения 1 формулы (1)-(2) были сравнительно точны в возрастных группах 16–18, 19–39 лет и при оценке балла мезоморфии в более старших возрастных группах у мужчин (табл. 6), у лиц с нормальным и избыточным весом и при оценке балла мезоморфии у лиц с недостаточным весом (табл. 7). Указанные формулы были менее точны у женщин от 40 лет и старше, при оценке показателя эндоморфии в данном возрасте у мужчин (табл. 6) и у лиц с высокими значениями ИМТ (табл. 7).

В группе сравнения 2 формулы (1)-(2) были сравнительно точны во всех рассматриваемых возрастных группах лиц мужского и женского пола (табл. 8) и во всём диапазоне значений ИМТ за исключением оценки балла эндоморфии в подгруппе лиц женского пола с ожирением (табл. 9).

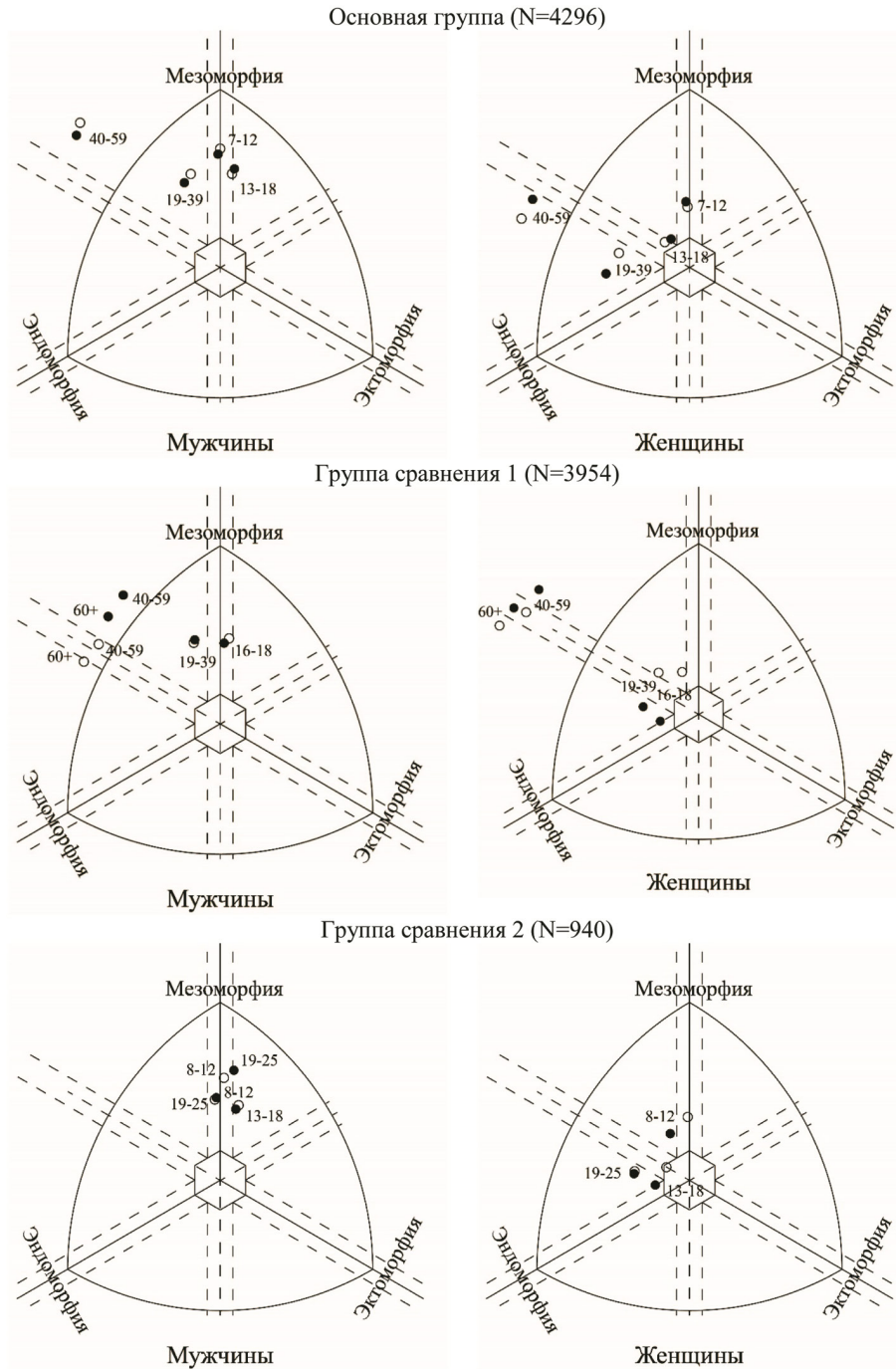


Рисунок 4. Соматограммы средних значений соматотипа в возрастных подгруппах основной группы и групп сравнения для женщин и мужчин: антропометрические расчётные значения (●) и их биоимпедансные оценки (○) согласно формулам (1)-(2)

Figure 4. Somatograms of average somatopoints in age subgroups of the main group and comparison groups for males and females: anthropometric measurements (●) and their bioimpedance estimates (○) according to formulas (1)-(2)

**Таблица 4. Характеристика точности формул (1)-(2) в зависимости от пола и возраста в основной группе (N=4296)**

**Table 4. Accuracy of the assessment formulas (1)-(2) according to age and sex in the main group (N=4296)**

Показатель	Возрастная группа											
	7–12 лет			13–18 лет			19–39 лет			40–59 лет		
	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE
Мужчины												
Эндоморфия	794	0,87	0,61	1270	0,78	0,72	216	0,77	0,99	18	0,56	1,60
Мезоморфия	794	0,87	0,42	1270	0,86	0,49	216	0,84	0,54	18	0,62	1,45
Женщины												
Эндоморфия	663	0,85	0,60	824	0,74	0,79	410	0,72	1,03	101	0,73	1,03
Мезоморфия	663	0,87	0,41	824	0,87	0,47	410	0,84	0,56	101	0,90	0,66

**Таблица 5. Характеристика точности формул (1)-(2) в зависимости от пола и значений индекса массы тела в основной группе (N=4296)**

**Table 5. Accuracy of the assessment formulas (1)-(2) according to sex and body mass index in the main group (N=4296)**

Показатель	Классификация значений ИМТ											
	Недостаточный вес			Нормальный вес			Избыточный вес			Ожирение		
	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE
Мужчины												
Эндоморфия	36	0,21	0,72	1626	0,55	0,65	448	0,65	0,86	188	0,66	0,92
Мезоморфия	36	0,63	0,50	1626	0,72	0,44	448	0,67	0,50	188	0,58	0,69
Женщины												
Эндоморфия	60	0,62	1,03	1526	0,75	0,75	304	0,71	0,88	108	0,63	1,09
Мезоморфия	60	0,53	0,65	1526	0,75	0,45	304	0,55	0,51	108	0,62	0,74

**Таблица 6. Характеристика точности формул (1)-(2) в зависимости от пола и возраста в группе сравнения 1 (N=3954)**

**Table 6. Accuracy of the assessment formulas (1)-(2) according to age and sex in the comparison group 1 (N=3954)**

Показатель	Возрастная группа											
	16–18 лет			19–39 лет			40–59 лет			60 лет и старше		
	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE
Мужчины												
Эндоморфия	605	0,83	0,75	655	0,82	0,78	193	0,79	1,34	241	0,80	1,36
Мезоморфия	605	0,69	0,78	655	0,68	0,83	193	0,64	1,04	241	0,69	1,01
Женщины												
Эндоморфия	902	0,85	1,08	721	0,86	0,98	396	0,78	1,25	241	0,72	1,21
Мезоморфия	902	0,76	0,88	721	0,80	0,87	396	0,68	1,21	241	0,59	1,36

**Таблица 7. Характеристика точности формул (1)-(2) в зависимости от пола и значений индекса массы тела в группе сравнения 1 (N=3954)**

**Table 7. Accuracy of the assessment formulas (1)-(2) according to sex and body mass index in the comparison group 1 (N=3954)**

Показатель	Классификация значений ИМТ											
	Недостаточный вес			Нормальный вес			Избыточный вес			Ожирение		
	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE
Мужчины												
Эндоморфия	66	0,08	1,21	1087	0,63	0,79	368	0,55	0,96	173	0,41	1,56
Мезоморфия	66	0,30	0,79	1087	0,44	0,82	368	0,27	0,91	173	0,28	1,07
Женщины												
Эндоморфия	127	0,42	1,30	1417	0,72	0,99	378	0,58	0,86	338	0,34	1,58
Мезоморфия	127	0,53	0,87	1417	0,52	0,87	378	0,29	1,10	338	0,36	1,38

**Таблица 8. Характеристика точности формул (1)-(2) в зависимости от пола и возраста в группе сравнения 2 (N=940)**

**Table 8. Accuracy of the assessment formulas (1)-(2) according to age and sex in the comparison group 2 (N=940)**

Показатель	Возрастная группа								
	8–12 лет			13–18 лет			19–25 лет		
	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE
Мужчины									
Эндоморфия	105	0,84	0,79	300	0,82	0,69	46	0,76	1,03
Мезоморфия	105	0,87	0,58	300	0,89	0,46	46	0,92	0,45
Женщины									
Эндоморфия	126	0,86	0,99	311	0,79	0,80	52	0,80	0,64
Мезоморфия	126	0,89	0,34	311	0,86	0,45	52	0,83	0,48

**Таблица 9. Характеристика точности формул (1)-(2) в зависимости от пола и значений индекса массы тела в группе сравнения 2 (N=940)**

**Table 9. Accuracy of the assessment formulas (1)-(2) according to sex and body mass index in the comparison group 2 (N=940)**

Показатель	Классификация значений ИМТ											
	Недостаточный вес			Нормальный вес			Избыточный вес			Ожирение		
	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE	N	R <sup>2</sup>	SEE
Мужчины												
Эндоморфия	21	0,39	0,71	331	0,42	0,68	65	0,56	0,96	34	0,49	1,09
Мезоморфия	21	0,70	0,40	331	0,79	0,43	65	0,55	0,58	34	0,34	0,86
Женщины												
Эндоморфия	19	0,39	0,78	392	0,70	0,77	61	0,63	1,04	17	0,39	1,93
Мезоморфия	19	0,83	0,48	392	0,75	0,41	61	0,59	0,51	17	0,47	0,67

Ввиду снижения точности формул (1)-(2) при высоких значениях ИМТ по данным подгруппы основной группы с ИМТ 30 кг/м<sup>2</sup> и выше нами построены формулы биоимпедансной оценки баллов эндоморфии и мезоморфии для лиц с ожирением:

$$\text{ЭНДО}_{\text{БИА}} = -2569/R50 + 0,854 \times \text{ИМТ} - 0,0087 \times \text{ИМТ}^2 - 0,0263 \times \text{ДТ} - 0,032 \times \text{Пол} + 0,018 \times \text{Возраст} - 1,60 \quad (N=296; R^2=0,69; SEE=0,87); \quad (3)$$

$$\text{МЕЗО}_{\text{БИА}} = 1567/R50 + 0,55 \times \text{ИМТ} - 0,00512 \times \text{ИМТ}^2 - 0,0524 \times \text{ДТ} + 0,42 \times \text{Пол} - 0,035 \times \text{Возраст} + 1,66 \quad (N=296; R^2=0,62; SEE=0,64). \quad (4)$$

Напомним (см. [Колесников с соавт., 2016]), что протокол соматотипирования в программном обеспечении биоимпедансного анализатора состава тела АВС-01 «Медасс» был разработан с учётом методических рекомендаций [Carter, 2002]. В стандартной проекции данные представляются на соматограмме в координатах  $X = \text{Эктоморфия} - \text{Эндоморфия}$ ;  $Y = 2 \times \text{Мезоморфия} - (\text{Эндоморфия} + \text{Эктоморфия})$ . Индивидуальный тип телосложения определяется в соответствии с принятой классификацией (табл. 10), для которой разные типы телосложения соответствуют положению различных областей на соматограмме [Там же]. Для расчёта балла эктоморфии в программном обеспечении

биоимпедансного анализатора используется стандартный алгоритм на основе длины и массы тела, а для оценки баллов эндо- и мезоморфии применялись формулы на основе биоимпедансных измерений для детей и подростков [Колесников с соавт., 2016] и для взрослых людей [Синдеева, Руднев, 2017; Rudnev et al., 2019]. На основании полученных результатов общие формулы (1)-(2) для детей, подростков и взрослых людей, а также формулы (3)-(4) для лиц с высокими значениями ИМТ встроены в программу АВС02-0362 биоимпедансного анализатора АВС-02 «Медасс» (НТЦ Медасс, Россия).

Протокол оценки соматотипа открывается в главном окне программы АВС02-0362 при нажатии на кнопку «Соматотип». Окно протокола содержит четыре вкладки: «Стандартная проекция», «Таблица», «Сводная таблица» и «Произвольные проекции», где реализованы функции группировки данных в соответствии с полом, возрастом и порядковым номером индивидуального обследования, а также расчёта средних значений компонентов соматотипа в выбранной подгруппе. На вкладке «Стандартная проекция» реализована возможность визуализации и анализа распределения соматотипов на сомато-

грамме. Нетрудно проверить, что данные на соматограмме Хит-Картера в соответствии с выбранной системой координат и положением вершин базового треугольника на координатных осях можно считать диаграммой рассеяния ортогональных проекций концов трёхмерных радиус-векторов соматотипа на плоскость Эндо + Мезо + Экто = 9 с вектором нормали (1; 1; 1). Указанный треугольник, приводимый на соматограмме, называют треугольником Рело по имени известного немецкого учёного Франца Рело [Боголюбов, Чиненова, 2014; Siders, Rue, 1992]. На вкладке «Стандартная проекция» в разделе «Вычисление соматотипа» общие формулы (1)-(2) для оценки баллов эндоморфии и мезоморфии, а также формулы (3)-(4) для лиц с высокими значениями ИМТ имеют название «Общие формулы для взрослых и детей» и «Для пациентов с ожирением» соответственно. Также в разделе «Вычисление соматотипа» в пункте меню «Для взрослых – 1» реализованы формулы из статьи [Синдеева, Руднев, 2017], в пункте меню «Для взрослых – 2» – формулы из статьи [Rud-

nev et al., 2019], а в пункте меню «Для детей» – формулы для детей 7-18 лет из статьи [Колесников с соавт., 2016]. В текущей версии протокола соматотипирования реализована возможность отслеживать на соматограмме индивидуальные изменения соматотипа. Для этого справа внизу на вкладке «Стандартная проекция» необходимо выделить элемент управления «Соединять точки обследований».

Индивидуальные значения биоимпедансных оценок соматотипа и их классификация в соответствии с таблицей 10 доступны на вкладке «Таблица», а вкладка «Сводная таблица» содержит информацию о распределении соматотипов в выбранной подгруппе по рассматриваемым классам (типам телосложения). На вкладке «Произвольные проекции» доступна визуализация распределения соматотипов в проекции на произвольную (а не только стандартную, как на соматограмме) плоскость. Кроме того, реализована возможность экспорта результатов анализа данных в различных форматах. Следует отме-

**Таблица 10. Классификация типов телосложения по Хит-Картеру [Carter, Heath, 1990; Carter, 2002]**

**Table 10. The definitions of the somatotype categories [Carter, Heath, 1990; Carter, 2002]**

№ п/п	Тип телосложения	Формальное описание
1	Центральный (central)	Максимум и минимум значений Эндо, Мезо и Экто отличаются не более чем на 1
2	Сбалансированный мезоморфный (balanced mesomorph)	Мезо преобладает. Эндо и Экто отличаются не более чем на 0,5
3	Эктомезоморфный (ectomorphic mesomorph)	Мезо преобладает. Экто больше, чем Эндо+0,5
4	Мезо-экто (mesomorph-ectomorph)	Мезо и Экто отличаются не более чем на 0,5. Значение Эндо меньше
5	Мезоэктоморфный (mesomorphic ectomorph)	Экто преобладает. Мезо больше, чем Эндо+0,5
6	Сбалансированный эктоморфный (balanced ectomorph)	Экто преобладает. Эндо и Мезо отличаются не более чем на 0,5
7	Эндоэктоморфный (endomorph-ectomorph)	Экто преобладает. Эндо больше, чем Мезо+0,5
8	Эндо-экто (endomorph-ectomorph)	Эндо и Экто отличаются не более чем на 0,5. Значение Мезо меньше
9	Эктоэндоморфный (ectomorphic endomorph)	Эндо преобладает. Экто больше, чем Мезо+0,5
10	Сбалансированный эндоморфный (balanced endomorph)	Эндо преобладает. Мезо и Экто отличаются не более чем на 0,5
11	Мезоэндоморфный (mesomorphic endomorph)	Эндо преобладает. Мезо больше, чем Экто+0,5
12	Мезо-эндо (mesomorph-endomorph)	Эндо и Мезо отличаются не более чем на 0,5. Значение Экто меньше
13	Эндомезоморфный (endomorph-ectomorph)	Мезо преобладает. Эндо больше, чем Экто+0,5

титель, что программа ABC02-0362 позволяет с использованием функции импорта данных преобразовать исследовательские базы данных биоимпедансных измерений во внутренний формат данных биоимпедансного анализатора для последующего использования возможностей протокола соматотипирования. В качестве иллюстрации этой идеи на рисунках 5 и 6 представлены диаграммы рассеяния биоимпедансных оценок соматотипа в подгруппах мужчин и женщин основной группы. Точки, выделенные на соматограммах зелёным цветом, соответствуют среднему значению соматотипа.

### Обсуждение

Соматотип, или тип телосложения, наряду с составом тела является одним из ключевых понятий морфологии человека, которое на протяжении последних 100 и более лет используется в фундаментальных и прикладных научных исследованиях [Кречмер, 1924; Бунак, 1941; Башкиров, 1962; Дерябин, 2009; Sheldon et al., 1940]. Одним из наиболее известных методов соматотипирования сегодня является антропометрический метод Хит-Картера [Carter, Heath, 1990; Carter, 2002]. Однако данный метод имеет ряд ограничений, так как требует существенных временных затрат на проведение измерений, а также зависит от уровня подготовки исследователя и качества антропометрического оборудования, что резко снижает возможности его массового применения. В своих недавних публикациях для оценки соматотипа по Хит-Картеру мы предложили использовать данные биоимпедансных измерений и на этой основе разработали простые и надёжные формулы для определения баллов эндоморфии и мезоморфии в различных возрастных группах [Анисимова с соавт., 2016; Колесников с соавт., 2016; Синдеева, Руднев, 2017; Anisimova et al., 2016; Rudnev et al., 2019]. Ввиду широкого внедрения биоимпедансометрии – сравнительно простого, оперативного и неинвазивного метода оценки состава тела и нутритивного статуса – это даёт основу для массового применения метода Хит-Картера.

В настоящем исследовании с использованием данных моноэтнической выборки представителей русского этноса из различных регионов европейской части России разработаны единые расчётные формулы биоимпедансной оценки баллов эндоморфии и мезоморфии у детей, подростков и взрослых людей общей популяции

и впервые исследована точность таких формул в зависимости от возраста, пола и индекса массы тела в основной группе и группах сравнения. Полученные формулы в основной группе и группе сравнения 2 (составленной из представителей другого этноса – калмыков) были, в целом, достаточно точны ( $R^2=0,82-0,84$  и  $SEE=0,76-0,78$  для эндоморфии;  $R^2=0,87-0,88$  и  $SEE=0,45-0,48$  для мезоморфии), но менее точны у лиц старшего возраста и при высоких значениях

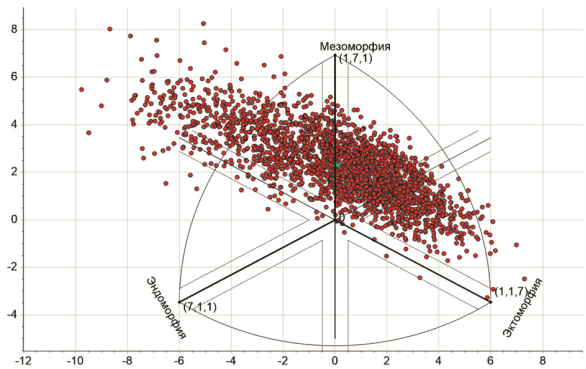


Рисунок 5. Диаграмма рассеяния биоимпедансных оценок соматотипа по Хит-Картеру в протоколе соматотипирования биоимпедансного анализатора ABC-02 «Медасс». Основная группа, мужчины (N=2298)

Figure 5. Scatter plot of the bioimpedance estimates of the Heath-Carter somatotype in the somatotyping protocol for the ABC-02 Medass bioimpedance instrument. The main group, males (N = 2298)

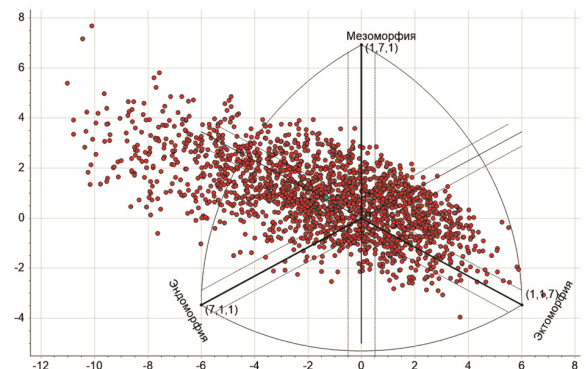


Рисунок 6. Диаграмма рассеяния биоимпедансных оценок соматотипа по Хит-Картеру в протоколе соматотипирования биоимпедансного анализатора ABC-02 «Медасс». Основная группа, женщины (N=1998)

Figure 6. Scatter plot of the bioimpedance estimates of the Heath-Carter somatotype in the somatotyping protocol for the ABC-02 'Medas' bioimpedance instrument. The main group, females (N=1998)

ИМТ (см. табл. 4–5 и 8–9), что не удивительно в силу возрастной структуры рассматриваемой основной группы, где преобладали лица молодого возраста с нормальными значениями ИМТ (см. рис. 1–2). Отчасти снижение точности формул в старшей возрастной группе может объясняться наличием положительной корреляции возраста с распространённостью повышенных и высоких значений ИМТ.

В группе сравнения 1 единые расчётные формулы (1)-(2) характеризовались сниженной точностью ( $R^2=0,84$  и  $SEE=1,03$  для эндоморфии;  $R^2=0,75$  и  $SEE=0,94$  для мезоморфии) относительно основной группы и группы сравнения 2. По нашему мнению, указанные расхождения могут быть связаны как с биологическими различиями рассматриваемых популяций (в частности, в группе сравнения 1 был выше процент лиц с высокими значениями ИМТ, см. рисунок 2), так и с некоторыми различиями методических подходов, использованных при соматотипировании. Как описано в разделе «Материалы и методы», для оценки обхвата напряжённого плеча и толщины жировой складки над подвздошным гребнем в группе сравнения 1 (а также в подгруппе основной группы) применялись формулы пересчёта на основе измеренных значений обхвата расслабленного плеча и толщины жировой складки на животе возле пупка соответственно. В соответствии с теорией ошибок, использование таких данных должно снижать точность получаемых оценок соматотипа. Кроме того, в группе сравнения 1 при измерении жировых складок использовался другой тип калипера – калипер Вереск (Красноярск, Россия). По результатам проведенного в 2017 году сравнительного исследования статических и динамических характеристик нескольких типов калиперов один из калиперов Вереск, использованный несколькими годами ранее для сбора данных в группе сравнения 1, существенно завышал толщину жировой складки в сравнении с калиперами GPM [Руднев с соавт., 2017]. К сожалению, проверка динамических свойств калиперов в России на сегодняшний день не практикуется, что ещё раз подчёркивает необходимость разработки и использования надёжного антропометрического инструментария, а также адекватных средств контроля его качества для обеспечения сопоставимости данных антропометрических измерений.

Ввиду снижения точности единых расчётных формул для оценки соматотипа при высоких

значениях ИМТ мы разработали отдельные формулы для лиц с ожирением по данным соответствующей подгруппы основной группы ( $N=296$ ). 80,7% указанной подгруппы составили лица моложе 19 лет, а морбидное ожирение, определяемое при  $ИМТ \geq 35$  кг/м<sup>2</sup> и соответствующих значениях у детей и подростков, наблюдалось только у 49 из 296 обследованных (16,6%). Это означает, что формулы (3)-(4) рассчитаны, прежде всего, на детей, подростков и молодых взрослых людей с ожирением 1 степени. Отметим, что точность их была ниже, чем формул (1)-(2) для общей популяции. Интересно установить, возможно ли повышение точности таких формул у лиц с высокими значениями ИМТ с учётом топографии жиросотложения и других не рассмотренных факторов? Сравнительная характеристика точности предложенных нами расчётных формул для оценки соматотипа по данным биоимпедансных измерений в рассматриваемых группах, а также в подгруппах лиц с высокими значениями ИМТ, представлена в таблицах 11 и 12.

Одной из актуальных задач является разработка формул биоимпедансной оценки соматотипа у лиц с морбидным ожирением. Значимые различия антропометрических расчётных значений и биоимпедансных оценок соматотипа по формулам для общей популяции у лиц преимущественно данной категории отмечались в статье [Семенов с соавт., 2022] (средние значения ИМТ в указанной работе составили 39,6 кг/м<sup>2</sup> для мужчин и 38,2 кг/м<sup>2</sup> для женщин). Однако в этом случае следует иметь в виду наличие значительных методических трудностей определения необходимых антропометрических размеров, включая измерение толщины жировых складок [Gray et al., 1990], что должно приводить к снижению воспроизводимости результатов измерений и заставляет серьёзно усомниться в сопоставимости данных антропометрического соматотипирования таких пациентов, получаемых разными группами исследователей.

Как отмечалось нами ранее, формулы для оценки соматотипа в общей популяции на основе биоимпедансных измерений могут быть менее точны при их применении у спортсменов [Анисимова с соавт., 2016], что подтверждается в нашем исследовании данными для подгруппы мужчин 19–25 лет группы сравнения 2, представленной, в основном, профессиональными спортсменами (см. рис. 4).

Говоря о точности формул биоимпедансной оценки соматотипа, нельзя не коснуться природы формул для определения баллов эндо-, мезо- и эктоморфии в антропометрическом методе Хит-Картера. Авторы данного метода декларируют, что указанные формулы применимы независимо от пола и этнической принадлежности обследуемых в широком возрастном диапазоне [Carter, Heath, 1990; Carter, 2002]. В том числе они используются без каких-либо изменений в различных клинических и профессиональных группах – например, у спортсменов. Однако по своей сути они представляют собой прогнозирующие формулы, коэффициенты которых подбирались на основе соответствия данным соматоскопии. Поэтому степень соответствия указанных формул данным соматоскопии для лиц с разными вариантами телосложения может быть различной, что из соображений удобства применения единых формул игнорируется. На наш взгляд, вопросы соответствия антропомет-

рического и соматоскопического методов Хит-Картера освещены в литературе недостаточно подробно. По аналогии с этим, построенные формулы (1)-(2), хорошо согласованные с антропометрическими формулами Хит-Картера для общей популяции, до проведения углублённого исследования с использованием как антропометрического, так и соматоскопического подходов, можно считать приемлемыми индексами развития жировой ткани и скелетно-мышечного развития, соответственно, для общего применения.

Как описано выше, в текущей версии программного обеспечения ABC02-0362 биоимпедансного анализатора ABC-02 «Медасс» (НТЦ Медасс, Россия) реализованы предложенные нами расчётные формулы биоимпедансной оценки соматотипа по Хит-Картеру, включая формулы (1)-(2) и (3)-(4) данного исследования, с возможностью группировки данных, визуализации данных

**Таблица 11. Характеристика точности расчётных формул для оценки соматотипа на основе биоимпедансных измерений в основной группе и группах сравнения**  
Table 11. Accuracy of BIA-based formulas for assessing the somatotype in the main group and comparison groups

Расчётные формулы (ссылка)	ЭНДО		МЕЗО	
	R <sup>2</sup>	SEE	R <sup>2</sup>	SEE
Основная группа (N=4296)				
Формулы (1)-(2)	0,84	0,76	0,87	0,48
Anisimova et al., 2016	0,80	0,78	0,86	0,64
Колесников с соавт., 2016	0,81	0,84	0,83	0,56
Синдеева, Руднев, 2017	0,75	0,97	0,82	0,62
Rudnev et al., 2019	0,80	0,91	0,84	0,59
Группа сравнения 1 (N=3954)				
Формулы (1)-(2)	0,84	1,03	0,75	0,94
Anisimova et al., 2016	0,80	1,40	0,65	1,42
Колесников с соавт., 2016	0,81	1,31	0,72	1,22
Синдеева, Руднев, 2017	0,90	0,69	0,78	0,88
Rudnev et al., 2019	0,88	0,79	0,77	0,91
Группа сравнения 2 (N=940)				
Формулы (1)-(2)	0,82	0,78	0,88	0,45
Anisimova et al., 2016	0,82	0,86	0,84	0,56
Колесников с соавт., 2016	0,83	0,83	0,87	0,49
Синдеева, Руднев, 2017	0,74	0,92	0,83	0,57
Rudnev et al., 2019	0,80	0,79	0,86	0,52

**Таблица 12. Характеристика точности расчётных формул для оценки соматотипа на основе биоимпедансных измерений в подгруппах основной группы и групп сравнения с высокими значениями ИМТ**  
Table 12. Accuracy of BIA-based formulas for assessing the somatotype in the subgroups of the main group and comparison groups with high BMI values

Расчётные формулы (ссылка)	ЭНДО		МЕЗО	
	R <sup>2</sup>	SEE	R <sup>2</sup>	SEE
Основная группа, ИМТ≥30 кг/м <sup>2</sup> (N=296)				
Формулы (3)-(4)	0,69	0,87	0,62	0,64
Anisimova et al., 2016	0,66	1,10	0,43	0,95
Колесников с соавт., 2016	0,66	1,10	0,48	0,90
Синдеева, Руднев, 2017	0,60	1,34	0,56	0,76
Rudnev et al., 2019	0,65	1,03	0,58	0,78
Группа сравнения 1, ИМТ≥30 кг/м <sup>2</sup> (N=511)				
Формулы (3)-(4)	0,43	1,09	0,30	1,36
Anisimova et al., 2016	0,42	2,05	0,21	2,15
Колесников с соавт., 2016	0,45	1,97	0,26	1,99
Синдеева, Руднев, 2017	0,41	1,04	0,35	1,33
Rudnev et al., 2019	0,31	1,41	0,31	1,38
Группа сравнения 2, ИМТ≥30 кг/м <sup>2</sup> (N=51)				
Формулы (3)-(4)	0,45	1,07	0,51	0,72
Anisimova et al., 2016	0,37	1,39	0,25	1,22
Колесников с соавт., 2016	0,46	1,21	0,51	0,74
Синдеева, Руднев, 2017	0,51	1,81	0,53	0,74
Rudnev et al., 2019	0,54	1,05	0,55	0,72

на соматограмме и статистических расчётов. Новой является возможность визуального анализа индивидуальных изменений соматотипа, что имеет значение для различных областей приложений, включая спортивную антропологию, клиническую медицину и фитнес. В дальнейшем, с учётом закономерных половозрастных изменений соматотипа (см., например, [Синдеева, Руднев, 2017; Anisimova et al., 2016; Rudnev et al., 2019]), планируется реализация возможности представления данных на фоне референсных значений соматотипа, а на основе функции импорта данных в интересах антропологических исследований будет реализована возможность визуализации и анализа данных антропометрического метода Хит-Картера.

Преимуществом биоимпедансного анализа является меньшая зависимость его результатов от квалификации исследователя в сравнении с антропометрией. Предложенные нами формулы биоимпедансной оценки соматотипа опираются только на величины, измеряемые в ходе стандартной процедуры биоимпедансного обследования. Однако ввиду различий конструктивных особенностей биоимпедансных анализаторов, способов измерений (лёжа, стоя или сидя) и электродных систем существует необходимость взаимной калибровки первичных данных биоимпедансных измерений, полученных с использованием разного биоимпедансного оборудования [Bennett et al., 2024]. Различия могут быть минимальны при использовании однотипных устройств и схем измерений, как при сравнении анализаторов RJL 101 (RJL Systems, США) и Valhalla 1990B (Valhalla Scientific, США), задействованных в исследованиях Fels и NHANES соответственно [Chumlea et al., 2002]. А при использовании анализаторов с разными способами, частотами измерений и схемами наложения электродов различия модулей импедансов могут быть весьма значительными и составлять десятки Ом [Сипатрова с соавт., 2023; Rudnev et al., 2020]. Это означает, что для биоимпедансной оценки соматотипа с использованием биоимпедансных анализаторов других типов в соответствующие формулы вместо измеренного значения активного сопротивления (или модуля импеданса) должно быть подставлено эквивалентное ему значение активного сопротивления анализатора ABC-01 или ABC-02 «Медасс». Такие соответствия были установлены для анализаторов Диамант-АИСТ (ООО Диамант, Россия) [Сипатрова с соавт., 2023] и Tanita

BC-418MA (Tanita, Япония) [Rudnev et al., 2020]. Также следует отметить, что по своим характеристикам и схеме измерений российские биоимпедансные анализаторы ABC-01 и ABC-02 «Медасс» тесно соответствуют классическим моделям устройств, таким как упомянутый анализатор RJL-101 и его итальянская реплика BIA 101 производства Akern.

По мотивам наших публикаций вышло несколько зарубежных работ, посвящённых построению формул биоимпедансной оценки соматотипа. В исследованиях Ф. Кампы с соавт. такие формулы были предложены для элитных футболистов-мужчин по данным обследования 176 представителей итальянской премьер-лиги, средний возраст которых составил 26,9 лет [Campra et al., 2020a], а также для элитных юных футболистов по данным обследования 173 воспитанников футбольной академии премьер-лиги, средний возраст которых составил 13,6 лет [Campra et al., 2020b]. Для измерения жировых складок авторами использовался рекомендованный для соматотипирования по Хит-Картеру калипер Holtain, а для биоимпедансных измерений – анализатор BIA 101 (Akern, Италия), при этом по одной трети рассматриваемых групп использовались для перекрёстной проверки формул. Доля объяснённой дисперсии для предложенных ими формул ( $R^2=0,80-0,86$  для эндоморфии;  $R^2=0,80-0,87$  для мезоморфии) в целом соответствовала нашим результатам, а стандартные ошибки регрессии были ниже, чем в наших публикациях ( $SEE=0,16-0,28$  для эндоморфии;  $SEE=0,36-0,40$  для мезоморфии). Особенностью этих формул является наличие в них переменных, не определяемых в стандартной процедуре биоимпедансного обследования (толщина жировых складок на трицепсе и под лопаткой, обхват напряжённого плеча и обхват голени), и параметров состава тела, алгоритмы оценки которых не всегда доступны пользователю. По существу, использованный авторами подход представляет собой гибрид антропометрического метода Хит-Картера и биоимпедансного метода, что может быть не вполне оправдано с точки зрения удобства применения. В работах А. Бертуччоли с соавт. по результатам пилотного [Bertuccioli et al., 2022a] и основного исследования [Bertuccioli et al., 2022b] были предложены формулы биоимпедансной оценки соматотипа для женщин и мужчин 18–65 лет общей популяции. Для измерения жировых складок авторами использовался калипер Metrika

70200, а для биоимпедансных измерений – анализатор BIA 101 (Akeron, Италия); общее количество обследованных составило 2827 человек. Доля объяснённой дисперсии при оценке баллов эндоморфии ( $R^2=0,66$  и  $0,68$ ) была ниже, а при оценке баллов мезоморфии ( $R^2=0,79$  и  $0,86$ ) в целом соответствовала нашим результатам. Стандартные ошибки регрессии ( $SEE=0,68$  и  $0,74$  для эндоморфии;  $SEE=0,57$  и  $0,65$  для мезоморфии) также соответствовали результатам нашего исследования для основной группы и группы сравнения 2 (см. табл. 11). В исследовании М. Дривен с соавт. был апробирован нейросетевой подход к биоимпедансной оценке соматотипа по данным обследования 173 молодых женщин 19-29 лет [Drywień et al., 2021]. Для измерения жировых складок авторами использовался рекомендованный калипер Harpenden, а для биоимпедансных измерений – анализатор Maltron BioScan 920-2 (Maltron, Великобритания). В результате обучения многослойных перцептронов была достигнута точность оценки баллов эндоморфии ( $R^2=0,87$ ,  $RMSE=0,45$ ) и мезоморфии ( $R^2=0,79$ ,  $RMSE=0,61$ ), сопоставимая с результатами наших исследований. По неясной причине во всех перечисленных работах были также построены формулы и алгоритмы оценки балла эктоморфии несмотря на то, что для его расчёта в антропометрическом методе Хит-Картера используются только рост и вес. В целом, результаты зарубежных исследований подтвердили возможности предложенного нами метода соматотипирования по Хит-Картеру, основанного на биоимпедансных измерениях.

Перспективной возможностью соматотипирования является использование 3D сканирования – современного оперативного и безопасного метода комплексной антропометрии, допускающего возможность применения в массовых популяционных исследованиях [Wells, 2012; Neumsfield et al., 2018]. Другие преимущества данного метода в сравнении с традиционной антропометрией заключаются в бесконтактном способе измерений человека, автоматизации процесса измерений, возможности хранения трёхмерного цифрового аватара человека и ретроспективного анализа любого набора антропометрических признаков и соответствующих индексов. Оборудование для 3D сканирования, сопоставимое по качеству измерений с результатами традиционной антропометрии, выпускается во многих странах мира, включая Россию [Ballester et al., 2022]. Показана возможность ис-

пользования 3D сканирования для оценки и отслеживания динамики изменений состава тела [Ng et al., 2016; Wong et al., 2024]. Представляют интерес будущие сравнительные исследования возможностей биоимпедансных измерений и 3D сканирования для оценки соматотипа с использованием машинного обучения.

## Выводы

Ввиду массовости биоимпедансных измерений полученные результаты значительно расширяют возможности оценки соматотипа и исследования его изменчивости под влиянием эндогенных и экзогенных факторов. Использование единых расчётных формул для людей разного возраста должно способствовать повышению сопоставимости получаемых оценок соматотипа и надёжности результатов последующих сравнений.

## Благодарности

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В.Ломоносова (Година Е.З. Пермякова Е.Ю.).

Работа С.Г. Руднева поддержана Отделением Московского центра фундаментальной и прикладной математики в ИВМ РАН (Соглашение с Минобрнауки России № 075-15-2025-347). Авторы благодарят сотрудников лаборатории ауксологии человека НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова и кафедры антропологии биологического факультета МГУ, принявших участие в обследованиях, а также всех участников измерительных программ.

## Библиография

- Анисимова А.В., Година Е.З., Руднев С.Г., Свистунова Н.В. Проверка применимости формул для биоимпедансной оценки соматотипа по Хит-Картеру у детей и подростков в различных популяциях // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2016. № 2. С. 28–38.
- Башкиров П.Н. Учение о физическом развитии человека. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1962. 340 с.
- Боголюбов А.Н., Чиненова В.Н. Франц Рело. 1829–1905. М.: Наука, 2014. 268 с.
- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941. 368 с.
- Дерябин В.Е. Соматология мужчин СССР середины 1970-х годов. М.: Параллели. 2009. 258 с.
- Колесников В.А., Руднев С.Г., Николаев Д.В., Анисимова А.В., Година Е.З. О новом протоколе оценки соматотипа по схеме Хит-Картера в программном

обеспечении биоимпедансного анализатора состава тела // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2016. № 4. С. 4–13.

Кречмер Э. Строение тела и характер (пер. с нем.). М.-Петроград: Государственное издательство. 1924. 288 с.

Негашева М.А. Основы антропометрии. М: Экон-Информ. 2017. 216 с.

Руднев С.Г., Анисимова А.В., Синдеева Л.В., Задорожная Л.В., Лукина С.С. с соавт. Методические вопросы изучения вариаций подкожного жира: сравнение различных типов калиперов // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2017. № 3. С. 4–26.

Семенов М.М., Выборная К.В., Раджаббадиев Р.М., Гаппарова К.М., Шарафетдинов Х.Х. с соавт. Оценка типов телосложения пациентов с ожирением I-III степени по схеме Хит-Картера с помощью различных формул // Вестник восстановительной медицины, 2022. Т. 21, № 6. С. 78–90. DOI: 10.38025/2078-1962-2022-21-6-78-90

Синдеева Л.В., Руднев С.Г. Характеристика половозрастной изменчивости соматотипа по Хит-Картеру у взрослых людей и возможности его биоимпедансной оценки (на примере русского населения Восточной Сибири) // Морфология, 2017. Т. 151, № 1. С. 77–87.

Сипатрова А.Г., Година Е.З., Пермьякова Е.Ю., Анисимова А.В. с соавт. Биоимпедансный анализ состава тела с использованием анализаторов ABC-01 «Медасс» и Диамант-АИСТ: результаты сравнения // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2023. №2. С. 70–81. DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.070-081.

Смирнов А.В., Колесников В.А., Николаев Д.В., Ерюкова Т.А. ABC-01 «Медасс»: анализатор оценки баланса водных секторов организма с программным обеспечением (руководство пользователя). М.: НТЦ Медасс. 2009. 38 с

#### Информация об авторах

Руднев Сергей Геннадьевич, доц., к.ф.-м.н., ORCID ID: 0000-0001-5437-8429; rdnv2019@yandex.ru;

Колесников Владимир Александрович, ORCID ID: 0000-0003-0332-8477; kolesnikov.home@gmail.com;

Николаев Дмитрий Викторович, ORCID ID: 0000-0002-1461-5896; dvn@medass.ru;

Анисимова Анна Викторовна, ORCID ID: 0000-0003-4584-4867; aniat83@gmail.com;

Година Елена Зиновьевна, проф., д.б.н., ORCID ID: 0000-0002-0692-420X; egodina@rambler.ru;

Пермьякова Екатерина Юрьевна, к.б.н., ORCID ID: 0000-0002-6490-4004; ekaterinapermyakova@gmail.com;

Медведева Людмила Викторовна, проф., д.б.н., ORCID ID: 0000-0003-0469-9552; lsind@mail.ru;

Негашева Марина Анатольевна, проф., д.б.н., ORCID ID: 0000-0002-7572-4316; negasheva@mail.ru.

Поступила в редакцию 01.09.2024,  
принята к публикации 09.09.2024

Rudnev S.G.<sup>1)</sup>, Kolesnikov V.A.<sup>2)</sup>, Nikolaev D.V.<sup>2)</sup>, Anisimova A.V.<sup>3)</sup>, Godina E.Z.<sup>4)</sup>, Permiakova E.Yu.<sup>4)</sup>, Medvedeva L.V.<sup>5)</sup>, Negasheva M.A.<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> Marchuk Institute of Numerical Mathematics, Russian Academy of Sciences, Gubkin str., 8, Moscow, 119333, Russia

<sup>2)</sup> SRC Medas, Radio str., 24(1), Moscow, 105005, Russia

<sup>3)</sup> Institute of Gene Biology, Russian Academy of Sciences, Vavilov str., 34/5, Moscow, 119334, Russia

<sup>4)</sup> Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Mokhovaya str., 11, Moscow, 125009, Russia

<sup>5)</sup> Immanuel Kant Baltic Federal University, Alexandr Nevsky str., 14, Kaliningrad, 236016, Russia

<sup>6)</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology, Leninskie Gory, 1(12), Moscow, 119234, Russia

## BIOIMPEDANCE ASSESSMENT OF THE HEATH-CARTER SOMATOTYPE: UPDATED FORMULAS AND SOFTWARE

**Introduction.** In our recent publications, we have established the possibility of using bioimpedance measurements to assess the Heath-Carter somatotype in different age groups. We aimed to develop unified formulas for calculating the somatotype in children and adults, evaluate their accuracy based on age and body mass index, and improve the somatotyping protocol in bioimpedance analyzer software.

**Materials and methods.** Data from our previous studies on comprehensive anthropometry and related BIA measurements were considered. The main group consisted of ethnic Russians aged 7-59, who were examined in Moscow, Arkhangelsk, Arkhangelsk Region, Elista, and Samara (N=4,296). The comparison group 1 included ethnic Russians aged 16-86 from the Krasnoyarsk Region (N=3,954). The comparison

group 2 consisted of ethnic Kalmyks aged 8-25 from Elista (N=940). Using the data of the main group, bioimpedance predictive formulas for Endomorphy ( $ENDO_{BIA}$ ) and Mesomorphy ( $MESO_{BIA}$ ) ratings were obtained. We evaluated their accuracy in different subgroups of the main group and the comparison groups.

**Results.** The obtained formulas were as follows:  $ENDO_{BIA} = -3,411.8/R50 + 0.942 \times BMI - 0.00938 \times BMI^2 - 0.0235 \times Ht - 0.28 \times Sex + 0.034 \times Age - 2.69$  (N=4,296;  $R^2=0.84$ ;  $SEE=0.76$ );  $MESO_{BIA} = 1,531.8/R50 + 0.302 \times BMI - 0.0529 \times Ht + 0.57 \times Sex - 0.032 \times Age + 4.52$  (N=4,296;  $R^2=0.87$ ;  $SEE=0.48$ ). These were relatively accurate for the age range 7-40 years for males and 7-59 years for females, but less accurate outside these age ranges or at high BMI values. Based on this, we also suggested formulas for obese people:  $ENDO_{BIA} = -2,569/R50 + 0.854 \times BMI - 0.0087 \times BMI^2 - 0.0263 \times Ht - 0.032 \times Sex + 0.018 \times Age - 1.60$  (N=296;  $R^2=0.69$ ;  $SEE=0.87$ );  $MESO_{BIA} = 1,567/R50 + 0.55 \times BMI - 0.00512 \times BMI^2 - 0.0524 \times Ht + 0.42 \times Sex - 0.035 \times Age + 1.66$  (N=296;  $R^2=0.62$ ;  $SEE=0.64$ ). The formulas were integrated into the ABC-02 'Medas' (SRC Medas, Russia) BIA instrument software.

**Conclusions.** Our findings expand the possibilities for assessing the somatotype and studying its variability. Using uniform calculation formulas for children and adults will help improve comparability of estimates and validity of comparisons.

**Keywords:** biological anthropology; somatotype; bioimpedance estimate; bioimpedance instrument; software

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-2

## References

- Anisimova A.V., Godina E.Z., Rudnev S.G., Svistunova N.V. Validation of bioimpedance equations for the assessment of Heath-Carter somatotype in children and adolescents. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya], 2016, 2, pp. 28–38. (In Russ.).
- Bashkirov P.N. *The doctrine of human physical development*. Moscow, Moscow Univ. Publ., 1962. 340 p. (In Russ.).
- Bogolyubov A.N., Chinenova V.N. *Franz Reuleaux. 1829–1905*. Moscow, Nauka Publ., 2014. 268 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Anthropometry*. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Deryabin V.E. *Somatology of men in the USSR in the mid-1970s*. Moscow, Paralleli, 2009. 258 p. (In Russ.).
- Kolesnikov V.A., Rudnev S.G., Nikolaev D.V., Anisimova A.V., Godina E.Z. On a new protocol of the Heath-Carter somatotype assessment using software for body composition bioimpedance analyzer. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya], 2016, 4, pp. 4–13. (In Russ.).
- Kretschmer E. *Somatotype and Character* (transl. from German). Moscow-Petrograd, State Publ. House, 1924. 288 p. (In Russ.).
- Negasheva M.A. *Anthropometry Basics*. Moscow, Econ-Infom Publ., 2017. 216 p. (In Russ.).
- Rudnev S.G., Anisimova A.V., Sindeyeva L.V., Zadorozhnaya L.V., Lukina S.S. et al. Methodological issues of studying variations in subcutaneous fat: a comparison of different types of skinfold calipers. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya], 2017, 3, pp. 4–26. (In Russ.).
- Semenov M.M., Vybornaya K.V., Radzhabkadiyev R.M., Gapparova K.M., Sharafetdinov Kh.K. et al. Evaluation of the somatotype of patients with class 1, 2 and 3 obesity according to the Heath-Carter scheme using various formulas. *Bulletin of Restorative Medicine*, 2022, 21 (6), pp. 78–90. (In Russ.).
- Sindeyeva L.V., Rudnev S.G. Characteristic of age and sex-related variability of the Heath-Carter somatotype in adults and possibility of its bioimpedance assessment (as exemplified by Russian population of Eastern Siberia). *Morfologiya*, 2017, 151 (1), pp. 77–87. (In Russ.).
- Sipatrova A.G., Godina E.Z., Permiakova E.Yu., Anisimova A.V., Zubko A.V., Rudnev S.G. Bioimpedance assessment of body composition using ABC-01 'Medas' and Diamant-AIST instruments: a comparison. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2023, 2, pp. 70–81. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.070-081.
- Smirnov A.V., Kolesnikov V.A., Nikolaev D.V., Eryukova T.A. *ABC-01 'Medas': Analyzer for the Assessment of Body Fluids Balance with Software (User Manual)*. Moscow, NTTs Medas Publ., 2009. 38 p. (In Russ.).
- Anisimova A.V., Godina E.Z., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. Evaluation of the Heath-Carter somatotype revisited: new bioimpedance equations for children and adolescents. *IFMBE Proceedings*, vol. 54 (Eds. F. Simini, P. Bertemes-Filho). Springer, Singapore-Heidelberg, 2016, pp. 80-83. DOI: 10.1007/978-981-287-928-8\_21.
- Ballester A., Wright W., Valero J., Scott E., Delvin T. et al. Comparative analysis of anthropometric methods: past, present, and future. *IEEE Standards Association Industry Connections Report*, 2022. 52 p. Available at: <https://standards.ieee.org/wp-content/uploads/2022/06/comparative-analysis-anthropometric-methods.pdf> Accessed 15.08.2024.
- Bennett J.P., Cataldi D., Liu Y.E., Kelly N.N., Quon B.K. et al. Variations in bioelectrical impedance devices impact raw measures comparisons and subsequent prediction of body composition using recommended estimation equations. *Clin. Nutr. ESPEN*, 2024, 63, pp. 540–550. DOI: 10.1016/j.clnesp.2024.07.009.
- Bertuccioli A., Donati Zeppa S., Amatori S., Moricoli S., Fortunato R. et al. A new strategy for somatotype assessment using bioimpedance analysis in adults. *J. Sports Med. Phys. Fit.*, 2022a, 62 (2), pp. 296–297. DOI: 10.23736/S0022-4707.21.12284-4.
- Bertuccioli A., Sisti D., Amatori S., Perroni F., Rocchi M.B.L. et al. A new strategy for somatotype assessment using bioimpedance analysis: stratification according to sex. *J. Funct. Morphol. Kinesiol.*, 2022b, 7 (4), p. 86. DOI: 10.3390/jfmk7040086.

- Bland J.M., Altman D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1986, 327 (8476), pp. 307–310. DOI: 10.1016/S0140-6736(86)90837-8.
- Campa F., Bongiovanni T., Matias C.N., Genovesi F., Trecroci A. et al. A new strategy to integrate Heath-Carter somatotype assessment with bioelectrical impedance analysis in elite soccer player. *Sports (Basel)*, 2020a, 8 (11), p. 142. DOI: 10.3390/sports8110142.
- Campa F., Matias C.N., Nikolaidis P.T., Lukaski H., Talluri J., Toselli S. Prediction of somatotype from bioimpedance analysis in elite youth soccer players. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2020b, 17 (21), p. 8176. DOI: 10.3390/ijerph17218176.
- Carter J.E.L. The Heath-Carter anthropometric somatotype: instruction manual. 2002. Available at: <https://phentermineclinics.net/wp-content/uploads/2023/09/Heath-CarterManual.pdf>. Accessed 15.08.2024.
- Carter J.E.L., Heath B.H. *Somatotyping: Development and Applications*. Cambridge, Cambridge University Press, 1990. 520 p.
- Chumlea W.C., Guo S.S., Kuczmarski R.J., Flegal K.M., Johnson C.L. et al. Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *Int. J. Obes.*, 2002, 26 (12), pp. 1596–1609. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802167.
- Drywień M., Górnicki K., Górnicka M. Application of artificial neural network to somatotype determination. *Appl. Sci.*, 2021, 11 (4), p. 1365. DOI: 10.3390/app11041365.
- Gray D.S., Bray G.A., Bauer M., Kaplan K., Gemayel N. et al. Skinfold thickness measurements in obese subjects. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1990, 51 (4), pp. 571–577. DOI: 10.1093/ajcn/51.4.571.
- Heath B.H., Carter J.E.L. A modified somatotype method. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1967, 27 (1), pp. 57–74. DOI: 10.1002/ajpa.1330270108 (Русский перевод: Хум Б.Х., Картер Дж.Е.Л. Современные методы соматотипирования. Ч. 2. Модифицированный метод определения соматотипов // Вопросы антропологии. 1969. Вып. 33. С. 60–79.)
- Heymsfield S.B., Bourgeois B., Ng B.K., Sommer M.J., Li X., Shepherd J.A. Digital anthropometry: a critical review. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 2018, 72 (5), pp. 680–687. DOI: 10.1038/s41430-018-0145-7.
- Houtkooper L.B., Going S.B., Lohman T.G., Roche A.F., Van Loan M. Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a cross-validation study. *J. Appl. Physiol.*, 1992, 72 (1), pp. 366–373. DOI: 10.1152/jappl.1992.72.1.366.
- Kushner R.F., Schoeller D.A. Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1986, 44 (3), pp. 417–424. DOI: 10.1093/ajcn/44.3.417.
- Liu X., Li W., Wen Y., Xu G., Zhou G. et al. Obesity and Heath-Carter somatotyping of 3438 adults in the Xinjiang Uygur autonomous region of China by multivariate analysis. *Diabetes Metab. Syndr. Obes.*, 2021, 14, pp. 659–670. DOI: 10.2147/DMSO.S287954.
- Ng B.K., Hinton B.J., Fan B., Kanaya A.M., Shepherd J.A. Clinical anthropometrics and body composition from 3D whole-body surface scans. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 2016, 70 (11), pp. 1265–1270. DOI: 10.1038/ejcn.2016.109.
- Rajkumar R.V. Endomorphy dominance among non-athlete population in all the ranges of body mass index. *Int. J. Physiother. Res.*, 2015, 3 (3), pp. 1068–1074. DOI: 10.16965/ijpr.2015.139.
- Ramachandran A., Vertinsky P. Speaking back to Sheldon: Barbara Honeyman Heath as the new 'doyenne of somatotyping'. *Cultural History*, 2022, 11 (1), pp. 49–69. DOI: 10.3366/cult.2022.0254.
- Rudnev S., Burns J.S., Williams P.L., Lee M.M., Korrick S.A. et al. Comparison of bioimpedance body composition in young adults in the Russian Children's Study. *Clin. Nutr. ESPEN*, 2020, 35, pp. 153–161. DOI: 10.1016/j.clnesp.2019.10.007.
- Rudnev S.G., Negasheva M.A., Godina E.Z. Assessment of the Heath-Carter somatotype in adults using bioelectrical impedance analysis. *J. Phys.: Conf. Series*, 2019, 1272, 012001. DOI: 10.1088/1742-6596/1272/1/012001.
- Sheldon W.H., Stevens S.S., Tucker W.B. *The Varieties of Human Physique*. Harper and Brothers, New York, 1940. 347 p.
- Siders W., Rue M. Reuleaux triangle somatogram. *Comput. Med Biol.*, 1992, 22 (5), pp. 363–368. DOI: 10.1016/0010-4825(92)90024-H.
- Wells J.C.K. Three-dimensional (3-D) photonic scanning: a new approach to anthropometry. In: V.R. Preedy (Ed.) *Handbook of Anthropometry: Physical Measures of Human Form in Health and Disease*. N.Y., Springer, 2012, pp. 205–217.
- Wong M.C., Bennett J., Garber A., Heymsfield S., Maskarinec G. et al. Monitoring body composition in pediatrics with 3D optical imaging: a pilot study. *Curr. Dev. Nutr.*, 2024, 8 (Suppl. 2), 103588. DOI: 10.1016/j.cdnut.2024.103588.
- World Health Organization. BMI-for-age (5-19 years). 2024a. Available at: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age> Accessed 15.08.2024.
- World Health Organization. The Global Health Observatory. Body Mass Index (BMI). 2024b. Available at: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topic-details/GHO/body-mass-index> Accessed 15.08.2024.

#### Information about the authors

Rudnev Sergey G., associate professor, PhD, ORCID ID: 0000-0001-5437-8429; [rdnv2019@yandex.ru](mailto:rdnv2019@yandex.ru);

Kolesnikov Vladimir A., ORCID ID: 0000-0003-0332-8477; [kolesnikov.home@gmail.com](mailto:kolesnikov.home@gmail.com);

Nikolaev Dmitry V., ORCID ID: 0000-0002-1461-5896; [dvn@medass.ru](mailto:dvn@medass.ru);

Anisimova Anna V., ORCID ID: 0000-0003-4584-4867; [aniat83@gmail.com](mailto:aniat83@gmail.com);

Godina Elena Z., professor, PhD, DSci, ORCID ID: 0000-0002-0692-420X; [egodina@rambler.ru](mailto:egodina@rambler.ru);

Permiakova Ekaterina Yu., PhD, ORCID ID: 0000-0002-6490-4004; [ekaterinapermyakova@gmail.com](mailto:ekaterinapermyakova@gmail.com);

Medvedeva Lyudmila V., professor, PhD, DSci, ORCID ID: 0000-0003-0469-9552; [lsind@mail.ru](mailto:lsind@mail.ru);

Negasheva Marina A., professor, PhD, DSci, ORCID ID: 0000-0002-7572-4316; [negasheva@mail.ru](mailto:negasheva@mail.ru).

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Хафизова А.А.<sup>1)</sup>, Бутовская М.Л.<sup>2)</sup>, Дронова Д.А.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Ленинские горы, д.1, стр. 12. Москва, 119234, Россия

<sup>2)</sup> Институт этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН, Ленинский проспект, 32А, Москва, 119334, Россия

## ПРОЯВЛЕНИЯ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА СОМАТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И ПРОПОРЦИЙ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ГРУППАХ БАЛКАРЦЕВ И КАБАРДИНЦЕВ

**Целью** настоящего исследования являлась оценка степени выраженности полового диморфизма соматических признаков и пропорций телосложения в городских выборках кабардинцев и балкарцев.

**Материалы и методы.** Материалом послужили антропометрические данные 317 человек (135 мужчин и 182 женщины) в возрасте от 17 до 23 лет (средний возраст составил  $18,81 \pm 1,49$ ), полученные в ходе обследования студентов ВУЗов г. Нальчик (Кабардино-Балкария) в 2023 г. Проанализированы 19 соматических характеристик, дополнительно рассчитаны индексы, характеризующие пропорции телосложения. Для оценки уровня межполовых различий соматических показателей использовался *t*-критерий Стьюдента и рассчитывался коэффициент полового диморфизма.

**Результаты** исследования показали сопоставимый уровень соматического полового диморфизма в выборках кабардинцев и балкарцев. В обеих изученных группах мужчины крупнее женщин, о чем свидетельствовали положительные величины коэффициентов полового диморфизма тотальных размеров тела (за исключением индекса массы тела). Максимальная степень выраженности полового диморфизма наблюдалась по продольным и поперечным признакам скелета. Длина тела и конечностей, а также массивность скелета больше у мужчин по сравнению с женщинами в обеих группах. Значения практически всех обхватных размеров были выше у мужчин. Для большинства изученных признаков коэффициенты полового диморфизма ниже у балкарцев за исключением длины тела и конечностей.

**Заключение.** В изученных группах современных городских балкарцев и кабардинцев не выявлено существенных различий в средних значениях показателей телосложения. Уровень полового диморфизма для большинства проанализированных соматических характеристик был приблизительно одинаковым в обеих изученных группах.

**Ключевые слова:** половой диморфизм; антропометрия; пропорции телосложения; балкарцы; кабардинцы

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-4

## Введение

Половой диморфизм у человека является фундаментальной, генетически детерминированной биологической характеристикой, определяющей комплекс морфофункциональных различий и онтогенетических особенностей. В частности, наблюдаются выраженные межполовые различия как в отдельных соматических признаках, так и в пропорциях телосложения и компонентном составе тела [Wells, 2007; Ubelaker, DeGaglia, 2017]. В большинстве случаев эти различия начинают проявляться уже на ранних этапах восходящего онтогенеза, но особенно отчетливыми становятся после периода полового созревания [Wells, 2007; Bogin, 2020].

Общеизвестно, что мужчины более макросомны по сравнению с женщинами [Wells, 2007; Stulp, Barrett, 2016]. Так, например, длина тела характеризуется выраженным половым диморфизмом — в среднем мужчины выше женщин, однако величина различий значительно варьирует в зависимости от популяции [Eveleth, Tanner, 1990; Wells, 2012; NCD-RisC, 2016; Stulp, Barrett, 2016; Ubelaker, DeGaglia, 2017]. Длина конечностей, а также относительная ширина плеч больше у мужчин, в то время как для женщин характерен относительно более широкий таз [Wells, 2007]. Кроме этого, существуют отчетливые половые различия в массивности скелета [Kryst et al., 2021].

Половая специфика в соотношении компонентов телосложения проявляется в том, что мышечная масса лучше развита у мужчин, в то время как у женщин, напротив, больше развит жировой компонент телосложения [Wells, 2007, 2012; Żegleń et al., 2024]. Также различается характер распределения жировой массы у разных полов. У женщин аккумуляция жира происходит в области бедер (гиноидной тип), у мужчин — в районе талии и центральной части туловища (андроидный тип) [Wells, 2007; Żegleń et al., 2024]. Основные причины наблюдаемых закономерностей полового диморфизма связаны с особенностями роста и развития и гормонального профиля у мужчин и женщин [Бахолдина с соавт., 2018; Wells, 2007; Żegleń et al., 2024].

Кросс-популяционная изменчивость выраженности межполовой вариации изучается на базе различных соматических показателей, в частности, отдельных антропометрических признаков (например, длина и масса тела), пропорций и соотношений (индекс массы тела, отношение обхвата талии к обхвату бедер), пальцевого ин-

декса (2D:4D), компонентов телосложения (скелетной, мышечной, жировой  $v_{fcs}$ ), пропорций скелета.

Несмотря на общую однонаправленность полового диморфизма по большинству соматических показателей, существуют значительные различия в степени его выраженности в разных популяциях, этно-территориальных и возрастных группах [Зими́на с соавт., 2015, 2019; Бахолдина с соавт., 2018; Хомякова, Балинова, 2018; Кокоба, 2019; Федотова, Горбачева, 2023а,б; Бутовская с соавт., 2024; Wells, 2012; Tatarczuk et al., 2020; Butovskaya et al., 2021, 2022; Kryst et al., 2021; Banik, 2022; Eum et al., 2023]. Вариация уровня соматического полового диморфизма в группах современного населения зависит от влияния комплекса факторов различной природы, среди которых чаще всего рассматривают генетический фактор, особенности внешней среды (экологические и социальные факторы, в том числе различные аспекты процессов урбанизации), секулярный (эпохальный) тренд [Бахолдина с соавт., 2018; Зими́на с соавт., 2015, 2019; Федотова, Горбачева, 2023б; Wells, 2012; Ubelaker, DeGaglia, 2017; Negasheva, Godina, 2018].

В связи с актуальностью изучения кросс-популяционной изменчивости соматического полового диморфизма в группах современного населения целью данной работы являлась оценка степени выраженности полового диморфизма соматических признаков и пропорций телосложения в городских выборках кабардинцев и балкарцев. Изучение в данном контексте кабардинцев и балкарцев, представляет особый интерес, ввиду сложности исторических процессов формирования данных этнических групп.

## Материалы и методы

Материалом для настоящего исследования послужили антропометрические данные 317 человек (135 мужчин и 182 женщины) в возрасте от 17 до 23 лет (средний возраст составил  $18,81 \pm 1,49$ ), полученные в ходе обследования студентов ВУЗов г. Нальчик (Кабардино-Балкария) в 2023 г. Для последующего анализа обследуемые разных возрастов объединены в единую группу. Это является допущением настоящего исследования, правомерность которого основана на том, что привлечённые материалы ограничиваются юношеским периодом онтогенеза (и самым началом периода первой зрелости), когда неслучайные возрастные изме-

нения соматических показателей незначительны или практически не наблюдаются. Кроме этого, результаты сравнительного анализа средних значений соматических признаков в разных возрастных группах показали, что статистически достоверные различия для преобладающего большинства антропометрических параметров отсутствовали.

Объем выборки балкарцев составил 89 человек (41 мужчина и 48 женщин), кабардинцев – 228 человек (94 мужчины и 134 женщины).

Антропометрическая программа включала измерение 19 соматических показателей: длина и масса тела, скелетные размеры (продольные – длина туловища, руки, ноги; поперечные – плечевой и тазовый диаметры, поперечный и сагитальный диаметры груди, диаметры дистальных эпифизов конечностей (ширина локтя, запястья, колена, лодыжки)), обхватные размеры туловища и конечностей (обхваты груди, талии, бедер, плеча, предплечья, кисти, бедра, голени, шеи).

Измерения вышеперечисленных размеров тела проводились по унифицированной методике [Бунак, 1941; Негашева, 2017] с использованием стандартных антропометрических инструментов. Продольные размеры тела измерялись с помощью антропометра системы Мартина с точностью 1 мм (GPM 101, Швейцария); для измерения диаметров туловища использовался большой толстотный циркуль с точностью 1 мм (GPM 108, Швейцария); измерения диаметров дистальных эпифизов конечностей проводились с использованием скользящего циркуля с точностью 0,1 см (GPM 104, Швейцария); обхваты туловища и конечностей были измерены с помощью плотной сантиметровой ленты с точностью 0,1 см. Измерение массы тела проводилось на электронных весах Tanita BC-601.

Индекс массы тела (далее – ИМТ) рассчитывался по формуле:  $ИМТ = МТ / ДТ^2$ , где МТ – масса тела (кг), ДТ – длина тела (м). Для выявления особенностей пропорций телосложения тела были дополнительно рассчитаны 7 индексов: отношение диаметра таза к диаметру плеч ( $ДТ / ДП * 100$ ); отношение длины руки к длине тела:  $ДР / ДТ * 100$ ; отношение длины ноги к длине тела ( $ДН / ДТ * 100$ ); отношение длины руки к длине ноги или интермембральный индекс:  $ДР / ДН * 100$ ; отношение обхвата талии к обхвату бедер ( $ОТ / ОБ$ ). Кроме этого, рассчитаны индексы массивности скелета (ИМС):

$ИМС = ШЛ / ДТ * 100$  и  $ШК / ДТ * 100$ , где ШЛ – ширина локтя (см), ШК – ширина колена (см).

Для определения уровня межполовых соматических различий рассчитывался коэффициент полового диморфизма (КПД) [Дерябин, 2008]:

$$КПД = \frac{M_M - M_{Ж}}{\sqrt{\frac{(N_M - 1) * SD_M^2 + (N_{Ж} - 1) * SD_{Ж}^2}{N_M + N_{Ж} - 2}}}$$

где  $M_M$  и  $M_{Ж}$  – средние значения признака,  $SD_M$  и  $SD_{Ж}$  – среднеквадратические отклонения,  $N_M$  и  $N_{Ж}$  – численности в мужской и женской выборках соответственно. КПД принимает положительные значения, если величина признака больше у мужчин, отрицательные – при большем значении у женщин.

Для проверки достоверности различий средних значений антропометрических признаков в разных группах использовался t-критерий Стьюдента.

Статистическая обработка материалов осуществлялась с применением пакета программ Statistica 10.

Исследование одобрено протоколом Ученого совета Института этнологии и антропологии Российской академии наук (протокол №1 от 19 февраля 2015 г.). Материалы собраны с соблюдением правил биоэтики. Все респонденты принимали участие в антропометрическом обследовании на добровольной основе с сохранением принципов анонимности и перед проведением измерений подписывали информированное согласие.

## Результаты

Результаты сравнений средних значений соматических признаков показали отсутствие статистически достоверных различий между группами кабардинцев и балкарцев. Исключение составили некоторые показатели, характеризующие пропорции телосложения. Так, при сравнении мужских выборок выявлено, что интермембральный индекс и отношение длины руки к длине тела выше ( $p < 0,05$ ) у балкарцев. Среди женских выборок более высокие значения отношения диаметра таза к диаметру плеч и отношения ширины колена к длине тела также обнаружены в группе балкарцев.

В таблице 1 представлены статистические характеристики показателей телосложения у обследованных молодых мужчин и женщин. В ходе сравнительного анализа достоверные межполовые различия были выявлены практи-

чески по всем включенным в анализ антропометрическим признакам (табл. 1, рис. 1). Также были обнаружены достоверные межполовые различия показателей, характеризующих пропорции тела (табл. 2).

**Таблица 1. Половые различия соматических признаков в обследованных группах балкарцев и кабардинцев**

**Table 1. Sex differences in somatic parameters in Balkars and Kabardians**

Соматический признак	Этническая группа	Пол	N	M	SD	Т-критерий Стьюдента	
						t	p
<i>Тотальные размеры тела</i>							
Длина тела, см	Балкарцы	М	31	175,32	5,20	11,09	<0,001
		Ж	38	160,72	5,63		
	Кабардинцы	М	83	175,29	6,27	15,37	<0,001
		Ж	125	161,60	6,31		
Масса тела, кг	Балкарцы	М	41	71,27	11,64	3,93	<0,001
		Ж	46	60,70	13,25		
	Кабардинцы	М	94	70,45	11,34	9,18	<0,001
		Ж	133	56,68	10,98		
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	Балкарцы	М	41	23,23	3,82	-0,15	0,88
		Ж	46	23,38	5,29		
	Кабардинцы	М	94	22,90	3,68	2,57	0,011
		Ж	133	21,65	3,52		
<i>Продольные скелетные размеры</i>							
Длина туловища, см	Балкарцы	М	39	42,82	2,22	5,17	<0,001
		Ж	47	40,39	2,12		
	Кабардинцы	М	94	43,23	2,37	8,53	<0,001
		Ж	129	40,31	2,64		
Длина руки, см	Балкарцы	М	38	77,34	3,24	10,59	<0,001
		Ж	46	69,51	3,48		
	Кабардинцы	М	93	76,45	3,63	14,50	<0,001
		Ж	130	69,52	3,44		
Длина ноги, см	Балкарцы	М	39	99,62	3,69	10,42	<0,001
		Ж	47	90,46	4,34		
	Кабардинцы	М	94	99,54	4,65	13,48	<0,001
		Ж	130	90,99	4,71		
<i>Поперечные скелетные размеры</i>							
Плечевой диаметр, см	Балкарцы	М	40	40,49	1,97	11,68	<0,001
		Ж	47	36,15	1,49		
	Кабардинцы	М	94	40,66	1,88	20,15	<0,001
		Ж	130	35,87	1,66		
Тазовый диаметр, см	Балкарцы	М	40	28,36	1,63	-0,88	0,38
		Ж	46	28,71	1,99		
	Кабардинцы	М	94	28,23	1,73	2,68	<0,01
		Ж	129	27,58	1,83		
Диаметр груди поперечный, см	Балкарцы	М	40	27,27	1,87	7,48	<0,001
		Ж	47	24,52	1,56		
	Кабардинцы	М	94	27,21	1,85	13,37	<0,001
		Ж	129	24,13	1,58		

Примечания. N – количество респондентов; M – среднее значение; SD – стандартное отклонение; t- критерий Стьюдента; p – уровень значимости

Notes. N – number of respondents; M – mean value; SD – standard deviation; t – Student's test; p – level of significance.

**Есть окончание  
Continued**

В таблице 3 приведены значения коэффициентов полового диморфизма (КПД), рассчитанные по методике Дерябина для соматических признаков. В целом, для большинства изученных признаков величины КПД ниже у балкарцев.

Как у балкарцев, так и у кабардинцев выявлен выраженный половой диморфизм тотальных размеров — длины и массы тела, средние значения которых достоверно выше у мужчин по сравнению с женщинами (табл. 1, рис. 1).

Окончание таблицы 1  
Table 1 Continued

Соматический признак	Этническая группа	Пол	N	M	SD	Т-критерий Стьюдента	
						t	p
Диаметр груди сагиттальный, см	Балкарцы	М	40	19,04	1,89	5,68	<0,001
		Ж	47	16,78	1,81		
	Кабардинцы	М	94	19,03	1,85	10,56	<0,001
		Ж	130	16,55	1,63		
Ширина локтя, см	Балкарцы	М	40	7,04	0,38	10,90	<0,001
		Ж	48	6,11	0,41		
	Кабардинцы	М	94	7,07	0,37	21,45	<0,001
		Ж	134	6,06	0,34		
Ширина запястья, см	Балкарцы	М	40	5,73	0,33	10,16	<0,001
		Ж	48	5,04	0,31		
	Кабардинцы	М	94	5,74	0,31	21,69	<0,001
		Ж	134	4,92	0,26		
Ширина колена, см	Балкарцы	М	40	9,84	0,47	5,55	<0,001
		Ж	48	9,16	0,64		
	Кабардинцы	М	94	9,87	0,51	12,44	<0,001
		Ж	134	9,00	0,53		
Ширина лодыжки, см	Балкарцы	М	40	7,05	0,43	8,39	<0,001
		Ж	48	6,40	0,29		
	Кабардинцы	М	94	7,09	0,40	14,56	<0,001
		Ж	134	6,39	0,32		
<i>Обхватные размеры</i>							
Обхват груди, см	Балкарцы	М	39	93,92	8,97	4,09	<0,001
		Ж	48	86,47	7,99		
	Кабардинцы	М	93	94,50	7,28	11,60	<0,001
		Ж	131	84,48	5,64		
Обхват талии, см	Балкарцы	М	40	77,65	7,03	2,95	<0,01
		Ж	48	72,01	10,21		
	Кабардинцы	М	94	76,86	7,93	7,72	<0,001
		Ж	132	69,26	6,81		
Обхват бедер, см	Балкарцы	М	40	98,32	7,45	-0,05	0,963
		Ж	48	98,41	9,65		
	Кабардинцы	М	94	98,20	6,81	2,92	<0,01
		Ж	134	95,43	7,21		
Обхват плеча, см	Балкарцы	М	40	28,76	3,45	2,42	<0,05
		Ж	48	26,92	3,64		
	Кабардинцы	М	94	28,38	3,11	5,28	<0,001
		Ж	134	26,04	3,42		
Обхват кисти, см	Балкарцы	М	40	20,81	1,25	10,95	<0,001
		Ж	48	18,39	0,81		
	Кабардинцы	М	94	20,57	0,92	19,97	<0,001
		Ж	134	18,10	0,92		
Обхват бедра, см	Балкарцы	М	40	54,66	5,72	-1,92	0,06
		Ж	35	57,27	6,05		
	Кабардинцы	М	94	54,61	5,24	-2,32	<0,05
		Ж	125	56,41	6,04		

Следует отметить, что уровень полового диморфизма длины тела в группе балкарцев несколько выше, чем в группе кабардинцев (табл. 3).

Максимальный уровень полового диморфизма в обеих изученных группах наблюдался по продольным и поперечным размерам скелета: длине тела и длине конечностей, плечевому

диаметру, ширине локтя и ширине запястья (табл. 1, 2, рис. 1). Более высокие значения КПД продольных скелетных размеров выявлены в группе балкарцев, по поперечным скелетным размерам – в группе кабардинцев.

Средние значения индексов, характеризующих длину конечностей, и интермембрального

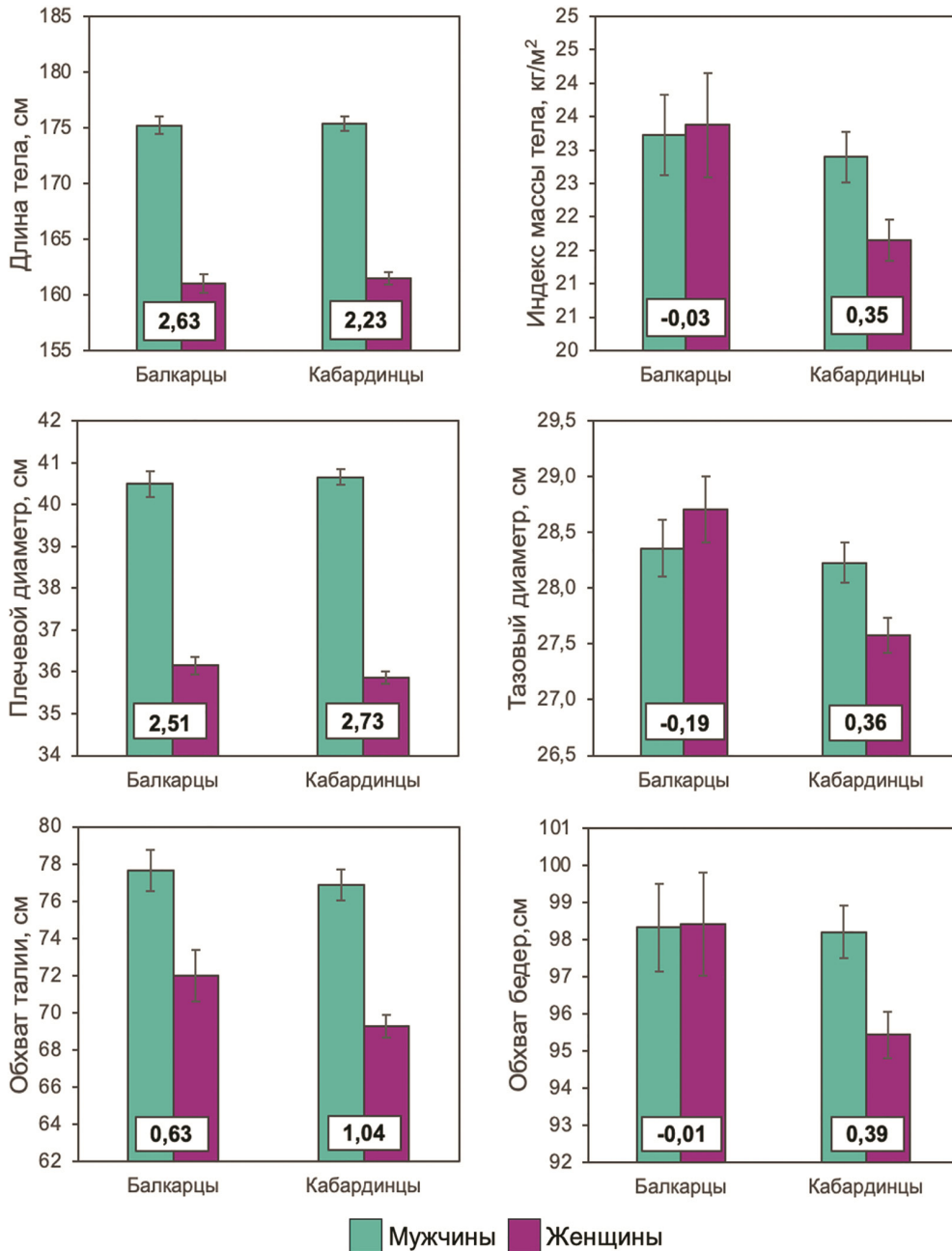


Рисунок 1. Средние значения антропометрических показателей в обследованных группах балкарцев и кабардинцев (юношей и девушек)

Figure 1. Mean values of anthropometric parameters in the studied groups of Balkar and Kabardian young males and females

Примечания. На диаграмме указаны коэффициенты полового диморфизма соответствующих антропометрических показателей (в прямоугольниках).

Notes. The coefficients of sexual dimorphism of the anthropometric indicators presented in the diagram (in the boxes).

индекса выше в мужских группах (табл. 2). Сравнение значений КПД показало, что межполовые различия по данным показателям проявляются в большей степени в группе балкарцев (табл. 3). Следует отметить, что статистически достоверные различия значений интермембрального индекса между полами обнаружены только в выборке балкарцев (табл. 2).

Межполовые различия в обеих этнических группах выявлены по индексу, характеризующему соотношение диаметров таза и плеч (табл. 2). КПД данного признака отрицательные, что свидетельствует о том, что у женщин этот показатель выше (табл. 3).

По результатам сравнительного анализ индексов, характеризующих массивность скелета, также выявлен половой диморфизм в группах балкарцев и кабардинцев (табл. 2). Однако, статистически достоверные межполовые различия обнаружены только для индекса, рассчитанного на основе ширины локтя (отношение ширины локтя к длине тела). Кроме этого, КПД данного

признака значительно выше, чем КПД индекса, рассчитанного на основе ширины колена.

Индекс массы тела (ИМТ) различается между полами незначительно как у кабардинцев, так и у балкарцев, при этом у последних средние значения данного признака выше у женщин ( $p < 0,05$ ).

Значения всех обхватных размеров были выше у мужчин за исключением обхвата бедра (больше у женщин в обеих выборках) и обхвата бедер (больше у женщин в группе балкарцев). Максимальные величины КПД в данной группе признаков получены для обхвата кисти и обхвата предплечья (табл. 3). Более высокие показатели КПД по обхватным размерам получены в группе кабардинцев.

Достоверные межполовые различия выявлены по индексу, характеризующему соотношение обхвата талии и обхвата бедер ( $p < 0,001$ ). В обеих этнических группах средние значения сопоставимы, и в женских выборках составляют порядка 0,73, в мужских – 0,78–0,79.

**Таблица 2. Половые различия индексов, характеризующих пропорции телосложения в обследованных группах кабардинцев и балкарцев**  
**Table 2. Sex differences in body proportions in Balkars and Kabardian**

Соматический признак	Этническая группа	Пол	N	M	SD	Т-критерий Стьюдента	
						t	p
Отношение диаметра таза к диаметру плеч	Балкарцы	М	40	70,11	3,94	-10,24	<0,001
		Ж	46	79,47	4,47		
	Кабардинцы	М	94	69,49	4,07	-13,14	<0,001
		Ж	129	76,93	4,25		
Отношение длины руки к длине тела	Балкарцы	М	38	44,14	1,44	3,38	<0,01
		Ж	46	43,19	1,15		
	Кабардинцы	М	93	43,59	1,34	3,17	<0,01
		Ж	130	43,05	1,18		
Отношение длины ноги к длине тела	Балкарцы	М	39	56,82	1,15	2,49	<0,01
		Ж	47	56,17	1,27		
	Кабардинцы	М	94	56,74	1,21	2,09	<0,01
		Ж	130	56,34	1,56		
Интермембральный индекс	Балкарцы	М	38	77,76	2,16	2,08	<0,01
		Ж	46	76,82	1,99		
	Кабардинцы	М	93	76,84	2,32	1,24	0,22
		Ж	130	76,45	2,39		
Отношение ширины локтя к длине тела	Балкарцы	М	40	4,02	0,21	4,42	<0,001
		Ж	47	3,80	0,24		
	Кабардинцы	М	94	4,04	0,21	10,53	<0,001
		Ж	130	3,75	0,19		
Отношение ширины колена к длине тела	Балкарцы	М	40	5,62	0,27	-1,12	0,26
		Ж	47	5,70	0,43		
	Кабардинцы	М	94	5,63	0,30	1,34	0,18
		Ж	130	5,57	0,33		

Примечания. N – количество респондентов; M – среднее значение; SD – стандартное отклонение; t- критерий Стьюдента; p – уровень значимости

Notes. N – number of respondents; M – mean value; SD – standard deviation; t – Student's test; p – level of significance.

**Таблица 3. Значение коэффициентов полового диморфизма соматических признаков в изученных группах балкарцев и кабардинцев**

**Table 3. The coefficients of sexual dimorphism of somatic features in Balkars and Kabardians**

Показатели телосложения	Балкарцы	Кабардинцы
<i>Антропометрические признаки</i>		
Длина тела	2,63	2,23
Масса тела	0,84	1,24
Индекс массы тела	-0,03	0,35
Длина туловища	1,12	1,16
Длина руки	2,32	1,97
Длина ноги	2,26	1,83
Плечевой диаметр	2,51	2,73
Тазовый диаметр	-0,19	0,36
Диаметр груди поперечный	1,61	1,81
Диаметр груди сагиттальный	1,22	1,43
Ширина локтя	2,33	2,89
Ширина запястья	2,17	2,92
Ширина колена	1,19	1,67
Ширина лодыжки	1,80	1,96
Обхват груди	0,88	1,57
Обхват талии	0,63	1,04
Обхват бедер	-0,01	0,39
Обхват плеча	0,52	0,71
Обхват предплечья	1,57	1,98
Обхват кисти	2,34	2,69
Обхват бедра	-0,45	-0,32
Обхват голени	0,09	0,58
<i>Индексы, характеризующие пропорции тела</i>		
Отношение диаметра таза к диаметру плеч	-2,21	-1,78
Отношение длины руки к длине тела	0,74	0,43
Отношение длины ноги к длине тела	0,54	0,28
Интермембральный индекс	0,46	0,17
Отношение ширины локтя к длине тела	0,95	1,43
Отношение ширины колена к длине тела	-0,24	0,18

Примечания. N – количество респондентов; M – среднее значение; SD – стандартное отклонение; t- критерий Стьюдента; p – уровень значимости

Notes. N – number of respondents; M – mean value; SD – standard deviation; t – Student's test; p – level of significance.

Несмотря на отсутствие статистических достоверных различий средних значений большинства антропометрических признаков между изученными этническими группами, следует отметить некоторые межгрупповые различия, выявленные в ходе сравнительного анализа индексов, характеризующих пропорции телосложения. Для балкарцев по сравнению с кабардинцами характерна относительно большая длина рук, о чем свидетельствуют более высокое значение отношения длины руки к длине тела и интермембрального индекса. В группе кабардинских девушек диаметры таза и плеч меньше по сравнению с балкарскими девушками и более низкие показатели индекса, характеризующего соотношение тазового и плечевого диаметров.

Как и следовало ожидать, в обеих этнических группах мужчины крупнее женщин, о чем свидетельствуют положительные величины КПД тотальных размеров тела, за исключением ИМТ (табл. 1, 3). Результаты настоящего исследования показали, что в обеих изученных группах продольные и поперечные скелетные размеры больше у мужчин. Существенные межполовые различия наблюдаются по длине тела и длине конечностей, средние значения которых выше у мужчин, что согласуется с результатами, полученными в других популяциях [Бахолдина с соавт., 2018; Хомякова, Балинова, 2018; Зимина с соавт., 2019; Кокоба, 2019; Wells, 2012; Negasheva, Godina, 2018; Kryst et al., 2021]. Следует отметить, что половой диморфизм длины тела в первую очередь связывается с разницей в относительной длине ног у мужчин и женщин, что также обуславливает различия в пропорциях тела [Wells, 2007]. Данная закономерность подтверждается в настоящем исследовании при сравнении индексов, характеризующихся относительную длину рук и ног, а также интермембрального индекса (см. табл. 2).

В целом, полученные данные отражают основное направление межполовой вариации скелетных признаков у человека, проявляющейся практически во всех популяциях, но с разной степенью выраженности [Wells, 2012; Ubelaker, DeGaglia, 2017]. Основной причиной межполовых различий длины тела и конечностей является специфика процесса роста у мужчин и женщин [Wells, 2007; Stulp, Barrett, 2016; Bogin, 2020]. Так, скачок роста в подрост-

ковом возрасте не только наступает, но и заканчивается у девушек раньше, чем у юношей, соответственно, они раньше достигают дефинитивных размеров тела. Кроме этого, подростковый ростовой скачок характеризуется большей интенсивностью у юношей, что также приводит к более высокому уровню полового диморфизма дефинитивных размеров тела по сравнению с более ранними этапами онтогенеза.

Уровень полового диморфизма по скелетным размерам незначительно различается в изученных этнических группах (табл. 1, 2). Более отчетливо половые различия по системе продольных скелетных признаков проявляются у балкарцев, по системе поперечных скелетных признаков – у кабардинцев.

В результате анализа уровня полового диморфизма поперечных скелетных показателей выявлено, что плечевой диаметр, поперечный и сагиттальный диаметры груди больше у мужчин в обеих этнических группах (табл. 1). В балкарской группе диаметр таза больше у девушек по сравнению с юношами, в то время как в кабардинской группе средние значения данного показателя больше в группе юношей (табл. 1). КПД диаметра таза принимает отрицательное и положительное значения в группе балкарцев и кабардинцев соответственно. В работе М.Х. Тлакадуговой и соавт. [2010] показаны аналогичные особенности межполовой дифференциации ширины таза – у юношей в возрасте 18 лет данный признак принимает более высокие значения, чем у девушек. При этом отношение диаметра таза к диаметру плеч больше у женщин, что согласуется с данными, полученными в других популяциях, и является отражением универсальных закономерностей формирования пропорций [Бахолдина с соавт., 2018; Хомякова, Балинова, 2018; Зимина с соавт., 2019; Кокоба, 2019; Wells, 2007; Negasheva, Godina, 2018; Kryst et al., 2021]

Как и следовало ожидать, в выборках балкарцев и кабардинцев мужчины обладают более массивным скелетом, о чем свидетельствуют как абсолютные значения диаметров туловища и конечностей, так и индексы, используемые для оценки данной морфологической особенности (табл. 1, 2). Аналогичные особенности развития скелета выявлены в других группах современного населения [Mumm et al., 2018; Kryst et al., 2021].

Мозаичные результаты, полученные в ходе анализа уровня полового диморфизма скелетных признаков в группах кабардинцев и бал-

карцев, осложняют однозначное определение причин межгрупповых различий. Известно, что межпопуляционная изменчивость полового диморфизма скелетных признаков, в частности, длины тела в значительной степени обусловлена генетически, однако, следует учитывать возможное влияние факторов внешней среды – специфику экологических условий, образа жизни, хозяйственного уклада и особенностей питания в разных популяциях [Хомякова, Балинова, 2018; Зимина с соавт., 2019; Бутовская с соавт., 2024; Eveleth, 1975; Wells, 2012; Stulp, Barrett, 2016; Ubelaker, DeGaglia, 2017]. В связи с тем, что исследуемые в данной работе выборки практически не различаются на групповом уровне по комплексу средовых условий, можно предположить, что выявленные особенности внутригрупповой вариации уровня полового диморфизма обусловлены наследственным фактором.

Половой диморфизм по системе обхватных размеров проявился в том, что практически все включенные в анализ признаки были больше у мужчин (табл. 1, 3). Поскольку обхваты туловища и конечностей зависят от развития как мышечной, так и жировой ткани, особенности межполовой вариации по данной системе признаков в изученных этнических группах предположительно могут быть обусловлены большим развитием мускульного компонента у мужчин.

Известно, что существует отчетливая межполовая дифференциация по соотношению жирового и мускульного компонентов телосложения, а также различия по распределению жировой ткани [Wells, 2012; Žegleň et al., 2024]. Для женщин характерно накопление жировой ткани в области бедер (гиноидный тип), для мужчин – на корпусе (андроидный), что отчасти отражено в полученных в настоящем исследовании результатах (табл. 1) и согласуется с результатами работ других исследователей [Зимина с соавт., 2015; Хомякова, Балинова, 2018; Кокоба, 2019; Negasheva, Godina, 2018; Žegleň et al., 2024]. Так, значения соотношения обхвата талии к обхвату бедер, а также КПД обхвата бедра демонстрируют тенденцию к накоплению жировой массы в области бедер у женщин. Для более глубокого понимания особенностей межполовой дифференциации соматических признаков, связанных с жиротложением, в современных группах кабардинцев и балкарцев, целесообразно привлечение результатов биоимпедансного анализа.

Специфика межполовой вариации в разных антропологических группах и популяциях

обусловлена комплексом причин (генетических, экологических, социально-экономических, социокультурных и др.). Отсутствие существенных межгрупповых различий показателей телосложения, а также аналогичные закономерности межполовой вариации в изученных группах вполне ожидаемы, поскольку процессы роста и развития протекали для современных кабардинцев и балкарцев в практически идентичных экологических условиях и относительно одинаковой социально-экономической обстановке.

### Заключение

В настоящем исследовании представлены новые данные о степени выраженности соматического полового диморфизма в городских группах кабардинцев и балкарцев. Для большинства антропометрических показателей и индексов, характеризующих пропорции телосложения, в изученных выборках проявляются половые различия, хотя их выраженность по отдельным признакам варьирует. В целом, направление и уровень межполовой вариации по разным комплексам признаков сходны у кабардинцев и балкарцев.

Самая высокая степень выраженности полового диморфизма наблюдалась по продольным и поперечным скелетным размерам. Коэффициенты полового диморфизма принимали положительные значения, что свидетельствует о том, что мужчины крупнее женщин, а также обладают более массивным скелетом. Значения обхватных размеров также выше у мужчин за исключением обхвата бедра, что связано с межполовыми различиями в соотношении жирового и мускульного компонентов телосложения и распределении жировой ткани.

### Благодарности

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФ 23-18-00277.

### Библиография

Бахолдина В.Ю., Негашева М.А., Мовсесян А.А. Вариативность уровня полового диморфизма морфологических признаков в юношеском возрасте // Морфология, 2018. Т. 154. № 5. С. 64–69.

Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941. 368 с.  
Бутовская М.Л., Дронова Д.А., Ростовцева В.В. Показатели морфофункциональной адаптации современной молодежи из трех регионов мира: банту (Танзания), русские и буряты // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2024. № 3. С. 35–48.

Дерябин В.Е. Лекции по общей соматологии человека. Часть III. Некоторые вопросы вариации общего телосложения, физическое развитие, соматологические явления полового диморфизма. М.: Петруруш. 2008. 216 с.

Зимина С.Н., Гончарова Н.Н., Саливон И.И., Негашева М.А. Влияние биосоциальных факторов на уровень полового диморфизма в современных популяциях городского и сельского населения // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2015. Т. 2. С. 34–44.

Зимина С.Н., Гончарова Н.Н., Негашева М.А. Изменчивость морфологических признаков под влиянием городской среды у мужчин и женщин // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2019. № 2. С. 15–25.

Кокоба Е.Г. Половой диморфизм морфологии тела в популяции абхазов на фоне меняющихся условий жизни социума // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019. № 4. С. 40–53.

Негашева М.А. Основы антропометрии. М.: Экон-Информ. 2017. 216 с.

Тлакадугова М.Х., Якушенко М.Н., Урусбамбетов А.Х. Возрастная изменчивость антропометрических показателей школьников г. Нальчика // Морфология, 2010. Т. 137. № 1. С. 44–48.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Половой диморфизм размеров тела в раннем и первом детстве и качество среды: уровень антропогенной нагрузки и степень экстремальности климата места жительства // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2023а. № 2. С. 58–69.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Динамика полового диморфизма соматического статуса детей раннего и первого детства РФ и бывшего СССР на протяжении последнего столетия // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2023б. № 3. С. 15–26.

Хомякова И.А., Балинова Н.В. Проявления полового диморфизма в популяциях Южной Сибири: внутригрупповой анализ // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2018. № 4. С. 23–33.

### Информация об авторах

Хафизова Айнура Асхадовна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0003-4764-6792, aya.khafizova@gmail.com

Бутовская Марина Львовна, член-корр. РАН, д.и.н.; профессор; ORCID ID: 0000-0002-5528-0519; marina.butovskaya@gmail.com

Дронова Дарья Алексеевна, к.и.н.; ORCID ID: 0000-0002-2735-6248; dariadrono-va@yandex.ru

Поступила в редакцию 13.11.2024,  
принята к публикации 15.01.2025

## SEXUAL DIMORPHISM OF SOMATIC PARAMETERS AND BODY PROPORTIONS IN MODERN BALKARS AND KABARDIANS

The aim of this study was to assess the level of sexual dimorphism of somatic parameters and body proportions in urban samples of Kabardians and Balkars.

**Materials and methods.** All materials for this study were obtained during a survey of university students in Nalchik (Kabardino-Balkaria) in 2023. Anthropometric data on 317 individuals (135 males and 182 females), aged from 17 to 23 years (the average age was  $18,81 \pm 1.49$ ) are presented in this paper. The analysis included 19 somatic parameters and several indices characterizing body proportions. To evaluate the level of sex differences in somatic parameters, Student's t-test was used. For each of the analyzed somatic characteristics, the coefficient of sexual dimorphism was calculated.

**Results.** The results of the study showed a comparable level of somatic sexual dimorphism in the samples of Kabardians and Balkars. In both studied groups, males are larger than females, as evidenced by the positive values of coefficients of sexual dimorphism of total body sizes (except body mass index). Maximum degree of sexual dimorphism was observed in the longitudinal and transverse parameters of the skeleton. Body height and limbs lengths, as well as skeletal robustness, are greater in males compared to females in both ethnic groups. The values of almost all circumferences were higher in men. For most of the studied somatic parameters, the coefficients of sexual dimorphism are lower in Balkarians, except body height and limbs length.

**Conclusion.** There were no statistically significant differences in the mean values of somatic parameters in the groups modern urban Balkars and Kabardians. Sexual dimorphism of the majority of the analyzed characteristics was similar in both studied samples.

**Keywords:** sexual dimorphism; anthropometry; body proportions; balkars; kabardians

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-3

### References

- Bakholdina V.Yu., Negasheva M.A., Movsesian A.A. Variativnost' urovnya polovogo dimorfizma morfologicheskikh priznakov v yunosheskom vozraste [The variability of the level of sexual dimorphism of morphological characteristics in adolescence]. *Morfologiya* [Morphology], 2018, 154 (5), pp. 64–69. (In Russ.). DOI: 10.17816/morph.398451
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Butovskaya M.L., Dronova D.A., Rostovtseva V.V. Pokazateli morfofunktsionalnoj adaptatsii sovremennoj molodezhi iz treh regionov mira: Bantu (Tanzaniya), Russkie i Buryaty [Indicators of morphofunctional adaptation of modern youth from three regions of the world: Bantu (Tanzania), Russians and Buryats]. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2024, 3, pp. 35–48. (In Russ.).
- Deryabin V.E. *Lekcii po obshchej somatologii cheloveka. Chast III. Nekotorye voprosy variacii obshchego teloslozheniya, fizicheskoe razvitiye, somatologicheskie yavleniya polovogo dimorfizma* [Lecture course in general somatology. Part III. Some issues of variations in general physique, physical development, somatic manifestations of sexual dimorphism]. Moscow, Pertrorush Publ., 2008. 216 p. (In Russ.).
- Zimina S.N., Goncharova N.N., Salivon I.I., Negasheva M.A. Vliyanie biosotsial'nykh faktorov na uroven' polovogo dimorfizma v sovremennykh populyatsiyah gorodskogo i sel'skogo naseleniya [Influence of biological and social factors on the level of gender dimorphism in contemporary urban and rural populations]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2015, 2, pp. 34–44. (In Russ.).
- Zimina S.N., Goncharova N.N., Negasheva M.A. Izmenchivost' morfologicheskikh priznakov pod vliyaniem gorodskoj sredy u muzhchin i zhenshchin [Variation in the morphological traits under the influence of the urban environment in men and women]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019, 2, pp. 15–25. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2019.2.015-025
- Kokoba E.G. Polovoj dimorfizm morfologii tela v populyacii abhazov na fone menyayushchih uslovij zhizni sociuma [Sexual dimorphism in the body morphology of the Abkhazian population against the background of changing social conditions]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019, 4, pp. 40–53. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2019.4.040-053

Negasheva M.A. *Osnovy antropometrii* [Anthropometry basics]. Moscow, Ehkon-Inform Publ., 2017. 216 p. (In Russ.).

Tlakadugova M.Kh., Yakushenko M.N., Urusbambetov A.Kh. Vozrastnaya izmenchivost' antropometricheskikh pokazatelej shkol'nikov g. Nal'chika [Age variability of anthropometric parameters of schoolchildren in the city of Nal'chik]. *Morfologiya* [Morphology], 2010, 137 (1), pp. 44–48.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Polovoj dimorfizm razmerov tela v rannem i pervom detstve i kachestvo sredy: uroven' antropogennoj nagruzki i stepen' ekstremal'nosti klimata mesta zhitel'stva [Sexual somatic dimorphism through early and first childhood and «quality» of environment (the level of anthropogenic stress and climatic extremeness of the residence place)]. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2023a, 2, pp. 58–69. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.058-069

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Dinamika polovogo dimorfizma somaticheskogo statusa detej rannego i pervogo detstva RF i byvshego SSSR na protyazhenii poslednego stoletiya [Dynamics of sexual dimorphism of somatic status of children of early and first childhood from Russia and Former USSR through the latest century]. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2023b, 3, pp. 15–26. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2023.3.015-026

Khomyakova I.A., Balinova N.V. Proyavleniya polovogo dimorfizma v populyacijah YUzhnoj Sibiri: vnutrigruppovoj analiz [Sexual dimorphism in populations of Southern Siberia: Inter-group analysis]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2018, 4, pp. 22–33. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2018.4.023-033

Banik S.D. Inter-relationships between percentage body fat, relative subischial leg length and body mass index among adolescents and adults from the Limbu community of Darjeeling, West Bengal. *J. Biosoc. Sci.*, 2022, 54 (1), pp. 124–134. DOI: 10.1017/S0021932020000723

Bogin B. *Patterns of Human Growth* (3rd ed.). Cambridge, United Kingdom; New York, NY, Cambridge University Press, 2020. 590 p.

Butovskaya M.L., Burkova V.N., Apalkova Yu.I., Dronova D.A., Rostovtseva V.V. et al. Sex, population origin, age and average digit length as predictors of digit ratio in three large world populations. *Sci. Rep.*, 2021, 11 (1), pp. 1–17. DOI: 10.1038/s41598-021-87394-6

Butovskaya M.L., Rostovtseva V. V., Mezentseva A.A. Facial and body sexual dimorphism are not interconnected in the Maasai. *J. Physiol. Anthropol.*, 2022, 41, 3. DOI: 10.1186/s40101-021-00276-8

Eveleth P.B. Differences between ethnic groups in sex dimorphism of adult height. *Ann. Hum. Biol.*, 1975, 2 (1), pp. 35–39. DOI: 10.1080/03014467500000541

Eveleth P.B., Tanner J.M. *Worldwide variation in human growth*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990. 397 p.

Eum S., Son J.W., Min C., Cho W., Kim S. et al. Ethnic and sex differences in the distributions of body mass index and waist circumference among adults: a binationally representative study in South Korea and the United States. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.*, 2023, 27 (5), pp. 1889–1903. DOI: 10.26355/eurrev\_202303\_31555

Kryst Ł., Żegleń M., Kowal M., Woronkiewicz A., Dasgupta P. et al. Sexual dimorphism of body proportions and composition among 16–19-year-olds from south asia (India) and central Europe (Poland). *Anthropol. Anz.*, 2021, 78 (3), pp. 177–186. DOI: 10.1127/anthranz/2021/1276

Mumm R., Godina E., Koziel S., Musalek M., Sedlak P. et al. External skeletal robusticity of children and adolescents—European references from birth to adulthood and international comparisons. *Anthropol. Anz.*, 2018, 74 (5), pp. 383–391. DOI: 10.1127/anthranz/2018/0826

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *Elife*, 2016, 5, e13410. DOI: 10.7554/eLife.13410

Negasheva M., Godina E.G. Regional patterns of gender differences in body build in modern human populations. *Coll. Anthropol.*, 2018, 42 (3), pp. 159–168.

Stulp G., Barrett L. Evolutionary perspectives on human height variation. *Biol. Rev.*, 2016, 91 (1), pp. 206–234. DOI: 10.1111/brv.12165

Tatarczuk J., Asienkiewicz R., Wandycz A., Jasik J. Dimorphic differences in selected somatic parameters in students of equal height. *Anthropol. Anz.*, 2020, 77 (2), pp. 121–135. DOI: 10.1127/anthranz/2020/1005

Ubelaker D.H., DeGaglia C.M. Population variation in skeletal sexual dimorphism. *Forensic Sci. Int.*, 2017, 278, 407.e1-407.e7. DOI: 10.1016/j.forsciint.2017.06.012

Wells J.C.K. Sexual dimorphism of body composition. *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.*, 2007, 21 (3), pp. 415–430. DOI: 10.1016/j.beem.2007.04.007

Wells J.C.K. Sexual dimorphism in body composition across human populations: associations with climate and proxies for short-and long-term energy supply. *Am. J. Hum. Biol.*, 2012, 24 (4), pp. 411–419. DOI: 10.1002/ajhb.22223

Żegleń M., Kryst Ł., Kowal M., Woronkiewicz A. Sexual dimorphism of adiposity and fat distribution among children and adolescents (8–18 year olds) from Poland. *Am. J. Hum. Biol.*, 2024, 36 (6), e24046 DOI: 10.1002/ajhb.24046

#### Information about the authors

Khafizova Ainur A., PhD; ORCID: 0000-0003-4764-6792, aya.khafizova@gmail.com

Butovskaya Marina L., Corresponding Member RAS, DSci, Professor; ORCID ID: 0000-0002-5528-0519; marina.butovskaya@gmail.com

Dronova Daria A., PhD; ORCID ID: 0000-0002-2735-6248; dariadronova@yandex.ru

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Рзаева Ю.В.<sup>1)</sup>, Писарик В.М.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Отдел антропологии Института истории Национальной академии наук Беларуси, ул. Академическая, д.1, 220072, Минск, Республика Беларусь

<sup>2)</sup> Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения, ул. Петруся Бровки, д. 7а, 220013, Минск, Республика Беларусь

## ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ КАК ИНДИКАТОР ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

**Введение.** Данная статья посвящена выявлению взаимосвязи аспектов физического развития детского организма в раннем возрасте с подверженностью заболеваниям в последующие возрастные периоды.

**Материалы и методы.** Материалом послужили основные антропометрические данные детей первых трех лет жизни (лонгитудинальное исследование). Использован метод анализа амбулаторных карт. Учитывались основные антропометрические признаки детей: масса тела, длина тела, окружность головы (до 1 года) и окружность грудной клетки, на основании которых были рассчитаны индекс массы тела и индекс Вервека-Воронцова. Из амбулаторных карт выкопированы диагнозы и группы здоровья тех же детей, возраст которых по состоянию на 2023–2024 годы составил 10–11 лет.

**Результаты.** За первый год жизни доля детей, имеющих гармоничное (нормальное) физическое развитие, снизилась как у мальчиков, так и у девочек за счет увеличения удельного веса детей с дисгармоничным и резко дисгармоничным развитием относительно периода новорожденности. Анализ состояния здоровья детей выявил, что большинство детей в возрасте 10–11 лет имели 2-ю группу здоровья, что свидетельствует о наличии функциональных отклонений, частых заболеваниях или сниженной сопротивляемости организма. По результатам кластерного анализа выявлены две группы: в кластер 1 вошли дети, которые в раннем возрасте характеризовались гармоничным физическим развитием, имевшие антропометрические показатели и значения индексов в пределах нормы. В кластере 2 оказались дети с дисгармоничным физическим развитием, у которых антропометрические показатели и значения индексов выше или ниже нормы, а в возрасте 10–11 лет диагностированы различные заболевания.

**Заключение.** Оценка гармоничности физического развития детей на ранних этапах онтогенеза может способствовать выявлению характерных нарушений в состоянии здоровья и адаптационных возможностей детского организма, а также предотвращению развития заболеваний в последующие возрастные периоды, что подчеркивает важность ранней диагностики и мониторинга физического развития подрастающего поколения.

**Ключевые слова:** физическое развитие детей; ранний возраст; индекс массы тела; индекс Вервека-Воронцова; кластерный анализ

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-5

## Введение

Физическое (соматическое) здоровье – это состояние, при котором у человека имеет место совершенство саморегуляции функций организма, его физиологических процессов и максимальная адаптация к различным внешним факторам. Показателями физического здоровья являются антропометрические данные, темпы их изменения в процессе роста, соотношение календарного и биологического возрастов, конституциональные особенности.

В литературе последних десятилетий показана неоспоримая актуальность изучения закономерностей физического развития детского организма, его региональных особенностей в ассоциации с различными факторами. В разных странах мира разрабатываются региональные стандарты физических показателей в дополнение к международным [Мальцева с соавт., 2022; Yang et.al., 2015; Hong et.al., 2016; Kim et.al., 2018; Wang et.al., 2019].

Организм ребенка быстро растет и развивается. Рост – это увеличение размеров и массы тканей и органов. Развитие – качественное изменение, дифференцировка органов и тканей, их функциональное совершенствование, появление новых функций. Процессы роста и развития в детском возрасте находятся в определенной зависимости друг от друга, проявляются в активных количественных и функциональных изменениях в тканях, протекают тем интенсивнее, чем моложе организм. В благоприятных условиях жизни оба процесса идут непрерывно, но не всегда равномерно: периоды усиления роста и развития сменяются периодами замедления и наоборот [Боом, 2021; Козловский с соавт., 2022].

Уровень и гармоничность (норма) физического развития детского населения отражают влияние многочисленных эндогенных факторов и факторов окружающей среды, являясь важными показателями состояния здоровья. Для оценки физического развития существует ряд методик [Богорнистрова с соавт., 2020; Крукович с соавт., 2021; Боом, 2023]. Наиболее часто применяют центильные таблицы и метод индексов в силу простоты их использования. Основой всех методик является выявление средних величин и допустимых отклонений, которые и представляют норму физического развития. Если при сопоставлении индивидуальные показатели ребенка выходят за пределы среднестатистического диапазона, то физическое развитие не считается нормальным.

Отклонения в физическом развитии детей с высокой степенью достоверности связаны с наличием у них функциональных нарушений и хронических заболеваний. Ускоренный темп развития у детей часто сопровождается снижением физической работоспособности, склонностью к аллергическим заболеваниям, гипертрофией миндалин, гипертоническими реакциями. Отставание биологического возраста у детей обычно сочетается со сниженными антропометрическими показателями, частыми отклонениями со стороны опорно-двигательного аппарата, нервной и сердечно-сосудистой систем [Денисов с соавт., 2015; Сахно с соавт., 2019]. Отклонение в физическом развитии ребенка может служить индикатором нарушений в состоянии здоровья и свидетельствовать о необходимости оказания консультативной и диагностической помощи. Уровень и гармоничность (норма) физического развития детского населения наиболее часто изучаются при установлении причинно-следственных связей между состоянием здоровья и социальными условиями, условиями воспитания и обучения, организации досуга и отдыха, другими факторами среды обитания. Результаты и показатели оценки физического развития подрастающего поколения в динамике служат базой для мониторинга состояния здоровья детей и подростков на региональном уровне [Бессонова с соавт., 2021; Горбачева, Федотова, 2021; Козловский, Мельник, 2023; Мингазова с соавт., 2023; Федотова, Горбачева, 2023].

Применение в настоящей работе многомерного статистического метода – кластерного анализа, позволило объединить наименее удаленные точки в один кластер с помощью дендрограммы. Предпринята попытка выявления зависимости основных антропометрических показателей, различных соотношений этих показателей (индексов) и групп заболеваний у современных детей в возрасте 10–11 лет от особенностей их физического развития на ранних этапах онтогенеза.

Цель статьи – выявить взаимосвязь аспектов физического развития детского организма в раннем возрасте с подверженностью заболеваниям в последующие возрастные периоды.

## Материалы и методы

Материалом послужили основные антропометрические данные детей первых трех лет жизни 2013 года рождения из г. Минска (118 мальчиков и 124 девочки). Лонгитудинальное исследование от периода новорожденности до

трех лет проводилось на базе учреждения здравоохранения «19-я детская городская поликлиника» г. Минска. Использован метод анализа амбулаторных карт. Массив данных по мальчикам и девочкам учитывал основные антропометрические признаки детей: массу тела, длину тела, окружность головы (до 1 года) и окружность грудной клетки. Из амбулаторных карт выкопированы диагнозы и группы здоровья тех же детей, их возраст по состоянию на 2023–2024 годы составил 10–11 лет (после очистки базы данных объём выборки составил 78 мальчиков и 73 девочки). Исследование полностью анонимное, с соблюдением прав и свобод, определенных законодательством Республики Беларусь, этических норм и принципов в соответствии с Хельсинкской декларацией (1964) со всеми последующими дополнениями и изменениями, регламентирующими научные исследования человека.

Определение уровня физического развития детей от новорожденности до трех лет выполнено путем соотнесения значений длины тела, массы тела и окружности грудной клетки с центильными шкалами. Если значения показателей попадали в один оценочный диапазон или в соседние, физическое развитие ребенка интерпретировалось как гармоничное (нормальное). Если значения отдельных показателей находились через 1 интервал на центильной шкале, то развитие считали дисгармоничным, если далее – резко дисгармоничным [Чупак, 2020; Боом, 2024].

*Индекс Кетле II, или индекс массы тела* (ИМТ), по рекомендации Всемирной организации здравоохранения применяется для оценки состояния питания детей и подростков. Определяется как частное от деления массы тела (кг) на квадрат длины тела (м<sup>2</sup>) и позволяет оценить соответствие данных параметров. Отклонения от нормы могут указывать на недостаточность или избыточность массы тела. При позиции индекса в зоне от 25-го до 75-го центиля констатируется нормальный уровень физического развития; о низком (очень низком) уровне физического развития свидетельствует показатель ИМТ, который находится в зоне ниже 10-го центиля; о высоком (очень высоком) уровне физического развития – в зоне выше 90-го центиля. При величине ИМТ, соответствующей 10 – 15 или 75 – 90 центильным интервалам, можно говорить о «пограничном» состоянии физического развития (соответственно, ниже или выше среднего), требующем наблюдения у врача [Гладкая, Грицинская, 2017; Боом, 2023].

*Грудо-весовой индекс Вервека в модификации И. М. Воронцова* (ИВВ) используется в педиатрии для оценки пропорциональности физического развития и учитывает соотношение окружности груди, длины и массы тела. Рассчитывается по формуле:

$$ИВВ = \text{длина тела (см)} / (2 * \text{масса тела} + \text{окружность грудной клетки (см)}).$$

Значение индекса Вервека-Воронцова свыше 1,35 единиц свидетельствует о выраженном вытягивании (преобладание продольных размеров тела над поперечными) при высоком росте (долихоморфии). Величины, лежащие в интервале 1,35–1,25, характеризуют преобладание линейного роста. Интервал 0,85–1,25 отражает гармоничное (нормальное) развитие ребенка (мезоморфию). Величины в диапазоне 0,75–0,85 указывают на умеренное отставание длины тела, а значения, лежащие ниже 0,75 – на низкорослость (брахиморфию) [Богорнистрова с соавт., 2020; Крукович с соавт., 2021].

Для анализа данных о заболеваемости детей в возрасте 10–11 лет диагнозы распределены по группам в соответствии с Международной классификацией болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) (Международная классификация болезней 10-го пересмотра (МКБ-10), Электронный ресурс. URL: <https://mkb-10.com/>, дата обращения – 12.12.2024).

*1 группа (1-N)* – болезни глаза и его придаточного аппарата (миопия, гиперметропия, астигматизм, нарушения аккомодации, амблиопия, анизометропия, анизейкония, косоглазие) (N00-N59). Болезни уха и сосцевидного отростка (нейросенсорная потеря слуха) (N60-N95).

*2 группа (2-Q)* – врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения (врожденные аномалии системы кровообращения, врожденные аномалии мочевыделительной системы, врожденные аномалии и деформации костно-мышечной системы).

*3 группа (3-M)* – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (сколиоз, кифоз, вальгусная деформация, варусная деформация, плоская стопа).

*4 группа (4-J)* – болезни органов дыхания (хронический тонзиллит, гипертрофия миндалин, гипертрофия аденоидов, гипертрофия миндалин с гипертрофией аденоидов).

*5 группа (5-K)* – болезни органов пищеварения (хронический гингивит, болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки).

6 группа (6-F) – психические расстройства и расстройства поведения (невротические, связанные со стрессом и соматоформные расстройства, эмоциональные расстройства и расстройства поведения, начинающиеся обычно в детском и подростковом возрасте).

7 группа (7-G) – болезни нервной системы (синдром Гийена-Барре, расстройства вегетативной [автономной] нервной системы).

8 группа (8-E) – болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (болезни щитовидной железы, ожирение и другие виды избыточности питания).

9 группа (9-D) – болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (железодефицитная анемия).

10 группа (10-I) – болезни системы кровообращения (трикуспидальная недостаточность, недостаточность клапана легочной артерии, другие нарушения сердечного ритма, предсердно-желудочковая [атриовентрикулярная] блокада и блокада левой ножки пучка [Гиса]).

11 группа (11-L) – болезни кожи и подкожной клетчатки (атопический дерматит).

12 группа (12-N) – болезни мочеполовой системы (другие уточненные болезни почек и мочеточника).

Статистическая обработка полученного материала осуществлялась с использованием пакетов статистического и математического анализа программных приложений Microsoft Excel и Statistica 12.0.

## Результаты

Гармоничность (норма) физического развития отражает меру соответствия возможностей организма и адаптационных процессов условиям среды. За первый год жизни доля детей, имеющих гармоничное (нормальное) физическое развитие, снизилась на 22,9 процентных пункта у мальчиков ( $p < 0,001$ ) и на 25,0 процентных пункта у девочек ( $p < 0,001$ ) за счет увеличения удельного веса детей с дисгармоничным (на 17,0 процентных пункта у мальчиков и 11,3 процентных пункта у девочек) и резко дисгармоничным развитием (на 6,0 процентных пункта у мальчиков и 13,7 процентных пункта у девочек) относительно периода новорожденности. С одного года до трех лет доля гармонично развитых детей колебалась в пределах 55,9–67,8% у мальчиков и 57,3–61,3% у девочек (рис. 1).

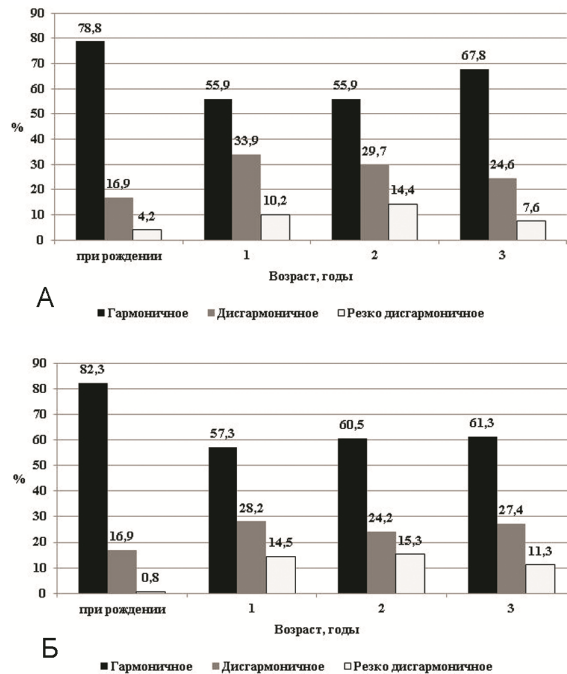


Рисунок 1. Возрастная динамика распределения физического развития среди мальчиков (А) и девочек (Б), %

Figure 1. Age dynamics of distribution of physical development among boys (A) and girls (B), %

Комплексная оценка состояния здоровья ребенка по всей совокупности определяющих критериев позволяет отнести его к той или иной группе здоровья. К 1-й группе относятся дети, не имеющие отклонений по всем критериям; ко 2-ой группе – дети, имеющие какие-либо функциональные отклонения, нарушения в физическом и (или) нервно-психическом развитии (или без них) или сниженную неспецифическую резистентность организма (часто болеющие); к 3-ей группе – дети с хроническими заболеваниями в стадии компенсации, то есть без нарушения самочувствия [Основы..., 2018].

Анализ состояния здоровья детей исследуемой выборки выявил, что 7,7% мальчиков и 6,8% девочек в возрасте 10–11 лет имели 1-ю группу здоровья, 80,8 и 75,3%, соответственно, – 2-ю группу и 11,5 и 17,8%, соответственно, – 3-ю группу здоровья.

Доля детей с диагнозом из одной группы по классификации МКБ-10 составила 35,9% мальчиков и 31,5% девочек. Частота встречаемости мальчиков с заболеваниями из двух групп болезней, составила 44,9%, что на 10,6 процентных пункта больше, чем у девочек. А доля мальчиков, имеющих заболевания из трех и

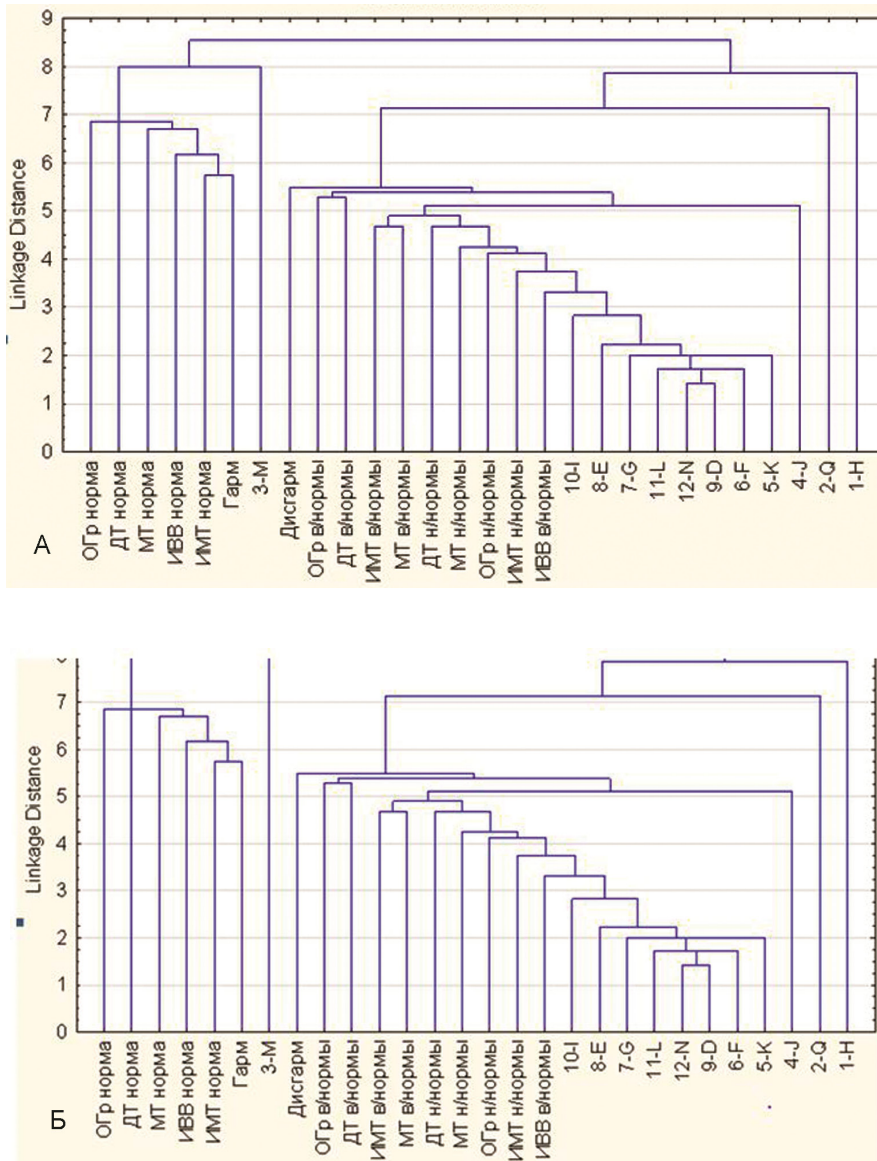


Рисунок 2. Распределение детей по группам с учетом физического развития и диагнозов по результатам кластерного анализа

(А – целая дендрограмма, Б – усеченная дендрограмма)

Figure 2. Distribution of children into groups with consideration of physical development and diagnoses according to the results of cluster analysis (A – whole dendrogram, Б – truncated dendrogram)

Примечания. Гарм – дети с гармоническим (нормальным) физическим развитием, дисгарм – дети с дисгармоническим физическим развитием, МТ – масса тела, ДТ – длина тела, Огр – окружность груди, н/нормы – ниже нормы, в/нормы – выше нормы, ИМТ – индекс массы тела, ИВВ – индекс Вервека-Воронцова.

Notes. Гарм – children with harmonious (normal) physical development, дисгарм – children with disharmonious physical development, МТ – body weight, ДТ – body length, Огр – chest circumference, н/нормы – below normal, в/нормы – above normal, ИМТ – body mass index, ИВВ – Vervek-Vorontsov index.

более групп, составила 11,5%, что на 15,9 процентных пункта меньше, чем у девочек ( $p < 0,05$ ).

Выявленные заболевания от общего числа детей обоих полов распределились следующим образом: 1-Н – 49,0%, 2-Q – 33,1%, 3-М –

57,6%, 4-J – 16,6 %, 5-K – 2,0%, 6-F – 1,3%, 7-G – 2,0%, 8-E – 2,6%, 9-D – 0,7%, 10-I – 4,6%, 11-L – 2,6%, 12-N – 0,7%.

С учетом всех исследуемых параметров (показатели антропометрии, гармоничности,

ИМТ и ИВВ, диагнозы) была сформирована база данных для проведения кластерного анализа. Результаты кластеризации представлены на рисунке 2А, где присутствуют все кластеры, полученные в процессе работы алгоритма кластеризации, а также их вложенность относительно друг друга. При отсечении дендрограммы на уровне максимального разделения (рис. 2Б), выделяются два основных кластера.

В результате сформировались два основных кластера. В кластер 1 вошли дети, которые в раннем возрасте характеризовались гармоничным (нормальным) физическим развитием, имевшие антропометрические показатели и значения индексов в пределах нормы. В кластер 2 отнесены дети с дисгармоничным физическим развитием, у которых антропометрические показатели и значения индексов в раннем возрасте были выше или ниже нормы, а в возрасте 10–11 лет уже были диагностированы заболевания.

Дети с заболеваниями 3 группы (З-М – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (сколиоз, кифоз, вальгусная деформация, варусная деформация, плоская стопа) сформировали отдельный кластер, что указывает на отсутствие тесной связи наличия заболевания из данной группы в детском возрасте (10–11 лет) и показателями физического развития детей на ранних этапах онтогенеза (0–3 года).

### Обсуждение

Значительное снижение гармоничности физического развития у детей первого года жизни, вероятно, связано с адаптацией к условиям внешней среды после рождения. В раннем возрасте (от года до трех лет) доля детей, имеющих гармоничное (нормальное) физическое развитие, остается относительно стабильной, а к трем годам наблюдается незначительный рост данного показателя. Следует отметить, что у девочек увеличение доли детей с гармоничным физическим развитием наблюдается раньше (с двух лет), чем у мальчиков, что может свидетельствовать о более выраженном адаптационном механизме женского организма уже на ранних этапах онтогенеза.

Анализ состояния здоровья показал очень низкий процент (<8%) детей в возрасте 10–11 лет, имеющих 1-ую группу здоровья. У большинства детей зафиксирована 2-я и 3-я группа здоровья, что указывает на наличие функциональ-

ных отклонений, частых заболеваний или сниженной сопротивляемости организма. Девочки с 3-ей группой здоровья и множественными заболеваниями в данном возрасте встречались чаще, чем мальчики, что может быть связано с более ранним началом пубертатного периода и гормональными изменениями.

Результат кластерного анализа наглядно демонстрирует разделение детей на группы с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием. Группы с гармоничным развитием и показателями, находящимися в пределах нормы, расположились отдельно от дисгармоничных групп, признаки которых выходят за пределы нормы, что указывает на схожесть групп по анализируемым параметрам. Нахождение групп на большом расстоянии друг от друга и объединение лишь в высокой точке подчеркивает их значительные различия, что визуально отражает их отличие по совокупности параметров. Таким образом, анализ с использованием кластерного подхода подчеркивает важность комплексной оценки физического развития и здоровья детей.

### Заключение

Анализ основных антропометрических показателей детей на ранних этапах онтогенеза показал, что доля детей с гармоничным (нормальным) физическим развитием снижается в первые три года жизни относительно периода новорожденности. Наиболее выраженные изменения наблюдаются в первый год жизни, когда увеличивается удельный вес детей с дисгармоничным и резко дисгармоничным физическим развитием.

Оценка гармоничности физического развития детей на ранних этапах онтогенеза может способствовать выявлению характерных нарушений в состоянии здоровья и адаптационных возможностей детского организма, а также предотвращению развития заболеваний в последующие возрастные периоды.

Результаты кластерного анализа могут быть использованы для разработки индивидуальных программ физического развития детей, коррекции питания или медицинского наблюдения, а выделение групп с дисгармоничным развитием помогает своевременно выявлять детей, нуждающихся в дополнительном внимании со стороны врачей и/или педагогов.

В целом, результаты исследования подчеркивают важность ранней диагностики и мониторинга физического развития детей, а также

необходимость профилактических мер для улучшения их здоровья и коррекции отклонений на ранних этапах жизни.

## Библиография

*Бессонова В.П., Бессонов П.П., Бессонова Н.Г., Молюкова С.Р.* Физическое развитие школьников 10–13 лет городской и сельской местности Республики Саха (Якутия) в период пандемии COVID-19 и смога // Бизнес. Образование. Право, 2021. № 4 (57). С. 430–435. DOI: 10.25683/VOLBI.2021.57.467.

*Богористрова В.А., Аникина А.А., Васильцова А.А., Грибкова А.А.* Оценка физического развития детей первого месяца жизни с помощью индекса Вервека-Воронцова // Смоленский медицинский альманах, 2020. № 1. С. 45–48.

*Боом Ю.В.* Современные представления о закономерностях развития детского организма на ранних этапах онтогенеза (литературный обзор) // Вестник МГПУ «Естественные науки», 2021. №1 (41). С. 10–24. DOI:10.25688/2076-9091.2021.41.1.1.

*Боом Ю.В.* Оценка индекса массы тела у детей первого года жизни // Актуальные проблемы морфологии на современном этапе. Сборник научных статей, посвящ. 85-летию к.м.н., доцента С.П. Ярошевича УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Респ. Беларусь, 13 окт. 2023 г. Минск: БГМУ, 2023. С. 59–63.

*Боом Ю. В.* Современная оценка физического развития детей от рождения до трех лет. Минск: Белорусская наука. 2024. 69 с.

*Гладкая В.С., Грицинская В.Л.* Индексная оценка физического развития сельских школьников // Мать и Дитя в Кузбассе, 2017. № 3 (70). С. 36–39.

*Горбачева А.К., Федотова Т.К.* Возрастная изменчивость полового диморфизма размеров тела грудных детей (по материалам Москвы 1970х годов) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2021. № 4. С. 47–58. DOI: 10.32521/2074-8132.2021.4.047-058.

*Денисов А.П., Семенова Н.В., Кун О.А., Денисова О.А.* Комплексная оценка здоровья детей раннего дошкольного возраста // Гигиена и санитария, 2015. № 8. С. 69–72.

*Козловский А.А., Мельник В.А., Козловский Д.А.* Мониторинг антропометрических показателей физического развития детей первого года жизни в Республике Беларусь // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2022. № 1. С. 65–76. DOI: 10.32521/2074-8132.2022.1.065-076.

*Козловский А.А., Мельник В.А.* Динамика базовых антропометрических показателей детей раннего и

дошкольного возраста в Республике Беларусь на рубеже XX–XXI веков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2023. № 2. С. 18–29. DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.018-029.

*Крукович Е.В., Момот Г.О., Осипенко Е.А.* Комплексная оценка физического развития детей и подростков на амбулаторно-поликлиническом этапе // Тихоокеанский медицинский журнал, 2021. № 4. С. 85–91. DOI:10.34215/1609-1175-2021-4-85-91.

*Мальцева А.Е., Баландович Б.А., Жукова О.А.* Применение международных стандартов оценки физического развития новорожденных крупного агропромышленного центра по сезонам года на примере города Барнаула // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО, 2022. Т. 30. № 1. С. 48–54. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-1-48-54.

*Мингазова Э.Н., Мустафаева З.М., Шегай М.М., Валеев В.В., Мингазов Р.Н.* Анализ факторов риска здоровью детей и мониторинг закономерностей их физического развития как меры по улучшению показателей здоровья детского населения // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко, 2023. № 1. С. 41–45. DOI:10.25742/NRIPH.2023.01.007.

Основы гигиены детей и подростков. Учебное пособие. / Ред. Т. С. Борисова, Н.В. Бобок, М.М. Солтан, Ж.П. Лабодаева, Е.В. Волох. Минск: Новое знание. 2018. 390 с.

*Сахно Л.В., Резнова М.О., Колтунцева И.В., Мишкина Т.В., Гайдук И.М. с соавт.* К вопросу о современных стандартах показателей физического развития (длины и массы тела) детей грудного возраста // РМЖ. Мать и дитя, 2019. Т. 2 (4). С. 331–336. DOI: 10.32364/2618-8430-2019-2-4-331-336.

*Федотова Т.К., Горбачева А.К.* Половой диморфизм размеров тела в раннем и первом детстве и «качество» среды: уровень антропогенной нагрузки и степень экстремальности климата места жительства // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2023. № 2. С. 58–69. DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.058-069.

*Чупак Э.Л.* Особенности оценки физического развития детей. Учебное пособие для студентов. Благовещенск: ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, 2020. 32 с.

## Информация об авторах

*Рзаева Юлия Вячеславовна; ORCID ID: 0009-0000-3022-3692; boomyuliya@mail.ru;*

*Писарик Виталий Михайлович, к.б.н.; ORCID: 0000-0002-6663-7245; pisaryk@tut.by*

Поступила в редакцию 10.04.2025,  
принята к публикации 12.05.2025

## PHYSICAL DEVELOPMENT AS AN INDICATOR OF CHILDREN HEALTH

**Introduction.** This article is devoted to identifying the relationship between aspects of the physical development of the child's organism at an early age and the susceptibility to diseases in subsequent age periods.

**Materials and methods.** The material was the main anthropometric data of children in the first three years of life (longitudinal study). The method of analyzing outpatient records was used. The main anthropometric characteristics of children were taken into account: body weight, body length, head circumference (up to 1 year) and chest circumference, on the basis of which the body mass index and the Vervec-Vorontsov index were calculated. Diagnoses and health groups of the same children, whose age as of 2023–2024 was 10–11 years, were extracted from outpatient records.

**Results.** During the first year of life, the proportion of children with harmonious physical development decreased in both boys and girls due to an increase in the proportion of children with disharmonious and sharply disharmonious development relative to the neonatal period. Analysis of the health status of children revealed that majority of children aged 10–11 years had the 2nd health group, which indicates the presence of functional deviations, frequent diseases, or decrease resistance of the organism. According to the results of cluster analysis, two groups were identified: cluster 1 included children who were characterized by harmonious physical development at an early age, with anthropometric indicators and index values within the normal range. Cluster 2 included children with disharmonious physical development, with anthropometric and index values above or below the norm, and diagnosed with various diseases at the age of 10–11 years.

**Conclusion.** Assessing the harmony of physical development of children in the early stages of ontogenesis can help identify characteristic disorders in the health and adaptive capabilities of the child's organism, as well as prevent the development of diseases in subsequent age periods, which emphasizes the importance of early diagnosis and monitoring of the physical development of the younger generation.

**Keywords:** physical development of children; early age; body mass index; Vervec-Vorontsov index; cluster analysis

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-5

### References

Bessonova V.P., Bessonov P.P., Bessonova N.G., Molukova S.R. Physical development of schoolchildren 10–13 years old in urban and rural areas of the Republic of Sakha (Yakutia) during the COVID-19 pandemic and smog. *Business. Education. Right*, 2021, 4 (57), pp. 430–435. (In Russ.). DOI: 10.25683/VOLBI.2021.57.467.

Bogormistrova V.A., Anikina A.A., Vasil'tsova A.A., Gribkova A.A. Assessment of the physical development of children in the first month of life using the Vervec-Vorontsov index. *Smolensk Medical Almanac*, 2020, 1, pp. 45–48. (In Russ.).

Boom YU.V. Modern concepts of the patterns of development of the child's body in the early stages of ontogenesis (literature review). *Bulletin of Moscow State Pedagogical Univ. «Natural Sciences»*, 2021, 1 (41), pp. 10–24. (In Russ.). DOI:10.25688/2076-9091.2021.41.1.1.

Boom YU.V. Assessment of body mass index in children of the first year of life. *Actual problems of morphology at the present stage. Collection of scientific articles dedicated to the 85th anniversary of PhD, associate professor S.P. Yaroshevich, Belarusian State Medical University*. Minsk, BGMU, 2023. pp. 59–63. (In Russ.).

Boom YU. V. *Modern assessment of physical development of children from birth to three years*. Minsk: Belaruskaya navuka, 2024. 69 p. (In Russ.).

Gladkaya V.S., Gritsinskaya V.L. Index assessment of physical development of rural schoolchildren. *Mother and Child in Kuzbass*, 2017, 3 (70), pp. 36–39.

Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Age variability of sexual dimorphism of body size in infants (based on materials from Moscow in the 1970s). *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2021, 4, pp. 47–58. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2021.4.047-058.

Denisov A.P., Semenova N.V., Kun O.A., Denisova O.A. Comprehensive assessment of the health of children of early preschool age. *Hygiene and Sanitation*, 2015, 8, pp. 69–72. (In Russ.).

Kozlovskiy A.A., Mel'nik V.A., Kozlovskiy D.A. Monitoring of anthropometric indicators of physical development of children in the first year of life in the Republic of Belarus. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2022, 1, pp. 65–76. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2022.1.065-076.

Kozlovskiy A.A., Mel'nik V.A. Dynamics of basic anthropometric indicators of children of early and preschool age in the Republic of Belarus at the turn of the 20th–21st centuries. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2023, 2, pp. 18–29. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.018-029.

Krukovich Ye.V., Momot G.O., Osipenko Ye.A. Comprehensive assessment of the physical development of children and adolescents at the outpatient stage. *Pacific Medical Journal*, 2021, 4, pp. 85–91. (In Russ.). DOI: 10.34215/1609-1175-2021-4-85-91.

Maltseva A.E., Balandovich B.A., Zhukova O.A. Application of International Standards for Assessing Physical Development of Newborns in a Large Agro-Industrial Center by Seasons of the Year on the Example of the City of Barnaul. *Public Health and Life Environment – PH&LE*, 2022, 30 (1), pp. 48–54. (In Russ.). DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-1-48-54.

Mingazova E.N., Mustafayeva Z.M., Shegay M.M., Valeyev V.V., Mingazov R.N. Analysis of risk factors for children's health and monitoring patterns of their physical development as measures to improve health indicators of the child population. *Bulletin of the National Research Institute of Public Health named after N.A. Semashko*, 2023, 1, pp. 41–45. (In Russ.). DOI: 10.25742/NRIPH.2023.01.007.

*Fundamentals of hygiene of children and adolescents. Study guide*. Eds. T. S. Borisova, N. V. Bobok, M. M. Soltan, Zh. P. Labodaeva, E. V. Volokh. Minsk, New knowledge, 2018. 390 p. (In Russ.).

Sakhno L.V., Revnova M.O., Koltuntseva I.V., Mishkina T.V., Gaiduk I.M. et al. On the issue of modern standards of physical development indicators (length and body weight) of infant. *RMZh. Mother and Child*, 2019, 2 (4), pp. 331–336. (In Russ.). DOI: 10.32364/2618-8430-2019-2-4-331-336.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Sexual dimorphism of body size in early and first childhood and the “quality” of the environment: the level of anthropogenic load and the degree of extreme climate of the place of residence. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2023, 2, pp. 58–69. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.058-069.

Chupak E.L. *Features of assessing the physical development of children. Textbook for students*. Blagoveshchensk, FGBOU VO Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2020. 32 p. (In Russ.).

Hong S.A., Mongkolchat A., Chompikul J., L., Choprakawon C. Comparison of Prevalence of Nutritional Status of Thai Children in the First 2 Years of Life Using National and International Growth Charts. *J. Med. Assoc. Thai*, 2016, 99 (1), pp. 58–64.

Kim J.H., Yun S., Hwang S.S., Shim J.O., Chae H.W. et al. The 2017 Korean National Growth Charts for children and adolescents: development, improvement, and prospects. *Korean Journal Pediatr.*, 2018, 61 (5), pp. 135–149.

Wang J.L., Ma J.Q., Xu M.Y., Li F., Ren F. et al. Comparison of the effects of different growth standards on infants in Urban Shanghai: a clusterrandomized controlled trial. *Chinese Medical Journal*, 2019, 132 (1), pp. 4–10.

Yang Z., Duan Y., Ma G., Yang X., Yin S. Comparison of the China growth charts with the WHO growth standards in assessing malnutrition of children. *BMJ Open*, 2015, 5 (2), pp. 1–9.

#### Information about the authors

Rzayeva Yuliya Vyacheslavovna; ORCID ID: 0009-0000-3022-3692; boomyuliya@mail.ru;

Pisaryk Vital Mikhailovich, PhD Biology; ORCID: 0000-0002-6663-7245; pisaryk@tut.by

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Ельчинова Г.И.<sup>1)</sup>, Ревазова Ю.А.<sup>2)</sup>, Зинченко Р.А.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> ФГБНУ «Медико-генетический научный центр им. академика Н.П.Бочкова», ул. Москворечье, д.1, Москва, 115522, Россия

<sup>2)</sup> Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Российской Федерации, ул.Семашко, д.2, г. Мытищи, Московская область, 141000, Россия

## ВОЗРАСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЕПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

**Введение.** Цель исследования – рассчитать возрастные параметры репродукции сельского населения ряда этносов Северного Кавказа (менархе, менопауза, дебют половой жизни, рождение первого и последнего ребенка, возрастные границы деторождения, протогенетический и интергенетический интервалы, физиологический и реальный репродуктивные периоды).

**Материалы и методы.** Анкетирование женщин пострепродуктивного возраста (старше 45 лет) проводилось сотрудниками местного здравоохранения по нашей просьбе во время комплексного генетико-эпидемиологического обследования населения Карачаево-Черкесии и Северной Осетии-Алании. Опрошены представительницы основных этносов этих республик (карачаевки, абазинки, ногайки, черкешенки, кумычки, осетинки, ингушки и русские обеих республик). В анализ вошла 2921 анкета по опросу сельского населения. В случае достаточного количества собранных анкет проведен анализ временных изменений рассматриваемых параметров (по десятилеткам). Для кумычек, ингушек и русских Северной Осетии анкет оказалось недостаточно для подобного разбиения.

**Результаты.** Возраст менархе и менопаузы не выходит за возрастные физиологические рамки. Возраст рождения первого ребенка обнаруживает статистически достоверные различия у карачаевок и кумычек. Физиологический репродуктивный период в несколько раз превышает реальный. Наибольший протогенетический интервал у русских Северной Осетии. Значительным временным изменениям подвергся интергенетический интервал.

**Обсуждение.** При сравнении с результатами аналогичных исследований коми-пермячек, шорцев, татар, башкир и русских других регионов высказано предположение, что разбиение на более крупные временные периоды (например, по поколениям, а не по десятилеткам) проиллюстрирует более значимые временные изменения указанных параметров.

**Заключение.** Проведенное исследование способствует составлению полного популяционно-генетического портрета изучаемого региона. Обнаружено, что несмотря на территориальную близость и сходный бытовой уклад наблюдаются различия в репродуктивном поведении женщин, относящимся к разным этническим группам. Но для всех характерно увеличение интергенетического интервала, свидетельствующее о переходе сельского населения Северного Кавказа к планированию семьи и осознанному деторождению.

**Ключевые слова:** сельское население Северного Кавказа; возрастные параметры репродукции; протогенетический и интергенетический интервалы; физиологический и реальный репродуктивные периоды

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-6

## Введение

Сотрудники лаборатории генетической эпидемиологии ФГБНУ «МГНЦ» более четырех десятилетий проводят комплексное генетико-эпидемиологическое обследование населения России в соответствии с разработанным Протоколом комплексных генетико-эпидемиологических обследований малых по численности популяций (далее - Протокол) [Зинченко с соавт., 2019; Zinchenko et al., 2020]. Составной частью Протокола является описание популяционно-генетической структуры населения изучаемого региона с использованием максимально возможного числа источников. Анкеты, полученные в процессе опроса женщин пострепродуктивного возраста, позволяют получить численные параметры репродуктивного поведения популяции.

Демографическая проблема в последнее время становится все более острой в нашей стране. Правительственная поддержка играет значительную роль в решении этой проблемы, но медицинское сопровождение является не менее значимым. Для наиболее эффективной акушерско-генетической помощи женщинам необходимо изучение максимально возможных параметров репродуктивного поведения женщин. Витальные характеристики сельского населения Северного Кавказа и их временная динамика (при наличии достаточного количества данных) подробно рассматривались ранее [Ельчинова с соавт., 2015; Ельчинова с соавт., 2023а; 2023б]. Для более полного представления особенностей репродуктивного поведения

населения изучаемого региона необходимы оценка временных параметров репродукции, которые не рассматривались совсем в контексте проведенных исследований и опубликованных работ, либо рассматривались недостаточно полно. Цель данного исследования – рассчитать возрастные параметры репродукции сельского населения ряда этносов Северного Кавказа (менархе, менопауза, дебют половой жизни, рождение первого и последнего ребенка, возрастные границы деторождения, протогенетический и интергенетический интервалы, физиологический и реальный репродуктивные периоды).

## Материалы и методы

Материалом исследования послужили данные из архива лаборатории генетической эпидемиологии ФГБНУ «МГНЦ». Анкетирование проведено по нашей просьбе сотрудниками местного здравоохранения в республиках Карачаево-Черкесия (КЧР) и Северная Осетия Алания (СОА) во время комплексного генетико-эпидемиологического обследования населения этих регионов. Результаты исследований опубликованы в отечественных и зарубежных периодических изданиях. Опрос осуществлен по разработанной нами анкете [Ельчинова с соавт., 2004] среди женщин пострепродуктивного возраста (старше 45 лет). При подсчете возраста рождения детей естественно не учитывались бездетные женщины, а также женщины, ошибочно указавшие в анкете вместо возраста при

**Таблица 1. Возрастные параметры репродукции сельского населения КЧР (средние значения)**

**Table 1. Age-related reproduction parameters of the rural population of the Karachay-Cherkessia Republic (average values)**

	Карачаевки	Черкешенки	Абазинки	Ногайки	Русские КЧР
Размер выборки (чел.)	776	456	288	266	234
Менархе (лет)	13,17±0,05	13,48±0,06	13,57±0,08	13,68±0,09	13,32±0,08
Начало половой жизни (лет)	23,01±0,14	20,86±0,14	20,84±0,17	21,26±0,20	20,39±0,19
Менопауза, лет	48,72±0,18	48,29±0,20	48,53±0,24	47,13±0,28	48,58±0,32
Рождение первого ребенка (лет)	24,60±0,15	22,46±0,15	22,09±0,19	23,03±0,25	22,09±0,24
Рождение последнего ребенка (лет)	31,06±0,19	29,37±0,21	28,22±0,25	29,02±0,28	27,73±0,32
Средний возраст рожениц (лет)	27,81±0,11	25,78±0,13	25,16±0,16	25,82±0,18	24,98±0,20
Доля первородящих старше 25 лет, %	43,2	22,7	17,7	29,3	19,1
Доля позднорожающих женщин, %	12,3	5,5	3,4	4,1	4,8
Протогенетический интервал (лет)	1,59	1,60	1,25	1,77	1,70
Интергенетический интервал (лет)	2,99	3,59	3,49	3,61	4,14
Физиологический репродуктивный период (лет)	25,71	27,43	27,69	25,87	28,19
Реальный репродуктивный период (лет)	8,05	8,51	7,38	7,76	7,34

рождении детей возраст гестации и вес новорожденного. В анализ вошла 2921 анкета. Рассмотрены возрастные параметры репродукции для сельского населения основных этносов КЧР (карачаевки, черкешенки, абазинки, ногойки и русские) и РСО (осетинки, кумычки, ингушки и русские).

## Результаты

Средние значения возрастных параметров репродукции представлены в таблицах 1 и 2. Возраст менархе и менопаузы не выходит за возрастные физиологические рамки. Возраст начала половой жизни, практически совпадающий с возрастом вступления в первый брак у народов Северного Кавказа, во всех рассмотренных группах выше 20 лет как и в Татарстане и у башкир, и у татар, также и у русских [Тереховская с соавт., 2007а]. У шорцев этот показатель ниже [Лавряшина с соавт., 2013]. Первые дети появлялись у женщин в возрасте от 14 лет (русские КЧР) до 46 (ногойки). При этом и ребенок, рожденный 14-летней мамой, и рожденный 46-летней, оказались в семье единственными детьми. Средний возраст рождения первого ребенка не превышает 25 лет ни в одной из рассмотренных этнических групп и варьирует: от 22,08 лет (кумычки) до 24,60 (карачаевки). Различия статистически достоверны ( $t=6,03$ ). Отметим, что обе группы русских по этому показателю не различаются ( $t=0,38$ ). Доля женщин, вступающих в репродукцию после 25 лет, различна. Так, карачаевки втрое чаще, чем кумычки, вступают в репродукцию в позднем возрасте. В

среднем в рассмотренной выборке доля позднорожающих первородящих составила 27,8%. В Башкортостане этот показатель составляет 24,8% (русские, татары, башкиры) [Тереховская с соавт., 2007а]. Отметим, что в двух группах русских эта доля различается вдвое, а у русских Башкортостана составляет 21,2%. В Башкортостане доля женщин, рождающих детей в возрасте 35 лет и старше, во всех трех этнических группах (башкиры, татары, русские) превышает 10%, среди рассмотренных нами этносов Северного Кавказа эта доля лишь у карачаевцев превышает указанный порог, составив в среднем 6,2%. Возможно, это отчасти связано с временем проведения исследования. Тенденция к снижению рождаемости наблюдается повсеместно, снижаясь даже в традиционных популяциях к простому воспроизводству населения, как, например, у осетин с 3,03 ребенка у женщин до 1950 г.р. до 2,39 у женщин 1970 г.р. и позже [Ельчинова с соавт., 2023а]. Рисунок 1 иллюстрирует распределение карачаевков при рождении всех детей. Модальным классом является 25-летний возраст, а 70% детей рождается у 20-30-летних мам.

Протогенетический интервал (временной промежуток между возрастом вступления в половую жизнь и рождением первого ребенка) составляет в среднем 1,65 лет, варьируя от 1,25 у абaziнок до 2,19 у русских РСО. У русских Башкортостана он также превышает 2 года [Тереховская с соавт., 2007а], как и у русских Псковской области [Тереховская с соавт., 2007б]. Интергенетический интервал (временной про-

**Таблица 2. Возрастные параметры репродукции сельского населения РСО (средние значения)**

**Table 2. Age-related reproduction parameters of the rural population of the North Ossetia Republic (average values)**

	Осетинки	Кумычки	Ингушки	Русские РСО
Размер выборки (чел.)	734	48	68	51
Менархе (лет)	13,53±0,05	13,46±0,09	13,20±0,15	13,53±0,23
Начало половой жизни (лет)	22,47±0,15	20,40±0,30	22,80±0,45	20,14±0,38
Менопауза (лет)	48,16±0,19	47,88±0,51	48,88±0,51	47,36±1,01
Рождение первого ребенка (лет)	24,20±0,16	22,08±0,39	24,17±0,49	22,33±0,59
Рождение последнего ребенка (лет)	29,65±0,19	30,29±0,65	29,64±0,56	28,63±0,79
Средний возраст рожениц (лет)	26,72±0,11	26,24±0,40	26,58±0,29	25,14±0,49
Доля первородящих старше 25 лет, %	37,5	14,6	27,1	39,1
Доля позднорожающих женщин, %	8,8	5,3	5,6	6,3
Протогенетический интервал	1,73	1,68	1,37	2,19
Интергенетический интервал (лет)	3,17	3,88	2,05	4,38
Физиологический репродуктивный период (лет)	25,69	27,48	26,08	27,22
Реальный репродуктивный период (лет)	7,18	9,89	6,84	8,49

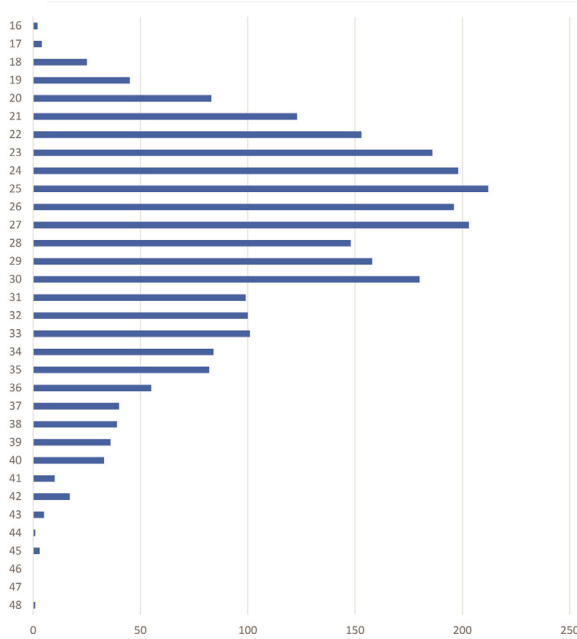


Рисунок 1. Распределение возраста при рождении детей у сельских карачаевок  
Figure 1. Distribution of the age at birth of children among rural Karachay women

межуток между последующими рожденьями детей) в популяциях с естественным характером репродукции составляет 2-3 года. В популяциях, практикующих планирование семьи и использующих контрацепцию в том или ином виде, он обычно больше. В рассмотренных нами этносах лишь у ингушек интергенетический интервал чуть превышает 2 года ( $2,05 \pm 0,10$ ), а 4 года превышает лишь у русских как Карачаево-Черкесии, так и Северной Осетии Алании. У русских Псковской области он приближается к 5 годам

(4,92), хотя у русских Башкортостана не достигает 4 лет (3,53) [Тереховская с соавт., 2007а; 2007б]. Наибольший промежуток между рождением детей составил 23 года (карачаевки). Физиологический репродуктивный период (время от начала половой жизни до менопаузы) в 3-4 раза превышает реальный (время от начала половой жизни до рождения последнего ребенка), что несколько выше, чем у башкир, татар и русских Башкортостана [Тереховская с соавт., 2007а], хотя в рассмотренных северокавказских популяциях реальный репродуктивный период несколько ниже.

Значительное число анкет для карачаевок и осетинок позволило рассмотреть временную динамику обсуждаемых в работе средних значений параметров (табл. 3, 4). Для этого все рассмотренные анкеты были разбиты на 4 группы (по десятилетиям) в зависимости от возраста женщин.

Монотонное изменение средних значений рассмотренных параметров у карачаевок зафиксировано для протогенетического и интергенетического интервалов и для репродуктивного периода, как реального, так и физиологического. У осетинок монотонно повышается лишь интергенетический интервал.

Для черкешенок, ногаек, абазинков и русских КЧР количество анкет позволило разделить их лишь на 2 временных периода (до 1960 г.р. и позже). Данные в таблицах 5–8 (приведены средние значения). Для кумычек, ингушек и русских РСО разбиение на временные периоды мы сочли недопустимым вследствие малого количества анкет. Совершенно ясно, что по двум временным периодам нельзя говорить о дина-

Таблица 3. Возрастные параметры репродукции сельских карачаевок  
Table 3. Age-related reproduction parameters of the rural Karachay women

	Годы рождения			
	До 1940 г.	1941-1950	1951-1960	1961-1970
Менархе (лет)	12,97±0,17	12,99±0,14	13,29±0,09	13,17±0,05
Начало половой жизни (лет)	21,55±0,44	23,40±0,48	22,69±0,30	23,48±0,21
Менопауза (лет)	51,85±0,33	49,61±0,43	48,79±0,32	47,30±0,26
Рождение первого ребенка (лет)	23,60±0,49	25,25±0,52	24,24±0,27	24,94±0,22
Рождение последнего ребенка (лет)	32,19±0,68	32,84±0,53	30,52±0,33	30,67±0,29
Средний возраст рожениц (лет)	28,49±0,30	28,67±0,29	27,05±0,18	27,87±0,17
Доля первородящих старше 25 лет, %	37,3	51,9	39,0	46,2
Доля позднорожающих женщин, %	16,5	14,6	9,22	13,4
Протогенетический интервал	2,05	1,85	1,53	1,46
Интергенетический интервал (лет)	2,36	2,53	2,97	3,39
Физиологический репродуктивный период (лет)	30,30	26,21	26,10	23,82
Реальный репродуктивный период (лет)	10,64	9,44	7,83	7,19

мике, а лишь о тенденции. Но и в этом случае зафиксировано повышение интергенетического интервала, причем для черкешенок и ногаек различия статистически достоверны. По критерию знаков Диксона и Муда [Закс, 1976] повышение интергенетического интервала подтверждено статистически. Полученные данные свидетельствуют о переходе сельского населения Северного Кавказа к планированию семьи и осознанному подходу к деторождению.

### Обсуждение

Не зафиксировано четкого монотонного изменения большинства рассмотренных параметров, хотя тенденция к их изменениям прослеживается. Возможно, что разбиение на более

крупные временные периоды (например, поколение) позволило бы выявить более четкие различия, как в исследованиях шорцев, где помимо четкого снижения рождаемости зафиксировано монотонное снижение возраста рождения как первого ребенка (22,5→22,09→21,02), так и последнего (31,52→31,02→27,7) [Дорошилова с соавт., 2020]. Существенное увеличение протогенетического интервала обнаружено у коми-пермячек [Козлов, Вершубская, 2022], в наших исследованиях подобного увеличения не обнаружено. Возможно, такое увеличение у коми-пермячек связано со значительной долей женщин, не состоящих в зарегистрированном браке, что и отмечается авторами работы.

**Таблица 4. Возрастные параметры репродукции сельских осетинок**  
**Table 4. Age-related reproduction parameters of the rural Ossetian women**

	Годы рождения			
	До 1950 г.	1950-1959	1960-1969	1970 и позже
Менархе (лет)	13,43±0,11	13,58±0,11	13,62±0,08	13,33±0,13
Начало половой жизни (лет)	22,81±0,36	22,66±0,31	22,80±0,24	21,71±0,39
Менопауза (лет)	48,79±0,52	47,62±0,36	48,77±0,26	45,38±0,57
Рождение первого ребенка (лет)	24,31±0,38	24,81±0,35	24,35±0,25	23,50±0,47
Рождение последнего ребенка (лет)	30,59±0,45	29,74±0,37	29,37±0,32	29,48±0,52
Средний возраст рожениц (лет)	27,36±0,26	27,07±0,23	26,61±0,19	25,95±0,32
Доля первородящих старше 25 лет, %	43,4	46,7	38,3	24,3
Доля позднорожающих женщин, %	9,1	8,8	8,3	9,3
Протогенетический интервал	1,50	2,15	1,55	1,79
Интергенетический интервал (лет)	2,83	2,90	3,24	3,99
Физиологический репродуктивный период (лет)	25,98	24,96	25,97	23,67
Реальный репродуктивный период (лет)	7,78	7,08	6,57	7,77

**Таблица 5. Возрастные параметры репродукции сельских черкешенок**  
**Table 5. Age-related reproduction parameters of the rural Circassian women**

	Годы рождения	
	До 1960 г.	1961 и позже
Менархе (лет)	13,47±0,09	13,50±0,08
Начало половой жизни (лет)	20,84±0,19	20,89±0,19
Менопауза (лет)	48,70±0,28	47,62±0,26
Рождение первого ребенка (лет)	22,38±0,20	22,56±0,23
Рождение последнего ребенка (лет)	29,49±0,27	29,49±0,33
Средний возраст рожениц (лет)	25,79±0,16	25,75±0,21
Доля первородящих старше 25 лет, %	20,2	22,4
Доля позднорожающих женщин, %	4,6	6,8
Протогенетический интервал	1,54	1,67
Интергенетический интервал (лет)	3,26	4,07
Физиологический репродуктивный период (лет)	27,86	26,73
Реальный репродуктивный период (лет)	8,65	8,60

**Таблица 6. Возрастные параметры репродукции сельских ногаяк**  
**Table 6. Age-related reproduction parameters of the rural Nogais women**

	Годы рождения	
	До 1960 г.	1961 и позже
Менархе (лет)	13,93±0,11	13,30±0,14
Начало половой жизни (лет)	21,61±0,26	20,74±0,31
Менопауза (лет)	47,35±0,35	46,64±0,43
Рождение первого ребенка (лет)	23,60±0,36	22,15±0,28
Рождение последнего ребенка (лет)	29,35±0,37	28,50±0,44
Средний возраст рожениц (лет)	26,12±0,23	25,32±0,29
Доля первородящих старше 25 лет, %	4,3	0
Доля позднорожающих женщин, %	4,5	3,4
Протогенетический интервал	1,99	1,41
Интергенетический интервал (лет)	3,33	4,09
Физиологический репродуктивный период (лет)	25,74	25,90
Реальный репродуктивный период (лет)	7,74	7,76

**Таблица 7. Возрастные параметры репродукции сельских абазинок**  
**Table 7. Age-related reproduction parameters of the rural Abazin women**

	Годы рождения	
	1960 г. и ранее	1961 и позже
Менархе (лет)	13,63±0,10	13,47±0,13
Начало половой жизни (лет)	20,63±0,20	21,21±0,29
Менопауза (лет)	48,90±0,29	47,90±0,35
Рождение первого ребенка (лет)	21,88±0,23	22,44±0,33
Рождение последнего ребенка (лет)	28,28±0,31	28,12±0,42
Средний возраст рожениц (лет)	24,95±0,19	25,29±0,28
Доля первородящих старше 25 лет, %	17,4	18,2
Доля позднорожающих женщин, %	2,3	5,4
Протогенетический интервал	1,25	1,23
Интергенетический интервал (лет)	3,36	3,76
Физиологический репродуктивный период (лет)	28,27	26,69
Реальный репродуктивный период (лет)	7,65	6,91

**Таблица 8. Возрастные параметры репродукции сельских русских КЧР**  
**Table 8. Age-related reproduction parameters of the rural Russian women of Karachay-Cherkess Republic**

	Годы рождения	
	До 1960 г.	1961 и позже
Менархе (лет)	13,45±0,11	13,12±0,13
Начало половой жизни (лет)	20,72±0,27	19,91±0,25
Менопауза (лет)	49,30±0,39	46,82±0,49
Рождение первого ребенка (лет)	22,41±0,30	21,62±0,37
Рождение последнего ребенка (лет)	28,20±0,40	27,03±0,53
Средний возраст рожениц (лет)	25,32±0,26	24,42±0,33
Доля первородящих старше 25 лет, %	20,9	14,7
Доля позднорожающих женщин, %	4,0	3,8
Протогенетический интервал	1,69	1,71
Интергенетический интервал (лет)	3,91	4,54
Физиологический репродуктивный период (лет)	28,58	26,91
Реальный репродуктивный период (лет)	7,48	7,12

## Заключение

Таким образом, проведенное исследование способствует составлению полного популяционно-генетического портрета изучаемого региона. Обнаружено, что несмотря на территориальную близость и сходный бытовой уклад наблюдаются различия в репродуктивном поведении женщин, относящимся к разным этническим группам. Но для всех характерно увеличение интергенетического интервала, свидетельствующее о переходе сельского населения Северного Кавказа к планированию семьи и осознанному деторождению. Полученные данные могут быть полезны сотрудникам местного здравоохранения при планировании акушерско-генетической помощи населению.

## Благодарности

Авторы благодарны сотрудникам местного здравоохранения, участвовавшим в проведении анкетирования женщин. Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ.

## Библиография

- Дорошилова А.В., Лузина Ф.А., Палевская С.А., Сибатян С.М.* Динамика параметров репродукции и воспроизводства шорцев – коренного малочисленного народа Кемеровской области // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины, 2020. Т. 28. № 3. С. 390–395. DOI: 10.32687/0869-866X-2020-28-3-390-395
- Ельчинова Г.И., Зинченко Р.А., Осипова Е.В.* Методы обработки популяционно-генетических данных: демографические анкеты // Медицинская генетика, 2004. Т. 3. № 7. С. 313–320.
- Ельчинова Г.И., Макаев А.Х., Зинченко Р.А.* Репродуктивная характеристика карачаевцев и индекса Кроу // Современные проблемы науки и образования, 2015. № 6. С. 626.
- Ельчинова Г.И., Гетоева З.К., Кадышев В.В., Ревазова Ю.А., Зинченко Р.А.* Репродуктивные характеристики североосетинского населения и их временная динамика // Вестник антропологии, 2023а. № 1. С. 331–339. DOI: 10.33876/2311-0546/2023-1/331-339
- Ельчинова Г.И., Балинова Н.В., Кадышев В.В., Тебиева И.С., с соавт.* Популяционно-генетическая характеристика ингушей, проживающих в Северной Осетии-Алании // Генетика, 2023б. Т. 59. № 8. С. 964–970. DOI: 10.31857/S0016675823070044
- Закс Л.* Статистическое оценивание. М.: Статистика. 1976.
- Зинченко Р.А., Куцев С.И., Александрова О.Ю., Гинтер Е.К.* Основные методологические подходы к выявлению и диагностике моногенных наследственных заболеваний и проблемы в организации медицинской помощи и единых профилактических программ // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины, 2019. Т. 27. № 5. С. 865–877. DOI: 10.32687/0869-866X-2019-27-5-865-877
- Козлов А.И., Вершубская Г.Г.* Изменения репродуктивного поведения женщин Коми-Пермяцкого округа Пермского края в 1987-2020 годах // Вестник Московского университета. Серия XXIII: Антропология, 2022. № 2. С. 85–97. DOI: 10.32521/2074-8132.2022.2.085-097
- Лавряшина М.Б., Ульянова М.В., Толочко Т.А., Соллопекин Н.В., с соавт.* Коренные особенности динамики демографических процессов в популяциях телутов и шорцев (1940-2012 гг.) // Вестник КемГУ, 2013. Т. 2. № 3. С. 13–20.
- Тереховская И.Г., Ельчинова Г.И., Хидиятова И.М., Морозова А.А., с соавт.* Медико-генетическое изучение населения Республики Башкортостан. Сообщение 4. Репродуктивная характеристика семи сельских районов // Медицинская генетика, 2007а. Т. 6. № 8 (62). С. 14–20.
- Тереховская И.Г., Ельчинова Г.И., Богославская В.Н., Зинченко Р.А.* Исследование репродуктивных параметров в сельских популяциях Псковской области // Медицинская генетика, 2007б. Т. 6. № 2(56). С. 19–23.

## Информация об авторах

*Ельчинова Галина Ивановна, д.б.н.; ORCID: 0000-0003-3665-982X; elchinova@med-gen.ru,*

*Ревазова Юлия Анатольевна, д.б.н., проф.; ORCID: 0000-0001-5067-5469; revazova013@gmail.com*

*Зинченко Рена Абульфазовна, д.м.н., проф., член-корр. РАН; ORCID: 0000-0003-3586-3458; renazinchenko@mail.ru*

*Поступила в редакцию 03.03.2025,  
принята к публикации 17.03.2025.*

El'chinova G.I.<sup>1)</sup>, Revazova Yu.A.<sup>2)</sup>, Zinchenko R.A.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> *Research Center for Medical Genetics, Moskvorechie st., 1, Moscow, 115522, Russia*

<sup>2)</sup> *Science federal state institution "Federal scientific center of hygiene of F.F.Erisman"  
Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare,  
Semashko st., 2, Mytis-chi, 141000, Moscow region, Russia*

## AGE-RELATED REPRODUCTION PARAMETERS OF THE RURAL POPULATION OF THE NORTH CAUCASUS

**Introduction.** The purpose of the study is to calculate the age-related reproduction parameters of the rural population of a number of ethnic groups in the North Caucasus (menarche, menopause, the onset of sexual activity, the birth of the first and last child, the age limits of childbearing, protogenetic and intergenetic intervals, physiological and real reproductive periods).

**Materials and methods.** The survey of post-reproductive age women (over 45 years old) was conducted by local health officials at our request during a comprehensive genetic and epidemiological survey of the population of Karachay-Cherkessia and North Ossetia-Alania. Representatives of the main ethnic groups of these republics (Karachay, Abaza, Nogai, Circassian, Kumyk, Ossetian, Ingush and Russians of both republics) were interviewed. The analysis included 2,921 rural population survey questionnaires. In the case of a sufficient number of questionnaires collected, an analysis of temporal changes in the parameters under consideration (by decades) was carried out. For the Kumyk, Ingush and Russians of North Ossetia, the questionnaires turned out to be insufficient for such a division.

**Results.** The age of menarche and menopause fall within physiological limits. The age of birth of the first child reveals statistically significant differences between Karachay women and Kumyk women. The physiological reproductive period is several times longer than the real one. The Russians of North Ossetia have the largest protogenetic interval. The intergenetic interval has undergone significant time changes.

**Discussion.** When comparing with the results of similar studies of Komi-Permians, Shorians, Tatars, Bashkirs and Russians from other regions, it is suggested that splitting into larger time periods (for example, by generations rather than decades) will illustrate more significant temporal changes in these parameters.

**Conclusion.** The conducted research contributes to the compilation of a complete population-genetic portrait of the studied region. It was found that despite the territorial proximity and similar household structure, there are differences in the reproductive behavior of women belonging to different ethnic groups. However, all are characterized by an increase in the intergenetic interval, indicating the transition of the rural population of the North Caucasus to family planning and conscious childbearing.

**Keywords:** rural population of the North Caucasus; age parameters of reproduction; protogenetic and intergenetic intervals; physiological and real reproductive periods

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-6

### References

Doroshilova A.V., Luzina F.A., Palevskaya S.A., Smbatyan S.M. The dynamics of parameters of reproduction of shor people - native small nation of the Kemerovo oblast. *The problems of social hygiene, public health and history of medicine*, 2020, 28 (3), pp. 390–395. (In Russ). DOI: 10.32687/0869-866X-2020-28-3-390-395

El'chinova G.I., Zinchenko R.A., Osipova E.V. Methods of processing of population-genetic data: demographic questionnaires. *Medical genetics*, 2004, 3 (7), pp. 313–320. (In Russ).

El'chinova G.I., Makaov A.Kh., Zinchenko R.A. The reproductive characteristics of the Karachays and Crow's index. *Modern problems of science and education*, 2015, 6, pp. 626. (In Russ).

El'chinova G.I., Getoeva Z.K., Kadyshev V.V., Revazova Yu.A., Zinchenko R.A. Reproductive characteristics of the North Ossetian rural population and their temporal trends. *Herald of Anthropology*, 2023a, 1, pp. 331–339. (In Russ). DOI: 10.33876/2311-0546/2023-1/331-339

El'chinova G.I., Balinova N.V., Kadyshev V.V. et al. Population-genetic characteristics Ingush in the North Ossetia-Alania. *Russian Journal of Genetics*, 2023b, 59 (8), pp. 840–845. (In Russ). DOI: 10.1134/S1022795423070049

Zaks L. *Statistical evaluation*. Moscow, Statistika Publ. 1976 p. (In Russ).

Zinchenko R.A., Kutsev S.I., Aleksandrova O.Yu., Ginter E.K. The main methodological approaches to the identification and diagnosis of monogenic hereditary diseases and problems in the organization of medical care and unified preventive programs). *The problems of social hygiene, public health and history of medicine*, 2019, 27(5), pp. 865–877. (In Russ). DOI: 10.32687/0869-866X-2019-27-5-865-877

Kozlov A.I., Vershubskaya G.G. Changes in the reproductive behavior of women in Komi-Permyak okrug, Perm kray, in 1987–2020. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2022, 2, pp. 85–97. (In Russ). DOI: 10.32521/2074-8132.2022.2.085-097

Lavryashina M.B., Ul'yanova M.V., Tolochko T.A. et al. The indigenous peoples of the Kemerovo oblast: specific dynamics of demographic processes in populations of the teleuts and shors (1940-2012). *Bulletin of Kemerovo state university*, 2013, 2 (3), pp. 13–20. (In Russ).

Terekhovskaya I.G., El'chinova G.I., Khidiyatova I.M. et al. Medical genetic study of the Bashkortostan Repub-

lic. IV. The reproductive characteristics of seven rural areas populations. *Medical genetics*, 2007a, 6 (8), pp. 14–20. (In Russ).

Terekhovskaya I.G., El'chinova G.I., Bogoslavskaya V.N., Zinchenko R.A. Research on reproductive parameters in rural populations of Pskov region. *Medical genetics*, 2007b, 6 (2), pp. 19–23. (In Russ).

Zinchenko R.A., Makaov A.Kh., Marakhonov A.V., Galkina V.A., Kadyshev V.V., et al. Epidemiology of hereditary diseases in Karachay-Cherkess Republic. *International Journal of Molecular Sciences*, 2020, 21 (1), pp. 325. DOI:10.3390/ijms21010325

#### Information about the authors

*El'chinova Galina I., PhD, D.Sc.; ORCID: 0000-0003-3665-982X; elchinova@med-gen.ru*

*Revazova Yulia A., professor, PhD, DSc.; ORCID: 0000-0001-5067-5469; reva-zova013@gmail.com*

*Zinchenko Rena A., professor, PhD, DSc., corresponding member of Russian Academy of Science; ORCID: 0000-0003-3586-3458; renazinchenko@mail.ru*

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Балинова Н.В.<sup>1)</sup>, Хомякова И.А.<sup>2)</sup>, Маурер А.М.<sup>2)</sup>, Спицына Н.Х.<sup>3)</sup>

1) ФГБНУ «Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова»,  
115522, Москва, Москворечье 1

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

3) ФГБНУ Институт этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая  
Российской академии наук, 119334 Москва, Ленинский проспект, 32а

## АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЛИК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КОРЕННЫХ НАРОДОВ КАЛМЫКИИ, ЮЖНОЙ СИБИРИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ ПО ОПИСАТЕЛЬНЫМ ПРИЗНАКАМ И ОБОБЩЕННЫМ ФОТОПОРТРЕТАМ

**Введение.** В статье представлены результаты сравнительного анализа описательных признаков коренных народов Киргизии, Калмыкии, Южной Сибири и Западной Монголии.

**Материалы и методы.** Данные были собраны в ходе комплексных антропологических экспедиций 2013-2017 годов в популяциях сарт-калмаков, калмыков, монголов, тувинцев, алтайцев.

Программа обследования включала следующие описательные характеристики: в строении тела отмечалась форма ног, в расово-диагностическом комплексе определялась пигментация кожи, волос и глаз, форма волос и развитие третичного волосяного покрова на лице и груди у мужчин. Применялись стандартные шкалы, балловые характеристики и метод обобщенных фотопортретов.

**Результаты.** Показано, что по совокупности описательных признаков все изученные группы близки между собой, при этом этнические группы, имеющие в своем генезисе наибольшую европеоидную примесь, отклоняются в сторону светлых оттенков кожи, глаз и волос. Встречаемость О-образной формы ног, особенно у мужчин коррелирует с генетическими и историческими данными о наличии или отсутствии европеоидного компонента. Обобщенные фотопортреты каждой субэтнической группы подтверждают общее сходство антропологического облика, обусловленное проявлением единого расового компонента во всех сериях.

**Заключение.** В целом, по описательным признакам все изученные индивиды являются яркими представителями различных антропологических типов большой монголоидной расы и характеризуются темно пигментированными волосами и глазами. Новую информацию для антропологической дифференциации внесло исследование формы ног, связанное с частотой встречаемости О-образной формы. Применение метода обобщенных фотопортретов позволило составить более полное представление о внешнем облике представителей исследуемых этнических групп.

**Ключевые слова:** этническая антропология; обобщенный фотопортрет; описательные признаки; пигментация

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-7

## Введение

Комплексные программы антропологического исследования человеческих популяций включают в себя многочисленные измерительные методы. Для более полного изучения взаимодействия популяций со средой обитания и друг с другом часто использовались разнообразные описательные методики, позволяющие расширить наше представление об особенностях антропологического облика населения того или иного региона. В качестве описательных характеристик, как правило, рассматриваются пигментация кожи, волос и глаз, особенности строения мягких тканей лица, форма ног, с помощью которых становится возможным выделить определенный антропологический тип. Однако, несмотря на имеющиеся общепринятые методы – схемы, шкалы, фото – при определении описательных признаков всегда присутствует элемент субъективизма [Перевозчиков, Маурер, 2009]. Избежать его в определенной степени возможно при сопоставлении данных одного исследователя. Наглядно представить, как выглядит некий средний представитель этнической группы можно с помощью создания обобщенного фотопортрета, как аналога многомерного статистического анализа. Метод, в котором индивидуальные особенности каждого человека суммируются и участвуют в создании обобщенного портрета, в результате дает представление об основных характеристиках антропологического облика той или иной популяции.

В настоящей работе представлены материалы расово-диагностического обследования населения Калмыкии, Киргизии, Южной Сибири и Западной Монголии. Авторы не случайно решили опубликовать результаты классической расовой диагностики населения упомянутых регионов. Изучение калмыков, сарт-калмаков, тувинцев, алтайцев и монголов имеет давнюю историю и связано с именами И.И. Мечникова, Н.Н. Чебоксарова, А.И. Ярхо, Г.Ф. Дебеца, М.Г. Левина, С.И. Вайнштейна, А.П. Потапова, И.М. Золотаревой, Н.Н. Миклашевской, Д.О. Ашиловой, В.П. и Т.И. Алексеевых и многих других исследователей. Такой повышенный интерес историков и антропологов объясняется сложной историей этногенеза этих народов. По мнению Т.И. Алексеевой в антропологическом отношении современное население этих регионов характеризуется определенной гетерогенностью, сложившейся в результате длительного

взаимодействия носителей европеоидных и монголоидных черт и сочетания этих черт в разных пропорциях у коренных народов. Подробный анализ литературных источников, в которых обсуждается длительная история формирования антропологического разнообразия в пределах большой монголоидной (азиатско-американской) расы с выделением центрально-азиатского типа (или подтипа североазиатского типа) и присутствием южно-сибирского, уральского компонентов в Южной Сибири, Западной Монголии, Калмыкии и Киргизии, представлен во многих работах Т.И. Алексеевой и других авторов. В дополнение можно упомянуть классификацию Я.Я. Рогинского и М.Г. Левина, где в составе большой азиатско-американской (монголоидной) расы выделена малая североазиатская раса с двумя характерными, но значительно отличающиеся друг от друга типами – байкальским и центрально-азиатским [Рогинский, Левин, 1978].

Цель исследования заключалась в изучении дополнительных описательных характеристик для формирования более полного представления об антропологическом облике современного коренного населения Калмыкии, Киргизии, Южной Сибири и Западной Монголии.

## Материалы и методы

Материалом для антропологического исследования, послужили данные, собранные в ходе комплексных антропологических экспедиций 2013-2017 годов, где были обследованы представители различных этнических и субэтнических групп Киргизии, Калмыкии, Южной Сибири и Западной Монголии. При сборе материала учитывалась этническая и родовая принадлежности индивидов до третьего поколения. В таблице 1 приведены данные о районах сбора материала, численности выборок, количестве сделанных фотоснимков. Все материалы были собраны случайным образом с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия индивидов. В соответствии с законом о персональных данных, материалы были деперсонифицированы.

Программа включала как метрические признаки размеров тела, головы и лица, так и некоторые описательные характеристики. В строении тела отмечалась форма ног, в расово-диагностическом комплексе определялась пигментация кожи, волос и глаз, форма волос и развитие третичного волосяного покрова на лице и груди у мужчин.

**Таблица 1. Данные о районах сбора материала, численности выборок, количестве сделанных фотоснимков**

**Table 1. Data on areas of material collection, sample size, number of photographs taken**

Регион (республика, области, районы)	Год	Этническая (субэтническая) группа	Общая численность	Мужчины	Женщины	Общее количество фотоснимков
Кыргызстан: Иссыкульская обл., Аксуйский р-он	2013	Сарт-калмаки	123	80 (63)*	43 (43)*	830
Республика Калмыкия РФ: Городовиковский, Лаганский, Кетченеровский р-ны	2014	Бузава	78	46 (41)	32 (30)	818
		Торгуты	94	45 (37)	49 (44)	
		Дербеты	65	30 (25)	35 (29)	
Монголия: Кобдоский, Убснурский аймаки	2015	Торгуты	107	58 (35)	49 (46)	697
		Дербеты	100	47 (42)	53 (48)	
Монголия: с умон Цагаан-Нуур, Хубсугульский аймак	2016	Цаатаны	52	27 (27)	25 (23)	203
Республика Тыва РФ: Кызылский и Тоджинский кожууны	2016	Тувинцы	80	38 (29)	42 (36)	251
		Тоджинцы	105	52 (44)	53 (43)	341
Республика Алтай РФ: Усть-Канский, Усть-Коксинский, Чойский, Турочакский р-ны	2017	Южные алтайцы	159	76 (31)	83 (45)	505
		Северные алтайцы (тубалары, челканцы, кумандинцы)	94	49 (26)	45 (26)	294
Всего			1057	548 (400)	509 (413)	3939

Примечания: \* – в скобках приводится количество снимков, использованных для создания обобщенных фотопортретов.

Note: \* – the number of images used to create generalized photographic portraits is given in brackets.

Для оценки цвета кожи использовалась шкала Ф.Р. фон Лушана, в которую входят 36 эталонных образцов оттенков кожи, выполненных из опалового стекла. Цвет глаз определялся с помощью шкалы В.В. Бунака, которая позволяет достаточно объективно оценить индивидуальные вариации цвета радужной оболочки с использованием двенадцати категорий в пределах трёх основных типов: тёмного, переходного (или смешанного) и светлого. Особенности волосяного покрова на лице и груди также оценивались по описанию В.В. Бунака: тип развития бороды от I (очень слабое) до V (очень сильное), степень развития обволошенности груди от 0 (волосы отсутствуют) до IV (сплошное покрытие груди) [Бунак, 1941]. Для определения цвета и формы волос использовалась шкала Е. Фишера, состоящая из 30 эталонных оттенков волос.

Форма ног определялась в соответствии с типами положения осей ног, описанными В.В. Бунаком, но в несколько модифицированном виде:

варусное положение – О-образная форма (тип 0), прямое положение – N и вальгусное положение – Х-образная форма ног (тип X) [Бунак, 1941].

Для создания обобщенных фотопортретов и иллюстрации особенностей строения мягких тканей лица, все испытуемые были сфотографированы в трёх нормах: в профиль, анфас и три четверти, фотокамера находилась на одном уровне с лицом испытуемого [Перевозчиков 1987]. Обобщенные фотопортреты были выполнены на основе антропологических фотографий для каждой субэтнической группы с помощью оригинальной программы, разработанной на базе НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова [Перевозчиков, Маурер 2009; Савинецкий с соавт., 2015]. Использовалась расширенная версия программы «faceONface» с опорой на три точки – две зрачковые и ротовую [Маурер, Сыроежкин, 2015]. В таблице 1 в скобках приводится количество использованных снимков для каждого итогового фотопортрета.

Статистическая обработка заключалась в расчете частоты встречаемости вариантов пигментации волос, глаз и кожи, формы волос, степени развития третичного и формы ног для всех этнических и субэтнических выборок мужчин и женщин. Достоверность различий между выборками по частотам встречаемости признаков определялась с помощью Т-критерия Стьюдента. Использовался стандартный пакет статистических программ Statistica 10 (StatSoft, США).

## Результаты

В таблице 2 представлена частота встречаемости оттенков цвета и формы волос во всех исследуемых группах. Цвет волос у мужчин изученных выборок маловариативен, преобладают темно-каштановые оттенки и черный, что подтверждается и проверкой достоверности. Только между калмыками бузавами и северными алтайцами получены значимые различия на уровне  $P < 0,01$ . Половой диморфизм проявляется в более светлых оттенках волос и пониженной частотой встречаемости черного цвета (№ 27 по шкале Фишера) у женщин. При этом между выборками женщин значительно больше различий: монголы дербеты с максимальным процентом темных волос достоверно отличаются от калмыков дербетов и торгутов, сарт-калмаков, всех тувинцев и всех алтайцев ( $P < 0,05-0,001$ ).

По форме волос выделяются группы калмыков, в трех субэтнических выборках очевидно преобладание широковолнистых волос по сравнению со всеми остальными. Следует отметить, что волнистые волосы чаще встречаются у мужчин, за исключением калмыков дербетов, северных и южных алтайцев.

В таблице 3 приводятся частоты цвета глаз, и здесь, как и по цвету волос, наблюдается преобладание темных оттенков радужной оболочки - от черных до светло-карих, что по шкале Бунака соответствует номерам 1, 2 и 3. Половой диморфизм проявляется в увеличении темных оттенков глаз у женщин по сравнению с мужскими выборками (табл. 3).

В таблице 4 представлена межгрупповая изменчивость по цвету кожи. Она имеет более выраженный характер, при этом во всех выборках светлые оттенки от 3 до 12 баллов по шкале Лущана превышают частоту встречаемости темных. Самый высокий процент светлых вариантов пигментации кожи характерен для мужчин и женщин Алтая. Среди калмыков самые светлокожие калмыки бузавы, напротив, у калмыков дербетов и

торгутов, а также у тоджинцев, самый высокий процент темных оттенков среди всех исследуемых выборок.

Данные таблицы 5 отражают изменчивость третичного волосяного покрова на лице и теле у мужчин. В изученных группах не обнаружено сколь-нибудь значимой вариативности развития волосяного покрова на лице и груди. Для большинства выборок мужчин характерно развитие волос на лице по типам I-II (80-90%), исключение составляют северные алтайцы и сарт-калмаки, у которых повышен вариант обволошенности лица по типу III (среднее). Следует отметить, что развитие третичного волосяного покрова на разных участках тела часто взаимосвязано, но есть группы населения, в данном случае северные алтайцы, у которых несколько повышенное развитие волос на лице, по сравнению с другими группами, сочетается с очень слабой обволошенностью груди – степень 0 в 95% случаев.

В таблице 6 впервые представлены результаты проведенных авторами популяционных исследований формы ног как одной из описательных характеристик общего телосложения. Рассчитана частота встречаемости прямых, О-образных и Х-образных ног у мужчин и женщин всех исследуемых выборок. О-образную форму ног представляют, как один из характерных элементов телосложения в монголоидных популяциях. Форма ног у мужчин характеризуется преобладанием О-образного варианта – от 100% встречаемости у тоджинцев до 66,7 у калмыков бузавов и северных алтайцев, имеющих самую большую европеоидную примесь. Как и следовало ожидать, у женщин чаще встречается прямая и Х-образная форма ног (табл. 6).

На рисунках 1-11 представлены обобщенные фотопортреты, иллюстрирующие антропологические черты мужчин и женщин всех выборок.

В работе использованы уникальные фотосери (классическая антропологическая фотография лица в трёх нормах) локальных этно-территориальных групп Центрально-азиатского региона и Республики Калмыкия, выполненные авторами в полевых условиях (общая численность – 3939 снимков).

Применённый в работе метод обобщенного фотопортрета является оптимальным вариантом визуализации, позволяющим представить фенотипическую изменчивость серии лиц в формате сжатого информационного продукта. Преимущество фотографического обобщения в его механической точности. Сопоставление зрительного образа

**Таблица 2. Частота встречаемости оттенков цвета и формы волос в выборках мужчин и женщин (по шкале Фишера, %) (on Fisher's scale, %)**

Этнические группы (субэтнические)	Цвет и форма волос, % (шкала Фишера)														Широковолнистые			
	Мужчины							Женщины							Сумма № 4 + 27	Мужчины	Женщины	
	N	4	5	6	7	8	27	Сумма № 4 + 27	N	4	5	6	7	8				27
Калмыки бузавы	46	37,0	-	-	-	-	63,0	100**	32	68,8	6,3	-	-	-	25,0	93,8	39,1***	37,5
Калмыки дербеты	30	36,7	-	-	6,7	-	56,7	93,4	35	68,6	5,7	2,9	5,7	2,9	14,3	82,9**	33,3	51,4***
Калмыки торгуты	45	50,0	2,3	-	-	-	47,7	97,7	49	53,1	8,2	4,1	-	-	34,7	87,8*	36,4	26,5*
Монголы дербеты	47	30,4	-	-	-	2,2	67,4	97,4	53	83,0	-	-	-	-	17,0	100***	19,6*	-
Монголы торгуты	58	32,2	-	-	-	-	67,8	100	49	68,6	5,9	-	-	-	25,5	94,1	8,5***	3,9***
Монголы цаганы	27	33,3	3,7	-	-	-	63,0	96,3	25	80,0	4,0	-	-	-	16,0	96,0	7,4**	-
Сарт-калмаки	80	35,0	-	1,3	-	2,5	61,3	96,3	43	56,8	2,3	2,3	4,6	4,6	29,6	86,4**	7,5***	-
Тоджинцы	52	21,2	-	5,8	-	-	73,1	94,3	53	54,7	13,2	5,7	-	-	26,4	81,1***	11,5**	9,4***
Тувинцы	38	29,0	-	-	-	2,6	68,4	97,4	42	54,8	4,8	9,5	2,4	-	28,6	83,4**	21,1	14,3***
Алтайцы северные	49	57,1	2,0	6,1	4,1	2,0	28,6	85,7**	45	62,2	4,4	11,1	2,2	4,4	15,6	77,8***	4,1***	11,1***
Алтайцы южные	76	52,6	2,6	1,3	-	-	43,4	96,0	83	63,4	11,0	4,9	1,2	2,4	17,1	80,5***	5,3***	6,1***

Примечания: \* – P<0,05, \*\* – P<0,01, \*\*\* – P<0,001.  
Note: \* – P<0,05, \*\* – P<0,01, \*\*\* – P<0,001.

## Обсуждение

с мысленным образом очень важно для понимания сути обобщенного портрета [Перевозчиков, Шпак, 2020]. Численность в 25-30 индивидуальных изображений лица в норме анфас достаточна для получения оптимального интегрального изображения и проведения сравнительного анализа полученных обобщенных портретов разных серий [Савинецкий с соавт., 2017].

Результаты описательных характеристик, представленных в таблицах 2-6, в значительной степени подтверждаются данными других исследователей. Высокая частота встречаемости темных оттенков волос (№27, 4) отмечается у мужчин всех субэтнических групп калмыков (93-100%), у женщин волосы темных оттенков с учетом №5 встречаются в 88-100% случаев (табл. 2).

**Таблица 3. Частота встречаемости оттенков цвета глаз в выборках мужчин и женщин (по шкале Бунака, в %)**  
**Table 3: Frequency of occurrence of eye color shades in samples of men and women (according to the Bunac's scale in %)**

Этнические (субэтнические) группы	Цвет глаз, % (шкала Бунака)										
	Мужчины										
	N	1	2	3	Сумма № 1-3	5	6	7	8	Сумма № 5-8	10
Калмыки бузавы	46	6,5	32,6	37,0	76,1	17,4	2,2	4,4	-	24,0**	-
Калмыки дербеты	30	26,7	16,7	33,3	76,7	20,0	-	3,3	-	23,3*	-
Калмыки торгуты	45	15,9	45,5	18,2	79,5	18,2	2,3	-	-	20,5**	-
Монголы дербеты	47	10,9	37,0	32,6	80,4	17,4	-	2,2	-	19,6**	-
Монголы торгуты	58	1,7	30,5	32,2	64,4**	28,8	5,1	1,7	-	35,6	-
Монголы цаатаны	27	7,4	14,8	37,0	59,3**	33,3	-	7,4	-	40,7	-
Сарт-калмаки	80	10,0	46,3	17,5	73,8	10,0	1,2	6,2	6,3	23,7***	2,5
Тоджинцы	52	21,2	34,6	30,8	86,5***	11,6	-	1,9	-	13,5***	-
Тувинцы	38	13,2	29,0	21,1	63,6**	31,4	2,5	2,5	-	36,4	-
Алтайцы северные	49	6,1	12,2	28,6	46,9***	36,7	2,0	10,2	2,0	51,1***	2,0
Алтайцы южные	76	6,6	18,4	26,3	51,3***	31,6	4,0	9,1	4,0	48,7	-
	Женщины										
	N	1	2	3	Сумма № 1-3	5	6	7	8	Сумма № 5-8	Сумма № 9-11
Калмыки бузавы	32	15,6	40,6	31,3	87,5	-	3,1	6,3	-	9,4***	3,1
Калмыки дербеты	35	20,0	34,3	14,3	68,6**	25,7	-	5,7	-	31,7	-
Калмыки торгуты	49	20,4	51,0	22,5	93,9	6,1	-	-	-	6,1***	-
Монголы дербеты	53	13,2	50,8	24,5	88,6	9,4	-	-	-	9,4***	-
Монголы торгуты	49	-	43,1	37,3	80,4	13,7	-	3,9	2,0	19,6**	-
Монголы цаатаны	25	4,0	28,0	40,0	72,0**	28,0	-	-	-	28,0	-
Сарт-калмаки	43	9,1	52,2	15,9	77,2*	9,1	2,3	-	-	11,4***	11,4
Тоджинцы	53	26,9	38,5	25,0	90,4	7,7	-	-	1,9	9,6***	-
Тувинцы	42	23,8	50,0	21,4	95,2***	4,8	-	-	-	4,8***	-
Алтайцы северные	45	2,2	28,9	22,3	55,4***	31,1	4,4	8,9	-	44,4***	2,2
Алтайцы южные	83	13,4	28,1	25,6	67,1***	28,1	3,6	1,2	-	32,9	-

Примечания: \* – P<0,05, \*\* – P<0,01, \*\*\* – P<0,001.

Note: \* – P<0,05, \*\* – P<0,01, \*\*\* – P<0,001.

Аналогичные результаты исследования калмыков Западного улуса представлены в работе Н.Н. Чебоксарова по материалам экспедиции НИИ антропологии МГУ в Калмыцкую автономную область в 1933 года: частота встречаемости оттенков волос № 27, 4 и 5 составляет 92,3–100%. Данные Д.О. Ашиловой по изучению субэтнических групп калмыков вполне согласуются с данными Чебоксарова: частота встречаемости темных волос (№ 4 и 27) самая высокая у всех калмыков и составляет от 93 до 98% [Чебоксаров, 1935]. По форме волос все калмыцкие

группы достоверно отличаются от всех остальных групп повышенной встречаемостью волнистых волос, что обычно связывают с европеоидной примесью. Д.О. Ашилова в своей работе показала, что у астраханских женщин торгутов частота встречаемости волнистых волос составляет 18,2% [Ашилова, 1976]. По цвету волос все монгольские группы близки к калмыкам, в то же время волнистые волосы у монголов мужчин встречаются в 3–4 раза реже, чем у калмыков; у монгольских женщин волнистые волосы еще более редки, только у торгутов их присутствие отмечено в 3,9% случаев.



**Таблица 5. Частота встречаемости типов развития волосяного покрова в выборках мужчин, %**

**Table 5: Frequency of occurrence of types of hair development in male samples, %**

Этнические (субэтнические) группы	Развитие третичного волосяного покрова, %										
	На лице						На теле				
	N	1	2	3	4	5	0	1	2	3	Сумма 1-3
Калмыки бузавы	46	61,7	27,7	10,6	-	-	87,1	4,3	4,3	4,3	12,9**
Калмыки дербеты	30	53,3	36,7	10,0	-	-	83,3	16,7	-	-	16,7
Калмыки торгуты	45	69,8	23,3	7,0	-	-	76,7	16,3	7,0	-	23,3
Монголы дербеты	47	63,8	31,9	4,3	-	-	89,4	8,5	2,1	-	10,6**
Монголы торгуты	58	57,6	27,1	15,3	-	-	74,6	23,7	1,7	-	25,4
Монголы цаатаны	27	66,7	29,6	3,7	-	-	92,6	3,7	3,7	-	7,4**
Сарт-калмаки	80	31,9	45,7	19,8	1,7	0,9	64,4	32,2	2,5	0,9	35,6
Тоджинцы	52	65,5	24,1	10,3	-	-	93,1	6,9	-	-	6,9***
Тувинцы	38	85,2	8,3	5,5	0,9	-	86,0	9,3	1,9	2,8	14,0*
Алтайцы северные	49	53,7	12,2	34,2	-	-	95,1	2,4	2,4	-	2,4***
Алтайцы южные	76	63,5	13,5	23,0	-	-	87,8	8,1	4,1	-	12,2***

Примечания: \* –  $P < 0,05$ , \*\* –  $P < 0,01$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ .

Note: \* –  $P < 0,05$ , \*\* –  $P < 0,01$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ .

Сарт-калмаки по частоте встречаемости темных волос (96,3%) находятся в пределах варьирования этого признака в монгольских и калмыцких выборках, что полностью соответствует данным Н.Н. Миклашевской по материалам антропологического обследования сарт-калмаков Киргизии в 1956 г. [Миклашевская, 1956]. Южные алтайцы, как мужчины, так и женщины, по цвету волос близки к монгольским и тувинским группам, а также калмыкам торгутам. Напротив, северные алтайцы, мужчины и особенно женщины, отличаются несколько пониженной частотой встречаемости черных и каштановых оттенков (85,7 и 77,8 соответственно).

По цвету глаз во всех мужских выборках калмыков, монголов, тувинцев и южных алтайцев наблюдается преобладание темных оттенков радужной оболочки при значительной изменчивости: диапазон варьирования составляет от 51,3 у южных алтайцев до 86,5% у тоджинцев (табл. 3). Исключение составляют мужчины северные алтайцы, у которых выше частота встречаемости смешанных оттенков (№5-10). У женщин всех групп преобладают темные оттенки глаз и частота встречаемости значительно выше, чем у мужчин (исключение - калмыки дербеты). Полученные результаты по калмыцким группам близки к данным Д.О. Ашиловой [Ашилова, 1976]. Среди выборок Южной Сибири и

Западной Монголии самыми темноглазыми среди мужчин оказались тоджинцы и монголы дербеты (80,4), а среди женщин тувинцы и тоджинцы (95,2). Аналогичные результаты приводятся по выборкам тувинцев и южным алтайцам, обследованным в 1973-1983 гг. под руководством Т.И. Алексеевой [Антропозология ..., 2005]. Но необходимо отметить, что в исследованиях Д.О. Ашиловой и Т.И. Алексеевой во всех группах в I тип «темные глаза» включен №4 (желтые глаза), по нашим данным этот оттенок радужной оболочки глаз не встречался.

Изменчивость по цвету кожи имеет больше вариаций, при этом во всех исследуемых группах преобладают светлые оттенки (табл. 4). Частота встречаемости наиболее светлых оттенков кожи № 3-9 самая высокая у мужчин калмыков бузавов (34,8%) и северных алтайцев (30,6%), общее количество светлых оттенков в сумме с № 10-14 составляет 89,2 у калмыков бузавов и 100% у северных алтайцев. Темных оттенков больше всего у калмыков дербетов (43,4%), калмыков торгутов (38,6%) и тоджинцев (40,4%). Надо признать, что частота встречаемости очень светлых (№3-9) и темных оттенков кожи (№15-17) у калмыков отличается от данных, которые приводит в своей работе Ашилова [Ашилова, 1976]. В то же время, определение пигментации кожи тоджинцев в наших исследованиях и в работах Т.И. Алексеевой

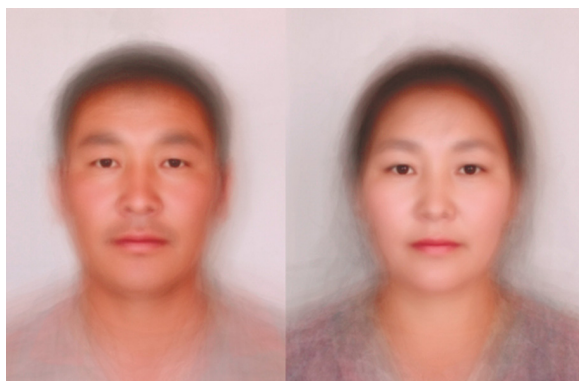
Таблица 6. Частота встречаемости вариантов формы ног в выборках мужчин и женщин, %  
Table 6: Frequency of leg shape variants in samples of men and women, %

Этнические (субэтнические) группы	Форма ног									
	Мужчины									
	N	Прямая	О-образная				Х-образная			
			O1	O2	O3	всего O	X1	X2	X3	всего X
Калмыки бузавы	46	28,2	15,4	33,3	17,9	66,7	5,1	-	-	5,1
Калмыки дербеты	30	7,7	11,5	30,8	50,0	92,3	-	-	-	-
Калмыки торгуты	45	17,5	17,5	30,0	30,0	77,5	2,5	2,5	-	5,0
Монголы дербеты	47	27,9	20,9	16,3	32,6	69,8	2,3	-	-	2,3
Монголы торгуты	58	15,4	11,5	17,3	53,8	82,7	1,9	-	-	1,9
Монголы цаатаны	27	5,6	22,2	22,2	50,0	94,4	-	-	-	-
Тоджинцы	52	-	26,3	15,8	57,9	100	-	-	-	-
Тувинцы	38	15,4	5,8	19,2	57,7	82,7	1,9	-	-	1,9
Алтайцы северные	49	27,1	20,8	25,0	20,8	66,7	4,2	2,1	-	6,3
Алтайцы южные	76	9,9	26,8	19,7	38,0	84,5	5,6	-	-	5,6
	Женщины									
	N	Прямая	O1	O2	O3	всего O	X1	X2	X3	всего X
Калмыки бузавы	32	32,0	8,0	16,0	4,0	28,0	8,0	16,0	16,0	40,0
Калмыки дербеты	35	53,3	6,7	16,7	3,3	26,7	6,7	10,0	3,3	20,0
Калмыки торгуты	49	43,9	22,0	7,3	-	29,3	9,8	7,3	9,8	26,8
Монголы дербеты	53	31,9	17,0	8,5	2,1	27,7	19,1	14,9	6,4	40,4
Монголы торгуты	49	51,2	11,6	4,7	7,0	23,3	11,6	7,0	7,0	25,6
Монголы цаатаны	25	27,8	11,1	5,6	5,6	22,2	16,7	16,7	16,7	50,0
Тоджинцы	53	19,0	23,8	4,8	23,8	52,4	19,0	9,5	-	28,6
Тувинцы	42	39,6	15,1	13,2	11,3	39,6	13,2	7,5	-	20,8
Алтайцы северные	45	33,3	4,8	4,8	2,4	11,9	28,6	14,3	11,9	54,8
Алтайцы южные	83	35,1	20,8	9,1	7,8	37,7	19,5	6,5	1,3	27,3

показало близкие результаты [Алексеева, 1984]. При строгом следовании методике основными причинами таких различий в диагностики цвета кожи могут быть субъективизм исследователя, изменения точности цветопередачи «состарившихся» стеклянных плиток самой шкалы и недостаточная освещенность в местах обследования. Неточности в определении цвета кожи по шкале Лушана, и как следствие, трудности при сопоставлении результатов диагностики разных авторов, неоднократно обсуждались в литературе, тем не менее, эта методика использовалась в исследованиях отечественных антропологов на протяжении всего XX века, в том числе Д.О. Ашиловой и Т.И. Алексеевой.

Развитие третичного волосяного покрова на лице и теле у мужчин также имеет определенное диагностическое значение и отличается значи-

тельными внутри- и межгрупповыми вариациями (табл. 5). Степень развития волос на лице – типы I-II очень слабый и слабый - во всех субэтнических группах калмыков встречается в 89-93% случаев, что вполне согласуется с данными Ашиловой. Аналогичные результаты наблюдаются и в выборках монгольских мужчин, южных алтайцев и тувинцев, что соответствует частоте встречаемости этих типов обволошенности лица у халха-монголов на фоне почти 100% у якутов [Антропология ..., 2005]. Только у сарт-калмаков и северных алтайцев частота встречаемости типа I значительно ниже, а типа III выше, чем в остальных группах, что соответствует предположениям многих исследователей о влиянии древнего европеоидного компонента на формирование антропологического типа этих народов [Миклашевская, 1956; Антропология ..., 2005].



*Рисунок 1. Обобщенные портреты монголов дербетов: мужчины и женщины*  
 Figure 1. Generalised portraits of Mongols Derbets: males and females



*Рисунок 2. Обобщенные портреты монголов торгутов: мужчины и женщины*  
 Figure 2. Generalised portraits of Mongols Torguts: males and females



*Рисунок 3. Обобщенные портреты калмыков торгутов: мужчины и женщины*  
 Figure 3. Generalised portraits of the Kalmyks of the Torguts: males and females



*Рисунок 4. Обобщенные портреты калмыков дербетов: мужчины и женщины*  
 Figure 4. Generalised portraits of Kalmyk Derbets: males and females



*Рисунок 5. Обобщенные портреты калмыков бузавов: мужчины и женщины*  
 Figure 5. Generalised portraits of the Buzavs Kalmyks: males and females



*Рисунок 6. Обобщенные портреты сарт-калмаков: мужчины и женщины*  
 Figure 6. Generalised portraits of the Sart Kalmaks: males and females



Рисунок 7. Обобщенные портреты северных алтайцев: мужчины и женщины  
 Figure 7. Generalised portraits of Northern Altaians: males and females



Рисунок 8. Обобщенные портреты южных алтайцев: мужчины и женщины  
 Figure 8. Generalised portraits of Southern Altaians: males and females



Рисунок 9. Обобщенные портреты тувинцев: мужчины и женщины  
 Figure 9. Generalised portraits of Tuvinians: males and females



Рисунок 10. Обобщенные портреты тоджинцев: мужчины и женщины  
 Figure 10. Generalised portraits of Tojins: males and females



Рисунок 11. Обобщенные портреты цаатанов: мужчины и женщины  
 Figure 11. Generalised portraits of Tsaatans: males and females

Степень развития волос на груди в исследуемых группах во многом совпадает с развитием волос на лице. Отсутствие волос на груди, оцениваемое как 0 баллов, отмечается у северных алтайцев в 95,1% случаев, у тоджинцев - в 93,1%, у цаатанов – в 92,6%. И только у сарткалмаков наблюдается уменьшение типа обволошенности 0 до 64,3% и увеличение частоты встречаемости волосяного покрова на груди до 35,7% по сумме типов 1-3, что согласуется с литературными данными по хакасам, шорцам, казахам и другим коренным народам Алтае-Саянского нагорья [Миклашевская, 1956; Антропология ..., 2005].

В работах путешественников XIX–XX веков помимо общих описаний внешности монголоидных популяций отмечаются также отдельные характерные особенности телосложения, к числу которых относится О-образный изгиб ног. О нем писали в свое время Покровский [Покровский, 1884], Ивановский [Ивановский, 1893] и др. В качестве возможных причин, приводящих к формированию подобной анатомической особенности у человека, разными авторами указывались устройство колыбели, верховая езда, длительное сидение на корточках в различных позах и др.

В таблице 6 впервые представлены результаты описания формы ног у мужчин и женщин всех выборок (исключение сарткалмаки). Авторы не приводят уровень достоверности различий, в данном случае достаточно видеть соотношение разных вариантов формы ног в каждой группе. Интересно, что монгольские дербеты имеют низкий показатель частоты встречаемости О-образной формы 69,8 (суммарно), тогда как у монгольских торгутов 82,7. Калмыцкие субэтнические выборки также имеют межгрупповые различия, так у калмыков дербетов 92,3% случаев О-образная форма, а у калмыков торгутов 77,5%. Расчет монголоидной примеси методом аппроксимации по генетическим данным совпал именно с встречаемостью О-образной формы ног у мужчин [Балинова, 2010].

В исследовании Тахмезова Р.Т. среди женщин монголоидной расы (этнические китацы, тувинцы, эвенки и якуты) процентная доля женщин с прямой формой ног составляла 5-8%. О-образная (варусная) форма ног значительно преобладала у представительниц монголоидной расы: у китаянок и тувинков около 51%, у эвенкийских женщин и якуток 56% по сравнению с частотой встречаемости такой формы у пред-

ставительниц европеоидной расы (26%). Тем не менее, Х-образная (вальгусная) форма ног встречается и у представительниц монголоидной расы [Тахмезов, 2012]. По результатам наших исследований Х-образный тип в выборках женщин встречается в 20-40% случаев, исключение составляют северные алтайцы и монголы цаатаны – 54,8 и 50% соответственно.

Сравнивая полученные обобщенные фотопортреты каждой субэтнической группы калмыков с торгутами и дербетами Монголии, следует отметить общее сходство, обусловленное проявлением единого расового компонента во всех сериях. В то же время улавливаются видимые морфологические отличия, которые согласуются со средними значениями кефалометрических характеристик конкретных этнотерриториальных выборок. Например, у мужчин калмыков торгутов по сравнению с монголами наблюдается меньшая ширина лба, более высокое лицо и нос, носовой указатель меньше. В выборках мужчин дербетов не обнаружено сколь-нибудь значимых различий по этим признакам. Для женщин калмыков торгутов характерно менее широкое и более высокое лицо (лобный и скуловой диаметры меньше, лицевой указатель больше) по сравнению с торгутами Монголии. У калмыцких женщин дербетов самое широкое лицо относительно его высоты, что отразилось на уменьшении лицевого указателя, а монголы дербеты отличаются самыми небольшими размерами лица.

В строении мягких тканей лица значимых различий между калмыками и монголами еще меньше. Высота верхней губы у мужчин калмыков торгутов и дербетов несколько больше, чем у монгольских мужчин, а ширина рта (достоверно) и носа больше у монголов дербетов. У женщин по толщине губ и ширине носа не обнаружено значимых различий между калмыками и монголами, все же следует отметить, что для калмыцких женщин торгутов характерны более толстые губы, а для дербетов – ширина носа [Хомякова, Балинова, 2017].

На фоне собственно калмыков сарткалмаки производят впечатление сильно метисированной группы, или группы, имеющей иное происхождение, что отражено в сравнительном исследовании И.А. Хомяковой [Хомякова, 2019].

## Заключение

В целом, по описательным признакам все группы калмыков, монголов Западной Монголии, тувинцев, алтайцев и сарт-калмаков являются представителями центрально-азиатского типа североазиатской малой расы в составе большой азиатско-американской расы с возможным влиянием древнего европеоидного населения и характеризуются темно пигментированными волосами и глазами. Цвет кожи скорее коррелирует с географическим положением, что требует дополнительной проверки. Встречаемость О-образной формы ног, особенно у мужчин коррелирует с генетическими и историческими данными о наличии или отсутствии европеоидного компонента в морфологическом облике исследуемых популяций. Обобщенные портреты свидетельствуют о сходстве антропологического типа калмыков и монголов в контексте единой этнической истории ойратских народов. Специфические черты сарт-калмаков и северных алтайцев подтверждают гипотезу о возможной метисации древнего европеоидного и монголоидного населения в результате неоднократной экспансии последнего на протяжении исторического периода протяженностью более чем 13 веков.

## Благодарности

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В.Ломоносова (Маурер А.М., Хомякова И.А.). Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ для ФГБНУ(МГНЦ) (Балинова Н.В). Работа выполнена в рамках НИР ИЭА РАН: Закономерности популяционной дифференциации человечества в пространстве и времени (Спицына Н.Х.).

## Библиография

*Алексеева Т.И.* Антропологические особенности современных тувинцев. Кефалометрия и кефалоскопия // Антропо-экологические исследования в Туве. Москва: Наука, 1984. С. 75-114.  
*Антропозология Центральной Азии.* Москва: Научный мир, 2005. С. 85–104.  
*Ашилова Д.О.* Этническая антропология калмыков. Элиста: Калмыцкое книжное изд-во. 1976. 215 с.  
*Балинова Н.В.* Калмыки: Антропогенетический портрет. Элиста. 2010. 144 с.  
*Бунак В.В.* Антропометрия: Практический курс: Пособие для университетов. Москва: Учпедгизд. 1941.  
*Ивановский А.А.* Антропологический очерк торговцев Тарбагатайской области Китайской империи (материалы для антропологии калмыков) // Известия Императорского общества любителей естествозна-

ния, антропологии и этнографии. Труды Антропологического отдела, 1893. Т. 13. С. 165–178.

*Маурер А.М., Сыроежкин Г.В.* Расширенные возможности метода обобщенного фотопортрета (три евразийские выборки) // Антропология в Московском университете: к юбилею МГУ. М.: НИИ и Музей антропологии МГУ, 2015. С. 81–93.

*Миклашевская Н.Н.* Соматологические исследования в Киргизии // Труды Киргизской археолого-этнографической экспедиции. Том 1. М.: Изд-во Академии Наук СССР, 1956. С. 18-61.

*Перевозчиков И.В.* Основы антропологической фотографии. Москва: МГУ. 1987.

*Перевозчиков И.В., Маурер А.М.* Обобщенный фотопортрет: история, методы, результаты // Вестник Московского университета. Серия XXIII Антропология, 2009. № 1. С. 35–44.

*Перевозчиков И.В., Шпак Л.Ю.* Обобщенный портрет и мысленный образ. // Известия Института антропологии МГУ [Электронный ресурс], 2020. Вып. 8. С. 102–108.

*Покровский Е.А.* Физическое воспитание детей у разных народов, преимущественно России. Материалы для медико-антропологического исследования. Москва: Типография А.А. Карцева. 1884.

*Рогинский Я.Я., Левин М.Г.* Антропология. Москва: Высшая школа, 1978. С. 374-385.

*Савинецкий А.Б., Низаметдинов Ш.У., Сыроежкин Г.В., Сафиуллин А.Э.* Разработка методов создания и обработки обобщенных компьютерных изображений и их приложение в антропологии // Научная визуализация, 2015. Т. 7. С. 53–67.

*Савинецкий А.Б., Маурер А.М., Сыроежкин Г.В.* К вопросу об оптимальном количестве исходных изображений для получения инвариантного обобщенного фотопортрета // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2017. № 3. С. 36–43.

*Тахмезов Р.Т.* Особенности сводов стоп у девушек монголоидной расы разных этносов // Астраханский медицинский журнал, 2012. Т. 7. № 4. С. 244- 246.

*Чебоксаров Н.Н.* Калмыки Западного улуса // Антропологический журнал, 1935. № 1. С. 21-63.

*Хомякова И.А., Балинова Н.В.* Антропологические особенности торговцев и дербетов Калмыкии и Западной Монголии: сравнительный анализ // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2017. № 1. С. 15-32.

*Хомякова И.А.* Соматологические особенности сарт-калмаков Иссык-Куля и калмыков Калмыкии // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2019. № 4. С. 22-39. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.4.022-039.

## Информация об авторах

*Балинова Наталья Валерьевна, к.б.н.; ORCID ID 0000-0001-9493-6544; balinovs@mail.ru;*

*Хомякова Ирина Анатольевна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-2811-2034; irina-khomyakova@yandex.ru;*

*Маурер Андрей Маркович, к.б.н.; ORCID ID 0000-0002-2607-1558; foto-rer@yandex.ru;*

*Спицына Н.Х., д.б.н.; ORCID ID 0000-0002-7363-8393; nailya.47@mail.ru.*

*Поступила в редакцию 03.03.2025,  
принята к публикации 14.05.2024*

Balinova N.V.<sup>1)</sup>, Khomyakova I.A.<sup>2)</sup>, Maurer A.M.<sup>2)</sup>, Spitsyna N.H.<sup>3)</sup>

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

2) *Research Centre for Medical Genetics, 115478, Moscow, Moskvorechye, 1*

3) *Institute of Ethnology and Anthropology, Russian Academy of Sciences, 119334, Moscow, Leninsky Prospekt, 32a*

## ANTHROPOLOGICAL APPEARANCE OF REPRESENTATIVES OF INDIGENOUS PEOPLES OF KALMYKIA, SOUTH SIBERIA AND CENTRAL ASIA BASED ON DESCRIPTIVE FEATURES AND GENERALIZED PHOTOGRAPHIC PORTRAITS

**Introduction.** *The article presents the results of a comparative analysis of descriptive traits of indigenous peoples of Kyrgyzstan, Kalmykia, South Siberia and Western Mongolia.*

**Materials and methods.** *The data were collected during comprehensive anthropological expeditions in 2013-2017 in the populations of Sart-Kalmaks, Kalmyks, Mongols, Tuvinians, and Altaians. The program included following descriptive characteristics: the shape of legs was noted in the body structure, the pigmentation of skin, hair and eyes, the shape of hair and the development of tertiary hair on the face and chest in men were determined in the racial-diagnostic complex. Standard scales, point characteristics, and the method of generalized photographic portraits were used.*

**Results.** *It is shown that all studied groups are close to each other by the totality of descriptive features, while ethnic groups with the greatest Caucasoid admixture in their genesis deviate towards lighter shades of skin, eyes and hair. The occurrence of O-shaped legs, especially in men, correlates with genetic and historical data on the presence or absence of a Caucasoid component. Generalized photographic portraits of each sub-ethnic group confirm the general similarity of anthropological appearance due to the manifestation of a single racial component in all series.*

**Discussion.** *In general, according to descriptive features, all studied individuals are bright representatives of different anthropological types of the large mongoloid race and are characterized by darkly pigmented hair and eyes. New information for anthropological differentiation was introduced by the study of the shape of legs, associated with the frequency of occurrence of the O-shape. The application of the method of generalized photographic portraits allowed to make a more complete picture of the appearance of representatives of the studied ethnic groups.*

**Keywords:** ethnic anthropology; generalized photographic portrait; descriptive features; pigmentation

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-7

## References

- Alekseeva T.I. Anthropological features of modern Tuvians. Cephalometry and cephaloscopy. In *Anthropological research in Tuva*. Moscow, Nauka Publ., 1984, pp. 75-114. (In Russ.)
- Anthropoecology of Central Asia*. Moscow, Nauchny Mir Publ., 2005, pp. 85-104. (In Russ.)
- Ashilova D.O. *Ethnic anthropology of the Kalmyks*. Elista, Kalmyk Book Publ., 1976. 215 p. (In Russ.)
- Balinova N.V. *Kalmyks: Anthropogenetic portrait*. Elista, 2010. 144 p. (In Russ.)
- Bunak V.V. *Anthropometry: Practical Course: Manual for Universities*. Moscow: Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.)
- Ivanovsky A.A. Anthropological sketch of the Torguts of the Tarbagatai region of the Chinese Empire (materials for the anthropology of the Kalmyks). *Proceedings of the Anthropological Department*, 1893, 13, pp. 165-178. (In Russ.)
- Maurer A.M., Syroezhkin G.V. Extended possibilities of the method of generalised photographic portrait (three Eurasian samples). In *Anthropology at Moscow University: to the anniversary of MSU. Moscow: Research Institute and Museum of Anthropology of Moscow State University*, 2015, pp. 81-93. (In Russ.)
- Miklashevskaya N.N. Somatological research in Kyrgyzstan. In *Proceedings of the Kyrgyz archaeological and ethnographic expedition. Volume 1*. Moscow, House of the USSR Academy of Sciences Publ., 1956, pp. 18-61. (In Russ.)
- Perevozchikov I.V. *Fundamentals of anthropological photography*. Moscow, MSU Publ., 1987. (In Russ.)
- Perevozchikov I.V., Maurer, A.M. Generalised photographic portrait: history, methods, results. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2009, 1, pp. 35-44. (In Russ.)
- Perevozchikov I.V., Shpak L.Y. Generalized portrait and mental image. // *Proceedings of the Institute of Anthropology of Moscow State University [Electronic resource]*, 2020, 8, pp. 102-108. (In Russ.)
- Pokrovsky E.A. Physical education of children in different nations, mainly Russia. In *Materials for medico-anthropological research*. Moscow, Tipography of A.A. Kartsev, 1884. (In Russ.)
- Roginsky Ya.Ya., Levin M.G. *Anthropology*. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 1978, pp. 374-385. (In Russ.)
- Savinetsky A.B., Nizametdinov Sh.U., Syroezhkin G.V., Safiullin A.E. Development of methods for creating and processing generalised computer images and their application in anthropology. *Scientific Visualisation*, 2015, 7, pp. 53-67. (In Russ.)
- Savinetsky, A.B., Maurer, A.M., Syroezhkin, G.V. To the question of the optimal number of initial images for obtaining an invariant generalised photographic portrait. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2017, 3, pp. 36-43. (In Russ.)
- Takhmezov R.T. Features of foot arches in girls of Mongoloid race of different ethnic groups. Kalmykia and Western Mongolia: a comparative analysis. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2017, 1, pp. 15-32. (In Russ.)
- Cheboksary N.N. Kalmyks of the Western Ulus. *Anthropological Journal*, 1935, 1, pp. 21-63. (In Russ.)
- Khomyakova I.A., Balinova N.V. Anthropological features of the Torguts and Derbets of Kalmykia and Western Mongolia: a comparative analysis. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2017, 1, pp. 15-32. (In Russ.)
- Khomyakova I.A. Somatological features of the Sart-Kalmaks of Issyk-Kul and Kalmyks of Kalmykia. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019, 4, pp. 22-39. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.4.022-039. (In Russ.)

## Information about the authors

Balinova Natalia Valerievna, PhD, ORCID ID: 0000-0001-9493-6544, balinovs@mail.ru;

Khomiakova Irina Anatolievna, PhD; ORCID ID: 0000-0002-2811-2034; irina-khomyakova@yandex.ru;

Maurer Andrey Markovich, PhD; ORCID ID 0000-0002-2607-1558; foto-rer@yandex.ru;

Spitsyna Nailya Khadzhevna, PhD; ORCID ID: 0000-0002-7363-8393; nailya.47@mail.ru.

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Ульянова М.В.<sup>1)</sup>, Имекина Д.О.<sup>1)</sup>, Тычинских З.А.<sup>2)</sup>, Лавряшина М.Б.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Кемеровский Государственный Медицинский Университет  
Минздрава России, ул. Ворошилова, д. 22а, Кемерово, 650056, Россия

<sup>2)</sup> Тобольская комплексная научная станция УрО РАН,  
ул. имени Академика Юрия Осипова, д. 15, Тобольск, 626152, Россия

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЕПРОДУКЦИИ ЭТНОТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ГРУПП ТАТАР СИБИРИ

**Введение.** Исследованы параметры воспроизводства татарского населения Сибири: сибирских татар, сибирских бухарцев, колыонских татар. По единому комплексу показателей проведено их сравнение между собой и с волго-уральскими татарами. Интерпретация результатов дана в контексте анализа вклада в процессы воспроизводства биологических и небиологических факторов.

**Материалы и методы.** Обследованим охвачены семь этнотерриториальных подгрупп тоболо-иртышских, барабинских и томских сибирских татар; татары-бухарцы, компактно проживающие в Тюменской и Омской областях; потомки переселенцев с территории Поволжья – колыонские татары. Проанализировано 667 анкет, заполненных на женщин в возрасте старше 45 лет; исследованы возрастные параметры и витальные статистики – число беременностей и их исходов.

**Результаты и обсуждение.** Среднее число доживших до репродукции потомков позволило оценить тип воспроизводства у сибирских тоболо-иртышских и барабинских татар как расширенный; у татар-бухарцев, колыонских татар и томских сибирских татар как простой.

В этнотерриториальных подгруппах тоболо-иртышских татар зафиксирован самый низкий уровень пренатальных потерь по сравнению с другими сибирско-татарскими группами – барабинскими, томскими, сибирскими бухарцами. Основной вклад в структуру пренатальных потерь татар Сибири вносят медицинские аборт, среднее число которых наиболее высоко у томских татар и сибирских бухарцев.

Индекс Кроу и его компоненты составили: для сибирских татар  $I_m = 0,040$ ;  $I_f = 0,355$ ;  $I_{tot} = 0,409$ ; для татар-бухарцев  $I_m = 0,013$ ;  $I_f = 0,242$ ;  $I_{tot} = 0,258$ ; для колыонских татар  $I_m = 0,038$ ;  $I_f = 0,184$ ;  $I_{tot} = 0,229$ . В этнотерриториальных группах сибирских татар: для тоболо-иртышских татар  $I_m = 0,031$ ;  $I_f = 0,372$ ;  $I_{tot} = 0,414$ ; для барабинских (барабинско-турашских)  $I_m = 0,037$ ;  $I_f = 0,327$ ;  $I_{tot} = 0,377$ ; для томских  $I_m = 0,091$ ;  $I_f = 0,303$ ;  $I_{tot} = 0,421$ .

**Заключение.** Анализ полученных данных о параметрах репродукции татар Сибири показал, что в исследуемый временной интервал процессы воспроизводства в татарском населении сибирского региона детерминируются преимущественно небиологическими факторами. В исследованных популяциях зафиксирован низкий уровень давления естественного отбора, действующего через дифференциальную плодовитость.

**Ключевые слова:** Сибирь; татары; репродукция; регулирование рождаемости; индекс Кроу

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-8

## Введение

Исследование факторов и процессов, влияющих на человеческий потенциал и динамику его развития – актуальная задача современности. Одним из ключевых элементов устойчивого развития человеческого потенциала является воспроизводство населения.

По данным переписи населения 2020 года (URL: <https://rosstat.gov.ru/vpn/2020>, дата обращения 07.04.2025) татары являются вторым по численности народом России – 4,7 млн (3,2% в общей структуре населения), объединяя в своем составе три крупных этнотерриториальных массива – волго-уральский, астраханский и сибирский. В Сибири проживает более 500 тысяч татар, из них, по оценочным данным, не менее 150–200 тысяч являются представителями автохтонного населения данного региона – сибирскими татарами. В структуре сибирских татар выделяют три этнотерриториальных группы – тоболо-иртышскую, барабинскую и томскую. Основные места расселения сибирских татар – сельские районы Тюменской, Омской, Новосибирской, Томской областей, а также города Тюмень, Тобольск, Тара и Томск.

Вплоть до второй половины XX века основная часть сибирско-татарского населения проживала в сельской местности. Это во многом определило сохранение у них ряда качеств, присущих традиционному обществу, в том числе, наличие больших семей с патриархальным укладом. Кроме того, в значительной мере на образ жизни сибирских татар влияли религиозные мусульманские предписания. Возможно поэтому, несмотря на то, что в советское время у населения страны формировалось атеистическое мировоззрение, многие традиции, включая воспроизводственные, у сельских татар сохранялись. Что касается урбанизированных групп, то, как и представители других национальностей, городские татары в настоящее время в основном имеют по 1-2 ребенка [Гарифуллин, 1997; Кильдеев, 2023].

Планирование и регуляция процессов воспроизводства населения, в том числе, через изучение факторов, модифицирующих репродуктивное поведение, требует комплексных мониторинговых исследований. Анализ демографических параметров репродукции, таких как исходы беременностей и число детей, доживших до репродуктивного возраста, позволяет проанализировать распространенность практики планирования семьи и регулирования рождаемости, а

также оценить влияние биологической (генетической) составляющей в дифференциальной плодовитости и дифференциальной смертности, то есть оценить поле деятельности естественного отбора. Вопросы воспроизводства различных групп татар нашли отражение в серии публикаций [Ельчинова с соавт., 2012а; Ельчинова, Зинченко, 2014], однако, исследований, касающихся воспроизводства сибирских татар, явно недостаточно, некоторые данные приведены в наших работах [Ульянова с соавт., 2014; 2015; Лаврашина с соавт., 2018; 2019; 2024]. Целью настоящего анализа стало сравнительное изучение показателей воспроизводства в этнотерриториальных группах и подгруппах татар Сибири.

## Материалы и методы

Исследование проведено по методике, предложенной Джеймсом Кроу [Crow, 1958]. Источником информации послужили анкеты, разработанные в Лаборатории генетической эпидемиологии ФГБНУ «МГНЦ им. академика Н.П. Бочкова» (г. Москва) [Ельчинова с соавт., 2004] и заполненные на женщин с законченным репродуктивным периодом (старше 45 лет). Материалы собраны в экспедициях 2016–2021 гг. в Тюменской, Омской, Новосибирской, Томской и Кемеровской областях. Спектр исследованных групп татарского населения Сибири, перечень обследованных населенных пунктов и объемы выборок представлены в таблице 1.

Исследованием охвачено семь этнотерриториальных подгрупп сибирских татар: заболотные (ясколбинские), ялуторовские, ярковские, усть-ишимские, барабинско-турашские, любейско-тунусские, томские. Первые четыре подгруппы входят в состав тоболо-иртышских татар. Барабинско-турашские и любейско-тунусские относятся к барабинской группе. Группа томских татар представлена чатами и эштинцами. Также обследованы проживающие в соседстве с сибирскими татарами сибирские бухарцы (тюменские и омские – группы, сформировавшиеся в результате серии миграций XVI–XVIII вв. из Средней Азии) и колыонские татары (потомки татар переселенцев из Поволжья, миграции первой половины XVIII–начала XIX в.) компактно расселенные в Ижморском районе Кемеровской области, граничащем с Томской областью.

Параметры репродукции оценивали на основе учета возраста начала половой жизни, менархе и менопаузы. Определяли витальные статистики – число беременностей и их исходы (живорождения,

**Таблица 1. Объемы и места сбора демографических анкет**  
**Table 1. Sample sizes and locations of demographic questionnaire collection**

Группа	Область / район	Сельские поселения / сельские советы	Кол-во анкет, N
СИБИРСКИЕ ТАТАРЫ, суммарно			522
Тоболо-иртышские татары			274
<i>заболотные (ясколбинские)</i>	Тюменская / Тобольский	Ачирское, Лайтамакское	98
<i>ялutorовские</i>	Тюменская / Ялutorовский	Асланинское, Новоатъяловское, Сингульское	73
<i>ярковские</i>	Тюменская / Ярковский	Иевлевское, Староалександровское	64
<i>усть-ишимские</i>	Омская / Усть-Ишимский	Загваздинское, Ярковское, Б-Тебендинское, Усть-Ишимское	39
Барабинские татары			170
<i>барабинско-тураишские</i>	Новосибирская / Барабинский Чановский Куйбышевский	Новоспаский, Межозерный, Озеро-Карачинский, Тебисский, Новопретраженский, Красносельский	151
<i>любейско-тунусские</i>	Новосибирская / Венгеровский	Воробьевский, Тартаский	19
Томские			78
<i>чаты и зуштинцы</i>	Томская / Томский	Эуштинское, Зареченское	78
ТАТАРЫ БУХАРЦЫ, суммарно			61
<i>тюменские бухарцы</i>	Тюменская / Тюменский	Ембаевское, Червишевское, Чикчинское	29
<i>омские бухарцы</i>	Омская / Большереченский	Уленкульское	32
КОЛЫОНСКИЕ ТАТАРЫ	Кемеровская / Ижморский	Колыонское	83
Всего			667

мертворождения, спонтанное прерывание беременности, медицинские аборт), а также случаи смерти детей до начала репродуктивного периода. Витальные статистики и возрастные параметры репродукции позволили рассчитать физиологический репродуктивный период (ФРП – разница между средним возрастом начала менаузы и менархе) и реальный репродуктивный период (РРП – разница между средним возрастом матери при рождении последнего и первого ребенка), а также пренатальные (сумма средних значений спонтанных и медицинских абортов и мертворождений) и дорепродуктивные (разница между средним числом живорожденных и доживших до репродуктивного возраста потомков) потери.

Для оценки статистической значимости различий по количественным признакам использовался LSD-критерий, аналог t-критерия при множественных сравнениях [Боровиков, 2003]. Параметры естественного отбора ( $I_{tot}$ ) оценивали по методу, предложенному [Crow, 1958]. Компоненты отбора, связанные с дифференциальной смертностью ( $I_m$ ) и дифференциальной плодovitостью ( $I_f$ ), рассчитаны по формулам:

$$I_m = P_d / P_s,$$

где  $P_d$  и  $P_s$  – доля детей соответственно не доживших и доживших до возраста репродукции и

$$I_f = V_k / k^2,$$

где  $k$  и  $V_k$  – среднее число и дисперсия живорожденных детей, приходящихся на женщину заверщенного репродуктивного периода.

**Таблица 2. Длительность (в годах) физиологического (ФРП) и реального (РРП) репродуктивных периодов в этнотерриториальных группах татар**  
**Table 2. Duration (in years) of the physiological reproductive period (PRP) and the actual reproductive period (ARP) in the ethnoterritorial groups of Tatars**

Группа	ФРП	РРП
СИБИРСКИЕ ТАТАРЫ, суммарно	34,11±0,23	7,34±0,24
Тоболо-иртышские татары	34,65±0,32	7,50±0,33
<i>заболотные (ясколбинские) (1)</i>	33,97±0,35	8,24±0,58
<i>ялutorовские (2)</i>	36,05±0,78 <sup>1</sup>	6,47±0,56 <sup>1</sup>
<i>ярковские (3)</i>	34,20±0,69	8,00±0,87
<i>усть-ишимские (4)</i>	35,14±1,14	6,89±0,74
Барабинские татары	33,09±0,39	7,49±0,40
<i>барабинско-тураишские (5)</i>	33,20±0,43 <sup>2,4</sup>	7,24±0,41
Томские (6)	34,65±0,51 <sup>5</sup>	6,60±0,60 <sup>1</sup>
ТАТАРЫ БУХАРЦЫ, суммарно	34,29±0,66	5,98±0,63
<i>тюменские бухарцы (7)</i>	35,00±1,18	5,63±0,94 <sup>1</sup>
<i>омские бухарцы (8)</i>	33,70±0,70 <sup>2</sup>	6,29±0,87
КОЛЫОНСКИЕ ТАТАРЫ (9) суммарно	33,43±0,22	4,43±0,30
ВОЛГО-УРАЛЬСКИЕ ТАТАРЫ* суммарно	34,0	6,70
<i>казанские</i>	33,67	5,3
<i>мишари</i>	34,0	7,2
<i>тептяри</i>	35,15	7,2

Примечания. Здесь и в таблицах 3 и 4: верхний индекс показывает наличие статистически значимых отличий (критерий LSD,  $p < 0,05$ ) между исследованными группами; \* – рассчитано на основе данных [Ельчинова с соавт., 2012б].

Notes. Here and in Table The superscripts 3, 4 denote statistically significant differences among the examined groups (LSD criterion,  $p < 0.05$ ); \* – based on [Yelchinova et al. 2012b].

Тотальная величина отбора рассчитана по формуле:

$$I_{\text{tot}} = I_m + I_f / P_s.$$

При проведении классификации и определения близости изученных этнотерриториальных групп по комплексу репродуктивных характеристик применялся кластерный анализ. В программе STATISTICA по комплексу количественных параметров вычислялось евклидово расстояние между популяциями, а затем, на основе матрицы расстояний по методу Уорда для визуализации взаимоотношений между популяциями строились графики [Боровиков, 2024].

К сравнительному анализу также были привлечены данные литературы, касающиеся репродуктивных характеристик волго-уральских татар, представленных жителями Республики Татарстан, как в целом, так и отдельных подгрупп (мишари (N=195), тептяри (N=291) и казанские татары (N=460)) [Ельчинова с соавт., 2012б; Ельчинова, Зинченко, 2014]. В этих исследованиях применен тот же методологический подход и методический аппарат, что обеспечивает релевантность вовлеченных в сравнение данных.

## Результаты

Широкий ареал расселения, большая численность, значительная этническая и генетическая гетерогенность территориальных групп татар Сибири, а также сложное сочетание фиксируемых процессов этнической консолидации и интенсивной ассимиляции на уровне отдельных подгрупп, определяют необходимость и актуальность системного, комплексного исследования данной группы населения, в том числе, анализа воспроизводства.

Из возрастных параметров воспроизводства важнейшими являются показатели длительности репродукции, характеризующие возможный и фактически реализованный потенциал плодовитости (фертильности), лежащий в основе рождаемости. В таблице 2 приведены средние значения физиологического репродуктивного периода (ФРП) и реального репродуктивного периода (РРП) в исследованных группах татар Сибири (собственные данные) и волго-уральских татар (данные литературы [Ельчинова с соавт., 2012б]).

Анализ показал, что ФРП у татар Сибири (сибирские татары, колыонские татары, бухарцы) и

**Таблица 3. Витальные статистики в исследованных группах татар (M±m)**  
**Table 3. Vital statistics in the studied Tatar groups (M±m)**

Группа	Беременности	Живорождения	Дожившие до репродукции
СИБИРСКИЕ ТАТАРЫ, суммарно	5,51±0,16	2,97±0,08	2,86±0,07
Тоболо-иртышские татары	4,83±0,17	3,07±0,11	2,95±0,11
<i>заболотные (ясколбинские) (1)</i>	4,92±0,33 <sup>5,6,8</sup>	3,50±0,23 <sup>2,3,5-9</sup>	3,33±0,23 <sup>2,5-8</sup>
<i>ялutorовские (2)</i>	4,01±0,22 <sup>5,6,7,8</sup>	2,51±0,12 <sup>4,5</sup>	2,49±0,12
<i>ярковские (3)</i>	5,05±0,41 <sup>6,8</sup>	2,92±0,23 <sup>9</sup>	2,88±0,23 <sup>6,9</sup>
<i>усть-шишимские (4)</i>	5,31±0,40 <sup>6</sup>	3,13±0,25	3,00±0,25 <sup>6,9</sup>
Барабинские татары	6,01±0,32	3,05±0,13	2,94±0,13
<i>барабинско-тураишские (5)</i>	5,91±0,34 <sup>6,9</sup>	2,99±0,13 <sup>6,9</sup>	2,90±0,13 <sup>6,9</sup>
Томские (6)	7,00±0,58 <sup>5,9</sup>	2,53±0,16 <sup>5</sup>	2,32±0,14 <sup>1,3-5</sup>
ТАТАРЫ БУХАРЦЫ, суммарно	6,26±0,41	2,56±0,16	2,52±0,16
<i>тюменские бухарцы (7)</i>	5,83±0,63 <sup>2,9</sup>	2,45±0,27	2,44±0,24 <sup>1</sup>
<i>омские бухарцы (8)</i>	6,65±0,53 <sup>1,2,3,9</sup>	2,66±0,18	2,59±0,19 <sup>1</sup>
КОЛЫОНСКИЕ ТАТАРЫ (9) суммарно	4,33±0,28 <sup>5,6,7,8</sup>	2,36±0,11 <sup>1,3,5</sup>	2,27±0,11 <sup>1,3-5</sup>
ВОЛГО-УРАЛЬСКИЕ ТАТАРЫ* суммарно	5,34±0,10	2,73±0,04	2,66±0,04
<i>казанские</i>	4,89±0,12	2,64±0,05	2,59±0,05
<i>мишари</i>	6,26±0,27	2,98±0,09	2,86±0,09
<i>тептяри</i>	5,43±0,20	2,71±0,07	2,65±0,07

Примечания. \* – данные [Ельчинова, Зинченко, 2014].  
 Notes. \* – data [Yelchinova, Zinchenko, 2014].

волго-уральских практически одинаков и составляет 33-34 года. При рассмотрении этнотерриториальных групп сибирских татар как метапопуляции получены статистически достоверные различия в продолжительности ФРП между тоболо-иртышскими и томскими, с одной стороны, и барабинскими татарами, с другой ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ), у которых физиологической период фертильности оказался короче на 1,5 года. Из тоболо-иртышских татар наибольшая продолжительность ФРП выявлена у ялutorовских татар (36,1 лет). Это связано с более ранним возрастом начала менархе в этой подгруппе по сравнению с остальными.

Что касается реального периода репродукции, то между исследованными группами татар Сибири наблюдаются различия. Самый продолжительный РРП выявлен у сибирских татар (7,4 года), самый короткий зафиксирован в группах сибирских бухарцев (тюменских и омских – 5,6 и 6,3 года, соответственно) и колыонских татар (4,4 года). Волго-уральские татары занимают промежуточное положение с продолжительностью РРП 6,7 года.

При сравнении татар-бухарцев и колыонских татар с отдельными этнотерриториальными группами сибирских татар обнаруживаются значимые отличия по продолжительности реального репродуктивного периода. У татар-бухарцев

РРП короче, чем у тоболо-иртышских ( $p < 0,05$ ) и барабинских татар ( $p < 0,05$ ), у колыонских – чем у тоболо-иртышских ( $p < 0,001$ ), барабинских ( $p < 0,001$ ) и томских ( $p < 0,01$ ).

По длительности РРП в трех группах сибирских татар (тоболо-иртышских, барабинских и томских) значимых различий не обнаружено. В подгруппах тоболо-иртышских татар наибольшее значение этого показателя фиксируется у заболотных (ясколбинских) татар (8,2 года), наименьшее – в ялutorовской группе (6,5 года), различие статистически значимо ( $p < 0,05$ ), при этом, как было показано выше, именно в ялutorовской популяции самый продолжительный физиологический период репродукции.

Таким образом, при сходной продолжительности физиологического репродуктивного периода в исследованных группах татар Сибири, реальный репродуктивный период варьирует: у татар-бухарцев и колыонских татар РРП оказался достоверно короче, чем у сибирских татар. Во всех исследованных этнотерриториальных группах сибирских татар РРП составил менее 1/4 от ФРП, при этом тоболо-иртышские и томские татары характеризуются более длинным физиологическим репродуктивным периодом, чем барабинцы.

В таблице 3 представлены результаты анализа исходов беременностей (витальные

статистики) для сельского татарского населения Сибири и волго-уральских татар. Среднее число беременностей на женщину достигает достаточно высоких значений во всех исследованных группах (от 4 до 7), однако, наблюдается межгрупповая вариативность плодовитости. Наибольшее число беременностей фиксируется у татар-бухарцев (6,26), наименьшее – у колыонских татар (4,33), что предсказуемо коррелирует с самым непродолжительным реальным репродуктивным периодом у них. Сибирские и волго-уральские татары, имея равный по продолжительности ФРП, по числу беременностей практически не отличаются (5,5 и 5,4, соответственно).

Среди этнотерриториальных групп сибирских татар по числу беременностей лидируют томские татары (7,0), достоверно отличаясь от барабинских (6,0) ( $p < 0,05$ ) и тоболо-иртышских (4,8) ( $p < 0,001$ ). В подгруппах тоболо-иртышских татар ялуторовские имеют наименьшее число беременностей по сравнению с другими представительницами сибирско-татарского населения ( $p < 0,01$ ). Как было показано выше, в этой подгруппе один из самых непродолжительных реальных репродуктивных периодов и, одновременно, самый продолжительный физиологический, что свидетельствуют о широкой распространенности практики регулирования рождаемости у ялуторовских татар.

Более значимыми для воспроизводства населения являются показатели «живорожденные» и «дожившие до репродукции». Для обеспечения простого воспроизводства среднее число живорожденных, в пересчете на одну женщину должно составлять не менее 2,1 [Ярных, Бармина, 2021].

У сибирских и волго-уральских татар (без деления на этнотерриториальные группы и подгруппы) среднее число детей, доживших до возраста репродукции, составило 2,9 и 2,7, что позволяет оценить характер воспроизводства в этих группах как расширенный. Татары-бухарцы и колыонские татары обеспечивают лишь простое воспроизводство.

Сравнительный анализ этих же показателей в отдельных этнотерриториальных группах сибирских татар показал, что тоболо-иртышские и барабинские татары, имея среднее число выживших детей 3,0 и 2,9, соответственно, реализуют расширенный тип воспроизводства. У томских татар этот показатель достоверно ниже (2,3) ( $p < 0,01$ ), в этом случае можно говорить о

простом характере воспроизводства. В этой же группе зафиксирован самый высокий уровень дорепродуктивных потерь (0,21) и по этому показателю томские татары достоверно отличаются от тоболо-иртышских татар в целом (0,11) и от отдельных подгрупп (от ялуторовских (0,02;  $p < 0,01$ ), ярковских (0,04;  $p < 0,05$ ) и барабинских (0,11;  $p < 0,05$ ). Томские татары проживают в населенных пунктах в непосредственной транспортной близости к областному центру (г. Томск) и объяснения таких высоких значений дорепродуктивных потерь, отражающих, по сути, детскую смертность, мы пока не нашли.

В этнотерриториальных подгруппах тоболо-иртышских татар самые высокие показатели «живорожденные» и «дожившие до репродукции» зафиксированы в популяции заболотных (ясколбинских) татар, достоверно отличаясь от таковых в ялуторовской группе, для которой показаны самые низкие значения данных параметров ( $p < 0,01$ ). Ранее на основе анализа половозрастной структуры этнотерриториальных подгрупп тоболо-иртышских татар нами также был установлен прогрессивный тип воспроизводства у заболотных (ясколбинских) татар [Лавряшина с соавт., 2019]. По дорепродуктивным потерям среди этнотерриториальных подгрупп тоболо-иртышских татар достоверно различаются ( $p < 0,05$ ) только заболотные (ясколбинские) (0,17) и ялуторовские (0,02) татары.

Наблюдающиеся различия между средним числом беременностей и числом живорожденных позволяет сделать предположение о наличии либо отягощенности акушерской патологией, либо искусственного регламентирования размера семьи в исследуемых группах татар Сибири. Общий уровень и структура пренатальных потерь приведены в таблице 4. Среди всех включенных в анализ этнотерриториальных татарских массивов и групп суммарные значения пренатальных потерь наиболее высоки у сибирских бухарцев (3,77), наименьшие фиксируются у колыонских татар (1,87). Сибирские и волго-уральские татары демонстрируют близкие величины пренатальных потерь (2,56 и 2,64, соответственно). Во всех группах в структуре пренатальных потерь преобладают медицинские аборт, среднее число которых у сибирских и волго-уральских татар также практически одинаково (2,17 и 2,37, соответственно).

**Таблица 4. Структура пренатальных потерь в исследованных группах татар (M±m)**  
**Table 4. Structure of prenatal losses in the studied Tatar groups (M ± m)**

Группа	Патологические исходы	Медицинские аборты	Суммарно
СИБИРСКИЕ ТАТАРЫ, суммарно	0,39±0,04	2,17±0,14	2,56±0,14
Тоболо-иртышские татары	0,42±0,05	1,37±0,11	1,79±0,12
<i>заболотные (ясколбинские) (1)</i>	0,50±0,09	0,92±0,16 <sup>5-8</sup>	1,42±0,19 <sup>5-8</sup>
<i>ялutorовские (2)</i>	0,27±0,10 <sup>3</sup>	1,23±0,15 <sup>5-8</sup>	1,51±0,17 <sup>5-8</sup>
<i>ярковские (3)</i>	0,59±0,12	1,58±0,28 <sup>5-8</sup>	2,17±0,30 <sup>6,8</sup>
<i>усть-ишимские (4)</i>	0,31±0,08	1,92±0,26 <sup>6,8</sup>	2,23±0,27 <sup>6,8</sup>
Барабинские татары	0,32±0,06	2,67±0,27	2,99±0,29
<i>барабинско-турашские (5)</i>	0,31±0,06 <sup>3</sup>	2,63±0,29 <sup>6,9</sup>	2,93±0,30 <sup>6,8</sup>
Томские (6)	0,38±0,09	4,10±0,53 <sup>9</sup>	4,49±0,54 <sup>9</sup>
ТАТАРЫ БУХАРЦЫ, суммарно	0,38±0,07	3,39±0,36	3,77±0,37
<i>тюменские бухарцы (7)</i>	0,28±0,10	3,10±0,57 <sup>9</sup>	3,38±0,56 <sup>9</sup>
<i>омские бухарцы (8)</i>	0,47±0,11	3,66±0,46 <sup>9</sup>	4,13±0,49 <sup>9</sup>
КОЛЫОНСКИЕ ТАТАРЫ (9) суммарно	0,53±0,11	1,35±0,20 <sup>5-8</sup>	1,87±0,25 <sup>5-8</sup>
ВОЛГО-УРАЛЬСКИЕ ТАТАРЫ* суммарно	0,27	2,37	2,64
<i>казанские</i>	0,25	2,01	2,26
<i>мишари</i>	0,33	3,01	3,34
<i>тептяри</i>	0,25	2,51	2,76

Примечания. \* – данные [Ельчинова, Зинченко, 2014].  
 Notes. \* – data [Yelchinova, Zinchenko, 2014].

В этнотерриториальных группах сибирских татар общий уровень пренатальных потерь существенно отличается. Максимальная величина наблюдается у томских татар (4,49), по этому показателю они достоверно отличаются от барабинцев (2,99) ( $p < 0,05$ ) и тоболо-иртышских татар (1,79) ( $p < 0,001$ ). Эти отличия базируются в первую очередь, на разной распространенности регулирования размера семьи посредством медицинских абортов.

Среди отдельных подгрупп сибирских татар самые высокие значения патологических исходов беременностей (мертворождения и спонтанные аборты) фиксируются у заболотных (ясколбинских) и ярковских татар тоболо-иртышской группы, последние достоверно отличаются по этому показателю от ялutorовских ( $p < 0,05$ ) и барабинско-турашских ( $p < 0,05$ ) татар. По общему уровню пренатальных потерь исследованные этнотерриториальные подгруппы тоболо-иртышских татар отличаются от других татар Сибири: колыонских татар и сибирских бухарцев. В ряде случаев это отличие носит статистически достоверный характер (см. табл. 4).

Основной вклад в структуру пренатальных потерь во всех исследованных группах татарского населения, как на уровне крупных этнотерри-

ториальных массивов, так и в отдельных группах и подгруппах вносят медицинские аборты. Среднее число искусственного прерывания беременностей наиболее высоко у томских татар и сибирских бухарцев обеих территориальных подгрупп и по этому показателю они достоверно отличаются от всех этнотерриториальных подгрупп тоболо-иртышских татар. Менее всех практикуют регулирование рождаемости путем медицинских абортов заболотные (ясколбинские) татары, у которых среднее значение этого показателя менее 1 на женщину.

Одним из факторов микроэволюции популяций человека является естественный отбор, его интенсивность в изученных популяциях татар Сибири оценивалась по индексу, предложенному Дж. Кроу.

На основе витальных статистик рассчитывались значения индекса тотального отбора ( $I_{tot}$ ) и его компонент, связанных с дифференциальной смертностью ( $I_m$ ) и дифференциальной плодовитостью ( $I_f$ ) (табл. 5). Индекс Кроу количественно оценивает давление естественного отбора в популяции и базируется на предположении, что различия в приспособленности популяции обусловлены генетически.

**Таблица 5. Значения индекса Кроу и его компоненты в исследованных группах татар**  
**Table 5. Values of the Crow index and its components in the studied Tatar groups**

Группа	$I_m$	$I_f$	$I_{tot}$
СИБИРСКИЕ ТАТАРЫ, суммарно	0,040	0,355	0,409
Тоболо-иртышские татары	0,031	0,372	0,414
<i>заболотные (ясколбинские)</i>	0,051	0,409	0,481
<i>ялutorовские</i>	0,006	0,177	0,184
<i>ярковские</i>	0,016	0,384	0,407
<i>усть-ишимские</i>	0,043	0,254	0,307
Барабинские татары	0,036	0,328	0,376
<i>барабинско-турашские</i>	0,037	0,327	0,377
Томские	0,091	0,303	0,421
ТАТАРЫ БУХАРЦЫ, суммарно	0,013	0,242	0,258
<i>тюменские бухарцы</i>	0,000	0,365	0,365
<i>омские бухарцы</i>	0,024	0,152	0,179
КОЛЫОНСКИЕ ТАТАРЫ, суммарно	0,038	0,184	0,229
ВОЛГО-УРАЛЬСКИЕ ТАТАРЫ*, суммарно	0,025	0,184	0,214
<i>казанские</i>	0,017	0,184	0,204
<i>мишари</i>	0,045	0,184	0,237
<i>тептяри</i>	0,023	0,184	0,212

Примечания.  $I_m$  – компонента отбора, связанная с дифференциальной смертностью;  $I_f$  – компонента отбора, связанная с дифференциальной плодовитостью;  $I_{tot}$  – индекс тотального отбора; \* – данные [Ельчинова, Зинченко, 2014].

Notes.  $I_m$  denotes the component of selection linked to differential mortality;  $I_f$  denotes the component of selection linked to differential fertility;  $I_{tot}$  denotes the overall selection index; \* – data [Yelchinova, Zinchenko, 2014].

Значение компоненты дифференциальной смертности в исследованных группах татар Сибири невысоко. При варьировании данного показателя в популяциях человека в пределах 0,01–1,78 [Пузырев с соавт., 1999], у сибирских татар суммарно индекс смертности составил 0,04, у татар-бухарцев – 0,01, у колыонских татар – 0,04. Среди этнотерриториальных групп сибирских татар наибольшее значение индекса дифференциальной смертности фиксируется у томских татар (0,09), наименьшее – у ялutorовских (0,006).

Индекс дифференциальной плодовитости у сибирских татар составил 0,36, у татар-бухарцев – 0,24, у колыонских татар – 0,18, что при его варьировании в различных популяциях от 0,15 до 1,34, также не является высоким. Среди этнотерриториальных подгрупп сибирских татар значение  $I_f$  варьирует от 0,18 у ялutorовских татар до 0,41 у заболотных (ясколбинских).

Среди исследованных групп татар Сибири наиболее низкий индекс Кроу фиксируется у татар-бухарцев (0,26) и колыонских татар (0,23). Близкие к группе колыонских татар значения  $I_{tot}$  и его компонент получены исследователями и для волго-уральских татар [Ельчинова, Зинченко,

2014], что можно было ожидать, исходя из исторического контекста формирования татар Колыонского сельского поселения.

Среди этнотерриториальных подгрупп тоболо-иртышских татар самый низкий индекс тотального отбора (0,18) зафиксирован у ялutorовских татар. Полученные невысокие значения индекса (варьирование в популяциях человека 0,27–3,16) в исследованных этнотерриториальных группах татар Сибири свидетельствуют о незначительном влиянии естественного отбора на генетико-демографическую структуру данных популяций, и в большей степени определяются компонентой дифференциальной плодовитости, что характерно для оседлых и урбанизированных популяций человека.

Таким образом, проведенный анализ выявил статистически значимые отличия всех групп татар Сибири и волго-уральских татар по таким параметрам воспроизводства как длительность реального репродуктивного периода, среднее число живорожденных, доживших до репродукции и уровню пренатальных потерь.

У женщин тоболо-иртышской и барабинской групп отмечается сходство по многим репродуктивным параметрам: длительности РРП, числу

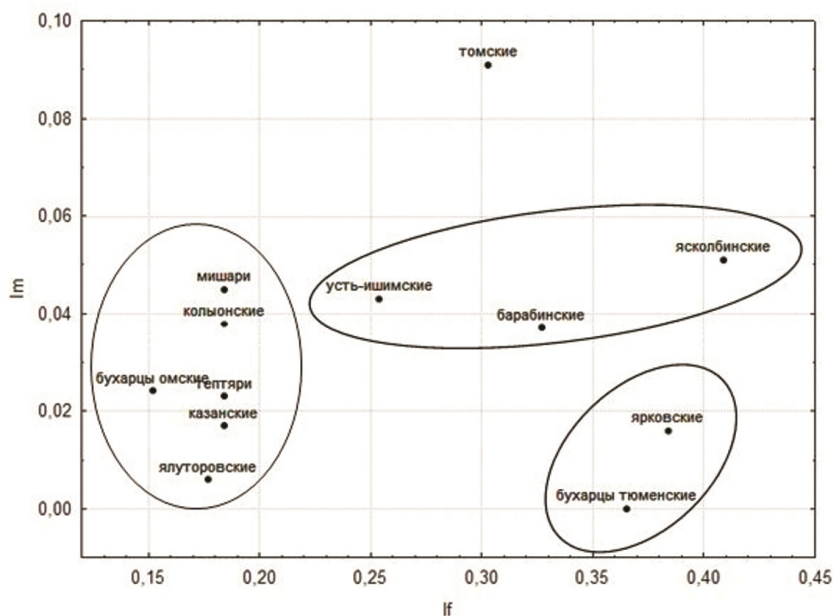


Рисунок 1. Расположение анализируемых групп татар в осях  $I_f$  и  $I_m$  ( $I_m$  – компонента отбора, связанная с дифференциальной смертностью;  $I_f$  – компонента отбора, связанная с дифференциальной плодовитостью;  $I_{tot}$  – тотальная компонента отбора)

Figure 1. Distribution of the analyzed Tatar groups in the  $I_f$ –  $I_m$  coordinate system ( $I_m$  – selection component associated with differential mortality;  $I_f$  – selection component associated with differential fertility;  $I_{tot}$  – total selection component)

живорожденных и доживших до репродуктивного возраста детей, в то же время по этим показателям они отличаются от томских татар, у которых средние величины этих параметров достоверно ниже. Все этнотерриториальные группы сибирских татар отличались между собой по уровню пренатальных потерь, обусловленному практикой регулирования рождаемости посредством искусственного прерывания беременности.

Величина индекса тотального отбора ( $I_{tot}$ ), полученная в настоящем исследовании для татар-бухарцев (0,258) и колыонских татар (0,229) сопоставима для таковой, полученной другими исследователями для волго-уральских татар (0,214) [Ельчинова, Зинченко, 2014]. В общей группе сибирских татар индекс Кроу оказался в 2 раза выше (0,409), чем в других группах татар Сибири.

### Обсуждение

На рисунке 1 представлена визуализация распределения анализируемых популяций в зависимости от соотношения компонент отбора, связанных с дифференциальной плодовитостью и смертностью. На графике выделяются три комплекса. Первый комплекс представлен попу-

ляциями с низким вкладом компоненты дифференциальной плодовитости в общую структуру тотального отбора ( $I_{tot}$ ), за счет низкой рождаемости в населении. В данный комплекс вошли все подгруппы волго-уральских татар, колыонские татары Кемеровской области, омские бухарцы и одна из этнотерриториальных подгрупп сибирских татар – ялуторовские. Попадание в один кластер тоболо-иртышских и волго-уральских татар вполне объяснимо с позиций давних и тесных контактов этих групп татарского населения. Второй комплекс представлен популяциями (усть-ишимские, барабинские, ясколбинские), в которых при одинаковом и высоком вкладе дифференциальной смертности, значения компоненты дифференциальной плодовитости варьируют от 0,04 до 0,05, что характерно для популяций, расположенных в неблагоприятных или даже экстремальных экологических условиях.

Заболотные (ясколбинские) татары проживают преимущественно в Ачирском и Лайтамакском сельских поселениях в северо-западной части Тобольского района Тюменской области, которые изолированы от г. Тобольска и других сибирско-татарских сел рекой Иртыш и непроходимыми болотами. В силу такой географической

изолированности заболотные (ясколбинские) татары сохранили многие элементы традиционной культуры, в том числе и репродуктивные установки, подразумевающие многодетные семьи.

Территории расселения усть-ишимских татар расположена на стыке трех областей – Омской, Тюменской и Новосибирской, в отдалении от промышленных агломераций и крупных административных центров. В исторической ретроспективе здесь проходили пешие и конные пути, обеспечивающие контакт сибирских татар тоболо-иртышской (искеро-тобольских, иштяско-токузских, тарских) и барабинской (любейско-тунусской) групп. В настоящее время для этой территории в силу слабо развитой транспортной инфраструктуры – единственная транспортная магистраль – автомобильная дорога ведет в сторону г. Тара (Омская область) также характерна определенная изолированность.

Барабинские татары (барабинско-турашская подгруппа) компактно расселены в поселках шести сельских советов на территории граничащих друг с другом Барабинского, Чановского и Куйбышевского районов Новосибирской области. Все поселки относительно небольшие, численность населения в каждом из них составляет от 130 до 650 человек. Как показывают исследования, основные проблемы, стоящие перед локальными подгруппами барабинских татар в местах их компактного проживания, имеют не столько культурный, сколько социально-экономический характер (плохое качество дорог, бедность, безработица), то есть связаны не с влиянием иноэтничного окружения, а с социально-экономическими факторами [Зазулина, 2020].

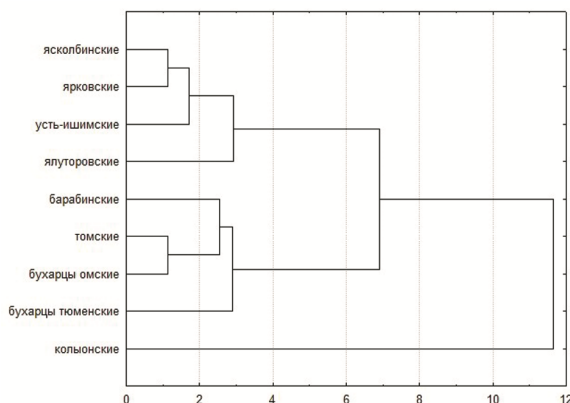


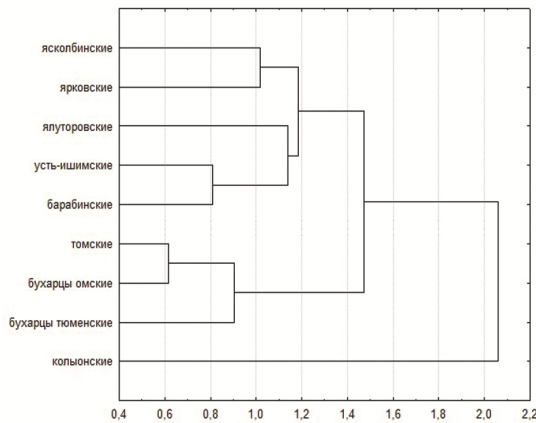
Рисунок 2. Кластеризация исследованных популяций по репродуктивным параметрам  
Figure 2. Clustering of the studied populations based on reproductive parameters

Третий комплекс образован популяциями (тюменские бухарцы и яковские сибирские татары) с низкими значениями дифференциальной смертности и зависимостью тотальной величины отбора от компоненты дифференциальной плодовитости. Низкая величина индекса дифференциальной смертности в этом случае во многом определяется территориальной близостью этих популяций к областному центру. Отдельную «точку на карте» представляют томские татары, у которых зафиксирован самый высокий вклад дифференциальной смертности в отбор (21,6%).

Сравнительный анализ результатов исследования показателей отбора в этнотерриториальных группах татар Сибири показал наиболее высокий уровень давления естественного отбора у сибирских татар (0,409) по сравнению с татарами-бухарцами (0,258) и колыонскими татарами (0,229). Во всех исследованных сельских территориальных группах вклад дифференциальной плодовитости превалирует над вкладом компоненты дифференциальной смертности, что характерно для популяций, исторически приспособленных к климато-географическим и экологическим условиям проживания и на территориях которых в той или иной мере реализуются социальные программы, способствующие снижению дорепродуктивной смертности.

Для определения сходства или различия изученных групп татар проведен статистический анализ по комплексу базовых характеристик репродукции, куда вошли витальные статистики (средние значения числа беременностей, живорождений, спонтанных и медицинских аборт, выживших детей) и ряд возрастных параметров (возраст начала менархе и менопаузы, возраст женщины при рождении первого и последнего ребенка). Результаты многомерного статистического анализа по данному комплексу представлены на рисунке 2. На дендрограмме выделяются два крупных кластера. Один из них объединяет все этнотерриториальные подгруппы тоболо-иртышских сибирских татар – ясколбинских, яковских, усть-ишимских и ялуторовских, имеющих общие генетические корни и этнокультурные традиции.

Второй кластер представлен барабинскими и томскими сибирскими татарами, а также татарами-бухарцами обеих территориальных локаций. Формирование сибирских татар-бухарцев на территории Сибири началось в XVI веке в результате миграций жителей Средней Азии (узбеков, таджиков, уйгуров и некоторых других народов). Совместное проживание на одних территориях с автохтонным



**Рисунок 3. Кластеризация исследованных популяций по комплексу социально-зависимых параметров репродукции**  
**Figure 3. Clustering of the studied populations based on a set of socio-dependent reproductive parameters**

сибирско-татарским населением сопровождалось не только торгово-экономическими связями, но и семейно-брачными отношениями. Этническое смешение с сибирскими татарами привело к вливанию бухарцев в состав татар Западной Сибири. Однако, этноним «бухарцы» еще сохраняется, и некоторые представители старшего поколения помнят о своих среднеазиатских корнях.

Обособленно расположены на дендрограмме колыонские татары. Колыонские татары компактно расселены в двух населенных пунктах Ижморского района Кемеровской области – пп. Теплая Речка и Нижегородка, восточнее проходит региональная автомобильная дорога, связывающая их территории с г. Томск. Татарское население Колыонского сельского поселения является потомками татар, которые начали переселяться в Сибирь из Казанской и Нижегородской губерний в 1736 г. (URL: <https://tatarica.org/ru/razdely/rossijskaya-federaciya/kemerovskaya-oblast/izhmorskij-rajon>, дата обращения 07.04.2025). Таким образом, дистанционность колыонских татар от всех исследованных групп татарского населения Сибири можно объяснить отличным от сибирских татар этногенезом и наличием выраженной брачной ассортативности в данной этнотерриториальной группе татар (93,4% браков по данным книг похозяйственного учета являются однонациональными и гомолокальными).

Для выявления возможных причин группировки исследованных популяций татар Сибири был проведен кластерный анализ с использованием ряда параметров репродукции, имеющих в

большей мере социокультурную подоплеку: средние величины живорождений, медицинских аборт, детей, доживших до репродуктивного возраста, продолжительности реального репродуктивного периода (рис. 3). Наглядно видно, что полученные при использовании разных комплексов репродуктивных параметров кластеры практически полностью идентичны. Исключение составили барабинские татары, которые в первом случае оказались ближе к томским сибирским татарам и сибирским бухарцам, а во втором кластеризовались с тоболо-иртышскими татарами.

## Заключение

Полученные нами данные выявили в целом сходные черты параметров репродукции исследованных групп татар Сибири за исключением единственной этнотерриториальной подгруппы тоболо-иртышских татар – заболотных (ясколбинских) татар, до сих пор представляющих собой генетический и географический изолят.

Установлено, что для всех групп характерен близкий по продолжительности физиологический репродуктивный период. Анализ индекса потенциального отбора ( $I_{tot}$ ), отражающего биологическую приспособленность популяции к среде обитания, выявил однотипность значений в трех группах сибирских татар – тоболо-иртышских, барабинских и томских, а также у сибирских бухарцев и колыонских татар.

При этом отмечено значительное влияние на репродукцию во всех татарских популяциях социокультурных факторов, вклад которых различен в исследованных группах татар Сибири. Показано, что среднее число живорождений меньше среднего числа беременностей, что свидетельствует о распространении практики регулирования рождаемости, в большей мере посредством медицинских абортов. Распространение практики регулирования репродукции в семьях оказывает неоднозначное действие на процессы воспроизводства в популяциях, стирая индивидуальные различия в плодовитости.

При наличии в популяции регулирования рождаемости внутри семьи реальный репродуктивный период будет меньше физиологического. Такая ситуация наблюдается во всех исследованных группах татарского населения (см. табл. 2). Существуют два основных способа внутрисемейного регулирования рождаемости: использование контрацепции для предотвращения нежелательной беременности и искусственное пре-

рывание уже наступившей беременности (медицинский аборт). При современном и эффективном типе контроля рождаемости через контрацепцию общее число беременностей у женщины в течение жизни примерно равно числу живорождений. Наши данные свидетельствуют о том, что во всех группах сибирских татар рождаемость регулируется преимущественно по второму типу, посредством прерывания уже наступившей беременности. Это значит, что переход к современному типу контроля рождаемости в исследованных группах татарского населения не завершен, как, впрочем, и в России в целом [Сакевич с соавт., 2021].

Проведенное исследование позволяет заключить, что на данном историческом этапе параметры репродукции татар Сибири, в том числе автотонного сибирско-татарского населения детерминируются преимущественно небиологическими факторами. Следовательно, управленческие решения, направленные на создание комфортной социальной среды – это тот путь, который позволит обеспечивать поддержание и устойчивое развитие данных групп населения в Сибири.

## Библиография

- Боровиков В.П.* STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. СПб.: Питер. 2003. 502 с.
- Боровиков В.П.* Популярное введение в современный анализ данных и машинное обучение на STATISTICA. М.: Горячая линия – Телеком, 2024. 354 с.
- Гарифуллин И.Б.* Социально-демографическое развитие татарского населения Тюменской области в годы освоения Севера (1960-1996 гг.). Тюмень, 1997. С. 11–13.
- Ельчинова Г.И., Зинченко Р.А., Осипова Е.В.* Методы обработки популяционно-генетических данных: демографические анкеты // Медицинская генетика, 2004. Т. 3. № 7. С. 313–320.
- Ельчинова Г.И., Шишко А.Н., Зинченко Р.А.* Индекс Кроу и репродуктивная характеристика населения Татарстана // Генетика, 2012а. Т.48. № 7. С.872–879.
- Ельчинова Г.И., Игумнов П.С., Зинченко Р.А., Гинтер Е.К.* Медико-генетическое изучение населения Татарстана. Сообщение 3. Популяционно-генетическая характеристика // Медицинская генетика, 2012б. № 9. С. 41–48.
- Ельчинова Г.И., Зинченко Р.А.* Репродуктивная характеристика татарского населения Татарстана // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2014. № 1. С. 115–120.
- Зазулина М.Р.* Формирование систем жизнеобеспечения сельских этнолокальных сообществ в условиях модернизации (на примере этнолокальных сообществ татар Новосибирской области) // Respublica Literaria, 2020. Т. 1. № 2. С. 120–132. DOI: 10.47850/RL.2020.1.2.120-32
- Кильдеев М.В.* Сельская мусульманская религиозность в условиях трансформации российского общества // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Социология. Политология, 2023. Т. 23. № 1. С. 51–56. DOI 10.18500/1818-9601-2023-23-1-51-56. EDN QGESTF.
- Лавряшина М.Б., Ульянова М.В., Тычинских З.А.* Воспроизводство локальных групп барабинских сибирских татар: генетико-демографические и популяционно-генетические аспекты / В: Социальные, экономические, технологические и экологические аспекты устойчивого развития регионов России. Сб. Научн. ст. всероссийской научн. гонф., посвящённой 30-летию СНИЦ РАН и СГУ. Сочинский научно-исследовательский центр РАН, 2018. С. 140–148.
- Лавряшина М.Б., Ульянова М.В., Тычинских З.А., Поддубиков В.В., Падюкова А.Д. с соавт.* Промежуточные итоги мониторинга сельских популяций сибирских татар: межэтнические контакты, воспроизводство, генофонд // Сборник материалов Всероссийского симпозиума «Культурное наследие народов Западной Сибири: сибирские татары». Тобольск: Тобольская типография, 2019. С. 85–93.
- Лавряшина М.Б., Ульянова М.В., Поддубиков В.В., Тычинских З.А., Имекина Д.О.* Этнодемография и пространственный контекст: особенности воспроизводства популяций этнического ядра и периферии (на примере сибирских татар) // Известия Субтропического научного центра Российской академии наук. Сочинский филиал РАН, 2024. Т. 4. № 1. С. 81–95.
- Пузырев В.П., Эрдыниева Л.С., Кучер А.Н., Назаренко Л.П.* Генетико-эпидемиологическое исследование населения Тувы. Томск: STT. 1999. 256 с.
- Сакевич В.И., Денисов Б., Никитина С.Ю.* Прерывание беременности в России по данным официальной статистики // Социологические исследования, 2021. № 9. С. 42–53. DOI 10.31857/S013216250014958-6.
- Ульянова М.В., Лавряшина М.Б., Дружинин В.Г., Тычинских З.А., Долинкина Д.О.* Особенности репродукции коренных этносов Сибири в сравнительном освещении // Вестник Кемеровского государственного университета, 2014. Вып. 3 (59). Т. 3. С. 30–33.
- Ульянова М.В., Лавряшина М.Б., Поддубиков В.В., Зазулина М.Р., Осипов К.И. с соавт.* Итоги комплексного исследования процессов воспроизводства населения в локальных группах тоболо-иртышских сибирских татар Тюменской области: генетико-демографические аспекты // Вестник Кемеровского государственного университета, 2015. № 1 (61). Т. 2. С. 36–43.
- Ярных Э.А., Бармина А.Ф.* Рождаемость и репродуктивное поведение: мировые, общероссийские и региональные тенденции и факторы // Горизонты гуманитарного знания. 2021. № 6. С. 34–43. DOI: 10.17805/ggz.2021.6.5

## Информация об авторах

*Ульянова Марина Владиславовна, к.б.н., ulmar2003@mail.ru ORCID: 0000-0002-7945-566X*  
*Имекина Дарья Олеговна, dolinina\_1993@mail.ru ORCID: 0000-0002-0927-4855*  
*Тычинских Зайтуна Аптрашитовна, к.и.н., zaituna.09@mail.ru ORCID: 0000-0002-5378-8909*  
*Лавряшина Мария Борисовна, д.б.н., lmb2001@mail.ru ORCID: 0000-0003-1593-0676*

Поступила в редакцию 17.09.2024,  
 принята к публикации 15.05.2025

Ulyanova M.V.<sup>1)</sup>, Imekina D.O.<sup>1)</sup>, Tychinskikh Z.A.<sup>2)</sup>, Lavryashina M.B.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> *Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Voroshilova st., 22a, Kemerovo, 650056, Russia*

<sup>2)</sup> *Tobolsk complex scientific station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Academician Yuri Osipov st., 15, Tobolsk, 626152, Russia*

## COMPARATIVE STUDY OF REPRODUCTIVE PARAMETERS AMONG ETHNOTERRITORIAL GROUPS OF SIBERIAN TATARS

**Introduction.** *The reproductive parameters of the Tatar population of Siberia were studied, specifically: the Siberian Tatars, the Siberian Bukharans, and the Kolyon Tatars. A comparative analysis was conducted using a unified set of indicators to assess differences among these groups, and in relation to the Volga-Ural Tatars. The results are interpreted within the context of analyzing contribution of biological and non-biological factors to reproductive processes.*

**Materials and methods.** *The study encompassed seven ethno-territorial subgroups of the Tobol-Irtysh, Baraba, and Tomsk Siberian Tatars; the Bukharan Tatars, residing compactly in the Tyumen and Omsk regions; and the Kolyon Tatars, descendants of migrants from the Volga region. A total of 667 questionnaires filled out by women over the age of 45 were analyzed; the study examined age-related parameters and vital statistics, including the number of pregnancies and their outcomes.*

**Results and Discussion.** *The average number of children surviving to reproductive age enabled the classification of the reproductive type as expanded among the Tobol-Irtysh and Baraba Siberian Tatars, and simple among the Bukharan Tatars, Kolyon Tatars, and Tomsk Siberian Tatars. The ethnoterritorial subgroups of Tobol-Irtysh Siberian Tatars exhibited the lowest rate of prenatal losses compared with other Siberian Tatar groups – the Baraba, Tomsk, and Siberian Bukharan Tatars. The primary contributor to the structure of prenatal losses among the Siberian Tatars comes from medical abortions, with the highest average number observed among the Tomsk Tatars and Siberian Bukharan Tatars.*

*The Crow index and its components were as follows: for the Siberian Tatars –  $I_m = 0.040$ ,  $I_f = 0.355$ ,  $I_{tot} = 0.409$ ; for the Bukharan Tatars –  $I_m = 0.013$ ,  $I_f = 0.242$ ,  $I_{tot} = 0.258$ ; and for the Kolyon Tatars –  $I_m = 0.038$ ,  $I_f = 0.184$ ,  $I_{tot} = 0.229$ . And within the ethnoterritorial groups of the Siberian Tatars: Tobol-Irtysh Tatars:  $I_m = 0.031$ ,  $I_f = 0.372$ ,  $I_{tot} = 0.414$ ; Baraba (Baraba-Turash) Tatars:  $I_m = 0.037$ ,  $I_f = 0.327$ ,  $I_{tot} = 0.377$ ; Tomsk Tatars:  $I_m = 0.091$ ,  $I_f = 0.303$ ,  $I_{tot} = 0.421$ .*

**Conclusions.** *The analysis of the obtained data on the reproductive parameters of the Siberian Tatars revealed that, during the studied time period, reproductive processes in the Tatar population of the Siberian region are predominantly determined by non-biological factors. In the studied populations, a low level of natural selection pressure, operating through differential fertility, was observed.*

**Keywords:** Siberia; Tatars; reproduction; birth control; Crow index

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-8

### References

Borovikov V.P. STATISTIKA. *The Art of Data Analysis on a Computer: for Professionals*. SPb., Piter Publ., 2003. 502 p. (In Russ.).

Borovikov V.P. *A popular introduction to modern data analysis and machine learning on STATISTICA*. M., Hotline – Telecom Publ., 2024. 354 p. (In Russ.).

Garifullin I.B. *Social and demographic development of the Tatar population of the Tyumen region during the years of development of the North (1960-1996)*. Tyumen, 1997. pp. 11–13. (In Russ.).

El'chinova G.I., Zinchenko R.A., Osipova Ye.V. Methods of processing population genetic data: demographic

questionnaires. *Medical Genetics*, 2004, 3 (7), pp. 313–320. (In Russ.).

El'chinova G.I., Shishko A.N., Zinchenko R.A. Crow index and reproductive characteristics of the population of Tatarstan. *Genetics*, 2012a, 48 (7), pp. 872–879. (In Russ.).

El'chinova G.I., Igumnov P.S., Zinchenko R.A., Ginter Ye.K. Medical and genetic study of the population of Tatarstan. Message 3. Population-genetic characteristics. *Medical Genetics*, 2012b, 9, pp. 41–48. (In Russ.).

El'chinova G.I., Zinchenko R.A. Reproductive characteristics of the Tatar population of Tatarstan. *Moscow University Anthropology Bulletin [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya]*, 2014, 1, pp. 115–120. (In Russ.).

Zazulina M.R. Formation of life support systems for rural ethno-local communities in the context of modernization (on the example of ethno-local communities of Tatars in the Novosibirsk region). *Respublica Literaria*, 2020, 1, 2, pp. 120–132. (In Russ.). DOI: 10.47850/RL.2020.1.2.120-132.

Kildeev M.V. Rural Muslim Religiosity in the Context of Transformation of Russian Society. *Izvestiya of Saratov University. Sociology. Politology*, 2023, 23 (1), pp. 51–56. (In Russ.). DOI 10.18500/1818-9601-2023-23-1-51-56.

Lavryashina M.B., Ul'yanova M.V., Tychinskikh Z.A. Reproduction of local groups of Baraba Siberian Tatars: genetic-demographic and population-genetic aspects. In: *Social, economic, technological and ecological aspects of sustainable development of Russian regions. Collection of scientific articles of the All-Russian scientific conference dedicated to the 30th anniversary of the SSRC RAS and SSU*. Sochinskiy nauchno-issledovatel'skiy tsentr RAN, 2018, pp. 140–148. (In Russ.).

Lavryashina M.B., Ul'yanova M.V., Tychinskikh Z.A., Poddubikov V.V., Padyukova A.D. et al. Interim results of monitoring rural populations of Siberian Tatars: inter-ethnic contacts, reproduction, gene pool. In *Cultural heritage of the peoples of Western Siberia: Siberian Tatars. Collection of materials of the All-Russian symposium*. Tobol'sk: Tobol'skaya tipografiya [Tobolsk: Tobolsk Printing House], 2019, pp. 85–93. (In Russ.).

Lavryashina M.B., Ul'yanova M.V., Poddubikov V.V., Tychinskikh Z.A., Imekina D.O. Ethnodemography and spatial context: features of reproduction of populations of the ethnic core and periphery (on the example of Siberian Tatars). *Proceedings of the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences*. Sochi: FRC SSC RAS Publ., 2024, 4 (1), pp. 81–95. (In Russ.).

Puzyrev V.P., Erdyniyeva L.S., Kucher A.N., Nazarenko L.P. *Genetic and epidemiological study of the population of Tuva*. Tomsk, STT Publ., 1999. 256 p.

Takevich V.I., Denisov B., Nikitina S.YU. Termination of pregnancy in Russia according to official statistics. *Sociological research*, 2021, 9, pp. 42–53. (In Russ.). DOI 10.31857/S013216250014958-6.

Ulyanova M.V., Lavryashina M.B., Druzhinin V.G., Tychinskikh Z.A., Dolinina D.O. Comparative evaluation of indigenous ethnic groups of Siberia reproduction parameters. *Bulletin of Kemerovo State University*, 2014, 3 (59), pp. 30–33. (In Russ.).

Ul'yanova M.V., Lavryashina M.B., Poddubikov V.V., Zazulina M.R., Osipov K.I. s soavt. Results of a comprehensive study of population reproduction processes in local groups of Tobol-Irtys' Siberian Tatars in the Tyumen region: genetic and demographic aspects. *Bulletin of the Kemerovo State University*, 2015, 1 (61), pp. 36–43. (In Russ.).

Yarnykh E.A., Barmina A.F. Fertility and reproductive behavior: global, all-Russian and regional trends and factors. *Horizons of humanitarian knowledge*, 2021, 6, pp. 34–43. (In Russ.). DOI: 10.17805/ggz.2021.6.5.

Crow J.F. Some possibilities for measuring selection intensities in man. *Hum. Biol.*, 1958, 30, pp. 1–13.

#### Information about the authors

Ulyanova Marina V., PhD, [ulmar2003@mail.ru](mailto:ulmar2003@mail.ru),  
ORCID ID: 0000-0002-7945-566X

Imekina Darya O., [dolinina\\_1993@mail.ru](mailto:dolinina_1993@mail.ru),  
ORCID ID: 0000-0002-0927-4855

Tychinskikh Zaituna A. PhD, [zaituna.09@mail.ru](mailto:zaituna.09@mail.ru),  
ORCID ID: 0000-0002-5378-8909

Lavryashina Marya B. PhD, D. Sc., [Imb2001@mail.ru](mailto:Imb2001@mail.ru),  
ORCID ID: 0000-0003-1593-0676.

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Широбоков И.Г.

<sup>1)</sup> МАЭ РАН, Отдел антропологии, Университетская наб.,  
3, Санкт-Петербург, 199034, Россия

## О ПОПРАВКЕ НА ЧИСЛО НАБЛЮДЕНИЙ ПРИ РАСЧЕТЕ РАССТОЯНИЙ МАХАЛАНОВИСА

**Введение.** Расстояния Махалановиса ( $D^2$ ) применяются в краниологических исследованиях для обобщенной оценки различий между выборками с учётом дисперсии признаков и корреляций между ними. При этом выборочные расстояния, особенно в случае небольшого размера выборок, в среднем демонстрируют смещение в сторону завышенных значений по сравнению с истинной величиной  $D^2$ . Внесение поправки на число наблюдений, предложенная Д. Райтмайром, является одним из простых способов компенсации этого смещения. Однако условия ее применения и даже способы расчета переменных могут различаться в зависимости от особенностей выборки. Цель данного исследования состоит в оценке эффективного влияния поправки на величину расстояний Махалановиса и поиске подходов к снижению смещения выборочных оценок.

**Материалы и методы.** В анализе использованы три обобщенные серии мужских черепов башкир, чувашей и латышей. Для расчета  $D^2$  применялась усредненная ковариационная матрица. Были рассмотрены три метода вычисления расстояний Махалановиса: без поправки на число наблюдений, с поправкой Д. Райтмайра, примененной ко всем расстояниям, и с поправкой, учитывающей только статистически значимые расстояния. Кроме того, протестированы альтернативные подходы к внесению поправки при резких различиях в числе наблюдений отдельных признаков: использование среднего гармонического числа наблюдений и раздельное вычисление расстояний  $D^2$  для линейных и угловых признаков с последующим суммированием.

**Результаты.** Поправка Д. Райтмайра, применяемая ко всем расстояниям, в среднем позволяет получать достаточно точные несмещенные оценки  $D^2$ . При внесении поправок величина  $D^2$  может оказаться близкой к нулю или даже отрицательной, в т.ч. при наличии значимых различий между популяциями. Поскольку медианы выборочных  $D^2$  в наибольшей степени сближаются с истинными значениями  $D^2$ , все отрицательные значения  $D^2$  могут без ущерба для расчетов преобразованы в нули. Выборочное  $D^2=0$  необязательно означает, что между выборками отсутствуют морфологические различия. Для приближения к истинному значению расстояния между выборками можно воспользоваться вычислением доверительных интервалов, например, при помощи процедуры бутстрэппинга.

**Заключение.** Поправка Д. Райтмайра позволяет получать несмещенные оценки расстояний Махалановиса при использовании усредненной ковариационной матрицы и небольших размерах выборок. Однако выбор конкретного метода коррекции должен учитывать размер выборок и вариативность числа наблюдений по разным признакам. При работе с сериями черепов плохой сохранности в поправке целесообразно использовать среднее гармоническое число наблюдений или раздельный расчет расстояний для угловых и линейных признаков.

**Ключевые слова:** расстояния Махалановиса; размер выборки; краниометрия

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-9

## Введение

Расстояния Махаланобиса (здесь и далее для краткости расстояниями или просто  $D^2$  именуется квадраты расстояний Махаланобиса) широко применяются в многомерном статистическом анализе для обобщенной оценки различий между выборками с учётом ковариационной структуры исследуемых признаков. Изначально (почти столетие назад) метод был предложен П.Ч. Махаланобисом именно для анализа краниологической серий, однако затем получил широкое признание за пределами краниометрии, преимущественно в задачах классификации объектов. В среде отечественных краниологов метод получил распространение в первую очередь благодаря работам А.Г. Козинцева [Козинцев, 2007; 2009; и др.] и программе Б.А. Козинцева CANON. Программа предназначена для проведения канонического дискриминантного анализа по средневыборочным значениям 14 признаков (№№ по Мартину и др.: 1, 8, 17, 9, 45, 48, 55, 54, 51, 52, 77, zm, SS:SC, 75(1))<sup>1</sup> и основана на использовании усредненной ковариационной матрицы. Программа также рассчитывает матрицу квадратов расстояний Махаланобиса с поправкой Д. Райтмайра [Rightmire, 1969]. Формула скорректированной величины расстояния имеет вид:

$$D_c^2 = D^2 - p \cdot (1/n_1 + 1/n_2),$$

где  $p$  – число признаков, а  $n_1$  и  $n_2$  – число наблюдений в сравниваемой паре выборок. Число наблюдений, как правило, оказывается несколько меньше числа черепов, составляющих выборку, поскольку сохранность скелетов, особенно происходящих из археологических раскопок, редко позволяет измерить каждый череп по полной программе. В программе CANON число наблюдений рассчитывается как среднее число наблюдений всех признаков.

Описанный выше вариант алгоритма был по умолчанию принят большинством российских краниологов, использующих расстояния Махаланобиса для оценки различий между выборками. Другие статистические программы позволяют проводить расчеты только по индивидуальным данным (которые чаще всего отсутствуют в распоряжении исследователей для большинства сравнительных серий)<sup>2</sup>. Программа CANON была написана

около тридцати лет назад, и, к сожалению, она не позволяет пользоваться данными из таблиц Excel без предварительной обработки, а главное – не запускается на современных компьютерах без специальных программ-эмуляторов. Не так давно московскими коллегами была выпущена программа MultiCan [Гончаров, Гончарова, 2016]. Программа также выполняет канонический дискриминантный анализ на основе усредненной ковариационной матрицы и вычисляет матрицу расстояний Махаланобиса. Программа удобна в использовании и основана на том же алгоритме, что и CANON (описанным в работах В.Е. Дерябина), за единственным исключением. MultiCan вычисляет матрицу именно расстояний Махаланобиса ( $D$ ), а не квадратов расстояний ( $D^2$ ), а поправка на число наблюдений к ним не применяется.

Между тем, поправка необходима для компенсации смещения полученной оценки  $D^2$  от истинной величины расстояния между популяциями, выборки из которых анализируются исследователями [Sjøvold, 1975]. Такая необходимость возникает даже при условии использования усредненной ковариационной матрицы, когда учитываемые алгоритмом различия между выборками сводятся к различиям в средних значениях признаков. Отклонения средних от реальных значений признаков в генеральных совокупностях могут быть как положительными, так и отрицательными. Для каждого отдельно взятого признака эти отклонения компенсируют друг друга, и математическое ожидание среднего значения выборки равно истинному среднему в соответствующей популяции. Однако, чем больше признаков используется при расчете обобщенной меры различий между выборками и чем меньше при этом размер (число индивидов) последних, тем больше итоговая величина  $D^2$  смещается в сторону завышения истинного расстояния между популяциями.

Существуют различные способы получения несмещенных оценок расстояний Махаланобиса. Несомненное преимущество поправки, предложенной Д. Райтмайром более пятидесяти лет назад, заключается в простоте ее вычисления. Ее влияние на итоговую оценку  $D^2$  при разном числе наблюдений может заметно различаться. При работе с большими выборками величина поправки оказывается ничтожной и не имеет значения, а при небольшом числе наблюдений может, напротив, оказаться больше самого расстояния. В этом случае применение поправки Д. Райтмайра нередко приводит к тому, что расстояния Махаланобиса оказываются отрицательными, несмотря на то, что

<sup>1</sup> Состав и число признаков можно менять при наличии у исследователя необходимой информации о корреляциях между ними и величине стандартных отклонений.

<sup>2</sup> Справедливости ради, стоит отметить, что если в распоряжении исследователя есть подходящая ковариационная матрица, то для вычисления  $D^2$  по средним значениям признаков достаточно воспользоваться встроенными функциями Excel.

квадраты расстояний не могут быть отрицательными по определению. Однако А.Г. Козинцев отмечает, что получение отрицательных значений «вопреки мнению некоторых антропологов, не только возможно, но и необходимо, т.к. речь идет не о генеральных совокупностях, а о выборках, причем очень небольших. Лишь при учете отрицательных значений средняя величина  $D^2$  может получиться нулевой при отсутствии реальных различий между двумя группами» [Козинцев, 2007, с. 145].

С другой стороны, Д. Райтмайр и Т. Шевольд указывали, что поправка должна применяться только в случае, если величина  $D^2$  является статистически значимой. Перед внесением поправки необходимо проверить значимость расстояний с использованием статистики хи-квадрат согласно Д. Райтмайру [Rightmire, 1969] и F-статистики согласно Шевольду [Sjøvold, 1975]. Проверка проводится путем домножения расстояний Махаланобиса на соответствующие статистикам коэффициенты и сопоставлением полученных величин с критическими значениями. Между тем, ни CANON, ни MultiCap не предполагают оценки значимости расстояний, но в первом случае поправка автоматически вводится ко всем рассчитанным  $D^2$ , а во втором не предусмотрена вовсе.

Вторая проблема заключается в том, что из-за недостаточно хорошей сохранности черепов нередко число измерений значительно (иногда в несколько раз) различается между отдельными признаками. В первую очередь это касается угловых признаков лицевого скелета, часть которых к тому же отличается относительно высокой внутригрупповой вариабельностью. Недооценка случайных колебаний угловых признаков и указателей из-за использования усредненного числа наблюдений при расчете поправки теоретически может приводить к завышению реальных различий между популяциями. Конечно, можно попытаться оценить «вес» каждого отдельного признака в величину  $D^2$  между каждой парой сравниваемых выборок, однако такой подход потребует большого объема вычислений. Более простой выход заключается в использовании среднего гармонического числа наблюдений – оно всегда будет меньше среднего и увеличит поправку. Более сложный подход заключается в отдельном расчете расстояний Махаланобиса для наборов линейных и угловых признаков. На внутригрупповом уровне корреляция между ними невелика или полностью отсутствует, а это означает, что  $D^2$ , полученные для разных наборов и скорректированные при помощи отдельно вносимых поправок, могут быть затем

суммированы для получения общего расстояния. Рассчитанное таким образом расстояние будет преимущественно скорректировано именно за счет учета случайных вариаций угловых признаков. Но есть ли смысл в таком дифференцированном подходе?

Данное исследование посвящено указанным двум проблемам. Первая задача заключается в демонстрации смещения выборочных оценок  $D^2$  от истинного значения между популяциями и роли поправки Д. Райтмайра (с предварительной оценкой статистической значимости  $D^2$  и без нее) в ее снижении. Вторая задача состоит в оценке обоснованности использования специальных подходов к расчету расстояния Махаланобиса при значительном разбросе в числе наблюдений между линейными и угловыми признаками.

### Материалы и методы

Для анализа были использованы три обобщенные серии мужских черепов: башкир, чувашей и латышей [Алексеев, 1969; 1971; Юсупов, 1989]. Каждая серия включает в себя черепа из нескольких могильников. Средние значения краниометрических признаков в сериях представлены в таблице 1. Для генерации случайных подвыборок, расчета средних значений признаков и оценки распределения значений  $D^2$  при разном числе наблюдений признаков использовались индивидуальные данные, опубликованные в сводке [Широбоков с соавт., 2017]. При вычислении расстояний Махаланобиса использовалась усредненная ковариационная матрица, рассчитанная А.Г. Козинцевым для 14 краниометрических признаков и по умолчанию используемая в программе CANON.

На первом этапе расчет квадратов расстояний Махаланобиса между подвыборками осуществлялся в трех вариантах: без поправки на число наблюдений; с поправкой Д. Райтмайра на число наблюдений, которое определялось как среднее арифметическое числа наблюдений отдельных признаков; с поправкой Д. Райтмайра для статистически значимых расстояний. Для оценки статистической значимости при  $\alpha=0.05$  применялась F-статистика. Предполагалось, что величина  $D^2 \cdot (n_1 \cdot n_2 \cdot (n-k-p+1)) / ((n-k) \cdot p \cdot (n_1+n_2))$  подчиняется F-распределению со степенями свободы  $df_1=p$  и  $df_2=n-k-p-1$ , где  $n$  – общее число индивидов во всех  $k$  выборках, учитываемых при подготовке ковариационной матрицы по  $p$  признакам [Sjøvold, 1975]. Поскольку соотношение

**Таблица 1. Средние значения  
краниометрических признаков в сериях**  
**Table 1. Average values of craniometric  
features in samples**

№ признаков по Мартину и др.	БАШКИРЫ		ЧУВАШИ		ЛАТЫШИ	
	n	M	n	M	n	M
1	324	182,4	126	180,2	128	183,6
8	325	147,4	126	143,1	128	144,2
17	317	133,2	111	132,8	111	133,2
9	325	96,7	128	97,0	129	98,2
45	315	138,6	111	133,5	116	133,6
48	292	74,1	118	72,3	113	70,2
55	313	54,7	121	52,1	115	51,6
54	310	26,1	115	25,3	108	25,1
51	312	44,5	119	41,6	116	42,4
52	312	34,7	121	33,1	119	32,7
77	326	142,5	131	140,5	132	140,0
zm	326	131,8	131	130,0	132	126,6
SS:SC	326	48,5	131	46,7	132	48,1
75 (1)	319	25,3	98	25,0	94	31,0

$(n-k-p+1)/(n-k)$  при большом  $n$  стремится к 1, а в анализе использовалась усредненная ковариационная матрица, исходное выражение может быть упрощено до вида  $D^{2*}(n_1*n_2)/(p*(n_1+n_2))$ .

На втором этапе проводилось тестирование двух подходов к снижению смещения в оценке расстояний, вызываемого значительным разбросом в числе наблюдений между отдельными признаками. В первом варианте число наблюдений, учитываемое в поправке Д. Райтмайра, рассчитывалось как среднее гармоническое. Во втором варианте расстояния между подвыборками отдельно рассчитывались для двух наборов признаков: 10 линейных признаков ( $D^2_1$ ) и 4 угловых и симотического указателя ( $D^2_a$ ). Поправка Д. Райтмайра вносилась в величину каждого отдельно рассчитанного расстояния, а число наблюдений рассчитывалось как среднее числа наблюдений внутри соответствующих наборов признаков. Затем рассчитывалось обобщенное  $D^2_{sum}=D^2_1+D^2_a$ . Распределения вычисленных таким образом расстояний сравнивались с распределениями расстояний, рассчитанных традиционным способом. Для наглядности на втором этапе анализа число наблюдений в наборе угловых признаков и симотического указателя было искусственно снижено путем случайного исключения половины индивидуальных значений соответствующих признаков.

Для проведения всех расчетов и визуализации результатов была написана программа на Python с использованием библиотек pandas, numpy и matplotlib. Первоначально код программы был написан при помощи ChatGPT (бесплатная версия GPT-4o), а затем по необходимости редактировался автором. Чат-бот хорошо справился с написанием кода, но, как показали результаты предварительного тестирования программы, для правильного расчета числа наблюдений, а также оценки статистической значимости расстояний все же потребовалось введение некоторых корректировок.

## Результаты

В таблице 2 представлены средние значения и медианы  $D^2$  при разных способах подсчета, а также интервалы, в которых находятся 95% расстояний между подвыборками с разным числом наблюдений. На рисунке 1 в качестве примера представлены варианты распределения  $D^2$  между 10 000 парами случайных подвыборок из общей башкирской серии при разных способах подсчетов. Вполне предсказуемым образом среднее и медиана  $D^2$  в наибольшей степени сближаются с ожидаемым  $D^2 \approx 0$  в случае автоматического внесения поправки Д. Райтмайра во все расстояния. Вариант без поправки всегда дает завышенные значения. Вариант с предварительной оценкой статистической значимости  $D^2$  сближается с вариантом без внесения поправки даже при 50 наблюдениях в каждой выборке, но позволяет избавиться от длинного хвоста «больших» расстояний.<sup>3</sup> Этот результат также предсказуем: мы заранее знаем, что нулевая гипотеза справедлива и большая часть расстояний не может иметь статистически значимую величину, но при этом не может быть и отрицательной, а значит смещение неизбежно.

На графике хорошо заметно, что поскольку распределение расстояний Махаланобиса между выборками, особенно небольшими, аппроксимируется именно F-распределением, не среднее значение  $D^2$ , а мода или медиана множества подвыборок будет лучше соответствовать истинному значению  $D^2$  между популяциями. F-распределение асимметрично и имеет вытянутый правый

<sup>3</sup> Очевидно, что тот же результат мы получим, если для тестирования значимости расстояний вслед за самим Д. Райтмайром воспользуемся статистикой хиквадрат. В этом случае для сравнения с критическим значением величина  $D^2$  предварительно корректируется путем умножения на величину  $(n_1*n_2)/(n_1+n_2)$ .

**Таблица 2. Средние и медианы расстояний Махаланобиса ( $D^2$ ), а также 95% доверительный интервал, рассчитанный для 10 000 пар случайных подвыборок**  
**Table 2. Mean and median Mahalanobis distances ( $D^2$ ) and 95% confidence interval calculated for 10 000 pairs of random subsamples**

Сравниваемые подвыборки (по 10 черепов в каждой)	Среднее	Медиана	95%-ый интервал
Башкиры-чуваши	6,1 (8,7)	5,4 (8,3)	1,3 – 11,9
Башкиры-латыши	10,3 (11,8)	9,5 (11,4)	2,9 – 19,5
Чуваши-латыши	4,6 (8,1)	3,8 (7,7)	-0,3 – 12,8
Башкиры-башкиры	1,0 (3,8)	0,8 (3,5)	-1,4 – 4,6
Сравниваемые подвыборки (по 20 черепов в каждой)	Среднее	Медиана	95%-ый интервал
Башкиры-чуваши	5,6 (6,7)	5,3 (6,5)	2,2 – 9,6
Башкиры-латыши	9,8 (11,0)	9,1 (10,7)	4,3 – 15,3
Чуваши-латыши	4,8 (6,0)	4,2 (5,8)	1,1 – 9,1
Башкиры-башкиры	0,4 (1,9)	0,3 (1,7)	-0,7 – 2,1
Сравниваемые подвыборки (по 30 черепов в каждой)	Среднее	Медиана	95%-ый интервал
Башкиры-чуваши	5,2 (6,3)	5,3 (6,2)	2,7 – 8,7
Башкиры-латыши	8,8 (10,1)	9,1 (10,1)	5,3 – 14,1
Чуваши-латыши	4,6 (5,8)	4,1 (5,6)	1,4 – 8,0
Башкиры-башкиры	0,4 (1,4)	0,2 (1,3)	-0,5 – 1,7
Сравниваемые подвыборки (по 50 черепов в каждой)	Среднее	Медиана	95%-ый интервал
Башкиры-чуваши	5,4 (6,1)	5,4 (6,0)	3,5 – 7,8
Башкиры-латыши	9,0 (9,7)	8,9 (9,5)	5,5 – 13,1
Чуваши-латыши	4,3 (4,9)	4,2 (4,8)	2,1 – 7,2
Башкиры-башкиры	0,2 (0,8)	0,2 (0,7)	-0,3 – 1,1
Сравниваемые подвыборки (по 10 и 50 черепов)	Среднее	Медиана	95%-ый интервал
Башкиры-чуваши	5,8 (9,2)	5,5 (8,8)	1,0 – 12,4
Башкиры-латыши	9,3 (12,8)	8,8 (12,2)	2,3 – 19,2
Чуваши-латыши	5,2 (7,7)	4,7 (7,3)	0,1 – 12,8
Башкиры-башкиры	1,2 (3,8)	0,9 (3,5)	-1,3 – 5,2

Примечания. Расстояния Махаланобиса указаны с поправкой Райтмайра [1969], примененной ко всем  $D^2$ , в скобках приведены расстояния без поправки.

Notes. Mahalanobis distances are given with the Rightmire correction [1969] applied to all  $D^2$ , distances in brackets are given without correction.

хвост. Среднее значение будет давать несколько завышенные оценки расстояния, даже если применять поправку Д. Райтмайра ко всем расстояниям без учета их статистической значимости.

Таким образом, если мы исходим из того, что исследуемые выборки происходят из одной генеральной совокупности, поправка Д. Райтмайра, автоматически применяемая ко всем расстояниям, в среднем демонстрирует наилучший результат. Означает ли что такой подход оптимален во всех случаях?

На следующем графике (рис. 2) представлены варианты распределения  $D^2$  для 10 000

пар случайных подвыборок из серий башкир и чувашей при разных способах подсчетов. Истинное значение  $D^2$  между сериями составляет 5,1, т.е. популяции довольно заметно различаются между собой. Некорректированные расстояния между подвыборками, включающими по 5 черепов каждая, как и следовало ожидать, в среднем заметно превышают расстояние между полными сериями. Все расстояния между подвыборками, включающими по 20 черепов и больше, статистически значимы, поскольку в этом случае величина истинного значения между чувашами и башкирами в два с лишним раза превышает критическую величину. Поэтому

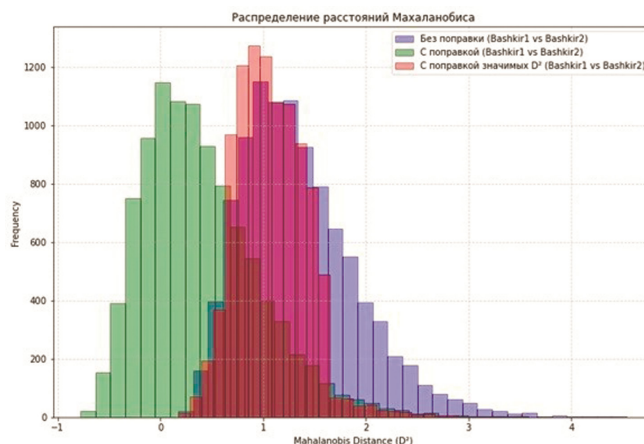


Рисунок 1. Распределение расстояний Махаланобиса между 10 000 парами случайных подвыборок башкир при разных способах подсчета (по 30 индивидов в каждой подвыборке)  
 Figure 1. Distribution of Mahalanobis distances between 10,000 pairs of random subsamples of Bashkirs using different counting methods (30 individuals in each subsample)

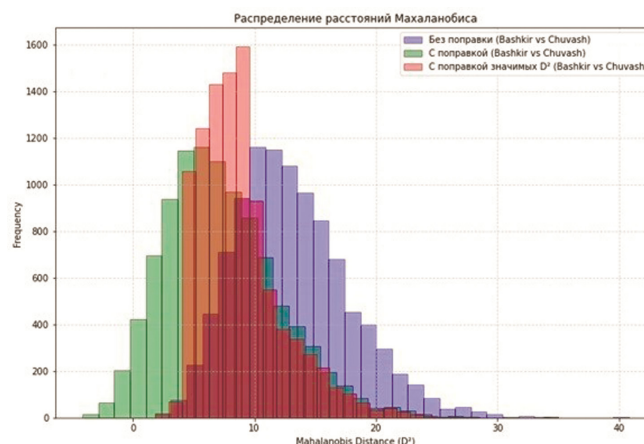


Рисунок 2. Распределение расстояний Махаланобиса между 10 000 парами случайных подвыборок башкир и чувашей при разных способах подсчета  
 Figure 2. Distribution of Mahalanobis distances between 10,000 pairs of random subsamples of Bashkirs and Chuvash using different counting methods (5 individuals in each subsample)

распределения соответствующим образом рассчитанных расстояний полностью совпадают.

В случае, когда обе или одна сравниваемых выборок невелики (например, каждая включает всего по 5 черепов), расстояния, рассчитанные с поправкой Д. Райтмайра, в среднем одинаково близки к истинному значению в независимости от предварительной оценки статистической значимости. Однако предварительная оценка статистической значимости  $D^2$  позволяет избежать излишне оптимистичных заключений о морфологическом сходстве популяций. При автоматическом внесении поправки расстояние между подвыборками в ряде случаев оказывается близким к нулю или даже отрицательным.

На втором этапе сравнивались расстояния Махаланобиса между подвыборками башкир,

чувашей и латышей, рассчитанные на основе одной и двух ковариационных матриц (табл. 3). Расстояния, вычисленные по полному набору признаков, в целом несколько превышают расстояния, рассчитанные как сумма  $D^2$  для линейных и угловых признаков. В последнем случае перед получением суммарных  $D^2_{sum}$  поправка Райтмайра вносилась независимо в величину каждого расстояния<sup>4</sup>. В обоих вариантах средние величины примерно в равной степени близки к истинным значениям  $D^2$ , чем при стандартном способе расчета (при условии, что в обоих случаях использована поправка Д. Райтмайра).

<sup>4</sup> Как уже указывалось выше, вероятно, наибольшей точности можно достигнуть при использовании медиан.

**Таблица 3. Реальные и выборочные расстояния Махаланобиса, рассчитанные с поправкой Райтмайра [1969] для общего набора признаков и двух независимых наборов (10 000 пар случайных подвыборок). В скобках приведены расстояния с поправкой, где в качестве числа наблюдений использовано среднее гармоническое числа наблюдений отдельных признаков**

**Table 3. Real and sample Mahalanobis distances between the studied samples, calculated with the Rightmire correction [1969] for the common set of features and two independent sets (10,000 pairs of random subsamples). The corrected Mahalanobis distances are given in brackets, where the harmonic mean of the number of observations of individual features is used as the number of observations**

Сравниваемые группы ( $D^2$ между полными сериями)	Среднее расстояние Махаланобиса для 10000 пар случайных выборок					
	$D^2$			$D^2_{sum}=D^2_1+D^2_a$		
	по 10 черепов	по 20 черепов	по 30 черепов	по 10 черепов	по 20 черепов	по 30 черепов
Башкиры-чуваши (5,1)	6,1	5,6	5,2	5,4	5,4	5,3
Башкиры-латыши (8,8)	10,3	9,8	8,8	9,1	8,6	8,4
Чуваши-латыши (4,2)	4,6	4,8	4,6	4,4	4,0	3,8
Башкиры-башкиры (0)	1,1	0,5	0,4	0,7	0,4	0,3
	Число наблюдений угловых признаков снижено в 2 раза					
	$D^2$			$D^2_{sum}=D^2_1+D^2_a$		
Башкиры-чуваши (5,1)	6,8 (5,5)	6,5 (5,0)	5,7 (4,7)	6,6	5,6	5,3
Башкиры-латыши (8,8)	10,2 (7,6)	9,9 (7,3)	9,5 (6,9)	9,9	8,8	8,7
Чуваши-латыши (4,2)	6,4 (4,8)	5,5 (4,1)	5,1 (3,9)	5,4	4,4	4,3
Башкиры-башкиры (0)	2,6 (1,4)	1,3 (0,7)	1,0 (0,5)	1,0	0,7	0,5

Несмотря на использование усредненной ковариационной матрицы и автоматически применяемой к каждому расстоянию поправки Райтмайра, средние суммарные квадраты расстояний Махаланобиса, рассчитанные для двух наборов признаков, оказались приблизительно или незначительно меньше расстояний, рассчитанных для общего набора  $D^2_{sum}=D^2_1+D^2_a \leq D^2$

При случайном исключении части значений угловых признаков и симотического указателя (что соответствует гипотетической ситуации плохой сохранности черепов), расстояния  $D^2_{sum}$  в среднем оказались ближе к истинным значениям  $D^2$ . По величине угловых признаков серии башкир и чувашей демонстрируют большее сходство, нежели каждая из них имеет с серией латышей. Однако в рассматриваемом случае это не повлияло значимым образом на разницу между соответствующими расстояниями Махаланобиса, вычисленными двумя способами. Использование в поправке Д. Райтмайра вместо среднего арифметического среднего гармонического числа наблюдений позволило приблизить средние  $D^2$  к истинным значениям, хотя и с чуть меньшей эффективностью по сравнению с  $D^2_{sum}$ .

### Обсуждение

Среднее гармоническое оказывается наиболее простым и достаточно точным способом учесть число наблюдений в поправке при расчете  $D^2$ , когда между числом измерений отдельных признаков наблюдается заметный разброс. Если же сравниваемые выборки включают всего по несколько черепов, то, вероятно, для получения правдоподобной оценки  $D^2$  стоит сократить число рассматриваемых признаков до группы показателей с наиболее высокой ожидаемой (исходя из исторического контекста) дифференцирующей способностью и наибольшим числом наблюдений. Естественно такие оценки  $D^2$  также требуют внесения поправок и могут сравниваться только с расстояниями, рассчитанными для того же сокращенного набора признаков.

Сама по себе необходимость корректировки выборочных расстояний Махаланобиса не вызывает сомнений. Используемый в программе CANON алгоритм автоматического применения поправки Д. Райтмайра ко всем расстояниям оказывается эффективным, несмотря на рекомендации Т. Шевольда и Д. Райтмайра вводить поправки только в значения статистически значимых расстояний.

Т. Шевольд указывает, что модификации выборочных расстояний Махаланобиса (включая предложенную Д. Райтмайром), могут быть приняты как «асимптотически последовательный результат из нецентрального F-распределения» и именно поэтому должны применяться лишь к статистически значимым расстояниям [Sjøvold, 1975, p. 555]. Нецентральное F-распределение отличается от центрального (обычного) F-распределения наличием параметра нецентральности  $\lambda$ . При  $\lambda=0$  оба распределения идентичны. Когда мы тестируем значимость расстояния Махаланобиса, изначально мы исходим из того, что его распределение подчиняется именно центральному F-распределению, а нулевая гипотеза состоит в том, что истинное  $D^2$  равно 0. Если мы обнаруживаем, что в случае справедливости этого условия вероятность получить некоторое выборочное  $D^2$  или еще более экстремальные значения достаточно невелика (например, составляет менее 5%), мы отвергаем нулевую гипотезу и принимаем решение о модификации расстояния, необходимой в случае справедливости гипотезы о подчинении  $D^2$  нецентральному F-распределению.

Однако в действительности, нулевая гипотеза об отсутствии различий между популяциями (истинное  $D^2=0$ ) при работе с краниологическими сериями может априори рассматриваться как неверная. Как правило, в сравниваемые выборки включаются черепа, происходящие из отдельных могильников, или отнесенные к некоторой общности (например, археологической культуре или этнической группе). Мы не формируем несколько выборок по материалам одного могильника, если у нас нет оснований полагать, что они различаются по некоторым существенным параметрам между собой. Именно в этом случае нулевая гипотеза может оказаться справедливой, но для ее проверки (точнее для принятия ее в качестве легитимной) можно воспользоваться другими инструментами, например, оценкой различий между средними значениями конкретных признаков при помощи t-критерия или его непараметрических аналогов. И это будет подход более релевантный, нежели расчет расстояний Махаланобиса по усредненной ковариационной матрице.

Между выборками, относящимися к некоторой интересующей нас общности (археологической культуре), ожидаемое расстояние  $D^2$  будет больше нуля, поскольку мы вправе полагать то, что, хотя бы часть морфологических признаков черепа обладает определенной географической или хронологической изменчивостью. Это также означает, что расстояние  $D^2$  между выборкой, происходящей из кон-

кретного могильника одной культуры, и сборной серией черепов из разных могильников другой археологической культуры будет скорее всего несколько завышенным по сравнению с истинным расстоянием между центроидами данных культур даже при использовании поправки. Характеристика выборки из конкретного могильника всегда смещена не только относительно характеристики населения, его оставившего, но и имеет дополнительное смещение относительно средней характеристики населения той (мнимой или реальной как популяции) общности, к которой данный могильник относится.

Именно поэтому гипотеза о подчинении расстояний Махаланобиса нецентральному F-распределению может рассматриваться как априорная. Параметр нецентральности нам неизвестен, но для принятия решения о внесении поправок в выборочные расстояния это не имеет значения: если мы принимаем положение о том, что истинные  $D^2$  между популяциями хотя бы на ничтожную долю отличаются от нуля, коррекция выборочных  $D^2$  становится автоматически необходимой.

Отсюда становится очевидно, что требование оценить перед внесением поправки статистическую значимость  $D^2$  логически несправедливо. Истинная величина  $D^2$  нам неизвестна, но чем она меньше, тем большее число наблюдений требуется, чтобы преодолеть условный порог для отвержения нулевой гипотезы, а между тем поправка нужна именно для корректировки расстояний между небольшими выборками. Иными словами, хотя оценка статистической значимости сама по себе не имеет ничего общего с оценкой величины самого эффекта (истинного значения  $D^2$ ), но избирательное внесение поправки искусственно устанавливает такую связь. Требование оценки статистической значимости  $D^2$  перед внесением поправки снижает эффективность последней – именно это мы наблюдаем на примере полученных результатов.

С другой стороны, приходится признать, что если мы автоматически применяем поправку ко всем расстояниям, то следует отказаться от оценки  $D^2 \leq 0$  как надежного свидетельства морфологической общности исследуемых серий черепов, поскольку такая величина может быть следствием недостаточного числа наблюдений или неоправданно большого набора сравниваемых показателей. Все отрицательные значения выборочных  $D^2$  без всякого ущерба для точности расчетов могут быть приравнены к нулю, поскольку не средние, а медианы расстояний Махаланобиса наиболее близко отражают истинные величины  $D^2$  между популяциями.

Отсюда следует, что, когда нас интересует оценка сходства между двумя конкретными выборками или одной выборкой и набором сравнительных серий, лучше всего не ориентироваться на выборочные значения  $D^2$ , а попытаться установить доверительные интервалы, в которых находится реальное значение расстояния Махаланобиса. Даже если для большинства сравнительных серий доступны только средние значения признаков, исследователи, как правило, владеют данными индивидуальных измерений черепов из тех выборок, которые являются основным объектом их изучения. Таких данных достаточно для расчета доверительных интервалов путем бутстрэппинга. Для примера из каждой серии были извлечены случайные подвыборки заданного размера (10, 20, 30 и 50 черепов). Затем из первой подвыборки были сформированы 100 псевдовыборок того же размера путем случайного отбора черепов с возвращением. Для каждой из псевдовыборок и подвыборки из второй серии были рассчитаны расстояния Махаланобиса с поправкой Д. Райтмайра, вычислены средние, медианы и интервалы, в которых находились 95% всех расстояний. Результаты, приведенные в таблице 4, свидетельствуют, что таким образом можно довольно точно рассчитать интервал, в котором находится истинное значение расстояния между исходными сериями. Единичные случаи, в которых истинные значения находятся за пределами интервальных значений могут объясняться чисто статистическими причинами. В двух случаях истинные расстояния оказались ниже интервальных оценок и, вероятнее всего, это связано с проблемой общностей, описанной выше. Мы вычисляем несмещенную оценку расстояния между случайными подвыборками из серий чувашей, башкир и латышей, однако сравниваем результаты с расстояниями между полными сериями. Поскольку каждая серия включает в себя черепа из разных могильников, очевидно, что на величину отклонения характеристики случайной подвыборки от средней своей общности может повлиять компонент территориальной изменчивости.

Помимо поправки Д. Райтмайра, существует еще по меньшей мере два простых варианта поправки расстояния Махаланобиса, рассмотренные в работе Т. Шевольда [Sjøvold, 1975]: поправка Г. Ван Варка, а также П. Лакенбрука и М. Микки. В варианте, предложенном Г. Ван Варком, расстояние будет всегда меньше, чем при использовании поправки Д. Райтмайра за счет коэффициента на который умножается выборочная величина  $D^2$  перед вычитанием общей поправки:  $D_c^2 = D^2 \cdot (n_1 + n_2 - p)$

$3) / ((n_1 + n_2 - 2) - p \cdot (n_1 + n_2) / (n_1 \cdot n_2))$ . Также Г. Ван Варком был предложен второй вариант коррекции расстояния – специально для случая использования усредненной ковариационной матрицы, рассчитанной по данным  $k$  референтных групп с общим числом наблюдений  $n$ :  $D_c^2 = D^2 \cdot (n - k - p - 1) / ((n - k) - p \cdot (n_1 + n_2) / (n_1 \cdot n_2))$ . Однако, как заметил Т. Шевольд, при большом размере последних эта формула становится практически идентичной предложенной Д. Райтмайром [Sjøvold, 1975, p. 550].

Формула для коррекции расстояний в соответствии с предложением П. Лакенбрука и М. Микки имеет вид:  $D_c^2 = D^2 \cdot (n_1 + n_2 - p - 3) / (n_1 + n_2 - 2)$ . Ее несомненное преимущество заключается в том, что при таком способе расчета выборочное расстояние никогда не бывает отрицательным. Читатель может самостоятельно протестировать этот вариант поправки и убедиться в том, что в задаче оценки истинного значения  $D^2$  между популяциями он, к сожалению, не имеет преимуществ перед поправкой Д. Райтмайра. Более того, в случае применения поправки только к статистически значимым расстояниям, общее распределение выборочных  $D^2$  может приобрести даже бимодальную форму – вариант особенно нежелательный, если мы хотим оценить интервал, в котором находится истинное значение  $D^2$ .

## Заключение

1. Полученные результаты демонстрируют известную необходимость использования поправки на число наблюдений при расчетах расстояний Махаланобиса даже при использовании усредненной ковариационной матрицы. Поправка Д. Райтмайра, автоматически применяемая ко всем расстояниям, в среднем позволяет получить близкие к истинным значения  $D^2$ . Именно такой алгоритм получения несмещенной оценки реализован в программе CANON. Однако для расчетов можно воспользоваться и программой MultiCan. При помощи таблиц Excel значения в матрице расстояний Махаланобиса возводятся в квадрат, а затем из каждого из них вычитается поправка Д. Райтмайра. Для удобства пользователей автор подготовил таблицу для оценки несмещенных  $D^2$  на основе матриц выборочных квадратов расстояний Махаланобиса. Она доступна на страничке автора на Academia.edu.

2. В качестве показателей  $n_1$  и  $n_2$  в формуле поправки Д. Райтмайра лучше всего использовать не среднее арифметическое, а среднее гармоническое числа наблюдений, особенно

**Таблица 4. Медианы и 95%-ые доверительные интервалы для расстояний Махаланобиса, рассчитанные путем бутстрэппинга (100 псевдовыборок)**

**Table 4. Medians and 95% confidence intervals for Mahalanobis distances calculated by bootstrapping (100 pseudo-samples)**

Сравниваемые подвыборки по 10 черепов в каждой ( $D^2$ между полными сериями)	Среднее	Медиана	95%-ый интервал
Башкиры-чуваши (5,1)	6,6	5,9	3,2 – 14,8
Башкиры-латыши (8,8)	12,1	11,7	8,2 – 18,1
Чуваши-латыши (4,2)	6,3	6,3	3,1 – 10,7
башкиры-башкиры (0)	2,0	1,6	-0,1 – 6,5
Сравниваемые подвыборки (по 20 черепов в каждой)	Среднее	Медиана	95%-ый интервал
Башкиры-чуваши (5,1)	4,4	4,3	2,5 – 6,5
Башкиры-латыши (8,8)	9,1	8,9	5,8 – 12,0
Чуваши-латыши (4,2)	6,4	6,4	3,9 – 10,0
Башкиры-башкиры (0)	0,4	0,1	-0,5 – 2,5
Сравниваемые подвыборки (по 30 черепов в каждой)	Среднее	Медиана	95%-ый интервал
Башкиры-чуваши (5,1)	4,5	4,5	3,0 – 6,2
Башкиры-латыши (8,8)	9,4	9,3	7,2 – 12,3
Чуваши-латыши (4,2)	6,1	6,0	4,5 – 8,2
Башкиры-башкиры (0)	1,5	1,4	0,4 – 3,3
Сравниваемые подвыборки (по 50 черепов в каждой)	Среднее	Медиана	95%-ый интервал
Башкиры-чуваши (5,1)	3,9	3,8	2,6 – 5,5
Башкиры-латыши (8,8)	7,3	7,1	5,5 – 9,7
Чуваши-латыши (4,2)	4,8	4,8	3,4 – 6,7
Башкиры-башкиры (0)	0,5	0,4	-0,1 – 1,5
Сравниваемые подвыборки (по 10 и 50 черепов)	Среднее	Медиана	95%-ый интервал
Башкиры-чуваши (5,1)	9,0	8,4	4,8 – 16,6
Башкиры-латыши (8,8)	11,0	10,8	6,0 – 18,2
Чуваши-латыши (4,2)	5,6	5,5	3,9 – 7,6
Башкиры-башкиры (0)	1,0	0,8	-0,3 – 3,5

Примечания. Расстояния указаны с поправкой Райтмайра, примененной ко всем  $D^2$ .

Notes. Distances are given with the Rightmire correction applied to all  $D^2$ .

в случае, когда число наблюдений между признаками заметно варьирует, либо поставлена задача оценки доверительного интервала, в котором находится истинное значение  $D^2$ . Более трудоемкой, но методически наиболее корректной процедурой может быть отдельный расчет расстояний Махаланобиса для линейных и угловых признаков, суммируемых после внесения отдельно оцениваемых поправок. Использование среднего арифметического позволяет получать близкие к реальным оценкам расстояния, но с тенденцией к некоторому их завышению.

3. При оценке различий между популяциями, каждая из которых представлена несколькими локальными выборками, истинная величина расстояния будет ближе не к средней величине  $D^2$ , а к их медиане. Без ущерба для точности расчетов все отрицательные значения выборочных  $D^2$  могут быть приравнены к нулю.

### Библиография

Гончаров И.А., Гончарова Н.Н. Программа MultiCan для анализа многомерных массивов данных с использованием статистик выборок и параметров генеральной совокупности (MultiCan). Свидетельство о регистрации прав на ПО №2016610803, М., 2016.

Козинцев А.Г. Скифы Северного Причерноморья: межгрупповые различия, внешние связи, происхождение // Археология, этнография и антропология Евразии, 2007. №32 (4). С. 143–157.

Козинцев А.Г. О ранних миграциях европеоидов в Сибирь и Центральную Азию (в связи с индоевропейской проблемой) // Археология, этнография и антропология Евразии, 2009. №40 (4). С. 125–136.

Широбоков И.Г., Моисеев В.Г., Козинцев А.Г., Хартанович В.И. Чистов Ю.К., Громов А.В. Индивидуальные краниометрические данные близких к современности групп населения Восточной и Северо-Восточной Европы. Электронное издание. СПб.: МАЭ РАН, 2017.

### Информация об авторах

Широбоков Иван Григорьевич, к.и.н.; ORCID ID: 0000-0002-3555-7509; ivansmith@bk.ru;

Поступила в редакцию 31.03.2025,  
принята к публикации 24.04.2025

*Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera) RAS, Department of Physical Anthropology, Universitetskaya emb., 3, Saint Petersburg, 199034, Russia*

## ON THE CORRECTION FOR THE NUMBER OF OBSERVATIONS IN THE CALCULATION OF MAHALANOBIS DISTANCES

**Introduction.** Mahalanobis distances ( $D^2$ ) are used in craniological studies to provide a generalised assessment of differences between samples, taking into account trait variances and correlations. However, sample distances tend to be biased upwards compared to the true  $D^2$  value, especially in the case of small sample sizes. An adjustment for the number of observations, proposed by D. Rightmire, is one way of compensating for this bias. However, the conditions for its application and even the methods for calculating the variables may vary according to the characteristics of the sample. The aim of this study is to evaluate the effective impact of the adjustment on Mahalanobis distances and to explore approaches to reduce bias in sample estimates.

**Materials and methods.** The analysis was based on three aggregated series of male skulls from Bashkirs, Chuvash and Latvians.  $D^2$  was calculated using an averaged covariance matrix. Three methods of calculating Mahalanobis distances were considered: with no adjustment for the number of observations, with Rightmire's adjustment applied to all distances, and with an adjustment that considers only statistically significant distances. In addition, alternative approaches to adjustment were tested in cases where there were large differences in the number of observations for individual traits: using the harmonic mean of the sample sizes and calculating  $D^2$  separately for linear and angular traits, followed by summation.

**Results.** Rightmire's correction, when applied to all distances, generally provides accurate and unbiased estimates of  $D^2$ . When adjustments are applied, the  $D^2$  value may approach zero or even become negative, even in cases where there are significant differences between populations. Since the medians of the sample  $D^2$  values are closest to the true  $D^2$  values, all negative  $D^2$  values can be safely transformed to zero without compromising the calculations. A  $D^2$  value of zero does not imply that there are no morphological differences between samples. To approximate the true distance between samples, confidence intervals can be calculated, e.g. using bootstrapping procedures.

**Conclusion.** Rightmire's correction allows for unbiased Mahalanobis distance estimates when using an averaged covariance matrix and small sample sizes. However, the choice of a specific correction method should take into account the sample size and the variability in the number of observations for different traits. When working with poorly preserved cranial series, it is advisable to use the harmonic mean of the sample sizes or separate distance calculations for angular and linear traits.

**Keywords:** Mahalanobis distances; sample size; craniometry

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-9

### References

Goncharov I.A., Goncharova N.N. *Programma MultiCan dlya analiza mnogomernykh massivov dannykh s ispolzovaniem statistik vyborok i parametrov generalnoj sovokupnosti (MultiCan)* [MultiCan program for analyzing multidimensional data arrays using sample statistics and population parameters (MultiCan)]. Svidetelstvo o registracii prav na PO №2016610803, Moscow, 2016. (In Russ).

Kozintsev A.G. Scythians of the North Pontic Region: Between-group cranial variation, affinities, and origins. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2007, 32 (4), pp. 143–157. (In Russ.). DOI:10.1134/s1563011007040135.

Kozintsev A.G. Craniometric evidence of the early Caucasoid migrations to Siberia and Eastern Central Asia, with reference to the Indo-European problem. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2009, 40 (4), pp. 125–136. (In Russ.). DOI: 10.1016/j.aeae.2010.02.014.

Shirobokov I.G., Moiseev V.G., Kozintsev A.G., Kharatanovich V.I. Chistov Y.K., Gromov A.V. Individualnye kranio-metricheskie dannye blizkikh k sovremennosti grupp naseleniya Vostochnoj i Severo-Vostochnoj Evropy [Individual craniometric data of modern population groups from Eastern and North-Eastern Europe]. *Elektronnoe izdanie*. Saint Petersburg: MAE RAS Publ., 2017. (In Russ).

Rightmire G.P. On the computation of Mahalanobis' generalized distance ( $D^2$ ). *American Journal of Physical Anthropology*, 1969, 30, pp. 157–160.

Sjøvold T. Some notes on the distribution and certain modifications of Mahalanobis generalized distance. *Journal of Human Evolution*, 1975, 4, pp. 549–558.

### Information about the author

Shirobokov Ivan G., PhD.; ORCID ID: 0000-0002-3555-7509; ivansmith@bk.ru;

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Го Линь

МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет,  
кафедра антропологии, Ленинские горы, д. 1. стр. 12. Москва, 119234, Россия

## ОДОНТОГЛИФИКА *HOMO ERECTUS* : ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

**Введение.** Впервые на примере серии Чжоукоудянь представлены результаты применения метода одонтоглифики для анализа верхних моляров *Homo erectus*. В целом, одонтоглифический узор изученных моляров демонстрирует большую сложность по сравнению с известными характеристиками зубов современного человека.

**Материалы и методы.** Изученная одонтологическая коллекция включала копии зубов *Homo erectus* из Чжоукоудянь и ископаемые зубы раннего и среднего плейстоцена из местонахождений Хэсянь, Юань, Мэйпу и Тунцзы. Использована одонтоглифическая методика, разработанная на основе критериев, разработанных А.А. Зубовым и Н.И. Халдеевой.

**Результаты и обсуждение.** На зубах *Homo erectus* отмечено большое количество борозд третьего порядка, например, 5-я борозда параконуса и протоконуса (5ра, 5рг) и 3-я борозда параконуса (3ра). 3-ю борозду параконуса автор рассматривает как следствие бифуркации главного гребня параконуса вблизи центральной ямки верхних моляров. В результате анализа выявлен и описан новый одонтоглифический признак – «одноперистый узор борозды» в передней ямке на окклюзионной (жевательной) поверхности верхних моляров. Обсуждается связь формирования этого признака на эмалево-дентинной границе (EDJ) и окклюзионной эмалевой поверхности (OES). Предпринята попытка установить взаимосвязь между мезиальными маргинальными дополнительными бугорками и одонтоглифическими признаками в этой области зуба. В данном контексте рассмотрена примитивность дополнительных бугорков, в частности лингвального бугорка параконуса (*lingual parasone tubercle, LPT*), наличие которого уже наблюдается у поздне-раннеплейстоценовых представителей азиатского *Homo erectus*.

**Заключение.** По результатам предварительного анализа удалось показать закономерную связь одонтоглифического узора с четырьмя мезиальными дополнительными бугорками и возможные варианты их образования. Поскольку эти признаки характерны для разных групп современного человека, то важно отметить, что как минимум один из них – лингвальный бугорок параконуса (*LPT*), прослеживается уже у азиатских *Homo erectus* позднего раннего плейстоцена (Мэйпу).

**Ключевые слова:** одонтоглифика; *Homo erectus*; верхние моляры; передняя ямка; мезиальные маргинальные дополнительные бугорки

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-10

### Введение

Одонтоглифика как раздел одонтологии была разработана российским антропологом А. А. Зубовым в 1970-х годах [Зубов, 1973, 1974]. Этот метод предполагает систематизацию и номенклатуру микрорельефа жевательной поверх-

ности зубов, что позволяет точнее охарактеризовать и проанализировать их морфологию. Одонтоглифические узоры, как и другие особенности зубов, находятся под генетическим контролем и даже могут служить для дифференциации между типами близнецов [Zoubov, Nikityuk, 1978]. Многолетние исследования показали, что

некоторые одонтоглифические признаки в евразийских популяциях современного человека демонстрируют географические различия [Зубов, Золтарева, 1980; Зубов, 2006; Аксянова, 2013; Aksjanova, 1978].

Применение одонтоглифики в анализе древних *Homo* на сегодняшний день отличается случайными исследованиями. Опубликованы единичные работы по алтайским денисовцам, некоторым неандертальцам и ранним *Homo sapiens*. У алтайских образцов (Denisova 4 и 8) обнаружены специфические третичные борозды, отсутствующие у современного человека [Zubova et al., 2017]. Н.И. Халдеевой и соавторами [2010] отмечено, что для некоторых типичных неандертальских зубов характерно сочетание примитивных (например, тип «сop») и прогрессивных черт, таких как присутствие 2med (II) и 2prd (II). У палеолитических индивидов Сунгирь 2 и 3 одонтоглифический узор в целом соответствует типичному *Homo sapiens*, но с незначительными вариациями, редкими для современных популяций [Зубов, 2000]. До сих пор отсутствуют исследования одонтоглифики у более древних таксонов, таких как *Homo erectus*.

Моляры типичного *Homo erectus* Восточной Азии (преимущественно Китая) отличаются сложным окклюзионным рельефом [Liu et al., 2019], и применение одонтоглифики могло бы точнее определить дополнительные борозды и гребни на жевательной поверхности зубов.

В общих одонтологических исследованиях нередко изучаются различные дополнительные бугорки на зубах гоминид, такие как: бугорок Карабелли, пятый бугорок и метаконулюс на верхних молярах; седьмой бугорок, протостилид на нижних молярах и др. Однако часть дополнительных структур, включая мезиальные маргинальные дополнительные бугорки верхних моляров [Scott et al., 2018], остаётся недостаточно изученной. С помощью метода «муаровой контурографии» (moiré contourography) Э. Канадзава и соавторы [Kanazawa et al., 1990] идентифицировали четыре отдельных бугорка в мезиальной части верхних моляров, однако их филогенетическое происхождение и связь с бороздами требуют изучения. Не исключено, что одонтоглифическое исследование зубов *Homo erectus*, как еще один метод, может дать дополнительную информацию для решения этой проблемы.

Таким образом, применение метода одонтоглифики в анализе зубов *Homo erectus* представляется актуальным для решения многих

морфологических и филогенетических вопросов в одонтологии *Homo*.

## Материалы и методы

Изучены копии зубов *Homo erectus* из Чжоукоудянь, которые были предоставлены автору Институтом палеонтологии позвоночных и палеоантропологии Китайской академии наук. Всего исследовано 5 верхних моляров. Для анализа морфологии эмалево-дентинной границы (EDJ) были отобраны ископаемые зубы раннего и среднего плейстоцена из местонахождений Хэсянь, Июань, Мэйпу и Тунцзы, относящиеся к *Homo erectus* или ранее атрибутированные как принадлежащие этому виду (табл. 1).

Методика одонтоглифического анализа базировалась на критериях, изложенных в монографиях А.А. Зубова и Н.И. Халдеевой [Зубов, 1974; Зубов, Халдеева, 1989; Зубов, 2006].

Визуализация одонтоглифических диаграмм выполнялась в программе Photoshop с использованием определенной системы обозначений: римские цифры – борозды первого порядка; красные цифры – борозды второго порядка; синие цифры или буквы – борозды третьего порядка.

## Результаты и обсуждение

*Индивидуальное описание верхних моляров из Чжоукоудянь*

Правый M<sup>1</sup> (AN477). Межбугорковая борозда II более мелкая в мезиальной части по сравнению с другими межбугорковыми бороздами, такими как I, III и IV (рис. 1).

На протоконусе 2рг впадает в борозду II, 1рг впадает в центральную ямку. 1'рг параллелен 1рг и впадает в борозду III; 1'рг и 1рг соединены короткой бороздой 5'рг. На мезиальной стороне присутствуют 5рг и 2'рг с терминальным трирадиусом.

На параконусе 2ра впадает в борозду II, 1рг впадает в центральную ямку. 5ра с терминальным трирадиусом присутствует мезиально и впадает в 2ра, 5'ра присутствует дистально и впадает в 1ра. 3ра присутствует.

Учитывая сложность морфологии моляров *Homo erectus*, мы отмечали наличие борозд, которые не были описаны и стандартизированы в схеме А.А. Зубова [2006]. Более того, одна из выявленных структур на изученных молярах зафиксирована с очевидной морфологической однородностью, что можно рассматривать как отдельный одонто-

Таблица 1. Ископаемые зубы раннего и среднего плейстоцена, изученные в данном исследовании

Table 1. Early and middle Pleistocene fossil teeth examined in this study

Место раскопок, таксон	Класс верхнего моляра (ID номер)	Датировка находки
Чжоукоудянь 1, <i>Homo erectus</i>	RM1 (AN477), LM1 (AN487), LM1 (AN511)	≈500 тыс. л. н. [Chen, Zhou, 2009]
	LM2 (AN489), LM2 (AN1051)	
Хэсянь, <i>Homo erectus</i>	LM1 (PA 836)	412 тыс. л. н. [Grün et al., 1998]
	LM2 (PA833), RM1 (PA837)	
Июань, <i>Homo erectus</i>	RM1 (Sh.y.008)	630 тыс. л. н. [Guo et al., 2019]
Тунцзы, <i>Homo sp.</i>	RM1 (PA875)	113-206 тыс. л. н. [Shen, Jin, 1991]
Мэйпу, <i>Homo erectus</i>	LM1 (PA637)	780-990 тыс. л. н. [Xing et al., 2021]

Примечание: RM – правый моляр, LM – левый моляр.  
Notes. RM – right molar, LM – left molar.



Рисунок 1. Верхний правый первый моляр, M1 (AN477) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1. Здесь и далее на одонтоглифической диаграмме использована система обозначений: римские цифры – борозды первого порядка; красные цифры – борозды второго порядка; синие цифры или буквы – борозды третьего порядка. Обозначение бугорков: pa – параконус, pr – протоконус, me – метаконус, hy – гипоконус

Figure 1. Upper right first molar, M1 (AN477) *H. erectus* from Zhoukoudian 1. The odontoglyphical diagram uses the following labeling system: Roman numerals indicate first-order grooves; red numbers indicate second-order grooves; blue numbers or letters indicate third-order grooves. Cusp abbreviations: pa – paracone, pr – protocone, me – metacone, hy – hypocone

глифический признак. Речь идёт о бороздах третьего порядка категории «5», локализирующихся на мезиальной или дистальной части бугорка и прилегающих к средней части борозд второго порядка. В связи с этим мы предлагаем ввести обозначение этого признака как «одноперистый

узор борозды» в передней ямке (рис. 2). На этом моляре 5tpa2, 2'tprII, 5pr2 и борозда II образуют признак «одноперистый узор борозды» в передней ямке. 5'pr образует небольшой центральный бугорок с 1pr и 1'pr. По предварительной классификации это вариант 2 (рис. 2).



Рисунок 2. Разные варианты признака «одноперистый узор борозды» в передней ямке. Вариант 1 – 4 борозды; вариант 2 – 4 борозды с терминальными трирадиусами; вариант 3 – больше 4-х борозд с терминальными трирадиусами. Условные обозначения как на рис. 1  
 Figure 2. Variations of the "unifeather grooves" trait in the anterior fovea. Variant 1 – 4 grooves; Variant 2 – 4 grooves with terminal triradius; Variant 3 – more than 4 grooves with terminal triradius. Labels follow Figure 1



Рисунок 3. Верхний левый первый моляр, M1 (AN487) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1. Условные обозначения как на рис. 1  
 Figure 3. Upper left first molar, M1 (AN487) *H. erectus* from Zhoukoudian 1. Labels follow Figure 1

На метаконусе 1me впадает в центральную ямку, 2me впадает в борозду IV. Присутствуют 1'me и 4me, последний впадает в 1me. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy, терминальный трирадиус присутствует на 1hy.

Левый M<sup>1</sup> (AN487). На протоконусе 2рг впадает в борозду II, 1рг впадает в центральную ямку (рис. 3). 2'рг присутствует с терминальным трирадиусом, 5рг мезиально впадает в 2рг. 4рг присутствует и соединяет 1рг и 2рг. Терминальный трирадиус присутствует на 1рг. 1'рг присутствует и впадает в борозду IV.

На параконусе 2ра впадает в борозду II, 1ра впадает в борозду I. Присутствуют множественные вторичные борозды: 5ра; 5'ра с терминальным трирадиусом (два терминальных трирадиуса tra2 и t'ra2). Эти бороздки образуют признак «одноперистый узор борозды». По предварительной классификации это вариант 3 (см. рис. 2). 3ра и 3'ра присутствуют и впадают в

II и центральную ямку соответственно. 5'' и 5''' и 1'ра присутствуют дистально к 1ра.

На метаконусе 1me впадает в борозду III, 2me не виден. 1me с терминальным трирадиусом, 1'me присутствует и впадает в борозду I. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy. 1'hy и 2'hy присутствуют, 5hy с терминальным трирадиусом присутствует и впадает в 2hy.

Левый M<sup>1</sup> (AN511). На протоконусе 2рг впадает в борозду II, 1рг впадает в центральную ямку. Терминальный трирадиус присутствует на 1рг. 1'рг присутствует и впадает в борозду IV. 5рг присутствует дистально к 1рг и соединяет центральную ямку с точкой соединения III и IV (рис. 4).

На параконусе 2ра впадает в борозду II, 1рг впадает в борозду I. 2'ра присутствует, 3ра присутствует и впадает в центральную ямку. На метаконусе 1me впадает в центральную ямку, 2me, вероятно, впадает в борозду IV. 4me соединяет центральную ямку с точкой соединения III и IV. На гипоконусе виден только 2hy.

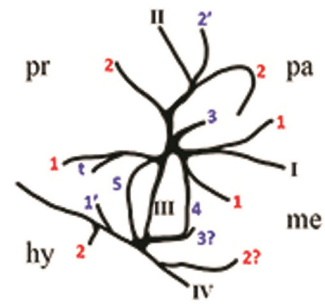


Рисунок 4. Верхний левый первый моляр, M1 (AN511) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1. Условные обозначения как на рис. 1

Figure 4. Upper left first molar, M1 (AN511) *H. erectus* from Zhoukoudian 1. Labels follow Figure 1

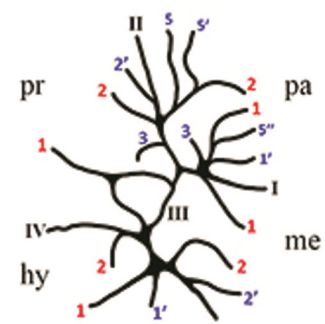
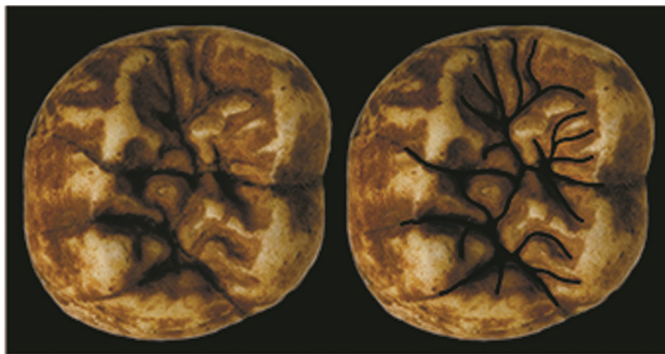


Рисунок 5. Верхний левый второй моляр, M2 (AN489) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1. Условные обозначения как на рис. 1

Figure 5. Upper left second molar, M2 (AN489) *H. erectus* from Zhoukoudian 1. Labels follow Figure 1

Отметим, что одонтоглифический рисунок этого зуба проще, чем у предыдущих двух зубов, и у него не фиксируется признак «одноперистого узора борозды» в передней ямке. Зуб отличается наличием косога гребня, разделенного множественными вторичными бороздами (рис. 4).

**Верхний левый M<sup>2</sup> (AN489).** На протоконусе 2рг впадает в борозду II, 1рг впадает в борозду III и образует центральный бугорок. 2'рг присутствует, 3рг присутствует и впадает в борозду II (рис. 5).

На параконусе 2ра впадает в борозду II, 1рг впадает в борозду I. 5ра и 5'ра присутствуют мезиально, 5''ра и 1'ра присутствуют, последний впадает в точку соединения 1ра и I. Этот зуб также имеет «одноперистый узор борозд» в передней ямке, хотя количество бороздок меньше, чем у моляров AN477 и AN487. По предварительной классификации это вариант 1 (см. рис. 2). 3ра присутствует и впадает в точку соединения борозды I и 1ра.

На метаконусе 1ме впадает в борозду I, 2ме впадает в борозду IV. 2'ме присутствует параллельно 2ме. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy. 1'hy присутствует и впадает в точку соединения 1hy и IV.

**Верхний левый M<sup>2</sup> (AN1051).** На протоконусе 2рг впадает в борозду II, 1рг впадает в центральную ямку. 5рг присутствует мезиально к 2рг. 4рг присутствует и впадает в 2рг. Терминальный триадиус присутствует на 1рг (рис. 6).

На параконусе 2ра впадает в борозду II, 1рг впадает в борозду I. 2'ра присутствует. 3ра присутствует и впадает в центральную ямку. У него не фиксируется признак «одноперистого узора борозды» в передней ямке.

На метаконусе 1ме впадает в центральную ямку, 4ме впадает в 1ме. 2ме может соединиться с бороздой III через разъединенный 2'ме. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy. Как было отмечено у зуба AN511, на этом моляре косога гребень также разделен множественными



Рисунок 6. Верхний левый второй моляр, M2 (AN1051) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1. Условные обозначения как на рис. 1

Figure 6. Upper left second molar, M2 (AN1051) *H. erectus* from Zhoukoudian 1. Labels follow Figure 1

вторичными бороздами. Рисунок узора борозд по сравнению с другими исследованными образцами проще, также, как и у моляра AN511.

*Сравнительный анализ полученных одонтоглифических характеристик*

Индивидуальные одонтоглифические характеристики сведены в таблице 2. На первых верхних молярах наиболее распространёнными признаками являются 1pr(fc) (100%, N=3) и 3pa (100%, N=3). В области передней ямки наблюдается множественность третичных борозд, таких как 2'pr, 5pr(2), 2'pa, 5pa(2) и др.

На вторых верхних молярах также часто встречается признак 3pa (100%, N=2). На обоих типах моляров отмечены множественные борозды на косом гребне. Отметим, что выявленные в нашем анализе признаки 3pa, 5pr и 5pa, отсутствуют в схеме Зубова [2006] как стандартные признаки. Мы предполагаем, что 3pa – редкий для современных популяций признак, указывающий на тенденцию к бифуркации главного гребня параконуса верхних моляров *Homo erectus* вблизи центральной ямки.

Впервые мы выделили морфологическую структуру в медиальной части коронки первого и второго моляров как «одноперистый узор борозды» в передней ямке, которая образуется за счет борозд третьего порядка в передней ямке и борозды II. Этого признака у современного человека пока не обнаружено.

По литературным данным, известно, что в современных популяциях на первых молярах признаки 1pr(II), 1pa(eo) тип 3, 2pa/2pr тип 3 и 1pa/1me тип 3 чаще встречаются у монголоидов

с градиентом увеличения частоты к востоку, в то время как признаки 2pa/2pr тип 1 и 1pa/1me тип 1 преобладают у европеоидов с тенденцией к нарастанию частоты к западу [Аксянова, 2013].

На верхних молярах *Homo erectus* из Чжоукоудянь не обнаружены признаки 1pr(II), 1pa тип 3 и 1pa/1me тип 3. Однако признак 2pa/2pr тип 3 (характерный для монголоидов) встречается на первых молярах со 100% частотой (N=3). Кроме того, признак 1pa/1me тип 1 (характерный для европеоидов) наблюдается в 66, 6% случаев (N=3).

*Новый признак «одноперистый узор борозды» в передней ямке*

Как упоминалось выше, в передней ямке двух первых и одного второго верхних моляров множественные борозды третьего порядка формируют сложный узор, который прежде не был описан исследователями. Автор данной работы предлагает термин для обозначения этого признака – «одноперистый узор борозды» в передней ямке верхних моляров.

Определение данного узора включает следующие критерии: 4 и более борозд (включая борозду II) в передней ямке верхних моляров, локализованных мезиальнее 2pr и 2pa. Борозды могут быть представлены терминальными трирадиальными структурами 2pa или 2pr, дублирующими бороздами 2'pa/2'pr, либо бороздами 5pa/5pr, периферические концы которых также образуют терминальные трирадиальные структуры. В совокупности они формируют «одноперистый узор борозды». В предварительной классификации мы можем предложить 3 варианта этого признака (см. рис. 2).

Таблица 2. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних моляров *Homo erectus* из Чжоукоудянь

Table 2. Individual odontoglyphic characteristics of upper molars in *Homo erectus* from Zhoukoudian

Зуб	M1 AN477	M1 AN487	M1 AN511	M2 AN489	M2 AN1051
Бугорок	Бороздки				
Протоконус	1pr(fc) 2pr(II) 2't pr(II) 5pr(2) 1'pr(III)? 5'pr(1)	1t pr(fc) 2pr (II) 2't pr(II) 5pr(2) 4pr 1'pr(IV)	1t pr(fc) 2pr(II) 1'pr(IV) 5pr(1+IV)	1pr(III) 2pr(II) 2'pr(II) 3pr(II)	1t pr(fc) 2pr(II) 5pr(2) 4pr(2)
Параконус	1pa(fc) 2pa(II) 5t pa(2) 3pa(II) 5'pa(1)	1pa(I) 2t+t' pa(II) 5pa(2) 5't pa(2) 3pa(II) 3'pa(fc) 5''pa(1) 5'''pa(1) 1'pa(I)	1pa(I) 2pa(II) 2'pa(2) 3pa(fc)	1pa(I) 2pa(II) 5pa(2) 5'pa(2) 3pa(I) 1'pa(1) 5''pa(1)	1pa(I) 2pa(II) 2'pa(II) 3pa(fc)
Метаконус	1me(fc) 2me(IV) 1'me(I) 4me(2)	1t me(III) 1'me(I)	1me(fc) 4me(1) 3me(III) 2me(IV)?	1me(I) 2me(IV) 2'me(IV)	1me(fc) 4me(1) 1'me(I) 2me(III)? 2'me
Гипоконус	1t hy 2hy	1hy 1'hy 2hy 5t hy(2) 2'hy	2hy	1hy 2hy 1'hy	1hy 2hy
	1pa type2 2pr/2pa type3 1pa/1me type2	1pa type2 2pr/2pa type3 1pa/1me type1	1pa type1 2pr/2pa type3 1pa/1me type1	1pa type? 2pr/2pa type2 1pa/1me type2	1pa type1 2pr/2pa type3 1pa/1me type1

Данный признак обнаружен на двух из трех изученных первых верхних моляров, и на одном из двух вторых верхних моляров. К сожалению, большинство оригинальных образцов зубов из Чжоукоудянь 1 безвозвратно утрачено, а сохранившиеся копии ограничены в численности, что не позволяет расширить выборку и провести полноценное исследование. Другие верхние моляры китайских *Homo erectus* имеют сильную стёртость эмали, затрудняющую анализ. Косвенные параллели удалось провести путем исследования признака на эмалево-дентинной границе (EDJ) других зубов *Homo erectus*. Эта область зубов давно привлекает исследователей, считается, что узор на жевательной поверхности нередко дублируется на поверхности эмалево-дентинной границы, или

даже демонстрирует большую сложность и число признаков [Monson et al., 2020].

*Homo erectus* Чжоукоудянь, Хэсянь (PA836, PA833, PA837) и Июань (Sh.y.008) обладают набором сходных краниологических и одонтологических признаков, характерных для типичного *Homo erectus* Восточной Азии [Liu et al., 2019]. Одонтологи выделяют на эмалево-дентинной границе еще одну особенность – «дендритоподобная EDJ» (dendrite-like EDJ) [Liu et al., 2019]. Это фиксируется как на верхних, так и на нижних молярах, преимущественно в форме увеличенного числа дополнительных гребней и борозд. В настоящее время эта особенность обнаружена только у ранне-среднеплейстоценовых гоминин Китая и может рассматриваться как дериватный признак восточноазиатского *Homo erectus* [Xing et al., 2016, 2018].

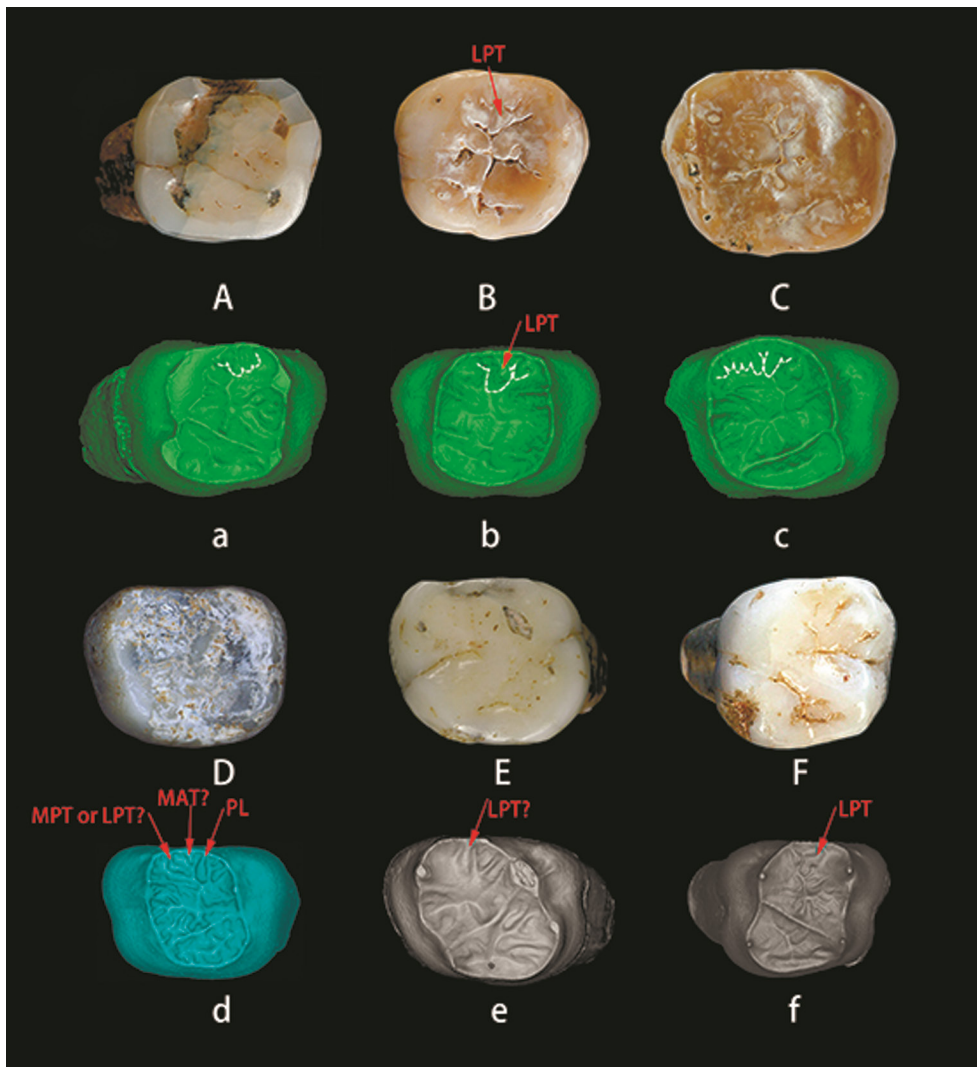


Рисунок 7. **A, a:** Первый верхний левый моляр (M1) *Homo erectus* из Хэсяня (PA836) и его эмалево-дентинная граница (EDJ). **B, b:** Второй верхний левый моляр (M2) *Homo erectus* из Хэсяня (PA833) и его EDJ. **C, c:** Второй верхний правый моляр (M2) *Homo erectus* из Хэсяня (PA837) и его EDJ. **D, d:** Второй верхний правый моляр (M2) *Homo erectus* из Июаня (Sh.y.008) и его EDJ. **E, e:** Первый верхний правый моляр (M1) *Homo sp.* из Тунцзы (PA875).

**F, f:** Первый верхний левый моляр (M1) *Homo erectus* из Мэйпу (PA637).

Стрелки указывают на предполагаемые участки мезиальных маргинальных дополнительных бугорков (см. описание в тексте). LPT – лингвальный бугорок параконуса, MPT – мезиальный бугорок параконуса, MAT – мезиальный дополнительный бугорок

Figure 7. **A, a:** Upper left first molar (M1) of *Homo erectus* from Hexian (PA836) and its enamel-dentine junction (EDJ). **B, b:** Upper left second molar (M2) of *Homo erectus* from Hexian (PA833) and its EDJ.

**C, c:** Upper right second molar (M2) of *Homo erectus* from Hexian (PA837) and its EDJ.

**D, d:** Upper right second molar (M2) of *Homo erectus* from Yiyuan (Sh.y.008) and its EDJ.

**E, e:** Upper right first molar (M1) of *Homo sp.* from Tongzi (PA875). **F, f:** Upper left first molar (M1) of *Homo erectus* from Meipu (PA637).

Arrows indicate proposed areas of mesial marginal accessory tubercles (see text). LPT – lingual paracone tubercle, MPT – mesial paracone tubercle, MAT – mesial accessory tubercle

На поверхности EDJ в передней ямке верхних моляров Хэсянь (PA836, PA833, PA837) (рис. 7 а, б, с) и Июань (Sh.y.008) (рис. 7d) отмечена сложная структура, которую Син, как первый исследователь, обозначил как мезиальные допол-

нительные гребни [Xing et al., 2015]. На поверхности EDJ у моляров Хэсянь выявлены вариации этой структуры: на M<sup>1</sup> (PA836) в передней ямке выявлено не менее 4 борозд, на M<sup>2</sup> (PA833) – около 5 (2 из которых представляют короткие терминальные

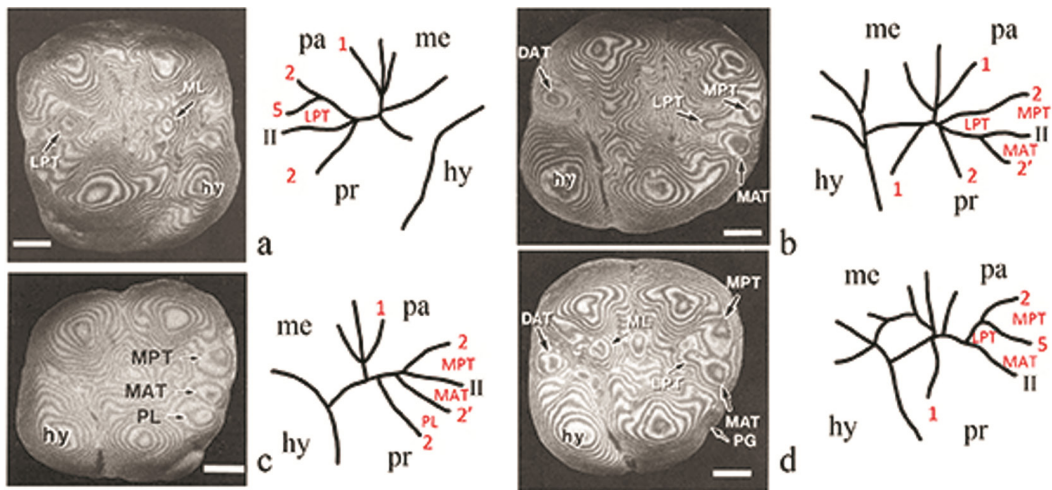


Рисунок 8. Предполагаемая взаимосвязь между мезиальными маргинальными дополнительными бугорками верхних моляров (PL – протоконулюс, LPT – лингвальный бугорок параконуса, MPT – мезиальный бугорок параконуса, MAT – мезиальный дополнительный бугорок) и одонтоглифическими бороздами (модифицировано по: Kanazawa et al., 1990)  
 Figure 8. Proposed relationship between mesial marginal accessory tubercles of upper molars (PL – protoconule, LPT – lingual paracone tubercle, MPT – mesial paracone tubercle, MAT – mesial accessory tubercle) and odontoglyphic grooves (modified from Kanazawa et al., 1990)

трирадиальные структуры), а на M<sup>2</sup> (PA837) – 7-8 борозд. На M<sup>2</sup> (Sh.y.008) Юань зафиксировано около 5 борозд. Эта структура напоминает описанный нами признак «одноперистого узора борозды», однако данная особенность определена исключительно на уровне EDJ, а её проявление на наружной эмалиевой поверхности (OES) не описано из-за стертости эмали.

В настоящий момент мы можем предположить, что наличие «дендритоподобной EDJ» с высокой вероятностью коррелирует с аналогичными структурами на соответствующей области жевательной поверхности (OES), что характеризует признак «одноперистый узор борозды» в рамках одонтоглифики. Однако вопрос о точном соответствии количества борозд на EDJ и OES требует дополнительного изучения.

#### Мезиальные маргинальные дополнительные бугорки

Сложная система борозд в передней ямке верхних моляров гоминид неизбежно вызывает ассоциации с мезиальными маргинальными дополнительными бугорками, наблюдаемыми у современного человека. Мезиальная маргинальная область верхних моляров подвергается стиранию вскоре после прорезывания, поэтому долгое время её морфология изучалась поверхностно – исследователи ограничивались лишь

констатацией наличия или отсутствия бугорков. Благодаря работам Э. Канадзавы и соавторов [Kanazawa et al., 1990, 1992] впервые стало возможным детальное изучение мезиальных маргинальных дополнительных бугорков и их распространения в современных популяциях [Scott, Irish, 2017; Scott et al., 2018].

С помощью метода «муаровой контурографии» (moiré contourography) Э. Канадзава и соавторы [Kanazawa et al., 1990] идентифицировали 4 независимых бугорка в передней ямке. Опираясь на результаты этих исследований и наши, мы выдвигаем гипотезу о возможном соответствии между мезиальными маргинальными дополнительными бугорками верхних моляров и бороздами в этой области, основываясь на сопоставлении иллюстраций зубов из упомянутых исследований и одонтоглифических схемах, выполненных нами (рис. 8, табл. 3).

Мезиальный бугорок параконуса (mesial paracone tubercle, MPT) образуется на мезиальном сегменте параконуса (рис. 7 d). Согласно нашему анализу, возможные варианты формирования бугорка: между бороздой II и 2pa; между 2pa и 5pa; между 2pa и 2'pa (рис. 8 b, c, d).

Протоконулюс (protoconule, PL): гипертрофированная структура мезиального сегмента протоконуса. Согласно нашему анализу, возможные варианты формирования: между 2pr и 2'pa; между

**Таблица 3. Мезиальные маргинальные дополнительные бугорки верхних моляров: распространённость и предполагаемые варианты их формирования**  
**Table 3. Mesial marginal accessory tubercles of upper molars: prevalence and proposed models of their formation**

Название признака (синонимы)	Распространённость в мире, % [Kanazawa et al., 1990]	Авторский вариант формирования признака по одонтоглифике
<b>MPT</b> мезиальный бугорок параконуса Mesial paracone tubercle [Kanazawa et al., 1990] (small occlusal tubercle, [Remane, 1960])	23,3–71,1	1) Борозда II и 2ра 2) 2ра и 5ра 3) 2ра и 2'ра
<b>PL</b> протоконулюс Protoconule [Remane, 1960]	5,9–44,4	1) 2рг и 2'ра 2) 2рг и 5рг(2) 3) 2рг с относительно большим конечным трирадиусом
<b>MAT</b> мезиальный дополнительный бугорок Mesial accessory tubercle [Kanazawa et al., 1990] или (accessory marginal tubercle, [Remane, 1960])	14,3–71,0	1) Борозда II и 2'рг or 2'ра 2) Борозда II и 5рг(2) or 5ра(2)
<b>LPT</b> лингвальный бугорок параконуса Lingual paracone tubercle [Kanazawa et al., 1990] или (mesial tubercle [Hanihara 1956])	26,7–85,2	1) Борозда II и 5ра(2) 2) Борозда II и 2ра

2рг и 5рг(2); между 2рг с крупной терминальной трирадиальной структурой (рис.8 с).

Мезиальный дополнительный бугорок (mesial accessory tubercle, MAT) расположен между протоконулом и мезиальным параконным бугорком (рис. 7 d). Согласно нашему анализу, возможные варианты формирования: между бороздой II и 2'рг/2'ра; между бороздой II и 5рг(2)/5ра(2) (рис. 8 b,c,d).

Лингвальный бугорок параконуса (lingual paracone tubercle, LPT) локализован мезиальнее маргинального гребня (рис. 7 B, b, d, e, f). Может сливаться с MPT или MAT. Согласно нашему анализу, возможные варианты формирования: между бороздой II и 5ра(2); между бороздой II и 2ра (рис.8 а, b, d).

Ключевым зубом для наблюдения признаков в системе ASUDAS является первый верхний моляр [Scott et al., 2018], что обусловлено ограничениями материала, использованного Э. Канадзавой и соавторами [Kanazawa et al., 1990]. Данный признак менее стандартизирован по сравнению с другими дентальными характеристиками в программе. В частности, при наличии единственного бугорка невозможно чётко ассоциировать его ни с протоконулом, ни с параконусом [Scottie, Irish, 2017]. Таким образом, понимание взаимосвязи между мезиальными дополнительными бугорками и соответствующими бороздами остаётся необходимым условием для объективной идентификации признаков, и наша гипотеза предлагает методологическую основу для решения этой задачи.

Сравнительное исследование, проведенное на 7 группах (японцы, эскимосы, банту, бушмены, австралийские аборигены, голландцы европеоидного происхождения и азиатские индийцы) показало, что частота мезиального бугорка параконуса варьирует от 23,3% до 71,1% (максимум у эскимосов – 71,1% и японцев – 64,5%), протоконулюса – от 5,9% до 44,4% (максимум у эскимосов – 44,4% и бушменов – 40,0%), мезиального дополнительного бугорка – от 14,3% до 71,0% (максимум у японцев – 70,1% и эскимосов – 58,3%), лингвального бугорка параконуса – от 26,7% до 85,2% (максимум у австралийских аборигенов – 85,2% и бушменов – 60%) [Kanazawa et al., 1990].

В целом, азиатские группы демонстрируют более высокую частоту маргинальных бугорков (кроме лингвального бугорка параконуса) по сравнению с африканскими и западно-евразийскими популяциями [Scott et al., 2018].

Исследователи отметили, что лингвальный бугорок параконуса чаще встречается на молочных молярах, чем на постоянных, тогда как остальные три признака (протоконулюс, мезиальный дополнительный бугорок и мезиальный бугорок параконуса) не показывают значимых различий между молочными и постоянными зубами [Kanazawa et al., 1992]. Это может указывать на возможное различное филогенетическое происхождение данных признаков.

У азиатских *Homo erectus* на первых верхних молярах из Хэсяня (PA833) и Мэйпу (PA637)

на EDJ чётко прослеживается лингвальный бугорок параконуса (рис. 7 В, b и f). Второй верхний моляр из Чжоукоудянь (AN489), вероятно, также имеет этот признак, который мы фиксируем на эмалевой поверхности. На втором верхнем моляре из Июаня (Sh.y.008) и первом верхнем моляре из Тунцзы (PA875) данный признак может присутствовать на EDJ (рис. 7 d и e). На верхнем первом моляре из Июаня предположительно локализируются мезиальный дополнительный бугорок и протоконулюс (рис. 7 d). Поскольку лингвальный бугорок параконуса обнаружен на EDJ у нескольких азиатских *Homo erectus* и может сочетаться с другими бугорками или встречаться изолированно, то мы поддерживаем гипотезу Э.Канадзава и соавторов [Kanazawa et al., 1992] о его обособленном филогенетическом происхождении. Более того, обратим внимание, что этот признак прослеживается в Азии уже у *Homo erectus* позднего раннего плейстоцена.

Исследование зубов из Мэйпу (резцов, премоляров и моляров) показывает их морфологическую промежуточность между ранними африканскими *Homo* и гомининами из Дманиси, с одной стороны, и типичными азиатскими *Homo erectus* раннего плейстоцена – с другой [Xing et al., 2021].

Геометрическая морфометрия зубов из Тунцзы (резцов, премоляров и моляров) выявила их близость к представителям поздних *Homo* (неандертальцам и современным людям). В целом, морфология зубов Тунцзы представляет мозаику примитивных и прогрессивных черт, не укладывающуюся в характеристику типичных *Homo erectus*, что позволяет классифицировать их как «non-erectus» гоминин азиатского среднего плейстоцена [Xing et al., 2019].

Сравнение морфологии передней ямки у типичных азиатских *Homo erectus* (Чжоукоудянь, Июань, Хэсянь), Мэйпу и «non-erectus» Тунцзы выявляет значимые различия. По результатам нашего исследования, хронологически более ранние типичные азиатские *Homo erectus* демонстрируют «одноперистый узор борозды» на эмалевой поверхности и дополнительные гребни на EDJ. При этом, на верхних молярах Мэйпу число гребней в передней ямке на EDJ сокращено, а у моляра Тунцзы этот признак демонстрирует самый упрощенный вариант. Не исключено, что выявленный у азиатских *Homo erectus* признак «одноперистый узор борозды», возможно, связан с высокой частотой маргинальных бугорков у современных азиатских популяций. Однако реше-

ние вопроса о роли этого признака в региональной преемственности требует дальнейшего изучения.

## Заключение

Проведенное исследование представляет собой первую предварительную работу по применению метода одонтоглифики для анализа верхних моляров *Homo* из Чжоукоудянь. В целом, одонтоглифический узор этих моляров сложнее, чем у современного человека, и включает больше третичных борозд, таких как 5ра, 5рг и др. Особый интерес представляет редко встречающийся у современных популяций признак 3ра, указывающий на тенденцию к бифуркации главного гребня параконуса верхних моляров *Homo erectus* вблизи центральной ямки.

Нами обнаружен и описан новый признак в передней ямке на жевательной поверхности верхних моляров, который мы предлагаем назвать – «одноперистый узор борозды» (unifeather grooves). В результате сравнительного анализа выдвинута гипотеза о соответствии это признака мезиальным дополнительным гребням на поверхности EDJ у других представителей *Homo erectus* (из Хэсяня и Июаня).

По результатам предварительного анализа удалось показать закономерную связь одонтоглифического узора с четырьмя мезиальными дополнительными бугорками, как и возможные варианты их образования. Поскольку эти признаки характерны для разных групп современного человека, то важно отметить, что как минимум один из них – лингвальный бугорок параконуса (LPT), прослеживается уже у азиатских *Homo erectus* позднего раннего плейстоцена (Мэйпу). Мы не исключаем, что расширение числа данных покажет другие возможные связи признаков, как и их древность.

Данная работа является попыткой интерпретации сложных узоров борозд на поверхности зубов *Homo erectus*, при этом фокус обсуждения сосредоточен на верхних молярах и передней ямке. Аналогичный подход может быть применён в будущих исследованиях и к другим классам зубов.

## Благодарности

Автор благодарит своего научного руководителя академика А.П. Бужилову за рекомендации по концептуальной основе этой статьи и советы во время доработки рукописи. Приносит

благодарности Н.А. Лейбовой за помощь в освоении методики, поиске литературы по одонтоглифике современного населения и ценные рекомендации. Фотографии зубов были выполнены при содействии Гао Вэй из Института палеонтологии позвоночных и палеоантропологии Китайской академии наук.

### Библиография

Аксянова Г. А. Одонтоглифическое направление в зубной антропологии // Вестник антропологии, 2013. № 4 (26). С. 88.

Зубов А.А. Методическое пособие по антропологическому анализу одонтологических материалов. М.: Этно-онлайн. 2006. 120 с.

Зубов А.А. Морфологическое исследование зубов детей из Сунгирского погребения 2 // Homo Sungirensis. Верхнепалеолитический человек: экологические и эволюционные аспекты исследования. М.: Науч. мир, 2000. С. 256–268.

Зубов А.А. Одонтоглифика. Закономерности вариаций микрорельефа коронки моляров человека. Доклад на IX МКАЭН. Чикаго, 1973. М.: Наука. 1973. 13 с.

Зубов А.А. Одонтоглифика /Расогенетические процессы в этнической истории. М.: Наука, 1974. С. 11–42.

Зубов А.А., Золотарева И.М. Монголы в мировой систематике одонтологических типов // Вопросы антропологии, 1980. Вып. 64. С. 69–88.

Зубов А.А., Халдеева Н.И. Одонтология в современной антропологии. М.: Наука. 1989. 150 с.

Халдеева Н.И., Харламова, Н.В., Зубов, А.А., Сравнительное одонтологическое исследование «классических» западноевропейских неандертальцев // Вестник антропологии, 2010. Вып.18. С. 60-87.

### Информация об авторах

Го Линь, аспирант; ORCID ID: 0000-0001-5135-1976; 904621462@qq.com

Поступила в редакцию 05.05.2025,  
принята к публикации 13.05.2025

Guo Lin

*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology,  
Leninskie Gory, 1(12), Moscow, 119234, Russia*

## ODONTOGLYPHICS OF *HOMO ERECTUS*: EXPERIENCE OF APPLICATION OF THE METHOD

**Introduction.** For the first time, we present the results of the odontoglyphics applied to the analysis of the upper molars of *Homo erectus* from the Zhoukoudian. In general, the odontoglyphical pattern of the studied molars demonstrates greater complexity compared to the known characteristics of modern human teeth.

**Materials and methods.** Copies of *Homo erectus* teeth from Zhoukoudian and fossil teeth of the Early and Middle Pleistocene from the localities of Hexian, Yiyuan, Meipu and Tongzi. Methodology of odontoglyphics according to the monographs of A.A. Zubov and N.I. Khaldeeva.

**Results and discussion.** On the teeth of *Homo erectus*, a large number of third-order furrows were observed, for example, the 5th groove of the paracone and protocone (5pa, 5pr) and the 3rd groove of the paracone (3pa); we consider the latter as a result of bifurcation of the main crest of the paracone near the central fossa on the upper molars. As a result of the analysis, a new odontoglyphical trait - “unifeather grooves” in the anterior fovea on the occlusal surface of the upper molars - was identified and described. The relationship between the pattern at the enamel-dentin junction (EDJ) and the occlusal enamel surface (OES) is discussed. A correlation between mesial marginal accessory tubercles and odontoglyphic features in this region of the teeth is addressed. In this context, we discussed the primitiveness of the accessory tubercles, in particular, the lingual paracone tubercle (LPT), which can be traced back to the late Early-Pleistocene of Asian *Homo erectus*.

**Conclusion.** The results may be useful for identifying and understanding the phylogenetic origin of additional cusps and grooves on the molars of early *Homo*.

**Keywords:** Odontoglyphics; *Homo erectus*; upper molar; anterior fovea; mesial marginal accessory tubercles

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-10

## References

- Aksjanova G.A., Odontoglyphic direction in dental anthropology. *Bulletin of Anthropology*, 2013, 4 (26), pp. 88. (In Russ.).
- Zubov A.A. *Methodological Guide to Anthropological Analysis of Odontological Materials*. Moscow, Etno-online Publ., 2006. 120 p. (In Russ.).
- Zubov A.A. Morphological study of teeth of children from Sungir burial 2. In *Homo Sungirensis. Upper Paleolithic Human: Ecological and Evolutionary Aspects of Research*. Moscow, Nauchny Mir Publ., 2000, pp. 256–268. (In Russ.).
- Zubov A.A. *Odontoglyphics. Patterns of Variations in the Microrelief of Human Molar Crowns*. Paper presented at the IX ICAES, Chicago, 1973. Moscow, Nauka Publ., 1973. 13 p. (In Russ.).
- Zubov A.A. Odontoglyphics. In *Race-Genetic Processes in Ethnic History*. Moscow, Nauka Publ., 1974, pp. 11–42. (In Russ.).
- Zubov A.A., Zolotareva I.M. Mongols in the global systematics of odontological types. *Problems of Anthropology*, 1980, 64, pp. 69–88. (In Russ.).
- Zubov A.A., Khaldeeva N.I. *Odontology in Modern Anthropology*. Moscow, Nauka Publ., 1989. 150 p. (In Russ.).
- Khaldeeva N.I., Kharlamova, N. V., Zubov A. A., Comparative odontological research of “classical” west European neanderthals. *Bulletin of Anthropology*, 2010, 18, pp. 60–87. (In Russ.).
- Aksjanova G.A., Some dental material in connection with the problem of the ancient populations of Northern Europe. *J. Hum. Evol.*, 1978, 7, pp. 525–528.
- Chen T.M., Zhou L.P., Dating of the Peking Man Site: a comparison between existing chronology and the  $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$  burial ages. *Acta Anthropologica Sinica*, 2009, 28 (3), pp. 285–291.
- Guo Y., Sun C.K., Luo L., Yang L.L., Han F., et al.  $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$  burial dating of the Middle Pleistocene Yiyuan hominin site, Shandong Province, Northern China. *Scientific Reports*, 2019, 9, 6961, pp. 1–8 DOI: 10.1038/s41598-019-43401-5.
- Grün R., Huang P.H., Huang W.P., McDermott F., Thorne A., et al. ESR and U-series analyses of teeth from the palaeoanthropological site of Hexian, Anhui Province, China. *Journal of Human Evolution*, 1998, 34, pp. 555–564. DOI: 10.1006/jhev.1997.0211.
- Hanihara K., Studies on the deciduous dentition of the Japanese and the Japanese-American hybrids I. Deciduous Incisors. *Journal of the anthropological society of Nippon*, 1954, 63 (5), pp. 168–85.
- Kanazawa E., Sekikawa M., Ozaki T., A quantitative investigation of irregular cuspules in human maxillary permanent molars. *American Journal of Physical Anthropology*, 1990, 83, pp. 173–180.
- Kanazawa E., Sekikawa M., Natori M., Kamiakito Y., Ozaki T. The frequencies of accessory tubercles and other traits in the upper deciduous second molar. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 1992, 100, 3, pp. 303–310.
- Liu W., Wu X.J., Xing S. The morphological evidence for the regional continuity and diversity of Middle Pleistocene human evolution in China. *Acta Anthropologica Sinica*, 2019, 38 (4), pp.473–490
- Monson T.A., Fecker D., Scherrer M. Neutral evolution of human enamel–dentine junction morphology. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2020, 117, 42, pp. 26183–26189. DOI: 10.1073/pnas.2008037117.
- Remane A., Zahne und Gebiss. *Primatologia III, Teil 2*, 1960, pp. 637–835.
- Scott GR, Irish J.D. *Tooth Crown and Root Morphology: The Arizona State University Dental Anthropology System*. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. 105 p.
- Scott G.R., Turner C.G., Townsend G.C., Martínón-Torres M. *The anthropology of modern human teeth: Dental morphology and its variation in recent and fossil Homo sapiens*. Cambridge University Press, 2018. pp. 13–65.
- Shen G.J., Jin L.H. U-series age of Yanhui Cave, the site of Tongzi Man. *Acta Anthropologica Sinica*, 1991, 10 (1), pp. 65–72.
- Xing S., Martínón-Torres M., Bermúdez de Castro J., Zhang Y.Q., Fan X.X., et al. Middle Pleistocene hominin teeth from Longtan Cave, Hexian, China. *PLoS ONE*, 2015, 9, pp. 1–38. DOI:10.1371/journal.pone.0114265.
- Xing S., Sun C.K., Martínón-Torres M., Bermúdez de Castro J., Han F., et al. Hominin teeth from the Middle Pleistocene site of Yiyuan, Eastern China. *Journal of Human Evolution*, 2016, 95, pp. 33–56. DOI:10.1016/j.jhevol.2016.03.004.
- Xing S., Martínón-Torres M., Bermúdez de Castro J.M. The fossil teeth of the Peking man. *Scientific Reports*, 2018, 8, 2066, pp. 1–11. DOI:10.1038/s41598-018-20432-y.
- Xing S., Martínón-Torres M., Bermúdez de Castro J. Late Middle Pleistocene hominin teeth from Tongzi, southern China. *Journal of Human Evolution*, 2019, 130, pp. 96–108. DOI:10.1016/j.jhevol.2019.03.001.
- Xing S., Martínón-Torres M., Deng C., Shao Q., Wang Y., et al. Early Pleistocene hominin teeth from Meipu, southern China. *Journal of Human Evolution*, 2021, 151, 102924. DOI:10.1016/j.jhevol.2020.102924.
- Zubov, A. A., Nikityuk B. A. Prospects for the application of dental morphology in twin type analysis. *Journal of Human Evolution*, 1978, 6, pp. 519–524.
- Zubova A. V., Chikisheva T. A., Shunkov M. V. The morphology of permanent molars from the Paleolithic layers of Denisova Cave. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*, 2017, 45 (1), pp. 121–134. DOI:10.17746/1563-0110.2017.45.1.121-134.

## Information about the authors

Guo Lin, PhD student; ORCID ID: 0000-0001-5135-1976; 904621462@qq.com

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license

周口店直立人上臼齿的牙纹学分析（一种方法论的实践）

摘要：

牙纹学一词来自于指纹学，是由苏联人类学家、苏联牙齿人类学奠基人祖博夫（A. A. Zubov）在上世纪 70 年代提出的。牙纹学关注牙齿咬合面（前臼齿和臼齿）的微起伏形态，通过对牙齿每一条主沟和副沟进行命名的方式，系统地、符号性地，更准确地观察和描述牙齿表面细小沟纹的变异。

数十年来，通过对苏联境内各民族牙齿广泛的观察和统计，祖博夫和他的学生们发现了牙纹学的秘密——它们就像牙齿的其他形态特征一样，也是在个体发生过程中严格受到基因控制的；牙纹学特征，就如同铲型门齿一样，也有区分不同人群的价值；其中很多特征有着在地理上东西方向和南北方向的频率分布梯度。

对化石人类牙齿进行的牙纹学研究还很有限，仅见关于丹尼索瓦人（4 号及 8 号牙齿），少量尼安德特人及早期现代人（如孙基尔人 Sungir）的观察。

本研究是用牙纹学方法首次对直立人（中国，周口店）的上臼齿模型进行的初步观察。同时选用了来自文献中的中国早-中更新世牙齿材料（和县、沂源、梅铺、桐梓）进行对比，试探究牙齿釉质表面和釉质釉质结合面（EDJ）之间的对应关系。

总体来说周口店直立人的牙纹结构比现代人复杂，有更多的 3 级沟，例如前尖和原尖的第 5 号沟：5pa，5pr 等。尤其是前尖第 3 号沟 3pa 在现代人中未见，这一结构特指直立人上臼齿前尖的主脊在向中心窝处分叉。此外，作者还提出一个新的特征：位于上臼齿咬合面前窝处的“半羽毛状沟”，我们提出一种假设，周口店上臼齿釉质表面的这一结构，可能和中国其他直立人（如和县、沂源）上臼齿 EDJ 表面的边缘副脊是相对应的，即同源结构。

日本学者 90 年代曾用波纹轮廓法（moiré contourography）研究了臼齿中各副结节在不同人群中的分布，其中就包括上臼齿 4 个独立的近中边缘副结节。继日本学者之后鲜有针对这些副结节的专门研究。

本研究试图建立牙纹学和上臼齿近中边缘副结节的的关系，给出了可能组成不同副结节的沟纹类型，并结合化石牙齿材料讨论了这些副结节可能具有的原始性。亚洲直立人上臼齿的“半羽毛状沟”也许和现代蒙古人种中较高频率的边缘副结节有一定的关系。根据作者的观察，前尖舌侧结节（LPT）最早可以追溯到亚洲早更新世晚期的直立人上：如梅铺。本研究对于辨认和理解牙齿副结节和副沟的系统发育起源有一定的帮助。

关键词：牙纹学；直立人；上臼齿；前窝；近中边缘副结节

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-10



Чиркова А.Х., Маурер А.М.

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

## АРХИВНЫЕ ФОТОМАТЕРИАЛЫ КАК АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБОБЩЕННОГО ФОТОПОРТРЕТА (НА ПРИМЕРЕ АРХИВНЫХ ФОТОГРАФИЙ ТУНГУСОВ И ОРОЧОНОВ ИЗ ФОНДА МУЗЕЯ АНТРОПОЛОГИИ МГУ)

**Введение.** Исследование посвящено изучению коллекции архивных фотографий тунгусов и орочнонов конца XIX – начала XX в., хранящихся в фондах НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова. Часть снимков из коллекции публикуется впервые. В работе рассматриваются возможности использования различных архивных фотоматериалов тунгусов и орочнонов для получения обобщенного фотопортрета и последующего его сравнения с фотообобщениями современных эвенков.

**Материалы и методы.** Материалом для исследования послужила коллекция фотографий тунгусов и орочнонов, собранная в конце XIX – начале XX в., которая в настоящее время хранится в фондах НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова. Помимо фотографий из фондов Музея антропологии для создания обобщенного портрета были привлечены архивные фотографии из дополнительных источников. Обобщенный портрет повышенной четкости получен с помощью компьютерной программы faceONface, в которой возможно совмещение изображений по трем реперным точкам. Проведен сравнительный анализ обобщенных портретов, полученных по архивным и современным фотографиям.

**Результаты и обсуждение.** В результате проведенного сравнительного анализа обобщенных портретов тунгусов молодого и зрелого возраста, построенных по архивным материалам, выявлено их значительное сходство. Сходство было отмечено также и между портретом тунгусов, полученным по архивным данным, и фотообобщением современных амурских эвенков.

**Заключение.** В результате анализа архивной фотоколлекции были уточнены места происхождения некоторых фотографий и обнаружены новые лица, участвовавшие в создании фотоколлекции. Настоящее исследование продемонстрировало, что метод обобщенного фотопортрета оказался наиболее корректным инструментом извлечения антропологической информации из архивных фотоматериалов.

**Ключевые слова:** этническая антропология; историческая антропология; Музей антропологии МГУ; антропологическая фотография; обобщенный портрет; Северная Азия, эвенки

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-11

### Введение

Архивные материалы обладают высокой научной ценностью и являются важным источником для антропологических исследований. В фондах НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова на хранении находится большое количество ценных архивных источников, включающих и фотоматериалы.

Тема, в рамках которой мы обращаемся к архивным фотоматериалам, связана с историей

изучения эвенков. В фондах хранится коллекция фотографий тунгусов и орочнонов, датируемая концом XIX – началом XX в. Учитывая, какую важную роль в антропологии занимает фотография, данные материалы представляют высокую ценность при исследовании эвенков. При том, что этот коренной народ Сибири изучен достаточно подробно, визуализация этнографических и антропологических аспектов остается актуальной научно-познавательной задачей.

Но, прежде всего, во избежание путаницы, вызванной использованием в статье разных этнонимов: «орочоны», «эвенки» и «тунгусы», авторы исследования вынуждены отступить от основной темы и внести краткое пояснение по этому поводу. В данной работе, основной фокус исследования нацелен на рассмотрение материала, связанного с вопросом изучения эвенков и все используемые термины, так или иначе, связаны с ними. «Тунгусы» — это устаревшее название тунгусо-манчжурских народов и эвенков в том числе [Широкогоров, 2017, с. 9, 263; Путешествия через сибирскую степь..., 2021]. А участниками экспедиции в Баунтовский эвенкийский район Республики Бурятия было установлено, что этноним «орочоны» сохраняется в некоторых группах эвенков, и само название «орочоны» значит «оленные эвенки» (от эвенкийской лексемы оро – олень) [Кляус, Кирилов, 2021].

Тема, связанная с пестротой названий разных этносов довольно актуальная, но обширная и требует отдельных исследований, поэтому в данной статье авторы не могут ее полностью раскрыть. Следует добавить, что вопросы, связанные с путаницей в этнонимах, возникали еще во время экспедиций С.М. Широкогорова, то есть почти сто лет назад [Широкогоров, 2017, с. 22]. К этому времени относятся и архивные фотографии, исследуемые в данной статье.

Итак, иногда фотоматериалы являются основным, а в случаях отсутствия других сведений по физической антропологии изучаемой этнической группы – единственным источником получения антропологической информации.

Фотографии становятся уникальным источником, особенно при наличии старинных фотоколлекций какой-либо одной этнической группы и ее современных представителей, запечатленных новыми техническими средствами. О возможности сопоставления и анализа подобных выборок писал В.В. Бунак. По его мнению, для сравнительного изучения популяций возможно привлечение как близких, так и далеких антропологических типов, а также фотографий населения одной и той же территории, выполненных с временным промежутком в несколько десятилетий [Бунак, 1959, с. 4].

При наличии достаточного количества фотографий возможно получение интегральной характеристики этно-территориальной выборки в виде обобщенного фотопортрета (ОФП). Полученный по архивным фотографиям ОФП тунгусов, дополняет имеющиеся скудные и противоречивые

морфологические характеристики эвенков прошлого. Сравнение обобщенных фотопортретов ушедших поколений и современного населения, возможно, позволит уловить происшедшие изменения внешнего облика.

К моменту написания настоящей статьи известны публикации двух ОФП эвенков, которые были созданы по фотографиям, собранных в междуречье Енисея и Лены [Перевозчиков, Маурер, 1998; Маурер, 2006] и по материалам Амурской антропологической экспедиции АмГУ-МГУ-ЦПИ 2015–2016 гг. [Забияко с соавт., 2015; 2016].

Статья посвящена описанию коллекции фотографий тунгусов и орочонов, часть из которых публикуются в данной работе впервые. Проведенное исследование позволит ввести некоторые фотоматериалы, хранящиеся в фондах Музея антропологии МГУ, в научный оборот. В статье рассматриваются возможности использования архивных фотоматериалов для создания на их основе обобщенного фотопортрета и сопоставление последних с современными портретами эвенков Амурской области.

## Материалы и методы

Материал для данного исследования представлен коллекцией архивных фотографий тунгусов и орочонов конца XIX – начала XX в., которая находится на хранении в фондах НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова (инв. номер № 54).

Среди собирателей исследуемой фотоколлекции указаны И.К. Голубев и П.П. Шимкевич. В архив Института поступали фотографии от П.П. Шимкевича, Н.М. Ядринцева, А.К. Кузнецова и А.Г. Рождественского. Местом происхождения фотографий указывалась «Восточная Сибирь» без конкретных уточнений. В Книге Поступлений и Коллекционных описях содержится достаточно скудная информация по интересующей нас серии фотоматериалов, но благодаря сохранившимся пометкам на самих фотографиях, в некоторых случаях, нам удалось получить дополнительную информацию касательно коллекции в целом и отдельных снимков в частности.

Общее количество фотографий из исследуемой фотоколлекции по описи составляет 122 единицы хранения. В рамках данного исследования нам были интересны (и отобраны) только фотоснимки людей, представленные индивидуальными и групповыми портретами тунгусов и орочонов, которые составляли половину от всей

коллекции и насчитывают 61 фотографию. После отбора необходимых для исследования изображений они были оцифрованы.

На основе архивного фотоматериала были получены обобщенные фотопортреты (ОФП) повышенной четкости с помощью компьютерной программы faceONface, путем совмещения изображений по трем реперным точкам [Маурер, Сыроежкин, 2015]. После этого был проведен сравнительный анализ ОФП, полученных по архивным и по современным фотографиям.

Для создания ОФП необходимо определенное количество фотографий, представленных в одной и той же антропологической норме. Для создания репрезентативной серии в норме «анфас», нам пришлось обратиться к дополнительным доступным источникам архивных фотографий тунгусов.

Одним из основных дополнительных ресурсов старых снимков стал фонд фотографий Музея антропологии и этнографии имени Петра Великого (МАЭ), который находится в открытом доступе. МАЭ является одним из крупнейших хранителей фотоматериалов конца XIX – начала XX в., и на сайте Кунсткамеры размещено достаточно большое количество дореволюционных фотографий тунгусов.

(Электронный ресурс. URL:

<http://collection.kunstkamera.ru/entity/>, дата обращения – 17.01.2024).

Также были привлечены фотографии, обнаруженные на портале сайта «Госкаталог. РФ», где размещены фотоснимки из Красноярского краевого краеведческого музея, Российского этнографического музея, Байкальского музея Сибирского отделения РАН.

(Электронный ресурс. URL: <https://goskatalog.ru>, дата обращения – 24.02.2024),

Таким образом, основой для создания обобщенных фотопортретов, построенных по архивным материалам, послужила коллекция фотографий из фондов НИИ и Музея антропологии МГУ с привлечением дополнительного материала из открытых источников.

Перед созданием ОФП архивные фотографии частично редактировались в программе ACDSsee (увеличение размера, увеличение/уменьшение контрастности и пр.) без искажения индивидуальных черт лица.

Проведен сравнительный анализ обобщенных фотопортретов, полученных по архивным и по современным фотографиям.

## Результаты

### *Описание коллекции архивных фотографий тунгусов и орочонов*

Данный раздел посвящен описанию части фотоколлекции из фондов НИИ и Музея антропологии МГУ. В рассматриваемой коллекции содержатся фотографии тунгусов и орочонов, которые представлены: индивидуальными одиночными портретами, (на одном листе размещена фотография одного человека); антропологическими портретами одного человека в нормах анфас и профиль; индивидуальными портретами четырех разных индивидов, размещенных на одном листе; групповыми студийными и уличными фотографиями.

На некоторых фотографиях отображалась ценная информация, например, указывался автор фотографии, владелец коллекции, название фотоателье, место фотографирования. Благодаря таким пометкам, в частности, удалось уточнить, что фотоснимки были сделаны в Забайкалье и Амурской области.

Известно, что помимо профессиональных антропологов, портретной и групповой фотосъемкой занимались краеведы, антрополог-любители, профессиональные фотографы и другие представители разных профессий [Ефимова, Сухова, 2016, с. 57]. В архивных источниках среди собирателей коллекции указаны П.П. Шимкевич<sup>1</sup> и И.К. Голубев<sup>2</sup> – исследователи и авторы научных трудов по этнографии коренных

<sup>1</sup> Петр Поликарпович Шимкевич (1861–1920) – исследователь народов Дальнего Востока, член Приамурского отдела ИРГО, краевед, этнограф, путешественник, собиратель, знаток восточных языков, фотограф. Автор ряда трудов по этнографии, религии, экономическому положению аборигенов Приамурья, Уссурийского края и Забайкалья. Используя этнографическую анкету Российского Географического общества, собрал ценный историко-этнографический материал, связанный с изучением обычаев, поверий и преданий нанайцев (гольдов), тунгусов, якутов и бурят (Словесница Искусств. Региональный культурно-просветительский журнал. Электронный ресурс. URL: <https://www.slovoart.ru/node/2438>, дата обращения – 20.01.2024).

<sup>2</sup> Иван Каллиникович Голубев (1860–1926) – этнограф, книгопродавец и издатель. Председатель Общества книгопродавцев Москвы. Автор статей о Сибири и описания своих путешествий в бытность книгоношей Общества для распространения Священного писания. Основал в Москве книжный магазин и крупное издательство юридической литературы «Правоведение», став официальным поставщиком книг для царского судебного ведомства (Электронный ресурс. URL: <https://elilib.tomsk.ru/purl/1-6401/>, дата обращения – 22.02.2024).

народов Сибири. П.П. Шимкевич не только собирал этнографические артефакты, но и фотографировал аборигенное население. Он автор ряда снимков тунгусов и ороочонов, составляющих рассматриваемую коллекцию. На сайте Кунсткамеры представлены некоторые фотографии за авторством П.П. Шимкевича, одна из которых совпала с фотографией, хранящейся в обсуждаемой фотоколлекции из фондов Музея антропологии МГУ.

(Кунсткамера. Электронный ресурс. URL: <https://collection.kunstkamera.ru/entity/OBJECT/345493?query=%D0%A8%D0%B8%D0%BC%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87&index=15>, дата обращения – 17.01.2024),

Только для одной из всех рассматриваемых в настоящей статье фотографий, было установлено, что владельцем коллекции является И.К. Голубев (рис. 1).

Также известно, что авторами фотографий тунгусов и ороочонов, поступивших в Институт антропологии, являлись Н.М. Ядринцев, А.К. Кузнецов и А.Г. Рождественский.

В Коллекционной описи указано, что некоторые фотографии были получены от Н.М. Ядринцева<sup>3</sup>, но являлся ли он сам автором фотографий или был только собирателем коллекции, нам не известно.

Часть коллекции представлена фотоснимками, сделанными в фотоателье А.К. Кузнецова<sup>4</sup> в г. Нерчинске. Эти фотографии были размещены на отдельных бланках со специальными обозначениями на них и составляют значительную долю рассматриваемой фотоколлекции (рис. 2–9).

<sup>3</sup> Николай Михайлович Ядринцев (1842–1894) – публицист и общественный деятель, исследователь Сибири, археолог, этнограф. Один из инициаторов открытия Томского университета и создания Западно-Сибирского отделения Русского географического общества. Работал в Омске, собирая этнографические и статистические материалы. Совершил несколько экспедиций на Алтай, в результате которых были собраны этнографические и ботанические материалы (Электронный ресурс. URL: <https://altairegion22.ru/territory/kto-est-kto/geroi-nashegodnya/yadrincev/?ysclid=lsapa7hvsq76346856>, дата обращения – 23.02.2024).

<sup>4</sup> Алексей Кириллович Кузнецов (1845–1928) – революционер, краевед, музеевед, фотограф, общественный деятель, почетный гражданин города Нерчинска. Открыл в Нерчинске свое фотоателье, снимал портреты, занимался краеведением, археологией. По его инициативе в Нерчинске был открыт краеведческий музей [Константинов, Константинова, 2024].



Рисунок 1. Портреты тунгусов. Собиратель И.К. Голубев. Фотограф В.А. Динес  
Figure 1. Portraits of the Tungus. Collector I.K. Golubev. Photographer V.A. Dines

В процессе работы с фотографиями из коллекции выяснилось, что в архивных записях указаны не все фотографы. Автором значительной части фотоснимков тунгусов и ороочонов являлся В.А. Динес<sup>5</sup>. Это стало известно благодаря обнаружению одинаковых фотографий из рассматриваемой нами фотоколлекции и размещенных на сайте Кунсткамеры.

Электронный ресурс. URL: <https://collection.kunstkamera.ru/entity/OBJECT?person=3555933>, дата обращения – 15.01.2023).

<sup>5</sup> Владимир Андреевич Динес (годы жизни неизвестны) – один из первых фотографов Иркутска. Занимался судебной фотографией. По поручению Иркутского музея выезжал в самостоятельные экспедиции и много путешествовал по Сибири, Забайкалью и Амурской области, привозя в Музей фотографии коренных жителей этих мест (Аркадий Зражевский, Фотографы дореволюционной и послереволюционной России).

Электронный ресурс. URL: <http://zrazhevsky.krasno.ru/Oldfotos/Dines.htm>, дата обращения – 20.01.2024).



Рисунок 2. Фотография мальчика орочона в двух антропологических нормах.  
 Фотограф А.К. Кузнецов, г. Нерчинск  
 Figure 2. Photo of an Orochon boy in two anthropological norms.  
 Photographer A.K. Kuznetsov, Nerchinsk



Рисунок 3. Фотография женщины ороchonки в двух антропологических нормах.  
 Фотограф А.К. Кузнецов, г. Нерчинск  
 Figure 3. Photograph of an Orochon woman in two anthropological norms.  
 Photographer A.K. Kuznetsov, Nerchinsk

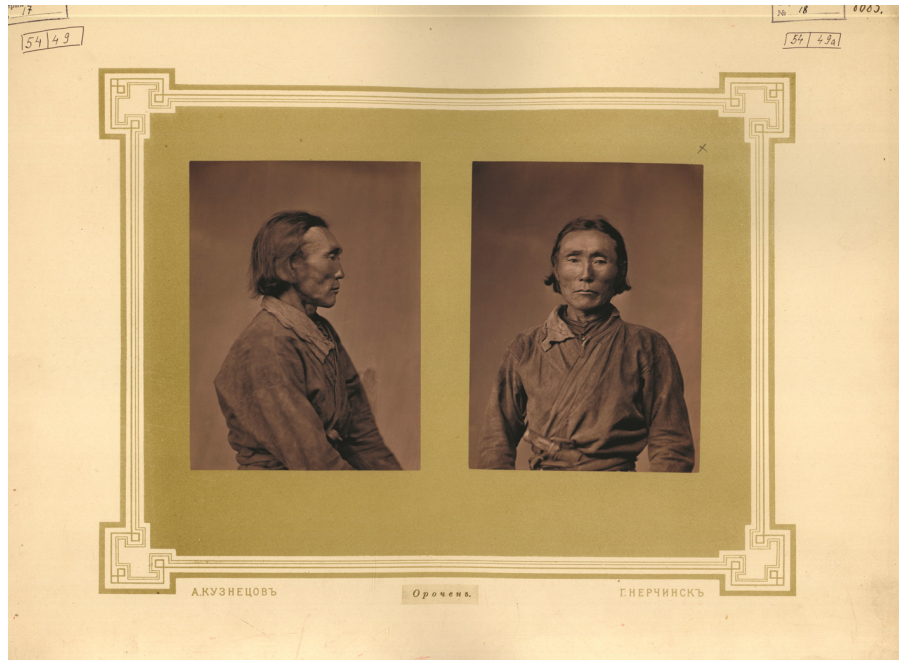


Рисунок 4. Фотография мужчины орочона в двух антропологических нормах.  
 Фотограф А.К. Кузнецов, г. Нерчинск  
 Figure 4. Photograph of an Orochon man in two anthropological norms.  
 Photographer A.K. Kuznetsov, Nerchinsk



Рисунок 5. Портреты двух пожилых женщин орочонок. Фотограф А.К. Кузнецов, г. Нерчинск  
 Figure 5. Portraits of two old Orochon women. Photographer A.K. Kuznetsov, Nerchinsk



Рисунок 6. Фотография орочонов на молебне рядом с Урюмским золотым промыслом (Забайкалье). Фотограф А.К. Кузнецов  
 Figure 6. Photo of Orochons at a prayer service near the Uryum gold mine (Transbaikalia).  
 Photographer A.K. Kuznetsov



Рисунок 7. Фотография мальчика орочона сидя на олене. Фотограф А.К. Кузнецов  
 Figure 7. Photo of an Orochon boy sitting on a deer. Photographer A.K. Kuznetsov



Рисунок 8. Фотография орочонов в фотостудии. Фотограф А.К. Кузнецов, г. Нерчинск  
 Figure 8. Photo of Orochons in a photo studio. Photographer A.K. Kuznetsov, Nerchinsk



Рисунок 9. Фотография орочонов с оленями. Фотограф А.К. Кузнецов  
 Figure 9. Photo of Orochons with deer. Photographer A.K. Kuznetsov



Рисунок 10. Портреты тунгусов.  
Фотограф В.А. Динес  
Figure 10. Portraits of the Tungus.  
Photographer V.A. Dines

На фотографиях, составляющих подавляющее количество в серии (рис. 10), автором которых являлся В.А. Динес, приводились следующие сведения: этнос, географический район, род, к которому принадлежал фотографируемый, имя, возраст и его рост (длина тела).

В архивных данных не был указан еще один человек, причастный к созданию коллекции – Г.А. Суворов, который на сайте Кунсткамеры указан как собиратель-частное лицо (Кунсткамера (рис. 11).  
Электронный ресурс. URL:  
<https://collection.kunstkamera.ru/entity/OBJECT/98799?person=3648466&index=7>, дата обращения – 18.01.2023).

Таков краткий обзор изученной и проанализированной нами коллекции фотографий тунгусов и орононов, находящейся на хранении в фондах НИИ и Музея антропологии МГУ.



Рисунок 11. Портреты тунгусов.  
Фотограф В.А. Динес. Собиратель – частное лицо Суворов Г.А.  
Figure 11. Portraits of the Tungus. Photographer V.A. Dines. Collector – private person Suvorov G.A.

*Создание обобщенных фотопортретов по архивным источникам*

На основании экспедиционных фотографий В.А. Спицина, собранных в междуречье Енисея и Лены, И.В. Перевозчиковым впервые был создан обобщенный фотопортрет эвенков [Перевозчиков Маурер, 1998]. Позднее по результатам Амурской антропологической экспедиции АмГУ-МГУ-ЦПИ в 2015–2016 гг. нами был создан более современный ОФП эвенков [Забияко с соавт., 2015; 2016] (рис. 12).

По архивным фотоматериалам из фондов Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова с привлечением дополнительных источников были построены ОФП тунгусов и орононов молодого (N=38) и зрелого возраста (N=25). Разбиение по возрасту общего массива отобранных фотографий на две подвыборки – молодых и пожилых, – проводилось ориентировочно, «на глаз».



Рисунок 12. Обобщенные фотопортреты мужчин-эвенков (N=21, средний возраст – 35 лет)  
 Figure 12. Composite photo portrait of Evenk men (N = 21, average age – 35 years)



Рисунок 13. Обобщенные портреты по архивным материалам: а) пожилых мужчин-тунгусов и орочонов (N = 25); б) молодых мужчин-тунгусов и орочонов (N = 38)  
 Figure 13. Composite portraits based on archival materials: a) old Evenk men (N = 25); b) young Evenk men (N = 38)

Для создания обобщенных фотопортретов использовались фотографии тунгусов и орочонов из архива фонда Музея антропологии МГУ, которые происходили из Забайкалья и Амурской области, а также были привлечены дополнительные источники дореволюционных фотографий тунгусов, сделанные в Иркутской области и в Красноярском крае. Таким образом ОФП включал в себя портреты тунгусов с обширной территории Восточной Сибири и юга Дальнего Востока.

Зачастую при работе с архивными фото-материалами приходится работать с фотографиями невысокого качества. Предварительная

обработка и редактирование исходных фото-изображений позволила получить различные обобщенные фотопортреты, качество которых превосходило включенные индивидуальные изображения (рис. 13).

При создании обобщенных фотопортретов тунгусов и орочонов индивидуальные портреты в выборках молодого и зрелого возраста не повторялись (случаев, когда человек был сфотографирован в молодом и зрелом возрасте не отмечено). Следует отметить очень близкое сходство двух ОФП тунгусов разных возрастов.

Сходство обобщенных фотопортретов молодых и пожилых объясняется генетическим родством, несмотря на широкое территориальное «происхождение» персональных фотографий. Этот эффект отмечался нами ранее на примере межпоколенных ОФП молодых и пожилых русских из старообрядческих селений [Маурер, Перевозчиков, 2002, с. 107].

Аналоговый обобщенный фотопортрет эвенков из междуречья Енисея и Лены был выполнен способом проекционной фотопечати с опорой на зрачковые точки. Цифровой ОФП, полученный по архивным сериям, выполнен по трем точкам – двум зрачковым и ротовой. В силу этих методических различий сопоставление двух изображений затруднительно. Тем не менее, обе приводимые картинка хорошо визуализируют расовые особенности популяции.

Часть расово-диагностических признаков, в некотором приближении, «читаются» на архивных обобщенных фотопортретах тунгусов конца XIX – начала XX в.: широкие скулы, относительно тонкие губы, средневысокие и средневыступающие крылья носа, максимальный или средний балл развития верхней складки века.

Обобщенный фотопортрет, сгенерированный по архивным материалам, демонстрирует выраженное фенотипическое сходство с фотообобщением современных амурских эвенков, представленных, по большей части, байкальским типом североазиатской расы. Это обстоятельство позволяет отнести ОФП тунгусов и орочонов рубежа XIX–XX в. по совокупности морфологических признаков к североазиатской расе.

### Обсуждение

Самые первые сведения о физическом типе тунгусов относятся к XVIII в. и принадлежат Георги, который описывал их следующим образом: «...тунгусы росту среднего, и никогда ни чрезвычайно малы, ни с лишком велики не бывают; притом статны и вертлявы. Лицо у них не столько плоское, как у калмыков, и краска в нем живая; глаза маленькие и острые, нос небольшой и прямой, борода нарочито жидкая, а у иных и совсем волосом не опускается; голос несколько осиплый; в прочем чрезвычайно зорки и чутки, но тем не тупее у них чувствование и обоняние» [цит. по: Левин, 1958, с. 14].

Другие ранние описания эвенков известны благодаря заметкам путешественников и краеведов конца XIX – начала XX в. На основе мате-

риалов, собранных А.Ф. Миддендорфом и Л.И. Шренком было описано население Сибири, Нижнего Амура, Сахалина и охарактеризован антропологический тип сибирских эвенков [цит. по: Левин, 1958, с. 58–59].

Кроме описаний эвенков, полученных в результате непосредственного исследования в «поле» или по фотографиям, также возможна характеристика и самих обобщенных фотопортретов в рамках популяционно-типологического подхода<sup>6</sup>. Известен опыт оценки антропологического типа по обобщенным портретам на примере трех выборок из междуречья Енисея и Лены (нганасаны, эвенки и якуты), которые дают хорошее представление о генофонде континентальных монголоидов: «Хорошо видна крупнолицесть этого морфотипа особенно у эвенков. Недаром в сибирском фольклоре упоминаются «щитолицы эвенки»<sup>7</sup> [Перевозчиков Маурер, 1998, с. 71–72].

Для некоторых антропологических исследований обобщенный фотопортрет является единственным методом получения генерализованной информации о морфологических особенностях той или иной выборки [Перевозчиков, Маурер, 2009; Маурер с соавт., 2013, с. 12], и настоящее исследование не является исключением.

### Заключение

Изучение старых фотоколлекций, хранящихся не одно десятилетие в фондах Музея антропологии МГУ, может сопровождаться множеством неожиданных открытий и, порой, запутанных историй. По результатам анализа серии архивных фотографий были уточнены места происхождения некоторых снимков и обнаружены новые имена исследователей, фотографов, собирателей, участвовавших в создании фотоколлекции.

<sup>6</sup> По технике исполнения построение обобщенных фотопортретов относится к популяционному методу, впоследствии приводящего к типологической картине в сущностном смысле, поэтому метод ОФП снимает противоречие популяционной и типологической концепций, так как находит обоим подходам место в описании биологической изменчивости [Маурер, 2006, с. 19–20; Перевозчиков, Маурер, 2009].

<sup>7</sup> Существует и другая версия – впечатления, отмеченные путешественниками XVI в. в описании физиономических особенностей эвенков прошлого. «Щитолицесть» – своеобразная техника татуажа: «Лицо, щеки и подбородок тунгусы украшали татуировкой .... Они прошивают кожу на теле нитками, смазанными черным жиром» [цит. по: Туголуков, 1985, с. 43].

В статье впервые опубликованы фотоизображения тунгусов и орочонов конца XIX – начала XX в., что позволяет визуализировать некоторые стороны рассматриваемой исторической реальности, а также уточнить имеющиеся антропологические и историко-культурные данные.

Результаты настоящего исследования подтвердили, что создание обобщенных фотопортретов оказалось наиболее корректным и адекватным методом описания антропологических особенностей по архивным фотоматериалам. Благодаря методу ОФП появилась не только возможность иллюстрировать этно-территориальные группы, но и изучать различные, в том числе и секулярные, аспекты фенотипической изменчивости популяций Северной Евразии.

По итогам сравнительного анализа двух обобщенных фотопортретов тунгусов молодого и зрелого возраста было обнаружено значительное сходство между ними. Учитывая большой географический размах происхождения включенных в ОФП индивидуальных фотопортретов, это наблюдение вновь заставляет обратиться к вопросу расогенеза и этногенеза тунгусов. Можно предположить, что причиной внешнего сходства, визуализированного обобщенными фотопортретами эвенков, полученными на основании сборных и гетерохронных материалов, является общий антропологический компонент.

По совокупности антропологических признаков и учитывая близкое сходство с амурскими эвенками, ОФП тунгусов и орочонов рубежа XIX–XX вв. можно охарактеризовать как интегральный портрет представителей североазиатской расы.

Итак, в работе представлены основные итоги изучения архивных фотоматериалов, находящихся на хранении в фондах Музея антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова, касающихся этнографии и антропологии коренных народов Сибири – эвенков и орочонов.

Следует отметить, что архивные материалы обладают богатым научным потенциалом не только в историографическом плане, но и в качестве ценного источника данных по физической антропологии. Анализируя старинные черно-белые портретные изображения (порой неудовлетворительного качества), мы сталкиваемся с невозможностью однозначно описать основные расово-диагностические признаки, и, тем более, не имеем возможности дать им количественную оценку.

В этой ситуации метод обобщенного фотопортрета остается едва ли не единственным инструментом, позволяющим получить приемлемую качественную визуализацию антропологического типа на основе минимальной выборки.

### Благодарности

Авторы статьи выражают глубокую благодарность сотрудникам НИИ и Музея антропологии и МГУ имени М.В.Ломоносова Алевтине Владимировне Степановой, Екатерине Исаевне Балаховой и Павлу Петровичу Карцеву за помощь в работе с архивными материалами, хранящимися в фондах НИИ и Музея антропологии МГУ и ценные консультации.

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В.Ломоносова.

### Библиография

Бунак В.В. Фотопортреты как материал для определения вариаций строения головы и лица // Советская антропология, 1959. № 2. С. 3–29.

Ефимова С.Г., Сухова А.В. Коллекции фотографических, изобразительных и скульптурных материалов в фондах Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова // Известия Института антропологии МГУ, 2016. Вып. 1. С. 51–73.

Забяко А.П., Лейбова Н.А., Маурер А.М., Ясина О.В., Бацевич В.А. Краткое сообщение о результатах антропологического обследования эвенков Амурской области (по материалам экспедиции 2015 г.) // Вестник Московского университета. Серия XXIII: Антропология, 2015. № 4. С. 89–96.

Забяко А.П., Бацевич В.А., Лейбова Н.А., Маурер А.М., Пежемский Д.В., с соавт. Краткое сообщение о результатах работ Амурской антропологической экспедиции в 2016 г // Вестник Московского университета. Серия XXIII: Антропология, 2016. № 4. С. 144–149.

Кляус В.Л., Кирилов Н.В. В Забайкальском крае и в Республике Бурятия. «Конные тунгусы», «орочены», «эвенки»: прежде и теперь // Новые российские гуманитарные исследования, 2021. Т. 16.

Константинов А.В., Константинова Н.Н. «Ввиду выдающихся заслуг»: к 175-летию Алексея Кирилловича Кузнецова // Известия Лаборатории древних технологий, 2020. Т. 16. № 4. С. 102–113. DOI: 10.21285/2415-8739-2020-4-102-113.

Левин М.Г. Этническая антропология и проблемы этногенеза народов Дальнего Востока // Труды Института этнографии АН СССР. Новая серия. М.: Наука, 1958. Т. 36. 360 с.

Маурер А.М. Обобщенный фотопортрет как источник антропологической информации. Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. М., 2006. 30 с.

Маурер А.М., Перевозчиков И.В. Региональные обобщенные портреты великороссов по материалам Русской антропологической экспедиции 1955–1959 гг. // Восточные славяне (антропология и этническая история). М.: Научный мир, 2002. С. 95–108.

Маурер А.М., Савинецкий А.Б., Сыроежкин Г.В. Подходы к решению задачи создания обобщенного трехмерного динамического изображения лица по оцифрованным архивным фотоматериалам // Вестник Московского университета МВД России, 2013. № 4. С. 11–12.

Маурер А.М., Сыроежкин Г.В. Расширенные возможности метода обобщенного фотопортрета (три евразийские выборки) // Антропология в Московском университете: к юбилею МГУ. М.: НИИ и Музей антропологии МГУ, 2015. С. 81–93.

Перевозчиков И.В., Маурер А.М. Обобщенные портреты некоторых групп коренного населения Сибири // Народы России: от прошлого к настоящему. Антропология. Ч. 1. М.: Старый Сад, 1998. С. 70–76.

Перевозчиков И.В., Маурер А.М. Обобщенный фотопортрет: история, методы, результаты // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2009. № 1. С. 35–44.

Путешествия через сибирскую степь и тайгу к антропологическим концепциям. Этноистория Сергея и

Елизаветы Широкогорových. М.: «Индрик», 2021. 544 с.

Тулолуков В.А. Тунгусы (эвенки и эвены) Средней и Западной Сибири. М.: Наука, 1985. 283 с.

Широкогоров С.М. Социальная организация северных тунгусов (с вводными главами о географии расселения и истории этих групп). М.: Наука, 2017. 710 с.

#### Информация об авторах

Чиркова Алина Харисовна, к.и.н.; ORCID ID: 0000-0002-4332-0747; melnichuk.alina@mail.ru

Маурер Андрей Маркович, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-2607-1558; foto-rer@yandex.ru

Поступила в редакцию 30.07.2024,  
принята к публикации 11.08.2024

Chirkova A.Kh., Maurer A.M.

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

## ARCHIVAL PHOTOGRAPHIC MATERIALS AS AN ANTHROPOLOGICAL SOURCE FOR CREATING A COMPOSITE PHOTOGRAPHIC PORTRAIT (BASED ON THE ARCHIVAL PHOTOGRAPHS OF THE TUNGUS AND OROCHONS FROM THE COLLECTIONS OF THE MUSEUM OF ANTHROPOLOGY)

**Introduction.** The research is devoted to the study of an archival photographs' collection of the Tungus and Orochons of the late 19th – early 20th centuries, stored in the collections of Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology. In this article some photographs from the collection are published for the first time. In the work examines the possibilities of using archival photographic materials of the Tungus and Orochons to obtain a composite photographic portrait, and its comparison with composite photographic portraits of the modern Evenks.

**Materials and methods.** The material for the study was a collection of photographs of the Tungus and Orochons, collected at the end of the 19th – beginning of the 20th centuries, which is currently stored in the funds of the Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology of Lomonosov Moscow State University. Moreover, to the photographs examined in the collections of the Museum of Anthropology, supplementary sources of archival photographs were used to create a composite portrait. A composite portrait of increased clarity was obtained using the faceONface software (combining images at three reference points). A comparative analysis of composite portraits obtained from archival and modern photographs was carried out.

**Results and discussion.** As a result of a comparative analysis of composite portraits of young and mature Tungus, constructed from archival materials, their significant similarity was revealed. Similarities were also noted between the portrait of the Tungus, obtained from archival data, and the portrait of modern Amur Evenks.

**Conclusion.** As a result of the analysis of the archival photo collection, the places of origin of some photographs were clarified, and new persons who participated in the creation of the photo collection were discovered. Based on the results of this study, it was shown that the composite photographic portrait method turned out to be the most correct tool for extracting anthropological information from archival photographic materials.

**Keywords:** ethnic anthropology; historical anthropology; Museum of Anthropology, Moscow State University; anthropological photography; composite photo portrait; Northern Asia Evenks

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-11

## References

- Bunak V.V. Photographic portraits as material for determining variations in the structure of the head and face. *Soviet anthropology*, 1959, 2, pp. 3–29. (In Russ.).
- Efimova S.G., Suhova A.V. Photography, drawing, painting and sculptural material resources of the Museum of Anthropology of the Lomonosov Moscow State University. *News of the Institute of Anthropology of Moscow State University*, 2016, 1, pp. 51–73. (In Russ.).
- Zabiyako A.P., Lejbova N.A., Maurer A.M., Yasina O.V., Bacevich V.A. A brief report on the results anthropological examination of the Amur region evenks (on materials of expedition 2015). *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2015, 4, pp. 89–96. (In Russ.).
- Zabiyako A.P., Bacevich V.A., Lejbova N.A., Maurer A.M., Pezhemskij D.V., et al. A brief report on results of Amur anthropological expedition of 2016. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2016, 4, pp. 144–149. (In Russ.).
- Klyaus V.L., Kirilov N.V. In the Trans-Baikal Territory and the Republic of Buryatia. «Horse Tungu», «Orochens», «Evenks»: before and now. *New Russian Humanitarian Studies*, 2021, 16. (In Russ.).
- Konstantinov A.V., Konstantinova N.N. [«In view of his great achievements»: for the 175th anniversary of Alexey K. Kuznetsov. *Reports of the Laboratory of Ancient Technologies*, 2020, 16, 4, pp. 102–113. (In Russ.). DOI: 10.21285/2415-8739-2020-4-102-113
- Levin M.G. Ethnic Anthropology and Problems of the Ethnogenesis of the Peoples of the Far East. *Proceedings of the Institute of Ethnography of the Academy of Sciences of the USSR*, Moscow, Nauka Publ., 1958. 36. 360 p. (In Russ.).
- Maurer A.M. Composite photographic portrait as a source of anthropological information. PhD in Biology Thesis. Moscow, 2006. 30 p. (In Russ.).
- Maurer A.M., Perevozchikov I.V. Regional generalized portraits of Great Russians based on the materials of the Russian anthropological expedition of 1955-1959]. *Eastern Slavs. Anthropology and Ethnic History*. Ed. Alekseeva. Moscow, Nauchnyy Mir Publ., I, Chap. V, 2002, pp. 95–108. (In Russ.).
- Maurer A.M., Savineckij A.B., Syroezhkin G.V. Approaches to solving the problem of creating a generalized three-dimensional dynamic image of a face from digitized archival photographic materials. *Bulletin of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 2013, 4, pp. 11–12. (In Russ.).
- Maurer A.M., Syroezhkin G.V. Composite photoportrait method's enhanced potentials a case study of the three eurasian samples. *Anthropology at Moscow University: for the anniversary of Moscow State University*. Moscow, MGU Publ., 2015, pp. 81–93. (In Russ.).
- Perevozchikov I.V., Maurer A.M. Composite portraits of some groups of the indigenous population of Siberia. *Peoples of Russia: from past to present. Anthropology*. Moscow, Saryj Sad Publ., Chap. 1, 1998, pp. 70–76. (In Russ.).
- Perevozchikov I.V., Maurer A.M. Composite photoportraits: history, methods, results. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2009, 1 pp. 35–44. (In Russ.).
- Travels through the Siberian steppe and taiga to anthropological concepts. Ethnohistory of Sergei and Elizaveta Shirokogorov*. Moscow, Indrik Publ., 2021, 544 p. (In Russ.).
- Tugolukov V.A. *Tungus (Evenks and Evens) of Central and Western Siberia*. Moscow, Nauka Publ., 1985, 283 p. (In Russ.).
- Shirokogorov S.M. *Social organization of the northern Tungus (with introductory chapters on the geography of settlement and the history of these groups)*. Moscow, Nauka Publ., 2017, 710 p. (In Russ.).

## Information about the authors

Chirkova Alina Kh., Phd, ORCID ID: 0000-0002-4332-0747; [melnichuk.alina@mail.ru](mailto:melnichuk.alina@mail.ru)

Maurer Andrey M., Phd, ORCID ID: 0000-0002-2607-1558; [foto-rer@yandex.ru](mailto:foto-rer@yandex.ru)

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Степанова А.В., Сухова А.В.

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

## ИЗ ФОНДОВ МУЗЕЯ АНТРОПОЛОГИИ МГУ. ФОТОГРАФИИ НАРОДОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА В ЭКСПОЗИЦИИ АНТРОПОЛОГИЧЕСКОЙ ВЫСТАВКИ 1879 ГОДА: АБАЗИНЫ

**Введение.** Публикация продолжает цикл статей, содержащих описание коллекции фотографий представителей народностей Кубанской области из фонда Музея антропологии МГУ, и посвящена изучению фотоизображений абазин. Метод антропологической фотографии является не только визуальным способом сохранения информации во времени, но и играет значительную роль в формировании научного наследия.

**Материалы и методы.** Основой работы послужила коллекция фотографий, собранная Е.Д. Фелицыным (1848–1903), представленная им на Антропологической выставке 1879 г. в Москве и хранящаяся в фондах НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова.

**Результаты.** Описаны и проанализированы фотоизображения абазин, проживавших в Баталпашинском уезде Кубанской области в аулах Лоово-Кубанском и Дударуковском.

**Обсуждение.** Установлено авторство изученных снимков абазин: они выполнены А.К. Энгелем – известным фотографом на Кавказе конца XIX – начала XX в. Представлены литературные сведения, посвященные проблемам изучения происхождения, этнической истории, культурных традиций данной народности, а также данные по изучению антропологических особенностей абазин.

**Заключение.** Впервые опубликованные фотоизображения абазин, являющиеся частью коллекции, предоставленной Е.Д. Фелицыным на Антропологической выставке 1879 г., уникальны и имеют научную, историческую и документальную ценность и значимость как визуальный материал. В современной науке фотографии, наряду с музейными экспонатами, рассматриваются как материальные документы, а в данном случае, как существенное дополнение в изучении истории коренных народов Северного Кавказа историками, антропологами, этнографами, генетиками и лингвистами.

**Ключевые слова:** этническая антропология; историческая антропология; абазины; Е.Д. Фелицын; Музей антропологии МГУ; Кубанская область XIX в.

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-12

**Таблица 1. Описание фотоизображений абазин из коллекции Е.Д. Фелицына, представленной на Антропологической выставке 1879 г. в Москве**  
**Table 1. Description of photographic images of Abaza from the collection of E.D. Fe-litsyn, presented at the Anthropological Exhibition of 1879 in Moscow**

№ п/п	№ по каталогу А.А. Ивановского	Размер фотографии / бланка, см	Описание лицевой стороны*
1.	9565	18x24/ 23,5x32,5	«Кубанская область Баталпашинский уезд Абадзинского племени Аула Лоово-Кубанского, Лоов „10“ лет от роду, роста 2 арш. 2 верш.»
2.	9566	18x24/ 23,5x32,5	«Кубанская область Баталпашинский уезд Абадзинского племени Аула Дударуковского, Асланов „19“ лет от роду, роста 2 арш. 7 верш.»
3.	9570	18x24/ 23,5x32,5	«Кубанская область Баталпашинский уезд Абадзинского племени Аула (?), Лиева „9“ лет от роду»
4.	9571	18x24/ 23,5x32,5	«Кубанская область Баталпашинский уезд Абадзинского племени Аула Дударуковского Арсланова „18“ лет от роду»

Примечания. \* – на оборотной стороне надписи отсутствуют.

Notes. \* – there are no inscriptions on the reverse side.

### Введение

Метод антропологической фотографии является не только визуальным способом сохранения информации во времени, но и играет значительную роль в формировании научного наследия, а фотоархив представляет собой, с одной стороны, собрание объектов наглядно выраженной исторической памяти и исторического сознания определенной эпохи, с другой, – самостоятельный объект изучения. Критик и историк искусства, создатель и участник сообщества композиторов «Могучая кучка», сторонник движения художников-передвижников В.В. Стасов писал: «Нет сомнения, фотография есть великое изобретение, одно из самых полезнейших и замечательнейших изобретений нашего века; она принесет будущим векам обильную жатву, не только потому, что своею математическою точностью в исчислении, в открывании подробностей, в копировании самом чувствительном, самом тонком, будет служить каждой из наук естественных, там, где, быть может, ничто не могло бы заменить ее, но еще более потому, что безграничным, быстрым и удобным копированием всякого рода вещей, всех созданий мира, распространит в народных массах бесконечное множество изображений... Она, без всякого сомнения, будет одним из двигателей и ускорителей просвещения» [Стасов, 1894, с. 50].

Коллекция фотоизображений представителей народностей Кубанской области, собран-

ная Е.Д. Фелицыным в период зарождения и становления этнической и антропологической фотографии и представленная в экспозиции Антропологической выставки 1879 года, имеет научную, историческую и документальную ценность. Ранее авторами были опубликованы статьи по фотоизображениям кабардинцев и шапсугов [Степанова, Сухова, 2023], а также карачаевцам [Степанова, Сухова, 2023a] из коллекции фотоизображений, собранных Е.Д. Фелицыным, и хранящейся в фондах НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова. Целью данной работы является описание части коллекции, включающей фотоизображения абазин. Данные фотоизображения публикуются впервые.

### Материалы и методы

В таблице 1 приведены описания фотоизображений абазин, одного из коренных народов Северного Кавказа, проживавших во второй половине XIX века на территории Кубанской области (с 2006 г. Карачаево-Черкесская Республика). Указаны номера по каталогу «Фотографические коллекции» А.А. Ивановского (автора научных каталогов экспонатов, представленных на Антропологической выставке 1879 года и переданных впоследствии в Музей антропологии МГУ), общий размер предмета и размер фотографии, описание лицевой стороны.

Коллекция, демонстрирующая изображения абазин, состоит из фотографий, наклеенных на

фотографические бланки, выполненные из плотного картона. Размер фотографии составляет 18,0 x 24,0 см, размер картона – 23,5 x 32,5 см. На лицевой стороне имеются надписи, несущие информацию о названии уезда, аула, племени<sup>1</sup>, имени изображенного, его возрасте и росте (у мужчин). На оборотной стороне надписи отсутствуют.

Изображенные представители абазинского племени проживали в Баталпашинском уезде Кубанской области в аулах Лоово-Кубанском и Дударуковском. По статистическим сведениям, представленных Е.Д. Фелицыным, численность абазин с 1871 по 1877 год в Лоовско-Кубанском ауле составляла 1056 человек, и насчитывался 151 двор. В ауле Дударуковском насчитывалось 969 абазин и 143 абазинских двора [Фелицын, 1880].

Аул Лоово-Кубанский был образован в 1862 году в результате переселения населения из долины реки Дзегута на левый берег реки Кубань и являлся одним из трех аулов абазинских князей Лоовых<sup>2</sup>. В 1929 году постановлением Президиума ВЦИК был переименован в аул Кубина (абазинское название реки Кубань – «Къвбина»). В настоящее время образует муниципальное образование «Кубинское сельское поселение» и входит в состав Абазинского района Карачаево-Черкесской Республики.

(Электронный ресурс.

URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Лоовы>, дата обращения – 21.07.2024.)

Аул Дударуковский был основан в 1790 году князьями из рода Дударуковых<sup>3</sup>, осевшими на

<sup>1</sup> Название племени «Абадзинское», встречается в каталоге А.А. Ивановского «Фотографические коллекции» и в описании Фотографического отдела Антропологической выставки, составленного М.М. Вирским [Известия ОЛЕАЭ, 1879]. В работе А.А. Ивановского «Об антропологическом составе населения России» [Ивановский, 1904], а также в изученной нами литературе, посвященной абазинам, фигурирует названия «Абазины» или «Абазинцы».

<sup>2</sup> Лоовы – абазинский княжеский род, происходящий от абазгской царской династии Аносидов – средневековой династии князей Абазгии и царей Абхазии. По абазинским народным преданиям род Лоу представляет собой ответвление абхазского феодального рода Ачба [Анчабадзе, 1959]. Тамга рода Лоу изображена в виде круга (Солнца), которую ставили на правом бедре животного. До XIV в. Лоовы владели землями в Малой Абхазии. Самой известной и крупной их вотчиной была усадьба в Лоо (в настоящее время село в Лазаревском районе г. Сочи Краснодарского края).

<sup>3</sup> Дударуковы – также являлся одним из влиятельных родов абазин (абадзин) и по могуществу, численности и богатству считался вторым после рода Лоовых.



Рисунок 1. Мальчик из Баталпашинского уезда (абазинское племя). Собиратель Е.Д. Фелицын. 1877–1878 гг.

Figure 1. A Boy from Batalpashinsky district (Abaza tribe). Collector E.D. Felitsyn. 1877–1878s

левом берегу реки Кубань, напротив станицы Батапашинской. В 1929 году постановлением Президиума ВЦИК аул Дударуковский был переименован в аул Псыж. До 2006 г. находился в составе Прикубанского района. Затем аул с прилегающими территориями был передан в состав новообразованного Абазинского района Карачаево-Черкесской республики.

(Электронный ресурс.

URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Псыж>, дата обращения – 21.07.2024.)

## Результаты и обсуждение

### Фотоизображения абазин

На изученных нами уникальных фотографиях, собранных Е.Д. Фелицыным для Антропологической выставки 1879 г., изображены представители абазинского племени (рис. 1–4).



**Рисунок 2.** Юноша из Баталпашинского уезда (абазинское племя). Собиратель Е.Д. Фелицын. 1877–1878 гг.  
**Figure 2.** A young man from Batalpashinsky district (Abaza tribe). Collector E.D. Felitsyn. 1877–1878s



**Рисунок 3.** Девочка из Баталпашинского уезда (абазинское племя). Собиратель Е.Д. Фелицын. 1877–1878 гг.  
**Figure 3.** A girl from Batalpashinsky district (Abaza tribe). Collector E.D. Felitsyn. 1877–1878s



**Рисунок 4.** Девушка из Баталпашинского уезда (абазинское племя). Собиратель Е.Д. Фелицын. 1877–1878 гг.  
**Figure 4.** A girl from Batalpashinsky district (Abaza tribe). Collector E.D. Felitsyn. 1877–1878s

Лоов (*имя не приведено*), 10 лет, аул Лоово-Кубанский (рис. 1);

Асланов (*имя не приведено*), 19 лет, аул Дударуковский (рис. 2);

Лиева (*имя не приведено*), 9 лет (*аул не указан*) (рис. 3);

Арсланова (*имя не приведено*), 18 лет, аул Дударуковский (рис. 4).

Поскольку данные фотографии не наклеены на фирменные фотографические бланки<sup>4</sup>, невозможно точно установить, кто является их автором. Однако есть основания полагать, что автором этих фотоизображений является Александр Карлович Энгель (1848–1918 гг.) – известный фотограф, работающий на Кавказе. Его фотоателье были расположены в Кисловодске, Пятигорске, Владикавказе, Минеральных водах, Баку, Ашхабаде и Самарканде, а также в Тифлисе на Головинском проспекте (после 1918 года проспект Руставелли) в доме Ротина (в дальнейшем широко известная гостиница

<sup>4</sup> На фотографических бланках литографическим способом печатали имя фотографа, название мастерской, ее адрес. Они обрамлялись различными рамками и украшались вензелями со стилизованным орнаментом.

«Мажестик»), где он имел склад и торговлю литографиями и фотографиями с видами Кавказа, Крыма и Закаспийской области, а также собственную литографическую мастерскую. Александр Карлович являлся членом-сотрудником Кавказского отделения императорского Русского географического общества, автором популярных фотосерий «Кавказские типы», «Виды Грузии», съемок промышленного и железнодорожного строительства (в частности, для альбома «Закаспийская железная дорога»). Имел медаль Русского географического общества «За полезные труды». В 1879 году был награжден Серебряной медалью Петербургского географического общества, а в 1881 году дипломом Международного конгресса географов в Венеции. Работы А.К. Энгеля хранятся в Краснодарской художественной галерее, фондах Музея Российской фотографии (г. Коломна) [Попов, 2013]. (Электронный ресурс. URL: [https://artdic.ru/authors/show/country\\_id/1280/id/1292](https://artdic.ru/authors/show/country_id/1280/id/1292), дата обращения – 20.09.2024.)

В фондах НИИ и Музея антропологии МГУ также находится отдельное собрание фотоизображений народов Кавказа фотографа А.К. Энгелем. Среди них имеется фотография № 9647 мальчика абазина (рис. 5). Снимок напечатан на фирменном бланке его мастерской. На лицевой стороне фотографии имеется подпись «Абазинецъ. Лоовъ». Составив фото на рисунках 1 и 5, авторы статьи пришли к заключению, что автор обоих снимков – А.К. Энгель.

Что же касается авторства фотографии 9-летней девочки-абазинки Лиевой (рис. 3), то на сайте «Госкаталог.РФ» (Электронный ресурс. URL: <https://goskatalog.ru/portal/?#/collections?id=14107351>, дата обращения – 20.09.2024) под номером 13989288, размещена точно такая же фотография, но под названием «Портрет абазинки Лиевой. Фотограф А. Энгель. Конец XIX в.». Местонахождение этой фотографии – Государственное бюджетное учреждение культуры Ставропольского края «Ставропольский госу-



Рисунок 5. Фотоизображение мальчика абазина. Фотограф А.К. Энгель  
Figure 5. Photo image of the boy Abaza. Photographer A.K. Engel

Примечания. 1– лицевая сторона фотографического банка; 2 – оборотная сторона фотографического банка.  
Notes. 1– the front side of the photographic bank; 2 – the reverse side of the photographic bank.

## История изучения абазин

дарственный историко-культурный и природно-ландшафтный музей-заповедник имени Г.Н. Прозрителева и Г.К. Пправе» (рис. 6). Так что с уверенностью можно считать, что автором фотографии, хранящейся в фондах Музея антропологии под номером 9570 по каталогу А.А. Ивановского (табл. 1) и представленной на рисунке 3, является А.К. Энгель.

Что касается авторства снимков, представленных на рисунках 2 и 4, авторы данной статьи считают, что они также выполнены А.К. Энгелем.

Таким образом, по мнению авторов, все фотоизображения абазин, переданные Е.Д. Фелицыным на Антропологическую выставку, были выполнены одним фотографом – А.К. Энгелем, работы которого отличаются особыми приемами фотографирования, позволяющими с большой точностью отображать колорит и самобытность представителей различных кавказских народов.

Изучением различных адыго-абхазских сообществ, в том числе абазинского народа, их происхождения, причин переселения на северные склоны Кавказского хребта, установления исторической родины, хозяйства, быта, общественного устройства, традиционной культуры занималась целая плеяда ученых. В трудах авторов XIX – начала XX века, таких как С.М. Броневский, И. Дебу, Г. Данилевский, Н.Ф. Дубровина, А.П. Берже, Ф.Ф. Торнау, Г.Ф. Чурсин, Е.Д. Фелицын, М. Пейсонель, Ф. Дюбуа де Монпере, Л. Люлье, Ж. Шарден, Д'Асколи, Эвлия Челеби и др. [цит. по: Тхайцухов, 2005] содержат сведения об их этнической истории, традициях и пр., но основное внимание уделено особенностям хозяйственной деятельности, материальной и духовной культуры.

К середине XX века начинается становление отдельного научного направления – абазиноведения. Наряду с детальным изучением



Рисунок 6. Два фотоизображения абазинки Лиевой. Фотограф А.К. Энгель  
Figure 6. Two photographic images of the Abaza Lieva. Photographer A.K. Engel

Примечания. 1 – фотоснимок в коллекции, собранной Е.Д. Фелицыным; 2 – фотоснимок из экспозиции Ставропольского государственного историко-культурный и природно-ландшафтный музея-заповедника имени Г.Н. Прозрителева и Г.К. Пправе.

Notes. 1 – photograph in the collection collected by E.D. Felitsyn; 2 – photograph in the exposition of the Stavropol State Historical, Cultural and Natural Landscape Museum-Reserve named after G.N. Prozritelev and G.K. Prave.

фольклора и лингвистическими исследованиями, появляются обобщающие труды Г.П. Генко [1955], Л.И. Лаврова [1948, 1955, 1979], Е.П. Алексеевой [1957, 1971], Ш.Д. Инал-Ипа [1960], З.В. Анчабадзе [1959, 1964], Ю.И. Зверевой [1985], Н.Г. Волковой [1974], Е.Н. Даниловой [1984], М.С. Тхайцухова [1985, 1992, 2005, 2019], Л.З. Кунижевой [1974] и др., посвященные вопросам этнической истории и происхождению абазинского народа.

Абазины – один из коренных малочисленных народов Кавказа, проживающий в Карачаево-Черкесской Республике, в некоторых селах и городах Адыгеи и Кабардино-Балкарии, Абхазии, Турции, Иордании, Сирии, а также в Европе (Германии, Голландии, Болгарии). Самоназвание абазин – «абаза» («абаса», «абазги»). Оно уходит своими корнями в глубокую древность и встречается в сочинениях античных авторов начиная с V века до н.э., которые свидетельствовали, например, что абазги принимали участие в древнегреческих Олимпийских играх. Имея собирательное значение, в средние века этот термин использовался для обозначения не только самих абазин, но и других родственных абхазо-абазинских племен со сходными языками и культурой, живших в горных долинах Причерноморья. Абазинский язык относится к абхазо-абазинской группе абхазо-адыгских языков. Примерно до середины X века абазины исповедовали христианство, но сохранялись и более древние языческие пережитки. В настоящее время абазины исповедуют ислам суннитского толка [Генко, 1955; Инал-Ипа, 1960; Анчабадзе, 1964; Алексеева, 1971; Волкова, 1974; Данилова, 1984; Тхайцухов, 2005].

История этого народа тесно связана с историей Абхазии, где в древности проживало множество различные племена. Среди них наиболее весомыми в экономическом, политическом и культурном отношении были племена абазгов и апсиров. Это были племена абхазского происхождения. Консолидировавшись в VIII в., они явились этническими предками абхазской феодальной народности [Лавров, 1954, 1979; Анчабадзе, 1964; Алексеева, 1971; Инал-Ипа, 1960; Бгажба, Лакоба, 2007].

В свою очередь, проблема изучения истории формирования абазинской феодальной народности является сложной, дискуссионной и не до конца решенной. По версии Ш.Д. Инал-Ипа, абхазского историка, этнографа и литературоведа, абазины – часть абхазов, обособившихся до переселения на Северный Кавказ,

когда они являлись частью общеабхазского этнического массива еще в Причерноморье [Инал-Ипа, 1960]. З.В. Анчабадзе считает, что абазины – это часть абхазов, которая обособилась от остальных абхазов после своего переселения на Северный Кавказ, примерно в XIV в. [Анчабадзе, 1959].

Одними из основополагающих исследований, посвященных изучению истории и этнографии этого народа, на наш взгляд являются работы Л.И. Лаврова. Будучи учеником А.Н. Генко<sup>5</sup> и уделив особое внимание изучению языковых процессов между абазинами и абхазами в древности и раннем средневековье, Л.И. Лавров показал, что абазины по происхождению не являются абхазами. Он считал, что в конце I тысячелетия н.э. абазины являлись самостоятельным народом, имеющим большую численность, значительную этническую территорию, жившим к северо-западу от Абхазии и игравшим немаловажную роль в политике Западного Кавказа. В последнее же его широкая экспансия и одновременное распространение адыгского и абхазского языков привели к лингвистической, а затем и этнической ассимиляции абазин. Сохранилась только небольшая группа абазин, которая, как полагает Л.И. Лавров, переселилась с Черноморского побережья на Северный Кавказ в XIV–XVI вв. Близость абазинского и абхазского языков он объяснял не только генетическим родством, но в большей степени его «абхазизацией» в период, когда оба народа состояли в одном государстве – Абхазском царстве. А языком предков абазин – абазгов – он считал убыхский язык [Лавров, 1940, 1948, 1955, 1979].

Огромный вклад в изучение истории и традиций родного народа и сохранение абазинской культуры внесла Л.З. Кунижева – этническая абазинка, уроженка аула Псыж, ученица Л.И. Лаврова и первый профессиональный абазинский этнограф. Под ее руководством была подготовлена и в 1989 г. вышла в свет коллективная монография «Абазины», разделы которой наряду с Лёлей Замахшериевной, были написаны такими учеными, как Е.А. Алексеевой (происхождение абазин), Л.И. Лавровым (абазины в эпоху феодализма и их расслоение),

<sup>5</sup> А.Н. Генко – выдающийся кавказовед, историк, лингвист, этнограф, фольклорист – впервые на полевых лингвистических и этнографических материалах изучил проблемы миграции и расселения абазин, историю селений, этногенетические связи с абхазами, их эндо- и экзоэтнонимы [Генко, 1955].

Е.Н. Даниловой<sup>6</sup> (абазины в период капиталистических отношений, общественный строй, семейная община и патронимия), Ю.И. Зверевой (поселения, усадьба, жилище абазин) и др. [Абазины, 1989].

Проблемам ранней этнической истории абазин, изучению миграционных процессов абазин на Северо-Западном Кавказе в XVIII–XIX вв. в свете новых данных (историко-этнографических карт), вопросам их этнокультурных связей с близкородственными народами (абхазами, адыгами) и анализу особенностей развития в этнополитической жизни Северного Кавказа, исследованию современного этнического развития турецких<sup>7</sup> абазин в XX веке, а также наиболее значимых периодов в новейшей истории абазинского народа в XX–XXI вв. посвящены работы М.С. Тхайцухова – уроженца аула Псыж, ученого-этнографа, общественного деятеля [Тхайцухов, 1985, 1992, 2005, 2005а 2006, 2010, 2019].

В работе Ф.Г. Куначевой анализируются проблемы эволюции религиозных верований у абазин [Куначева, 2002]. Анализ и комплексная характеристика обрядовой культуры абазин в культурно-историческом аспекте, а также изменений, происходивших в абазинской семье под воздействием социально-экономических и культурных факторов, освещение новых социальных норм, регулирующих и регламентирующих различные стороны социальной и нормативной культуры этноса представлены в исследованиях М.Ю. Камбачоковой [Камбачокова, 2008]. Изучению особенностей этнокультурного развития абазин посвящена работа Б.М. Джемакуловой [Джемакулова, 2009].

В настоящее время Музеем антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН реализуется проект «Коренные малочисленные народы России: обновление этничности», в котором среди уникальных регионов Рос-

сии особое внимание уделяется Кавказскому региону, в частности Карачаево-Черкесии и Краснодарскому краю. В рамках данного проекта были организованы экспедиции в Абазинский и Адыге-Хабльский районы Карачаево-Черкесии и начато исследование этнической культуры абазин на современном этапе, изучение дифференцирующих и интегрирующих признаков жизнедеятельности этноса, таких как самоназвание, происхождение и историческое прошлое, этническая территория, язык, религия, элементы материальной и духовной культуры. Изучалась роль местного руководства и социально активной части общества в вопросах реализации задач по возрождению традиционных культурных ценностей абазинского народа [Албогачиева, 2023].

Материалы по абазинам вошли в коллективную монографию «Коренные малочисленные народы России: этнокультурные проекции» [Коренные..., 2022], которая была представлена на XV Конгрессе антропологов и этнологов России (Санкт-Петербург, 26-30 июня 2023 г.), а также на Форуме коренных малочисленных народов России в Черкесске, который был организован по инициативе Президента Международного объединения «Алашара» Муссы Экзекова<sup>8</sup> совместно с Музеем антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН и проходил с 22 по 24 июля 2023 г.

В свете того, что сегодня абазины переживают национальный подъем и независимо от места проживания проявляют большой интерес к своим корням, историческому прошлому, а также современным этническим проектам, стремятся сохранить свои традиции, язык, культуру, мы надеемся, что представленные нами фотоизображения абазин станут дополнительным источником сведений для сравнительного антропологического, этнографического и историкокультурного анализа и, в частности, позволят предоставить дополнительную информацию об особенностях национальных костюмов, а так же дать наглядное представление о их типичных чертах и особенностях.

<sup>6</sup> Е.Н. Данилова является также автором монографического исследования, в котором приводятся исторические сведения об абазинах, их расселении, родовой организации, хозяйственной деятельности, анализируются земельные отношения, сословно-классовая структура, органы управления общины, характеризуется семейный быт и генезис патронимии у абазин [Данилова, 1984].

<sup>7</sup> После окончания Кавказской войны 1817–1864 гг. по неполным официальным данным в 1859–1866 гг. в Турцию переселилось около 30 тыс. абазин, а согласно другим источникам – 45 тыс. человек. К 1883 г в Кубанской области. оставалось менее 10 тыс. абазин [Табулов, 2011].

<sup>8</sup> Мусса Хабалевич Экзеков – заместитель Председателя Народного Собрания (Парламента) Карачаево-Черкесской Республики, Председатель Высшего совета Всемирного абхазо-абазинского конгресса, Президент автономной некоммерческой организации «Международное объединение содействия развитию абазино-абхазского этноса «Алашара».

Особого внимания заслуживают антропологические исследования Кавказского региона, насчитывающие более ста лет. Они берут начало с появляющихся в исторической литературе характеристик общего телосложения, где описываются особенности отдельных представителей коренных народностей Кавказа. Путешественники и исследователи XIX в. отмечали привлекательную внешность адыгов: высокий рост, крепкое телосложение, ловкость, сила у мужчин; милость, тонкая талия, небольшая грудь, отличная осанка у женщин. Теофил Лапинский<sup>9</sup>, долгое время живший в Черкесии, так описывал антропологический облик черкесов: выше среднего роста, стройные и сильные по сложению, мускулистые и крепкие в кости; они имеют каштановые волосы, темно-синие глаза, маленькие стройные ноги. Чрезвычайно редко встречаются люди, которые имели бы телесные недостатки [Лапинский, 1995].

Большой вклад в антропологию Кавказа внесли Н.В. Гильченко и И.И. Пантюхов. Будучи выпускником петербургской Военно-медицинской академии и одним из первых учеников известного русского антрополога, профессора кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии А. И. Таренецкого, Н.В. Гильченко первым защитил докторскую диссертацию по антропологии, материал для которой он собрал среди военнослужащих на Кавказе. Им было изучено 200 человек, программа включала определения нескольких десятков морфологических и физиологических признаков. По обширности материала, качественному и количественному уровню работа Н. В. Гильченко не имела равных до революции [Гильченко, 1890].

<sup>9</sup> Теофил Лапинский (1827-1886) – польский офицер, революционер, участник Кавказской войны; воевал на стороне черкесов; на Кавказе был известен как Теффик-бей; свидетель, очевидец, а также одно из главных действующих лиц происходящих на протяжении 1857, 1858, 1859-го годов событий в исторических областях Черкесии: Натухаи, Шапсугии, Абадзехии и Убыхии. Является автором книги «Горцы Кавказа и их освободительная борьба против русских» («Die Bergvölker des Kaukasus und ihr Freiheitskampf gegen die Russen»), изданной в 1863 году в Гамбурге и вышедшей на русском языке в 1995 г. (Электронный ресурс. URL: [https://slavakubani.ru/p-service/public-service/?ELEMENT\\_ID=4863](https://slavakubani.ru/p-service/public-service/?ELEMENT_ID=4863). Дата обращения – 06.03.2025.)

В свою очередь, исследования И.И. Пантюхова<sup>10</sup>, охватившие большое число народов Северного Кавказа и Закавказья и основанные на измерениях более чем 10 000 человек способствовали проведению сравнительного анализа антропологических особенностей разных народов региона [Пантюхов, 1893, 1900].

К числу известных европейских исследователей второй половины XIX – начала XX в., побывавших в самых отдаленных уголках Российской империи относится Карло Пьетро Стефано Соммье<sup>11</sup>. На Кавказе им были изучены карачаевцы, кабардинцы, а также абазин. Абазин он называл красивыми людьми, высокими и стройными без следов монголоидной примеси. Автором изучены цвет волос, глаз, длина тела и некоторые размеры лицевые и головы 23 абазин из аулов Баталпашинского района. Работа содержит таблицы с описанием и индивидуальными значениями антропометрических признаков [Sommier, 1901]. В свете того, что эти данные являются уникальными и имеют несомненный научный интерес, мы приводим рассчитанные нами средние значения признаков и некоторые указатели (табл. 2). Необходимо отметить, что некоторые данные С. Соммье по абазинам вошли в обобщающей труд А. А. Ивановского «Об антропологическом составе населения России», охватывающий население Российской империи [Ивановский, 1904].

Несмотря на то, что дореволюционная методика исследований была несовершенна (программа отличалась неполнотой, собранные авторами материал был крайне малочисленный, а данные авторов вследствие различий приемов измерений были плохо сравнимы друг с другом),

<sup>10</sup> И.И. Пантюхов (1836-1911) – русский врач, антрополог, публицист, один из первых русских расовых теоретиков.

<sup>11</sup> Пьетро Стефано Соммье (итал. Carlo Pietro Stefano Sommier, 1848-1922), итальянец французского происхождения, ученый-натуралист и естествоиспытатель. Путешествовал по странам Европы и Азии, в том числе побывал на Кавказе. Фиксировал этнографические, антропологические характеристики, традиционные обычаи и обряды проживавших там народов: саамов (лопарей), коми (зырян), марийцев (черемисов), башкир, абазин, кабардинцев и др. Наследие Сомье состоит из трех подшивков, содержащих 286 папок фотографиями, и хранится в Фотоархиве Музея естественной истории, антропологии и отделение этнологии Флорентийского университета. (Электронный ресурс. URL: [https://ru.wikital.com/wiki/Stefano\\_Sommier](https://ru.wikital.com/wiki/Stefano_Sommier), дата обращения 06.03.2025.)

общая оценка значимости представленных работ в истории антропологии несомненно высока, поскольку понимание настоящего выкристаллизовывается через его сравнение с прошлым. Для нас их работы являются наиболее значимыми, так как относятся к той эпохе, когда были сделаны изучаемые нами фотоизображения абазин.

Усовершенствование методической стороны антропологических исследований началось в послереволюционное время. В Институте антропологии Московского государственного университета под руководством В.В. Бунака была разработана программа исследований, в которой, помимо измерительных, важное место заняли описательные признаки. В.В. Бунак подвел итог всем предшествующим исследованиям на Кавказе и на основании собранных им самим и другими исследователями данных разработал и предложил классификацию антропологических типов Северного Кавказа и Закавказья [Бунак, 1947].

В дальнейшем изучению именно адыгских народов были посвящены методически полноценные работы, охватывающие большое количество как измерительных, так и описательных признаков, Г.К. Джанберидзе [Джанберидзе, 1962, 1963] и М.Г. Абдушлишвили [Абдушлишвили с соавт., 1994]. В основе антропологической части этих исследований лежат сведения о 118 этно-территориальных группах, соотносимых с 22 национальностями, в частности, абазинами (191 индивид), для которых представлены

подробное описание: низкий головной указатель, большой продольный диаметр головы, большая высота лица, большая ширина носа и толщина губ, слабое развитие волосяного покрова на груди, очень слабый рост бороды и слабое развитие бровей, высокий процент наличия складки верхнего века, светлые глаза, узкий разрез глазной щели, прямой лоб, выраженные надбровные дуги, резко профилированное лицо, выраженные скулы, резко выступающий подбородок, слабо профилированная и слабо выступающая спинка носа, приподнятое положение основания и кончика носа, резко выраженные крылья и крыльевые борозды носа, высокая верхняя и толстая нижняя губа. М.Г. Абдушлишвили выделил в современном населении Кавказа шесть основных антропологических типов, при этом абазины, согласно его данным, относятся адыгскому типу, который преобладает также у кабардинцев, черкесов и адыгейцев [Абдушлишвили с соавт., 1994; Харсиев, 2018].

Антропологическая характеристика, типологические зарисовки, средневековые портреты и рисунки как источник по физической антропологии черкесов в целом представлены в монографии «История адыгов (черкесов): военно-антропологический подход» [Шеуджен, Хотко, 2019].

Кроме того, в последние десятилетия особое внимание уделяется антропологическим исследованиям, посвященным изучению гене-

**Таблица 2. Антропологическая характеристика мужских групп абазин Баталпашинского района Кубанской области [Sommer, 1991].**  
**Table 2. Anthropological characteristics of the Abaza men's groups in the Batalpashinsky district of the Kuban region [Sommer, 1991].**

Признаки	N	Min	Max	M
Длина тела, мм	23	1590,	1820,0	1690,0
Обхват головы, мм	23	525,0	595,0	561,9
Продольный диаметр головы, мм	23	176,0	210,0	191,8
Поперечный диаметр головы, мм	23	150,0	174,0	158,1
Скуловой диаметр, мм	23	135,0	157,0	143,7
Головной указатель, %	23	76,7	87,4	82,5
Цвет волос и глаз	N	Светлый	Смешанный	Темный
	23	–	4	19

Примечания. \* – светлый тип – светлые оттенки волос сочетаются со светлым цветом радужной оболочки глаз; смешанный тип – светлые оттенки волос сочетаются со темным цветом радужной оболочки глаз, или наоборот; темный тип – темному цвету волос соответствует темный цвет глаз.

Notes. \* – light type – light shades of hair are combined with the light color of the iris; mixed type – light shades of hair are combined with the dark color of the iris, or vice versa; dark type – dark hair color corresponds to dark eye color.

тической изменчивости населения Кавказа и истории формирования его генофонда. В работе С.С. Литвинова изучена генетическая структура народов Западного Кавказа (в том числе абазин) по данным о полиморфизме Y-хромосомы, митохондриальной ДНК и Alu инсерционных локусов [Литвинов, 2010]. Исследования И.Э. Теучеж посвящены изучению генофонда абхазо-адыгских народов, в том числе группы абазин (103 человека), по данным о полиморфизме Y-хромосомы и фамилий. Показана генетическая близость абазин и абхазов к адыгским народам ( $d=0,21$ ), подтверждающая исторические и лингвистические данные об их родстве, а также принадлежность абазин к кластеру, куда вошли группы адыгейцев, кабардинцев, черкесов (популяции Западного и Центрального Кавказа), а также абхазов Закавказья. Совместный анализ фамилий и Y-хромосомы выявил, что показатель монофилетичности у абазин составляет 0,19 [Теучеж, 2013]. Изучение популяционно-генетических характеристик абазин по брачным миграциям и частотам распределения фамилий выполнено в рамках комплексного медико-популяционно-генетического обследования населения Карачаево-Черкесии [Ельчинова с соавт., 2015].

Таким образом, исследования популяций Северного Кавказа активно продолжаются, и работы, названные выше, свидетельствуют о неизменном интересе к изучению абазин. Однако, несмотря большое количество литературы, посвященной данной проблематике, мы позволим себе предположить, что представленные нами фотографии и сведения о людях на них изображенных, дополняют массив информации и смогут быть использованы в комплексных антропологических, этнических и популяционно-генетических исследованиях.

### Заключение

Впервые опубликованы фотоизображения абазин, являющиеся частью коллекции, представленной Е.Д. Фелицыным на Антропологической выставке 1879 г. и хранящейся в НИИ и Музее антропологии МГУ. Установлено, что автором снимков с изображением абазин является А.К. Энгелем – известный фотограф на Кавказе конца XIX – начала XX века. Данные материалы уникальны и имеют научную, историческую и документальную ценность и значимость как визуальный материал. На данный момент введение в научный оборот фотодокументов особенно

актуально, так как в современной науке фотографии, наряду с музейными экспонатами, рассматриваются как материальные документы, как существенное дополнение в изучении истории коренных народов России.

В свою очередь, Северный Кавказ – обширный историко-этнографический регион, который является своеобразным этнографическим музеем, полностью еще не изученным, а изучение его коренных народов требует упорных совместных усилий антропологов, этнографов, генетиков, историков и лингвистов.

### Благодарности

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В.Ломоносова.

Исследование проводилось при поддержке ЦКП МГУ «Технологии получения новых наноструктурированных материалов и их комплексное исследование», национального проекта «Наука» и Программы развития МГУ.

### Библиография

- Абазины. Историко-этнографический очерк. Черкесск. 1989. 237 с.
- Абдушелишвили М.Г., Арутюнов С.А., Калоев Б.А. Народы Кавказа. Антропология, лингвистика, хозяйство. М. 1994. 245 с.
- Албогачиева М. С.-Г. Полевые исследования в абазинских аулах Карачаево-Черкесии в 2023 году: как абазины сохраняют родной язык // Кунсткамера, 2023. № 4 (22). С. 158-166. DOI: 10.31250/2618-8619-2023-4(22)-158-166.
- Алексеева Е.П. Очерки по экономике и культуре народов Черкесии в XVI-XVII вв. Черкесск. 1957. 148 с.
- Алексеева Е.П. Древняя и средневековая история Карачаево-Черкесии (вопросы этнического и социально-экономического развития). М. 1971. 355 с.
- Анчабадзе З.В. Из истории средневековой Абхазии (VI-XVII вв.). Сухуми. 1959. 207 с.
- Анчабадзе З.В. История и культура древней Абхазии. М.: Наука. 1964. 239 с.
- Бгажба О.Х., Лакоба С.З. История Абхазии. С древнейших времен до наших дней. Сухум. 2007. 392 с.
- Бунак В.В. Антропологический состав населения Кавказа // Вестник государственного музея Грузии, 1947. Т. XIII-А. С. 89-109.
- Волкова Н.Г. Этнический состав населения Северного Кавказа в XVIII - начале XX века. М.: Наука. 1974. 276 с.
- Генко А.Н. Абазинский язык: грамматический очерк наречия тапанта. М. 1955. 204 с.
- Гильченко Н.В. Материалы для антропологии Кавказа. СПб. 1890. Т. I. 219 с.
- Данилова Е.Н. Абазины (историко-этнографическое исследование хозяйства и общинной организации. XIX век). М.: Изд-во МГУ. 1984. 145 с.
- Джанберидзе Г.К. К антропологии абазин // Труды института экспериментальной морфологии АН Грузинской ССР. Тбилиси, 1962. Т. X. С. 219-236.

Джанберидзе Г.К. Проблемы происхождения абхазов в свете антропологических данных: Дисс. ... канд. биол. наук, Москва, 1963. 141 с.

Джемакулова Б.М. Особенности этнокультурного развития абазин в контексте российского политического влияния в XVI - начале XX вв.: Автореф. дисс. ... канд. ист. наук, 2009, 26 с.

Ельчинова Г.И., Шакманов М.М., Ревазова Ю.А., Зинченко Р.А. Популяционно-генетическая характеристика абазин Карачаево-Черкесии (по брачным миграциям и частотам распределения фамилий // Генетика, 2015. Т. 51. № 10. С. 1184-1190.

Зверева Ю.И. Поселения абазин в XIX - начале XX века (историко-этнографическое исследование). М. 1985. 201 с.

Ивановский А.А. Об антропологическом составе населения России // Известия ОЛЕАЭ. Т. 105. Труды Антропологического отдела. М., 1904. Т. 22. 288 с.

Известия ОЛЕАЭ, 1879, Т. 35. Труды Антропологического отдела. Т. 5. Антропологическая выставка 1879 года. Т. 3. Отдел IV. Фотографический отдел (сообщение М.М. Вирского). С. 1-11.

Инал-Ипа Ш.Д. Абхазы (историко-этнографические очерки). 1960. С. 34-36.

Камбачокова М.Ю. Обрядовая культура и традиционный этикет абазин: Автореф. дисс. ... канд. ист. наук, 2008, 26 с.

Коренные малочисленные народы России: этнокультурные проекции. Санкт-Петербург: Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН, 2022. 200 с.

Куначева Ф.Г. Эволюция религиозных воззрений абазин: Дисс. ... канд. ист. наук, 2002. 213 с.

Кунижева Л.З. Домашние промыслы и ремесла абазин в XIX - начале XX века. Автореф. дисс. ... канд. ист. наук, 1974. 26 с.

Лавров Л.И. Абазин // Красная Черкесия: Газета, 1940. № 190.

Лавров Л.И. Классовое расслоение и племенное деление абазин в XVIII и XIX веках // Советская этнография, 1948. № 4. С. 168-174.

Лавров Л.И. О происхождении народов Северо-Западного Кавказа // Сборник статей по истории Кабарды. Нальчик, 1954. Вып. III. С. 193-207.

Лавров Л.И. Абазин // Кавказский этнографический сборник. М., 1955. Вып. I. С. 5-47.

Лавров Л.И. О происхождении абазин // Археология и этнография Карачаево-Черкесии. Тематический сборник научных статей. Черкесск, 1979. С. 73-78.

Лалинский Т. Горцы Кавказа и их освободительная борьба против русских: описание очевидца Т. Лалинского (Тэффик-бея), полковника и командира польского отряда в стране независимых кавказцев. Нальчик: «Эль-Фа», 1995. Т. 1-2. 454 с.

Литвинов С.С. Изучение генетической структуры народов Западного Кавказа по данным о полиморфизме Y-хромосомы, митохондриальной ДНК и Alu-инсерций: Дисс. ... канд. биол. наук, 2010. 157 с.

Пантюхов И.И. Антропологические типы Кавказа. Тифлис. 1893. 30 с.

Пантюхов И.И. Расы Кавказа. Тифлис. 1900. 16 с.

Попов А.П. Российские фотографы (1839-1930). Словарь-справочник. Коломна: Музей органической культуры. 2013. 816 с.

Стасов В.В. Фотография и гравюра // Собрание сочинений В.В. Стасова. 1847-1886. Т. 1. Художественные статьи. С.-Петербург, 1894. С. 2-50.

Стеланова А.В., Сухова А.В. Из фондов Музея антропологии МГУ. Фотографии народов Северного Кавказа в экспозиции Антропологической выставки 1879 года: кабардинцы и шапсуги // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2023а. № 2. С. 123-151.

Стеланова А.В., Сухова А.В. Из фондов Музея антропологии МГУ. Фотографии народов Северного Кавказа в экспозиции Антропологической выставки 1879 года: карачаевцы // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2023. № 3. С. 139-152.

Табулов А.К. Абазин: проблемы этнической идентификации в современной России // Научно-теоретический журнал «Научные проблемы гуманитарных исследований», 2011. Вып. 12. С. 40-45.

Теучеж И.Э. Генофонд абхазо-адыгских народов, грузин и армян по данным о полиморфизме Y-хромосомы и фамилий: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, 2013. 24 с.

Тхайцухов М.С. Этнокультурные связи абазин в XIX-нач. XX вв. (в связи с их этнической историей): Автореф. дисс. канд. ист. наук, 1985, 18 с.

Тхайцухов М.С. Очерки истории абазин конца XIII-XIX вв. Сухум. 1992. 196 с.

Тхайцухов М.С. Абазин на Северном Кавказе и в Турции (XVIII-XX вв.): Дисс. ... д-ра ист. наук, 2005. 52 с.

Тхайцухов М.С. Принципы и нормы этики абазин в историческом прошлом и в современной повседневной жизни. Черкесск-Карачаевск. 2005а. 77 с.

Тхайцухов М.С. Абазин: страницы древней и средневековой истории. Черкесск, Карачаевск. 2006. 397 с.

Тхайцухов М.С. Турецкие абазин. Черкесск, Карачаевск. 2010. 183 с.

Тхайцухов М.С. Абазин многонациональной России. Период новейшей истории (1917-2017 гг.). Москва: Дашков и К°. 2019. 440 с.

Фелицын Е.Д. Статистические таблицы пространства, населенности и статистические таблицы численности народонаселения, браков, рождаемости, смертности и естественного приращения народонаселения в Кубанской области за 7 лет, с 1871 по 1877 год // Сборник сведений о Кавказе. Тифлис, 1880. Т. VII. С. 536-570.

Харсиев Б.М.-Г. К вопросу о кавказском типе в работе М. Г. Абдушелишвили «Антропология народов Кавказа» // Современная научная мысль, 2018. № 1. С. 5-9.

Шейджен Э.А., Хотко С.Х. История адыгов (черкесов): военно-антропологический подход. Майкоп: Полиграф-ЮГ. 2019. 392 с.

#### Информация об авторах

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

Сухова Алла Владимировна, к.б.н., ORCID ID: 0000-0002-8809-3592; alla-sukhova@bk.ru

Поступила в редакцию 27.04.2025,  
принята к публикации 30.04.2025

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

## FROM THE FUNDS OF THE MUSEUM OF ANTHROPOLOGY OF MOSCOW STATE UNIVERSITY. PHOTOGRAPHS OF THE PEOPLES OF THE NORTH CAUCASUS IN THE EXPOSITION OF THE ANTHROPOLOGICAL EXHIBITION OF 1879: ABAZINS

**Introduction.** *The publication continues the series of articles devoted to the description of the collection of photographs of representatives of the peoples of the Kuban region, and is devoted to the study of photographic images of the Abaza. The method of anthropological photography is not only a visual way to preserve information over time, but also plays a significant role in shaping scientific heritage.*

**Materials and methods.** *The work was based on a collection of photographs collected by E.D. Felitsyn (1848-1903), presented by him at the Anthropological Exhibition of 1879 in Moscow and stored in the collections of the D.N. Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology of Lomonosov Moscow State University.*

**Results.** *Describe and analyze the photographic images of the Abaza people who lived in the Batalpashinsky district of the Kuban region in the villages of Loovo-Kubansky and Dudarukovsky.*

**Discussion.** *The authorship of the studied Abaza photographs has been established: A.K. Engel, a famous photographer in the Caucasus in the late 19th and early 20th centuries made them. The article presents literary information on the problems of studying the origin, ethnic history, and cultural traditions of this nationality, as well as data on the study of the anthropological features of the Abaza.*

**Conclusion.** *The first published photographic images of Abaza, which are part of the collection provided by E.D. Felitsyn at the Anthropological Exhibition in 1879, are unique and have scientific, historical and documentary value and significance as visual material. With the development of modern society, photographs, along with museum exhibits, become the only witnesses of past times and events, an essential addition to the study of the indigenous peoples of the North Caucasus, which requires persistent joint efforts by anthropologists, ethnographers, geneticists, historians and linguists.*

**Keywords:** ethnic anthropology; historical anthropology; Abazins, E.D. Felitsyn; Museum of Anthropology, Moscow State University; Kuban region; 19th century

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-12

### References

- The Abaza. Historical and ethnographic essay.* Cherkessk, 1989. 237 p. (In Russ.).
- Abdushelishvili M.G., Arutyunov S.A., Kaloev B.A. *The Peoples of the Caucasus. Anthropology, linguistics, economy.* Moscow, 1994. 245 p. (In Russ.).
- Albogachieva M. S.-G. Field research in the Abaza villages of Karachay-Cherkessia in 2023: how the Abaza preserve their native language // *Kunstkamera*, 2023, 4 (22), pp. 158-166. (In Russ.).
- Alekseeva E.P. *Essays on the economy and culture of the peoples of Cherkessia in the XVI-XVII centuries.* Cherkessk, 1957. 148 p. (In Russ.).
- Alekseeva E.P. *Ancient and medieval history of Karachay-Cherkessia (issues of ethnic and socio-economic development).* Moscow, 1971. 355 p. (In Russ.).
- Anchabadze Z.V. *From the history of medieval Abkhazia (VI-XVII centuries).* Sukhumi, 1959. 207 p. (In Russ.).
- Anchabadze Z.V. *History and culture of ancient Abkhazia.* Moscow, Nauka Publ., 1964. 239 p. (In Russ.).
- Bgazhba O.H., Lakoba S.Z. *The history of Abkhazia. From ancient times to the present day.* Sukhum, 2007. 392 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. Anthropological composition of the population of the Caucasus. *Bulletin of the State Museum of Georgia*, 1947, XIII-A, pp. 89-109. (In Russ.).
- Volkova N.G. *The ethnic composition of the population of the North Caucasus in the XVIII - early XX century.* Moscow, Nauka, 1974. 276 p. (In Russ.).
- Genko A.N. *The Abaza language: a grammatical sketch of the Tapanta dialect.* Moscow, 1955. 204 p.
- Gilchenko N.V. *Materials for the anthropology of the Caucasus.* St. Petersburg, 1890. Vol. I. 219 p. (In Russ.).
- Danilova E.N. *Abaza (historical and ethnographic study of the economy and community organization. XIX century).* Moscow: MSU Publ., 1984. 145 p. (In Russ.).
- Dzhanberidze G.K. *On the anthropology of Abaza. In Proceedings of the Institute of Experimental Morphology of the Academy of Sciences of the Georgian SSR.* Tbilisi, 1962, X, pp. 219-236. (In Russ.).
- Dzhanberidze G.K. *Problems of the origin of the Abkhazians in the light of anthropological data.* PhD in biology. Moscow, 1963. 141 p. (In Russ.).
- Dzhemakulova B.M. *Features of the ethnocultural development of the Abaza in the context of Russian political influ-*

ence in the XVI - early XX centuries. PhD in history. Pyatigorsk, 2009. 26 p. (In Russ.).

El'chinova G.I., Shakmanov M.M., Revazova Yu.A., Zinchenko R.A. Population and Genetic Characteristics of Abazins in Karachay-Cherkessia (Marital Migrations and Surname Frequency Distribution). *Genetics*, 2015, 51 (10), pp. 1184-1190. (In Russ.).

Zvereva Yu.I. *Abaza settlements in the XIX - early XX century (historical and ethnographic research)*. Moscow, 1985. 201 p. (In Russ.).

Ivanovskiy A.A. On the anthropological composition of the population of Russia. In *Bulletin of the Society of Natural History, Anthropology and Ethnology*, 1904, 22, 288 p. (In Russ.).

*Bulletin of the Society of Natural History, Anthropology and Ethnology*, 1879, 35. Anthropological exhibition of 1879, 3. Department IV. *The Photographic Department* (report by M.M. Virsky, pp. 1-11. (In Russ.).

Inal-Ipa S.D. *Abkhazians (historical and ethnographic essays)*. 1960. pp. 34-36. (In Russ.).

Kambachokova M.Y. *Ritual culture and traditional etiquette of the Abaza*. PhD in History Thesis. Moscow, 2008. 26 p. (In Russ.).

*Indigenous peoples of Russia: ethnocultural projections*. St. Petersburg: Russian Academy of Science's Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography Publ., 2022. 200 p. (In Russ.).

Kunacheva F.G. *Evolution of religious views of the Abaza*. PhD in History. Moscow, 2002. 213 p. (In Russ.).

Kunizheva L.Z. *Household crafts and crafts of the Abaza in the XIX - early XX century*. PhD in History Thesis. Moscow, 1974. 26 p. (In Russ.).

Lavrov L.I. Abazins. *Krasnaya Cherkessia: Gazeta*, 1940, 190. (In Russ.).

Lavrov L.I. Class stratification and tribal division of the Abaza in the XVIII and XIX centuries. *Soviet Ethnography*, 1948, 4, pp. 168-174. (In Russ.).

Lavrov L.I. On the origin of the peoples of the North-Western Caucasus. *Collection of articles on the history of Kabarda*. Nalchik, 1954, III, pp. 193-207. (In Russ.).

Lavrov L.I. Abazins. In *Caucasian ethnographic collection*. Moscow, 1955, I, pp. 5-47. (In Russ.).

Lavrov L.I. On the origin of the Abaza. In *Archeology and ethnography of Karachay-Cherkessia. A thematic collection of scientific articles*. Cherkessk, 1979. pp. 73-78. (In Russ.).

Lapinsky T. *The Mountaineers of the Caucasus and their liberation struggle against the Russians: an eyewitness account of T. Lapinsky (Teffik Bey), a colonel and commander of a Polish detachment in the country of independent Caucasians*. Nalchik, El-Fa Publ., 1995, 1-2, 454 p. (In Russ.).

Litvinov S.S. *The study of the genetic structure of the peoples of the Western Caucasus based on the polymorphism of the Y chromosome, mitochondrial DNA and Alu-insertions*. PhD in biology. Moscow, 2010. 157 p.

Pantyukhov I.I. *Anthropological types of the Caucasus*. Tiflis, 1893. 30 p. (In Russ.).

Pantyukhov I.I. *Races of the Caucasus*. Tiflis, 1900. 16 p.

Popov A.P. *Russian photographers (1839-1930). A reference dictionary*. Kolomna, Museum of Organic Culture Publ., 2013. 816 p. (In Russ.).

Stasov V.V. Photography and engraving. In *Collected works of V.V. Stasov. 1847-1886. Vol. 1. Artistic articles*. St. Petersburg, 1894. pp. 2-50. (In Russ.).

Stepanova A.V., Sukhova A.V. From the funds of the Museum of Anthropology of the Moscow State University. Photographs of the peoples of the North Caucasus in the exposition

of the Anthropological Exhibition of 1879: Kabardians and Shapsugs. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2023, 2, pp.123-151. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.123-151.

Stepanova A.V., Sukhova A.V. From the funds of the Museum of Anthropology of the Moscow State University. Photographs of the peoples of the North Caucasus in the exposition of the Anthropological Exhibition of 1879: Karachays. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2023, 3, pp. 139-152. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2023.3.139-152.

Tabulov A.K. Abazins: problems of ethnic identification in modern Russia. *Scientific Problems of Humanitarian Research*, 2011, 12, pp. 40-45. (In Russ.).

Teuchezh I.E. *The gene pool of the Abkhaz-Adyghe peoples, Georgians and Armenians according to Y-chromosome polymorphism and surnames*. PhD in Biology Thesis. Moscow, 2013. 24 p. (In Russ.).

Taitsukhov M.S. *Ethnocultural relations of the Abaza in the XIX-early XX centuries. XX centuries (in connection with their ethnic history)*. PhD in History Thesis. Moscow, 1985, 18 p. (In Russ.).

Taitsukhov M.S. *Essays on the history of the Abaza at the end of the XIX-XIX centuries*. Sukhum, 1992. 196 P. (In Russ.).

Taitsukhov M.S. *The Abaza in the North Caucasus and Turkey (XVIII-XX centuries)*. PhD in History. Moscow, 2005, 52 p. (In Russ.).

Taitsukhov M.S. *Principles and norms of Abaza ethics in the historical past and in modern daily life*. Cherkessk-Karachayevsk, 2005a. 77 p. (In Russ.).

Taitsukhov M.S. *Abaza: pages of ancient and medieval history*. Cherkessk, Karachayevsk, 2006. 397 p. (In Russ.).

Tkhaytsukhov M.S. *The Turkish Abaza*. Cherkessk, Karachayevsk, 2010. 183 p. (In Russ.).

Taitsukhov M.S. *The Abaza peoples of multinational Russia. The period of modern history (1917-2017)*. Moscow, Dashkov and Co. Publ., 2019. 440 p. (In Russ.).

Felitsyn E.D. Statistical tables of space, population and statistical tables of population, marriages, fertility, mortality and natural increase of population in the Kuban region for 7 years, from 1871 to 1877. In *Collection of information about the Caucasus*. Tiflis, 1880, VII, pp. 536-570. (In Russ.).

Kharsiev B.M.-G. On the issue of the Caucasian type in the work of M. G. Abdushelishvili «Anthropology of the peoples of the Caucasus». *Modern Scientific Thought*, 2018, 1, pp. 5-9.

Sheujen E.A., Khotko S.H. *The history of the Adygs (Circassians): a military-anthropological approach*. Maikop, Polygraph-YUG Publ., 2019. 392 p.

Sommier S. Note volanti sui Karatchiai ed alcine misure di Abasa, Kabardinii et Abasekh. *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia*, 1901, XXXI, pp. 413-459.

#### Information about the authors

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

Sukhova Alla V., PhD, ORCID ID: 0000-0002-8809-3592; alla-sukhova@bk.ru

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Krol A.A.<sup>1)</sup>, Zaitsev Y.P.<sup>2)</sup>, Tolmacheva E.G.<sup>1)</sup>, Savinetski A.B.<sup>3)</sup>, Bashilov A.A.<sup>4)</sup>,  
Malishev N.V.<sup>4)</sup>, Dmitrieva J.V.<sup>1)</sup>, Kalinina O.S.<sup>1)</sup>, Fedorova D.N.<sup>5)</sup>

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

2) *Historical and archaeological preserve of Scythian Neapolis Archaeologicheskaya st., 1. Simferopol, 295029, The Crimea Republic, Russia*

3) *Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Leninsky Prospect, 33, 119071, Russia*

4) *Skolkovo Institute of Science and Technology, the territory of the Skolkovo Innovation Center, Bolshoy Boulevard, 30, bld. 1, Moscow 121205, Russia*

5) *'St. Petersburg Restoration Project, Russia'*

## THE 4<sup>TH</sup> AND 5<sup>TH</sup> SEASONS OF THE NUBIAN EXPEDITION OF THE ANUCHIN RESEARCH INSTITUTE AND MUSEUM OF ANTHROPOLOGY, LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY AT THE SITES OF DERAHEIB AND ONIB (THE REPUBLIC OF SUDAN). PART II. THE TEST TRENCH NEAR NORTH-WESTERN WALL OF THE NORTHERN FORTRESS

**Introduction.** *During the fourth season of the Nubian Archaeological and Anthropological Expedition, organized by the Moscow State University Research Institute and the Museum of Anthropology, research was conducted in the Deraheib site in Sudan, from February to March 2022. A 2×2 m test trench with a depth of 2.2 m was opened during the season underneath the opening in the wall in order to clarify the structural features of the northwestern wall and determine the construction phases of the Fortress.*

**Materials and methods.** *The excavated soil was meticulously sieved. The archaeological material consisted mainly of pottery and animal bones. Their analysis allows us to draw basic conclusions about the nature of the layer in which the trench was laid and to date the time of its formation. The light green soil was also analysed. Architectural analysis also allowed us to draw some important conclusions about the site.*

**Conclusions.** *Based on the results of studies in the test trench and the data from the engineering and architectural survey of the Northern Fortress, we are able to propose a chronology for the early stages of its usage. We believe that the northwestern and northeastern walls built in the first construction phase were weakened by mudflows, and more powerful walls were built to reinforce them during the second construction phase. The northwestern wall from the second construction period was built on a layer of debris left from the first stage of fortress's usage. This layer, consisting of lustre ware fragments, dates back to the 10<sup>th</sup> century. The space between the northwestern walls, which belonged to the first and second construction phases, respectively, i.e. the 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> centuries or possibly later, was used as a dump for household garbage, toilet waste, or even as an outhouse.*

**Keywords:** Sudan; Central Atbai; Nubian Desert; Wadi al-Allaqi; Deraheib; Onib; pottery

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-13

## Introduction

The Nubian Archaeological and Anthropological Expedition of the Lomonosov Moscow State University Research Institute and Museum of Anthropology has been conducting field research in the Republic of Sudan since 2017. So far, work has been carried out at the Deraheib and Onib sites [Гордеев с соавт., 2024, с. 68-86; Krol et al., 2022, p. 100-124; Krol et al., 2023, p. 132-149] (Fig. 1).

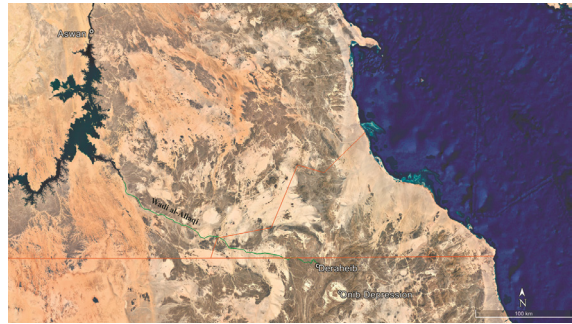
The archaeological site of Deraheib, which has been identified with the city of Al-Allaqi mentioned in the medieval Arabic sources, presently consists of the following structural features: the Settlement; two rows of residential buildings along the eastern bank of the Wadi with a Friday Mosque at the centre; the Northern Fortress, i.e. the castle of a local ruler; the Southern Fortress, i.e. a fortified caravanserai; and the Southern Necropolis. Archaeological finds revealed in the Settlement buildings 2 and 3 (the Mosque) [Крол, 2024, с. 572-600], and near the southwestern wall of the Northern Fortress (hereafter referred to as NF), together with material from a test trench near the northwestern wall of NF, which this article focuses on, and data collected during excavations in the Southern Necropolis (SN), allows us to conclude with reasonable certainty that the city of Al-Allaqi existed during the 10<sup>th</sup>–12<sup>th</sup> centuries [Krol, Tolmacheva, 2023].

These data are confirmed by evidence found in medieval Arabic sources [Крол, 2018].

During this period, the city was the focal point of the gold-rich region of Wadi al-Allaqi, which encompassed the bed of a dry river and its many tributaries. One of the trade routes used by caravans to traverse the Nubian Desert also passed through Deraheib. Pilgrims on their way to Mecca for the Hajj used this same route [Крол, 2018].

The Northern Fortress marked the centre of power in the Wadi al-Allaqi region. It served as the residence of the ruler known as the 'Sultan of al-Allaqi' [Крол, Толмачева, 2024, с. 17; Krol, Tolmacheva, 2023, p. 251-262]. Excavations of the Fortress site began in 2020, when the southwestern wall and fortress entrance were explored [Крол с соавт., 2021, с. 127-133]. During the same season, the team sieved the fill from the robber trench in Room I, which is located inside the fortress and beneath an opening or 'window' in the northwestern wall of the NF, after which the trench itself was partially excavated.

The fill of Room I consisted of a porous dense material (faeces), fragments of slate, loose porous clay, plaster fragments, ceramics, textiles, leather fragments,



*Figure 1. Geographical features mentioned in the article (Map made on the base of the Google Earth image)*

*Рисунок 1. Карта, сделанная на основе сервиса Google Планета Земля с указанием основных географических названий, упомянутых в статье*

and animal bones. Analysis of the fill and find material suggests that Room I was likely used for the disposal of various waste materials and the contents of the latrines in the final stage of the Northern Fortress's existence [Крол с соавт., 2021, с. 141-142].

Analysis of the ceramics allows us to date the period of the deposit accumulation in the Room I to the 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> centuries. A fragment of a beam found within the fill of the room was dated using radiocarbon analysis (<sup>14</sup>C). The analysis yielded a date of 1133 ± 25 BP (2σ 774 – 993 cal AD) (median 924 AD)<sup>1</sup>. All dates obtained through radiocarbon dating of textile samples from Room 1 and the spoil heap near the 'window' in the northwestern wall of the NF yielded calibrated dates between 1017 and 1034 AD.

A rectangular niche measuring 45×40 cm and covered on the top with a thick slate slab was discovered under the main opening or 'window' in the northwestern wall of Room I. The function of the niche has yet to be determined. Two archaeologically intact ceramic vessels were discovered at the level of the slate slab – an Aswan pot with a short neck (AIII according to W. Adams [Adams, 1986]), and a glazed bowl on a round base, also of Egyptian origin (Fustat or Aswan). Both objects date back to the 9<sup>th</sup>-10<sup>th</sup> centuries [Крол с соавт., 2021, с. 132].

<sup>1</sup> The dating was carried out in the Laboratory of Radiocarbon Dating and Electron Microscopy at the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, by E. P. Zazovskaya, Ph.D, and in the Laboratory of Applied Research at the Department of Geology and Geoecology at the Faculty of Geography at the A. I. Herzen Russian State Pedagogical University, by M. A. Kulkova, Ph.D.



Figure 2. A 2×2 m test trench underneath the opening in the northwestern wall of the Northern Fortress. Photo: K. Samurskii  
 Рисунок 2. Шурф у Северо-западной стены Северной крепости. Фото К. Самурского

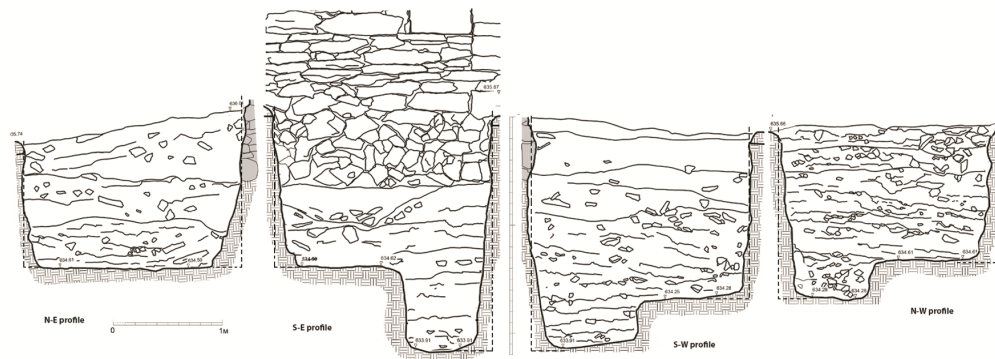


Figure 3. Profiles of the test trench. Drawing by Y. Zaitsev  
 Рисунок 3. Профили шурфа у Северо-западной стены Северной крепости. Рисунок Ю.П. Зайцева

A 2×2 m test trench with a depth of 2.2 m was opened during the fourth season (February–March 2022) underneath the opening in the wall in order to clarify the structural features of the northwestern wall and determine the construction phases of the Fortress (Fig. 2). Analysis of the archaeological materials recovered during excavation allows us to conclude that domestic waste of at least two me-

tres depth had been accumulated near the northwestern wall. Its structure was uniform, consisting of layers of sand interspersed with local microspheres and oversaturated with various kinds organic matter, ash, coal, and plenty of large and small slate slabs (Fig. 3). The pit also contained large quantities of animal bones, pottery sherds and thin-walled glass fragments. The soil density and colour in-



Figure 4. Absence of masonry connection facing along the northeastern wall.  
Photo: D. Fedorova

Рисунок 4. Отсутствие перевязки кладки вдоль северо-восточной стены.  
Фото Д. Федоровой

creased with increasing depth. The light brown layers had the characteristic smell of decomposing organic material. Moreover, the amount of archaeological material also increased with increasing depth.

### Materials and methods

The excavated soil was meticulously sieved. The archaeological material consisted mainly of pottery and animal bones.

Their analysis allows us to draw basic conclusions about the nature of the layer in which the trench was laid and to date the time of its formation. The light green soil was also analysed. Architectural analysis also allowed us to draw some important conclusions about the site.

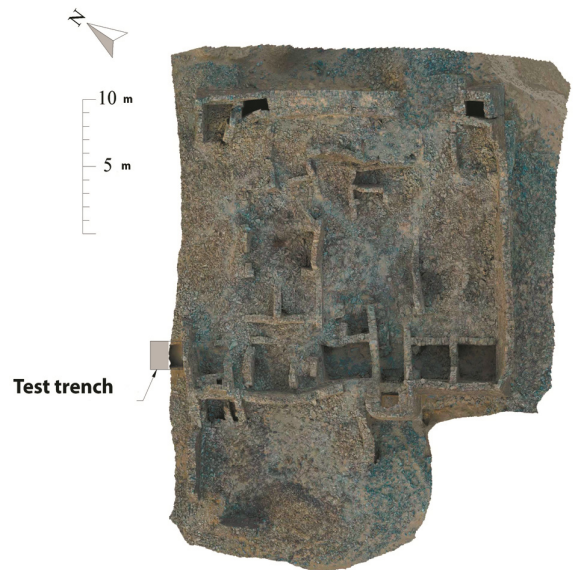


Figure 5. Orthophotoplan of the fortress.  
D. Fedorova, O. Kalinina  
Рисунок 5. Ортофотоплан крепости.  
Д. Федорова. О. Калинина

#### Architectural analysis of the obtained data<sup>2</sup>

The structure of the Fortress is frameless. It consists of load-bearing walls of slate slabs on mortar. In its plan, the building is square in shape and measures 24.5×24.5 m, with an additional section of 10×13 m, which was added later to the southwestern wall. The height of the preserved wall sections averages ca. 10.4 m.

The interior of the Fortress can be divided broadly into an outer perimeter formed by the walls, which create small chambers measuring approximately 3×3 m, and a central open area measuring 7.5×11 m.

While examining the architecture of the Fortress, it was possible to identify sections where the NE and NW walls joined without any bonding masonry (Fig. 4). This was used to formulate a hypothesis regarding a later extension of these walls, which was later confirmed during the excavations in February and March 2022.

Despite the lack of a comprehensive stratigraphic record, the data obtained are still sufficient to propose the following phases of construction and reconstruction of the Fortress (Fig. 5):

*The first construction phase:* construction of structure's main body, measuring ca. 20.4×20.4 m, on an elevated area formed by diluvial deposits – the result of seasonal alluvium accumulated from

<sup>2</sup> This section was written by O. S. Kalinina, D. N. Fedorova.

adjacent mountainous crevices (gullies) to the west. The test trench of 2022 revealed a layer of more than two metres of domestic waste, which had accumulated on a natural slope adjacent to the northwestern wall during the usage of the Fortress.

*The second construction phase* constituted an extension of the northwestern gallery wall by two or three storeys and including new external fortification walls. The northeastern wall was additionally reinforced with a stone wall of 2.8 m thickness along its entire remaining height.

A second wall – 2.5 m thick in its lower section – was erected parallel to and at a distance of 1.6 m from the northwestern wall in order to increase the structural integrity of the fortress walls and enhance its inner perimeter from the Wadi side.

The space in the area between the walls of the first and the second construction phases was probably originally planned as a latrine with a sewage pit (Room I), for the periodic cleaning of which a window had been installed – the only opening in the entire Fortress at this low level. Seen from the outside, the window is located in the centre of the protruding section of the northwestern wall – possibly a tower-like extension with a centrally located window (above the excavated area of test trench).

Various artefacts (a coin found at the base of the ramp leading to the Fortress entrance [Крон с соавт., 2021, с. 129-130], fragments of ceramics and textiles) and a series of radiocarbon dates suggest that the construction and use of the fortress spans a period between the 9<sup>th</sup> (?) and 11<sup>th</sup> centuries, with an emphasis on the latter half of the proposed period.

*The third construction phase* constituted the strengthening of the foundations of the southeastern wall and southwestern wall and the corner of the southwestern wall with buttresses. This was probably necessary in order to counter the deformation of these walls caused by recurring mudslides eroding the foundations.

During *the fourth and final construction phase*, a southwest extension of 10×13 m was added to the main body of the Fortress.

Excavation of the test trench revealed the foundation base of the northwest wall of the Northern Fortress. The foundation was constructed on a bed of small stones approximately 20 cm thick. Larger stones were then placed on top of these, forming a layer of approximately 40 cm thickness. Based on work in the test trench, the total depth of the foundation is approximately 60 cm. The foundations are ribbon-shaped

and made of slate slabs laid on a mortar composed of metamorphic tuff (grus).

The shallowness of the foundation could be due to the extreme thickness of the northwest wall (approximately 2.5 m), preserved to a height of 10.4 m.

Analyses of the various types of masonry, together with the finds from the archaeological excavations, enable us to propose a reconstruction of the Fortress plan for its various construction phases (Fig. 5, 6).

### *Pottery studies*<sup>3</sup>

The largest group of finds from the test trench consists of pottery. Ceramic material from the trench is represented by various types, the main ones of which are late groups of Aswan pottery (AIII–IV according to W. Adams), Nubian handmade pottery (groups DII–III according to W. Adams), Nile wares of alluvial clay (Egyptian and Nubian), glazed marl Egyptian pottery (splashed glazed pottery), and imported pottery (lustre wares and Palestinian storage jars, i.e. Nebi Samvil jars).

In terms of function, a large part of the pottery is utility ware, including quite a few vessels for transportation and storage (e.g. amphorae). Tableware constitutes a further category with numerous examples, including fragments of lustre bowls, as well as plates and bowls resembling relating Aswan Early Islamic W22 White Ware.

The pottery fragments were analysed according to their type in order to systematize the material collected (Fig. 7). The analysis of the material demonstrated an predominance of Aswan pottery.

The test trench was excavated by soil units of ca. 45 cm. About 121 ceramic fragments were collected from the first unit / Unit 1 (0 – ca. 45 cm). The main portion of these constitutes Aswan pottery (47%), followed by Nile wares of alluvial clay (20%), handmade pottery (18%), and glazed pottery (11%). A small amount of lustre ceramics was also discovered, constituting 3% of the pottery finds, while Palestinian wares (Nebi Samvil jars) made up a further 1%.

The second soil unit (ca. 45–90 cm) produced a total of 219 fragments, the majority of which constituted Aswan pottery (77%), followed by glazed and Nile wares of alluvial clay (7% respectively), handmade wares (6%), lustre wares and Palestinian jars (1.5% each).

<sup>3</sup> This section was written by E. G. Tolmacheva and J. V. Dmitrieva

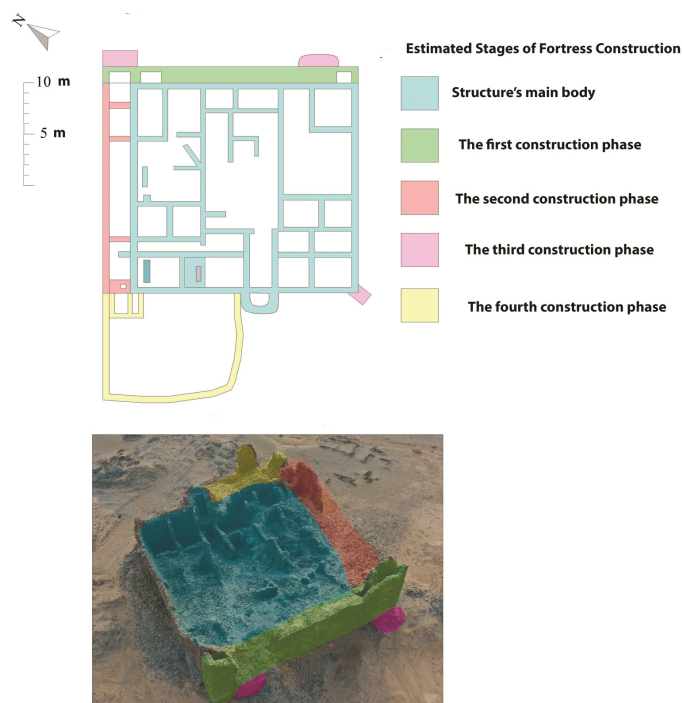


Figure 6. Reconstruction of the fortress layout based on an architectural investigation conducted by D. Fedorova and O. Kalinina  
 Рисунок 6. Реконструкция плана крепости по результатам архитектурного обследования. Д. Федорова. О. Калинина

#### Total amount of ceramics from the test trench

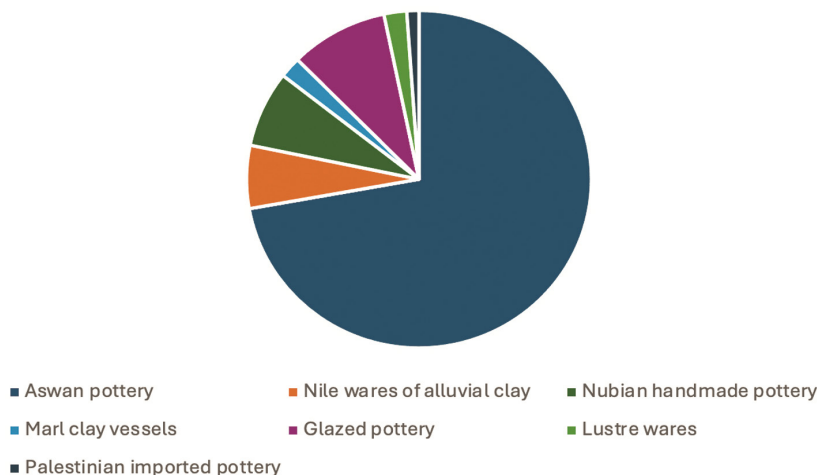


Figure 7. Diagram illustrating the proportion of different types of ceramic materials found in the test trench  
 Рисунок 7. Диаграмма, показывающая соотношение типов керамического материала из шурфа

198 ceramic fragments were discovered in the third soil unit (ca. 90–135 cm). Most of these constitute Aswan pottery (89%). They also included small quantities of glazed pottery fragments (8%) and lustre wares (3%). No other types of pottery were found in this unit.

A total of 96 ceramic fragments was discovered in the fourth unit (ca. 135–180 cm). Aswan pottery also dominates here (its volume amounted to 62%), followed by glazed pottery (18%), handmade pottery (14%), lustre wares (3%), and Nile wares of alluvial clay (2%). The fragments also include a small percentage of water jars made of marl clay (1%).

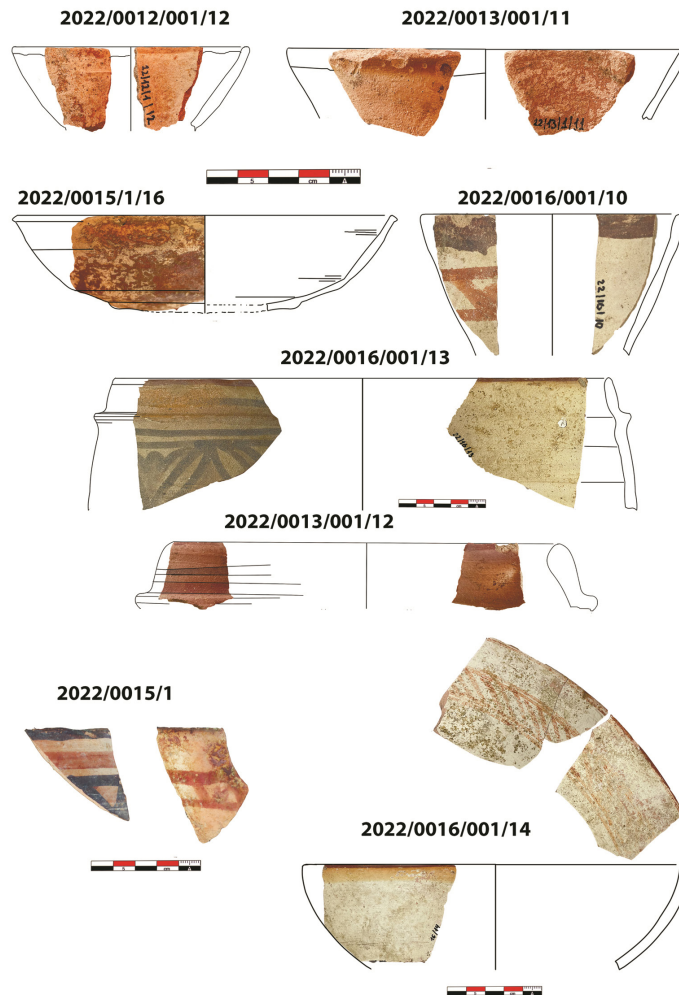


Figure 8. Aswan wares include the Aswan Early Islamic White Ware W22 and Aswan Medieval White Ware W12. Drawings by E. Tolmacheva  
 Рисунок 8. Асуанская керамика. Типы W22 и W12. Рисунок Е. Толмачевой

The fifth unit (ca. 180–225 cm) revealed 161 fragments of pottery. As in the previous one, Aswan pottery dominates here (70%). However, we see an increase in the number of marl clay vessels here (9%). Glazed pottery is also present (7.5%), as are Nile wares of alluvial clay (5%), handmade wares (4.5%), Palestinian imported pottery (3%), and lustre wares (1%).

Thus, the analysis of the material from the test trench demonstrates a predominance of Aswan pottery, accounting for 72% of the total number of fragments studied (574 of 795). The highest concentration of this type is seen in the second and third units, with somewhat less in the fifth unit. The second largest group of pottery is glazed pottery, accounting for 9% of the total number of fragments studied (73). Glazed finds are evenly distributed throughout test trench. Nile wares of alluvial clay

make up 6% of the total number of finds, and are mainly found in the first and second units. Handmade pottery accounts for 7% of the total number of fragments discovered. Fragments of marl clay water jars were found in the fifth unit (15 fragments), with one in the fourth unit, making up 2% of the total pottery finds. Lustre ware fragments (also 2%) are distributed more evenly throughout the test trench: 30% in the third unit; 4% in the first unit, 18% in the second and fourth units, and 12% in the fifth unit. Palestinian jars are scarce, making up only 1% of the total quantity of pottery finds.

Most of the pottery fragments discovered belong to groups of Aswan ceramics classified by W. Adams as AIII–IV [Adams, 1986, p. 546–557] (Fig. 8). These groups are represented by the sub-groups of Aswan Early Islamic White Ware W22 and Aswan Medieval White Ware W12. The fabric

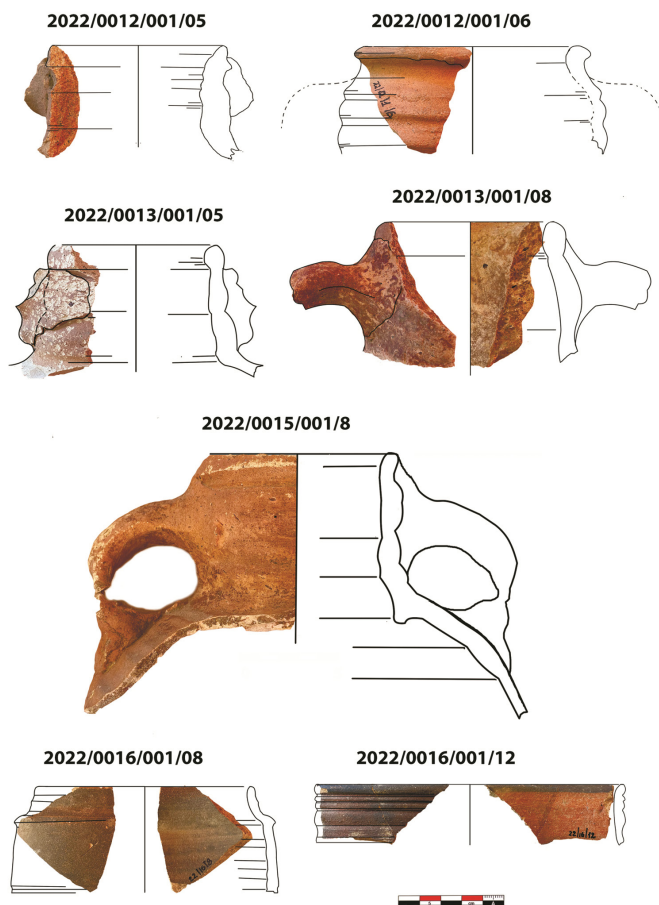


Figure 9. Aswan Early Islamic Utility Ware U8 and the Aswan Early Islamic Utility Ware U6.  
Drawings by E. Tolmacheva

Рисунок 9. Асуанская керамика. Типы U8 и U6. Рисунок Е. Толмачевой

of the vessels from the test trench consists of kaolin clays of pale pink, pink and pinkish-beige colours with sand, grus, and chamotte inclusions, together with a small frequency of mica and organic inclusions.

Other common groups of Aswan wares include the Aswan Early Islamic Utility Ware U8 and the Aswan Early Islamic Utility Ware U6 (Fig. 9). These groups are distinguished by a characteristic dark red engobe resembling sandpaper. Red or red-orange slip is typical of Aswan Early Islamic Utility Ware U8 and more often found inside the vessel. The fabric of most of the vessel fragments discovered is either pink with grey veins – typical of AIV wares – or a soft orange or grey.

The necks and handles of the U6 and U8 amphorae were made of a coarser fabric than that of the vessel itself. The chipping is distinguished by a brown or light brown colour with numerous quartz-sand inclusions and cavities produced by the straw tempering. The surface colour ranges from red to

orange to almost purple, with white streaks visible in some of the darker samples.

The Aswan Medieval Decorated Red Wares R24 were also made of kaolin clay. This group is characterised by an orange or yellow slip and black-and-white or cream coloured ornamentation.

Group AIII and AIV ceramics are found in different soil units of the test trench. This is particularly interesting if we consider that these ceramic types usually occur some one or two centuries apart in other Nubian sites. Only in Aswan, where these particular wares were produced, we observe a similar picture in the layers of 9<sup>th</sup> – 10<sup>th</sup> centuries [Williams, 2022, p. 54; Krol, Tolmacheva, 2023]. Thus, the occurrence of both these ceramic groups at the same time may indicate close trade ties between Al-Allaqi and Aswan during this period.

There is, however, one main difference between the pottery deposits here and those of Aswan – namely the rather large percentage of a handmade pottery (DII–III groups according to W. Adams), suggesting

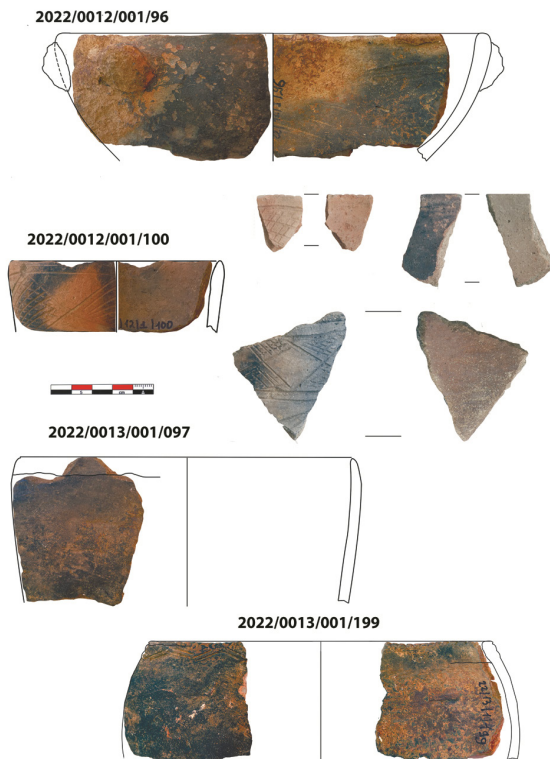


Figure 10. Handmade pottery (DII–III groups according to W. Adams) Numbers: 2022/0012/001/96, 2022/0012/001/100, 2022/0013/001/097, 2022/0013/001/199.  
Drawings by E. Tolmacheva  
Рисунок 10. Лепная керамика (группы DII–III) Номера: 2022/0012/001/96, 2022/0012/001/100, 2022/0013/001/097, 2022/0013/001/199.  
Рисунок Е. Толмачевой

the presence of a local population of Lower Nubia and the Eastern Desert (Fig. 10, 11, 12). The fabric of this particular category of ceramics is characterised by a loose, porous structure containing numerous inclusions of sand, limestone, and organic material. The colour of the wares varies from dark brown to brown. The finds include both polished and non-polished vessels. We can identify an incised pattern of drawn lines on some of the items. Vessels of this type are distinguished by lattice decoration, which sometimes forms wavy lines as well as some geometric patterns.

In terms of its function, this category comprises mainly kitchen utensils and household vessels of medium or large sizes – mostly pots and bowls. Most of these vessels belong to the DIII group (10<sup>th</sup>–15<sup>th</sup> centuries) of W. Adams' classification.

A specific group of pottery deserves special attention – moulded incense burners with perforated

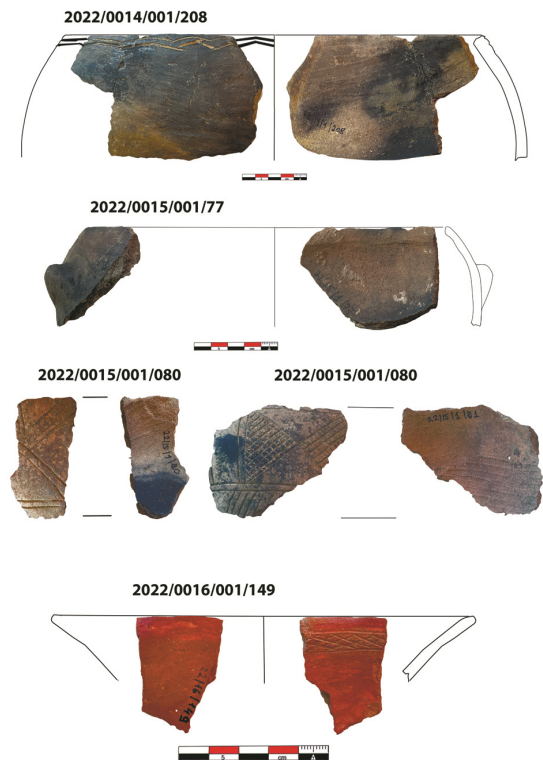


Figure 11. Handmade pottery (DII–III groups according to W. Adams). Numbers: 2022/0014/001/208, 2022/0015/001/77, 2022/0015/001/80, 2022/0016/001/149.  
Drawings by E. Tolmacheva  
Рисунок 11. Лепная керамика (группы DII–III). Номера: 2022/0014/001/208, 2022/0015/001/77, 2022/0015/001/80, 2022/0016/001/149.  
Рисунок Е. Толмачевой

holes in the bottom. Their decoration consists of a sunken geometric pattern in form of a cross, the four sides of which are filled with diamond-shaped lattices (Fig. 12). The dating of these objects remains controversial. A similar object (identified as a ceramic stand) was published by K. Sadr, A. and A. Castiglioni [Sadr, Castiglioni, 1998, p. 221, fig. 26] and attributed to the Eastern Desert ceramics groups. However, all similar objects discovered at Deraheib come from layers also containing finds of glazed and lustre ceramics, which indicate a dating no earlier than the 10<sup>th</sup> century. Moreover, W. Adams attributes incense-burners with ornaments in a shape of an incised cross filled with a diamond-shaped lattice (N24) to the DIII group of medieval ceramic forms [Adams, 1986, p. 267]. Similar incense burners have also been discovered in the medieval layers of other Nubian and Egyptian sites [Phillips, 2004, fig. 7 B]. H. Williams also dates such vessels to the Middle Ages [Williams, 2022].



Figure 12. Handmade pottery (DII–III groups according to W. Adams). Numbers: 2022/0013/1, 2022/0012/1, 2022/0015/001/75.

Drawings by E. Tolmacheva  
Рисунок 12. Лепная керамика  
(группы DII–III). Номера: 2022/0013/1,  
2022/0012/1, 2022/0015/001/75.  
Рисунок Е. Толмачевой

The samples found also include a variety of glazed pottery (fig. 13, 14). These wares are finished with a solid light, yellow, pinkish, or blue glaze and often decorated with flecks of blue, green and black glaze. The fabric of these wares consists primarily of marl clay with admixture of Nile clay. The samples also include several fragments of so-called 'splashed glazed pottery' decorated with a distinctive smattering of coloured spots or glaze stripes. This pottery is considered to be an imitation of Iraqi vessels of the 10<sup>th</sup> century [Philon, 1980, p. 42, fig. 74; Monchamp, 2018, fig. 264; Abdel Naby, Dixneuf, 2013, p. 29–30], which, in turn, were inspired by Chinese Sancai wares of the Tang dynasty, which reached the Middle East in the 9<sup>th</sup> century [Abdel Naby, Dixneuf, 2013, p. 29].



Figure 13. Variety of glazed pottery. Numbers: 2022/0014/001/04, 2022/0015/001/04, 2022/0015/001/01. Drawings by E. Tolmacheva  
Рисунок 13. Поливная керамика. Номера: 2022/0014/001/04, 2022/0015/001/04, 2022/0015/001/01. Рисунок Е. Толмачевой

The finds also include several water jars of marl clay, presumably imported from Fustat.

The pottery samples from the pits included imported Palestinian storage and transportation vessels – presumably olive oil jars [Gascoigne, Pyke, 2011; Williams, 2022]. They are made of very dense, beige-coloured fabric, greyish in its chipping. A distinctive feature of this fabric is the large quantity of white particles inclusions.

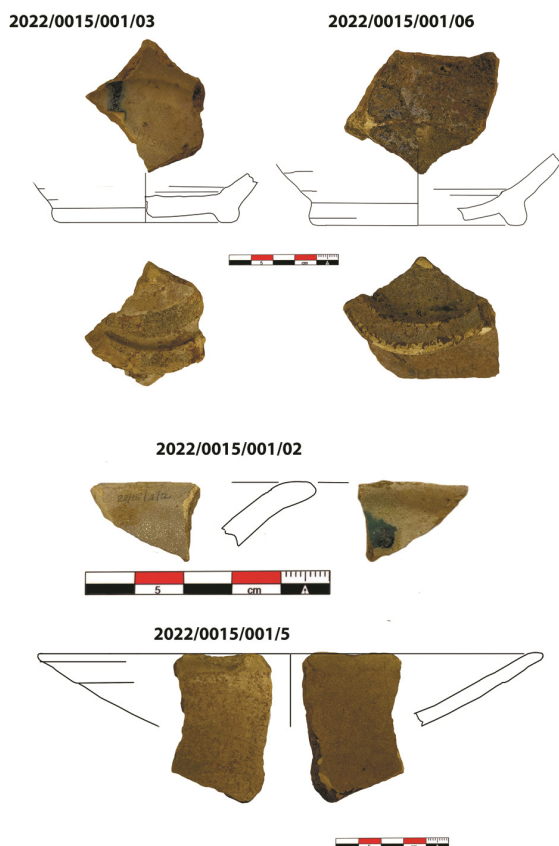


Figure 14. Variety of glazed pottery. Numbers:  
2022/0015/001/03, 2022/0015/001/06,  
2022/0015/001/02, 2022/0015/001/5.

Drawings by E. Tolmacheva

Рисунок 14. Поливная керамика. Номера:

2022/0015/001/03, 2022/0015/001/06,  
2022/0015/001/02, 2022/0015/001/5.

Рисунок Е. Толмачевой

However, the fragments of lustre wares discovered in the test trench were most important, and the most decisive for dating (Fig.15). It should be stressed that numerous fragments of pottery with typical lustre decoration were found in various areas of the Deraheib site. The most significant concentration of lustre ceramics (about 20 fragments) was found in the test trench. It is worth mentioning that H. Williams, who has been studying the pottery of Medieval Aswan for many years, has only found four lustre fragments there so far [Williams, 2022, p. 61].

The precise origins of the lustre pottery discovered in Deraheib have yet to be established.

Currently, we are studying the lustre pottery from the pits together with specialists from the Department of Analytical Chemistry of Moscow State University using natural-scientific methods. This research will clarify whether the pottery fragments have a common or differing make-up, enabling us to understand whether the samples constitute a single group in terms of their composition, and whether they originate from one or multiple production centres.

Preliminary analysis of the fabric suggests that the material presented here is more or less homogeneous, possibly belonging to the group of monochrome Iraqi lustre wares of the 10<sup>th</sup> century [Mason, 2004; Pradell et al., 2008]. We have been able to identify and restore the motifs painted on several fragments of drinking bowls – scenes with musicians and dancers and scenes of ‘palace delights’ (see more details [Krol et al., 2022; Krol, Tolmacheva, 2023]). The origin of several other pottery fragments with lustre painting found in the trench remains controversial, requiring further study. It is difficult to understand whether they are of Mesopotamian or Egyptian origin. They include the rim of a vessel with an Arabic inscription on the inside and distinctive images of trees and birds on the outside, and a further rim of a bowl decorated with floral ornaments and the image of a hare. We know some analogies, for example, a vessel from the Metropolitan Museum (Inv. No. 63.16.3), and a bowl from the Benaki Museum [Philon, 1980, Pl. X, fig. 309], both of which are usually classified as Fustat lustre wares of the early Fatimid dynasty based on their iconography and dated to the end of the 10<sup>th</sup> century.

Luxurious and rare items of this kind testify to the high standard of living of the inhabitants of the Northern fortress. While kitchen utensils were of local production, dining utensils were imported, and served solely as expensive status items.

Several other vessel fragments continue to be studied, and have yet to be assigned to any of the groups presented above.

The pottery complex of the Deraheib site demonstrates exceptional diversity. The ceramic material can undoubtedly be dated to the 10<sup>th</sup>-11<sup>th</sup> centuries. The assortment and ratio of ceramic types are more typical for Egypt – Aswan in particular – than for Nubia. However, the high percentage of handmade pottery distinguishes this complex from the finds in the Aswan region.

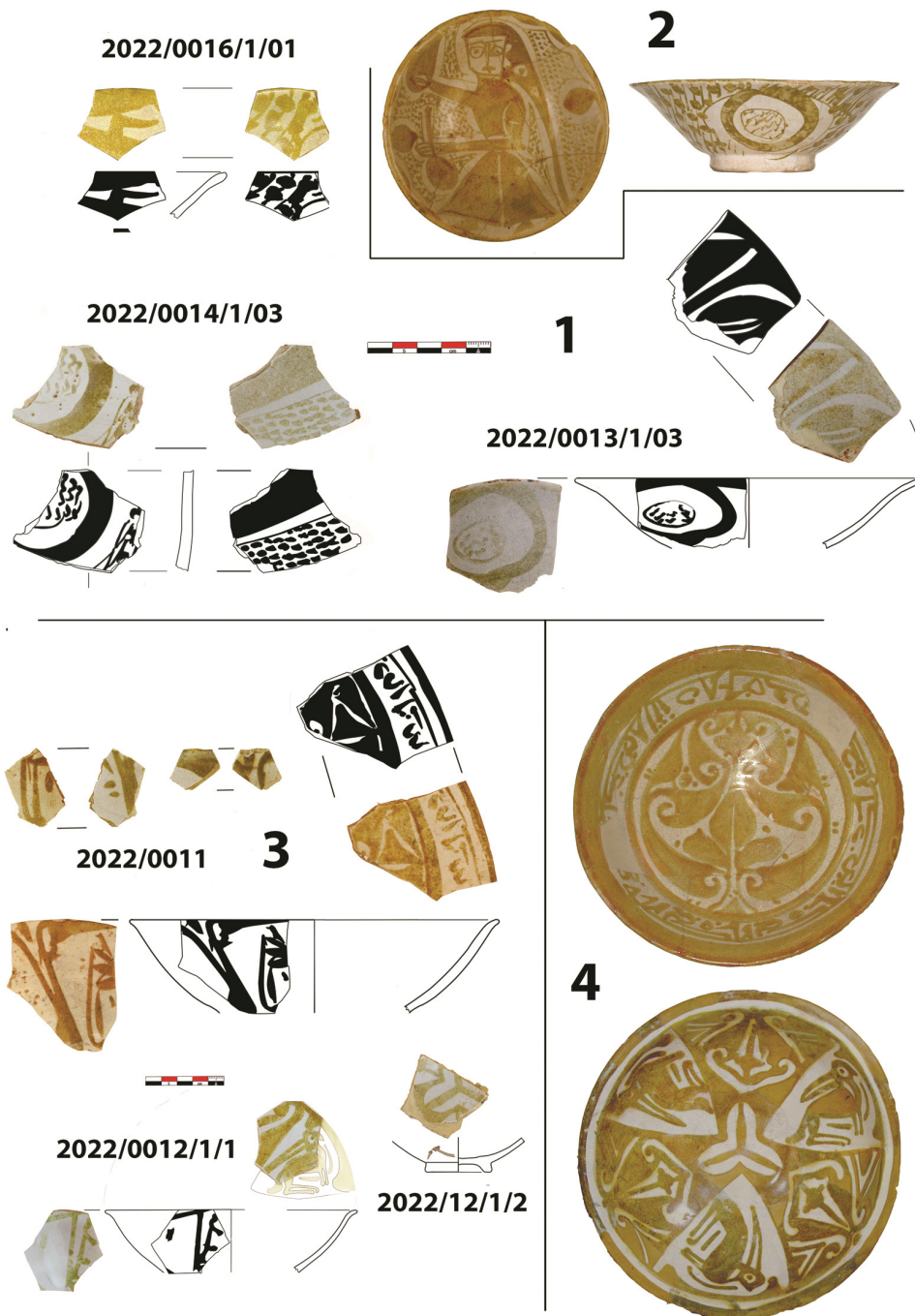


Figure 15. Variety of luster wares. 1.3 – luster from test trench. 2, 4 – analogies (2 – Metropolitan Museum of Art (Inv. No. 40.170.27); Sotheby's bowl, lot 94, 4 – Metropolitan Museum (Inv. No. 63.16.3); a bowl from the Benaki Museum [Philon, 1980, Pl. X, fig. 309]).

Drawings by E. Tolmacheva

Рисунок 15. Люстровая керамика. Рисунок Е. Толмачевой

#### Miscellaneous finds

In addition to the types from the trench described above, we also discovered a large number of glass vessel fragments, burnt clay fragments,

objects of processed quartz, fragments of stone grain grinders, stone vessel covers, metal objects, and cowry shells. Particularly interesting are the several fragments of a dark grey stone vessels (granite or diabase) richly decorated with incised



2022/0013/001

Figure 16. Fragments of stone vessel. Drawings by E. Tolmacheva  
Рисунок 16. Фрагменты каменного сосуда. Рисунок Е. Толмачевой

floral ornaments and covered with a thick layer of soot on the outer surface (Fig. 16).

#### Archeozoological analysis<sup>4</sup>

Numerous animal bone fragments were discovered during the course of the excavations in the test trench near the northwestern wall of the Northern Fortress. Palaeozoological analysis revealed the osteological spectrum to be dominated by bones of domestic animals: horse/ass, camel, cow, sheep, small cattle (*Ovis/Capra*), as well as remains of wild animals (Nubian ibex) (see Table 1). It is important to note the presence of cow bones in the material studied, as it indicates the presence of cattle in the herds of the nomads in the Central Atbai region (i.e. the region of the Nubian desert where the Deraheib site is located).

**Table 1. Animal remains from Deraheib**  
**Таблица 1. Животные останки**  
**из Дерахейба**

		N	%
Horse/donkey	<i>Equus</i> sp.	1	
Camel	<i>Camelus</i> sp.	4	2,7
Cow	<i>Bos taurus</i>	3	10,5
Nubian ibex	<i>Capra nubiana</i>	2	7,9
Sheep	<i>Ovis aries</i>	14	5,3
Sheep/goat	<i>Ovis/Capra</i>	14	36,8
Mammals un.		173	36,8

#### Results of the study of light-green soil samples<sup>5</sup>

Samples were taken from the test trench at a depth of ca. 100 cm below the surface.

#### Reagents

LC grade ethyl acetate, diethyl ether, methanol, C8-C40 Alkanes calibration standard and derivatization reagent N,O-Bis (trimethylsilyl)trifluoroacetamide (BSTFA) were obtained from Merck (Darmstadt, Germany).

#### Sample Preparation

Soil samples were prepared according to the procedure proposed by Reggio et al., with minor modifications [Reggio et al., 2023]. For each sample, 500.0 mg of soil was weighed in a 2 ml Eppendorf tube. 1 mL of diethyl ether and 0.5 mL of MeOH were added to samples, followed by incubation in a thermo-shaker (Biosan, Latvia) for 24 hours at 1400 rpm. The tubes were centrifuged at 20000G for five minutes, following which the supernatant was transferred to another Eppendorf 2 ml tube and evaporated to dryness. Residues were reconstituted using a 100 mkl mixture of ethyl acetate, BSTFA (1:1, v/v). This was followed by incubation for 30 minutes at 60°C, after which 1 mkl was injected into GC. Soils were analysed in three independent runs.

#### Samples

Blank — negative QC sample (an empty Eppendorf tube prepared as a soil sample); Gray 2 — spit 2, Northern Fortress, grey matter; Gray 3 — spit 3, Northern Fortress, grey matter; Green 3 — spit 3, Northern Fortress, green substance; Grave M36 — soil from grave M36, reference sample; Grave M50 —

<sup>4</sup> This section was written by A.B. Savinetski.

<sup>5</sup> This section was written by A.A. Bashilov, N.V. Malishev.

soil from M50 grave, reference sample; Sand – river sand for flowers purchased at a local flower store, reference sample.

#### GC/MS

Samples were analysed using an Agilent 6850 gas chromatograph system coupled with the Agilent 5973N mass spectrometer (Agilent, USA). Separation was achieved using an HP-5ms column (30 m, 0.25 µm, 0.25 mm) with a He flow of 0.9 ml/min in constant flow mode. The injector operated in splitless mode at 250 °C. The purge time was 1 min, and the flow rate 50 ml/min. The temperature gradient was as follows: at 60 °C for up to 2 min, then increasing at a rate of 10 °C/min to 290 °C, at which it was then held for 20 min. This gradient ensured elution of the C35 n-alkane. The mass spectrometer scanned ions (2.8 scans/sec) over a range of 50 to 550 Da, with the transfer line temperature at 250 °C. The solvent delay was 6 minutes.

The data was analysed using ChemStation software (Agilent, USA) and MSDIAL [Tugawa et al., 2020].

Various classes of bioorganic molecules were identified in the test trench. These may constitute fragments of larger biological substances, e.g. lipids and plant oils (oleamide, nonanoic acid, decanoic acid, dodecanoic acid, dodecanol, behenic acid, glycerine). A complete list of substances and their relative abundances are presented in Table 2<sup>6</sup>.

The higher presence (compared to reference samples) of urea, acetamide, glycols, phthalic acid derivatives may indicate living microflora. In addition to biodegradation markers, a bacterial substance with antifungal properties (7,9-Di-tert-butyl-1-oxaspiro(4,5)deca-6,9-diene-2,8 [Ghanem et al., 2022 ]) was found in this sample. This may indicate competition between the bacterial community and moulds for substrates, which these samples contain in increased quantities (in comparing to reference samples).

In summary, soil samples enriched with organic compounds may indicate a purposeful accumulation of biological material in the ash deposit near the Fortress' wall.

## Results

The analysis of the finds (ceramics, animal bones, charcoal), together with the examination of the light green soil, suggest an ash deposit of several metres thickness near the northwestern wall,

<sup>6</sup> The Table 2 can be requested from the authors of the section A.A. Bashilov and N.V. Malishev.

where household waste and waste products from the inhabitants of the fortress were deposited. The results of the pottery studies, particularly of the lustre wares, provide evidence to date the formation of ash deposit to the 10<sup>th</sup> century.

Excavations of the trench revealed the various phases of construction and reconstruction of the Northern Fortress.

## Discussion

Based on the excavation finds previously discovered in Room I – i.e. imported pottery, bones of domestic and wild animals, local fruits such as cocculus and desert dates, exotic fruits such as coconut, and nuts such as almonds – it is certain that the inhabitants of the NF led a luxurious lifestyle, having access to overseas goods transported across the Nubian Desert from the Red Sea port of Aidhab to Aswan. The level of sanitation in Al-Allaqi, however, was very poor, similar to that of the Middle East and Europe at the time.

Household waste, including organic material, was disposed of in the immediate vicinity of the fortress walls (most likely dropped from the walls). This caused infectious diseases, as confirmed by paleo-parasitological analyses of samples from Room I [Крол с соавт., 2021, с. 141-142] and the Southern Necropolis [Крол с соавт., 2025].

The discovery of animal bones, including of cattle, was particularly significant. They correlate with data obtained in paleoparasitological studies of samples taken from Muslim burials in the Southern Necropolis and from the fill of Room I of the Northern Fortress, which were dated by radiocarbon analysis to the 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> centuries [Крол с соавт., 2021, с. 141-142]. The data revealed a high incidence of tapeworm infection among the inhabitants of Medieval Deraheib, indicating the significant role of cattle husbandry in the economy of this region's medieval population [Крол с соавт., 2025].

Archaeological data, together with some Ancient Egyptian records, demonstrate that the herders of Central Atbai, whom the majority of scholars associate with the Madjay, were raising cattle during the 2nd millennium BC [Bobrowski et al., 2013]. However, goats and sheep also formed a considerable part of their livestock [Näser, 2012, p. 85].

By contrast, cattle breeding today in this part of Atbai is impossible due to an insufficient fodder base [Krziwinski, 2001, p. 56-58]. The herds of the Beja nomads (Bisharin group) living in the vicinity of Deraheib consist of camels, goats and sheep only

[Weschenfelder, 2012], in spite of the considerable orographic precipitation falling with relative regularity in November and December in the upper reaches of Wadi al-Allaqi and the Red Sea Hills region on the border between Egypt and Sudan [Ball, 1912, p. 22-23, 226].

The high infectiousness with taeniasis in the medieval population of Deraheib indicates that beef was not an exotic product but rather part of the daily diet [Krol et al., 2025].

How cattle actually appeared in Al-Allaqi remains a subject of discussion. Either the climate of 10<sup>th</sup>-11<sup>th</sup> centuries was wetter than today, generating sufficient fodder for raising cattle, or the Beja of the southern Atbai – particularly in the valley of Wadi Baraka – were bringing their cattle to the mines of Al-Allaqi from elsewhere [Krol et al., 2025].

### Conclusions

Based on the results of studies in the test trench and the data from the engineering and architectural survey of the Northern Fortress, we are able to propose a chronology for the early stages of its usage. We believe that the northwestern and northeastern walls built in the first construction phase were weakened by mudflows, and more powerful walls were built to reinforce them during the second construction phase. The northwestern wall from the second construction period was built on a layer of debris left from the first stage of fortress's usage. This layer, consisting of lustre ware fragments, dates back to the 10<sup>th</sup> century.

The space between the northwestern walls, which belonged to the first and second construction phases, respectively, i.e. the 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> centuries (based on the pottery studies and radiocarbon dating) or possibly later, was used as a dump for household garbage, toilet waste, or even as an out-house.

Further research on the Fortress will undoubtedly clarify the proposed chronology.

### Acknowledgements

We would like to express our thanks to Director of the Research Institute and Museum of Anthropology of the Lomonosov MSU Academician Alexandra P. Buzhilova; ex-Deputy Director of the Paleoethnology Research Center, Denis V. Peshemsky for help in organizing the expedition.

We are very grateful to Elena V. Bokova and Daniil V. Kambulov for financial and friendly assis-

tance. Without their support the expedition would not have been able to complete its tasks in full.

The article was written with the support of MSU Program of Development, Project No 23-SCH-2-22 (Agreement 004179) «History, anthropology and ethnology of the North-Eastern Africa in context of ecological changes during last 13 millennia. Interdisciplinary research».

Research was carried out under partial support of MSU Shared Research Equipment Center “Technologies for obtaining new nanostructured materials and their complex study”, National Project “Science” and MSU Program of Development.

### References

- Gordeev F.I., Berezina N.Ya., Zaitsev Y.P., Krol A.A., Tolmacheva E.G., et al. Results of research of the fifth season (November-December 2022) of the Nubian archaeological-anthropological expedition of the Research Institute and Museum of Anthropology of Moscow State University in Sudan. In: *Oriental Field Research: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference (2023). Selected papers of the Institute of Oriental Studies RAS*. Moscow, 2024, pp. 68–86. (In Russ.).
- Krol A.A. Hajj routs from Egypt to Hijaz through the eastern desert and port city of Aydhab in the ninth-fifteenth centuries. *Oriens*, 2018, 2, pp. 21–30. (In Russ.).
- Krol A.A., Gordeev F.I., Zaitsev Y.P., Semenov E.V., Slepchenko S.M., et al. Season 2020 of the Nubian Archaeological and Anthropological Expedition of the Lomonosov Moscow State University Research Institute and Museum of Anthropology at the Derakheib site (Republic of Sudan). *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2021, 4, pp. 126–145. (In Russ.).
- Krol A.A. Medieval mosque at the site of Derakheib (Sudan): Preliminary results of research. In: *The path of scholarship. Festschrift in honour of the 80th anniversary of academician Mikhail Piotrovsky*. St. Petersburg: The Russian Christian Academy for the Humanities named after Fyodor Dostoevsky, 2024, pp. 572–600. (In Russ.).
- Krol A., Tolmacheva E. Allāqī ... a fortress in the Bujah country, south of Egypt. *Oriens*, 2024, 6, p. 6–20. (In Russ.).
- Krol A.A., Kuznezov D.A., Ladinin I.A. The Quban stele (Musée des beaux arts Grenoble, Collection égyptienne, Inv. 1937, 1969, 3565)]. *Journal of Ancient History*, 2025 (in press). (In Russ.).
- Abdel Naby H. M. S., Dixneuf D. *Catalogue of the Faculty of Arts Museum, Alexandria University 1: Islamic Pottery*. Part I. Etudes Alexandrines, 2013. p. 28.
- Adams W. *Ceramic Industries of Medieval Nubia* (Memoirs of the UNESCO Archaeological Survey of Sudanese Nubia). Lexington: University Press of Kentucky, 1986.
- Ball J. *The geography and geology of south-eastern Egypt*. Cairo: Government Press, 1912.
- Bobrowski, P., Jórdeczka, M., Kobusiewicz, M., Chodnicki, M. & Kusiak, J. 2013. What Forced the Prehistoric Cattle-Keeper to Emigrate from the Red Sea Mountains? *Studia Quaternaria*, 2013, 30 (2), pp. 135–142.
- Gascoigne A.L., Pyke G. Nebi Samwil-type jars in medieval Egypt: characterisation of an imported ceramic

vessel. In: *Under the Potter's Tree: Studies presented to Janine Bourriau on the occasion of her 70th birthday*. Leuven, Belgium: Peeters Publishers, 2011, pp. 417–431.

Ghanem G.A.M., Gebily D.A.S., Ragab M.M., Ayat M. Ali A.M., Soliman N.K. et al. Efficacy of antifungal substances of three *Streptomyces* spp. against different plant pathogenic fungi. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 2022, 32, 112. DOI: 10.1186/s41938-022-00612-9.

Krol A.A., Berezina N.Y., Chirkova A.Kh., Fedorchuk O.A., Gordeev F.I., et al. Research of the Nubian archaeological and anthropological expedition of the Research institute and the museum of anthropology of Moscow state university in Central Atbai (2017–2022). *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2022, 3, pp. 100–124.

Krol A.A., Simonenko A.A., Tsyganov A.N., Petrova N.Yu., Ershova V.B., et al. 4th and 5th Seasons of the Nubian Expedition of the Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov MSU at the Sites of Deraheib and Onib (The Republic of Sudan). Part I. Survey of the Stone Age Sites at the Onis Depression. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2023, 4, pp. 132–149.

Krol A., Tolmacheva E. "Northern Fortress" of the medieval city of Al-'Allāqī, based on the written and archaeological sources of 9th–12th centuries. *Incontri di Mondi Lontani. Dai viaggi d'esplorazione di fine '800 alle ricerche di Angelo e Alfredo Castiglioni*. Genova; Varese: Sagep Editori, 2023, pp. 251–261.

Krol A.A., Tolmacheva E.G., Dmitrieva Yu.V. The Faience Pendant in the Form of the God Bes, Excavated at the Site Deraheib (Sudan). *Vestnik of Saint Petersburg University. Asian and African Studies*, 2024, 16 (3), pp. 567–579. DOI: 10.21638/spbu13.2024.305.

Krol A.A., Slepchenko S.M., Khrustalev A.V., Savinetsky A.B., Chirkova A.Kh., et al. Was the climate more humid in Northern Sudan 1000 years ago? Paleoparasitological evidence from the Medieval necropolis at the site of Deraheib. *Antiquity*, 2025 (In Press).

Krzywinski K. Cultural Landscapes: An Introduction. In: K. Krzywinski & R.H. Pierce (eds.). *Deserting the Desert. A Threatened Cultural Landscape between the Nile and the Sea*. Bergen: Alvheim og Eide Akademisk Forlag, 2001, pp. 9–60.

Sadr K., Castiglioni A. Nubian Desert Archaeology: A Preliminary View. *Archeologie du Nil Moyen.*, 1998, 7, pp. 203–235.

Mason R.B. *Shine like the sun. Lustre-painted and associated pottery from the Medieval Middle East* (Bibliotheca Iranica: Islamic Art and Architecture series, 12). Toronto: Mazda Pub., 2004.

Monchamp J. *Céramiques des murailles du Caire (fin xe-début xvie s.)*. Le Caire: IFAO (Archéologie islamique-Fouilles de l'Ifao, 77), 2018.

Näser C. Nomads at the Nile: Towards an Archaeology of Interaction. In: H. Barnard & K. Duistermaat (eds.) *The History of the Peoples of the Eastern Desert*. (Monograph, 73). Los Angeles: Cotsen Institute of Archaeology Press, 2012, pp. 81–89.

Phillips J. Islamic pottery in the Middle Nile. *Azania Archaeological Research in Africa*. 2004, 39 (1), pp. 58–68.

Philon H. *Benaki Museum Athens Early Islamic Ceramics, Ninth to Late Twelfth Centuries*. London: Islamic Art Publications, 1980.

Pradell T., Molera J., Smith A.D., Tite M.S. The Invention of lustre: Iraq 9th and 10th Centuries AD. *Journal of Archaeological Science*, 2008, 35, pp. 1201–1215.

Reggio C., Palmisano E., Tecchiati U., Ravelli A., Bergamaschi R. et al. GC–MS analysis of soil faecal biomarkers uncovers mammalian species and the economic management of the archaeological site "Le Colombare di Negrar". *Scientific Reports*, 2023, 13, 5538. DOI: 10.1038/s41598-023-32601-9.

Tsugawa H., Ikeda K., Takahashi M., Satoh A., Mori Y. et al. A lipidome atlas in MS-DIAL 4. *Nature Biotechnology*, 2020, 38, 1159–1163. DOI: 10.1038/s41587-020-0531-2.

Weschenfelder P. Towards Variability: Cultural Diversity in the Economic Strategies of the Beja Peoples. In: H. Barnard & K. Duistermaat (eds.) *The History of the Peoples of the Eastern Desert*. (Monograph, 73). Los Angeles: Cotsen Institute of Archaeology Press, 2012, pp. 345–356.

Williams G. *Syene VI: A Center on the Edge. Early Islamic Pottery from Aswan*. Gladbeg: PeWe-Verlag, 2022.

#### Information about the authors

Krol Alexei A., PhD; ORCID ID: 0000-0002-5601-2890; alexikrol@mail.ru;

Zaitsev Yurii P., PhD; ORCID ID: 0000-0001-6549-0520; skilur46@mail.ru ;

Tolmacheva Elena G., PhD; ORCID ID: 0000-0002-9003-409X; etolma@mail.ru.

Savinetski Arkadii B.; PhD; ORCID ID: 0000-0001-5231-6005; arkadybs@rambler.ru;

Bashilov Anton A. ORCID ID: 0000-0002-3372-7383; a.bashilov@skoltech.ru;

Malishev Nikita V.; nmalyshev@gmail.com

Dmitrieva Yulia V.; mina\_khonsu@list.ru

Kalinina Olga S.; ORCID ID: 0000-0003-2533-7913; olikku@gmail.com;

Fedorova Daria N.; vill9898@mail.ru

Крол А.А.<sup>1)</sup>, Зайцев Ю.П.<sup>2)</sup>, Толмачева Е.Г.<sup>1)</sup>, Савинецкий А.Б.<sup>3)</sup>,  
 Башилов А.А.<sup>4)</sup>, Малышев Н.В.<sup>4)</sup>, Дмитриева Ю.В.<sup>1)</sup>,  
 Калинина О.С.<sup>1)</sup>, Федорова Д.Н.<sup>5)</sup>

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

2) Историко-археологический Музей-заповедник Неаполь Скифский,  
 ул. Археологическая, д. 1, Симферополь, 295029, Республика Крым, Россия;

3) Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук,  
 Ленинский проспект, 33, Москва, 119071;

4) Сколковский институт науки и технологий,  
 Территория Инновационного Центра «Сколково»,  
 Большой бульвар д. 30, стр. 1, Москва 121205, Россия

5) «СПб Проект Реставрация», Россия

## ЧЕТВЕРТЫЙ И ПЯТЫЙ СЕЗОНЫ НУБИЙСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ НИИ И МУЗЕЯ АНТРОПОЛОГИИ МГУ НА ПАМЯТНИКАХ ДЕРАХЕЙБ И ОНИБ (РЕСПУБЛИКА СУДАН). ЧАСТЬ II. ШУРФ У СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ СТЕНЫ СЕВЕРНОЙ КРЕПОСТИ

**Введение.** В ходе Четвертого сезона Нубийской археолого-антропологической экспедиции НИИ и Музея антропологии МГУ (в феврале — марте 2022 г.) проводились исследования на памятнике Дерахейб (Судан). Для уточнения конструктивных особенностей северо-западной стены Северной крепости (СК) и выявления строительных этапов СК был заложен шурф 2×2 м., глубиной 220 см.

**Материалы и методы.** Выборка грунта проводилась пластами. Анализ полученного в ходе раскопок археологического материала позволяет заключить, что у северо-западной стены был обнаружен не менее, чем двухметровый зольник. Весь выбранный грунт был тщательно просеян. Основной археологический материал представлен керамикой и костями животных. Их анализ позволил сделать основные выводы о характере слоя, в котором был заложен шурф и датировать время его отложения. Был также проанализирован грунт светло-зеленого цвета. Важные выводы были сделаны благодаря проведенному архитектурному анализу.

**Результаты.** Результаты анализа материалов, найденных при шурфовке, данные инженерно-архитектурного обследования Северной крепости позволяют предположить хронологию ранних этапов функционирования Северной крепости. По нашему мнению, северо-западная и северо-восточная стены, возведенные на первом этапе строительства, были ослаблены селевыми потоками и для их укрепления на втором этапе строительства были возведены более мощные стены. Северо-западная стена 2 строительного периода была возведена в слое строительного мусора, образовавшегося в первый период функционирования Крепости. Слой этот на основании люстровой керамики датируется X в.

**Заключение.** *Пространство между северо-западными стенами первого и второго этапа строительства в X-XI вв. (судя по анализу керамики и данным радиоуглеродного датирования), а, возможно, и позднее использовалось для сброса бытового мусора и содержимого туалетов или вообще как отхожее место.*

**Ключевые слова:** Судан; Центральный Атбай; Нубийская пустыня; Вади-аль-Аллаки; Дерахейб; керамика

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-13

## Библиография

Гордеев Ф.И., Березина Н.Я., Зайцев Ю.П., Крол А.А., Толмачева Е.Г., с соавт. Результаты исследований пятого сезона (ноябрь-декабрь 2022 г.) Нубийской археолого-антропологической экспедиции НИИ и Музея антропологии МГУ в Судане // Восточные полевые исследования: материалы Всероссийской научной конференции (2023 г.). Избранные доклады ИВ РАН. М., 2024. С. 68–86.

Крол А.А. Маршруты хаджа из Египта в Хиджаз через Восточную пустыню и порт Айзаб в IX–XV вв. // Восток (Oriens), 2018. № 2. С. 21–30.

Крол А.А., Гордеев Ф.И., Зайцев Ю.П., Семенов Е.В., Слепченко С.М., с соавт. Сезон 2020 года Нубийской археолого-антропологической экспедиции НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова на памятнике Дерахейб (Республика Судан) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2021. № 4. С. 126–145.

Крол А.А. Средневековая мечеть на городище Дерахейб (Судан): Предварительные итоги исследований // Дорога Науки. Сборник статей в честь 80-летия акад. М. Б. Пиотровского. СПб.: Издательство Русской христианской гуманитарной академии им. Ф.М. Достоевского, 2024. С. 572–600.

Крол А.А., Толмачева Е.Г. 'Allāqī ... крепость в стране Буджа, к югу от Египта // Восток (Oriens), 2024. № 6. С. 6–20.

Крол А.А., Кузнецов Д.А., Ладынин И.А. Кубанская стела (Музей изящных искусств Гренобля, Египетская коллекция, инв. 1937, 1969, 3565) // Вестник древней истории, 2025 (в печати).

## Информация об авторах

Крол Алексей Александрович, к.и.н.; ORCID ID 0000-0002-5601-2890; alexukrol@gmail.com;

Зайцев Юрий Павлович, к.и.н.; ORCID ID: 0000-0001-6549-0520; skilur46@mail.ru;

Толмачева Елена Геннадьевна, к.и.н.; ORCID ID: 0000-0002-9003-409X; etolma@mail.ru.

Савинецкий Аркадий Борисович; д. биол. наук; ORCID ID: 0000-0001-5231-6005; arkadybs@rambler.ru;

Башилов Антон Аркадьевич; ORCID ID: 0000-0002-3372-7383; a.bashilov@skoltech.ru;

Дмитриева Юлия Вячеславовна; mina\_khonsu@list.ru

Малышев Никита Владиславович; nmalyshev@gmail.com

Калинина Ольга Станиславовна; ORCID ID: 0000-0003-2533-7913; olikku@gmail.com;

Федорова Дарья Николаевна; vill9898@mail.ru

Поступила в редакцию 11.02.2025,  
принята к публикации 28.03.2025

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license

Каталог объединенного агентства  
«Пресса России»  
Подписной индекс 88354  
Цена свободная



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МОСКОВСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 2074–8132

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. ХХІІІ. АНТРОПОЛОГИЯ. 2025. № 2. С. 1–176

---

---

Подписано в печать 24.05.2025. Формат 60×90/8. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 22,0. Уч.-изд. л. 19,8. Тираж 30 экз. Изд. № 13105. Заказ №

Издательство Московского университета. 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 15

Тел.: (495) 939-32-91; e-mail: secretary@msupress.com. Отдел реализации. Тел.: (495) 939-33-23; e-mail: zakaz@msupress.com

Сайт Издательства МГУ: <http://msupress.com>

Отпечатано в типографии ООО «Паблит». 127214, г. Москва, Полярная ул., д. 31В, стр. 1, Э/ПОМ/К 3/И/1. Тел.: (495) 859-48-62