

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

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

1 /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. Бозе**
(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

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»

Выход в свет 24.02.2025 г.

Цена свободная

Материалы журнала предназначены для лиц 16 лет и старше

LOMONOSOV JOURNAL OF ANTHROPOLOGY (MOSCOW UNIVERSITY ANTHROPOLOGY BULLETIN)

PEER-REVIEWED JOURNAL

1/2025

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 Amirkhanov, 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



СОДЕРЖАНИЕ

Биологическая антропология

<i>Черникова Н.А., Евтеев А.А., Сатанин Л.А., Руднев С.Г., Ракитянский М.М., Сатанина Т.Л., Шелеско Е.В.</i> Ростовые процессы лицевого скелета и переднего основания черепа у здоровых детей в возрасте от рождения до 18 лет	5
<i>Карандашева В.О.</i> Возрастная динамика силовых показателей современных школьников г. Магадана в зависимости от уровня физического развития в возрасте 11–17 лет	17
<i>Федотова Т.К., Горбачева А.К.</i> Этнические аспекты изменчивости полового соматического диморфизма в перипубертатном возрасте	29
<i>Сипатрова А.Г., Година Е.З., Махалин А.В., Попова Е.В., Руднев С.Г.</i> Соматический статус и состав тела молодых мужчин Республики Алтай, проживающих в городской и сельской местности.....	40
<i>Федорчук О.А., Гончарова Н.Н.</i> Сравнение работоспособности разных наборов антропологических признаков при дифференциации человеческих популяций с помощью алгоритма «дерево решений»	53
<i>Комарова А.В., Бутовская М.Л., Маурер А.М.</i> Оценка надежности метода получения лицевых размеров человека по антропологическим фотографиям	64
<i>Кастро Степанова А.А., Чиркова А.Х.</i> Создание обобщенного портрета: сравнение двух методов	73
<i>Мовсесян А.А.</i> Антропология леворукости: Исторические, эволюционные и культурные аспекты	79
<i>Бахолдина В.Ю.</i> Некоторые тренды современных исследований психосоматических ассоциаций у подростков (по материалам публикаций в зарубежных журналах)	90
<i>Алексеев Ю.А., Пежемский Д.В.</i> Кремация на костре: время и характер разрушения человеческого тела	99

Историческая антропология

<i>Кандинов М.Н., Воронцова Е.Л.</i> Дмитрий Николаевич Анучин (1843–1923): имя в науке и на Земле	112
<i>Ростовцева В.В., Бутовская М.Л.</i> Современные представления об эволюции эмоциональных выражений и роли анатомических лицевых структур в этом процессе	121
<i>Козлов А.И.</i> Долгий путь от анатомической антропологии к вариантной анатомии	133
<i>Шишлина Н.И., Трифонов В.А., Казарницкий А.А., Кузнецова О.В.</i> Рацион питания средневековых ногайцев Нижнего Подонья: сравнительный анализ исторических и естественнонаучных данных	144
<i>Веселовская Е.В., Рашковская Ю.В., Просикова Е.А., Дзини С., Спалла Дж., Хохлов Н.В.</i> Итальянский проект. Восстановление облика итальянских военных, погибших под Сталинградом	163



CONTENTS

Human Biology

<i>Chernikova N.A., Evteev A.A., Satanin L.A., Rudnev S.G., Rakityansky M.M., Satanina T.L., Shelesko E.V.</i> Growth processes of the facial skeleton and anterior base of the skull in healthy children from birth to 18 years	5
<i>Karandasheva V.O.</i> Age-related dynamics of strength indicators in modern 11–17 year old schoolchildren of Magadan in reliance on the level of physical development	17
<i>Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.</i> Ethnic aspects of variability of somatic sex dimorphism through parapubertal period	29
<i>Sipatrova A.G., Godina E.Z., Makhalin A.V., Popova E.V., Rudnev S.G.</i> Somatic status and body composition of young men of the Altai Republic living in urban and rural areas	40
<i>Fedorchuk O.A., Goncharova N.N.</i> Comparison of the effectiveness of different sets of anthropometric traits in differentiating human populations using the «Decision Tree» algorithm	53
<i>Komarova A.V., Butovskaya M.L., Maurer A.M.</i> Assessment of the reliability of a method for obtaining human facial dimensions from anthropological photographs	64
<i>Castro Stepanova A.A., Chirkova A.Kh.</i> Creating a composite portrait: comparison of two methods	73
<i>Movsesian A.A.</i> Anthropology of left-handedness: historical, evolutionary, and cultural aspects	79
<i>Bakholdina V.Yu.</i> Some trends in modern research of psychosomatic associations in adolescents (based on publications in foreign journals)	90
<i>Alekseev Iu.A., Pezhemsky D.V.</i> Cremation at the pyre: time and nature of destruction of the human body	99

Anthropology

<i>Kandinov M.N., Vorontsova E.L.</i> Dmitry Nikolaevich Anuchin (1843-1923): A Name in Science and on Earth	112
<i>Rostovtseva V.V., Butovskaya M.L.</i> Modern views on the evolution of emotional expressions and the role of anatomical facial structures in this process	121
<i>Kozlov A.I.</i> The long journey from anatomical anthropology to variant anatomy	133
<i>Shishlina N.I., Trifonov V.A., Kazarnitsky A.A., Kuznetsova O.V.</i> Dietary habits of the medieval Nogais in the Lower Don region: comparative analysis of historical and scientific data	144
<i>Veselovskaya E.V., Rashkovskaya Y.V., Prosikova E.A., Dzini S., Spala G., Khokhlov N.V.</i> The Italian project. Facial reconstruction of the Italian soldiers killed at Stalingrad	163



Черникова Н.А.¹⁾, Евтеев А.А.²⁾, Сатанин Л.А.¹⁾, Руднев С.Г.³⁾,
Ракитянский М.М.⁴⁾, Сатанина Т.Л.⁴⁾, Шелеско Е.В.¹⁾

1) НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава России,
ул. 4-я Тверская-Ямская, д. 16, Москва, 125047, Россия

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

3) ИВМ им. Г.И. Марчука РАН, ул. Губкина, д. 8, Москва, 119333, Россия

4) ФГАОУ «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России,
ул. Островитянова, д. 1, Москва, 117997, Россия

РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ЛИЦЕВОГО СКЕЛЕТА И ПЕРЕДНЕГО ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА У ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ ОТ РОЖДЕНИЯ ДО 18 ЛЕТ

Введение. Ряд заболеваний, таких как краниосиностоз, базальные энцефалоцеле и фиброзная дисплазия, сопровождаются деформациями костей лицевого скелета и основания черепа. Для количественной оценки степени патологической деформации и динамики роста костей черепа у таких пациентов необходимы данные о ростовых процессах у здоровых детей. Цель исследования – характеристика нормальной изменчивости и разработка центильных стандартов основных краниометрических признаков лицевого скелета и переднего основания черепа у современных здоровых детей в возрасте от рождения до 18 лет.

Материалы и методы. Краниометрическое исследование было выполнено на основе ретроспективных данных компьютерной томографии головы или лица 1034 детей (451 девочка и 583 мальчика) от 0 до 18 лет, перенёсших лёгкую черепно-мозговую травму без повреждения костных структур. На 3D моделях черепов пациентов расставлялись краниометрические точки, принятые в антропологической и медицинской краниометрии. Автоматически рассчитывались 20 линейных расстояний между точками, а также объёмы левой орбиты и полости носа. Данные для мальчиков и девочек анализировались отдельно. Для построения центильных кривых нормальной изменчивости признаков применялся LMS-метод, реализованный в программном обеспечении RefCurv, вер. 0.4.2.

Результаты. Охарактеризованы половозрастные особенности ростовой динамики различных структур лицевого скелета и переднего основания черепа. Рассчитаны центильные стандарты нормальной изменчивости признаков для использования в медицинской практике.

Заключение. В настоящем исследовании приведены наиболее подробные данные о ростовых процессах лицевого скелета и передней части основания черепа у современных здоровых детей в возрасте от рождения до 18 лет. Размеры ситовидной пластинки при рождении близки к взрослому размеру и в постнатальном онтогенезе меняются мало. Признаки области глазницы к рождению достигают 55–60% взрослого размера, очень быстро растут в первый год жизни, к 5 годам составляют 80–85% взрослого размера. Широтные размеры лицевого скелета, такие как ширина грушевидного отверстия, скуловой и нижнеорбитальный диаметры, а также сагиттальные размеры носовой полости достигают около 50–55% взрослого размера при рождении и далее растут равномерно, достигая 65–70% дефинитивного значения ко второму году жизни, и, за исключением ширины носа, около 80% – к 5 годам. Высотные размеры лицевого скелета (высота грушевидного

отверстия, лица, верхней челюсти, хоан и альвеолярного отростка), при рождении составляют всего около 40% взрослого размера, но затем интенсивно растут, достигая к 5 годам около 70% дефинитивного значения.

По относительным размерам большинства рассматриваемых признаков выявлена большая «зрелость» девочек на момент рождения, сохраняющаяся вплоть до пубертатного периода. Выраженное пубертатное ускорение роста отмечается только у мальчиков, по следующим признакам: ширина глазницы, длина медиальной стенки глазницы, высота верхней челюсти, высота носа, нижняя длина носовой перегородки, объём носовой полости, ширина сидовидной пластинки.

Понимание различий онтогенетической динамики разных структур черепа, как и межполовых различий этой динамики, и использование ростовых стандартов необходимы для объективной оценки степени патологических изменений этих структур, планирования лечения и контроля его результатов.

Ключевые слова: биологическая антропология; краниометрия; дети и подростки; лицевой скелет; переднее основание черепа; ростовые стандарты; LMS метод

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

Введение

На сегодняшний день краниометрия широко распространена в клинических дисциплинах, таких как нейрохирургия, офтальмология, оториноларингология и челюстно-лицевая хирургия [Сатанин с соавт., 2023; Evteev et al., 2018; Satanin et al., 2019; Syutkina et al., 2023]. Ряд заболеваний в нейрохирургии и оториноларингологии сопровождаются деформациями костей лицевого скелета и основания черепа: синдромальные и не-синдромальные краниосинозозы, базальные энцефалоцеле, фиброзная дисплазия и другие. Диагностика таких патологий в настоящее время основывается преимущественно на качественном (визуальном) определении типа деформации. Изучение рентгенологических снимков перед операцией с целью анализа индивидуальных особенностей анатомии является ключом к успешному выполнению хирургического вмешательства.

Существенной проблемой долгое время являлось отсутствие стандартов роста лицевого скелета и основания черепа в норме, которые могли бы быть использованы для количественной оценки патологических изменений и планирования лечения, что было связано с трудностями получения таких данных у пациентов детского возраста [Evteev et al., 2018]. В последние годы были опубликованы подробные данные по ростовым процессам и половому диморфизму

лицевого черепа у детей от рождения до 5 лет [Evteev et al., 2018; Syutkina et al., 2023], однако референсные данные о ростовых процессах костей лицевого скелета и основания черепа для детей старших возрастов по-прежнему отсутствуют.

Цель исследования – характеристика нормальной изменчивости и разработка центильных стандартов основных краниометрических признаков лицевого скелета и переднего основания черепа у современных здоровых детей в возрасте от рождения до 18 лет.

Материалы и методы

Краниометрическое исследование было выполнено на основе ретроспективных данных компьютерной томографии (КТ) головы или лица 1034 детей от 0 до 18 лет, перенёсших лёгкую черепно-мозговую травму без повреждения костных структур, с использованием программного обеспечения Materialise Mimics, вер. 9.1 (Materialise NV, Лёвен, Бельгия). В исследование включены данные КТ исследований с 2014 по 2023 гг., которые были проведены в Национальном научно-практическом центре здоровья детей (НЦЗД), Москва, а в некоторых случаях снимки были отправлены в НЦЗД для исследования из разных городов Центральной России. Полученные данные были деперсонифицированы. Данное исследование было рассмотрено и одобрено локальным комитетом по этике Национального

**Таблица 1. Половозрастное
распределение группы
обследованных**
**Table 1. Sex and age distribution
of the study group**

Возраст	Девочки	Мальчики	Всего
0-3 мес.	14	25	39
3-6 мес.	24	21	45
6-9 мес.	20	22	42
9-12 мес.	13	29	42
1 год	26	33	59
2 года	19	29	48
3 года	22	35	57
4 года	27	29	56
5 лет	24	34	58
6 лет	23	29	52
7 лет	20	23	43
8 лет	20	28	48
9 лет	22	31	53
10 лет	21	31	52
11 лет	21	23	44
12 лет	22	33	55
13 лет	28	30	58
14 лет	22	24	46
15 лет	21	26	47
16 лет	22	21	43
17 лет	20	27	47
Итого	451	583	1034

центра здоровья детей (Москва). В базу данных были включены КТ данные детей с толщиной среза не более 3 мм.

Половозрастное распределение группы обследованных представлено в таблице 1.

На 3D моделях черепов пациентов составлялись краниометрические точки (N=27), принятые в антропологической и медицинской краниометрии [Алексеев, Дебец, 1964; von Cramon-Taubadel, 2009; Caple, Stephan, 2016] (рис. 1, табл. 2). После этого автоматически рассчитывались 20 линейных расстояний между некоторыми точками (табл. 3) и два объема – левой орбиты и полости носа.

Объем глазницы рассчитывали как объем четырехугольной пирамиды, вписанной в полость орбиты (рис. 2 а, б). Основанием пирамиды служил четырехугольник с углами в точках (fmo S, mfo S, mio S, mso S), а вершиной пирамиды являлась точка, расположенная в области верхнего края орбитального отверстия канала зрительного нерва (forOpt S).

Объем полости носа рассчитывали как объем многогранника, образованного точками, распо-

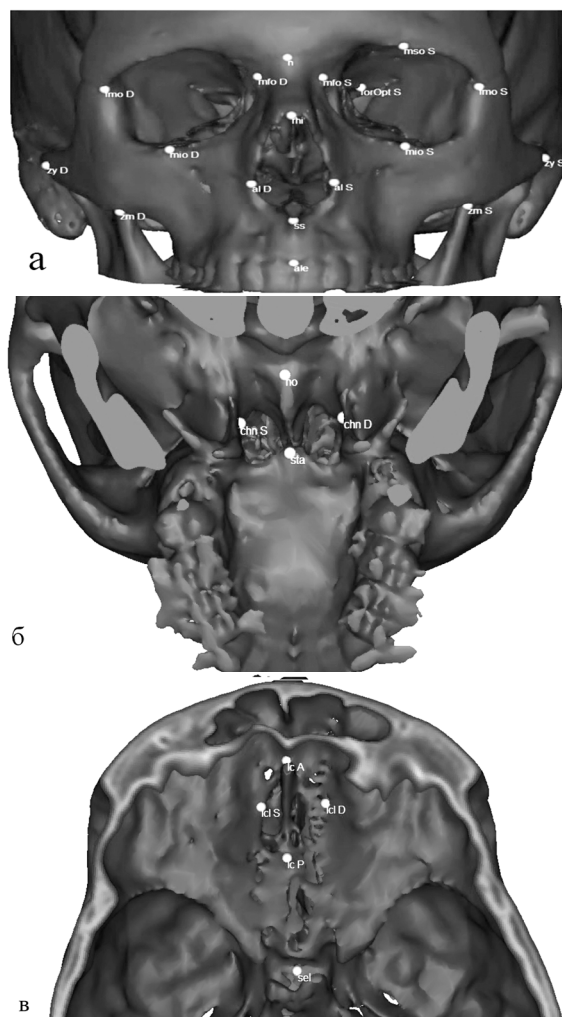


**Рисунок 1. Краниометрические точки,
используемые в работе: а – лицевая норма,
б – базальная норма, в – вид на передние
отделы основания черепа**

**Figure 1. Craniometric points used in the study:
a – norma frontalis, b – norma basalis, c – view of
the anterior part of the skull base**

ложенными на границах структур носовой полости и на переднем основании черепа (рис. 2 в, г).

Данные для мальчиков и девочек анализировались отдельно. Проверку нормальности распределений выполняли на основе критерия Колмогорова-Смирнова. Для парных сравнений применялся двухвыборочный t-критерий Стьюдента. В качестве порогового уровня значимости использовали значение $P=0,05$. Статистическую обработку данных выполняли в пакетах программ Minitab 21 и MS Excel 2019.

Для построения центильных кривых нормальной изменчивости признаков использовался LMS-метод [Cole, Green, 1992] реализованный в

программном обеспечении RefCurv вер. 0.4.2 [Winkler et al., 2020] на языке R с дополнительным пакетом GAMLSS [Rigby, Stasinopoulos, 2005]. Предварительную настройку параметров LMS-метода в программе RefCurv для рассматриваемых данных проводили на основе минимизации байесовского информационного критерия. Получали таблицы сглаженных значений 3-го, 10-го, 25-го, 50-го, 75-го, 90-го и 97-го центилей рассматриваемых признаков для мальчиков и

девочек с зависящими от возраста параметрами L , M и S для последующей стандартизации выборочных данных по формулам:

$$z = \frac{1}{SL} \left[\left(\frac{Y}{M} \right)^L - 1 \right] \text{ при } L \neq 0 \text{ и}$$

$$z = \frac{1}{S} \log \frac{Y}{M} \text{ при } L = 0,$$

где Y – исходное, а z – стандартизированное значение признака, или z -значение.

Таблица 2. Описание краниометрических точек
Table 2. Description of craniometric points

№ п/п	Название точки	Сокращение	Описание
1	Alare Dex*	al D	Край грушевидного отверстия справа
2	Alare Sin*	al S	Край грушевидного отверстия слева
3	Alveolare	ale	Самая нижняя точка альвеолярного края верхней челюсти между передними резцами
4	Choana Dex*	chn D	Латеральный край правой хоаны
5	Choana Sin*	chn S	Латеральный край левой хоаны
6	Foramen opticum Sin	forOpt S	Левый зрительный канал
7	Frontomolareorbitale Dex	fmo D	Латеральная точка крыши орбиты справа
8	Frontomolareorbitale Sin	fmo S	Латеральная точка крыши орбиты слева
9	Hormion*	ho	Основание сошника
10	Lamina cribrosa Ant*	lc A	Передняя точка ситовидной пластинки
11	Lamina cribrosa laterale Dex*	lcl D	Боковая точка ситовидной пластинки справа на уровне середины петушиного гребня
12	Lamina cribrosa laterale Sin*	lcl S	Боковая точка ситовидной пластинки слева на уровне середины петушиного гребня
13	Lamina cribrosa Post*	lc P	Задняя точка ситовидной пластинки
14	Maxillofrontale Dex	mfo D	Точка пересечения внутреннего края глазницы с лобно-челюстным швом справа
15	Maxillofrontale Sin	mfo S	Точка пересечения внутреннего края глазницы с лобно-челюстным швом слева
16	Mid-infraorbital Dex	mio D	Нижняя точка края орбиты справа
17	Mid-infraorbital Sin	mio S	Нижняя точка края орбиты слева
18	Mid-supraorbital Sin	mso S	Верхняя точка края орбиты слева
19	Nasion*	n	Точка пересечения носолобных швов со срединной сагиттальной плоскостью
20	Rhinion	rhi	Точка переднего края носовых костей на нижнем конце шва между ними
21	Sella	sel	Точка на дне турецкого седла
22	Staphylion*	sta	Точка в задней части костного неба на пересечении срединной сагиттальной плоскости с линией, соединяющей края задних вырезок неба
23	Subspinale*	ss	Точка на срединной сагиттальной плоскости ниже передней носовой ости
24	Zygion Dex	zy D	Наиболее выступающая в латеральном направлении точка на скуловой дуге справа
25	Zygion Sin	zy S	Наиболее выступающая в латеральном направлении точка на скуловой дуге слева
26	Zygomaxillare Dex	zm D	Самая нижняя точка на скулочелюстном шве справа
27	Zygomaxillare Sin	zm S	Самая нижняя точка на скулочелюстном шве слева

Примечание. * - точка использовалась для определения.

Notes. * - used for determination.

Таблица 3. Краниометрические расстояния
Table 3. Craniometric distances

№ п/п	Название	Описание
<i>Лицевой скелет</i>		
1	mso S – mio S	Высота левой орбиты
2	mfo S – fmo S	Ширина левой орбиты
3	mso S – zm S	Высота верхней челюсти слева
4	ss – ale	Высота альвеолярного отростка
5	n – ale	Высота лица
6	mfo S – mfo D	Межорбитальное расстояние медиальное
7	fmo S – fmo D	Межорбитальное расстояние латеральное
8	forOpt S – mfo S	Длина медиальной стенки левой глазницы
9	forOpt S – fmo S	Длина латеральной стенки левой глазницы
10	zy S – zy D	Скуловая ширина
11	mio S – mio D	Ширина лица между нижнеорбитальными точками
<i>Полость носа</i>		
12	rhi – ss	Высота грушевидного отверстия
13	al S – al D	Ширина грушевидного отверстия
14	chn S – chn D	Ширина хоан
15	sta – ho	Высота хоан
16	ss – sta	Длина носовой перегородки нижняя
17	n – ho	Длина носовой перегородки верхняя
<i>Переднее основание черепа</i>		
18	sel – n	Длина передней черепной ямки
19	lc A – lc P	Длина ситовидной пластинки
20	lcl S – lcl D	Ширина ситовидной пластинки

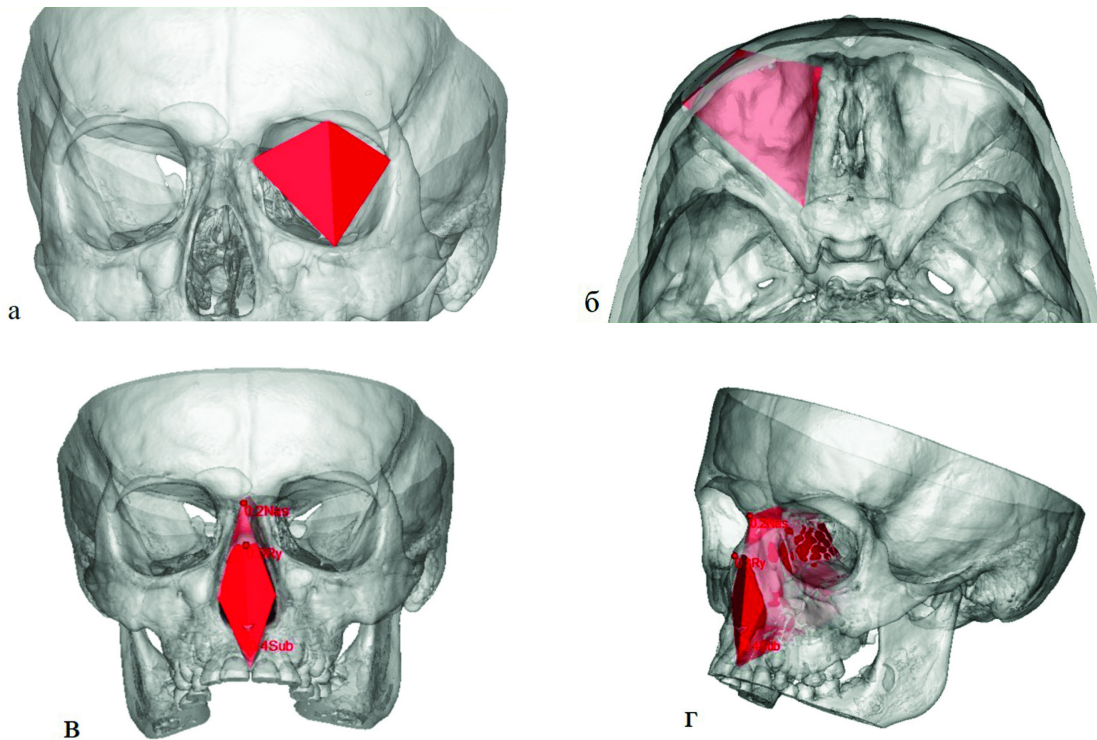


Рисунок 2. а, б – 3D изображение построения объема глазницы, в, г – 3D изображения построения объема полости носа
 Figure 2. a, b – 3D image of the construction of the orbital volume; c, d – 3D image of the construction of the nasal cavity volume

Результаты

Размеры лицевого скелета

Ростовые кривые некоторых признаков приводятся на рисунке 3, а основные статисти-

10

ческие показатели и ростовые кривые для всех признаков – в Приложении (Academia.edu URL: <https://www.academia.edu/120371501> Accessed: 01.06.2024)

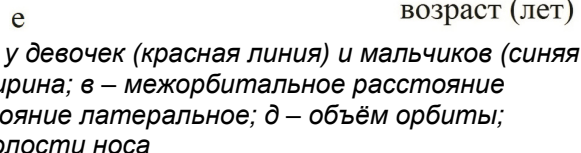
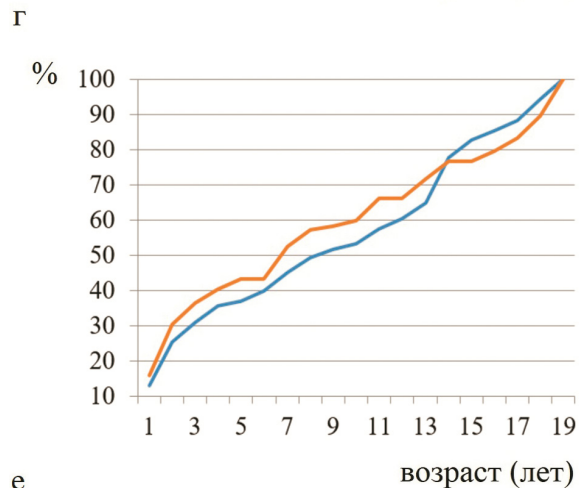
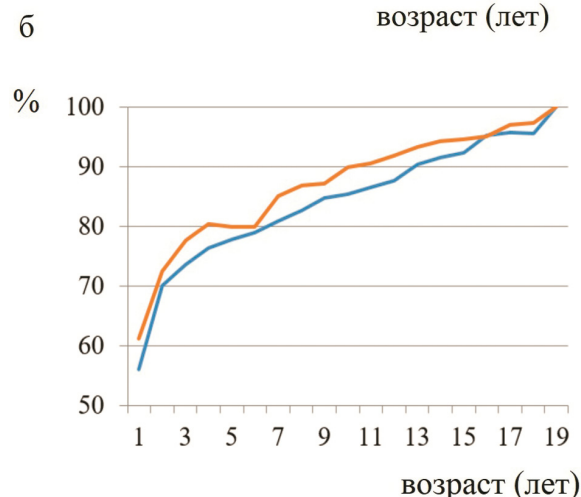
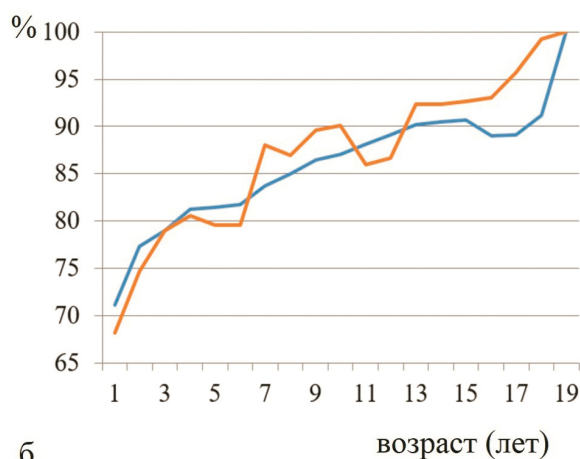
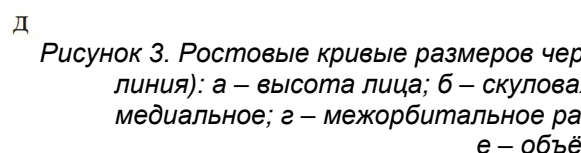
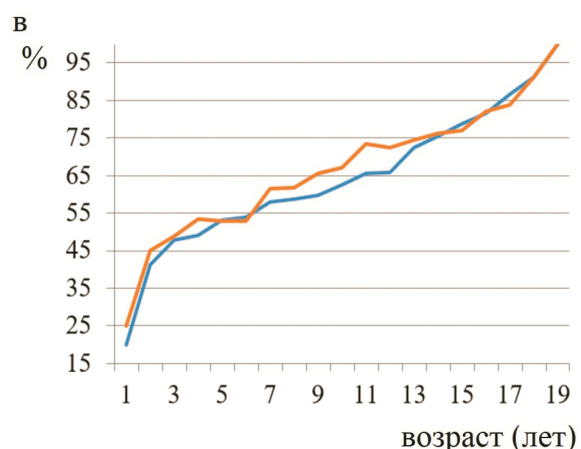
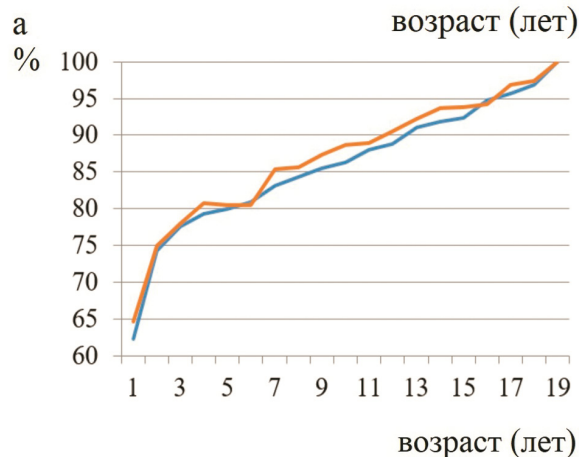
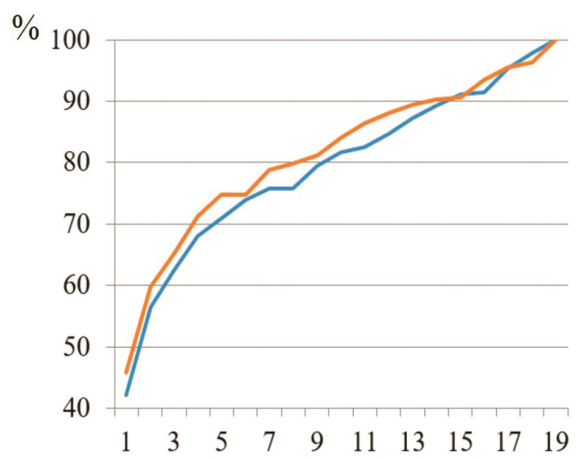


Рисунок 3. Ростовые кривые размеров черепа у девочек (красная линия) и мальчиков (синяя линия): а – высота лица; б – скуловая ширина; в – межорбитальное расстояние медиальное; г – межорбитальное расстояние латеральное; д – объём орбиты; е – объём полости носа

Figure 3. Skull growth curves in girls (red line) and boys (blue line): а – height of the face; б – zygomatic width; в – medial interorbital distance; г – lateral interorbital distance; д – объём орбиты; е – объём полости носа

Высота лицевого скелета к моменту рождения у мальчиков и девочек (рис. 3а) составляет 42 и 46% взрослого размера соответственно. К концу первого года жизни она составляет 56 и 60%, а к 5 годам – 74 и 75%. Активное увеличение данного размера происходит в период пубертата, достигая к 16 годам 95% (рис. 3а). В течение всего препубертатного периода девочки опережают мальчиков в развитии данного признака, выравнивание происходит после 11 лет.

Высота глазницы к моменту рождения у мальчиков и девочек составляет 55 и 62% взрослого размера соответственно. На протяжении первого года жизни отмечается резкое увеличение этого размера до 75 и 77%, и до 81% у тех и других – к возрасту 5 лет. Таким образом, высота глазницы в пренатальный период увеличивается гораздо сильнее, чем высота лица. Для периода с 6 до 15–16 лет характерная большая «зрелость» девочек по данному показателю. У обоих полов выражен пубертатный скачок, который у девочек начинается чуть раньше. Ширина глазницы к моменту рождения составляет 62 и 66% у мальчиков и девочек соответственно. На протяжении первого года жизни отмечается увеличение этого размера до 76 и 77%, и к возрасту 5 лет – до 81 и 82%. Девочки опережают мальчиков до 14 лет, когда у последних наблюдается выраженный пубертатный спурт.

Длина медиальной стенки левой глазницы к моменту рождения составляет 61 и 64% у мальчиков и девочек соответственно. На протяжении первого года жизни отмечается увеличение этого размера до 77 и 80% от взрослого. В возрасте 5 лет он составляет уже 85 % у обоих полов. У мальчиков наблюдается резко выраженный пубертатный спурт, которого нет у девочек. Длина латеральной стенки левой глазницы к моменту рождения составляет 58 и 59% у мальчиков и девочек соответственно. На протяжении первого года жизни отмечается резкое увеличение этого размера до 73 и 74%, а в возрасте 5 лет он составляет 80 и 78% взрослого размера. В отличие от длины медиальной стенки, ростовые кривые данного признака очень сходны у обоих полов.

Медиальное межорбитальное расстояние (рис. 3б) к моменту рождения составляет 71 и 68 % взрослого размера у мальчиков и девочек соответственно. На протяжении первого года жизни отмечается его увеличение до 77 и 75 %. В возрасте 5 лет он составляет 82 и 80%. Латеральное межорбитальное расстояние (рис. 3в) к моменту рождения составляет 62 и 65% у мальчиков и девочек соответственно. На протяжении первого года жизни отмечается его увеличение до 74 и 75%, а в возрасте 5 лет – до 81% у тех и других. Ростовая динамика двух признаков различается очень сильно: для медиальной ширины характерен интенсивный рост в пренатальный период, что сближает этот признак с размерами мозгового черепа, тогда как рост латеральной ширины напоминает равномерное увеличение широтных признаков лицевого скелета (см. далее).

Высота верхней челюсти к моменту рождения составляет 43 и 45% взрослого размера у мальчиков и девочек соответственно. На первом году жизни рост происходит наиболее активно, достигая 57 и 56% взрослого размера. В возрасте 5 лет высота верхней челюсти составляет 73 и 70% с последующим ускорением роста в период пубертата у мальчиков, но не у девочек. Высота альвеолярного отростка к моменту рождения составляет 38 и 43% взрослого размера у мальчиков и девочек соответственно, к концу первого года жизни – 50 и 60%, а к 5 годам – 70 и 77%. Ростовые кривые обоих полов в целом сходны за исключением первых лет жизни, и особенно – периода от 4 до 8 лет (т.е. времени формирования зубов молочной генерации), когда девочки намного опережают мальчиков. Отмечается увеличение данного размера ко взрослому возрасту, однако, видимо, уже в период после пубертатного спурта.

На первом году жизни скуловая ширина у мальчиков и девочек составляет 56 и 61%, в возрасте 1 года – 70 и 73%, а в возрасте 5 лет – 88 и 92% взрослого размера, соответственно (рис. 3г). Практически во всех рассмотренных возрастах девочки опережают мальчиков по уровню развития данного признака.

Ширина лица между нижнеорбитальными точками к моменту рождения составляет 70 и 73%, к концу первого года жизни – 76 и 75%, а к 5 годам – 84% взрослого размера с последующим ускорением роста в период пубертата у мальчиков.

Объем глазницы к моменту рождения составляет 20 и 25% взрослого размера у мальчиков и девочек соответственно. На протяжении первого года жизни отмечается его увеличение до 41 и 45%, а в возрасте 5 лет – до 66 и 72%. Дальнейший рост отмечается к зрелому возрасту (рис. 3д).

Размеры полости носа

Ширина грушевидного отверстия у мальчиков и девочек к моменту рождения составляет 52 и 58% взрослого размера. В возрасте 1 год ширина грушевидного отверстия достигает 65 и 72% взрослого размера, в возрасте 5 лет – 82 и 86%. Ростовая кривая данного признака интересна и в какой-то мере необычна. На всём протяжении рассматриваемого периода онтогенеза значение признака у девочек существенно ближе к взрослому значению, чем у мальчиков. В период с 3 до 6 лет ширина грушевидного отверстия практически не меняется, в последующие два года резко увеличивается, а затем до 13–14 лет остаётся стабильной и даже несколько уменьшается. После этого, к зрелому возрасту, данный показатель увеличивается примерно на 10%.

Высота грушевидного отверстия к моменту рождения составляет 41 и 44% взрослого размера у мальчиков и девочек соответственно. К концу первого года жизни она составляет 54 и 58% взрослого размера, к 5 годам – 69 и 73%. Стоит отметить, по аналогии с динамикой ширины носа, опережающий рост у девочек в детском возрасте и пубертатное увеличение данного размера у мальчиков, не выраженное у девочек.

Ширина хоан у мальчиков и девочек к моменту рождения составляет 48 и 53%, а на первом году жизни достигает 60 и 59% взрослого размера. В дальнейшем отмечается умеренное увеличение данного размера до 73 и 70 % в возрасте 5 лет. Высота хоан у мальчиков и девочек к моменту рождения составляет 34 и 38%, а ко второму году жизни – 51 и 55% взрослого размера. В дальнейшем наблюдается увеличение размера до 68 и 65% в возрасте 5 лет. Ростовые кривые для обоих полов ширины и высоты хоан очень сходны, а сам процесс их роста отличается равномерностью. Высота хоан демонстрирует характерный для всех высотных признаков лицевого скелета ускоренный рост в первые годы жизни.

Нижняя длина перегородки носа к моменту рождения у мальчиков и девочек составляет 57 и 62% взрослого размера, соответственно. На первом году жизни рост происходит наиболее активно, и размеры достигают 68 и 72% от взрослого. В дальнейшем наблюдается линейный рост с достижением 79 и 81% в возрасте 5 лет. Верхняя длина перегородки носа к моменту рождения составляет 49 и 54% взрослого размера у мальчиков и девочек, соответственно. Активный рост на первом году жизни даёт увеличение до 65 и 70% взрослого размера. К 5 го-

дам размер достигает 79 и 78%. Обоим размерам свойствен опережающий рост у девочек, а для нижней длины перегородки носа наблюдается выраженный пубертатный скачок у мальчиков. Объём полости носа к моменту рождения составляет 13 и 16% взрослого размера у мальчиков и девочек. Ко второму году жизни он удваивается (25 и 30%), а в возрасте 5 лет составляет 40 и 43% взрослого размера (рис. 3е). Динамика роста объёма полости носа почти линейная, у мальчиков резко выражен пубертатный скачок.

Размеры переднего основания черепа

Длина ситовидной пластинки к моменту рождения у мальчиков и девочек составляет 85 и 86% взрослого размера и в дальнейшем меняется очень мало. Некоторое увеличение наблюдается между подростковым и зрелым возрастом. Ширина ситовидной пластинки, по сути, не меняется от рождения до 13 лет у мальчиков и до 16 лет у девочек, составляя 70–80% взрослого размера. Некоторое увеличение ширины ситовидной пластинки происходит в пубертатный период у мальчиков и к наступлению зрелости – у девушек.

Длина передней черепной ямки к моменту рождения составляет 58 и 62% у мальчиков и девочек. На протяжении первого года жизни отмечается увеличение этого размера до 72 и 77%, а к возрасту 5 лет – до 85 и 83% соответственно (рис. 4).

Центильные таблицы для всех изученных краниометрических признаков приведены в виде онлайн-приложения к статье (Academia.edu URL: <https://www.academia.edu/120371501> Accessed: 01.06.2024).

Обсуждение

Полученные нами данные подтверждают отличия динамики роста различных структур лицевого скелета и передней части основания черепа. Для каждого возрастного периода характерна своя уникальная комбинация степени зрелости разных структур, что должно учитываться при оценке пациентов и результатов оперативных вмешательств.

Рассмотренные признаки можно поделить на несколько групп исходя из специфики их ростовой динамики. К первой группе относятся размеры ситовидной пластинки, которые уже при рождении близки к взрослому размеру и в постнатальном онтогенезе меняются мало. Вто-

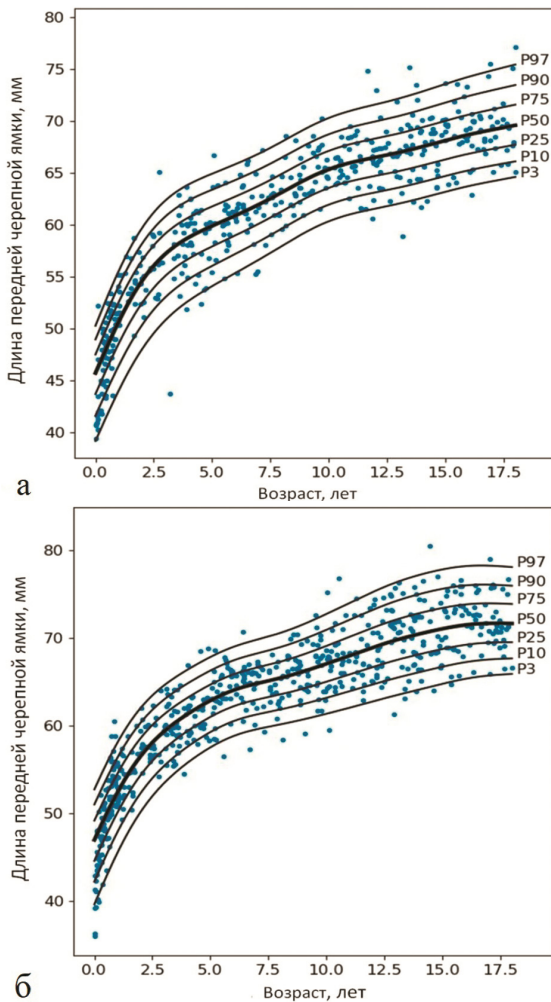


Рисунок 4. Центильные кривые возрастной изменчивости длины передней черепной ямки: а – девочки, б – мальчики

Figure 4. Centile curves for the age-related variability in the length of the anterior cranial fossa: a – girls, b – boys

рая группа преимущественно включает признаки области глазницы, которые к рождению достигают 55–60% взрослого размера, очень быстро растут в первый год жизни, и к 5 годам составляют 80–85% взрослого размера. Третья группа – это широтные размеры лицевого скелета, такие как ширина грушевидного отверстия, скуловой и нижнеорбитальный диаметры, а также сагиттальные размеры носовой полости. Они достигают около 50–55% взрослого размера при рождении и далее растут равномерно, достигая 65–70% дефинитивного значения ко второму году жизни, и, за исключением ширины носа, около 80% – к 5 годам. Наконец, четвёртая груп-

па включает высотные размеры лицевого скелета (высота грушевидного отверстия, лица, верхней челюсти, хоан и альвеолярного отростка), которые при рождении составляют всего около 40% взрослого размера, но затем интенсивно растут, достигая к 5 годам около 70% дефинитивного значения.

Наблюдается большая «зрелость» девочек на момент рождения [Syutkina et al., 2023], сохраняющаяся вплоть до пубертатного периода. Выраженное пубертатное ускорение роста отмечается только у мальчиков, по следующим признакам: ширина глазницы, длина медиальной стенки глазницы (что, вероятно, связано с усилением выступа носа), высота верхней челюсти, высота носа, нижняя длина носовой перегородки, объём носовой полости, ширина ситовидной пластинки. Кроме того, наблюдается увеличение ряда признаков между юношеским и зрелым возрастом, проявляющееся, как правило, у обоих полов: высота глазницы, длина латеральной стенки глазницы, межорбитальное расстояние, высота верхней челюсти (только у девушек), высота альвеолярного отростка, объём глазницы, ширина носа, высота хоан, длина ситовидной пластинки, ширина ситовидной пластинки (только у девушек).

Важно отметить отличия паттерна роста двух топографически связанных структур основания черепа. Ситовидная пластинка растёт преимущественно в пренатальный период, тогда как передняя черепная ямка демонстрирует типичный «нейтральный» тип роста, с достижением почти взрослого размера в раннем постнатальном онтогенезе. Динамика роста последней напрямую связана с ростом полости черепа [Satanin et al., 2024].

Необходимо отметить, что, в отличие от размеров ситовидной пластинки, передняя черепная ямка увеличивается в длину почти вдвое. Соответственно, в клинических ситуациях, говоря о размерах дефектов на основании черепа, а именно передней черепной ямки, следует учитывать относительные размеры дефектов по сравнению с её длиной.

Ширина и высота орбиты, латеральная и медиальная длины – все эти признаки демонстрируют разные тенденции роста, что ещё раз говорит о том, что глазницу нельзя рассматривать как некий «единый модуль» лицевого черепа. Относительная величина всех размеров сходна при рождении, что, вероятно, связано с влиянием роста глазного яблока в пренатальный

период, однако после рождения ростовые процессы размеров глазницы различаются очень сильно.

Высотные и поперечные размеры грушевидного отверстия демонстрируют различные модели роста. В то время как онтогенетические траектории высоты носа и верхней части лица почти идентичны, тенденция роста ширины носа гораздо более сходна с ростовой динамикой скулово-верхнечелюстного комплекса, чем высоты носа.

Заключение

В настоящем исследовании приведены наиболее подробные данные о ростовых процессах лицевого скелета и передней части основания черепа у современных здоровых детей в возрасте от рождения до 18 лет. Размеры ситовидной пластинки при рождении близки к взрослому размеру и в постнатальном онтогенезе меняются мало. Признаки области глазницы к рождению достигают 55–60% взрослого размера, очень быстро растут в первый год жизни, к 5 годам составляют 80–85% взрослого размера. Широтные размеры лицевого скелета, такие как ширина грушевидного отверстия, скуловой и нижнеорбитальный диаметры, а также сагиттальные размеры носовой полости достигают около 50–55% взрослого размера при рождении и далее растут равномерно, достигая 65–70% дефинитивного значения ко второму году жизни, и, за исключением ширины носа, около 80% – к 5 годам. Высотные размеры лицевого скелета (высота грушевидного отверстия, лица, верхней челюсти, хоан и альвеолярного отростка), при рождении составляют всего около 40% взрослого размера, но затем интенсивно растут, достигая к 5 годам около 70% дефинитивного значения.

По относительным размерам большинства рассматриваемых признаков выявлена большая «зрелость» девочек на момент рождения, сохраняющаяся вплоть до пубертатного периода. Выраженное пубертатное ускорение роста отмечается только у мальчиков, по следующим признакам: ширина глазницы, длина медиальной

стенки глазницы, высота верхней челюсти, высота носа, нижняя длина носовой перегородки, объем носовой полости, ширина ситовидной пластинки.

Понимание различий онтогенетической динамики разных структур черепа, как и межполовых различий этой динамики, и использование ростовых стандартов необходимы для объективной оценки степени патологических изменений этих структур, планирования лечения и контроля его результатов.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В.Ломоносова (Евтеев А.А.).

Библиография

Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия: методика антропологических исследований. М.: Наука. 1964. 128 с.

Сатанин Л.А., Джанджава Н.Н., Евтеев А.А., Черникова Н.А., Сахаров А.В., Иванов А.Л., Тере В.А., Рогинский В.В. Трудности дифференциальной диагностики сагиттального синостоза (скафоцефалии) // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н.Бурденко, 2023. Т. 87. № 4. С. 74–82. DOI: 10.17116/neiro20238704174.

Информация об авторах

Черникова Надежда Алексеевна; ORCID ID: 0000-0002-4895-233X; Chernikhope@gmail.com;

Евтеев Андрей Алексеевич, д.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-6254-1203; evteandr@gmail.com;

Сатанин Леонид Александрович, к.м.н.; ORCID ID: 0000-0003-2051-1855; LSatanin@nsi.ru;

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

Ракитянский Михаил Михайлович; ORCID ID: 0009-0003-4555-7339; Michael13@mail.ru;

Сатанина Татьяна Леонидовна; ORCID ID: 0009-0007-3669-8171; tatianasatanina@yandex.ru;

Шелеско Елизавета Владимировна, к.м.н.; ORCID ID: 0000-0002-8249-9153; EShelesko@nsi.ru.

Поступила в редакцию 01.06.2024,
принята к публикации 07.08.2024

Chernikova N.A.¹⁾, Evteev A.A.²⁾, Satanin L.A.¹⁾, Rudnev S.G.³⁾,
Rakityansky M.M.⁴⁾, Satanina T.L.⁴⁾, Shelesko E.V.¹⁾

¹⁾ *Burdenko National Medical Research Center for Neurosurgery,
4th Tverskaya-Yamskaya str., 16, Moscow, 125047, Russia*

²⁾ *Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and
Museum of Anthropology, Mokhovaya str., 11, Moscow, 125009, Russia*

³⁾ *Marchuk Institute of Numerical Mathematics, Russian Academy of Sciences,
Gubkin str., 8, Moscow, 119333, Russia*

⁴⁾ *Pirogov Russian National Research Medical University,
Ostrovityanova str., 1, Moscow, 117997, Russia*

GROWTH PROCESSES OF THE FACIAL SKELETON AND ANTERIOR BASE OF THE SKULL IN HEALTHY CHILDREN FROM BIRTH TO 18 YEARS

Introduction. A number of diseases, including craniosynostosis, basal encephaloceles, and fibrous dysplasia, can be accompanied by deformities in the facial skeleton and the skull base. To quantify the degree of pathological deformity and the dynamics of skull bone growth in these patients, data from healthy children's growth processes is needed. The aim of this study is to describe the normal growth of the main craniometric variables of the facial skeleton and the anterior skull base in healthy children aged 0 to 18 years old, and to create percentile standards for these variables.

Materials and methods. Our study uses cross-sectional retrospective computed tomography (CT) data of the head and face of 1,034 children, aged 0-18 years, who had sustained traumatic brain injuries without damage to the bone structures. Craniometric landmarks used in anthropological and medical craniometry were mapped onto 3D models of patient skull. Twenty linear distances between the landmarks, as well as the volumes of the left orbit and nasal cavity, were calculated. The data were analyzed separately for male and female participants. The RefCurv version 0.4.2 software was used to create percentile reference curves using the LMS method.

Results. The gender and age-related characteristics of the growth dynamics of the various structures of the facial skeleton and anterior base of the skull are characterized. The centile standards for normal variability of the craniometric data are provided for use in medical practice.

Conclusion. This study provides the most comprehensive data on the growth patterns of the facial skeleton and the anterior part of the skull base in healthy children aged between birth and 18 years old. The dimensions of the cribriform plate at birth are close to the adult size and change little during postnatal ontogenesis. The features of the orbital region reach 55-60% of the adult size at birth, grow very rapidly in the first year of life, and by the age of 5 constitute 80-85% of the adult size. The latitudinal dimensions of the facial skeleton, such as the width of the pyriform aperture, the zygomatic and inferior orbital diameters, as well as the sagittal dimensions of the nasal cavity reach about 50-55% of the adult size at birth and then grow uniformly, reaching 65-70% of the definitive value by the second year of life, and, with the exception of the width of the nose, about 80% by the age of 5. The height dimensions of the facial skeleton (the height of the pyriform aperture, face, maxilla, choanae and alveolar process), at birth are only about 40% of the adult size, but then grow rapidly, reaching about 70% of the definitive value by the age of 5. According to the relative sizes of most of the variables, a higher maturity level in girls at the time of birth is revealed, which persists until puberty. A pronounced pubertal acceleration of growth is observed only in boys, based on the following characteristics: the width of the orbit, the length of the medial wall of the orbit, the height of the upper jaw, the height of the nose, the lower length of the nasal septum, the volume of the nasal cavity, and the width of the cribriform plate. Understanding the differences in the developmental dynamics of various skull structures, as well as sex differences in these dynamics and the use of growth

standards, is essential for an objective evaluation of the extent of pathological changes to these structures and for planning treatment and monitoring its outcomes.

Keywords: biological anthropology; craniometry; children and adolescents; facial skeleton; anterior base of the skull; growth standards; LMS method

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

References

- Alexeev V.P., Debets G.F. *Craniometry: methods of anthropological research*. Moscow, Nauka, 1964. 128 p. (In Russ.).
- Satanin L.A., Dzhandzhgava N.N., Evteev A.A., Chernikova N.A., Sakharov A.V., Ivanov A.L., Tere V.A., Roginsky V.V. Difficulties in differential diagnosis of sagittal synostosis (scaphocephaly). *Burdenko's Journal of Neurosurgery*, 2023, 87 (4), pp. 74-82. (In Russ.). DOI: 10.17116/neiro20238704174.
- Caple J., Stephan C.N. A standardized nomenclature for craniofacial and facial anthropometry. *Int. J. Legal Med.*, 2016, 130 (3), pp. 863-879. DOI: 10.1007/s00414-015-1292-1.
- Cole T.J., Green P.J. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Stat. Med.*, 1992, 11 (10), pp. 1305-1319. DOI: 10.1002/sim.4780111005.
- Evteev A., Anikin A., Satanin L. Midfacial growth patterns in males from newborn to 5 years old based on computed tomography. *Am. J. Hum. Biol.*, 2018, 30 (11), e23132. DOI: 10.1002/ajhb.23132.
- Rigby R.A., Stasinopoulos D.M. Generalized additive models for location, scale and shape. *J. R. Stat. Soc. (Ser. A) (Appl. Stat.)*, 2005, 54 (3), pp. 507-554. DOI: 10.1111/j.1467-9876.2005.00510.x.
- Satanin L.A., Evteev A.A., Rudnev S.G., Satanina T.L., Roginsky V.V. Normative reference data for intracranial volume in children: The results of CT volumetry. *Child's Nerv. Syst.*, 2024, 40 (6), pp. 1873-1879. DOI: 10.1007/s00381-024-06318-7.
- Satanin L., Teterin I., Evteev A., Sakharov A., Kölby L., Lemeneva N., Roginsky V. Introduction of spring-assisted cranioplasty for scaphocephaly in Russia: first cases evaluated using detailed craniometry and principal component analysis. *J. Plast. Surg. Hand Surg.*, 2019, 53 (3), pp. 173-179. DOI: 10.1080/2000656X.2019.1571501.
- Syutkina T., Anikin A., Satanin L., Evteev A. Sexual dimorphism in human midfacial growth patterns from newborn to 5 years old based on computed tomography. *J. Anat.*, 2023, 242 (2), pp. 132-145. DOI: 10.1111/joa.13776.
- von Cramon-Taubadel N. Congruence of individual cranial bone morphology and neutral molecular affinity patterns in modern humans. *Am. J. Physiol. Anthropol.*, 2009, 140 (2), pp. 205-215. DOI: 10.1002/ajpa.21041.
- Winkler C., Linden K., Mayr A., Schultz T., Welchowski T., Breuer J., Herberg U. RefCurv: a software for the construction of pediatric reference curves. *Software Imprints*, 2020, 6, 100040. DOI: 10.1016/j.simpa.2020.100040.

Information about the authors

Chernikova Nadezhda A.; ORCID ID: 0000-0002-4895-233X; Chernikhope@gmail.com;

Evteev Andrej A., PhD, DSc.; ORCID ID: 0000-0002-6254-1203; evteandr@gmail.com;

Satanin Leonid A., PhD; ORCID ID: 0000-0003-2051-1855; LSatanin@nsi.ru;

Rudnev Sergei G., PhD; ORCID ID: 0000-0001-5437-8429; rdnv2019@yandex.ru;

Rakityansky Mikhail M.; ORCID ID: 0009-0003-4555-7339; Michael13@mail.ru;

Satanina Tatiana L.; ORCID ID: 0009-0007-3669-8171; tatianasatanina@yandex.ru;

Shelesko Elizaveta V., PhD; ORCID ID: 0000-0002-8249-9153; EShelesko@nsi.ru.

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



Карандашева В.О.

ФГБУН Научно-исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения
Российской академии наук (НИЦ «Арктика» ДВО РАН),
ул. Карла Маркса 24, Магадан, 685000, Россия

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА СИЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ Г. МАГАДАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В ВОЗРАСТЕ 11–17 ЛЕТ

Введение. Цель работы – оценить половозрастную динамику силовых показателей детей и подростков г. Магадана с различным типом телосложения в возрастном онтогенезе 11–17 лет.

Материалы и методы. Проведено одномоментное исследование физического развития школьников мужского и женского пола г. Магадана в возрасте 11–17 лет в 2019 году. Общее количество испытуемых составило 1897 человек. Регистрировали основные соматометрические параметры: массу тела (МТ, кг), длину тела (ДТ, см), окружность грудной клетки (ОГК, см), силовые показатели правой и левой кистей рук (МС, кг). Определяли соматотипическую принадлежность по основным соматометрическим параметрам: микросоматотип (МиС), мезосоматотип (МеС), макросоматотип (МаС).

Результаты. Из числа обследованных школьников 19,8% имели микросоматический, 62,1% – мезосоматический тип и 18,1% – макросоматический тип. Выявлены периоды ускорения и замедления темпов прироста показателей кистевой динамометрии в обследуемый возрастной период. Показано, что максимумы приростов этих показателей раньше наступают у мезо- и макросоматиков. Резкое снижение приростов мышечной силы кистей правой и левой руки наблюдалось в возрасте 14–15 лет у мальчиков, и на год раньше, в возрасте 13–14 лет у девочек макросоматического типа. Установлена корреляционная взаимосвязь между соматометрическими и силовыми показателями.

Заключение. Анализ возрастной динамики кистевой динамометрии у школьников различных соматотипов позволяет выявить неравномерный прирост функциональных показателей силы в зависимости от типа телосложения. Уровень силовых показателей учащихся связан с массой и длиной тела, что влияет на результаты динамометрии. Максимумы приростов силовых качеств наблюдаются в разные возрастные периоды у различных соматотипов, что может быть связано с физиологическими особенностями роста и развития.

Ключевые слова: мышечная сила; соматотип; физиометрический показатель; дети и подростки

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

Введение

Основными характеристиками, отражающими физическое состояние человека, по мнению многих ученых, являются показатели физического развития [Кошко, Блинова, 2019; Brener et al., 2021]. Оно включает морфологические и функциональные характеристики, отражающие динамику возрастных изменений размеров тела, внешнего облика, мышечной силы и работоспособности [Милушкина с соавт., 2017; 2018; Саттаров, Карелина, 2018; Бацевич с соавт., 2021; Mandic et al., 2020; Pereira et al., 2021]. В настоящее время динамику показателей физического развития детей и подростков анализируют для эколого-гигиенической оценки состояния территории [Магомедова с соавт., 2018; Магомедова, Гусейнов, 2018], анализа влияния социальных факторов, условий воспитания, обучения, организации детского досуга и отдыха. Анализ литературы по данной проблеме указывает на то, что имеют место разнонаправленные процессы изменения морфофункциональных показателей детей и подростков [Вардугина, Тупицына, 2019; Суплотова с соавт., 2019; Федотова, Горбачева, 2019].

Исследования показывают, что сила сжатия кистей рук у детей и подростков может быть индикатором их физического состояния и общего здоровья [Милушкина с соавт., 2017; Мельник, 2018a; Sartori et al., 2021]. Повышенная сила сжатия кистей рук обычно указывает на хорошую мышечную массу и силу, что важно для поддержания здоровья и профилактики различных заболеваний. Таким образом, мониторинг силы сжатия кистей рук может быть полезным инструментом для оценки эффективности образа жизни и здоровьесберегающих мероприятий [Милушкина с соавт., 2017; Латышевская с соавт., 2021; Новикова с соавт., 2023]. Существует множество факторов, которые могут влиять на силу сжатия кистей рук у детей и подростков. Например, регулярные физические упражнения и занятия спортом могут способствовать увеличению силы мышц и снижению риска развития ожирения. Однако недостаточная физическая активность, неправильное питание и сидячий образ жизни могут привести к снижению силы сжатия и возникновению различных заболеваний. Важно учитывать индивидуальные особенности каждого ребенка при оценке его физического развития и силы сжатия кистей рук. Некоторые дети могут иметь более высокие показатели силы сжатия из-за генетических осо-

бенностей или особенностей ежедневной активности. Поэтому важно проводить регулярное наблюдение и адекватную оценку физического состояния детей и подростков для выявления потенциальных проблем и разработки индивидуальных рекомендаций по улучшению общего здоровья. Благодаря современным методам исследования и анализа данных, ученые и специалисты по здравоохранению могут более точно определять влияние различных факторов на физическое развитие детей и подростков. Это позволяет разрабатывать более эффективные программы и мероприятия по улучшению здоровья и профилактике различных заболеваний среди молодежи. Таким образом, изучение силы сжатия кистей рук является важным аспектом поддержания и улучшения общественного здоровья.

Цель и задача нашего исследования заключалась в изучение возрастной динамики мышечной силы кистей рук детей и подростков с различным типом телосложения.

Материалы и методы

Было проведено одномоментное исследование в рамках регионального проекта "Репродуктивное здоровье" на территории Магаданской области физического развития школьников мужского и женского пола, имеющих физическую нагрузку только на уроках физкультуры в возрасте 11–17 лет в 2019 году на базе медицинских кабинетов школ города. Общее количество испытуемых составило 1897 человек: 952 мальчика и 945 девочек. Все дети родились и проживают на территории Магаданской области, без хронических заболеваний в анамнезе. В соответствии с возрастной периодизацией все школьники распределены на возрастные группы: 11 лет (от 11 лет 6мес.1 дня до 12 лет 6мес.) и т. д. Обследование школьников проводилось с информированного согласия их законных представителей в соответствии с принципами Хельсинкской декларации (2008). Принадлежность к поколению и по национальному признаку определяли методом опроса. Протокол исследования был одобрен Комиссией по биоэтике ФБГУН ИБПС ДВО РАН (№ Этического протокола 001/020 от 23.03.2019 г.). У испытуемых оценивали основные соматометрические параметры: массу тела (МТ, кг) измеряли на медицинских напольных электронных весах, длину тела (ДТ, см) измеряли в положении стоя с помощью напольного вертикального медицинского росто-

мера [Бунак, 1941]. Силовые показатели правой и левой кистей рук измеряли с помощью ручного механического кистевого динамометра ДК-50 (производство России) трехкратным нажатием каждой рукой с регистрацией максимального значения (кг). Индивидуальная оценка уровня физического развития детей по массе тела, длине тела и окружности грудной клетки проводилась с использованием межвозрастных центильных шкал по методу Р.Н. Дорохова. Принадлежность детей к микро-, мезо- или макросоматотипу оценивали по сумме номеров центильных интервалов, полученных для каждого из параметров: длины тела, массы тела и окружности грудной клетки. При сумме баллов до 10 относили к микросоматотипу (МиС), от 11 до 15 – к мезосоматотипу (МеС), от 16 и более – к макросоматотипу (МаС).

Статистическая обработка материала была выполнена методами вариационной статистики с помощью прикладной программы STATISTICA v 10 StatSoft. Результаты представили в виде средних величин и ошибки среднего арифметического ($M \pm m$). Проверка на нормальность распределения осуществлялась на основе теста Шапиро-Уилка. Для установления межвозрастных и межполовых различий в группах по основным антропометрическим параметрам использовался t-критерий Стьюдента. Статистически значимыми принимали уровень различий при $p < 0,05$. Использовалась линейная корреляция Пирсона, теснота связей показате-

лей описывалась коэффициентом корреляции (r). При значении коэффициента до $\pm 0,3$ констатировалось отсутствие или незначительная связь, от $\pm 0,3$ до $\pm 0,5$ — слабая связь, от $\pm 0,5$ до $\pm 0,7$ — заметная связь, от $\pm 0,7$ — высокая связь. Степень значимости корреляции вычислялась по значению коэффициента Стьюдента ($p < 0,05$).

Результаты

В результате проведенных исследований было установлено, что в соответствии с общебиологическими закономерностями силовые показатели обследуемых с возрастом закономерно увеличивались и совпадали с динамикой изменения основных соматометрических показателей [Карандашева, 2018а, б], однако интенсивность их прироста зависела от уровня физического развития. В таблице 1 показано распределение лиц мужского и женского полов по соматотипу в каждой возрастной группе. В возрастной динамике соотношение доли лиц с разным соматотипом изменялись, как у мальчиков, так и у девочек.

Сравнительный анализ показателей максимальной силы мышц кисти правой и левой руки показал, что силовые возможности правой кисти руки во всех возрастных группах всех типов телосложения выше, чем силовые возможности левой кисти руки (табл. 2). Темпы увеличения показателей кистевой динамометрии за-

Таблица 1. Распределение мальчиков и девочек внутри возрастных групп по соматотипу (%)
Table 1. Comparison results between boys and girls across age groups in reliance on somatotype (%)

Возраст, лет	Микросоматический тип	Мезосоматический тип	Макросоматический тип
Мальчики			
11 (n=76)	23,7	61,8	14,5
12 (n=132)	33,3	52,3	14,4
13 (n=142)	24,6	60,5	14,8
14 (n=172)	22,7	53,5	23,8
15 (n=176)	14,2	73,8	11,9
16 (n=129)	16,3	65,1	18,6
17 (n=125)	20	68,8	11,2
Девочки			
11 (n=90)	33,3	50	16,7
12 (n=150)	23,3	60	16,7
13 (n=162)	16,6	63,6	19,7
14 (n=158)	8,9	69,6	21,5
15 (n=135)	15,5	68,9	15,5
16 (n=140)	10,7	58,6	30,7
17 (n=110)	13,6	63,6	22,7

кономерно выше у мальчиков, чем у девочек во всех возрастных группах всех типов телосложения. При этом наблюдались значительные различия между школьниками микросоматического и макросоматического типа. У мальчиков микросоматического типа силовой показатель повышался в возрасте 11–17 лет на 36,3 кг – правой кисти рук, на 31,5 кг – левой кисти рук соответственно. У школьников мезосоматического типа увеличивался на 28,13 кг – правой кисти рук и на 27,6 кг – левой кисти рук, и у макросоматиков – на 24,4 кг и на 25,75 кг соответственно. У девочек микросоматического типа данный показатель повышался в возрасте 11–17 лет на 6,73 кг – правой кисти рук, на 4,37 кг – левой кисти рук соответственно. У школьниц мезосоматического типа увеличивался на 7,49 кг – правой кисти рук и на 6,39 кг – левой кисти рук, и у макросоматического типа – на 7,81 кг и 6,46 кг соответственно.

Силовые показатели напрямую связаны с физическим развитием человека и подвержены изменениям в зависимости от возраста и соматотипа. В таблице 3 представлены основные антропометрические показатели мальчиков и девочек в зависимости от соматотипа в каждой возрастной группе. Наибольшие значения пока-

зателей характерны для школьников с макросоматотипом, наименьшие – у школьников с микросоматотипом, а мезосоматики занимают по показателям промежуточное положение. В таблице показаны достоверные различия ($p < 0,05$) между одновозрастными группами с разным соматотипом. Возрастная динамика силы кистей рук, в основном, совпадает с динамикой изменения основных тотальных размеров тела.

Как показано на рисунке 1 (А, Б) и 2 (А, Б), интенсивность годового прироста силовых показателей обследованных школьников зависит от конституциональных особенностей их телосложения. Темпы приростов мышечной силы школьников показали, что максимальные приросты силовых показателей происходят в пубертатный период, но возрастная динамика приростов носит неравномерный характер. Так, среди мальчиков микросоматиков в возрастном диапазоне 12–15 лет наблюдалось относительно равномерное увеличение показателей. В возрастном периоде 15–16 лет отмечалось резкое снижение прироста мышечной силы кистей обеих рук. После 16-ти лет наблюдалось равномерное увеличение прироста мышечной силы кистей обеих рук.

Таблица 2. Динамика максимальной силы мышц кистей правой и левой рук мальчиков и девочек в зависимости от соматотипа ($M \pm m$)
Table 2. Maximum strength dynamics of right and left hand muscles in boys and girls depending on somatotype ($M \pm m$)

Возраст, лет	Микросоматический тип		Мезосоматический тип		Макросоматический тип	
	Динамометрия правой кисти рук (кг)	Динамометрия левой кисти рук (кг)	Динамометрия правой кисти рук (кг)	Динамометрия левой кисти рук (кг)	Динамометрия правой кисти рук (кг)	Динамометрия левой кисти рук (кг)
Мальчики						
11	11,69 $\pm$ 0,70	10,46 $\pm$ 0,72	15,61 $\pm$ 0,86	14,36 $\pm$ 0,82	17,58 $\pm$ 0,64	15,92 $\pm$ 0,56
12	19,67 $\pm$ 0,11	17,33 $\pm$ 0,22	21,87 $\pm$ 1,13	20,73 $\pm$ 1,07	26,11 $\pm$ 0,79	25,78 $\pm$ 1,30
13	21,67 $\pm$ 1,13	20,67 $\pm$ 1,03	23,45 $\pm$ 0,93	22,91 $\pm$ 1,18	28,0 $\pm$ 1,71	26,6 $\pm$ 0,74
14	23,86 $\pm$ 0,54	22,86 $\pm$ 0,37	31,29 $\pm$ 0,88	29,75 $\pm$ 0,92	38,32 $\pm$ 1,15	34,42 $\pm$ 1,07
15	28,0 $\pm$ 0,68	27,67 $\pm$ 0,2	34,18 $\pm$ 1,17	31,91 $\pm$ 1,01	35,24 $\pm$ 1,06	31,40 $\pm$ 1,09
16	27,5 $\pm$ 2,25	25,75 $\pm$ 1,83	39,21 $\pm$ 1,82	36,79 $\pm$ 1,86	41,0 $\pm$ 2,09	41,13 $\pm$ 2,27
17	48,0 $\pm$ 1,15	42,01 $\pm$ 1,73	43,74 $\pm$ 1,20	41,95 $\pm$ 1,31	42,0 $\pm$ 1,47	41,67 $\pm$ 1,53
Девочки						
11	15,77 $\pm$ 0,34	14,38 $\pm$ 0,17	16,23 $\pm$ 0,50	15,67 $\pm$ 0,47	20,33 $\pm$ 0,98	18,83 $\pm$ 0,81
12	17,33 $\pm$ 1,40	16,83 $\pm$ 1,27	21,53 $\pm$ 0,34	20,67 $\pm$ 0,49	23,20 $\pm$ 0,54	21,0 $\pm$ 0,44
13	19,09 $\pm$ 0,95	18,0 $\pm$ 0,81	24,56 $\pm$ 0,74	23,61 $\pm$ 0,87	26,67 $\pm$ 0,94	25,83 $\pm$ 0,66
14	19,0 $\pm$ 1,01	18,83 $\pm$ 1,0	25,33 $\pm$ 1,0	23,6 $\pm$ 0,98	25,11 $\pm$ 1,11	22,44 $\pm$ 1,1
15	20,17 $\pm$ 0,73	18,5 $\pm$ 1,0	24,82 $\pm$ 0,7	23,09 $\pm$ 0,75	22,75 $\pm$ 0,87	21,25 $\pm$ 0,79
16	20,5 $\pm$ 0,12	17,5 $\pm$ 0,35	21,53 $\pm$ 0,75	20,63 $\pm$ 0,67	26,0 $\pm$ 0,82	24,0 $\pm$ 0,71
17	22,5 $\pm$ 0,4	18,75 $\pm$ 0,28	23,72 $\pm$ 0,94	22,06 $\pm$ 0,91	28,14 $\pm$ 1,09	25,29 $\pm$ 1,08

Таблица 3. Соматометрические параметры мальчиков и девочек в зависимости от соматотипа (M±m)
Table 3. Somatometric parameters of boys and girls in dependence on somatotype (M±m)

Возраст, лет	Микросоматический тип (1)			Мезосоматический тип (2)			Макросоматический тип (3)		
	МТ, кг	ДТ, см	ОГК, см	МТ, кг	ДТ, см	ОГК, см	МТ, кг	ДТ, см	ОГК, см
Мальчики									
11	33,35±1,34*	137,15±0,84*	67,38±0,23*	38,76±1,07*	146,52±0,98*	73,73±0,62*	48,81±1,29*	149,33±0,92*	84,17±0,66*
12	38,17±2,13*	140,0±0,51*	69,13±0,6*	46,40±2,08*	151,47±1,74*	77,2±0,7*	52,97±2,18*	162,11±1,82*	86,18±0,5*
13	39,67±1,56*	149,33±0,87*	72,11±0,7*	47,40±1,76*	160,64±0,87*	82,1±0,15*	55,66±1,75*	168,0±1,56*	89,2±0,1*
14	42,41±0,75*	153,14±0,75*	75,15±0,8*	51,48±0,80*	166,0±0,87*	83,06±0,55*	65,57±0,80*	175,95±0,77*	91,17±0,81*
15	48,33±0,49*	160,67±1,41*	79,67±0,70*	57,42±1,43*	173,82±1,16*	85,53±0,56*	71,51±2,78*	179,70±0,88*	97,5±1,52*
16	51,43±1,26*	166,75±0,90*	80,67±0,45*	64,36±0,85*	180,86±1,38*	88,36±0,57*	84,85±3,36*	182,38±1,13*	102,33±1,14*
17	59,0±1,15*	171,01±0,87*	86,0±1,15*	69,0±1,26*	182,71±0,96*	92,42±0,98*	86,67±3,05*	184,5±0,9*	104,3±1,5*
* – p<0,05									
Девочки									
11	29,01±0,64*	136,0±0,80*	64,12±0,15*	38,20±0,88*	146,43±0,75*	69,23±0,9*	57,03±1,18*	155,67±0,98*	72,56±0,56*
12	37,23±1,23*	149,83±1,66*	66,18±0,7*	45,81±1,34*	153,93±0,88*	70,4±0,6*	59,42±1,52*	164,8±0,87*	76,5±0,4*
13	38,93±0,82*	152,0±0,93*	67,7±0,22*	50,94±1,21*	161,0±0,72*	75,23±0,6*	59,03±1,78*	168,67±0,49*	80,43±0,34*
14	39,03±1,14*	149,83±1,84*	70,5±0,9*	53,11±1,14*	163,27±0,71*	78,45±0,4*	70,13±1,2*	169,44±0,68*	84,45±0,43*
15	43,87±1,41*	158,50±1,13*	73,8±0,65*	54,67±1,31*	164,8±1,03*	82,76±0,23*	78,13±0,94*	170,81±0,82*	89,6±0,23*
16	44,05±0,35*	159,0±0,2*	75,11±0,4*	56,69±1,04*	165,2±0,88*	85,54±0,5*	80,2±0,57*	172,3±1,15*	95,98±0,78*
17	47,25±0,77*	161,5±0,67*	77,3±0,2*	58,97±1,31*	167,4±0,77*	88,12±0,67*	82,11±1,59*	176,9±1,25*	100,76±0,45*
* – p<0,05									

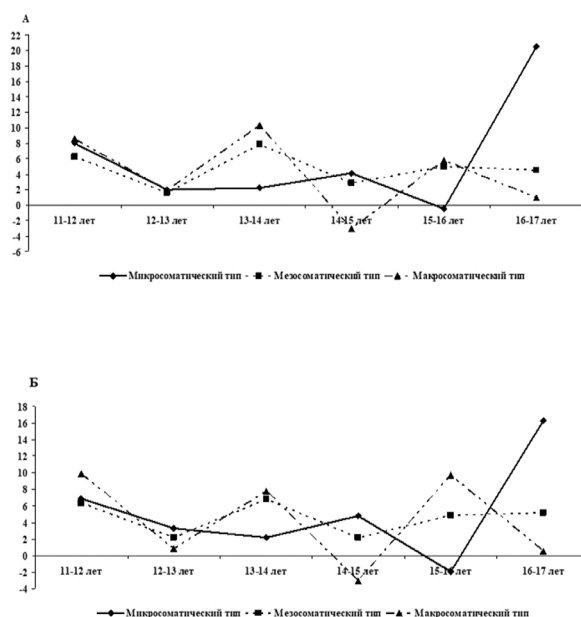


Рисунок 1. Среднегодовые приросты мышечной силы кистей рук мальчиков правой (А) и левой (Б) руки

Figure 1. Age-related dynamics of muscle strength in boys with the right (A) and left (B) hands

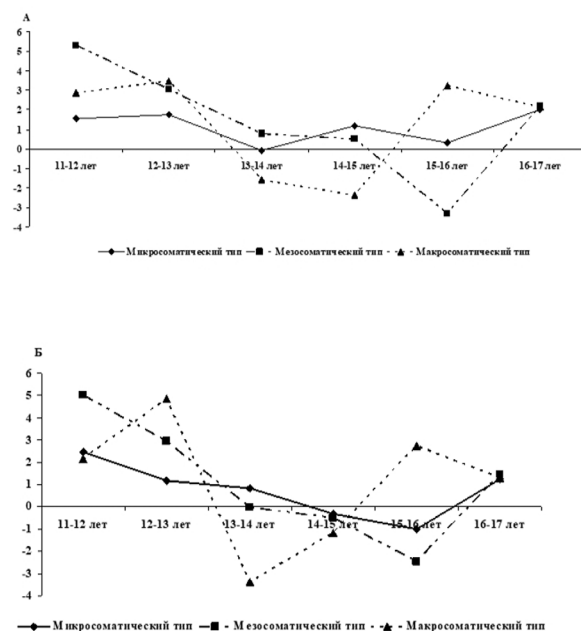


Рисунок 2. Среднегодовые приросты мышечной силы кистей рук девочек правой (А) и левой (Б) руки

Figure 2. Age-related dynamics of muscle strength in girls with the right (A) and left (B) hands

Таблица 4. Корреляционные связи основных соматометрических параметров физического развития и мышечной силы кистей рук мальчиков и девочек в зависимости от соматотипа
Table 4. Correlations of basic somatometric parameters of physical development and hand muscle strength in boys and girls depending on somatotype

Возраст, лет	Мышечная сила правой кисти, кг											
	Длина тела, см						Масса тела, кг					
	Мальчики			Девочки			Мальчики			Девочки		
	МиС	МеС	МаС	МиС	МеС	МаС	МиС	МеС	МаС	МиС	МеС	МаС
11	0,69*	0,77*	0,22	0,17	0,46*	0,52*	0,78*	0,57*	0,04	-0,05	0,42*	-0,16
12	0,65*	0,67*	0,36	0,67*	0,39	0,89*	0,65*	0,55*	0,36	0,68*	0,18	0,94*
13	0,97*	0,28	0,20	0,09	0,17	-0,78*	0,90*	0,63*	0,24	0,51*	0,46*	0,30
14	0,37	0,43*	0,47*	0,95*	0,44*	0,63*	0,44*	0,47*	0,29	0,71*	0,26	-0,21
15	-0,72*	0,35	-0,06	0,28	0,50*	-0,45*	0,20	0,21	0,47*	0,13	0,14	0,88*
16	-0,91*	0,21	-0,08	1*	0,14	0,20	-0,51*	0,01	-0,05	1*	0,15	-0,78*
17	-1*	-0,06	0,75*	0,90*	0,19	0,63*	1*	0,02	0,79*	0,37	0,34	0,46*
* - $p < 0,05$												
Возраст, лет	Мышечная сила левой кисти, кг											
	11	0,59*	0,71*	0,16	0,38	0,26	0,85*	0,85*	0,55*	0,16	0,35	0,29
	12	-0,98*	0,70*	0,41*	0,78*	0,53*	0,57*	-0,98*	0,65*	0,45*	0,67*	0,33
	13	0,94*	0,78*	0,60*	0,30	0,29	-0,71*	0,53*	0,27	0,75*	0,60*	0,55*
	14	0,47*	0,39	0,41*	0,90*	0,50*	0,44*	0,29	0,53*	0,06	0,74*	0,36
	15	-0,27	0,32	-0,31	0,23	0,65*	-0,25	0,5*	0,36	0,27	0,09	0,23
	16	-0,68*	0,20	-0,14	1*	-0,03	0,15	-0,07	0,21	0,03	1*	0,25
	17	-1*	0,04	-0,08	0,74*	0,19	0,32	1*	0,22	-0,14	0,43*	0,22
	* - $p < 0,05$											

Среди мезосоматиков максимальный прирост показателя отмечен в 13–14 лет, а максимальное снижение в 14–15 лет. Максимальный прирост показателя среди макросоматиков зафиксирован с 13 до 14 лет. В возрастных группах

14–15 лет и 16–17 лет отмечено снижение приростов мышечной силы кистей рук. Среди девочек микросоматиков в возрастном диапазоне 11–13 лет наблюдалось равномерное увеличение показателей. В возрастном периоде 13–14 лет

отмечалось резкое снижение прироста мышечной силы кистей обеих рук. В возрасте 16–17 лет наблюдалось увеличение прироста мышечной силы кистей обеих рук. Среди девочек мезосоматического типа максимальный прирост мышечной силы отмечен в 11–12 лет, а максимальное снижение в 15–16 лет. Максимальный прирост показателя среди девочек макросоматического типа зафиксирован в 12–13 лет и 15–16 лет. В возрастных группах 13–15 лет отмечено снижение приростов мышечной силы кистей рук.

Сила кистей рук у детей и подростков школьного возраста коррелирует с общей динамикой изменения размеров тела. Это свидетельствует о том, что развитие мышечной силы напрямую зависит от антропометрических характеристик школьника. Данные таблицы 4 позволяют не только оценить различия между группами с разным соматотипом, но и выявить закономерности в развитии физических параметров детей. Следует отметить, что с возрастом сила этих корреляционных связей снижалась как у мальчиков, так и у девочек мезосоматического типа.

Обсуждение

Анализ показал, что один из факторов влияющий на формирование мышечной силы детей и подростков является уровень физического развития, который тесно связан с основными соматометрическими показателями как длина тела и масса тела. Проведенный нами ранее сравнительный анализ силовых показателей детей и подростков г. Магадана за последние 40 лет выявил тенденцию к снижению мышечной силы, и эта тенденция продолжается [Карандашева, 2018а, б]. Данные последних исследований говорят о том, что, несмотря на увеличение антропометрических показателей современного поколения [Сафоновкова, 2019; Федотова, Горбачева, 2019; Хафизова, Негашева, 2020], наблюдается тенденция к уменьшению силовых показателей детей и подростков. По результатам исследования установлено, что в Московском регионе у мальчиков и девочек показатели динамометрии ниже, чем у сверстников 1960-х и 1980-х гг. Результаты исследования современных школьников показали, что в момент завершения ростовых процессов дети с наиболее низким показателями мышечной силы имели длину тела «ниже среднего» или избыточную массу тела, дефицит массы тела. При этом среднее значения МС московских мальчи-

ков-подростков оказались достоверно выше в возрасте 11 лет ($p < 0,05$) и 16 лет ($p < 0,05$) магаданских мальчиков микросоматического типа телосложения [Милушкина с соавт., 2018]. Так же показана корреляционная связь между мышечной силой кистей рук и длиной тела, массой тела. Установлено, что мышечная сила подростков с ростом ниже среднего и дефицитом массы тела во всех возрастных группах была статистически значимо ($p < 0,01$, $p < 0,05$) ниже по сравнению с мальчиками, отнесенными к другим группам. [Милушкина с соавт., 2017]. По результатам исследования екатеринбургских школьников было установлено, что силовые показатели в различных возрастно-половых группах с 1985 г по 2017 г. изменялись только в сторону уменьшения. Была отмечена высокая распространённость низких и ниже среднего показателей мышечной силы кистей рук – 20,4% (правой) и 22,9% (левой). Средняя мышечная сила мальчиков и девочек Екатеринбурга достоверно ниже в возрасте 9-10 лет, 14 лет, 16 лет – у мальчиков ($p < 0,05$) по сравнению со школьниками Магадана, а в 16 лет ($p < 0,05$) девочки Магадана имели мышечную массу ниже, чем девочки Екатеринбурга. В остальных возрастно-половых группах силовой показатель существенно не отличался [Липанова с соавт., 2019]. Аналогичный тренд показателей выявлен при оценке результатов динамометрии у волгоградских школьников. Наблюдалось уменьшение мышечной силы правой и левой кистей рук к 2000 г. во всех возрастных и половых группах и разнонаправленные изменения мышечной силы правой и левой кистей рук к 2018 г. [Латышевская с соавт., 2021]. По результатам исследования у детей и подростков г. Гомеля (Белоруссия) в возрасте 7–17 лет было установлено, что силовые качества взаимосвязаны практически со всеми соматометрическими показателями. Анализ возрастной динамики мышечной силы показал, что характер приростов функциональных показателей у школьников зависит от типа телосложения и уровня биологического развития. Так, у детей и подростков с физическим развитием «ниже среднего» мышечная сила имела наименьшее значения во всех возрастных группах, как у мальчиков, так и у девочек. Корреляционная связь силовых качеств более четко была выражена у мальчиков по сравнению с девочками. Оценивая силовые показатели по типу телосложения школьников г. Гомеля следует отметить, что магаданские школьники микросоматическо

Заключение

типа уступают по силовым показателям в 11 лет ($p < 0,05$) и 15 лет ($p < 0,05$) у мальчиков и в 15–17 лет ($p < 0,05$) у девочек [Мельник, 2017]. Так же одним из факторов, оказывающим своё влияние на физиометрические показатели является место и условия проживания. Исследование детей и подростков, проводимые в различных регионах России и проживающих в городской и сельской местности выявили низкую мышечную силу у городских детей в младших школьных возрастах, что указывает на недостаточные физические нагрузки по сравнению с сельскими детьми. У сельских представителей была высокая встречаемость детей с недостаточной массой тела и низким ростом. Авторы предполагают различное сочетание и доли влияния факторов окружающей среды на организм школьников. [Мельник, 2018а, б; Мыльникова с соавт., 2018; Година с соавт., 2019; Вардугина, Тупицына, 2019; Салдан с соавт., 2019]. Изучение показателей кистевой силы у детей и подростков, воспитывающихся в семьях различного типа, показало, что наименьшие показатели мышечной силы зафиксированы у детей, воспитывающихся в замещающих и неблагополучных семьях. Девочки, проживающие в таких семьях, имеют показатели мышечной силы ниже, чем мальчики, что важно учитывать при разработке программ по физической культуре и индивидуальных занятий в спортивных секциях, учитывая их физические нагрузки [Боровкова с соавт., 2019; Свобода с соавт., 2021; Gillen et al., 2021]. Сравнивая детей и подростков по уровню физической активности анализ, показал, что наиболее высокие результаты наблюдались у школьников, которые регулярно занимались спортом и следили за своим здоровьем. Также было обнаружено, что с возрастом силовые показатели учащихся имеют тенденцию к увеличению, особенно если они продолжают заниматься спортом. В то же время, учащиеся, которые не уделяли должного внимания своему физическому развитию, демонстрировали более низкие результаты. Эти данные подчеркивают важность занятий спортом и физической активности для поддержания и улучшения силовых показателей учащихся. Таким образом, регулярные физические нагрузки способствуют не только улучшению здоровья, но и повышению общей работоспособности организма [Пермякова с соавт., 2021].

Анализ возрастной динамики кистевой динамометрии у школьников с различными соматотипами позволяет сделать важные выводы о физическом развитии детей. Наблюдается, что интенсивность приростов функциональных показателей силы зависит от типа телосложения, что подтверждает влияние массы и длины тела на уровень силовых показателей. Максимумы приростов наблюдаются в разные возрастные периоды у мальчиков и девочек разных соматотипов. У мальчиков мезосоматического и макросоматического типов, самые высокие показатели прироста мышечной силы кистей обеих рук наблюдаются в возрасте 13–14 лет. Однако после ростового скачка в возрасте 14–15 лет, у мальчиков макросоматиков отмечается резкое снижение прироста мышечной силы кистей рук. В то же время, у мальчиков мезосоматиков, преодолев пубертатный скачок в возрасте 12–13 лет, продолжается рост прироста силы. Эти результаты указывают на неравномерный прирост основных соматометрических показателей и необходимость учета этого фактора при оценке результатов динамометрии. У девочек мезосоматиков и макросоматиков наблюдается схожая тенденция, но с некоторыми отличиями. Максимальные приросты показателей силы у макросоматиков девочек наблюдаются в возрасте 12–13 лет, а у мезосоматиков – на год раньше, в 11–12 лет. Затем у макросоматиков происходит резкое понижение показателей в возрасте 13–14 лет, а у мезосоматиков – на год позже, в 15–16 лет. Это может свидетельствовать о неравномерном приросте основных соматометрических показателей у девочек и влиянии различных физиологических процессов на развитие мышечной силы. Корреляционный анализ позволяет установить связь между мышечной силой кистей рук и длиной тела, а также массой тела у всех возрастных и половых групп. Установлена статистически значимая связь между этими показателями, однако со временем сила этих корреляционных связей снижается у мальчиков и девочек мезосоматического типа, но сохраняется до 17 лет у школьников с микросоматическим типом телосложения. Это подчеркивает важность учета физических параметров при оценке силовых показателей и отслеживании их развития с учетом возраста и пола [Милушкина с соавт., 2017; Боровкова с соавт., 2019; Година с соавт., 2019; Латышевская с соавт., 2021; Пермякова с соавт., 2021; Свобода с соавт., 2021]. Поэтому важно

уделить внимание не только физической активности, но и правильному питанию и всестороннему развитию детей, чтобы поддерживать их мышечную силу на необходимом уровне. Эти результаты могут быть полезными для тренеров, специалистов по спортивной медицине и других специалистов, занимающихся физической подготовкой и оптимизацией тренировочного процесса.

Благодарности

Работа выполнена за счет бюджетного финансирования НИЦ «Арктика» ДВО РАН в рамках выполнения темы «Изучение межсистемных и внутрисистемных механизмов реакций в формировании функциональных адаптивных резервов организма человека «Северного типа» на разных этапах онтогенеза лиц, проживающих в дискомфортных и экстремальных условиях с определением интегральных информативных индексов здоровья» (рег. номер АААА-А21–121010690002-2).

Библиография

- Бацевич В.А., Машина Д.А., Красильникова В.А., Ясина О.В., Пермькова Е.Ю.* Изменения антропологических характеристик молодежи Тувы в связи с влиянием социально-экономических факторов // Новые исследования Тувы, 2021. № 3. С. 148–163. DOI: 10.25178/nit.2021.3.12.
- Боровкова В.Н., Свобода П.Н., Шестакова В.Н., Мусетова Д.А.* Сравнительная характеристика физической работоспособности, жизненной емкости легких и жизненного индекса девочек подросткового возраста, воспитывающихся в замещающих семьях // Вестник Смоленской государственной медицинской академии, 2019. Т. 18. № 4. С. 181–185.
- Бунак В.В.* Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941. С.368.
- Вардугина К.С., Тупицына Л.С.* Мониторинг антропометрических показателей школьников 7–15 лет в посёлке Юшала Свердловской области // Гигиена и санитария, 2019. Т. 98. № 4. С. 437–442. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-4-437-442.
- Година Е.З., Гундэмаа Л., Пермькова Е.Ю.* Сравнительный анализ тотальных размеров тела и функциональных характеристик сельских и городских детей и подростков Монголии // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019. № 1. С. 35–48. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.035-048.
- Карандашева В.О.* Изменение показателей физического развития у школьников 11–17 лет г. Магадана за последние 40 лет // Материалы XXIV Региональной научной конференции аспирантов, соискателей и молодых исследователей «Идеи, гипотезы, поиск». Магадан, 11–12 апреля. 2018 г., 2018а. С. 148–153.
- Карандашева В.О.* Тенденции показателей физического развития мальчиков г. Магадана за последние 40 лет // Сборник аннотаций Международной конференции, посвященная памяти академика В.Л. Контримавичуса. Магадан, 18-22 сентября. 2018 г. 2018b. С. 38.
- Кошко Н.Н., Блинова Н.Г.* Влияние факторов внешней среды в период раннего онтогенеза на особенности морфофункционального и психофизиологического развития детей до подросткового возраста // Новые исследования, 2019. № 2. С. 46–60.
- Латышевская Н.И., Давыденко Л.А., Шестопалова Е.Л., Левченко Н.В., Яхонтова Е.В.* Характеристика антропометрических и физиометрических показателей школьников Волгограда в динамике (1976–2018 годы) // Гигиена и санитария, 2021. Т. 100. № 2. С. 135–141. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-2-135-141.
- Магомедова М.А., Газимагомедова М.М., Арбуханова М.С., Османова С.О., Абдулнатилов А.И.* Особенности физического развития детей и подростков Дагестана, проживающих в различных природно-климатических условиях // Вестник Смоленской государственной медицинской академии, 2018. Т. 17. №4. С.17–21.
- Магомедова М.А., Гусейнов Т.С.* Региональные особенности физического развития детей и подростков Дагестана в период школьного обучения в зависимости от природно-климатических условий проживания // Медицинский вестник Башкортостана, 2018. Том 13. № 6 (78). С. 20–22.
- Мельник В.А.* Возрастная динамика силовых качеств скелетной мускулатуры школьников различных типов телосложения // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология, 2017. №4. С.192–202.
- Мельник В.А.* Влияние уровня урбанизации на развитие морфофункциональных показателей физического развития школьников // Человек. Спорт. Медицина, 2018а. Т. 18. № 4. С. 20–26. DOI: 10.14529/hsm180403.

Мельник В.А. Секулярный тренд соматометрических показателей городских школьников за период с 1925 по 2010–2012 гг. // Здоровье населения и среда обитания, 2018b. Т. 6. С. 21–26. DOI: 10.35627/2219-5238/2018-303-6-21-2616.

Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Прусов П.К., Бокарева Н.А., Татаринчик А.А. с соавт. Зависимость мышечной силы от темпов биологического созревания и основных показателей физического развития у мальчиков-подростков // Вестник РГМУ, 2017. Т. 6. С. 29–35. DOI:10.24075/vrgmu.2017-06-05.

Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Прусов П.К., Бокарева Н.А., Татаринчик А.А. с соавт. Влияние показателей физического развития на формирование мышечной силы у мальчиков-подростков // ТМЖ, 2018. № 2. С.66–69. DOI: 10.17238/PmJ1609-175.2018.2.66–69.

Мыльников И.В., Ефимова Н.В., Ткачук Е.А. Особенности физического развития городских и сельских школьников Иркутской области // Гигиена и санитария, 2018. Т. 97. № 10. С. 957–961. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97–10-957-961.

Новикова И.И., Зубцовская Н.А., Сорокина А.В. Динамика кистевой силы рук у детей школьного возраста за период их нахождения в оздоровительной организации // Наука молодых (Eruditio Juvenium), 2023. Т. 11. № 3. С. 327–335. DOI: 10.23888/HMJ2023113327-335.

Пермякова Е.Ю., Гундэгмаа Л., Година Е.З. Морфофункциональные характеристики монгольских детей и подростков с разным уровнем физической активности // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2021. № 1. С. 5–18. DOI: 10.32521/2074-8132.2021.1.005-018.

Салдан И.П., Пашков А.П., Жукова О.В. Сравнительный анализ физического развития школьников 7–10 лет в городской и сельской местности // Гигиена и санитария, 2019. Т. 98. № 3. С. 308–313. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-3-308-313.

Саттаров А.Э., Карелина Н.Р. Особенности ростовых процессов у мальчиков и юношей различных пропорций и телосложения, проживающих в южной части Кыргызстана // Педиатр, 2018. Т. 9. № 5. С. 47–52. DOI: 10.17816/PED9547-52.

Сафоненкова Е.В. Возрастная динамика тотальных размеров тела лиц конца XX – начала XXI века различных соматических типов и вариантов биологического развития // Вестник Смоленской государственной медицинской академии, 2019. Т.18. № 2. С. 19–43.

Свобода П.Н., Богормистрова В.А., Шестакова В.Н., Удовенко А.А., Сосин Д.В. Показатели кистевой силы у детей 11–14 лет с учетом пола, возраста и типа семьи // Вестник Смоленской государственной медицинской академии, 2021. Т. 20. №4. С. 79–84. DOI: 10.37903/vsgma.2021.4.11.

Суплотова Л.А., Сметанина С.А., Макарова О.Б., Реброва О.Ю., Судницына А.С. Динамика частоты избыточной массы тела и ожирения у детей младшего школьного возраста в Тюменском регионе // Ожирение и метаболизм, 2019. Т. 16. № 1. С. 34–38.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Секулярная динамика показателей длины и массы тела детей России от рождения до 17 лет // Археология, этнография и антропология Евразии, 2019. Т. 47. № 3. С. 145–157. DOI: 10.17746/1563-0102.2019.47.3.145–157.

Хафизова А.А., Негашева М.А. Секулярные изменения дефинитивной длины тела мужчин и женщин разных регионов России (конец XIX – начало XXI в.) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020. № 2. С. 55–73. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.2.055-073.

Информация об авторах

Карандашева Виктория Олеговна, м.н.с.; ORCID ID: 0000-0001-5367-6600; Karandasheva@yandex.ru

Поступила в редакцию 29.06.2024,
принята к публикации 02.09.2024

AGE-RELATED DYNAMICS OF STRENGTH INDICATORS IN MODERN 11–17-YEAR-OLD SCHOOLCHILDREN OF MAGADAN IN RELIANCE ON THE LEVEL OF PHYSICAL DEVELOPMENT

Introduction This study was aimed to evaluate the age-and sex-associated dynamics of the strength indices in Magadan city children and adolescents with different types of physique in the age ontogeny of 11–17 years old.

Materials and Methods One thousand eight hundred and ninety-seven male and female schoolchildren of Magadan city aged 11–17 years participated in the 2019 one-step physical development study. We registered the main somatometric parameters: body mass (BM, kg), body height (BH, cm), chest circumference (CC, cm), right and left hand muscle strength indices (MS, kg). We defined somatotype affiliation according to the main somatometric parameters: microsomatic type (MiS), mesosomatic type (MeS), and macrosomatic type (MaS).

Results Of the surveyed schoolchildren 19.8% had microsomatic type, 62.1% exhibited mesosomatic type and 18.1% – macrosomatic type. Acceleration and deceleration times of the hand muscle strength growth rates were revealed within the examined age periods. The maximums of these growth rates tended to develop earlier in meso- and macrosomatic type examinees. A dramatic fall in the right and left hand muscle strength gains was observed at the age of 14–15 years in boys, and, a year earlier at the age of 13–14 years in girls of macrosomatic type. The correlation between somatometric and strength indices was found.

Conclusion Our analysis of the age-related hand dynamometry in schoolchildren with different somatotypes suggested an unbalanced increase in strength performance indices depending on the type of physique. The levels of school students' strength indices proved to be influenced by the body mass and height, which appeared to affect the results of dynamometry. Different somatotype subjects showed maximums of their strength growth rates in different ages, which may have been associated with physiological features of their growth and development.

Keywords: muscle strength; harmonious development; physiometric index; children and adolescents

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

References

- Batsevich V.A., Mashina D.A., Krasil'nikova V.A., Yasinina O.V., Permiakova E.Y. Changes in adaptive anthropological characteristics in Tuva youth due to socio-economic factors. *New Research of Tuva*, 2021, 3, pp. 148–163. (In Russ.). DOI: 10.25178/nit.2021.3.12.
- Borovkova V.N., Svoboda P.N., Shestakova V.N., Musetova D.A. Comparative characteristics of physical performance, vital capacity of lungs and vital index of adolescent girls brought up in substitute families. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*, 2019, 18 (4), pp. 181–185. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Anthropometry*. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Vardugina K.A., Tupitsyna L.S. The monitoring of anthropometric indices of schoolchildren 7–15 years old in the settlement Yushala of the Sverdlovsk region. *Hygiene and Sanitation*, 2019, 98 (4), pp. 437–442. (In Russ.). DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-4-437-442.
- Godina E.Z., Gundegmaa L., Permiakova E.Y. Comparative analysis of total body parameters and functional characteristics of Mongolian rural and urban children and adolescents. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta Seriya XXIII. Antropologiya], 2019, 1, pp. 35–48. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.035-048.
- Karandasheva V.O. Changes in physical development indicators among schoolgirls aged 11–17 years in Magadan over the past 40 years. *Materials of the XXIV Regional Scientific Conference of Postgraduate Students, Applicants and Young Researchers "Ideas, Hypotheses, Search"*, Magadan, April 11–12, 2018, 2018a, pp. 148–153. (In Russ.).
- Karandasheva V.O. Trends in indicators of physical development of boys in Magadan over the past 40 years. *Collection of abstracts of the International Conference dedicated to the memory of Academician V.L. Kontrimavichus*, Magadan, September 18–22, 2018. 2018b, pp. 38. (In Russ.).
- Koshko N.N., Blinova N.G. Environmental factors influence in the early ontogenesis on the formation of morpho-functional and psychophysiological characteristics of children. *New Research*, 2019, 2, pp. 46–60. (In Russ.).
- Latyshevskaya N.I., Davydenko L.A., Shestopalova E.L., Levchenko N.V., Yachontova E.V. Characteristics of

anthropometric and physiometric indices of Volgograd schoolchildren in dynamics over 1976–2018. *Hygiene and Sanitation*, 2020, 100 (2), pp. 135–141. (In Russ.). DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-2-135-141.

Lipanova L.L., Babikova A.S., Nasybullina G.M., Popova O.S. Modern specific features of the physical development of school students of Yekaterinburg. *Hygiene and Sanitation*, 2019, 98 (3), pp. 301–307. (In Russ.). DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-3-301-307.

Magomedova M.A., Gazimagomedova M.M., Arbukhanova M.S., Osmanova S.O., Features of the physical development of children and adolescents of Dagestan living in different climatic conditions. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*, 2018, 17 (4), pp. 17–21. (In Russ.).

Magomedova M.A., Guseynov T.S. Features of physical development of children and teenagers of Dagestan during school education period depending on natural climatic conditions. *Bashkortostan Medical Journal*, 2018, 13 (6), pp. 20–22. (In Russ.).

Melnik V.A. Age dynamics of the strength qualities of skeletal muscles of schoolchildren of various body types. *Bulletin of Tver State University. Series: Biology and ecology*, 2017, 4, pp. 192–202. (In Russ.).

Melnik V.A. Influence of urbanization on the morpho-functional indicators of physical development in schoolchildren. *Man. Sport. Medicine*, 2018a, 18 (4), pp. 20–26. (In Russ.). DOI: 10.14529/hsm180403.

Melnik V.A. The secular trend of the somatometric parameters of city schoolchildren from 1925 to 2010–2012. *Public Health and Life Environment*, 2018b, 6, pp. 21–26. (In Russ.). DOI: 10.35627/2219-5238/2018-303-6-21-26.

Milushkina O.Y., Skobolina N.A., Prusov P.K., Bokareva N.A., Tatarinchik A.A. et al. Dependence of muscle strength on biological maturation rates and key variables of physical development in teenage boys. *Bulletin of the Russian State Medical University*, 2017, 6, pp. 29–35. (In Russ.). DOI: 10.24075/vrgmu.2017-06-05.

Milushkina O.Y., Skobolina N.A., Prusov P.K., Bokareva N.A., Tatarinchik A.A. et al. The influence of physical development indicators on the formation of muscle strength in teenage boys. *Pacific Medical Journal*, 2018, 2, pp. 66–69. (In Russ.). DOI: 0.17238/PmJ1609-175.2018.2.66–69.

Mylnikova I.V., Efimova N.V., Tkachuk E.A. Peculiarities of the physical development of urban and rural schoolchildren of the Irkutsk region. *Hygiene and Sanitation*, 2018, 97 (10), pp. 957–961. (In Russ.). DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-10-957-961.

Novikova I.I., Zubtsovskaya N.A., Sorokina A.V. The Dynamics of the Hand Strength in School-Age Children During Their Stay in a Health Organization. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*, 2023, 11 (3), pp. 327–335. (In Russ.). DOI: 10.23888/HMJ2023113327-335.

Permiakova E.Yu., Gundegmaa L., Godina E.Z. Morphofunctional and functional characteristics of Mongolian children and adolescents with different level of physical activity. *Moscow University Anthropology Bulletin [Vestnik Moskovskogo universiteta Seriya XXIII. Antropologiya]*, 2021, 1, pp. 5–18. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2021.1.005-018.

Saldan I.P., Pashkov A.P., Zhukova O.V. Comparative analysis of the physical development of schoolchildren of 7–10 years in urban and rural areas. *Hygiene and Sanitation*, 2019, 98 (3), pp. 308–313. (In Russ.). DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-3-308-313.

Sattarov A.E., Karelina N.R. [Features of growth processes in boys and youths of various proportions and constitution types living in the south part of Kyrgyzstan. *Pediatrician*, 2018, 9 (5), pp. 47–52. (In Russ.). DOI: 10.17816/PED9547-52.

Safonenkova E.V. Age dynamics of total body size of persons of the end of XX – beginning of XXI century of different somatic types and variants of biological development. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*, 2019, 18 (2), pp. 19–43. (In Russ.).

Svoboda P.N., Bogormistrova V.A., Shestakova V.N., Udovenko A.A., Sosin D.V. [Indicators of hand strength in children aged 11–14 years, taking into account gender, age and family type. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*, 2021, 20 (4), pp. 79–84. (In Russ.). DOI: 10.37903/vsgma.2021.4.11.

Suplotova L.A., Smetanina S.A., Makarova O.B., Rebrova O.Y., Sudnicina A.S. Dynamics of frequency of overweight and obesity children of young school age in the Tyumen region. *Obesity and metabolism*, 2019, 16 (1), pp. 34–38. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Secular dynamics of height and weight of russian children aged 0 to 17 years. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2019, 47 (3), pp. 145–157. (In Russ.). DOI: 10.17746/1563-102.2019.47.3.145-157.

Khafizova A.A., Negasheva M.A. Secular changes in adult human height of men and women in different regions of Russia since the end of the 19th to the beginning of the 21st century. *Moscow University Anthropology Bulletin [Vestnik Moskovskogo universiteta Seriya XXIII. Antropologiya]*, 2020, 2, pp. 55–73. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2020.2.055-073.

Brener A., Waksman Y., Rosenfeld T., Levy S., Peleg I. et al. The heritability of body composition. *BMC Pediatrics*, 2021, pp. 25. DOI: 10.1186/s12887-021-02695-z.

Gillen Z.M., Housh T.J., Schmidt R.J., Herda T.J., de Ayala R.J. et al. Comparisons of muscle strength, size, and voluntary activation in pre- and post-pubescent males and females. *Eur. J. Appl. Physiol*, 2021, 121 (9), pp. 2487–2497. DOI: 10.1007/s00421-021-04717-1.

Mandic D., Bjegovic-Mikanovic V., Vukovic D., Djikanovic B., Stamenkovic Z., et al. Successful promotion of physical activity among students of medicine through motivational interview and Webbased intervention. *Peer J*, 2020, 8, e9495. DOI: 10.7717/peerj.9495.

Pereira S., Bustamante A., Santos C., Hedeker D., Tani G., et al. Biological and environmental influences on motor coordination in Peruvian children and adolescents. *Sci. Rep.*, 2021, 11 (1), pp. 15444. DOI: 10.1038/s41598-021-95075-7.

Sartori R., Romanello V., Sandri M. Mechanisms of muscle atrophy and hypertrophy: implications in health and disease. *Nat. Commun.*, 2021, 12, pp. 330. DOI: 10.1038/s41467-020-20123.

Information about the authors

Karandasheva Victoria O., *Jun. Res.*; ORCID: 0000-0001-5367-6600; Karandasheva@yandex.ru

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



Федотова Т.К., Горбачева А.К.

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

ЭТНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОЛОВОГО СОМАТИЧЕСКОГО ДИМОРФИЗМА В ПЕРИПУБЕРТАТНОМ ВОЗРАСТЕ

Введение. Обсуждается процесс формирования величины и направления половых соматических различий в перипубертатном периоде (9–17 лет), этническая специфика динамики полового диморфизма основных антропометрических размеров.

Материал и методы. Для построения межгруппового распределения стандартизованных величин полового диморфизма размеров тела в 9, 13 и 17 лет обобщены обширные литературные материалы по детям РФ и бывшего СССР 1950–2010 гг. (более 500 выборок). Для количественной оценки величины полового диморфизма (ПД) использована дивергенция Кульбака, аналог расстояния Махаланобиса. Для корректного учета вклада в вариации полового диморфизма этнического фактора из общего массива данных подобраны пары выборок разной этнической принадлежности (коренное население и русские), но из одной и той же экологической ниши, обследованных одновременно.

Результаты. Показано значительное влияние возрастного фактора на межгрупповое распределение полового соматического диморфизма. Выявлены достоверные положительные корреляции полового диморфизма с величиной самих размеров для мальчиков в первую очередь в 13 и 17 лет (0,48–0,63 для весоростовых показателей) и отрицательные или близкие к нулю корреляции у девочек. Динамика полового диморфизма соматических размеров на интервале 9–17 лет для пар выборок эстонцы-русские, киргизы-русские, татары-русские, узбеки-русские в целом инвариантна относительно этнической принадлежности групп и свидетельствует о доминировании возрастных физиологических закономерностей над этническими.

Заключение. Изменчивость соматического полового диморфизма в перипубертатном возрасте имеет примерно нормальную форму распределения, как и сами антропометрические показатели. Достоверные корреляции стандартизованных уровней полового диморфизма размеров со средневыборочными значениями самих размеров имеют разные знаки у мальчиков и девочек – положительные в первом случае, отрицательные или близкие к нулю во втором, что соответствует аналогичной закономерности у взрослых и может рассматриваться как подтверждение вклада соматической изменчивости мужского пола в формирование половых различий. При проведении «точечных» локальных сравнений ограниченного числа этнических групп одной экологической ниши не удалось зафиксировать межгрупповой ростовой специфики в связи с этническим фактором, что связано, видимо, с высокими скоростями роста в перипубертатном периоде и доминированием надэтнических видовых закономерностей над локальными этническими особенностями.

Ключевые слова: антропологическая изменчивость; аукология; соматическая изменчивость; основные антропометрические размеры; межполовые различия; перипубертатный возраст (9–17 лет)

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-3

Введение

Настоящая работа продолжает цикл исследований авторов, посвященных закономерностям изменчивости полового соматического диморфизма (ПД) на восходящем отрезке онтогенеза и его факторам, в частности, этническому. Ранее на российских материалах было показано [Gorbacheva, Fedotova, 2022; Fedotova, Gorbacheva, 2023], что на старте постнатального онтогенеза, в периоде новорожденности и грудном, вариации ПД размеров тела регулируются надпопуляционными и надэтническими механизмами: разная по полу цена адаптации к материнскому организму в периоде внутриутробного роста, компенсаторный рост в грудном периоде, выравнивающий обстоятельства (ограничения) пренатального развития. Этническая специфика ростовой динамики фиксируется не ранее второго полугодия первого года жизни. Показано значительно большее отставание по соматическим показателям девочек коренных этнических групп от мальчиков своих этнических групп по сравнению с выборками русских детей для латышей и русских Риги, калмыков и русских Элисты и др. В свою очередь в возрасте раннего и первого детства мета анализ массивов данных не дает, видимо, исчерпывающего представления об относительной динамике ростовых процессов этнических групп на фоне достаточно высоких скоростей роста в целом в этом периоде онтогенеза [Fedotova, Gorbacheva, 2023]. Однако при рассмотрении данных под большим увеличением – «точечное» локальное сравнение ограниченного числа этнических групп одной экологической ниши – ПД позволяет выявить межгрупповую специфику ростовой динамики. Например, известную синхронность по полу ростовой динамики у русских детей, когда люфт между абсолютными значениями размеров тела остается достаточно стабильным и незначительным на протяжении рассматриваемого периода онтогенеза. Причем половые различия размеров тела мало меняются от одной выборки русских к другой, при том, что сами выборки каждый раз оказываются в иноэтнической (чужеродной) культурной среде (католическая Рига, исламский Ташкент, Казань с переплетением православия и ислама суннитского толка) и непривычной климатической среде (от Якутска в зоне вечной мерзлоты до субтропического Ташкента). Эти факты позволяют говорить об этногенетических, этнокультурных причинах этниче-

ских различий ростовых процессов. Возможно, экономических – социальный статус семей: низкий социальный статус семей, иначе, «низкое качество среды» может не только уменьшать, но и полностью нивелировать половой диморфизм размеров тела в возрастном интервале 6–17 лет [Nikitovic, Bogin, 2014; Bogin et al., 2017]. Синхронность по полу ростовой динамики зафиксирована также для некоторых иноэтнических групп. Для других иноэтнических групп, видимо, наиболее однородных по этническому составу, с помощью динамики полового диморфизма размеров тела удалось зафиксировать хорошо известный из возрастной физиологии эффект торможения ростовой активности перед полуростовым скачком, который приходится на дифференцированный по популяциям хронологический возраст.

В задачу настоящей работы входит количественная оценка межгруппового разнообразия полового диморфизма размеров тела в перипубертатном возрасте: в 9 лет (второе детство: 8–12 лет у мальчиков, 8–11 лет у девочек), 13 лет (подростковый возраст: 13–16 лет у мальчиков, 12–15 лет у девочек), 17 лет (юношеский возраст: 17–21 год юноши, 16–20 лет девушки). Периодизация приведена в соответствии с рекомендациями современной возрастной физиологии [Безруких, 2006]. Возраст второго детства иначе называют этапом первичной социализации, в морфофункциональном смысле организм становится успешной высоко эффективной системой, лишенной пока единственной взрослой функции – способности к размножению. 9 лет – возраст наименьших скоростей роста и минимальных приростов соматических размеров на интервале между полуростовым и ростовым скачками, возраст минимального межгруппового разнообразия. Этот факт отлично укладывается в схему возрастной периодизации Г.М. Масловой с соавторами [Маслова с соавт., 2009], в которой 9 лет – начало очередного периода онтогенеза, связанное с качественными изменениями на фоне минимальной ростовой активности, в частности, в возрасте 8–10 лет имеют место наиболее выраженные изменения в костной ткани (наряду с первыми 2–3 годами жизни и пубертатным периодом). Тринадцать лет – пубертатный скачок роста, ранние стадии которого связаны с активацией секреции гормона роста; критический период развития, бурные дифференцировочные процессы. 17 лет – конец полового созревания, завершающий этап восходящего онтогенеза, не равнозначный полному

завершению биологического развития организма, но характеризующийся значительным снижением интенсивности ростовых процессов и завершением морфофункционального развития. Параллельное рассмотрение контрастных по биологическому содержанию возрастов представляет практический и теоретический интерес; напомним, что в подростковом возрасте формируется дефинитивный количественный уровень половых соматических различий.

Материалы и методы

К работе привлечен большой блок выборок детей школьного возраста с советского и постсоветского пространства, обследованных методом поперечного сечения в 1950–2010 гг. (литературные данные); в анализ были включены школьники трех возрастных групп – 9 лет (254 выборки), 13 лет (245 выборок), 17 лет (141 выборка). Численность каждой половозрастной группы около 100 чел. Основной источник материала – сборники по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей РФ и СССР, данные собраны и обработаны по единым методическим стандартам НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков и полностью сравнимы [Материалы..., 1962, 1965, 1977, 1986, 1988, 1998; Физическое... 2013, 2019]. Каждая выборка содержит минимальный необходимый набор статистических характеристик – численность, средние арифметические значения каждого из основных антропометрических размеров (длины тела как обобщенного показателя скелетного развития, массы тела как интегрального показателя обменных процессов, обхвата груди как показателя поперечного развития тела и пропорциональности телосложения) и средние квадратические отклонения для каждого размера. Для количественной оценки величины полового диморфизма использована дивергенция Кульбака [Кульбак, 1967], аналог расстояния Махаланобиса, процедура подробно описана в предшествующих работах авторов [Fedotova, Gorbacheva, 2023].

Для построения межгруппового распределения стандартизованных величин полового диморфизма размеров тела в 9, 13 и 17 лет был использован весь массив данных, оценка уровня корреляций стандартизованных величин полового диморфизма размеров тела со средними уровнями самих размеров у девочек и мальчиков также рассчитывалась с привлечением всего

массива данных. Далее для максимального устранения «шумов», создаваемых прочими возможными факторами изменчивости полового диморфизма (климатогеографическими, экономическими, секулярными), и наиболее корректного учета вклада в вариации ПД именно этнического фактора из общего массива данных были подобраны пары выборок разной этнической принадлежности (коренное население и русские), но из одной и той же экологической ниши, обследованных одновременно. Для них проведена сравнительная оценка изменчивости ПД разных размеров тела в трех возрастных срезах, 9, 13 и 17 лет. Всего таких пар 4, все выборки городские, все материалы принадлежат примерно к одному историческому срезу (советские 1960–1970-е – эпоха «традиционного» советского общества).

Результаты

На рисунках 1–3 представлены межгрупповые распределения полового диморфизма длины и массы тела и обхвата груди для всего массива этнотерриториальных выборок для возрастных групп 9, 13 и 17 лет. В таблице 1 представлены статистические характеристики упомянутых выше межгрупповых распределений, в том числе коэффициенты асимметрии и эксцесса, позволяющие определить, соответствует ли распределение нормальному Гауссовому закону или отличается от него.

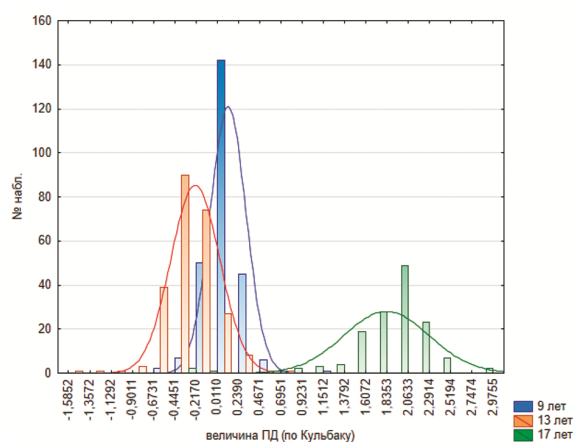


Рисунок 1. Межгрупповое распределение значений полового диморфизма длины тела детей 9, 13 и 17 лет

Figure 1. Intergroup distribution of height SD of children aged 9, 13, 17 years

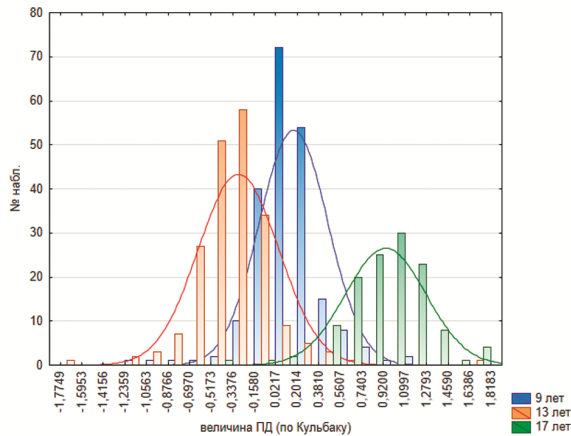


Рисунок 2. Межгрупповое распределение значений полового диморфизма массы тела детей 9, 13 и 17 лет

Figure 2. Intergroup distribution of weight SD of children aged 9, 13, 17 years

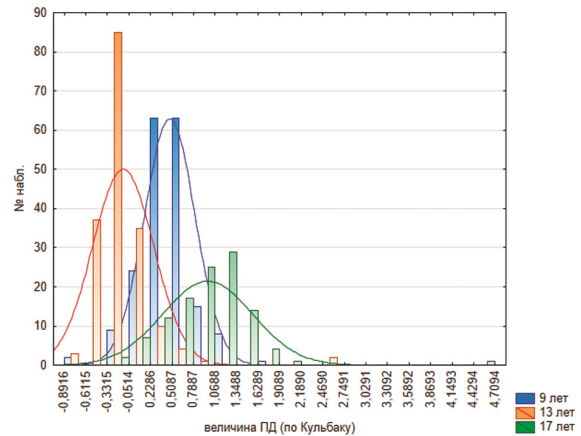


Рисунок 3. Межгрупповое распределение значений полового диморфизма окружности груди детей 9, 13 и 17 лет

Figure 3. Intergroup distribution of chest girth SD of children aged 9, 13, 17 years

Таблица 1. Статистические параметры показателей полового диморфизма основных антропометрических признаков детей 9, 13, 17 лет

Table 1. Statistic parameters of SD of main anthropometric characteristics of children aged 9, 13, 17 years

Возраст лет	Показатель полового диморфизма	N	M	Min	Max	StD	Asymm	Curt
9	Рост	254	0,12	-0,63	1,18	0,19	0,53	4,67
	Вес	212	0,16	-1,07	1,27	0,28	-0,12	4,43
	Обхват груди	185	0,47	-0,89	1,69	0,33	-0,36	2,38
13	Рост	245	-0,23	-1,59	0,70	0,26	-0,44	4,06
	Вес	202	-0,30	-1,77	1,82	0,33	0,97	9,23
	Обхват груди	177	-0,13	-0,70	2,67	0,40	4,13	26,39
17	Рост	141	1,81	-0,37	2,98	0,46	-1,97	7,51
	Вес	124	0,93	-0,42	1,82	0,33	-0,54	2,12
	Обхват груди	112	0,96	-0,29	4,71	0,58	2,16	14,25

Межгрупповое распределение стандартизованных величин полового диморфизма всех трех размеров имеет примерно нормальную форму и в 9, и в 13, и в 17 лет, что соответствует вкладу большого числа факторов разной природы (антропогенный, климатогеографический, секулярный, этнический) в формирование вариативности ПД, каждый из которых вносит небольшую лепту в общий итог. Однако свои коррективы в распределение вносит возрастной фактор. В 9 лет при малых значениях асимметрии (можно пренебречь), распределения имеют некоторый эксцесс, что хорошо видно на графиках, отражая известный в возрастной физиологии факт максимального (на всем возрастном интервале от полуростового до пубертатного скачка роста) межгруппового морфологического

единообразия. В 13 лет асимметрию и эксцесс имеют показатели в первую очередь поперечного развития тела, связанные с развитием жирового отложения. Асимметричность в данном случае характеризует значительное разнообразие биологического возраста в периоде пубертатного ускорения роста, «наложенное» на ростовые процессы [Куршакова, 1973, 1974; Дерябин, 2006]. В 17 лет на фоне торможения процессов роста на завершающих этапах восходящего онтогенеза асимметричностью и эксцессом характеризуется межгрупповое распределение обхвата груди, но не весоростовых показателей.

Эти же закономерности в целом характеризуют и половой диморфизм более однородного массива данных, ограниченного только славянскими выборками (большинство которых

представлено группами русских, также в данный конкретный анализ были включены несколько групп белорусов и украинцев) и только временным/историческим интервалом конец 1960-х – 1970-е гг. – условная граница между «традиционным» советским и модернизированным обществом. Т.е. рассмотрение материала под бóльшим увеличением отражает, видимо, тот факт, что помимо «генеральных» факторов соматической изменчивости, есть еще и ряд локальных.

В таблице 2 приведены корреляции полового диморфизма (ПД) размеров тела с абсолютными значениями самих антропометрических размеров у мальчиков и девочек в трех рассматриваемых возрастных группах. Обращает на себя внимание закономерность, что корреляции достоверны и положительны для мальчиков в первую очередь в 13 и 17 лет, их уровень для весоростовых показателей высок (0,48–0,63). Чем больше величина размера, тем выше уровень ПД. В свою очередь корреляции для дево-

чек имеют достоверные отрицательные преимущественно значения, либо «нулевые»; т.е. чем больше размер, тем меньше величина полового диморфизма; единственное исключение – в 13 лет корреляция роста и полового диморфизма роста имеет положительное значение 0,22.

На рисунках 4–7 приведена динамика полового диморфизма соматических размеров для пар выборок: русские и татары Казани (1964 г.); русские и узбеки Ташкента, (1969–1970 гг.); киргизы и русские Фрунзе (1973 г.); русские и эстонцы Таллина (1969–1971 гг.).

Динамика полового диморфизма для русских и эстонцев Таллина соответствует возрастным закономерностям: в 9 лет мальчики несколько крупнее девочек, в 13 лет на фоне более быстрого роста девочек различия нивелируются и ПД приобретает нулевые или небольшие отрицательные значения, к 17 годам мальчики компенсируют отставание и половой

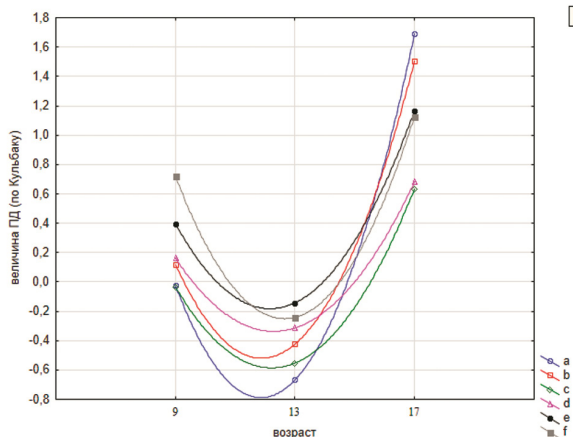


Рисунок 4. Возрастная динамика полового диморфизма длины (а, б) и массы (с, д) тела и окружности груди (е, ф) русских (а, с, е) и татар (б, д, ф) Казани 1964

Figure 4. Age dynamics of SD of height (a, b), weight (c, d) and chest girth (e, f) of Russian (a, c, e) and Tatar (b, d, f) of Kazan of 1964

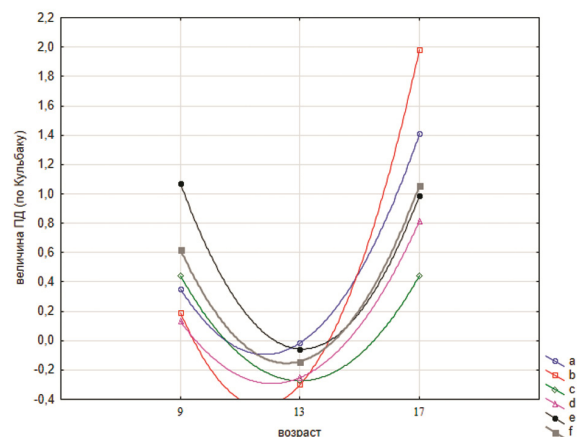


Рисунок 5. Возрастная динамика полового диморфизма длины (а, б) и массы (с, д) тела и окружности груди (е, ф) русских (а, с, е) и узбеков (б, д, ф) Ташкента 1969-70

Figure 5. Age dynamics of SD of height (a, b), weight (c, d) and chest girth (e, f) of Russian (a, c, e) and Tatar (b, d, f) of Tashkent of 1969-70

Таблица 2. Корреляции антропометрических признаков детей 9, 13, 17 лет с величиной полового диморфизма по этим признакам
Table 2. Correlations of anthropometric dimensions of children aged 9, 13, 17 years with value of SD of these dimensions

Возраст лет	Рост		Вес		Обхват груди	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
9	0,06	-0,25*	0,18*	-0,44*	-0,11	-0,72*
13	0,56*	0,22*	0,48*	-0,09	0,18*	-0,62*
17	0,59*	0,06	0,63*	0,08	0,25*	-0,44*

Примечания. Уровень достоверности различий: * – $p < 0,05$.

Notes. Significance of differences: * – $p < 0,05$.

диморфизм приобретает значительные величины уровня 2 сигмы для длины тела и уровня 1 сигмы для массы и обхвата груди. Эти закономерности инвариантны относительно этнического фактора и ПД соматических размеров для эстонцев и русских различается в пределах 0,2 сигм, т.е. различия недостоверны. Те же закономерности относятся и к динамике полового диморфизма соматических размеров других этнических пар, что позволяет говорить о доминировании возрастных физиологических закономерностей над этническими.

Обсуждение

Количественные характеристики межгруппового распределения полового соматического диморфизма на восходящем отрезке онтогенеза в литературе встречаются крайне редко: небольшие и часто недостоверные по сравнению со взрослыми величины полового диморфизма у детей не считаются привлекательным объектом для исследования. Что касается взрослого населения с выраженными половыми соматическими различиями и реализованным фенотипом, то межгрупповое распределение стандартизованных значений ПД, в частности, длины тела для набора выборок взрослых мужчин и женщин, широко представляющих географические регионы земного шара, имеет нормальную форму и коэффициент асимметрии уровня всего 0,20 [Дерябин, 2008; Holden, Mace, 1999]. Этот факт

можно рассматривать в качестве подводящего некоторый итог длительной научной дискуссии о приоритетных факторах вариабельности полового диморфизма, к числу которых относятся генетические факторы и целый спектр экологических — климато-географических, социально-экономических (от доходов населения до статуса питания и режима двигательной активности), социокультурных (гендерных) [Чижикова, Смирнова, 2005; Гудкова с соавт., 2012; Зимина, 2019; Eveleth, 1975; Sexual dimorphism..., 1982; Wolfe, Gray, 1982; Holden, Mace, 1999; Kanazawa, Novak, 2005; Rosenfeld, 2005; Blanckenhorn et al., 2006; Gustafsson, Lindenfors, 2009; Kirchengast, 2014; Nikitovic, 2018; Zajitschek et al., 2020]. При этом временные характеристики динамического процесса формирования направления и величины итоговых половых различий неочевидны и представляют теоретический интерес, учитывая сложную стратегию роста *Homo sapiens*: взрывной внутриутробный рост и интенсивная морфофункциональная дифференцировка в младенческом возрасте, продолженное детство, еще один ростовой спурт в пубертате, отсутствие устойчивых количественных половых различий в дефинитивных размерах, в частности длине тела, от популяции к популяции.

Результаты нашего научного поиска свидетельствуют о том, что на рассматриваемом возрастном интервале (9–17 лет) доминируют и работают скорее не этнические факторы, но надэтнические закономерности, хорошо известные из возрастной физиологии: минимальное мор-

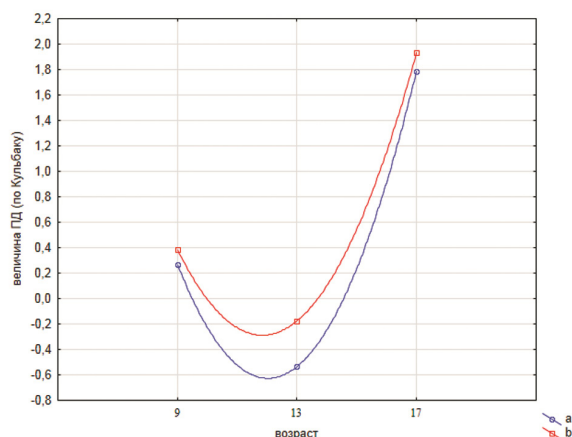


Рисунок 6. Возрастная динамика полового диморфизма длины тела русских (а) и киргизов (б) Фрунзе 1973

Figure 6. Age dynamics of SD of height of Russian (a) and Kyrgyz (b) of Frunze of 1973

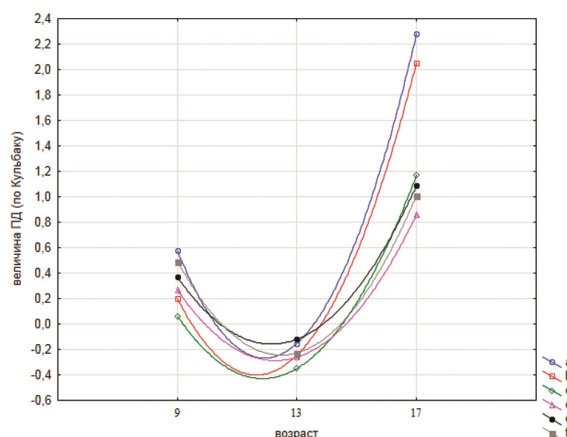


Рисунок 7. Возрастная динамика полового диморфизма длины (а, б) и массы (с, д) тела и окружности груди (е, ф) русских (а, с, е) и эстонцев (б, д, ф) Таллина 1969-1971

Figure 7. Age dynamics of SD of height (a, b), weight (c, d) and chest girth (e, f) of Russian (a, c, e) and Estonians (b, d, f) of Tallinn of 1969-1971

фологическое разнообразие, имея в виду и межполовые различия, в возрасте нейтрального второго детства, существенное усиление многообразия ростовых процессов в пубертате вкупе с более быстрыми темпами роста у девочек и последующее формирование дефинитивного статуса межполовых соматических различий в юношеском периоде; специфический баланс сохранения структуры внутригрупповых распределений признаков и перестройки этой структуры, существование закономерных циклических изменений асимметричности распределений размеров тела как следствие взаимодействия ростовых событий пубертатного периода и внутригрупповой вариации биологического возраста [Куршакова, 1973, 1974; Дерябин, 2006]. Отметим, что настоящее исследование имеет дело только с тотальными размерами тела, в то время как различия в составе тела, в том числе доминирование жировой массы тела у женской части выборки и тощей массы у мужской, фиксируются от рождения до старости для ряда этнолокальных групп [Antoszewska, Wolanski, 1992; Webster-Gandy et al., 2003; Gültekin et al., 2005; Greil, 2006; Greil, Lange, 2007; Wells, 2007, 2012; Chrzanowska, Suder, 2008; Vizmanos et al., 2009; Addo, Himes, 2010].

Нормированные уровни полового диморфизма, выраженные в сигмальной мере (дивергенция Кульбака) и, следовательно, полностью сопоставимые для разных признаков, имеют величину уровня 1,7–2,2 внутригрупповых средних квадратических отклонений для многих соматических размеров у взрослых [Дерябин, 2008]. На графиках 1–3 видно, что такую величину полового диморфизма на восходящем отрезке онтогенеза имеют только отдельные этно-территориальные группы 17-летних детей в завершающей фазе ростовых процессов.

Корреляции полового диморфизма размеров тела с величиной самих размеров у мальчиков имеют тот же положительный вектор, что и у взрослых мужчин, сравнимый количественный уровень в 13 и 17 лет – для длины тела 0,56–0,59 vs 0,4 для взрослых [Дерябин, 2008] – и незначительный в 9 лет (0,06). Для девочек картина противоположная: корреляции в большинстве случаев принимают отрицательные значения, что в первую очередь относится к возрасту 17 лет (0,44–0,72), или близки к нулевому уровню; для сравнения корреляции у взрослых женщин имеют уровень 0,1 [Дерябин, 2008], т.е. фактически не вносят вклада в уровень полового диморфизма.

Что касается попарных сопоставлений динамики полового соматического диморфизма в перипубертатном возрасте 9–17 лет для детей контрастных этнических групп, то можно заключить, что в этом периоде онтогенеза этнический фактор не является определяющим в изменчивости уровня полового соматического диморфизма, уступая место более общему видовому фактору возрастной физиологии. В возрасте раннего и первого детства мета-анализ массивов данных не дает, видимо, исчерпывающего представления о соотносительной динамике ростовых процессов этнических групп на фоне достаточно высоких скоростей роста в целом в этом периоде онтогенеза. Тезис об интенсивной морфофункциональной дифференцировке в целом относится и к перипубертатному возрасту. Тем не менее, например, в 17-лет юноши-узбеки более существенно опережают девушек своей этнической группы по половому диморфизму весоростовых показателей, чем юноши-русские относительно девушек своей этнической группы. Не исключено, что расширение спектра парных сочетаний этнических групп может уточнить/детализировать полученные результаты. Обращает также на себя внимание факт, что в юношеском возрасте в 17 лет, когда величина соматических размеров, с некоторыми оговорками, достигает своих дефинитивных значений, самые большие стандартизованные величины полового диморфизма имеет длина тела в сравнении с половым диморфизмом массы тела и обхвата груди, вне зависимости от этнической принадлежности групп. Ранее авторами было показано, что динамика полового диморфизма имеет свои особенности для габаритных размеров тела, показателей поперечного скелетного развития и показателей жировотложения, имеющих разное адаптивное значение [Gorbacheva, Fedotova, 2021]. При аналогичных сравнениях детей раннего и первого детства половые различия размеров тела мало меняются от одной выборки русских к другой, при том что сами выборки каждый раз оказываются в иноэтнической (чужеродной) культурной среде (католическая Рига, исламский Ташкент, Казань с переплетением православия и ислама суннитского толка) и непривычной климатической среде от Якутска в зоне вечной мерзлоты до субтропического Ташкента. Очевидно, что к юношескому возрасту (17 лет) картина меняется и территориальные различия полового диморфизма выборок русских, в частности, по длине

тела, становятся значительными: для представленного набора выборок минимальные половые различия по длине тела фиксируются для русских Ташкента (1,4 сигмы), максимальные для русских Таллина (2,3 сигмы). Возможно, в этом случае следует говорить о накопительном эффекте средовых влияний (климат, структура питания, информационная плотность среды), опосредованном дифференцированной по полу экочувствительности и фенотипической пластичности. Так, накопительный эффект более «камерных» средовых воздействий (семейная среда, медицинский анамнез и др.) отмечался авторами на внутригрупповом уровне для московских детей на возрастном интервале 3–17 лет [Федотова с соавт., 2007], например, увеличение/накопление соматических различий между детьми из семей с разным социальным статусом; или практически здоровыми детьми и детьми с хроническими заболеваниями разной этиологии.

Заключение

Возрастная изменчивость является важнейшим фактором динамики полового диморфизма размеров тела на протяжении онтогенеза и зависит от разных по полу темпов морфофункциональной дифференцировки на отрезке восходящего онтогенеза. Дефинитивные особенности полового диморфизма формируются преимущественно в подростковом периоде онтогенеза. Динамика полового диморфизма имеет свои особенности для длины тела (показателя с высокой наследственной обусловленностью) и показателей поперечного развития тела (масса и окружность груди), имеющих разное адаптивное значение [Дерябин, 2008; Gorbacheva, Fedotova, 2021].

Благодарности

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

Библиография

Безруких М.М. Методологические подходы к проблеме возрастного развития // Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практическое руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. С. 39–67.

Гудкова Л.К., Перевозчиков И.В., Балахонова Е.И., Кочеткова Н.И., Маурер А.М. с соавт. Антропология мигрантов Камчатки // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 1. С. 17–32.

Дерябин В.Е. К вопросу о динамике асимметрии кривых распределения размеров тела у детей перипубертатного возраста // Научный альманах кафедры антропологии. Вып.4. М.: Энциклопедия российских деревень, 2006. С. 19–30.

Дерябин В.Е. Лекции по общей соматологии человека. Часть III. М.: ООО Петруруш. 2008.

Зимина С.Н. Вариативность полового диморфизма соматических признаков человека под влиянием факторов среды: Дисс. ... канд. биол. наук, 2019, 176 с.

Кульбак С. Теория информации и статистика. М.: Наука. 1967.

Курашкова Ю.С. Количественные закономерности возрастных изменений антропометрических признаков у детей // Рост и развитие ребенка. М.: Издательство Московского университета, 1973. С. 189–218.

Курашкова Ю.С. Устойчивость, подвижность и факторы изменчивости морфологического состава популяции // Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды. М.: Легкая индустрия, 1978. С. 225–245.

Маслова Г.М., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В., Букреева Д.П., Васильева Р.М. Онтогенез мышечной работоспособности: причины и следствия // Материалы международной конференции «Физиология развития человека», секция 4, Москва, 23–24 июня 2009 г. М.: Вердана, 2009. С.61–62.

Материалы по физическому развитию детей и подростков. Вып.1. / Ред. А.Я. Гольдфельд, А.М. Мерков, А.Г. Цейтлин. М.: Медгиз. 1962.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. 2. / Ред. А.Я. Гольдфельд, А.М. Мерков, А.Г. Цейтлин. Ленинград: Медицина. 1965.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. III. / Ред. А.М. Мерков, А.Ф. Серенко, Г.Н. Сердюковская. М.: Медицина. 1977.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. IV. Ч.I. / Ред. В.В. Канеп, Г.Н. Сердюковская, А.Ф. Серенко, В.К. Овчаров. М.: Всесоюзный НИИ социальной гигиены и организации здравоохранения им. Н.А. Семашко. 1986.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. IV. Ч.II. / Ред. Г.Н. Сердюковская, В.В. Канеп, А.Ф. Серенко, В.К. Овчаров. М.: Всесоюзный НИИ социальной гигиены и организации здравоохранения им. Н.А. Семашко. 1988.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей Российской Федерации. Вып. 5. / Ред. Т.М. Максимова, Л.Г. Подунова. М.: НИИ социальной гигиены, экономики и управления здравоохранением им. Н.А. Семашко РАМН. 1998.

Федотова Т.К., Горбачева А.К., Дерябин В.Е. Влияние медицинских, социальных, бытовых и экологических факторов на рост московских детей. М.: ВИНТИ № 386–2007. 2007.

Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Сборник материалов. Вып. VI. / Ред. А.А. Баранов, В.П. Кучма. М.: ПедиатрЪ. 2013.

Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Вып. VII. Учебное пособие. / Ред. В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина, О.Ю. Милушкина. М.: Литтерра. 2019.

Чижикова Т.П., Смирнова Н.С. Изменчивость соматических характеристик как показатель состояния популяции // Вопросы антропологии, 2005. Вып. 92. С. 165–175.

Информация об авторах

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

Горбачева Анна Константиновна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; ango-ria@yandex.ru

Поступила в редакцию 15.07.2024,
принята к публикации 23.09.2024

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.

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

ETHNIC ASPECTS OF VARIABILITY OF SOMATIC SEX DIMORPHISM THROUGH PARAPUBERTAL PERIOD

Introduction. *The formation of the vector and level of sex somatic differences in parapubertal period (9–17 years) is under discussion, apart with ethnic peculiarities of dynamics of sexual dimorphism of main anthropometric dimensions.*

Material and methods. *The construction of intergroup distribution of standardized values of sexual dimorphism of body dimensions in 9, 13 and 17 years demanded generalization of the wide spectrum of literary data on children of Russia and former USSR of 1950–2010 (over 500 samples). The quantitative estimation of SD value is based on Kullback divergence, analogue of Mahalanobis distance. To estimate the contribution of ethnic factor to the variation of SD, several pairs of samples of different ethnicity (aboriginal and Russian population), but from one and the same ecological niche, examined simultaneously, were compared.*

Results. *The significant influence of age factor on intergroup distribution of SD was fixed. Significant positive correlations of SD with the values of dimensions themselves for boys aged 13 and 17 years first of all (0,48–0,63 for height/weight dimensions) and negative or close to zero correlations for girls were revealed. The dynamics of somatic SD through the age interval 9–17 years for pairs of samples Estonians-Russians, Kyrgyz-Russians, Tatars-Russians, Uzbeks-Russians is, as a whole, invariant, concerning ethnicity of samples, and witness to the dominance of age physiological peculiarities over ethnic.*

Conclusion. *Variability of somatic SD through parapubertal age period has more or less Gaussian distribution form as well as anthropometric dimensions themselves. Significant correlations of standardized levels of SD of dimensions with the mean sample values of dimensions have different directions for boys and girls – positive in the first case, negative or close to zero in the second case, which corresponds to the same conformity of adults and may be interpreted as the confirmation of the contribution of somatic variability of male sex to formation of sex differences. Local comparisons of the compact number of ethnic groups from one and the same ecological niche didn't reveal intergroup specificity of growth dynamics in connection with ethnic factor, which is defined by high growth rates in parapubertal period and domination of over-ethnic species conformities over local ethnic peculiarities.*

Keywords: anthropological variability; auxology; somatic variability; main anthropometric dimensions; intersex differences; parapubertal age (9–17 years)

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-3

References

- Bezrukih M.M. Metodological approaches to the problem of age growth. In: *Physiology of growth and development of children and adolescents (theoretical and clinical problems: practical guide)*. Moscow, GOETAR-Media Publ., 2006, pp. 39–67. (In Russ.).
- Gudkova L.K., Perevozchikov I.V., Balakhonova E.I., Kochetkova N.I., Maurer A.M. et al. Anthropology of Kamchatka migrants. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2012, 1, pp. 17–32. (In Russ.).
- Deryabin V.E. About dynamics of asymmetry of curves of distribution of body parameters of children of peripubertal period. In: *Scientific almanac of the department of Anthropology. Issue 4*. Moscow, Entsiklopediya rossiyskikh dereven Publ., 2006, pp. 19–30. (In Russ.).
- Deryabin V.E. *Lectures on general somatology of human. Part III*. Moscow, OOO Petrurush Publ., 2008. 215 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.).
- Kullback S. *Information Theory and Statistics*. Moscow, Nauka Publ., 1967. 408 p. (In Russ.).
- Kurshakova Yu.S. Quantitative patterns of age changes of anthropometric characteristics of children. In: *Growth and development of child*. Moscow, Izdatelstvo Moskovskogo Universiteta Publ., 1973, pp. 189–218. (In Russ.).
- Kurshakova Yu.S. Stability, mobility and factors of variability of morphological composition of population. In: *Problems of dimensional anthropological standardization for designing clothes*. Moscow, Lyogkaya industriya Publ., 1978, pp. 225–245. (In Russ.).
- Maslova G.M., Sonkin V.D., Tambovtseva R.V., Bukreeva D.P., Vasil'eva R.M. Ontogenesis of muscle performance: causes and effects. In: *Materials of the international conference «Physiology of human development»*. Moscow, Verdana Publ., 2009, pp. 61–62. (In Russ.).
- Materials on physical development of children and adolescents. Issue I*. Eds: A.Ya. Goldfeld, A.M. Merkov, A.G. Tseytlin. Moscow, Medgiz Publ., 1962. 375 p. (In Russ.).
- Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue 2*. Eds: A.Ya. Goldfeld, A.M. Merkov, A.G. Tzeytlin. Leningrad, Meditsina Publ., 1965. 670 p. (In Russ.).
- Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue III*. Eds: A.M. Merkov, A.F. Serenko, G.N. Serdukovskaya. Moscow, Meditsina Publ., 1977. 496 p. (In Russ.).
- Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue IV. Part I*. Eds: V.V. Kanep, G.N. Serdukovskaya, A.F. Sereko, V.K. Ovcharov. Moscow, Vsesouzniy NII sotsialnoy gigieny i organizatsii zdavoohraneniya im. N.A. Semashko Publ., 1986. 171 p. (In Russ.).
- Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue IV. Part II*. Eds: G.N. Serdukovskaya, V.V. Kanep, A.F. Sereko, V.K. Ovcharov. Moscow, Vsesouzniy NII sotsialnoy gigieny i organizatsii zdavoohraneniya im. N.A. Semashko Publ., 1988. 223 p. (In Russ.).
- Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the Russian Federation. Issue 5*. Eds: T.M. Maksimova, L.G. Podunova. Moscow, Vsesouzniy NII sotsialnoy gigieny i organizatsii zdavoohraneniya im. N.A. Semashko RAMN Publ., 1998. 192 p. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Deryabin V.E. *Influence of medical, social, economic and ecological factors on growth of Moscow children*. Moscow, VINITI RAS Publ., 2007. 228 p. (In Russ.).
- Physical development of children and adolescents of Russian Federation. Collection of materials. Issue VI*. Eds: A.A. Baranov, V.R. Kuchma. Moscow, Pediatr Publ., 2013. 191 p. (In Russ.).
- Physical development of children and adolescents of Russian Federation. Issue VII. Text book*. Eds: V.R. Kuchma, N.A. Skoblina, O.Yu. Milushkina. Moscow, Litterra Publ., 2019. 176 p. (In Russ.).
- Chizhikova T.P., Smirnova N.S. [Variability of somatic characteristics as indicator of condition of population. *Problems of anthropology*, 2005, 92, pp. 165–175. (In Russ.).
- Addo O.Y., Himes J.H. Reference curves for triceps and subscapular skinfold thicknesses in US children and adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2010, 91 (3), pp. 635–642. DOI: 10.3945/ajcn.2009.28385.
- Antoszevska A., Wolański N. Sexual dimorphism in newborns and adults. *Studies in Human Ecology*, 1992, 10, pp. 23–38.
- Blanckenhorn W.U., Stillwell R.C., Young K.A., Fox C.W., Ashton K.G. et al. When Rensch meets Bergmann: Does sexual size dimorphism change systematically with latitude? *Evolution*, 2006, 60 (10), pp. 2004–2011.
- Bogin B., Scheffler C., Hermanussen M. Global effects of income and income inequality on adult height and sexual dimorphism in height. *American Journal of Human Biology*, 2017, 29 (2), pp. 1–11. DOI: 10.1002/ajhb.22980.
- Chrzanowska M., Suder A. Ontogenesis changes and sex dimorphism of subcutaneous fat distribution: 12-year longitudinal study of children and adolescents from Cracow, Poland. *American Journal of Human Biology*, 2008, 20 (4), pp. 424–430. DOI: 10.1002/ajhb.20749.
- Eveleth P.B. Differences between ethnic groups in sex dimorphism of adult height. *Annals of Human Biology*, 1975, 2 (1), pp. 35–39. DOI: 10.1080/03014467500000541.
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Ethnic variability of growth processes through the prism of sexual dimorphism of body dimensions (based on data of early and first childhood children. *Vestnik Arheologii, Antropologii i Etnografii. Online Media*, 2023, 2, pp. 124–138. (In Russ.).
- Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Age variability of sexual dimorphism of body dimensions in infancy (based on Moscow sample of 1970s). *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2021, 4, pp. 47–58. (In Russ.).
- Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Intergroup variability of age dynamics of sexual dimorphism of body dimensions in infancy in connection with ethnic factor. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2022, 2, pp. 17–29. (In Russ.).
- Greil H. Patterns of sexual dimorphism from birth to senescence. *Collegium Anthropologicum*, 2006, 30 (3), pp. 637–641.
- Greil H., Lange E. Sexual dimorphism from birth to age 60 in relation to the type of body shape. *Anthropologischer Anzeiger*, 2007, 65 (1), pp. 61–73.

- Gültekin T., Akin G., Ozer B.K. Gender differences in fat patterning in children living in Ankara. *Anthropologischer Anzeiger*, 2005, 63 (4), pp. 427–437.
- Gustafsson A., Lindenfors P. Latitudinal patterns in human stature and sexual stature dimorphism. *Annals of Human Biology*, 2009, 36 (1), pp. 74–87. DOI: 10.1080/03014460802570576.
- Holden C., Mace R. Sexual dimorphism in stature and women's work: A phylogenetic crosscultural analysis. *American Journal of Physical Anthropology*, 1999, 110 (10), pp. 127–145.
- Kanazawa S., Novak D.L. Human sexual dimorphism in size may be triggered by environmental cues. *Journal of Biosocial Science*, 2005, 37, pp. 657–665. DOI: 10.1017/S0021932004007047.
- Kirchengast S. Human sexual dimorphism – a sex and gender perspective. *Anthropologischer Anzeiger*, 2014, 71 (1–2), pp. 123–133. DOI: 10.1127/0003-5548/2014/0376.
- Nikitovic D. Sexual dimorphism (humans). *Wiley Online Library*, 2018. DOI: 10.1002/9781118584538.ieba0443.
- Nikitovic D., Bogin B. Ontogeny of sexual size dimorphism and environmental quality in Guatemalan children. *American Journal of Human Biology*, 2014, 26 (2), pp. 117–123. DOI: 10.1002/ajhb.22492.
- Rosenfeld R.G. Sexual Dimorphism in the Growth of Homo sapiens: Facts, Inferences and Speculation. *Deciphering Growth*. Berlin, Springer, 2005, pp. 19–26. DOI: 10.1007/3-540-28902-X_2.
- Sexual dimorphism in Homo sapiens. A question of size*. New-York, Preager, 1982. 429 p.
- Vizmanos B., Llop-Viñolas D., Quezada-Figueroa N., Sánchez-Sucilla M., Fernández-Ballart J.D. et al. Body fat at pubertal genital stage 2: A comparison between Spanish and Mexican boys. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2009, 63 (6), pp. 732–738. DOI: 10.1038/ejcn.2008.37.
- Webster-Gandy J., Warren J., Henry C.J. Sexual dimorphism in fat patterning in a sample of 5 to 7-year-old children in Oxford. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 2003, 54 (6), pp. 467–471. DOI: 10.1080/09637480310001322323.
- Wells J.C.K. Sexual dimorphism of body composition. *Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism*, 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. *American Journal of Human Biology*, 2012, 24 (4), pp. 411–419. DOI: 10.1002/ajhb.22223.
- Wolfe L.D., Gray P. Latitude and intersocietal variation of human sexual dimorphism of stature. *Human Ecology*, 1982, 10 (3), pp. 409–416.
- Zajitschek S.R.K., Zajitschek F., Bonduriansky R., Brooks R.C., Cornwell W. et al. Sexual dimorphism in trait variability and its eco-evolutionary and statistical implications. *eLife*, 2020, 9, pp. 1–17. DOI: 10.7554/eLife.63170.

Information about the authors

Fedotova Tatiana K, PhD., D. Sc.; ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; tatia-na.fedotova@mail.ru

Gorbacheva Anna K., PhD.; ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; angoria@yandex.ru

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



Сипатрова А.Г.²⁾, Година Е.З.¹⁾, Махалин А.В.¹⁾, Попова Е.В.³⁾, Руднев С.Г.⁴⁾

¹⁾ МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии,
ул. Моховая, д. 11, Москва, 125009, Россия

²⁾ Российский университет спорта (ГЦОЛИФК),
Сиреневый бульвар, д. 4, Москва, 105122, Россия

³⁾ ГАГУ, психолого-педагогический факультет, кафедра физического
воспитания и спорта, физиологии и безопасности жизнедеятельности,
ул. Ленкина, д. 1, Горно-Алтайск, 649000, Россия

⁴⁾ НИИОЗММ ДЗМ, отдел демографии, ул. Большая Татарская, д. 30, Москва, 115184, Россия

СОМАТИЧЕСКИЙ СТАТУС И СОСТАВ ТЕЛА МОЛОДЫХ МУЖЧИН РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Введение. Цель исследования – анализ соматического статуса и состава тела юношей алтайской и русской национальности 17–24 лет, проживающих в городской и сельской местности Республики Алтай.

Материалы и методы. В 2021–2023 гг. обследовано 167 юношей в возрасте от 17 до 24 лет (из них 87 алтай-кижи и 80 русских), проживающих в городской и сельской местности. Программа обследования включала антропометрические измерения по стандартной методике, оценку соматотипа по схеме Хит-Картера и биоимпедансные измерения с использованием анализатора ABC-01 «Медасс» (ООО НТЦ Медасс, Россия). Было прослежено влияние этнического фактора и урбанистического градиента на выраженность различий для групп антропометрических показателей, параметров соматотипа и состава тела в обследованных выборках на основе методов параметрической и непараметрической статистики.

Результаты и обсуждение. Русские юноши были, в целом, несколько крупнее алтайцев. Значимые различия выявлены для массы тела (МТ), длины тела (ДТ), индекса массы тела (ИМТ), обхвата талии (ОТ) и обхвата бёдер (ОБ). Значимые этнические различия также наблюдались для балла мезоморфии, величины активного сопротивления R50, фазового угла, тощей массы (ТМ) и индекса тощей массы (иТМ). Распределения соматотипа в подгруппах алтайских и русских юношей были близки с преобладанием мезоморфного типа телосложения. В обеих этнических подгруппах наблюдалась тенденция к увеличению размеров тела и показателей состава тела у городских жителей, при этом различия МТ, ДТ, ИМТ, ОТ, ОБ и ТМ у алтайцев были статистически значимы. У русских городских жителей в сравнении с городскими алтайцами были значимо выше балл мезоморфии и ТМ, а у сельских русских жителей в сравнении с сельскими алтайцами (с учётом различий возраста) наблюдались значимо более высокие средние стандартизованные значения МТ, ДТ, ОБ, фазового угла, ТМ и иТМ.

Выводы. Результаты проведённого исследования показали, что урбанистический градиент («город-село»), наряду с этническими различиями, является значимым фактором, ассоциированным с соматическим статусом молодых мужчин алтай-кижи и русских. В подгруппе обследованных, постоянно проживающих в городе, наблюдались менее выраженные этнические различия соматического статуса в сравнении с жителями сельских районов.

Ключевые слова: биологическая антропология; Республика Алтай; коренное население; юноши; антропометрия; соматотипирование; состав тела; этнические различия; влияние урбанизации

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-4

Введение

Изучение морфологического статуса коренного населения является одной из традиционных задач биологической антропологии. Наряду с наследственностью, на его становление потенциально влияют разнообразные средовые факторы [Алексеева, 1977, 1998; Агаджанян с соавт., 2006; Баевский, Берсенева, 2008], одним из которых является статус урбанизации [Година, Миклашевская, 1989; Година с соавт., 2017]. В нашей предшествующей работе был приведён краткий обзор результатов исследований морфологических особенностей и соматического статуса жителей Республики Алтай и впервые изучены особенности соматического статуса и состава тела девушек алтайской и русской национальности, постоянно проживающих на территории Республики Алтай, в зависимости от места проживания [Сипатрова с соавт., 2024]. Было показано, в частности, что урбанистический градиент существенно снижает выраженность этнических различий в рассматриваемой группе [там же]. Дополнением к указанной работе является настоящее исследование влияния статуса урбанизации на этнические особенности соматического статуса и состава тела синхронно обследованных алтайских и русских юношей, относящихся к той же возрастной группе.

Цель исследования – анализ соматического статуса и состава тела юношей алтайской и русской национальности 17–24 лет, проживающих в городской и сельской местности Республики Алтай.

Материалы и методы

Использовались данные поперечного комплексного антропометрического обследования 167 условно здоровых добровольцев – юношей алтайской и русской национальности в возрасте от 17 до 24 лет (из них 87 алтай-кижи и 80 русских), проживающих в городской и сельской местности (рис. 1). Измерения проводились в 2021–2023 гг. в 7 из 11 муниципальных образований Республики Алтай: Майминском, Онгудайском, Турочакском, Улаганском, Усть-Канском, Чемальском и в г. Горно-Алтайск, в селе Ая Алтайского края, а также в Москве (среди вновь прибывших в Москву представителей землячества Республики Алтай) в частном порядке и на базе следующих учреждений: ФГБОУ ВО ГАГУ (кафедра физического воспитания и

спорта, физиологии и безопасности жизнедеятельности Горно-Алтайского государственного университета), БПОУ РА «Медицинский колледж», БПОУ РА «ГАГПК им. М.З. Гнездилова», МБОУ «СОШ №8 им. А.Н. Ленкина», БУЗ РА «Турочакская ЦРБ». Средний возраст обследованных составил 19,3 года.

Антропометрические измерения проводились по стандартной методике [Бунак, 1941; Негашева, 2017]. Длину тела (ДТ), поперечные размеры тела и толщину кожно-жировых складок измеряли с использованием набора антропометрических инструментов GPM (DKSH, Швейцария). Массу тела (МТ) измеряли на весах DEXP SCR-33P (DEXP, Россия) с дискретностью измерений 0,1 кг. Обхватные размеры тела измеряли пластиковой сантиметровой лентой. Определяли индекс массы тела (ИМТ) как отношение массы тела к квадрату длины тела ($\text{кг}/\text{м}^2$) и индекс талия-бёдра (ИТБ) как отношение обхвата талии (ОТ) к обхвату бёдер (ОБ). У взрослых юношей (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, 2024a], а у юношей младше 19,0 лет использовали зависящие от возраста критерии [WHO, 2024b]. Нормальными считали значения ОТ не более 94 см, повышенными – между 94 и 102 см, и высокими – свыше 102 см; для диагностики абдоминального ожирения на основе ИТБ использовали пороговое значение 0,90 [WHO, 2008].

Для оценки соматотипа в конституциональной схеме Шелдона в модификации Хит-Картера [Carter, Heath, 1990] использовали 10 размерных признаков: длину и массу тела, обхваты напряжённого плеча и голени, ширину локтя (поперечный диаметр дистального эпифи-

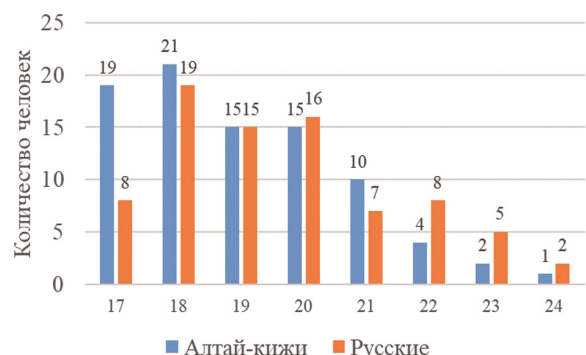


Рисунок 1. Возрастная структура группы обследованных

Figure 1. Age structure of the study group

за плеча) и колена (поперечный диаметр дистального эпифиза бедра), а также толщину кожно-жировых складок под лопаткой, на задней поверхности плеча, на животе (латерально, над подвздошным гребнем) и на голени. На их основе рассчитывали баллы эндоморфии, мезоморфии и эктоморфии [Carter, 2002]. На основе указанных баллов оценивали индивидуальный соматотип как по стандартной, так и по укрупнённой схеме на основе выделения центрального (разность максимального и минимального значений баллов эндоморфии, мезоморфии и эктоморфии не больше 1), эндоморфного (преобладает балл эндоморфии), мезоморфного (преобладает балл мезоморфии) и эктоморфного (преобладает балл эктоморфии) типов телосложения [Carter, 2002, p. 10].

Программа обследования включала измерения двухчастотным биоимпедансным анализатором состава тела ABC-01 «Медасс» (ООО НТЦ Медасс, г. Москва) при частоте переменного тока 5 и 50 кГц с использованием традиционной тетраполярной схемы измерений в положении испытуемых лёжа на спине [Смирнов с соавт., 2009]. Одноразовые самоклеящиеся электроды F9049/RU2234TAV (FIAB, Италия) крепили в области правого лучезапястного и правого голеностопного суставов. Ввиду того, что в программе биоимпедансного анализатора состава тела ABC-01 «Медасс» применяются два различных и, вообще говоря, не согласованных между собой алгоритма оценки состава тела для возрастных интервалов до 18,0 и после 18,0 лет, для оценки тощей массы (ТМ, кг) использовали формулу [Sun et al., 2003] для лиц мужского пола, построенную для широкого возрастного диапазона (от 12 лет и старше): $TM = 0,652 \times DT^2 / R50 + 0,262 \times MT + 0,015 \times R50 - 10,678$, где R50 – активное сопротивление (Ом), измеренное на частоте 50 кГц, MT измеряется в килограммах, а DT – в сантиметрах. Жировую массу тела (ЖМ, кг) определяли как разность между MT и ТМ, а процентное содержание жира в массе тела (%ЖМ) – как $(ЖМ/MT) \times 100\%$. Индекс тощей массы (иТМ, кг/м²) вычисляли как отношение ТМ к квадрату длины тела, а индекс жировой массы (иЖМ, кг/м²) – как отношение ЖМ к квадрату длины тела. Фазовый угол импеданса рассчитывали в градусах как арктангенс отношения реактивного (Хс50) и активного (R50) сопротивлений на частоте 50 кГц, умноженный на $180^\circ/\pi$. В связи с возникшей в ходе измерений технической неисправностью анализатора ABC-

01 «Медасс» с последующей его заменой результаты измерений 8 юношей были признаны некорректными, и в 10 случаях измерения не проводились (в том числе в 2 случаях – ввиду наличия металлических вставок в руке или ноге у обследуемого). Таким образом, в рамках настоящего исследования учитывались результаты биоимпедансных измерений 149 из 167 юношей.

Группа обследованных была разделена на подгруппы в соответствии с этнической принадлежностью и местом проживания (город/село) (табл. 1). Критерием включения при формировании группы обследованных было постоянное проживание в городе (или, соответственно, в сельской местности) самого обследуемого, его родителей, а также его бабушек и дедушек. Таким образом, в исследование были включены только алтайцы и коренные русские, постоянно проживающие в Горно-Алтайске или, соответственно, в сельской местности Республики Алтай на протяжении не менее чем трёх поколений.

Оценивали этнические различия, а для этнических подгрупп – различия «город-село» – антропометрических показателей, параметров соматотипа и данных биоимпедансных измерений. Наряду с тотальными размерами тела (ДТ, МТ и ОГК) из данных комплексной антропометрии сопоставляли значения ИМТ, ОТ, ОБ и ИТБ, а из данных биоимпедансных измерений – измеренные значения R50, реактивного сопротивления Хс50 и фазового угла импеданса, а также оценки ТМ, ЖМ, %ЖМ, иТМ и иЖМ. Проверку нормальности распределений проводили с ис-

Таблица 1. Общая характеристика группы обследованных

Table 1. General characteristics of the study group

Вид обследования	Алтай-кижи		Русские	
	Город	Село	Город	Село
Антропометрия (n=167)				
Размер выборки, чел.	33	54	39	41
Средний возраст, лет	19,2	18,9	19,3	20,0
Биоимпедансометрия (n=149)				
Размер выборки, чел.	25	52	34	38
Средний возраст, лет	18,9	19,0	19,4	20,1

пользованием критерия Колмогорова-Смирнова. Для устранения влияния возраста при межгрупповых сравнениях рассчитывали стандартизованные значения антропометрических признаков, параметров состава тела и соматотипа обследованных в пределах годовых возрастных групп (с округлением фактического возраста до ближайшего целого года), при этом подгруппы 21- 24-летних юношей объединяли ввиду их относительной малочисленности. Статистическую значимость этнических различий между признаками, а также значимость различий внутри этнических групп в зависимости от места проживания (город/село) оценивали на основе исходных и стандартизованных данных с использованием двухвыборочного t-критерия Стьюдента и непараметрического критерия Манна-Уитни при базовом пороге уровня значимости 0,05. Значимость ассоциаций распределений соматотипов с этносом и местом проживания оценивали на основе анализа таблиц сопряженности с использованием критерия хи-квадрат.

Исследование проводилось с соблюдением правил биоэтики, с осведомлением участников о целях и задачах исследования и подписанием протоколов информированного согласия. Полученные данные были деперсонифицированы. Статистическую обработку данных проводили в пакетах программ Excel 2019 и Minitab 21.

Результаты

Распределения значений ДТ, R50, Xc50, фазового угла, баллов мезоморфии и эктоморфии соответствовали, а остальных показателей (МТ, ИМТ, ОГК, ОТ, ОБ, ИТБ, эндоморфии, ТМ, ЖМ, %ЖМТ, иТМ, иЖМ) – не соответствовали критерию нормальности.

Этнические различия

Общая антропометрическая характеристика подгрупп обследованных алтайцев и русских представлена в таблице 2. Возраст обследованных русских юношей был значимо выше, чем алтайских юношей. По величине стандартизованных в соответствии с возрастом показателей МТ, ДТ и ОБ русские юноши значимо превосходили алтайцев ($P < 0,05$). Разность средних значений МТ между алтайцами и русскими составила 5,4 кг, а ДТ – 2,4 см. Абсолютные (но не стандартизованные) значения ИМТ и ОТ у русских юношей были значимо выше, чем у алтайцев. Значимые различия окружности грудной клетки (ОГК) и индекса талия-бёдра (ИТБ) отсутствовали. Средние значения ИМТ, ОТ и ИТБ в рассматриваемых подгруппах соответствовали норме. Распределения значений ИМТ согласно классификации ВОЗ в подгруппах алтайцев и русских представлены на рис. 2. Анализ таблицы сопряженности признаков выявил значимую

Таблица 2. Этнические различия в группе обследованных: данные антропометрии
Table 2. Ethnic differences in the study group: anthropometric data

Признаки	Алтай-кижи (N=87)				Русские (N=80)			
	М	SD	Me	Q1; Q3	М	SD	Me	Q1; Q3
Возраст, лет	19,0*	1,6	18,6*	17,7; 20,3	19,6*	1,8	19,4*	18,3; 20,7
МТ, кг z МТ	66,8* -0,20*	10,2 0,88	65,0*	60,0; 72,2	72,2* 0,22*	11,9 1,05	70,2*	63,5; 80,0
ДТ, см z ДТ	172,3* -0,19*	5,7 0,93	172,0*	168,5; 176,5	174,7* 0,20*	6,1 1,02	175,0*	170,6; 177,5
ИМТ, кг/м ² z ИМТ	22,5* -0,14	3,0 0,85	21,9	20,5; 24,0	23,6* 0,15	3,9 1,11	22,4	20,9; 26,0
ОГК, см z ОГК	89,7 -0,05	7,3 0,94	88,0	85,0; 93,0	90,9 0,06	7,8 1,05	90,0	85,0; 95,0
ОТ, см z ОТ	76,9* -0,11	7,8 0,95	76,0*	71,0; 81,0	79,6* 0,12	8,9 1,02	77,8*	73,0; 83,0
ОБ, см z ОБ	92,4* -0,19*	6,0 0,91	92,0*	88,0; 96,0	95,5* 0,21*	7,0 1,04	95,0*	90,0; 99,0
ИТБ z ИТБ	0,831 0,03	0,049 1,02	0,798	0,756; 0,821	0,832 -0,03	0,048 0,96	0,796	0,742; 0,826

Примечания. М – среднее арифметическое; SD – среднеквадратическое отклонение; Me – медиана; Q1 и Q3 – первый и третий квартили; N – численность обследованных; * – значимые различия между подгруппами алтай-кижи и русских ($P < 0,05$).

Notes. M – arithmetic mean; SD – standard deviation; Me – median; Q1 and Q3 – first and third quartiles; N – sample size; * – significant differences between Altai-Kizhi and Russian subgroups ($P < 0.05$).

ассоциацию указанного распределения с этнической принадлежностью ($P=0,03$). 4 из 87 (4,6%) алтайцев и 8 из 80 (10,0%) обследованных русских имели повышенные или высокие значения ОТ, связанные с риском развития метаболических нарушений, при этом значимая ассоциация с этносом отсутствовала ($P=0,17$). В соответствии со значениями ИТБ, 9 алтайцев (10,3%) и 8 русских (10,0%) в рассматриваемых подгруппах имели абдоминальное ожирение.



Рисунок 2. Распределение значений ИМТ в соответствии с классификацией ВОЗ в подгруппах алтайских (n=87) и русских юношей (n=80)

Figure 2. BMI values distribution according to WHO classification in the subgroups of Altai (n=87) and ethnically Russian males (n=80)



Рисунок 3. Распределение соматотипов по схеме Хит-Картера по укрупнённым классам в подгруппах алтайских (n=87) и русских юношей (n=80)

Figure 3. Distribution of somatotypes according to the Heath-Carter assessment scheme by enlarged categories in the subgroups of Altai (n=87) and ethnically Russian males (n=80)

В подгруппе алтайцев средний балл мезоморфии был значимо ниже, чем в подгруппе русских, по остальным компонентам соматотипа значимых различий не выявлено (табл. 3). Обе подгруппы характеризовались, в среднем, сбалансированным мезоморфным типом телосложения. Распределения индивидуальных соматотипов в подгруппах обследованных алтайцев и русских по укрупнённым классам представлены на рис. 3. Значимой ассоциации указанного распределения с этнической принадлежностью не выявлено ($P=0,11$, при этом ввиду малой численности обследованных с центральным и эндоморфным типом телосложения указанные подгруппы были объединены).

Среднее значение активного сопротивления R50 в подгруппе алтайцев было значимо выше, а фазового угла, ТМ и иТМ – значимо ниже, чем в подгруппе русских юношей ($P<0,05$), табл. 4. Разность средних значений признаков между алтайцами и русскими составила 19,9 Ом для R50, -0,27 градуса для фазового угла, -4,2 кг для ТМ и -0,9 кг/м² для иТМ. Средние значения Хс50, ЖМ, %ЖМ и иЖМ в указанных подгруппах отличались мало (различия статистически незначимы).

Различия «город-село» в этнических подгруппах и этнические различия в зависимости от места проживания

По величине МТ, ДТ, ИМТ, ОТ и ОБ городские алтайцы значимо превосходили сельских алтайцев ($P<0,05$), а у представителей русского этноса значимые различия «город-село» отсутствовали при наличии тенденции к увеличению ОГК ($P=0,25$), ОБ ($P=0,46$) и других показателей у городских жителей (табл. 5). Городские русские жители были, в среднем, крупнее и «плотнее» городских алтайцев по величине МТ, ДТ, ИМТ, ОТ и ОБ (при отсутствии статистически значимых различий). В рассматриваемых этнических подгруппах сельских жителей значимо различался возраст (у русских – выше). Стандартизованные значения МТ, ДТ и ОБ в подгруппе сельских русских юношей были значимо выше, чем в подгруппе сельских алтайцев. Также для указанных подгрупп наблюдались значимые различия абсолютных, но не стандартизованных, значений ИМТ.

Таблица 3. Этнические различия в группе обследованных: данные соматотипирования по схеме Хит-Картера
Table 3. Ethnic differences in the study group: somatotyping data according to the Heath-Carter assessment scheme

Признаки	Алтай-кижи (N=87)				Русские (N=80)			
	М	SD	Me	Q1; Q3	М	SD	Me	Q1; Q3
Эндоморфия, ед. z Эндоморфия	2,60 -0,09	1,17 0,86	2,23	1,78; 3,20	2,94 0,10	1,65 1,11	2,61	1,57; 4,12
Мезоморфия, ед. z Мезоморфия	4,96* -0,17*	1,21 0,85	4,84*	4,18; 5,67	5,44* 0,19*	1,49 1,10	5,51*	4,31; 6,30
Эктоморфия, ед. z Эктоморфия	2,66 0,05	1,23 0,87	2,72	1,77; 3,51	2,45 -0,06	1,47 1,10	2,56	1,20; 3,51

Таблица 4. Этнические различия в группе обследованных: данные биоимпедансных измерений
Table 4. Ethnic differences in the study group: bioimpedance measurements data

Признаки	Алтай-кижи (N=77)				Русские (N=72)			
	М	SD	Me	Q1; Q3	М	SD	Me	Q1; Q3
R50, Ом z R50	541,3* 0,18*	55,0 0,89	542,8*	498,9; 579,6	521,4* -0,20*	65,2 1,05	520,4*	467,7; 559,3
Xc50, Ом z Xc50	67,1 0,05	7,4 0,94	66,9	61,2; 72,1	67,0 -0,06	8,3 1,03	66,1	61,5; 72,6
Фаз. угол, град. z Фаз. угол	7,08* -0,22*	0,48 0,88	7,07*	6,68; 7,48	7,35* 0,23*	0,61 1,05	7,41*	6,88; 7,68
ТМ, кг z ТМ	50,9* -0,30*	5,4 0,82	51,1*	47,4; 53,5	55,1* 0,33*	6,8 1,05	53,6*	50,8; 59,9
ЖМ, кг z ЖМ	15,3 -0,07	6,0 0,93	14,1	10,9; 18,4	17,4 0,08	7,7 1,05	16,3	12,2; 19,6
%ЖМ z %ЖМ	22,5 0,03	5,9 0,93	21,9	19,0; 26,8	23,2 -0,03	7,2 1,05	22,7	18,8; 26,9
ИТМ, кг/м ² z ИТМ	17,1* -0,23*	1,5 0,81	16,9*	16,0; 18,0	18,0* 0,24*	1,9 1,10	17,6*	16,7; 19,5
ИЖМ, кг/м ² z ИЖМ	5,1 -0,05	1,9 0,90	4,6	3,9; 6,2	5,7 0,05	2,6 1,08	5,3	4,0; 6,6

Примечания к табл. 3 и 4. М – среднее арифметическое; SD – среднеквадратическое отклонение; Me – медиана; Q1 и Q3 – первый и третий квартили; N – численность обследованных; * – значимые различия между подгруппами алтай-кижи и русских (P<0,05).

Notes for tabl. 3 and 4. M – arithmetic mean; SD – standard deviation; Me – median; Q1 and Q3 – first and third quartiles; N – sample size; * – significant differences between Altai-Kizhi and Russian subgroups (P<0.05).

При сравнениях «город-село» значимые различия компонентов соматотипа по схеме Хит-Картера в рассматриваемых этнических подгруппах отсутствовали (табл. 6). При этом у городских алтайцев в сравнении с сельскими алтайцами наблюдалась тенденция к снижению выраженности баллов мезоморфии (P=0,18) и эктоморфии (P=0,14) при относительном постоянстве балла эндоморфии, а у русских городских жителей в сравнении с русскими сельскими жителями – к повышению выраженности баллов эндоморфии (P=0,40) и мезоморфии (P=0,27) при относительном постоянстве балла эктоморфии. При межэтнических сравнениях в зависимости от места проживания были выявлены значимые различия балла мезоморфии у городских

жителей (у русских – выше, чем у алтайцев, P<0,05). Также, на уровне тенденции, у городских русских жителей по сравнению с городскими алтайцами был несколько выше балл эндоморфии, а у русских сельских жителей в сравнении с сельскими алтайцами был несколько снижен балл эктоморфии. Остальные показатели в рассматриваемых подгруппах примерно соответствовали друг другу. Подгруппы сельских алтайцев и русских сельских жителей, а также подгруппа алтайских городских жителей характеризовались, в среднем, сбалансированным мезоморфным типом телосложения, а подгруппа русских городских жителей – эндомезоморфным типом телосложения (табл. 6).

Таблица 5. Различия “город-село” в этнических подгруппах и этнические различия в зависимости от места проживания: данные антропометрии
Table 5. Urban-rural differences in ethnic subgroups and ethnic differences depending on the place of residence: anthropometric data

Признаки	Алтай-кижи, город (N=33)				Алтай-кижи, село (N=54)			
	М	SD	Me	Q1; Q3	М	SD	Me	Q1; Q3
Возраст, лет	19,2	1,4	19,3	18,0; 20,4	18,9**	1,8	18,4**	17,4; 20,0
МТ, кг	70,0*	9,1	69,5*	64,0; 73,5	64,8*,**	10,5	61,8***	56,9; 71,8
z МТ	0,03*	0,72			-0,34***	0,95		
ДТ, см	173,9*	5,0	174,5*	170,1; 178,1	171,3***	6,0	170,0***	167,4; 174,0
z ДТ	0,05	0,86			-0,33**	0,95		
ИМТ, кг/м ²	23,1	2,6	22,5*	21,4; 24,3	22,1**	3,1	21,1***	20,0; 23,8
z ИМТ	0,01	0,63			-0,23	0,95		
ОГК, см	91,0	6,5	90,0	86,5; 93,8	88,9	7,8	88,0	84,8; 92,0
z ОГК	0,10	0,78			-0,14	1,01		
ОТ, см	78,3	7,3	77,0*	74,0; 80,5	76,0	8,1	73,8***	70,0; 81,1
z ОТ	0,00	0,84			-0,19	1,02		
ОБ, см	93,9*	5,1	94,0*	90,0; 97,0	91,5*,**	6,3	89,5***	87,4; 96,0
z ОБ	-0,02	0,74			-0,30**	0,98		
ИТБ	0,833	0,049	0,822	0,808; 0,852	0,829	0,049	0,821	0,794; 0,862
z ИТБ	0,02	1,02			0,03	1,03		
Признаки	Русские, город (N=39)				Русские, село (N=41)			
	М	SD	Me	Q1; Q3	М	SD	Me	Q1; Q3
Возраст, лет	19,3	1,3	19,4	18,3; 20,1	20,0**	2,1	19,7**	18,2; 21,8
МТ, кг	72,9	12,1	71,0	61,0; 79,8	71,5**	11,8	67,5**	63,5; 82,0
z МТ	0,28	1,11			0,15**	1,01		
ДТ, см	175,1	6,2	175,5	169,2; 178,6	174,3**	6,2	174,4**	170,9; 176,6
z ДТ	0,25	1,06			0,15**	0,98		
ИМТ, кг/м ²	23,8	3,9	22,4	21,0; 25,7	23,5**	3,9	22,4**	20,6; 26,3
z ИМТ	0,19	1,12			0,12	1,11		
ОГК, см	91,8	7,6	91,5	85,0; 96,0	90,1	8,0	88,0	84,5; 95,0
z ОГК	0,19	1,04			-0,08	1,05		
ОТ, см	80,0	8,8	77,0	74,0; 84,0	79,3	9,1	80,0**	71,8; 83,0
z ОТ	0,18	1,06			0,07	0,99		
ОБ, см	96,2	7,8	95,0	90,0; 100,0	94,9**	6,2	93,0**	90,0; 99,0
z ОБ	0,30	1,14			0,12**	0,93		
ИТБ	0,830	0,042	0,826	0,796; 0,852	0,834	0,054	0,827	0,794; 0,860
z ИТБ	-0,01	0,96			-0,05	0,97		

Примечания. М – среднее арифметическое; SD – среднеквадратическое отклонение; Me – медиана; Q1 и Q3 – первый и третий квартили; N – численность обследованных; * – значимые различия между подгруппами городских и сельских алтайцев (P<0,05); ** – значимые межэтнические различия между подгруппами сельских жителей (P<0,05).

Notes. M – arithmetic mean; SD – standard deviation; Me – median; Q1 and Q3 – first and third quartiles; N – sample size; * – significant ethnic difference between the subgroups of urban and rural Altaians (P<0.05), ** – significant ethnic difference between the rural subgroups (P<0.05).

Городские алтайцы значимо превосходили сельских алтайцев по величине ТМ (P< 0,05), разность соответствующих средних составила 4,1 кг (табл. 7). Кроме того, у них наблюдались несколько более высокие значения ЖМ (P= 0,27), а остальные показатели были близки между собой. Значимые различия параметров биоимпеданса и состава тела между подгруппами городских и сельских русских юношей отсут-

ствовали, однако, на уровне тенденции, значения ТМ у городских русских юношей были выше (P=0,28). В подгруппе городских алтайцев в сравнении с подгруппой русских городских жителей значимые различия наблюдались только по величине ТМ (P<0,05), а различия средних значений R50, фазового угла и ИТМ были близки к границе уровня значимости (P= 0,15, 0,17 и 0,07 соответственно). По своей направленности они

Таблица 6. Различия «город-село» в этнических подгруппах и этнические различия в зависимости от места проживания: данные соматотипирования по схеме Хит-Картера
Table 6. Urban-rural differences in ethnic subgroups and ethnic differences depending on the place of residence: somatotyping data according to the Heath-Carter assessment scheme

Признаки	Алтай-кижи, город (N=33)				Алтай-кижи, село (N=54)			
	М	SD	Me	Q1; Q3	М	SD	Me	Q1; Q3
Эндоморфия, ед. z Эндоморфия	2,55 -0,15	1,09 0,75	2,28	1,74; 3,05	2,63 -0,06	1,23 0,93	2,21	1,78; 3,54
Мезоморфия, ед. z Мезоморфия	4,76* -0,31*	0,91 0,61	4,71*	4,15; 5,38	5,09 -0,09	1,35 0,96	4,99	4,25; 5,87
Эктоморфия, ед. z Эктоморфия	2,43 -0,11	0,98 0,64	2,56	1,90; 2,99	2,81 0,15	1,34 0,99	2,92	1,75; 3,81
Признаки	Русские, город (N=39)				Русские, село (N=41)			
	М	SD	Me	Q1; Q3	М	SD	Me	Q1; Q3
Эндоморфия, ед. z Эндоморфия	3,10 0,20	1,82 1,16	2,59	1,65; 4,36	2,79 0,00	1,47 1,06	2,65	1,40; 4,10
Мезоморфия, ед. z Мезоморфия	5,59* 0,33*	1,32 1,00	5,66*	4,45; 6,31	5,30 0,05	1,64 1,18	5,28	4,16; 6,31
Эктоморфия, ед. z Эктоморфия	2,42 -0,09	1,35 1,02	2,59	1,39; 3,42	2,47 -0,03	1,60 1,18	2,27	0,99; 3,70

Примечания. М – среднее арифметическое; SD – среднеквадратическое отклонение; Me – медиана; Q1 и Q3 – первый и третий квартили; N – численность обследованных; * – значимые межэтнические различия между подгруппами городских жителей ($P < 0,05$).

Notes. M – arithmetic mean; SD – standard deviation; Me – median; Q1 and Q3 – first and third quartiles; N – sample size; * – significant differences between the subgroups of urban residents ($P < 0.05$).

соответствовали наблюдаемому общему тренду межэтнических различий (см. табл. 4). В подгруппах сельских алтайцев и русских жителей села наблюдались статистически значимые различия величин фазового угла и ТМ, а также стандартизованных значений иТМ ($P < 0,05$). Также наблюдались заметные различия средних значений R50 ($P = 0,22$), а остальные показатели были близки между собой.

Обсуждение

Предлагаемая работа дополняет общую картину результатов изучения соматического статуса современного коренного населения Республики Алтай данными для молодых мужчин, относящихся к алтайскому и русскому этносу, в зависимости от места проживания. Этнически русские юноши были, в целом, несколько крупнее юношей-алтайцев, что соответствует результатам других исследований [Воронков, 2001; Айзман, Чанчаева, 2012; Чанчаева, 2013; Парфентьева с соавт., 2023]. При анализе тотальных размеров тела статистически значимые этнические различия между подгруппами алтайских и русских юношей были выявлены для ДТ (средние значения 172,3 и 174,7 см) и МТ (66,8 и 72,2 кг) при близких значениях ОГК. Значимо

различались также ИМТ (22,5 и 23,6 кг/м²), ОТ (76,9 и 79,6 см) и ОБ (92,4 и 95,5 см). Подгруппы алтайских и русских юношей характеризовались одинаковым средним типом телосложения по схеме Хит-Картера (сбалансированный мезоморфный тип) и близкими распределениями соматотипов по укрупнённым классам с преобладанием мезоморфного типа телосложения, при этом балл мезоморфии у алтайцев был значимо ниже, чем у русских. Из параметров биоимпеданса и состава тела значимые этнические различия наблюдались для величины активного сопротивления R50 (541,3 и 521,4 Ом), фазового угла (7,08 и 7,35 град.), ТМ (50,9 и 55,1 кг) и иТМ (17,1 и 18,0 кг/м²). С учётом различий возрастной структуры подгрупп обследованных (см. рис. 1 и табл. 1), при этнических сравнениях и сопоставлениях «город-село» нами применялась стандартизация данных внутри возрастных подгрупп. Указанная трансформация данных существенно не повлияла на значимость наблюдаемых различий за исключением параметра ИМТ при этнических сравнениях (табл. 2), а также параметров ДТ, ИМТ и ОБ при сравнении «город-село» в подгруппе алтайцев (табл. 5). При сравнениях «город-село» в указанной подгруппе были выявлены значимые различия стандартизованных значений МТ и ТМ. В целом, в обеих этнических

подгруппах наблюдалась тенденция к увеличению размеров тела и показателей состава тела у городских жителей. По степени выраженности целого ряда морфологических признаков, таких как ДТ, МТ, ОТ, ОБ, ТМ, ЖМ и иТМ, подгруппа городских алтайцев занимала промежуточное положение между подгруппой сельских алтайцев и русских жителей села. В свою очередь, в подгруп-

пе русских жителей города наблюдалась тенденция к увеличению указанных показателей в сравнении с русскими жителями села (табл. 5 и 7).

Этнические различия соматического статуса и параметров биоимпеданса были более выражены у жителей села (статистически значимо различались показатели МТ, ДТ, ОТ, ОБ,

Таблица 7. Различия «город-село» в этнических подгруппах и этнические различия в зависимости от места проживания: данные биоимпедансных измерений
Table 7. Urban-rural differences in ethnic subgroups and ethnic differences depending on the place of residence: bioimpedance measurements data

Признаки	Алтай-кижи, город (N=25)				Алтай-кижи, село (N=52)			
	М	SD	Me	Q1; Q3	М	SD	Me	Q1; Q3
R50, Ом	539,8	60,4	549,9	502,0;	542,1	52,8	542,0	498,0;
z R50	0,16	1,00		577,0	0,20	0,84		582,7
Xc50, Ом	67,6	8,3	67,9	60,2;	66,9	7,0	66,3	61,5;
z Xc50	0,10	1,03		73,3	0,03	0,91		71,5
Фаз. угол, град.	7,2	0,5	7,1	6,7;	7,0***	0,5	7,0***	6,7;
z Фаз. угол	-0,13	0,87		7,6	-0,26***	0,88		7,5
ТМ, кг	53,0***	4,4	52,2*	49,7;	49,9***	5,5	50,1***	46,2;
z ТМ	0,00***	0,68		55,3	-0,45***	0,84		53,3
ЖМ, кг	16,4	5,8	14,8	12,9;	14,8	6,0	13,8	10,5;
z ЖМ	0,10	0,77		19,1	-0,16	0,99		18,1
%ЖМ	23,2	6,1	21,9	19,2;	22,2	5,8	21,9	18,6;
z %ЖМ	0,16	0,81		27,0	-0,04	0,98		26,4
иТМ, кг/м ²	17,3	1,4	17,0	16,5;	17,1	1,5	16,9	15,9;
z иТМ	-0,13	0,77		18,1	-0,28***	0,84		17,9
иЖМ, кг/м ²	5,3	1,8	4,9	4,3;	5,5	2,5	5,4	397;
z иЖМ	0,07	0,73		6,4	-0,10	0,97		6,3
Признаки	Русские, город (N=34)				Русские, село (N=38)			
	М	SD	Me	Q1; Q3	М	SD	Me	Q1; Q3
R50, Ом	517,5	55,9	523,5	462,2;	524,9	73,1	510,4	471,4;
z R50	-0,26	0,88		562,2	-0,14	1,19		560,5
Xc50, Ом	66,7	8,7	65,1	61,4;	67,3	8,0	66,8	61,2;
z Xc50	-0,11	1,04		74,0	-0,01	1,04		72,3
Фаз. угол, град.	7,4	0,7	7,4	6,8;	7,3***	0,6	7,4***	6,9;
z Фаз. угол	0,22	1,13		7,9	0,25***	0,98		7,6
ТМ, кг	56,0**	6,7	54,7	51,4;	54,3***	6,9	52,9***	50,2;
z ТМ	0,45**	1,05		59,8	0,21***	1,06		60,4
ЖМ, кг	18,1	8,2	15,5	12,4;	16,8	7,2	16,8	11,4;
z ЖМ	0,19	1,06		22,5	-0,02	1,03		19,6
%ЖМ	23,6	7,2	22,2	19,0;	22,8	7,2	23,2	18,6;
z %ЖМ	0,07	1,03		28,0	-0,11	1,08		26,5
иТМ, кг/м ²	18,1	1,7	17,7	16,7;	17,8	2,1	17,5	16,6;
z иТМ	0,31	1,01		19,6	0,19***	1,18		18,9
иЖМ, кг/м ²	5,9	2,8	5,1	4,1;	5,5	2,5	5,4	3,9;
z иЖМ	0,15	1,11		6,9	-0,04	1,06		6,3

Примечания. М – среднее арифметическое; SD – среднеквадратическое отклонение; Me – медиана; Q1 и Q3 – первый и третий квартили; N – численность обследованных; * – значимые различия между подгруппами городских и сельских алтайцев (P<0,05); ** – значимые этнические различия между подгруппами жителей города (P<0,05); *** – значимые этнические различия между подгруппами жителей села (P<0,05).

Notes. M – arithmetic mean; SD – standard deviation; Me – median; Q1 and Q3 – first and third quartiles; N – sample size; * – significant ethnic difference between the subgroups of urban and rural Altaians (P<0.05); ** – significant ethnic difference between the urban subgroups (P<0.05); *** – significant ethnic difference between the rural subgroups (P<0.05).

фазового угла, ТМ и иТМ), чем города (значимые различия только для ТМ, см. таблицы 5 и 7). Исключение составил балл мезоморфии, практически одинаковый в подгруппах сельских жителей и значимо более высокий ($P < 0,05$) в подгруппе русских городских жителей в сравнении с городскими алтайцами (табл. 6).

Как уже отмечалось нами ранее [Сипатрова с соавт., 2024], в программном обеспечении анализатора состава тела ABC-01 «Медасс» для оценки параметров состава тела применяются два различных алгоритма: для лиц младше 18 лет соответствующие оценки основаны на формуле Л. Хауткупер с соавт. [Houtkooper et al., 1992] для ТМ, а для лиц старше 18 лет – на формулах Р. Кушнера и Д. Шоллера [Kushner, Schoeller, 1986] для содержания воды в организме. Поэтому, ввиду особенностей рассмотренного возрастного диапазона обследованных (17 лет – 24 года), для корректности сравнений нами использовался единый алгоритм оценки состава тела, основанный на формуле [Sun et al., 2003] для ТМ у мужчин. Преимуществами этой формулы, помимо её применимости в широком возрастном диапазоне (от 12 лет и старше), является то, что в отличие от упомянутых выше формул она была построена с использованием уточнённых данных 4-компонентной модели состава тела и для сравнительно крупной выборки ($N=669$).

Отметим, что полученные нами результаты о порядковых соотношениях степени выраженности рассмотренных морфологических признаков в подгруппах алтайских и русских юношей и о меньшей выраженности этнических различий у жителей города в сравнении с сельскими жителями соответствуют результатам изучения в нашей предшествующей работе аналогичной выборки молодых женщин алтаек и русских – коренных жителей Республики Алтай [Сипатрова с соавт., 2024]. Предметом для дальнейшего исследования станет изучение взаимосвязей географических, климатических и социальных факторов с соматическим статусом и составом тела обследованных, а также анализ межэтнических, межполовых различий современного коренного населения Республики Алтай и различий «город-село» для всего набора измеренных антропометрических признаков.

Заключение

Результаты проведённого исследования показали, что различия по степени урбанизации, наряду с этническими различиями, являются значимым фактором, ассоциированным с соматическим статусом молодых мужчин алтайцев и русских, относящихся к современному коренному населению Республики Алтай. Выявленные этнические различия соответствуют литературным данным, согласно которым русские, проживающие на той же территории, что и представители коренных монголоидных групп, в среднем обгоняют последних по ряду морфофункциональных характеристик. В подгруппе обследованных мужчин, постоянно проживающих в городе, различия соматического статуса между алтайцами и русскими были менее выражены в сравнении с жителями сельских районов, что может объясняться сближением их образа жизни, а также меньшей выраженностью социально-экономических и социокультурных особенностей в условиях городской среды обитания. Полученные результаты согласуются с данными других исследователей о наличии урбанистического градиента морфологических особенностей населения и полностью соответствуют нашим результатам изучения аналогичной выборки молодых женщин алтаек и русских – представителей современного коренного населения Республики Алтай.

Благодарности

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

Авторы выражают признательность главному врачу Турочакской районной больницы Марии Николаевне Тришиной, директору Медицинского колледжа г. Горно-Алтайска Елене Владимировне Кречетовой, директору Горно-Алтайского педагогического колледжа Ольге Григорьевне Облецовой, директору МБОУ «СОШ №8 им. А.Н. Ленкина» Елене Викторовне Комиссаровой за помощь в проведении исследования, Сынару Вениаминовне Трифановой за полезные консультации, а также всем принявшим участие в исследовании.

Библиография

Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. М.: Изд-во Рос. ун-та дружбы народов. 2006. 284 с.

Айзман Р.И., Чанчаева Е.А. Морфофункциональные показатели коренных жителей Горного Алтая // Вестник Челябинского государственного педагогического университета, 2012. № 1. С. 323–334.

Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М: Мысль. 1977. 302 с.

Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах земли. М.: Изд-во МНЭПУ. 1998. 280 с.

Баевский Р.М., Берсенева А.П. Введение в донологическую диагностику. М.: Слово. 2008. 220 с.

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

Воронков Е.Г. Морфофункциональные особенности организма коренного и пришлого человека Горного Алтая на постпубертатном этапе онтогенеза: Дисс. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2001, 173 с.

Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Экология и рост: влияние факторов окружающей среды на процессы роста и полового развития человека // Рост и развитие детей и подростков. М.: ВИНТИ, 1989. С. 77–134.

Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В. Особенности ростовых процессов у городского и сельского населения севера европейской части России // Археология, этнография и антропология Евразии, 2017. Т. 45. № 1. С. 146–156. DOI: 10.17746/1563-0102.2017.45.1.146-156.

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

Парфентьева О.И., Праведникова А.Э., Айыжы Е.В., Попова Е.В., Балинова Н.В. с соавт. Центральное ожирение у современного молодого городского населения Республики Алтай и Республики Тувы. Ан-

тропогенетические аспекты // Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2023. № 1 (60). С. 130–138. DOI: 10.20874/2071-0437-2023-60-1-11.

Сипатрова А.Г., Година Е.З., Махалин А.В., Попова Е.В., Симонова О.И., Руднев С.Г. Соматический статус и состав тела молодых женщин Республики Алтай, проживающих в городской и сельской местности // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2024. № 2. С. 5–21. DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-2-1.

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.

Чанчаева Е.А. Возрастно-половые и этнонациональные особенности коренного и пришлого населения Горного Алтая: Автореферат дисс. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 2013, 35 с.

Информация об авторах

Сипатрова Анастасия Григорьевна, ORCID ID: 0000-0003-3679-1898; sipatrovaana@gmail.com;

Година Елена Зиновьевна, проф., д.б.н., ORCID ID: 0000-0002-0692-420X; egodina11@gmail.com;

Махалин Аду Васильевич, к.б.н., ORCID ID: 0000-0002-9244-2230; fiziologi@mail.ru;

Попова Елена Викторовна, доц., к.б.н., ORCID ID: 0000-0002-4241-3669; e-porova-08@mail.ru;

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

Поступила в редакцию 14.08.2024,
принята к публикации 21.10.2024

Sipatrova A.G.²⁾, Godina E.Z.¹⁾, Makhalin A.V.¹⁾, Popova E.V.³⁾, Rudnev S.G.⁴⁾

¹⁾ *Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Mokhovaya str., 11, Moscow, 125009, Russia*

²⁾ *Russian University of Sport (SCOLIPE), Syrenev Bulvar, 4, Moscow 105122, Russia*

³⁾ *Gorno-Altai State University, Faculty of Psychology and Education, Department of Physical Education and Sports, Physiology and Life Safety, Lenkina str., 1, Gorno-Altaiisk, 649000, Russia*

⁴⁾ *Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management, Department of Demography, Bolshaya Tatarskaya str., 30, Moscow, 115184, Russia*

SOMATIC STATUS AND BODY COMPOSITION OF YOUNG MEN OF THE ALTAI REPUBLIC LIVING IN URBAN AND RURAL AREAS

Introduction. One of the traditional tasks of biological anthropology is the study of the morphological status of the indigenous populations. Our aim was to study the somatic status and bioimpedance body composition of young men of Altai and Russian ethnicities aged 17–24 years living in urban and rural areas of the Altai Republic.

Materials and methods. In 2021–2023, 167 men aged 17 to 24 years (87 Altai-Kizhi and 80 Russians) living in urban and rural areas were examined. The examination program included anthropometry, the Heath-Carter somatotyping, and BIA. Ethnic differences and urban-rural differences were assessed using parametric and non-parametric methods.

Results. Ethnically Russian men were, in general, somewhat larger than the Altai men. Significant ethnic differences were found for Ht (174.7 and 172.3 cm), Wt (72.2 and 66.8 kg), BMI (23.6 and 22.5 kg/m²), WC (79.6 and 76.9 cm) and HC (95.5 and 92.4 cm). Significant ethnic differences were also observed for the mesomorphy rating (5.44 and 4.96), the resistance R50 (521.4 and 541.3 Ohms), phase angle (7.35 and 7.08 degrees), FFM (55.1 and 50.9 kg) and FFMi (18.0 and 17.1 kg/m²). The distributions of the somatotype in the subgroups of Altai and Russian men were close, with a predominance of the mesomorphic type. In both ethnic subgroups, there was a tendency to increased body size and body composition parameters' values in urban residents, with the statistically significant differences in Ht, Wt, BMI, WC, HC and FFM among the Altaians. The urban Russian residents, as compared to urban Altaians, had significantly higher mesomorphy rating and FFM. The rural Russian residents, as compared to rural Altaians (taking into account age differences between the subgroups) had significantly higher age-related z-scores of Ht, Wt, HC, phase angle, FFM and FFMi.

Conclusions. The results of our study suggest that permanent residence in urban or rural areas, along with ethnic differences, is a significant factor associated with the somatic status of young Altai-Kizhi and ethnically Russian men belonging to the modern indigenous population of the Altai Republic. In the subgroup of young men who are inherently living in the city, there was a tendency to smooth out ethnic differences in somatic status in comparison with residents of rural areas.

Keywords: biological anthropology; Altai Republic; indigenous population; young men; anthropometry; somatotyping; body composition; ethnic differences; urban-rural

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-4

References

- Agadzhanian N.A., Baevsky R.M., Berseneva A.P. *Problems of Adaptation and the Doctrine of Human Health*. Moscow, RUDN Publ., 2006. 284 p. (In Russ.).
- Aizman R.I., Chanchaeva E.A. Morpho-functional index of Gorni-Altai native people. *Bulletin of the Chelyabinsk State Pedagogical University*, 2012, 1, pp. 323–334. (In Russ.).
- Alekseeva T.I. *Geographical environment and human biology*. Moscow, Mysl' Publ., 1977. 302 p. (In Russ.).
- Alekseeva T.I. *Human Adaptation in Various Ecological Niches of the Earth*. Moscow, MNEPU Publ., 1998. 280 p. (In Russ.).
- Baevsky R.M., Berseneva A.P. *Introduction to Pre-Nosological Diagnostics*. Moscow, Slovo, 2008. 220 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Voronkov E.G. *Morphofunctional features of the organism of the indigenous and alien man of the Altai Mountains at the post-pubertal stage of ontogenesis*. Dissertation PhD in Biology. Tyumen, 2001. 173 p. (In Russ.).
- Godina E.Z., Miklashevskaya N.N. Ecology and growth: the influence of environmental factors on the processes of human growth and sexual development. In *Growth and Development in Children and Adolescents*. Moscow, VINITI, 1989, pp. 77–134. (In Russ.).
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Zadorozhnaya L.V. Features of growth processes in urban and rural populations of the North of the European part of Russia. *Archaeology, Ethnography and Anthropology of Eurasia*, 2017, 45 (1), pp. 146–156. (In Russ.). DOI: 10.17746/1563-0102.2017.45.1.146-156
- Negasheva M.A. *Anthropometry Basics*. Moscow, Econ-Inform Publ., 2017. 216 p. (In Russ.).
- Parfenteva O.I., Pravednikova A.E., Aizhy E.V., Popova E.V., Balinova N.V. et al. Central obesity in the adult populations of the Altai Republic and the Republic of Tuva. Anthropological and genetic aspects. *Bulletin of Archaeology, Anthropology and Ethnography*, 2023, 1 (6), pp. 130–138. (In Russ.). DOI: 10.20874/2071-0437-2023-60-1-11.
- Sipatrova A.G., Godina E.Z., Makhalin A.V., Popova E.V., Simonova O.I., Rudnev S.G. Somatic status and body composition of young women of the Altai Republic living in urban and rural areas. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2024, 2, pp. 5–21. (In Russ.). DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-2-1.
- 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.).
- Chanchaeva E.A. *Age-sex and ethno-national characteristics of the indigenous and alien population of the Altai Mountains*. DSc in Biology Thesis. Novosibirsk, 2013. 35 p. (In Russ.).
- 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 17.07.2024.
- Carter J.E.L., Heath B.H. *Somatotyping: development and applications*. Cambridge, Cambridge University Press, 1990. 520 p.
- 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.
- Sun S.S., Chumlea W.C., Heymsfield S.B., Lukaski H.C., Schoeller D. et al. Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiological surveys. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2003, 77 (2), pp. 331–340. DOI: 10.1093/ajcn/77.2.331.
- World Health Organization. *Waist Circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation*. WHO: Geneva, 2008. 47 p.
- World Health Organization. *The Global Health Observatory. Body Mass Index (BMI)*. 2024a. Available at: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topic-details/GHO/body-mass-index>. Accessed 17.07.2024.
- World Health Organization. *BMI-for-age (5-19 years)*. 2024b. Available at: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age>. Accessed 17.07.2024.

Information about the authors

Sipatrova Anastasya G., ORCID ID: 0000-0003-3679-1898; sipatrovaana@gmail.com;

Godina Elena Z., professor, PhD, D.Sci, ORCID ID: 0000-0002-0692-420X; egodina11@gmail.com;

Makhalin Adu V., PhD, ORCID ID: 0000-0002-9244-2230; fiziologi@mail.ru;

Popova Elena V., associate professor, PhD, ORCID ID: 0000-0002-4241-3669; e-popova-08@mail.ru;

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

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



Федорчук О.А.¹⁾, Гончарова Н.Н.^{1, 2)}

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

2) Медико-генетический научный центр им. Н.П. Бочкова,
ул. Москворечье, д. 1, Москва, 115522, Россия,

СРАВНЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ РАЗНЫХ НАБОРОВ АНТРОПОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ С ПОМОЩЬЮ АЛГОРИТМА «ДЕРЕВО РЕШЕНИЙ»

Введение. Задача дифференциации групп различными статистическим методами не теряет своей актуальности в связи с тем, что стандартные алгоритмы часто имеют ряд ограничений. Часть из них, например, нормальность распределения признаков, отсутствие высоких корреляций между ними, позволяет обойти метод, основанный на поэтапном разделении совокупности выборок – деревья принятия решений.

Материалы и методы. В настоящем исследовании данный метод тестировался на 15 линейных размерах черепа и 16 указателях, рассчитанных на их основе. Разделение происходит на основании дискретности вариационного ряда средних величин. В качестве критерия разнородности групп выбран показатель энтропии. Использованные краниометрические признаки соответствуют стандартной методике, принятой в российской антропологии. Материалами послужили средние значения краниометрических размеров по 39 этно-территориальным группам из 13 макрорегионов Старого Света.

Результаты и обсуждение. По результатам дифференциации можно видеть, что указатели отбирались алгоритмом чаще, чем линейные признаки. В дифференциации участвовали пять линейных размеров и семь указателей. Три указателя основаны на габаритных размерах мозгового отдела черепа (М.1, М.8, М.17), а четыре указателя включают скуловую ширину (М.45). Первое разделение происходит по поперечному фациальному указателю (46:45), который отделяет группы Африки, Восточной, Юго-Восточной и Южной Азии от всех остальных (Северной, Центральной Азии и Европы).

Заключение. Показана высокая дифференцирующая способность указателей, особенно поперечного фациального, лобно-скулового и высотно-продольного указателя. Итерационная система дифференциации позволяет более информативно разделять группы, так как разные сочетания признаков показывают работоспособность на разных иерархических уровнях таксономии.

Ключевые слова: биологическая антропология; краниология; биостатистика; деревья решений

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-5

Введение

Антропологические подходы к дифференциации популяций регулярно пополняются различными методами, позволяющими снизить размерность данных и обьективизировать выбор тех или иных признаков для разработки антропологической классификации. Когда речь идет о многомерных методах изучения межгрупповой изменчивости возникают математические ограничения их применимости – условия нормальности распределения признаков и отсутствия высоких связей между ними, так как высокая связь между признаками может приводить к явлению мультиколлинеарности и ухудшению дифференцирующих возможностей применяемого метода. Этого недостатка лишен способ классификации объектов с применением алгоритма «дерева решений» [Федорчук, Гончарова, 2024], который не является корреляционным методом, то есть не учитывает коррелированность признаков, а кроме того, нечувствителен к форме их распределения. Это делает возможным использование в одном анализе как исходных признаков, так и их производных – индексов, или указателей. Указатели, применяемые в кранио- и остеометрии, практически никогда не имеют нормального распределения, их вариабельность при этом очень высока и превышает показатели изменчивости исходных признаков [Дерябин, 2008, с. 92–94].

Алгоритм «дерево принятия решений» называют также деревом классификации [Breiman et al., 1984, с. 17]. Он представляет из себя иерархический метод анализа данных, дальнейшим развитием которого стал метод случайного леса, и относится к нумерическим методам классификации, в которых предполагается таксономическая равноценность признаков. Однако на разных уровнях дифференциации популяций набор значимых признаков может быть различным. Это обстоятельство нужно учитывать при анализе результатов. Алгоритмы «дерева решений» и «случайного леса» являются еще одним инструментом поиска закономерностей межгрупповой изменчивости и широко применяется при классификации микроорганизмов [Sokal, Sneath, 1963, p. 3; Cartmill, 2018; Hugenholtz et al., 2021], а также в медицине, так как возможности метода позволяют строить прогностические модели результатов лечения [Фельдман, 2021; Wong et al., 2004; Djuris et al., 2013; al Mamun, Keikhosrokiani, 2022].

К числу достоинств обсуждаемого алгоритма «дерева решений» относится простая и наглядная форма визуализации данных. Получаемое по результатам анализа дерево представляет собой дихотомически делящиеся в узловых точках ветви и листья – конечные элементы ветвления. При этом исходное множество объектов разбивается на все более мелкие подмножества на основе дискретности вариационного ряда средних значений признака. Заданный исследователем набор объектов (в случае использования метода для классификации этими объектами становятся выборки) разделяется до тех пор, пока «узел» дерева не станет гомогенным, то есть пока в узле дерева не останутся объекты одного класса, тогда узел становится «листом» дерева. В каждой точке дихотомии на графике указывается признак, который в этой точке играет главную роль разделителя. Слева от узла располагаются группы, у которых значение признака-разделителя меньше указанного на рисунке значения, справа – те группы, у которых признак принимает большие значения. В каждом узле указывается также значение энтропии – показателя, на основании которого оценивается гомогенность группы. Очевидно, что чем выше значение энтропии, тем более разнородные группы оказались объединены в узле, и тем большее число шагов потребуются до получения гомогенных объединений, внутри которых энтропия принимается равной нулю. Необходимо подчеркнуть, что принадлежность объекта к тому или иному классу задается исследователем, поэтому и при использовании алгоритма «дерево решений» остается естественная субъективность анализа. Недостатком алгоритма или лучше сказать, «неудобством» при интерпретации данных является то обстоятельство, что каждому узлу после разделения автоматически присваивается название того класса, который на текущем шаге насчитывает большее число объектов.

На первый взгляд, предлагаемый метод похож на дивизимный кластерный анализ, однако это сходство только внешнее. При иерархических процедурах кластеризации, независимо от того, агломеративные (объединяющие отдельные объекты в группы) они или дивизимные (разделяющие совокупность объектов на группы) формирование кластеров происходит на основе близости расположения объектов (единиц кластеризации) в многомерном пространстве. Рассматриваемый метод основан на совершенно других подходах. Здесь не рассчитываются

расстояния между отдельными единицами, нет и анализа связей между признаками. Разбиение исходного множества единиц идет по отдельным признакам. На каждом шаге разбиения используется только один признак – тот, у которого на текущем этапе наиболее выражена дискретность упорядоченного ряда средних величин. Именно при использовании такого признака в получаемых после разбиения группах снижается гетерогенность.

Безусловно, представляет интерес сравнение используемого алгоритма с уже имеющимися в арсенале антропологов методами классификации. Такое сравнение с результатами многомерного шкалирования той же группы объектов на основании только линейных размеров [см.: Федорчук, Гончарова 2024].

При проведении серии анализов для одного и того же набора объектов возникает множественность решений – построенные деревья могут различаться в последовательности признаков, используемых для дихотомического деления на каждом шаге. Но наборы признаков у этих деревьев в целом совпадают. Это понятно, т.к. для получения наиболее однородных групп на каждом шаге выбираются признаки со значительной межгрупповой изменчивостью и большими хиатусами в рядах средних величин. Выбор конкретного дерева при множестве решений остается за исследователем.

Возможность применения алгоритма к задачам классификации в антропологии тестировалась на двух наборах признаков. В первом варианте использовались только линейные размеры черепа человека [Федорчук, Гончарова, 2024], во втором линейные размеры и указатели, рассчитанные на их основе (табл. 1).

Материалы и методы

Краниометрические признаки, использованные в работе, соответствуют стандартной методике, принятой в российской антропологии [Алексеев, Дебец, 1964, с. 52–57; Martin, 1928, pp. 625–660]. Всего было взято 15 линейных размеров, из них восемь – признаки мозгового отдела, семь признаков представляют лицевой отдел черепа (табл. 1).

На основе этих размеров было рассчитано общепринятых 12 индексов (указателей). Кроме того, опираясь на наблюдения Ю.Д. Беневолен-

ской, рассчитаны еще два индекса – лобно-сагитальный (ЛСИ: 26:25) и затылочно-теменной (ЗТИ: 28:27). В работах Ю.Д. Беневоленской была показана их дифференцирующая значимость. Затылочно-теменной индекс дифференцирует большие расы, особенно если учитывать относительную высоту черепа. Лобно-сагитальный дифференцирует популяции в пределах одной большой расы [Беневоленская, 1980, 1991]. В стандартных краниологических работах редко рассчитывается отношение средней ширины лица и скулового диаметра (поперечный фациальный: 46:45), и отношение высоты носа к верхней высоте лица (высотный носо-лицевой: 55:48). Эти указатели были взяты в анализ как экспериментальные.

Таблица 1. Список используемых размеров, названия и обозначения
Table 1. List of sizes used, names and designations

№	Линейные размеры	Номер по Мартину
1	Продольный диаметр	M.1
2	Поперечный диаметр	M.8
3	Высотный диаметр	M.17
4	Длина основания черепа	M.5
5	Наименьшая ширина лба	M.9
6	Лобная дуга	M.26
7	Сагитальная дуга	M.25
8	Теменная дуга	M.27
9	Затылочная дуга	M.28
10	Скуловой диаметр	M.45
11	Средняя ширина лица	M.46
12	Длина основания лица	M.40
13	Верхняя высота лица	M.48
14	Высота носа	M.55
15	Ширина носа	M.54
16	Высота орбиты	M.52
	Указатели	Номера
1	Поперечно-продольный (черепной)	8:1
2	Высотно-продольный	17:1
3	Высотно-поперечный	17:8
4	Выступания лица	5:40
5	Лобно-поперечный	9:8
6	Лобно-сагитальный (ЛСИ)	26:25
7	Затылочно- теменной (ЗТИ)	28:27
8	Верхний лицевой	48:45
9	Носовой	54:55
10	Поперечный фациальный	46:45
11	Лобно-скуловой	9:45
12	Высотный носо-лицевой	55:48

Для построения классификации использовались средние данные по 39 этно-территориальным группам из 13 макрорегионов Старого Света (табл. 2). Четыре серии были единственными представителями своей региональной группы: черепа с территории Камеруна,

черепа айнов, хантов и черепа с острова Пасхи. Данные взяты из литературных источников, часть измерена одним из авторов в фондах НИИ и Музея антропологии МГУ и Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого. Использовались данные только по мужским черепам. Для

Таблица 2. Список используемых в анализе групп и их географическая принадлежность
Table 2. List of groups used in the analysis and their geographic affiliation

№	n	Группы	Источник	Регионы
1	11	тейта	Kitson, 1931	Восточная Африка
2	39	тигре	Sergi, 1912	
3	88	Камерун	Drontschilow, 1913	Центральная Африка
4	24	баски	Morant, 1929	Европа
5	10	болгары	данные О.А.Федорчук	
6	14	итальянцы	данные О.А.Федорчук	
7	63	армяне	Бунак, 1927	
8	9	иранцы	данные О.А.Федорчук	
9	15	латыши	данные О.А.Федорчук	
10	56	осетины	данные О.А.Федорчук	
11	11	чукчи	данные О.А.Федорчук	
12	18	эскимосы (Чукотка)	данные О.А.Федорчук	Северная Азия
13	11	алеуты	данные О.А.Федорчук	
14	93	эскимосы (Аляска)	Дебец, 1986	
15	11	якуты	данные О.А.Федорчук	
16	109	казахи	Исмагулов, 1970	Средняя Азия
17	9	киргизы	данные О.А.Федорчук	
18	61	ханты	данные О.А.Федорчук	Западная Сибирь
19	26	теленгиты	данные О.А.Федорчук	Центральная Азия
20	154	буряты	архивные данные Н.Н. Мамоновой	
21	17	монголы	данные О.А.Федорчук	
22	7	айны	данные О.А.Федорчук	Дальний Восток
23	36	непальцы	Morant, 1924	Восточная Азия
24	32	тибетцы	Morant, 1924	
25	22	аэта	Bonin, 1931a	Юго-Восточная Азия
26	19	Бантам	Bonin, 1931a	
27	25	Джакарта	Bonin, 1931a	
28	28	даяки	Bonin, 1931a	
29	14	Мадуро	Bonin, 1931a	
30	28	яванцы	Bonin, 1931a	
31	15	тагалы	Bonin, 1931a	
32	32	яванцы (сборная)	Bonin, 1931a	
33	44	бирманцы	Tildesley, 1921	
34	15	андаманцы	Bonin, 1931a	
35	35	тамылы	Harrower G. 1924	Южная Азия
36	49	Новая Британия	Bonin, 1936a	
37	72	Северная Новая Гвинея	Hambly, 1940	Меланезия
38	25	Южная Новая Гвинея	Hambly, 1940	
39	24	остров Пасхи	Bonin, 1931b	Полинезия
Итого		1371		

Примечания. * – макрорегиональные группы сформированы с учетом только географической принадлежности безотносительно к существующим антропологическим классификациям этих популяций.

Notes. * – macroregional groups were formed considering only geographic affiliation with-out regard to existing anthropological classifications of these populations.

выяснения значимости признаков в построении классификации в анализ включались как линейные размеры, так и указатели.

В настоящей работе для создания классификации выборок был выбран алгоритм «дерево принятия решений» (decision tree) [Breiman, Stone, 1978; Quinlan, 1986]. Математический подход, который используется в алгоритме деревьев классификации, основан на поэтапном разделении выборок с максимальным уменьшением меры разнородности выборки, то есть на снижении вероятности объединения в некоторой точке выборок, относящихся к разным типам. Дробление продолжается до тех пор, пока на некотором этапе «лист» дерева не станет гомогенным. Таким образом, необходимость дальнейшего разделения и дальнейшего ветвления дерева определяется критерием разнородности выборок в каждой точке. В качестве такого показателя использовался показатель энтропии. Формула расчета энтропии Шеннона:

$$H = - \sum_{k=1}^m p_k \log_2 \left(\frac{1}{p_k} \right)$$

где k – это количество типов

p_k – вероятность того, что объект принадлежит к типу k .

На основе этого показателя выбирается то разбиение, при котором его снижение будет максимальным. То есть полученные группы должны быть как можно более однородными. В данном случае это значит, что полученные общности должны включать как можно меньше краиниологических серий из разных макрорегиональных групп.

Алгоритм классификационных деревьев реализовывался с помощью библиотеки `sklearn` в языке Python [Pedregosa et al., 2011]. Для построения бивариантных графиков использовался пакет `ggplot2`, языка R.

Алгоритм на языке Python реализовывался следующим образом:

1. Задаем переменные, которые надо классифицировать – группы (y) и переменные, по которым классификация происходит – признаки (x):

`x=mean.iloc[0:39,1:]` #Указываем столбцы с данными
`y=mean.iloc[0:39,0:1]` #Указываем столбец с группами

2. Строим модель:

`from sklearn import tree` #Импортируем функцию `tree`
`from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier` #Импортируем `DecisionTreeClassifier`

`model=tree.DecisionTreeClassifier(criterion="entropy")`

#Задаем параметры модели

`model.fit(x,y)` #Обучаем дерево

3. Визуализируем дерево:

`from sklearn.tree import export_graphviz`
`export_graphviz(model, out_file='mean.dot', feature_names =feature, class_names = groups, max_depth = 5, rounded = True, proportion = False, precision = 2, filled = True)`

Результаты и обсуждение

При использовании смешанного набора показателей видно, что на первом этапе происходит дифференциация всех групп по поперечному фашиальному указателю (отношение средней ширины лица к скуловому диаметру, 46:45). Две из трех групп Меланезии, все африканские группы, выборки Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии, имеющие большие значения указателя, отделились от выборок Европы, Северной, Центральной и Средней Азии с которыми оказались объединены по этому показателю группа с острова Пасхи, и одна группа с территории Меланезии. Все они характеризуются меньшими значениями этого признака (рис. 1, 2).

Большие значения указателя 46:45, означают, что по сравнению с шириной верхней челюсти скуловые дуги относительно узкие (рис. 1). Именно это сочетание признаков характерно для групп правой ветви построенного дерева решений, то есть для выборок Африки, Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии, которые на втором шаге разделяются по значениям высотно-продольного указателя (17:1). Относительно более короткие и высокие черепа имеют серии с территории Южной Азии (тамильцы и андаманцы) и Юго-Восточной Азии (народы Зондского архипелага).

Меньшие значения высотно-продольного указателя имеют восточноазиатские (включая айнов), африканские и меланезийские группы. Можно предположить, что это связано с большей абсолютной длиной черепа у этих групп.

Дальнейшие разделения в большой правой ветви дерева происходят за счет признаков длины основания черепа (М.5), ширины черепа (М.8), а также лобно-поперечного указателя (9:8) и теменной хорды (М.27).

Таким образом, в узлах правой ветви дерева используется пять признаков, из которых два индекса и три абсолютных значения. Следует подчеркнуть, что после первого деления по

указателю лицевых признаков (46:45), все остальные разделения в правой ветви дерева проходят по размерам и указателям мозгового отдела.

Рассмотрим левую ветвь дерева (рис. 2), которую образуют группы с меньшими значениями поперечного фацеального указателя, что наблюдается при меньшей средней ширине лица (M.46) и/или при более высоких значениях скуловой ширины (M.45). Левая ветвь объединила разнородные выборки – европейские, североазиатские, две выборки Океании.

Классические монголоидные группы по лобно-скуловому индексу (9:45) отделяются от европеоидов, к которым присоединяются ханты, одна из меланезийских выборок и группа с острова Пасхи. Группы Северной, Центральной и Средней Азии имеют относительно более широкое лицо, то есть у классических монголоидов этот индекс меньше.

Дальнейшее разделение групп по отдельным ветвям дерева идет на основании дискретности ряда значений следующих признаков:

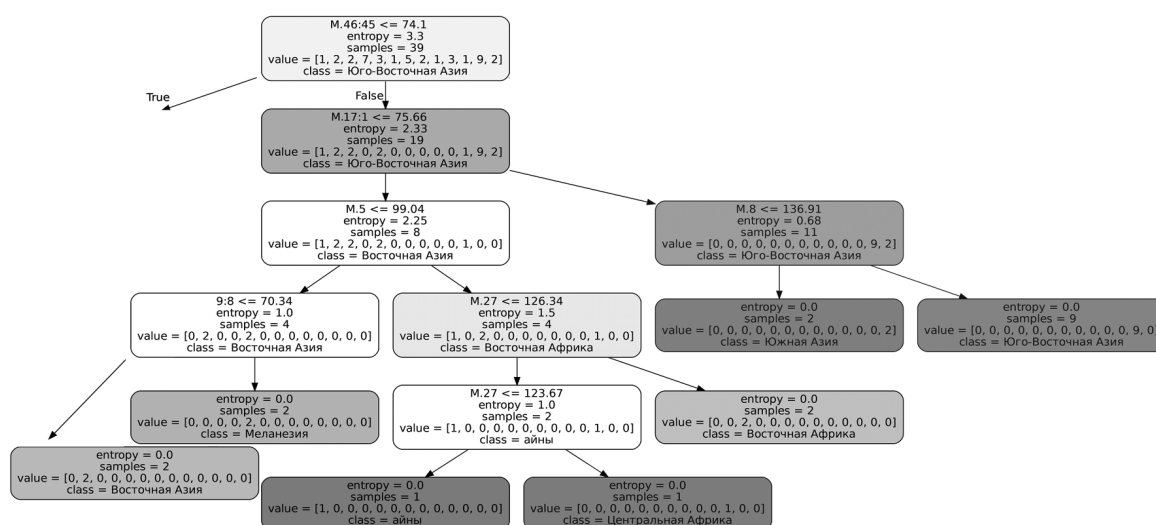


Рисунок 1. Правая ветвь дерева для групп с большими значениями поперечного фацеального указателя

Figure 1. Right branch of the tree for groups with large cross facies index values

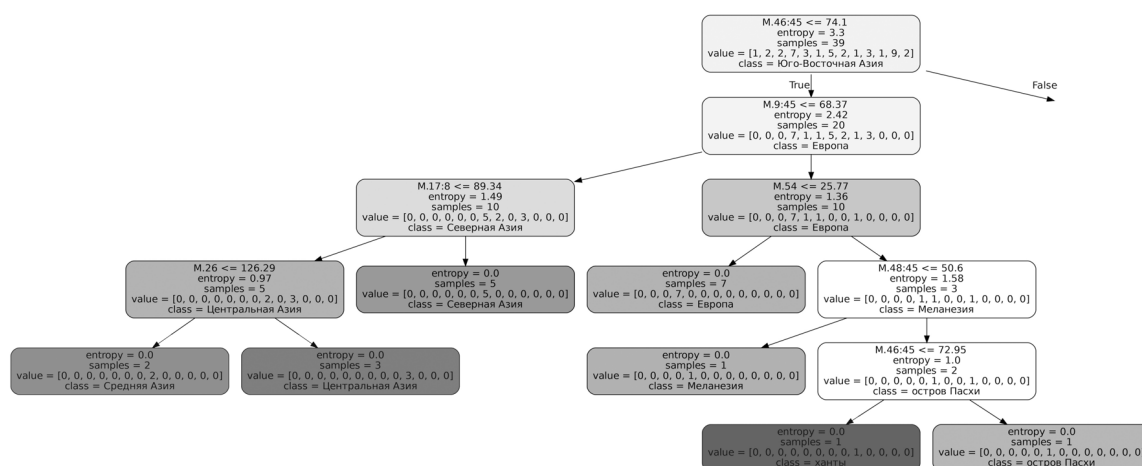


Рисунок 2. Левая ветвь дерева для групп с меньшим поперечным фацеальным указателем

Figure 2. Left branch of the tree for groups with smaller cross-sectional facies index

Примечания к рис. 1 и 2. Градации серого обозначают преобладание групп из той или иной макрорегиональной группы в узле или листе.

Notes to fig. 1 and 2. Grayscale indicates the predominance of groups from a particular macroregional group in a node or leaf.

1. ширина грушевидного отверстия М.54, по этому признаку европеоиды отличаются от групп Океании и хантов менее широким носовым отверстием;

2. верхний лицевой (48:45) и поперечно-фациальный индексы (46:45) разделяют разные группы Океании и хантов (у последних относительно более широкое лицо);

3. высотно-поперечный индекс (17:8) отделяет группы собственно Северной Азии (для них характерны большие значения индекса, то есть более высокий и/или более узкий череп) от серий Центральной и Средней Азии с противоположным сочетанием признаков

4. длина лобной дуги (М.26) разделяет группы Центральной Азии (в большинстве своем, они относятся к центральноазиатскому типу североазиатской расы) и среднеазиатские группы в рамках данного исследования к ним отнесены казахи и киргизы, представители южносибирской малой расы, у которых длина лобной дуги меньше.

Задачей работы стало выявление признаков, обладающих более высоким возможностями дифференциации. Следует отметить, что суммарно использованы 15 линейных признаков и 16 указателей. Дифференцирующие возможности оказались высокими для пяти линейных размеров (М.5, М.8, М.26, М.27, М.54) и семи указателей. Причем три указателя основаны на габаритных размерах мозгового отдела черепа (М.1, М.8, М.17), а четыре указателя в своей конструкции учитывают скуловую ширину (М.45).

Значимость габаритных размеров черепа при дифференциации популяций Старого Света неоднократно показана в работах А.П. Пестрякова [Пестряков, Григорьева, 2004; 2013]. Полученные нами результаты соотносятся с выводами этих работ, так как показывают, что габаритные размеры черепа действительно разделяют выборки на макрорегиональном уровне. Однако следует подчеркнуть, что первое разделение групп Старого Света происходит на основе дискретности значений поперечного фациального индекса, который рассчитывается как отношение средней ширины лица (М.46) к скуловому диаметру (М.45). Этот указатель редко используется в краниологических исследованиях, тем интереснее его ведущая роль в разделении разнообразных в расовом отношении популяций Старого Света.

При визуализации распределения выборок в пространстве значений этих признаков видна межгрупповая связь этих размеров (рис. 3), тогда как на внутригрупповом уровне они связаны коэффициентом средней силы (0,5) [Федорчук, 2022]. В области больших значений этих признаков располагаются группы Северной, Центральной и Средней Азии, а также ханты и айны. Эти группы североазиатских монголоидов, к которым присоединились ханты и айны, довольно хорошо обособились от всех остальных. В области меньших значений признаков находятся группы Восточной, Южной, Юго-Восточной Азии, Меланезии, Африки. Также малыми значениями средней ширины лица (М.46) характеризуются европейские группы. Они отличаются от групп Юго-Восточной, Восточной и Южной Азии несколько большими значениями скулового диаметра. На бивариантном графике, построенном по линейным размерам обособление европейских групп не слишком очевидно, однако на графике, построенном с использованием указателей, оно становится выраженным (рис. 4).

В пространстве значений поперечного фациального указателя и лобно-скулового указателя сильнее всего обособлены группы с территории Европы, они смещены в область малых значений поперечного-фациального указателя и больших значений лобно-скулового указателя. Большие значения обоих указателей характерны для групп с территории Южной Азии, Меланезии и Африки. Для остальных серий дифференциация по поперечному фациальному указателю меньше, в то время как исходные значения признаков (рис. 3) довольно хорошо разделяют группы североазиатских и южноазиатских монголоидов.

Если заменить лобно-скуловой указатель на высотно-продольный, то наблюдается резкое отделение групп Юго-Восточной Азии в область больших значений обоих указателей (рис. 5). К ним примыкают группы Южной Азии и одна группа Восточной Азии (непальцы). По поперечному фациальному указателю по-прежнему наблюдается отделение европейских групп. Однако к ним неожиданно примыкают теленгиты, алеуты, казахи и серия с территории Новой Британии. И если объединение групп Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии можно объяснить той или иной близостью происхождения, то объединение некоторых азиатских и европейских групп выглядит весьма искусственно. Но это как раз хорошо показывает ограниченные возможности бивариантных графиков. Дерево решений позволяет последовательно проводить разделение по всему набору признаков.

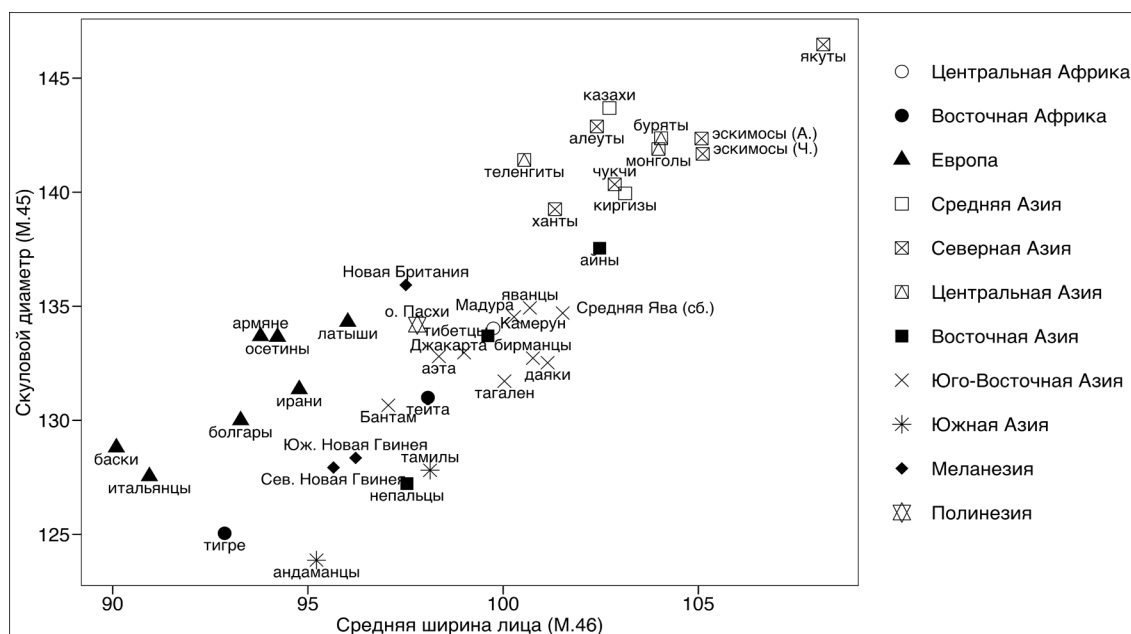


Рисунок 3. Расположение групп в пространстве значений средней ширины лица (М.46) и скулового диаметра (М.45)

Figure 3. Location of groups in the space of mean facial width (M.46) and zygomatic diameter (M.45) values

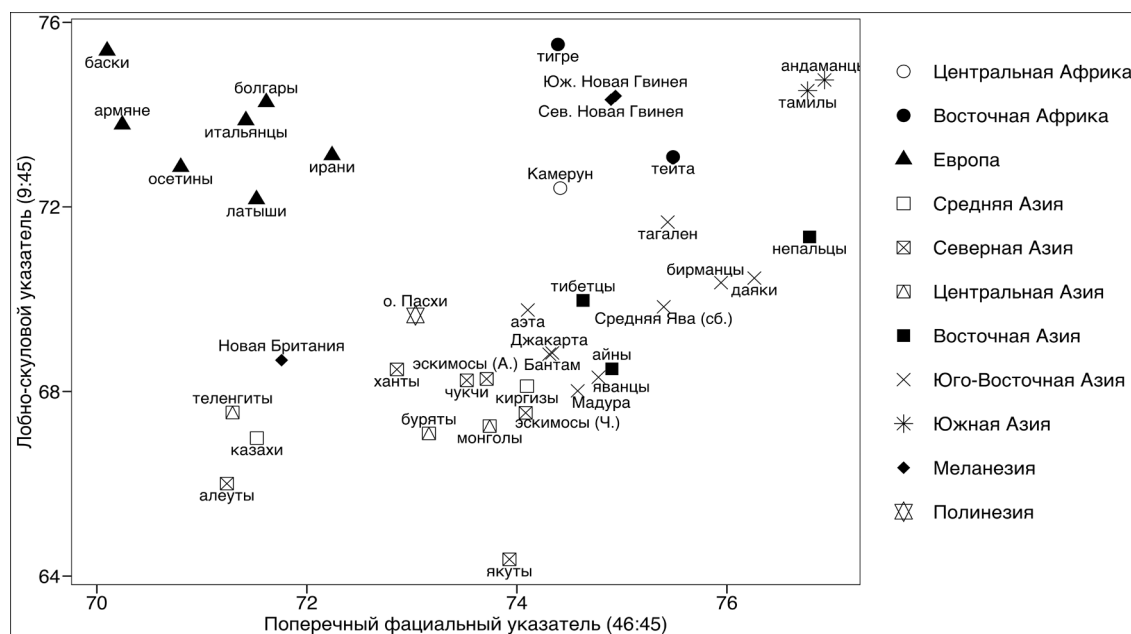


Рисунок 4. Расположение групп в пространстве значений поперечного фацеального указателя (46:45) и лобно-скулового указателя (9:45)

Figure 4. Location of groups in the value space of transverse facial index (46:45) and frontal-maxillary index (9:45)

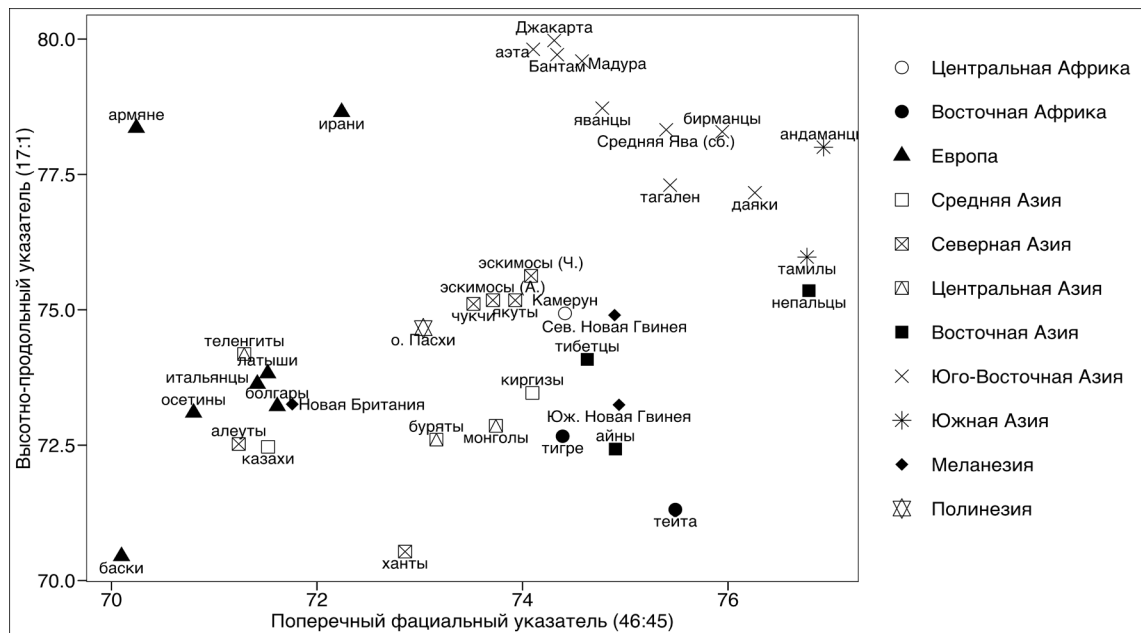


Рисунок 5. Расположение групп в пространстве значений поперечного фацеального указателя (46:45) и высотно-продольного указателя (17:1)

Figure 5. Arrangement of groups in the value space of the transverse facial index (46:45) and the altitudinal-prolateral index (17:1)

Заключение

Таким образом, распределение групп в пространстве указателей в целом более дискретно, чем в пространстве значений линейных признаков, так как трансгрессия указателей на межгрупповом уровне выражена меньше, чем трансгрессия линейных размеров. Это говорит о высокой дифференцирующей способности указателей. Понятно, что на разных иерархических уровнях и для разных регионов набор значимых индексов будет различным. Так, при изучении славяно-финского взаимодействия в Волго-Окском регионе показана работоспособность двух индексов, использование которых позволяет с высокой достоверностью разделять популяции финнов и славян [Гончарова, Конопелькин, 2014]. В то же время линейные размеры не дают такой возможности, о чем писал и Г.Ф. Дебец: «не только в настоящее время, но и в эпоху, близкую ко времени формирования славянских племён, на территории Восточной Европы установить расовые различия между славянами и финнами не представляется возможным» [Дебец, 1948, с. 287]. Вычисление индексов позволяет выявить отклонения от стандартных биологических соотношений краниологических признаков.

В настоящей работе на первых этапах разделения всех выборок Старого Света наиболее значимыми оказались поперечный фацеальный (46:45), лобно-скуловой (9:45) и высотно-продольный (17:1) указатели.

Тем не менее, следует учитывать и информативность линейных размеров, иногда именно они позволяют хорошо разделить группы даже высокого иерархического уровня. Это обстоятельство повышает значимость тех видов анализа, в которых допускается использование смешанного набора признаков.

Таким образом в работе продемонстрирована хорошая дифференцирующая способность обсуждаемого алгоритма, в особенности для смешанного набора признаков. Его можно рекомендовать как еще один инструмент классификации выборок.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках исследовательской темы «Формирование некоторых морфо-функциональных особенностей человека в фило- и онтогенезе» кафедры антропологии МГУ и Государственного задания ФГБНУ МГНЦ им. академика Н.П. Бочкова.

Библиография

- Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука. 1964. 128 с.
- Бунак В.В. *Crania armenica*. Исследования по антропологии Передней Азии. М., 1927. 314 с.
- Беневоленская Ю.Д. Группо-разграничительные свойства признаков затылочной области черепа // Сборник МАЭ, 1980. № 36. С. 108–120.
- Беневоленская Ю.Д. Признаки черепного свода как маркеры различных уровней дифференциации различных рас // Сборник МАЭ, 1991. № 44. С. 136–152.
- Гончарова Н.Н., Конопелькин Д.С. Новые данные к антропологии финских племен Верхней Волги и бассейна Оки // Физическая антропология: методики, базы данных, научные результаты, 2014. С. 89–103.
- Дебец Г.Ф. Палеоантропология СССР // Труды института этнографии. Новая серия. Т. IV, 1948.
- Дебец Г.Ф. Палеоантропология древних эскимосов (Ипиутак, Тигара) // Этнические связи народов севера Азии и Америки по данным антропологии. М., 1986. С. 6–149.
- Дерябин В.Е. Курс лекций по многомерной биометрии для антропологов. М., 2008. 332 с.
- Исмагулов О. Население Казахстана от эпохи бронзы до современности. Алма-Ата, 1970. 240 с.
- Пестряков А.П., Григорьева О.М. Краниологическая дифференциация современного населения // Расы и народы, 2004. № 30. С. 86–131.

Пестряков А.П., Григорьева О.М. Австралийские аборигены на краниологическом фоне населения восточной Азии и Западной Океании // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2013. № 2. С. 17–33.

Федорчук О.А. Материалы к соотносительной изменчивости измерительных признаков черепа человека. М.: Клуб печати. 2022. 239 с.

Федорчук О.А., Гончарова Н.Н. Применение метода «деревья решений» для дифференциации групп человечества // Археология, этнография и антропология Евразии, 2024. Т. 52, № 3. С. 148–156. DOI: 10.17746/1563-0102.2024.52.3.148-156

Фельдман М.Г. Использование метода Random Forest в целях прогнозирования подходов горбуши Северо-Востока Камчатки // The Researches of the Aquatic Biological Resources of Kamchatka and the North-West Part of the Pacific Ocean, 2021. № 59. С. 76–96.

Информация об авторах

Федорчук Ольга Алексеевна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-9645-2014; fedorchukoa@my.msu.ru;

Гончарова Наталья Николаевна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0001-8504-1175; goncharovann@my.msu.ru.

Поступила в редакцию 04.09.2024,
принята к публикации 18.11.2024

Fedorchuk O.A.¹⁾, Goncharova N.N.^{1, 2)}

¹⁾ *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology, Leninskie Gory, 1(12), Moscow, 119234, Russia*

²⁾ *Research Center of Medical Genetics, Moskvorechye St., 1, Moscow, 115522, Russia*

ON THE ACCURACY OF VISUAL AGE ESTIMATION FROM THE ADULT SKULL (METHODOLOGICAL ASPECTS)

Introduction. *The task of differentiating groups using various statistical methods remains relevant due to the limitations often encountered with standard algorithms. Some of these limitations, such as the assumption of normal distribution of traits and the absence of high correlations between them, can be circumvented by the method based on step-wise partitioning – decision trees.*

Materials and methods. *In this study, this method was tested on 15 linear dimensions of the skull and 16 indices calculated based on them. The entropy index was chosen as the criterion of heterogeneity. The craniometric features used correspond to the standard methodology adopted in Russian anthropology. The data consisted of average values of craniometric dimensions from 39 ethno-territorial groups from 13 macro-regions of the Old World.*

Results and discussion. *The results of the differentiation show that indices have a greater weight than linear features. Five linear dimensions and seven indices participated in the differentiation. Three indices were based on the overall dimensions of the braincase (M.1, M.8, M.17), and four indices included the bizygomatic width (M.45). The first split occurs based on the transverse facial index (46:45), separating the groups of Northern, Middle, Central Asia, and Europe from the groups of Africa, Eastern, Southeast, and Southern Asia.*

Conclusion. *The study demonstrates the high differentiating ability of indices, particularly the transverse facial index, fronto-zygomatic index, and height-length index. The iterative differentiation system allows for a more informative separation of groups, as different combinations of features demonstrate effectiveness at different hierarchical levels of taxonomy.*

Keywords: human biology; craniology; biostatistics; decision trees

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-5

References

- Alekseev V.P., Debetz G.F. *Kraniometriya. Metodika antropologicheskikh issledovanij* [Cranio-metry. Methodology of anthropological research]. Moscow, Nauka Publ., 1964. 128 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Crania armenica. Studies on anthropology of West Asia*. Moscow, 1927. 314 p. (In Russ.).
- Benevolenskaya Yu.D. Group-distinguishing properties of features of the occipital region of the skull. In: *Collection of the MAE*, 1980, 36, pp. 108–120. (In Russ.).
- Benevolenskaya Yu.D. Cranial vault features as markers of different levels of differentiation of different races. In: *Collection of the MAE*, 1991, 44, pp. 136–152. (In Russ.).
- Goncharova N.N., Konopel'kin D.S. New data on the anthropology of the Finnish tribes of the Upper Volga and Oka basin. In: *Physical anthropology: methods, databases, scientific results*, 2014, pp. 89–103. (In Russ.).
- Debetz G.F. Paleoanthropology of the USSR. In: *Proceedings of the Institute of Ethnography*, New Series, IV, 1948. (In Russ.).
- Debetz G.F. Paleoanthropology of ancient Eskimos (Ipiutak, Tigara). *Ethnic relations of the peoples of the north of Asia and America on the basis of anthropological data*. Moscow, 1986. pp. 6–149.
- Deryabin V.E. *A lecture course on multivariate biometrics for anthropologists*. Moscow, Moscow State University MGU, 2008. 332 p. (In Russ.).
- Ismagulov O. *The population of Kazakhstan from the Bronze Age to the present (paleoanthropological study)*. Alma-Ata, Nauka Publ., 1970. 241 p. (In Russ.).
- Pestryakov A.P., Grigor'eva O.M. Craniological differentiation of the modern population. *Races and peoples*, 2004, 30, pp. 86–131. (In Russ.).
- Pestryakov A.P., Grigor'eva O.M. Australian Aborigines in the craniologic background of East Asian and Western Oceania populations. In: *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2013, 2, pp. 17–33. (In Russ.).
- Fedorchuk O.A. *Materials to the correlative variability of measuring features of the human skull*. Moscow, Klub Pechati Publ., 2022. 239 p. (In Russ.).
- Fedorchuk O.A., Goncharova N.N. Applying the decision tree method to differentiate groups of humanity. *Archaeology, Ethnography and Anthropology of Eurasia*, 2024, 52(3) pp. 148–156. DOI: 10.17746/1563-0102.2024.52.3.148-156. (In Russ.).
- Fel'dman M.G. Using the Random Forest method to predict pink salmon runs in the Northeast Kamchatka Peninsula. *The Researches of the Aquatic Biological Resources of Kamchatka and the North-West Part of the Pacific Ocean*. 2021, 59, pp. 76–96. (In Russ.).
- Martin R. *Lehrbuch der Anthropologie in Systematischer darstellung. Bd. II. Kraniologie. Osteologie*. Jena, 1928. 1182 p.
- Breiman L., Stone C.J. *Parsimonious binary classification trees. Technical Note*, 1978.
- Bonin G. von. Beitrag Zur Kraniologie von Ost-Asien. *Biometrika*, 1931a, 23 (1/2), pp. 52–113.
- Bonin G. von. A Contribution to the Craniology of the Easter Islanders. *Biometrika*, 1931b, 23 (3/4), pp. 249–270.
- Bonin G. von. On the Craniology of Oceania. Crania from New Britain. *Biometrika*, 1936, 28 (1/2), pp. 123–148.
- Breiman L., Friedman J.H., Olshen R.A., Stone C.J. *Classification and regression trees*. Wadsworth Inc, 1984. 354 p.
- Cartmill M. A sort of revolution: Systematics and physical anthropology in the 20th century. *American Journal of Physical Anthropology*, 2018, 165 (4), pp. 677–687. DOI: 10.1002/ajpa.23321.
- Djuric J., Ibrić S., Djuric Z. Neural computing in pharmaceutical products and process development. *Computer-Aided Applications in Pharmaceutical Technology*, 2013, pp. 91–175. DOI: 10.1533/9781908818324.91.
- Drontschilow K. Metrische Studien an 93 Schädeln aus Kamerun. *Archiv für Anthropologie*, 1913, pp. 161–183.
- Hambly W.D. *Cranio-metry of New Guinea*. Chicago, 1940. 338 p.
- Harrower G. A Study of the Hokien and Tamil Skull. *Biometrika*, 1924, 54 (3), pp. 573–599.
- Hugenholtz P., Chuvochina M., Oren A., Parks D.H., Soo R.M. Prokaryotic taxonomy and nomenclature in the age of big sequence data. *ISME Journal*, 2021, 15 (7), pp. 1879–1892. DOI: 10.1038/s41396-021-00941-x.
- Kitson E. A Study of the Negro Skull with Special Reference to the Crania from Kenya Colony. *Biometrika*, 1931, 23 (3), pp. 271–314.
- Al Mamun M.H., Keikhosrokiani P. Predicting onset (type-2) of diabetes from medical records using binary class classification. *Big Data Analytics for Healthcare*, 2022, pp. 301–312. DOI: 10.1016/B978-0-323-91907-4.00012.
- Martin R. *Lehrbuch der Anthropologie*. 2-te Aufl. Bd. II, 1928.
- Morant G.M. A Study of Certain Oriental Series of Crania Including the Nepalese and Tibetan Series in the British Museum (Natural History). *Biometrika*, 1924, 16 (1/2), pp. 1–10.
- Morant G.M. A Contribution to Basque Craniometry. *Biometrika*, 1929, 21 (1/4), pp. 67–84.
- Pedregosa F., Varoquaux G., Gramfort A., Michel V., Thirion B., Grisel O., Blondel M., Prettenhofer P., Weiss R., Dubourg V., Vanderplas J., Passos A., Cournapeau D., Brucher M., Perrot M., Duchesnay E. Scikit-learn: Machine Learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 2011, 12, pp. 2825–2830.
- Quinlan J.R. Induction of decision trees. *Machine Learning*, 1986, 1 (1), pp. 81–106. DOI: 10.1007/BF00116251.
- Sergi S. *Crania habessinica: contributo all'antropologia dell'Africa orientale*. Loescher, Roma, 1912. 519 p.
- Sokal R.R., Sneath P.H.A. *Principles of Numerical Taxonomy*. W. H. Freeman, Ed., 1963. 359 p.
- Tildesley M.L. A First Study of the Burmese Skull. *Biometrika*, 1921, 13 (2/3), pp. 176–262.
- Wong S.L., Zhang L.V., Y Tong A.H., Li Z., Goldberg D. S., King O.D., Lesage G., Vidal M., Andrews B., Bussey H., Boone C., Roth F.P. Combining biological networks to predict genetic interactions. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2004, 101 (44), pp. 15682–15687. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0406614101.

Information about the authors

Fedorchuk Olga A., PhD; ORCID ID: 0000-0002-9645-2014; fedorchukoa@my.msu.ru;

Goncharova Natalia N., PhD, ORCID ID: 0000-0001-8504-1175; goncharovann@my.msu.ru.

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



Комарова А.В.¹⁾, Бутовская М.Л.^{2, 3)}, Маурер А.М.⁴⁾

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

²⁾ Российский государственный гуманитарный университет (РГГУ), Миусская площадь, д. 6, Москва, 125047, Россия

³⁾ Институт этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН (ИЭА РАН), Ленинский проспект, 32А, Москва, 119334, Россия

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

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ЛИЦЕВЫХ РАЗМЕРОВ ЧЕЛОВЕКА ПО АНТРОПОЛОГИЧЕСКИМ ФОТОГРАФИЯМ

Введение. Оценивали возможность использования фотографий лица человека как замены прямым антропометрическим измерениям. Применение традиционной измерительной антропометрической программы сегодня сопряжено с существенными трудностями этического и психологического характера. В наибольшей степени это касается измерений головы и лица. Как следствие, антропологи всего мира все чаще заменяют прямые измерения измерениями на фотоизображениях. Этому переходу существенно способствовало развитие фотографической техники. Однако, методика применения фотограмметрических данных для дальнейшей полноценной замены прямым измерениям требует проработки и большего числа исследований.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили кефалометрические данные и антропологические фотоснимки тувинцев, обследованных в ходе экспедиции 2002 года под руководством В.А. Бацевича. Данная тувинская выборка составила 174 человека, из них 87 женщин и 87 мужчин возрастом от 17 до 26 лет. Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ SPSS. Для оценки сопоставимости размеров, полученных двумя способами (путем прямых антропометрических измерений и по портретам) использовались методы корреляционного анализа, а также были построены регрессионные уравнения.

Результаты. Было проведено сравнение размеров, полученных в полевых условиях, с их аналогами, измеренными по фотографиям. В ходе данной работы были выявлены половые различия при оценке степени сопоставимости лицевых размеров, полученных двумя способами: по портретам и прямым измерениям. В женской части выборки степень корреляции была выше, а значения стандартной ошибки меньше. Было установлено, что в случае таких размеров как высота лица, высота носа, высота верхней губы наблюдаются более низкие значения корреляции. Так как, для их определения требуются точки, расстановка которых на плоскостном изображении затруднительна. Факт ненадежности размеров в этой части лица подтверждается результатами построения регрессионных уравнений, и полученной для них высокой стандартной ошибкой.

Заключение. В целом, метод фотограмметрии оправдан в условиях невозможности проведения прямых антропометрических измерений. Однако, в случае с некоторыми размерами требуются дальнейшие исследования для оптимизации процесса расстановки трудно определяемых на портрете точек.

Ключевые слова: биологическая антропология; лицо; антропометрия; тувинцы; антропологическая фотография

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-6

Введение

Лицо человека, межпопуляционная изменчивость его черт в пределах нормы уже на протяжении многих лет представляет собой один из самых привлекательных объектов исследования не только для физических антропологов [Allanson et al., 1993; Yamada et al., 2002; Zacharopoulos et al., 2016]. Данные об изменчивости формы и пропорций человеческого лица используются в психологии, медицине, в разработках по распознаванию лиц [Naini et al., 2017; Villanueva-Bonilla et al., 2018]. Сбор кефалометрических данных традиционно основан на прямых антропометрических измерениях, требующих особых навыков и инструментов, а также содействия со стороны респондентов. В связи с этим, на данный момент можно отметить усиление тенденций к переходу от получения количественных характеристик путём непосредственного измерения лица по классической антропометрической программе к извлечению аналогичной информации с оцифрованных фотоизображений [Бутовская с соавт., 2015; Гончарова с соавт., 2021; Aksu et al., 2010; Wen et al., 2017; Jones, Jaeger, 2019].

Как уже упоминалось ранее, зачастую проводить прямые антропологические измерения, особенно в полевых условиях, бывает довольно затруднительно как с этической точки зрения, так и по причине их трудозатратности. Использование антропологической фотографии позволяет сократить время, непосредственно затраченное на сбор данных в поле или лаборатории [Shaner et al., 1998], и снимает много вопросов психологического характера со стороны испытуемых. Фотосъемка обеспечивает не только сохранение данных для последующего анализа и рассмотрения в удобное время, но и уменьшение необходимости длительного непосредственного контакта с респондентами, тем самым оптимизируя процесс сбора данных. Кроме того, методика антропологической фотографии не требует узкоспециализированных инструментов, которые также весьма дорогостоящи. Немаловажно и то, что последующий анализ фотоснимков проводится в спокойной лабораторной обстановке. Фотоматериалы имеют неоспоримое преимущество, по сравнению с непосредственными измерениями лица человека еще и потому, что могут подвергаться измерениям многократно, разными исследователями и по разным программам.

Первым на возможность использования фотоматериалов как нового метода или же раздела антропологического анализа указал В.В. Бунак в своей работе «Фотопортреты как материал для определения вариаций строения головы и лица» [Бунак, 1959]. Он описал разработанные им методические условия и предложил схемы для определения вариантов кефалоскопических признаков. Виктор Валерианович пришел к выводу, что фотоснимки лица, головы в анфас, профиль и $\frac{3}{4}$ должны обязательно быть одним из пунктов процесса антропологических исследований, являясь вспомогательным и уточняющим материалом в дальнейшем. Последующее развитие антропологии, однако, показало, самостоятельную ценность фотоизображений лица и перспективность их использования в качестве первичных материалов для работы антропологов [Бутовская с соавт., 2015; Allanson et al., 1993; Aksu et al., 2010; Zacharopoulos et al., 2015; Wen et al., 2017; Butovskaya et al., 2018, 2022; Skomina et al., 2020; Kleisner et al., 2021].

В 2021 году в Вестнике Московского Университета вышла работа Гончаровой с соавторами [Гончарова, Кастро Степанова, 2021], показавшая, что разница между значениями измерительных признаков, полученных с помощью прямых измерений на испытуемом и по фотографии не выходит за рамки допустимых расхождений между исследователями, если толщина мягких тканей над костью невелика. Исключение составили высотные размеры лиц, «Морфологическая высота лица» и «Физиономическая высота лица» по которым различия прямых измерений и измерений по фотоизображениям превышали допустимые. Ранее нами также было показано на выборке чувашей, что результаты анализа размерных показателей лица, полученные методом прямого измерения и измерений на фотоизображениях достаточно хорошо сопоставимы [Комарова с соавт., 2024].

Целью данного исследования являлась оценка возможности использования портретов как замены полевого антропологического измерения лица. Для этого было проведено сравнение двух массивов кефалометрических данных: полученных путём прямых измерений, с размерами, полученными в результате работы с антропологическими фотографиями тех же людей. В работе была использована выборка тувинцев, представляющих центрально-азиатский тип североазиатской малой расы [Рогинский, Левин, 1978].



Рисунок 1. Обобщённый портрет мужской части тувинской выборки
 Figure 1. Generalized portrait of the male part of the Tuvan sample

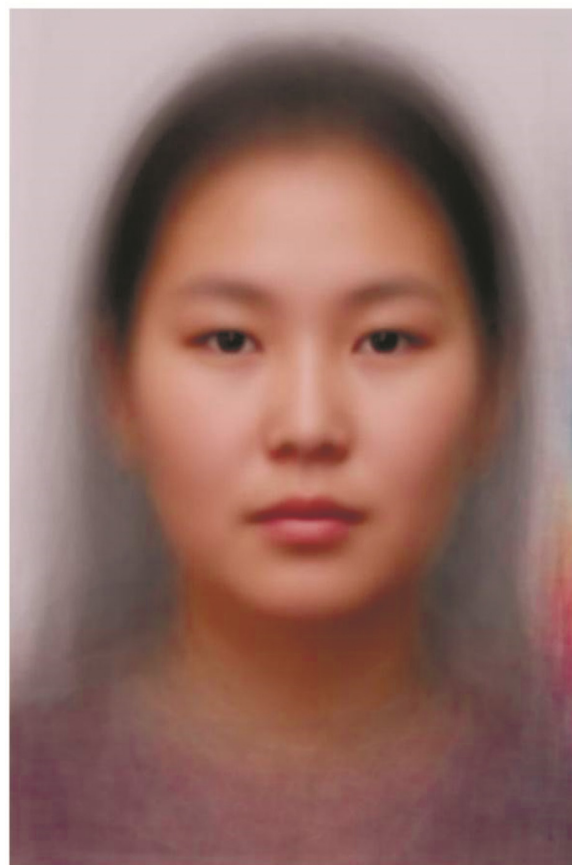


Рисунок 2. Обобщённый портрет женской части тувинской выборки
 Figure 2. Generalized portrait of the female part of the Tuvan sample

Материалы и методы

Выборка

Тувинская выборка, использованная в нашей работе, была исследована в ходе тувинской экспедиции под руководством В.В. Бацевича в 2002 году, в городе Кызыл, Республика Тыва. Выборка составила 174 человека (87 женщин и 87 мужчин) в возрасте от 17 до 26 лет.

На рисунках 1 и 2 представлены обобщённые портреты, которые визуализируют типологический вариант облика молодых тувинцев и тувинок [Маурер, Бацевич, 2020].

Для каждого индивида провели прямые антропометрические измерения. Фотоизображения респондентов были оцифрованы и переведены в формат jpeg. Размеры, получаемые по портретам, были идентичны программе с прямыми измерениями на лице.

Антропометрические измерения и фото-съемка проводились с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия.

Ниже приведён список антропометрических размеров, которые были задействованы в данном исследовании [Негашева, 2017]:

1. Физиономическая высота лица
2. Морфологическая высота лица
3. Скуловой диаметр
4. Нижнечелюстной диаметр
5. Высота носа (от точки «nasion»)
6. Высота верхней губы

Представленный перечень прямых измерений соответствует традиционной антропологической программе, принятой в НИИ антропологии МГУ. Обработка фотографий производилась в программе tpsDig232. Нашей целью было таким образом построить измерения по фотографиям, чтобы максимально приблизить



Рисунок 3. Размеры, которые брали
на фотоизображениях
Figure 3. Measurements from photographs

их к измерениям на живых. Программа позволяет проводить данную процедуру, конвертируя расстояние, измеренное в пикселях, в сантиметры/миллиметры. Перечисленные выше антропометрические размеры отмечались на фотографиях (рис. 3).

Методы анализа

Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи пакета программ SPSS с применением метода корреляционного анализа для сравнения значений размеров, полученных двумя путями: с помощью прямых измерений и по фотографиям. Также, авторами были рассчитаны уравнения регрессии для всех антропометрических признаков. Благодаря этим уравнениям также становится возможным сопоставить значения размеров, полученные прямыми измерениями человека и измерениями, выполненными по антропологическим портретам.

Результаты

В представленных ниже таблицах 1 и 2 содержатся описательные статистики по всем антропометрическим размерам, полученным по прямым измерениям и фотографиям.

Корреляционный анализ

В отношении тувинцев мужчин в данном исследовании наблюдается минимальный коэффициент корреляции у размера «высота носа» (0,19), что отображено в таблице, в то время как «скуловой диаметр», наоборот, показывает более надежные результаты (0,69) (табл. 3).

В женской части тувинской выборки по результатам, представленным в таблице, самый низкий коэффициент корреляции наблюдается у размера «высота верхней губы» и имеет значение 0,52. А «физиономическая высота лица» обладает наибольшим уровнем сопоставимости – 0,91 (табл. 3). В целом мы можем наблюдать более высокие коэффициенты корреляции именно в женской группе, по сравнению с мужской.

Регрессионные уравнения

Следующим этапом работы являлось построение регрессионных уравнений. В таблицах 4 и 5 представлены регрессионные уравнения, выведенные для сравнения значений размеров, полученных прямыми измерениями и вычисленных по фотографиям, для выборки тувинцев. Они составлены так, чтобы можно было вычислить значение определённого размера на лице по значению размеру на фотографии. По результатам данных регрессионных уравнений, представленных в таблицах, можно сделать вывод, что ошибка измерения в большинстве случаев довольно значительна. Но в большей мере это относится к таким размерам лица как нижнечелюстной диаметр и особенно физиономическая высота лица в женской части тувинской выборки (табл. 4).

В мужской части тувинской выборки мы можем наблюдать гораздо большие значения стандартной ошибки определения практически по всем признакам, в отличие от женской. Это согласуется с данными по корреляционному анализу, что описано выше. Стандартные ошибки в данном случае по всем признакам, за исключением высоты верхней губы, отличаются на большее значение (3-6 мм), чем допустимо между исследователями (2 мм) (табл. 5). Однако, наибольшие различия присущи таким размерам, как морфологическая и физиономическая высоты лица.

Таблица 1. Описательные статистики для мужской части выборки тувинцев.

Прямые измерения и по портретам

Table 1. Descriptive statistics for the male part of the sample of Tuvans. Direct measurements and from portraits

Признак	Размер выборки	Средние значения (прямые измерения)	Стандартные отклонения (прямые измерения)	Средние значения (портреты)	Стандартные отклонения (портреты)
Скуловой диаметр	87	149,44	5,34	149,46	6,74
Нижнечелюстной диаметр	87	112,33	5,30	114,49	7,40
Физиономическая высота лица	87	197,82	8,86	196,33	13,69
Морфологическая высота лица	87	134,69	6,34	134,57	9,61
Высота носа	87	63,26	3,64	63,68	8,69
Высота верхней губы	87	16,69	2,45	22,36	2,11

Таблица 2. Описательные статистики для женской части выборки тувинцев.

Прямые измерения и по портретам

Table 2. Descriptive statistics for the female part of the sample of Tuvans. Direct measurements and from portraits

Признак	Размер выборки	Средние значения (прямые измерения)	Стандартные отклонения (прямые измерения)	Средние значения (портреты)	Стандартные отклонения (портреты)
Скуловой диаметр	87	139,77	4,93	142,00	5,71
Нижнечелюстной диаметр	87	107,26	4,18	107,29	5,04
Физиономическая высота лица	87	186,63	8,11	188,48	8,99
Морфологическая высота лица	87	124,72	5,30	124,94	5,13
Высота носа	87	60,45	3,29	61,00	3,71
Высота верхней губы	87	14,77	1,74	19,94	1,62

Таблица 3. Коэффициенты корреляции значений признаков, полученных по измерениям прямым и по фотографиям.

Table 3. Correlation coefficients of feature values obtained from direct measurements and from photographs

Признак	Юноши	Девушки
Скуловой диаметр	0,69	0,80
Нижнечелюстной диаметр	0,61	0,70
Физиономическая высота лица	0,60	0,91
Морфологическая высота лица	0,31	0,84
Высота носа	0,19	0,76
Высота верхней губы	0,61	0,52

Обсуждение

Корреляционный анализ

Минимальные значения корреляции у высоты носа могут быть объяснены с точки зрения проблемы определения точек на плоскостном фотоизображении [Бунак, 1959; Абдушелишвили, Павловский, 1979]. Точка *nasion* или же верхненосовая точка на фотографиях может определяться

только по нижнему краю бровей при условии их обычного развития. Данная ненадёжность определения может привести к подобным недостоверным результатам. Подносовая точка *subnasale* также достаточно трудноопределяема на анфасной фотографии при положении головы во франкфуртской горизонтали, но участвует в измерении двух размеров — высоты носа и высоты верхней

Таблица 4. Регрессионные уравнения для перевода измерений по фотографии к реальным размерам. Женщины

Table 4. Regression equations for converting measurements from a photograph to direct measurements. Women

Признак	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции размеров (R)	Стандартная ошибка определения (мм)
Скуловой диаметр	$X_{\text{л}}=41,14+0,70 \cdot X_{\text{ф}}$	0,80	2,94
Нижнечелюстной диаметр	$X_{\text{л}}=43,82+0,59 \cdot X_{\text{ф}}$	0,71	2,95
Физиономическая высота лица	$X_{\text{л}}=31,77+0,82 \cdot X_{\text{ф}}$	0,91	3,37
Морфологическая высота лица	$X_{\text{л}}=16,78+0,86 \cdot X_{\text{ф}}$	0,84	2,91
Высота носа	$X_{\text{л}}=18,99+0,68 \cdot X_{\text{ф}}$	0,77	2,12
Высота верхней губы	$X_{\text{л}}=3,70+0,56 \cdot X_{\text{ф}}$	0,52	1,49

Таблица 5. Регрессионные уравнения для перевода измерений по фотографии к реальным размерам. Мужчины

Table 5. Regression equations for converting measurements from a photograph to direct measurements. Men

Признак	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции размеров (R)	Стандартная ошибка определения (мм)
Скуловой диаметр	$X_{\text{л}}=65,16+0,56 \cdot X_{\text{ф}}$	0,71	3,77
Нижнечелюстной диаметр	$X_{\text{л}}=59,22+0,46 \cdot X_{\text{ф}}$	0,65	4,06
Физиономическая высота лица	$X_{\text{л}}=113,79+0,43 \cdot X_{\text{ф}}$	0,66	6,68
Морфологическая высота лица	$X_{\text{л}}=104,86+0,22 \cdot X_{\text{ф}}$	0,34	6,00
Высота носа	$X_{\text{л}}=56,24+0,11 \cdot X_{\text{ф}}$	0,26	3,53
Высота верхней губы	$X_{\text{л}}=0,82+0,71 \cdot X_{\text{ф}}$	0,61	1,95

губы. Это может служить объяснением тому факту, что данные размеры имеют одни из самых низких значений корреляции и сопоставимости. При проведении прямых измерений получается гораздо точнее расставить данные точки, тогда как их постановка на портретах требует дальнейшей методической проработки.

Регрессионные уравнения

Антропологи часто сталкиваются с проблемой сопоставления данных, полученных разными исследователями с использованием разных методов. Это особенно актуально, когда методы сбора материала различаются. Для решения этой проблемы существуют способы корректировки данных, полученных разными авторами и с использованием разных методик. Один из таких способов — использование регрессионных уравнений. Они позволяют учесть

систематические расхождения между данными, полученными с помощью разных методов.

Полученные результаты показали, что именно такие размеры как физиономическая высота лица и морфологическая высота лица из всех остальных отличаются более, чем это допустимо между исследователями — на 3 и 6 мм в женской и мужской частях выборки, соответственно. Это самые большие показатели стандартной ошибки определения для нашей выборки. Подобные результаты могут быть объяснены тем фактом, что некоторые кефалометрические точки, отмеченные на плоском изображении, отличаются от реальных точек на лице, так как не могут быть расставлены в соответствии с правилами антропометрических измерений. Например, точка gnathion на анфасных фотографиях ставится на передней части подбородка, а не на нижней, как описы-

вается в методическом пособии «Основы антропометрии» М.А. Негашевой [Негашева, 2017], что объясняет наблюдаемые расхождения в физиономической и морфологической высоте лица. Об этом же писали Н.Н. Гончарова и А.А. Кастро Степанова, указав на более значительные расхождения в результатах измерений, чем обычно допускается между исследователями, именно у данных лицевых размеров [Гончарова, Кастро Степанова., 2021].

Заключение

В заключение можно сказать, что метод определения кефалометрических размеров по фотоизображениям важен и оправдан как альтернатива прямым измерениям при невозможности проведения последних.

В работе были выявлены половые различия по степени сопоставимости ряда антропометрических признаков (при использовании двух методов измерений лица): у женщин степень корреляции значений размеров выше, нежели у мужчин. По результатам регрессионного анализа наблюдается та же картина, когда в женской части выборки стандартные ошибки определения признаков имеют меньшие значения при сравнении с мужской частью.

В нашей предыдущей работе с чувашской выборкой [Комарова с соавт., 2024] было выявлено, что у чувашей хуже всего коррелирует такой размер как высота носа. Здесь мы можем сделать аналогичный вывод по итогам корреляционного анализа – высота носа имеет минимальные коэффициенты корреляции, также, как и высота верхней губы. Было также выявлено, что у мужчин чувашей лучше соотносятся широтные размеры, а у женщин высотные. Мы не можем сделать похожий вывод о тувинцах, так как в данной работе анализу подвергались всего 2 широтных размера и 4 высотных. Но уже упоминалось выше, что у женщин в принципе выше коэффициенты корреляции. Особенно видно разницу в морфологической высоте лица.

Определенные лицевые размеры требуют дальнейшей методической проработки ввиду трудности их определения на портрете — плоскостном изображении. В данном случае использование 3D-моделей может быть успешнее и давать более точные результаты.

Благодарности

Исследование проводилось при поддержке гранта РНФ номер 23-18-00277.

Библиография

Абдушелишвили М.Г., Павловский О.М. Интегрирование схемографического и фотографического методов обобщения изображений лица и использование полученного портрета в качестве источника антропологической информации // Советская этнография, 1979. № 1. С. 17-18.

Бунак В.В. Фотопортреты как материал для определения вариаций строения головы и лица // Советская антропология, 1959. № 2. С. 5.

Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Постникова Е.А. Симметричность лица и выраженность полового диморфизма в его пропорциях у исанзу, традиционных земледельцев Восточной Африки // Экспериментальная психология, 2015. Т. 8. № 4. С. 77-90. DOI:10.17759/exppsy.2015080406.

Гончарова Н.Н., Кастро Степанова А.А. О возможности использования антропологической фотографии для определения линейных лицевых размеров. Методическая статья. // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2021. №3. С. 17-26. DOI: 10.32521/2074-8132.2021.3.017-026

Комарова А.В., Бутовская М.Л., Маурер А.М. Оценка сопоставимости размеров лица человека, полученных с помощью прямых антропологических измерений и по фотографиям // Вестник Московского государственного университета. Серия XXIII. Антропология, 2024. № 3. С. 69-78. DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-3-6.

Маурер А.М., Бацевич В.А. Молодое поколение тувинцев первой четверти XXI века. Обобщенные портреты школьников и студентов Кызыла [Электронный ресурс] // Известия Института антропологии Московского государственного университета. Вып. 8. М.: Изд-во Московского гос. ун-та, 2020. С. 109–116. URL: http://www.antropos.msu.ru/lzvestiya/lzvestiya_08.pdf (дата обращения: 05.05.2023).

Негашева М.А. Основы антропометрии. М.: Экон-Информ, 2017. 216 с. ISBN 978-5-9500466-5-0.

Розинский Я.Я., Левин М.Г. Антропология. Учебное пособие. М.: Высшая школа. 1978. 528 с.

Информация об авторах

Комарова Анна Владимировна, ORCID ID: 0009-0009-1707-9652; k.ansje@yandex.ru

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

Маурер Андрей Маркович, к.б.н., ORCID ID: 0000-0002-2607-1558, foto-rer@yandex.ru;

Поступила в редакцию 14.08.2024,
принята к публикации 14.11.2024

Komarova A.V.¹⁾, Butovskaya M.L.^{2, 3)}, Maurer A.M.⁴⁾

¹⁾ *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology,
Department of Anthropology, Leninskie Gory, 1(12), Moscow, 119234, Russia*

²⁾ *Russian State University for the Humanities (RSUH),
Miusskaya sq. 6, Moscow, 125047, Russia*

³⁾ *Institute of Ethology and Anthropology, Russian Academy of Science,
Leninsky pr-t, 32A, Moscow, 119334, Russia*

⁴⁾ *Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and
Museum of Anthropology, Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia*

ASSESSMENT OF THE RELIABILITY OF A METHOD FOR OBTAINING HUMAN FACIAL DIMENSIONS FROM ANTHROPOLOGICAL PHOTOGRAPHS

Introduction. The possibility of using facial photographs as a replacement for direct anthropometric measurements is being considered. The application of traditional anthropometric measurement program is currently facing significant ethical and psychological difficulties, particularly in measurements of the head and face. As a result, anthropologists worldwide are increasingly substituting direct measurements with measurements obtained from photographic images. This transition has been significantly facilitated by the advancement of photographic technology. However, the methodology for utilizing photogrammetric data as a full replacement for direct measurements requires further development and a greater number of studies.

Materials and methods. The material for the research consisted of cephalometric data and anthropological photographs of Tuvans examined during the 2002 expedition under the leadership of V.A. Batsevich. The Tuvan sample consisted of 174 individuals, including 87 women and 87 men aged between 17 and 26 years. Statistical data analysis was carried out using the SPSS software package. Correlation analysis methods and regression equations were used to assess the comparability of dimensions obtained through direct anthropometric measurements and from portraits.

Results. A comparison was made between the dimensions obtained in field conditions and their counterparts obtained from photographs. Gender differences were identified in assessing the degree of comparability of facial dimensions obtained by two methods: through portraits and direct measurements. In the female part of the sample, the degree of correlation was higher and the standard error values were lower. It was found that for dimensions (facial height, nose height, upper lip height) that require points difficult to determine on a planar image, lower correlation values were observed. The unreliability of dimensions in this part of the face was confirmed by the results of constructing regression equations and the high standard error obtained for them.

Conclusion. Overall, the photogrammetry method is justified in conditions where direct anthropometric measurements are not feasible. However, further research is needed to optimize the process of placing difficult-to-determine points on a portrait for certain dimensions.

Keywords: human biology; face; anthropometry; Tuvans; anthropological photography

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-6

References

Abdushelishvili M.G., Pavlovskiy O.M. Integration of schematographic and photographic methods for generalizing facial images and using the resulting portrait as a source of anthropological information. *Ethnographic review*, 1979, 1, pp. 17-18. (In Russ.).

Bunak V.V. Photographic portraits as material for determining variations in the structure of the head and face. *Soviet anthropology*, 1959, 2, pp. 5. (In Russ.).

Butovskaya M.L., Veselovskaya E.V., Postnikova E.A. Facial symmetry and severity of gender dimorphism in its proportions in the isanzu people, traditional farmers of

East Africa. *Experimental psychology*, 2015, 8 (4), pp. 77–90. (In Russ.). DOI: 10.17759/exppsy.2015080406.

Goncharova N.N., Castro Stepanova A.A. On the possibility of using anthropological photography to determine linear facial dimensions. Methodical article. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2021, 3, pp. 17–26 (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2021.3.017-026.

Komarova A.V., Butovskaya, M. L., Maurer A.M. Assessment of the comparability of human facial dimensions obtained using direct anthropological measurements and photographs. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2024, 3, pp. 69–78. (In Russ.). DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-3-6.

Maurer A.M., Batsevich V.A. The young generation of Tuva in the first quarter of the 21st century. Composite portraits of schoolchildren and students of Kyzyl. *News from the Institute of Anthropology of Moscow State University*. 2020. pp.109–116. Available at: http://www.antropos.msu.ru/lzvestya/lzvestya_08.pdf Accessed 05.05.2023

Negasheva M.A. *Fundamentals of anthropometry: textbook* Moscow, Ekon-Inform Publ., 2017. 216 p. (In Russ.).

Roginsky Ya.Ya., Levin M.G. *Anthropology. Textbook*. Moscow, Vysshaya Shkola Publ., 1978. 528 p. (In Russ.).

Aksu M., Kaya D., Kocadereli I. Reliability of reference distances used in photogrammetry. *The Angle Orthodontist*, 2010, 80 (4), pp. 670–677. DOI: 10.2319/070309-372.1.

Allanson J.E., O'Hara P., Farkas L.G., Nair R.C. Anthropometric craniofacial pattern profiles in Down syndrome. *Am. J. Med. Genet.*, 1993, 47, pp. 748–752.

Butovskaya M.L., Windhager S., Karelin D., Mezentseva A., Schaefer K. et al. Associations of physical strength with facial shape in an African pastoralist society, the Maasai of Northern Tanzania. *PLoS ONE*, 2018, 13 (5), e0197738.

Butovskaya M.L., Rostovtseva V.V., Mezentsseva A.A. Facial and body sexual dimorphism are not interconnected in the Maasai. *Journal of Physiological Anthropology*, 2022, 41 (1), p.3.

Jones A.L., Jaeger B. Biological bases of beauty revisited: The effect of symmetry, averageness, and sexual dimorphism on female facial attractiveness. *Symmetry*, 2019, 11 (2), p. 279.

Kleisner K., Tureček P., Roberts S.C., Havlíček J., Valentova J.V. et al. How and why patterns of sexual dimorphism in human faces vary across the world. *Scientific reports*, 2021, 11 (1), 5978.

Naini F.B., Akram S., Kepinska J., Garagiola U., McDonald F. et al. Validation of a new three-dimensional imaging system using comparative craniotacial anthropometry. *Maxillofac. Plast. Reconstr. Surg.* 2017, 39, 23. DOI: 10.1186/s40902-017-0123-3.

Shaner D.J., Bamforth J.S., Peterson A.E., Beattie O.B. Technical note: Different techniques, different results—a comparison of photogrammetric and caliper-derived measurements. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1998, 106, pp. 547–552. DOI: 10.1002/(SICI)1096-8644(199808)106:4<547::AID-AJPA9>3.0.CO;2-F.

Skomina Z., Verdenik M., Hren, N. I. Effect of aging and body characteristics on facial sexual dimorphism in the Caucasian Population. *PLoS one*, 2020, 15 (5), e0231983.

Villanueva-Bonilla S., Vergara-Núñez C., Saavedra-Layera L. Comparación de mediciones antropométricas directa y con sistema de imagen 3D, en adultos jóvenes. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral.*, 2018, 11, pp. 16–19. DOI: 10.4067/S0719-01072018000100016.

Wen Y.F., Wong H.M., McGrath C.P. A longitudinal study of facial growth of Southern Chinese in Hong Kong: Comprehensive photogrammetric analyses. *PLoS ONE*, 2017, 12 (10), e0186598.

Yamada T., Mori Y., Minami K., Mishima K., Tsukamoto Y. Three-dimensional analysis of facial morphology in normal Japanese children as control data for cleft surgery. *Cleft Palate-Craniofac. J.*, 2002, 39, pp. 517–526.

Zacharopoulos G., Manios A., Kau Ch., Velagrakis G., Tzanakakis G. et al. Anthropometric Analysis of the Face. *J. Craniofacial Surg.*, 2016, 27 (1), pp. 71–75. DOI: 10.1097/SCS.0000000000002231.

Information about the authors

Komarova Anna Vladimirovna, researcher; ORCID ID: 0009-0009-1707-9652; k.ansje@yandex.ru.

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

Maurer Andrey Markovich, PhD, ORCID ID: 0000-0002-2607-1558; foto-rer@yandex.ru.

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



Castro Stepanova A.A., Chirkova A.Kh.

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

CREATING A COMPOSITE PORTRAIT: COMPARISON OF TWO METHODS

Introduction. A valuable source of anthropological information is the so-called composite portrait, which creates an idea of the «average» type of a particular population group. A composite portrait is a kind of cognitive tool that allows the visualization of the integral morphological characteristics of the variability of the face and elements of appearance. This article is devoted to a comparative analysis of two methods of creating composite photographic portraits.

Materials and methods. The material for the study was photographs of Santal women (N=64), from which composite portraits were generated in two different ways: 1) using two fixed points in Adobe Photoshop; 2) by three points in the faceONface computer program, developed specifically for creating generalized portraits.

Results and discussion. In a composite photograph obtained by the classical method of F. Galton by combining photographs at two pupillary points, the upper half of the face is recorded more clearly in the eye area, but the lower tier of the face remains fuzzy and blurry. When using the third, oral point, we get a clearer picture in the mouth area without losing clarity in the eye area. At the same time, constructing a composite portrait using two fixed points creates an image that reflects the entire range of variability in facial height in the population, and when using three points, facial height is averaged.

Conclusion. Unlike a composite portrait obtained by the classical method, combining photographs at three points gives a more attractive image, but at the same time we lose the opportunity to capture the large range of variability in facial height. However, both portrait fusion methods create a developed model that can be used by researchers, museum staff, forensic scientists among others.

Keywords: biological anthropology; composite portrait; Santal; faceONface; Galton

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-7

Introduction

In the late 1870s, Francis Galton, the statistician and inventor of eugenics, began a series of scientific photographic experiments in what he called «composite portraiture». He did so by layering the individual portraits of a given number of people onto a single photographic plate, through a process of partial exposure of each image. The main aim of his work was to create a «recognizable criminal type» as well as an averaged portrait of the sick, among some others [Galton, 1879a, 1879b]. Although Galton is still recognized for his contribution to statistics, composite portraiture had almost

no uptake amongst other scientists or even anthropometricians at that time, with the notable exception of Galton's lifelong collaborator, Karl Pearson, as well as a small number of American eugenicists in the 1920s. It is indispensable to name Efim M. Chepurkovsky, who was one of the firsts in the 20th century to implement the method of composite portraits in physical anthropology. Nowadays, especially with the development of graphic technologies, composite portraits are used for a variety of studies in different anthropological areas. For example, a large study of *The Face Research Lab* of the University of Glasgow created averaged portraits from

woman all around the globe, but the authors did not disclose the source of the photos that went into each portrait nor how many images each composite resulted from, but they do provide the software used and allow the general public to try it as well (Available at: <https://petapixel.com/2011/02/11/average-faces-of-women-in-40-countries/>. Accessed 23.05.2024). Although, because of the abovementioned, these images cannot be used in ethnological studies, they do provide a general image of different ethnicities. Composite portraits are actively used in different biopsychological studies, especially those dedicated to human beauty (for example: [Butovskaya et al., 2014; Krejza et al., 2021]). Among Russian anthropologists composite portraits have been actively used since the 1960s to represent people living in different regions and of various anthropological types [Maurer, Perevozchikov, 2002; Perevozchikov, Maurer, 2009; Perevozchikov et al., 2015]. While working on the creation of composite portraits, different experiments were made, making it possible to connect the technical process of creation (number of samples, the mechanism of the accumulation of separate images on the photosensitive layer and others) with the scientific estimation of the generalized image. It must be emphasized that it is indispensable to use a populational approach to photo selection, as well as to follow the recommendation of anthropological photography.

Materials and methods

We used the materials, result of the work of the Russian-Indian anthropological expedition in 2018 [Bandopadhyay et al., 2018], organized by the Paleoethnology Research Center (Russia), the K.A. Timiryazev State Biological Museum (Russia) and the Department of Anthropology of the University of Calcutta (Republic of India). This is a sample of 214 Santals of West Bengal living in the village Pearson Pally (near Bolpur). The composite portraits are the result of the processing of anthropological photographic data, carried out in the field by Yu.A. Alekseev. Photographic fixation was carried out according to the generally accepted methodology in the Frankfurt horizontal in three main projections (front, three-quarters and profile) with a millimeter scale that allows to scale images and take measurements from a photograph. Also, additional angles refinements, proposed by A.M. Maurer, were involved: full face with closed eyes and shooting of the face with the head thrown back.

Based on the obtained photographic material from the Russian-Indian anthropological expedition, composite portraits were compiled by A.Kh. Chirkova using a special program faceONface, which currently allows to obtain digital photo generalizations of increased clarity by overlaying and comparing images at three points: two pupillary (pupillion) and oral (stomion) (fig. 1) [Maurer et al., 2014; Maurer, Syroezhkin, 2015]. For clarity, in figure 1 we can see examples of composite portraits of Santals created in this program. Composite photo portraits of Santal people in all three projections have been previously published [Bandopadhyay et al., 2018; Russian-Indian Anthropological ..., 2022].

In this research composite photo portraits were obtained using two methodologies. A.A. Castro Stepanova created the portraits using a raster graphics editor, while A.Kh. Chirkova used the special computer program faceONface. From the collected material we used 64 separate photos of Santal women. The age range of individual portraits is 18–75 years old; the average age is 37 years old.

The algorithm of creating portraits using a graphic editor (for example, Photoshop, GIMP, Krita) is an analogy of Galton's method, superimposing one photograph into another in a way that the pupils are aligned. The first layer is set to 100% opacity, and subsequent layers are layered at 50%, 33%, 25%, and 20% opacity [Belikov et al., 2014]. The resulting generalized image combines five individual portraits and can be further used as a separate portrait, which can be combined with the same generalized images (fig. 2).

It has to be noted, that when we create a composite portrait of only 5 people, we can see that in some of them the features of different persons do not align. Because we superimpose the images by the pupils, the area of the eyes remains relatively clear, while the area of the nose and the mouth can be extremely blurry. Nonetheless, some of these preliminary images are more or less clear in all areas. This occurs when the face height of the people, used in this specific composite portrait, is similar. Still, when we superimpose a few 5-person portraits on each other, we get a clearer, averaged, picture.

The program faceONface was developed for the optimization of creating composite portraits according to F. Galton by means of new digital images (authors-developers – A.B. Savinetsky and G.V. Syroezhkin).



Figure 1. Examples of the composite photographic portraits created in the faceONface program: Santal males (N=37, average age – 27 years) and Santal women (N=64, average age – 37 years)
Рисунок 1. Пример обобщенных фотопортретов, созданных в программе faceONface: мужчины-санталы (N=37, средний возраст – 27 лет) и женщины-санталки (N=64, средний возраст – 37 лет)

The algorithm of creating portraits using this program consists of the following:

first, the average interpupillary distance for the entire sample (in pixels) is calculated,

then all of the individual images are resized (reduced or increased, respectively) to find the average interpupillary distance and simultaneously stretch or shorten in height, reaching the average distance between an oral point and a horizontal line passing through the pupils.

These transformed images are sequentially superimposed on each other.

The color of a pixel at each point is the average of all pixels that are in a certain point from all the images used. The sequence of the overlay does not affect the final image. It has to be noted that while using the program faceONface the researcher has to only indicate the position of the fixed points (pupils and stomion), and everything else is done by the program automatically.

Results and discussion

As a result, we created composite portraits using the same photographs, but with two different methodologies – employing two and three fixed points. As expected, in the composite photo portrait obtained by the classical Galton pupil alignment method, elements of the eye region are reflected more or less clearly, but the lower tier of the face is indistinct, the dispersion of features of this area is obvious. When choosing the third point, we get a clearer picture in the mouth region, without losing clarity in the eye region (fig. 3 a, b). Nonetheless, when comparing the two portraits side by side (fig. 3 c), we can see that the images are relatively similar and it is clear that they depict the same population.

Overall, we can denote the following main differences in the methodologies, regarding the process of creation of composite portraits and their results.

The methodology with 2 fixed points uses the «classical» Galton's method, while using 3 fixed points is a sort of modification, that was not available in the 19th century.



Figure 2. Illustration of an algorithm for creating a composite portrait using Adobe Photoshop, which is an analogue of F. Galton's method

Рисунок 2. Иллюстрация алгоритма создания обобщенного портрета с помощью программы Adobe Photoshop, аналогичный методу Ф. Гальтона

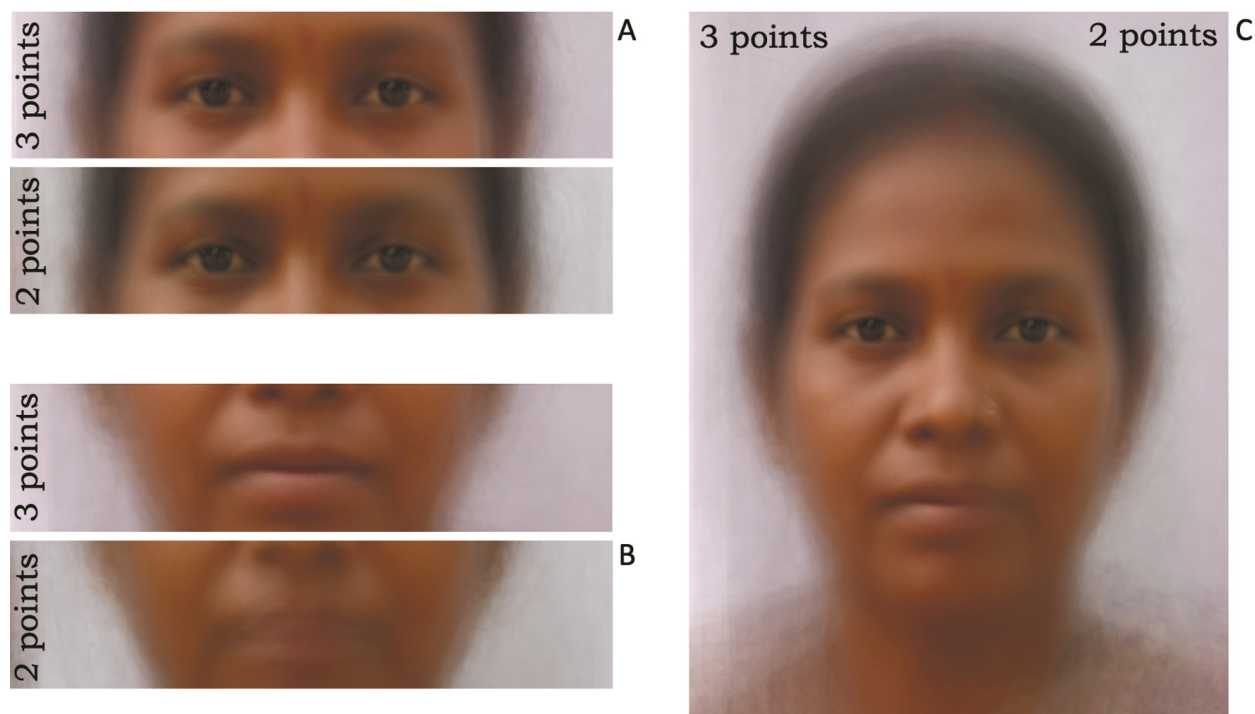


Figure 3. Comparison of two methods for creating a composite portrait using two and three points: combined of the upper (a) and the lower (b) parts of the face; comparing the results of facial generalization in two ways (c)

Рисунок 3. Сравнение двух методов создания обобщенного портрета путем совмещения по двум и трем точкам: обобщение верхней (а) и нижней (б) частей лица; сопоставление результатов обобщения лица двумя способами (с)

The 2-point method does not require any special program and can be done in any graphic editor. Although a 3-point portrait can be created in a graphic editor as well, this procedure would be quite arduous and using a specialized program, such as faceONface, is recommended.

Creating a composite portrait in a graphic editor can take up to 2,5 hours (for the superimposition of 50 photographs), while creating one in faceONface takes around 30 minutes. The first method requires a lot of manual manipulations, while in the 3-point method they are minimal.

Using 2 fixed points creates an image that shows the whole face height variation within the population, while when using 3 fixed points the face height is averaged.

So, in composite photographic portraits obtained using the classical Galton method, in which photographs are aligned and generalized based on the pupils, the elements of the eye area are clearer, unlike the lower tier of the face. By combining photographs using the third point, we get a clearer picture in the mouth area, but at the same time we lose the opportunity to capture the scope of variability in facial height. At first it seemed that with the second method of composite photographs there was a transition from a population approach of research to a typological one. In fact, we observe such a picture regardless of the particular method of generalization we obtain the portrait with. Since, according to the technique of execution, the construction of a composite portrait belongs to the population method, which always subsequently leads to a typological picture in the essential sense. Thus, the method of composite photographic portrait eliminates the contradiction between population and typological concepts, since it finds a place for both approaches in the description of biological variability [Perevozchikov, Maurer, 2009; Maurer 2006, pp. 19–20]. And thus, the method of a composite portrait remains one of the most adequate and objective methods for describing anthropological types [Maurer, 2021, pp. 12–13].

Conclusion

A composite photograph objectively reflects population morphological features of a face and represents not only an integral image of a sample of individuals from a population, ethnic group or target group, but can also serve as a tool for understanding intragroup variability. According to the results of this study, using two fixed points creates an image that accounts for the range of variation in facial height in the population, while using three fixed points averages

out facial height. The clear advantage of using the faceONface program is that, thanks to the advent of new digital technologies, it is possible to obtain a composite portrait of increased clarity, but the disadvantage is that it ignores the variability of facial height in the population. Regardless, both methodologies create a developed model that can be used by researchers, museum staff, forensic experts and other specialists.

Acknowledgment

The study was conducted under the state assignment of Lomonosov Moscow State University.

The authors of the article express gratitude to the head of the Russian-Indian anthropological expedition D.V. Pezhemsky for the opportunity to use the photos of the Santals as the main research material.

References

- Bandopadhyay A.R., Pezhemskij D.V., Alekseev Yu.A., Vagner-Sapuhina E.A., Gil'mitdinova A.Kh., et al. A brief report about the results of the work of the Indian Anthropological Expedition in 2018. In *News of the Institute of Anthropology of the Moscow State University*, 2018, 5, pp. 25–35. (In Russ.).
- Belikov A.V., Goncharov I.A., Goncharova N.N. The methods of using digitized images in creating composite photograph. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2014, 1, pp. 74–83. (In Russ.).
- Butovskaya M.L., Postnikova E.A., Veselovskaya E.V., Maurer A.M., et al. 2D:4D ratio, facial maculinity and fluctuation asymmetry as markers of sexual selection in traditional African populations of Hadza and Datoga. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2014, 2, pp. 18–28.
- Galton F. Composite portraits made by combining those of many different persons into a single figure. *Journal of the Anthropological Institute*, 1879a, 8, pp. 132–148.
- Galton F. Combined Portraits, and the Combination of Sense Impressions Generally. *Proceedings of the Birmingham Philosophical Society*, 1879b, 2, pp. 26–29.
- Krejza J., Sledziewski R., Tabedzki M., Chen R., Krzystanek E., et al. *Faces of men with high serum testosterone are less attractive for women during the fertility phase of the menstrual cycle*, 2021. Preprint. DOI:10.1101/2021.07.22.453412.
- 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. Composite photographic portrait as a tool for visualizing local anthropological variants (using the example of Bashkir men photographic materials). *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2021, 3, pp. 5–16. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2021.3.005-016
- Maurer A.M., Perevozchikov I.V. Regional generalized portraits of Great Russians based on the materials of the Russian anthropological expedition of 1955-1959. In *Eastern Slavs. Anthropology and Ethnic History*. Ed. Alekseeva. Moscow, Nauchnyy mir Publ, I, Chap. V, 2002, pp. 95–108. (In Russ.).
- Maurer A., Savinetsky A., Syroezhkin G. New computer program «Face-on-Face» as a new practical anthropological virtual instrument. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2014, 3, p. 35. (In Russ.).

Maurer A.M., Syroezhkin G.V. Expanded capabilities of the composite photographic portrait method (three Eurasian samples). In *Anthropology in Lomonosov University: to the anniversary of Lomonosov State University*. Ed. A.P. Buzhilova. Moscow: NII i Muzej antropologii MGU Publ., 2015. pp. 81–93. (In Russ.).

Perevozchikov I.V., Maurer A.M. Composite photoportraits: history, methods, results. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2009, 1 pp. 35–44. (In Russ.).

Perevozchikov I.V., Vergeles M.O., Shpak L.Y., Sukhova A.V. The anthropological characteristics of the Amsterdam population from the 16th and 17th centuries. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2015, 4, pp. 97–106. (In Russ.).

Perrett D.I., Lee K.J., Penton-Voak I.S., Rowland D.,

Yoshikawa S., et al. Effects of sexual dimorphism on facial attractiveness. *Nature*, 1998, 394, pp. 884–887.

Russian-Indian Anthropological Expedition. Photoalbum. 2018–2020. Moscow, Paleoethnology Research Center Publ., 2022. 80 p. (In Russ.).

Information about the authors

Castro Stepanova Alexandra A., Phd, ORCID ID: 0000-0003-0457-4776; aacas06@gmail.com

Chirkova Alina Kh., Phd, ORCID ID: 0000-0002-4332-0747; melnichuk.alina@mail.ru

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

Кастро Степанова А.А., Чиркова А.Х.

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

СОЗДАНИЕ ОБОБЩЕННОГО ПОРТРЕТА: СРАВНЕНИЕ ДВУХ МЕТОДОВ

Введение. Одним из ценных источников антропологической информации является обобщенный портрет, который создает представление о «среднем» типе той или иной группы населения. Обобщенный портрет – это своего рода познавательный инструмент, позволяющий визуализировать интегральные морфологические характеристики изменчивости лица и элементов внешности. Данная статья посвящена сравнительному анализу двух способов создания обобщенных фотопортретов.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили фотографии женщин-санталок (N=64), по которым были построены обобщенные портреты двумя разными способами: 1) по двум фиксированным точкам в программе Adobe Photoshop; 2) по трем точкам в компьютерной программе faceONface, разработанной специально для создания обобщенных портретов.

Результаты и обсуждение. На обобщенном фотопортрете, полученном классическим методом Ф. Гальтона путем совмещения фотографий по двум зрачковым точкам, верхняя половина лица фиксируется более четко в области глаз, но нижний ярус лица остается нечетким и расплывчатым. При использовании третьей, ротовой, точки мы получаем более четкую картину в области рта, не теряя четкости в области глаз. В то же время построение обобщенного портрета по двум фиксированным точкам создает изображение, которое отражает весь размах изменчивости высоты лица в популяции, а при использовании трех точек высота лица усредняется.

Заключение. В отличие от обобщенного фотопортрета, полученного классическим методом, совмещение фотографий по трем точкам дает более привлекательное изображение, но при этом мы теряем возможность зафиксировать большой размах изменчивости высоты лица. Тем не менее, оба метода совмещения портретов создают развитую модель, которую могут использовать исследователи, сотрудники музеев, судебно-медицинские эксперты и другие специалисты.

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

Ключевые слова: биологическая антропология; обобщенный портрет; санталы; faceONface; Гальтон

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-7

Информация об авторах

Кастро Степанова Александра Андреа, к.б.н., ORCID ID: 0000-0003-0457-4776; aacas06@gmail.com

Чиркова Алина Харисовна, к.и.н., ORCID ID: 0000-0002-4332-0747; melnichuk.alina@mail.ru

Поступила в редакцию 24.08.2024,
принята к публикации 30.08.2024



Мовсисян А.А.

*МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии,
Ленинские горы, д. 1, стр. 12, Москва, 119234, Россия*

АНТРОПОЛОГИЯ ЛЕВОРУКОСТИ: ИСТОРИЧЕСКИЕ, ЭВОЛЮЦИОННЫЕ И КУЛЬТУРНЫЕ АСПЕКТЫ

Введение. *Леворукость представляет собой сложный биологический и социальный феномен, обусловленный генетическими, нейробиологическими и культурными факторами. Это явление связано с функциональной асимметрией мозга и может влиять на когнитивные процессы, восприятие и поведение.*

Материалы и методы. *В статье рассматриваются различные теории происхождения и сохранения полиморфизма леворукости с использованием данных антропологических, нейробиологических и генетических исследований, а также анализа археологических находок и культурных практик древних гоминид.*

Результаты и обсуждение. *Антропологические исследования показывают, что частота леворукости в человеческих популяциях варьирует от 10% до 25%, с географическими различиями, которые зависят от социальных и культурных факторов. В древних обществах праворукость была доминирующим признаком, что подтверждается археологическими находками, в то время как леворукость была редкостью, но не исключением. В историческом контексте леворукость часто воспринималась как отклонение от нормы, что приводило к стигматизации и ограничению социальных возможностей леворуких людей.*

Распространение леворукости связывается с действием трех групп факторов: патологических, социальных и генетических. Было показано, что леворукость связана с функциональной асимметрией мозга и может влиять на когнитивные процессы, восприятие и поведение. Наследуемость леворукости оценивается примерно в 24%. Полногеномный поиск генетических ассоциаций с ведущей рукой обнаружил 41 генетический вариант, связанный с леворукостью, и 7 вариантов, связанных с амбидекстрией: вовлеченные гены регулируют также формирование и работу центральной нервной системы. Генетические варианты, предрасполагающие к леворукости, могут лежать также в основе части ассоциаций леворукости с некоторыми психиатрическими расстройствами. Однако широко распространенный полиморфизм и относительная стабильность частоты леворукости в человеческих популяциях на протяжении длительного времени привели к гипотезам о её поддержке различными видами отрицательного частотно-зависимого отбора.

Заключение. *Антропологическое изучение механизмов леворукости помогает раскрыть вопросы эволюции человеческого мозга и развития общества и предоставляет ценные данные для понимания как биологических, так и социальных аспектов человеческой индивидуальности.*

Ключевые слова: *биологическая антропология; эволюция леворукости; генетика леворукости; социальное восприятие леворукости; асимметрия мозга; стигматизация леворукости*

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-8

Введение

Леворукость – феномен, который на протяжении веков привлекал внимание как ученых, так и обычных людей. Люди, пользующиеся преимущественно левой рукой, были повсеместно распространены в человеческих популяциях еще с доисторических времен, и частота и восприятие этого явления варьировали в различных географических регионах. Отношение к леворуким людям может служить индикатором социальных норм, ценностей и предрассудков, существующих в обществе.

В настоящее время примерно 10–12% населения мира являются левшами [Coren, 1990]. Это меньшинство, несмотря на свою численность, оказывает заметное влияние на развитие культуры, науки, искусства и технологий. Леворукость – не просто предпочтение использования одной руки вместо другой; это явление, которое связано с функциональной асимметрией мозга и может влиять на когнитивные процессы, восприятие и поведение.

С антропологической точки зрения, изучение леворукости открывает уникальную возможность исследовать взаимодействие биологических, культурных и социальных факторов в человеческих обществах, затрагивая различные аспекты эволюции, нейробиологии и генетики. Цель данного обзора – осветить основные теории, объясняющие происхождение и сохранение леворукости в человеческой популяции с точки зрения эволюционной антропологии, а также проанализировать современные научные данные о нейробиологических, генетических и культурных факторах, влияющих на распространённость этого феномена.

Материалы и методы

В данной работе рассматриваются нейробиологические и генетические исследования, демонстрирующие связь патологических и наследственных факторов, а также межполушарной асимметрии мозга с проявлением леворукости. При этом особое внимание уделяется культурным и историческим аспектам восприятия левшей. Анализ этнографических, исторических и социологических источников позволяет выявить формы стигматизации и предрассудков, связанных с использованием левой руки, и понять, как социальные установки влияли на распространённость и выявляемость леворукости в разные эпохи и в различных обществах.

Результаты и обсуждение

Относительная стабильность частоты леворукости в человеческих популяциях может указывать на то, что данный признак поддерживается определёнными эволюционными механизмами. Чтобы понять эволюционные процессы, связанные с леворукостью, важно иметь представление о том, как этот признак изменялся на протяжении времени, а также в различных географических регионах. Примечательно, что *Homo sapiens* демонстрирует предпочтение определенной руки, асимметричное на уровне всего вида. Начиная с эпохи верхнего палеолита, около 10 000 лет назад, доля левшей изменилась очень незначительно, составляя в среднем около 10% [Coren, 1990]. Частота правой руки в любой популяции колеблется от 74% до 96% [Annett, 2002; Raymond, Pontier, 2004; Faurie et al., 2005].

В отличие от человека, ни один другой вид приматов не проявляет столь высокие и устойчивые частоты популяционных предпочтений праворукости, что указывает на то, что крайности как направления, так и силы асимметрии рук (т. е. праворукость на уровне всего вида) могли возникнуть после расхождения с последним общим предком [Uomini, 2009]. Наблюдения за экспериментальными и спонтанными движениями рук у обезьян, как в неволе, так и в дикой природе, показывают, что человекообразные обезьяны не демонстрируют стабильной популяционной согласованности в паттернах использования рук на уровне всего вида [Colell et al., 1995; Papademetriou et al., 2005]. Отдельные индивиды, как правило, амбидекстральны (используют обе руки с одинаковым предпочтением) для большинства задач и амбилатеральны (специализируются на одной руке для определённых задач, например, используют правую руку для одних задач и левую для других) для нескольких задач [McGrew, Marchant, 2001; Fletcher, Weghorst, 2005]. В некоторых популяциях наблюдается левостороннее предпочтение (например, при ловле термитов у диких шимпанзе в Гомбе) [Lonsdorf, Hopkins, 2005]. Эти данные подчеркивают уникальность манипулятивных навыков у человека, поскольку у *Homo sapiens* в различных, не связанных между собой популяциях, разделенных значительными расстояниями и временными промежутками, преобладает праворукость. Более того, ни одна популяция *Homo sapiens* не является полностью леворукой или амбидекстральной [Llaurens et al., 2009].

*Леворукость
у древних гоминидов*

Об относительной редкости леворукости у древних людей можно судить на основе анализа ископаемых образцов скелетов, каменных орудий труда и различных других артефактов [см. обзор Steele, Uomini, 2005]. Анализ форм различных орудий гоминидов возрастом около 500 000 лет показал, что большинство из них были изготовлены и использовались правшами [Phillipson, 1997]. По словам археолога Николаса Тота, еще 1,5 миллиона лет назад более половины ранних каменных орудий были высечены правой рукой [Toth, 1985]. Дополнительным косвенным свидетельством доисторической праворукости служит скелет *Homo ergaster*, возрастом около 1,6 миллиона лет, найденный в Кении группой Ричарда Лики. Некоторые анатомические особенности – например, различия в длине локтевых костей и глубине крепления дельтовидных мышц к ключице – указывают на предпочтение правой руки [McManus, 2002]. Более того, следы от разбивания черепов павианов *Australopithecus africanus* (2–3 миллиона лет назад) также демонстрируют паттерны, характерные для правшей [Milenković et al, 2019]. Длина костей руки у неандертальцев возрастом 35 000 лет свидетельствует о преобладании праворукости в 93% случаев [Trinkaus et al., 1994; Llaurens et al., 2009]. При объединении данных о состоянии зубов с информацией об эндокастах и асимметрии плечевой кости у неандертальцев выяснилось, что из 28 особей 25 были праворукими, двое – леворукими [Uomini, 2009].

Одним из методов изучения леворукости в древности является анализ палеолитического искусства. Исследования показывают, что распределение правых и левых отпечатков может отражать присутствие левшей среди древних художников [Uomini, 2009]. Отпечатки рук на стенах пещер, таких как Эль-Кастильо в Испании и Пеш-Мерль во Франции, дают возможность определить, какая рука использовалась для создания отпечатка. Во всех случаях задействованы обе руки – и правая, и левая, однако чаще фиксируется использование левой руки. На первый взгляд это может показаться парадоксальным, но подобная ситуация указывает на преобладание правшей: как правило, к стене прижимают и обводят краской именно не ведущую руку (см.: обзор у Steele & Uomini, 2005).

*Отношение к леворукости
в древних цивилизациях*

Леворукость, как и другие формы человеческой индивидуальности, с древних времен была объектом интереса, страха и даже предвзятости. В отличие от праворукости, которая с самых ранних эпох считалась нормой, леворукость была наделена множеством негативных ассоциаций и мифов, что приводило к стигматизации левшей в различных культурах и исторических периодах. Процесс становления этой стигматизации можно проследить от древних времен до новейшей истории, когда леворукость всё ещё воспринималась как отклонение от нормы.

Культурные нормы древних цивилизаций, от Греции и Рима до Китая, Египта и Месопотамии, способствовали преобладанию праворукости, что искусственно уменьшало число биологически леворуких людей. Почти во всех этих странах для церемоний и приема пищи использовалась правая рука и осуждалась леворукость. В римской культуре латинское слово «sinister» означало «левый», но со временем приобрело значение «зловещий» или «неблагоприятный» [Kushner, 2017]. Древние римляне утверждали, что ношение обручального кольца на левом пальце поможет отбиться от зла, которое находится на левой руке. Рукопожатие правой рукой при приветствии также восходит к Древнему Риму как доказательство отсутствия скрытого оружия. Судя по всему, Юлий Цезарь поощрял этот ритуал, постоянно опасаясь убийства [Coren, 1992].

Греческое слово «ἀριστερός» (aristeros) означает «левый» и иногда ассоциировалось с неблагоприятными признаками, тогда как «δεξιός» (dexios) – «правый», имело позитивные коннотации [McManus, 2002]. В десяти первых принципах, сформулированных древнегреческим математиком и философом Пифагором, правая сторона ассоциировалась со светом, добром, мужским началом и прямоотой, тогда как левая сторона связывалась с тьмой, злом, женским началом и кривизной [Corballis, 1983].

Анализ праворукости в Библии обнаружил около 100 положительных упоминаний о «правом» и правой руке и около 25 отрицательных упоминаний о «левом» и левой руке. Подобную точку зрения можно найти и в Коране. Как в исламе, так и в индуизме во время торжественных церемоний используется исключительно правая рука [Milenkovic et al., 2019].

В то же время в древнем Китае Инь ассоциировался с правой стороной, женским началом и темнотой, в то время как Ян связывался с левой стороной, мужским началом и светом [Corballis, 1983]. Леворукость могла рассматриваться как преимущество в военном контексте, поскольку леворукие воины могли удивлять противника нестандартной тактикой. Известен исторический пример племени Вениамина из библейских текстов, где упоминаются леворукие воины, искусно владевшие оружием [Ветхий Завет, Книга Судей 20:16].

*Отношение к леворукости в Средние века
и в Новой истории*

В Средние века в Европе леворукость также часто связывалась с негативными представлениями. Под сильным влиянием католической церкви леворукость стала ассоциироваться с «дьяволом» и «слабостью». Во времена инквизиции леворукости было достаточно, чтобы приговорить женщину к смерти как ведьму [Coren, 1992].

В XVIII и XIX веках дискриминация левшей была сильной и официально признанной. Она включала в себя такие практики, как связывание левой руки ребенка за стулом или телесные наказания любого, кто был пойман на письме левой рукой. Во время промышленной революции леворукость была особенно неблагоприятной, так как машины и инструменты были разработаны для правшей [Coren, 1992]. В XIX веке итальянский криминалист и врач Чезаре Ломброзо связывал леворукость с жестокостью и преступностью. К счастью, его идеи о леворукости и человеческом поведении позже были отброшены [Kushner, 2011].

Повсеместное доминирование праворукости было признано в 1837 году английским врачом сэром Томасом Уотсоном, который писал: «Использование правой руки в отличие от левой является всеобщим во всех народах и странах. Я верю, что никогда не существовало народа или племени левшей. ... Среди изолированных племен Северной Америки, которые совсем недавно стали известны цивилизованному миру, не встречалось ни одного исключения из общего правила. Капитан Бэк сообщил мне, что странствующие семьи эскимосов, с которыми он встречался во время своих многочисленных экспедиций к Северному полюсу, все бросали копья правой рукой и сжимали луки левой» [Watson, 1836].

Культурные предубеждения и стигматизация во все эпохи влияли на практику использования рук. Тем не менее, в популяциях гоминидов в доисторические и исторические времена существовал полиморфизм в преимущественном использовании рук, с общим доминированием правой. Полиморфизм, по-видимому, сохранялся в течение значительного эволюционного времени, что позволяет предположить, что отбор мог играть важную роль в сохранении этого разнообразия.

Одним из показателей полиморфизма являются вариации частот правой и левой в различных популяциях. Так, исследования частоты леворукости на основании данных о метании ядра в 14 странах Америки, Африки, Европы, Азии и Австралии обнаружили диапазон от 5 до 25,9%, что свидетельствует о важных географических различиях в предпочтениях рук [Raymond, Pontier, 2004]. Такие же географические различия наблюдались и в отношении предпочтений при письме: в опросе 12 000 человек из 17 стран левшами были от 2,5 до 12,8% [Perelle, Ehrman, 1994]. Аналогичный диапазон вариаций левосторонних частот (от 3,3 до 26,9%) обнаружен и при исследовании традиционных обществ [Faurie et al., 2005]. Более того, в большинстве изученных популяций доля левшей среди женщин была ниже, чем среди мужчин [Raymond, Pontier 2004; Medland et al., 2004; Papadatou-Pastou et al., 2008], что свидетельствует о важном влиянии пола на детерминизм предпочтения рук. В России, по разным оценкам, около 10–15% населения являются левшами, при этом в средней полосе России их численность составляет 6,7%, в Москве – 3,4%, среди коренных жителей Таймыра – 33,8% [Чуприков, Волков, 2005]. Обширный метаанализ по выборке в 2 396 170 человек [Papadatou-Pastou et al., 2020] показал, что при строгих критериях леворукости её распространённость в среднем составляет около 9,3%, при более мягких – до 18,1%, а наиболее надёжная оценка – около 10,6%. По мнению авторов, универсальные эволюционные механизмы поддерживают соотношение примерно 1:10, в то время как культурные факторы могут его корректировать.

Распространение леворукости связывается с действием трех групп факторов: патологических, социальных и генетических.

Существенное влияние на частоту леворукости оказывают факторы окружающей среды. Так, на формирование леворукости у людей могут влиять некоторые особенности развития. Ассоциации между леворукостью и проблемами со здоровьем привели к различению патологической леворукости, возникающей из-за стрессов развития, и семейной леворукости, обусловленной генетикой [Harris, Carlson, 1988]. Эта гипотеза предполагает, что некоторые люди становятся левшами вследствие перенесенных патологий. Так, например, повышенная частота левшей среди пациентов с расстройствами центральной нервной системы (например, шизофрения, эпилепсия, умственная отсталость, проблемы с обучением) объясняется тем, что раннее повреждение мозга может привести к переключению на леворукость [Satz et al., 1985]. Таким образом, любые стрессоры или патологические факторы, нарушающие нормальное развитие и вызывающие смену предпочтительной руки, могут привести к более высокой доле левшей [Cogen, Halpern, 1991].

Гормональные факторы внутриутробной среды, особенно высокие уровни пренатального тестостерона, также считаются возможной причиной леворукости [Geschwind, Galaburda, 1985]. Повышенный тестостерон может замедлять развитие левого полушария, что ведет к леворукости и слабой латерализации [Geschwind, Behan, 1982]. Эта теория не исключает генетические механизмы, так как уровни пренатального тестостерона имеют генетическую составляющую [Manning et al., 2000].

Было высказано предположение, что леворукость является результатом повреждения левого полушария мозга в перинатальный период из-за гипоксии, вызванной стрессом при родах (например, преждевременные или затяжные роды, резус-несовместимость, ягодичное предлежание, многоплодная беременность, синдром дыхательных расстройств, первая беременность, возраст матери), и изменение предпочтения руки может быть остаточным эффектом родовой травмы, поскольку левое полушарие более уязвимо к воздействию гипоксии, чем правое [Bakan, 1971; Bakan et al., 1973]. Некоторые исследования действительно показали повышенную частоту левшей среди детей с историей родového стресса и у лиц с различными неврологическими нарушениями [Schwartz, 1988; Williams

et al., 1992]. Однако другие авторы не подтвердили эту гипотезу [Annett, Ockwell, 1980; McManus, 1981].

Существуют также данные, подтверждающие повышенную частоту леворукости среди детей с экстремально низкой массой тела при рождении [O'Callaghan et al., 1987; Powls et al., 1996]. Наиболее часто предполагаемое объяснение связывает леворукость с ранним повреждением мозга, риск которого значительно увеличивается при низкой массе тела при рождении [Stewart et al., 1999].

Очень важным для понимания феномена леворукости было знаменитое открытие французским ученым Полем Брока асимметрии полушарий мозга, сделанное в 1860 году. Он предположил, что левое полушарие играет доминирующую роль в обработке языка и речи у большинства людей и специализируется на речи, а правое – на эмоциональных и невербальных функциях, что было подтверждено его клиническими наблюдениями. Исследования Брока также оказали влияние на понимание связи между асимметрией мозга и леворукостью. Хотя основное внимание Брока было сосредоточено на языковых функциях, его работа заложила основу для изучения того, как структурные и функциональные различия в мозге могут влиять на предпочтение руки.

Было высказано предположение, что эволюция человеческой речи подразумевает связь между речью и жестами, и, таким образом, латерализация мозга для речи может быть причиной асимметричного использования рук [Corballis, 2003]. Это эволюционное объяснение было далее развито Валлортигарой и Роджерсом [Vallortigara, Rogers, 2005], которые оценили затраты и выгоды латерализации мозга. Исследования показывают, что левши отличаются от правшей по восприятию мира, методам мышления и эмоциональным реакциям. Основной причиной этих различий является тесная связь доминирующего полушария мозга с латеральными предпочтениями, что приводит к уникальной функциональной организации мозга. Таким образом, мозг левшей работает по иным принципам, чем мозг правшей [Широкова, 2019].

Эволюционная теория асимметрии В.А. Геодакяна [Геодакян, Геодакян, 1997] рассматривает праворукость и леворукость как нормальные адаптивные фенотипы, обеспечивающие поведенческую гибкость популяции в условиях стабильной и изменчивой среды. У

эмбриона изначально доминирует более древнее правое полушарие, контролирующее левую руку. При благоприятных условиях интенсивное развитие левого полушария приводит к тому, что оно начинает доминировать, полностью вытесняя функции правого полушария. Это вызывает переключение доминирования на правую руку, что называется транс-праворукостью (левое полушарие контролирует правую руку). Однако при неблагоприятных условиях, таких как экологический или психологический стресс матери, развивается гипоксия, которая подавляет более уязвимое левое полушарие. Это замедляет его развитие, не позволяя ему достичь стадии доминирования. В этом случае формируется цислеворукость, когда сохраняется контроль левого полушария над левой рукой, но развитие доминантности не завершается переключением. Таким образом, леворукость и праворукость рассматриваются не как патологии, а как эволюционно обусловленные механизмы адаптации.

По мнению некоторых авторов, леворукость может быть связана не только с патологиями, но и с креативностью, особенно у мужчин [Newland, 1981; Coren, 1995; Симонов, 2021]. Многие левши обладают большими художественными и пространственными способностями [Доброхотова, Брагина, 2004]. Исследования также показали, что среди одарённых детей ($IQ > 131$) доля левшей выше, чем среди их сверстников [Hicks, Dusek, 1980]. Кроме того, левши могут обладать специфическими талантами, такими как повышенные музыкальные способности [Aggleton et al., 1994; Kopiez et al., 2006] или склонность к математике [Casey et al., 1992; Crow et al., 1998]. Был обнаружен также высокий процент леворуких среди каратистов и борцов [Ермаков, 1986, 1988].

Социальные факторы

Кросскультурные исследования убедительно свидетельствуют о том, что особенности культурной среды влияют на соотношение право- и леворуких в популяции. На протяжении многих веков происходила стигматизация леворукости, однако в XX веке, с развитием психологии и нейробиологии, отношение к леворукости начало меняться. Леворукость перестали воспринимать как патологию, и в большинстве стран отказались от практики переучивания. Однако в некоторых странах, таких, как Кот-д'Ивуар и Судан, сохраняются строгие социальные нормы, запрещающие использование левой руки,

особенно при еде [De Agostini et al., 1997]. В Японии лишь 0,7% людей пишут левой рукой, а 1,7% используют её для приёма пищи, что указывает на продолжение сильных традиционных ограничений [Shimizu, Endo, 1983].

В то же время был выявлен рост использования левой руки для письма во Франции, что отражает изменения в образовательных подходах к леворукости во второй половине XX века [Dellatolas et al., 1988]. Подобные сдвиги наблюдались и в других странах, включая Италию [Salmaso, Longoni, 1985] и Бразилию [Martin, Freitas, 2002]. В течение XX столетия пропорция индивидов, пишущих левой рукой, в США, Австралии и Новой Зеландии увеличилась с 2 до 12% [Laland et al., 1995]. Исследования школьников в Китае и Тайване показали, что только 3,5% и 0,7% соответственно пишут левой рукой [Teng et al., 1976]. Это значительно отличается от 6,5% среди азиатских школьников, проживающих в США, где отношение к леворукости стало более терпимым [Hardyck et al., 1976].

Генетические факторы

Эмпирические исследования, включая семейные, показали, что предпочтение руки имеет значимый генетический компонент. Известен древний спор между Платоном и его учеником Аристотелем о леворукости. Платон, правша, считал, что доминирование навыков руки является приобретенным, в то время как левша Аристотель в своей книге «Метафизика» утверждал, что люди правши либо левши от природы [Milenkovic et al., 2016]. Исследования близнецов [Medland et al., 2009] и семейные исследования [Lien et al., 2015] показывают, что доминирование одной из рук является наследственным, а аддитивные генетические эффекты, по видимому, объясняют около 25% дисперсии. Наследуемость леворукости оценивается примерно в 24% [Medland et al., 2009; Somers et al., 2015]. Семейная леворукость наблюдается у 72% леворуких мужчин и 78% женщин [Двирский, 1983].

Были предложены каузальные модели, предполагающие участие одного гена с существенным эффектом. Наиболее известными среди них являются «теория правостороннего сдвига» [Annett, 1985] и модель МакМануса [McManus, 1991], основанные на гипотезе о единственном гене с двумя аллелями. Эти модели учитывают значительную роль случайных факторов во время развития, устанавливая мак-

симальную распространенность леворукости в популяции на уровне 50%. Это необходимо для объяснения низкой частоты леворукости у детей двух леворуких родителей и случаев монозиготных близнецов с разной рукостью.

Однако сегрегационный анализ предпосылки и использования руки на выборке из 1818 гавайских семей не подтвердил ни одну полностью генетическую модель детерминизма руко-сти. Он показал, что фенотипическая вариация руко-сти может быть объяснена лишь на 10–20% генетическими факторами и на 80–90% влиянием окружающей среды [Ashton, 1980]. Несоответствие эмпирических данных этим простым генетическим моделям указывает на то, что генетический детерминизм руко-сти не является простым и может предполагать участие нескольких генов или других неидентифицированных факторов.

Полногеномный метаанализ генетических ассоциаций, связанных с ведущей рукой, обнаружил, что с леворукостью связан 41 локус [Cuellar-Partida et al., 2021], и вовлеченные гены регулируют также формирование и работу центральной нервной системы. Результаты этого исследования показали, что леворукость высоко полигенна и что генетические варианты, которые предрасполагают к леворукости, могут лежать в основе части ассоциации с некоторыми психиатрическими расстройствами. Генетическая корреляция между леворукостью и амбидекстрией оказалась низкой, что подразумевает, что эти черты в значительной степени зависят от разных генетических механизмов. Позднее были определены варианты гена TUBB4B, которые в 2,7 раз чаще встречались у леворуких [Kulkarni, 2024]. Ген TUBB4B связан с тубулинами – белками микротрубочек, определяющими многие внутриклеточные процессы. Микротрубочки могут влиять на формирование леворукости, поскольку они образуют реснички на клеточных мембранах, направляющих потоки жидкости асимметричным образом во время развития [Schijven et al., 2024].

Леворукость и естественный отбор

Сохранение полиморфизма леворукости во всех человеческих популяциях свидетельствует о том, что леворукость поддерживается определенными селективными силами. Если бы действовал исключительно направленный отбор, это привело бы к закреплению одной выгодной формы и устранению полиморфизма.

Таким образом, древний и широко распространенный полиморфизм леворукости указывает на наличие уравнивающего отбора, влияющего на этот признак.

Относительная стабильность частоты леворукости (~10%) в человеческих популяциях на протяжении длительного времени привела к гипотезе о её поддержке отрицательным частотно-зависимым отбором. Это стало основанием для разработки ряда эволюционных теорий. Например, «боевая гипотеза» предполагает, что леворукие, несмотря на возможные недостатки в мозговой латерализации, получают компенсирующее преимущество из-за своей редкости – элемент неожиданности в бою и других конкурентных ситуациях даёт им тактическое преимущество [Zickert et al., 2018; Richardson, Gilman, 2019; Papadatou-Pastou et al., 2020]. Косвенные доказательства гипотезы включают более высокую частоту леворуких среди элитных спортсменов в видах спорта, требующих высокой координации, таких как теннис, фехтование и бейсбол [Loffing, 2017]. Чрезмерная представленность левшей была замечена в боксе [Loffing, Hagemann, 2015], смешанных боевых искусствах [Ziyagil et al., 2010], дзюдо [Tirp et al., 2014], а также каратэ и тхэквондо [Cingoz et al., 2018]. Можно предположить, что состязания между мужчинами, такие как драки, играли важную роль в половом отборе у человека. Если леворукие мужчины при их редкости добиваются непропорционально большого успеха в боевых видах спорта, то в древних обществах, где физическое насилие и конкуренция были гораздо более распространены, в некоторых случаях они могли бы иметь репродуктивное преимущество.

Была выдвинута также теория, согласно которой постоянной частоте леворукости в популяциях, несмотря на преобладание праворукости, способствует родственный отбор [Dong et al., 2024]. Леворукость, являясь редким признаком, может предоставлять специфические преимущества в таких контекстах, как военная тактика или творческая деятельность, что увеличивает выживаемость и репродуктивный успех леворуких особей. Родственный отбор поддерживает этот признак, так как леворукие индивиды могут передавать свои гены через помощь близким, тем самым повышая их шансы на выживание в группе и способствуя сохранению леворукости в человеческих популяциях.

Заключение

В заключение отметим, что леворукость представляет собой многофакторный феномен, который не сводится лишь к генетическим особенностям или культурным традициям. Несмотря на историческое доминирование праворуко-сти, леворукость в популяциях человека сохраняется в пропорции приблизительно 1:10, что говорит о существовании устойчивого эволюци-онного и физиологического баланса. При этом культурные факторы могут увеличивать или снижать фактическую распространённость лев-шей за счёт воспитательных стратегий и соци-альных норм. Современные исследования пока-зывают, что изучение леворукости помогает глубже понять механизмы функционирования головного мозга, межполушарные асимметрии и их значение в когнитивном и эмоциональном развитии. В дальнейшем необходимы междис-циплинарные исследования, учитывающие гене-тические, нейробиологические и культурно-социальные аспекты леворукости, чтобы более детально раскрыть ее природу и эволюционное значение.

Библиография

- Геодакян В.А., Геодакян К.В. Новая концепция ле-ворукости. Доклады РАН, 1997. Т. 356 (6). С. 838–842.
- Ветхий завет – Книга Судей. Российское Библей-ское Общество. 2003.
- Девирский А.Е. Влияние наследственности и гено-типических факторов на проявление леворукости // Функциональная асимметрия и адаптация человека. М., 1983. С. 84–86.
- Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н. Методологиче-ское значение принципа симметрии в изучении функ-циональной организации человека // Функциональная межполушарная асимметрия: хрестоматия. М.: Науч-ный мир, 2004. С. 10–54.
- Ермаков П.Н. Асимметрия двигательных реакций верхних и нижних конечностей у человека // Физиоло-гия человека, 1986. Т. 12. № 3. С. 507–508.
- Ермаков П.Н. Психомоторная активность и функ-циональная асимметрия мозга. Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та. 1988.
- Симонов П.В. Эмоциональный мозг. СПб., 2021.
- Чуприков А.П. Волков Е.А. Мир леворуких. Киев: Ин-т нейropsychиатрии. 2005.
- Широкова И.В. Психологические аспекты левору-кости: понятие, причины, особенности // Комплексные исследования детства. 2019. № 1. С. 73–79. DOI: 10.33910/2687-0223-2019-1-1-73-79.

Информация об авторе

Мовсесян Алла Арменовна, д.б.н.; ORCID ID: 0000-0003-1329-5904; amovsessyan@gmail.com

Поступила в редакцию 05.12.2024,
принята к публикации 23.12.2024

Movsesian A.A.

*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department
of Anthropology, Leninskie Gory, 1(12), Moscow, 119234, Russia*

ANTHROPOLOGY OF LEFT-HANDEDNESS: HISTORICAL, EVOLUTIONARY, AND CULTURAL ASPECTS

Introduction. *Left-handedness is a complex biological and social phenomenon influenced by genetic, neurobiological, and cultural factors. Associated with the functional asymmetry of the brain, it can affect cog-
nitive processes, perception, and behavior.*

Materials and methods. *This article examines various theories on the origin and persistence of left-
handedness polymorphism, drawing on data from anthropological, neurobiological, and genetic studies, as
well as analyses of archaeological findings and the cultural practices of ancient hominids.*

Results and discussion. *Anthropological studies indicate that the frequency of left-handedness in hu-
man populations ranges from 10% to 25%, with geographical variations influenced by social and cultural fac-
tors. In ancient societies, right-handedness was the dominant trait, as confirmed by archaeological evidence,
while left-handedness was rare but present. Historically, left-handedness was often viewed as a deviation from
the norm, leading to stigmatization and limited social opportunities for left-handed individuals. The prevalence
of left-handedness is linked to three groups of factors: pathological, social, and genetic. It has been shown that
left-handedness is associated with functional brain asymmetry and can influence cognitive processes, percep-
tion, and behavior. The heritability of left-handedness is estimated to be approximately 24%. Genome-wide*

association studies of handedness have identified 41 genetic variants associated with left-handedness and 7 variants associated with ambidexterity; the involved genes also regulate the development and function of the central nervous system. Genetic variants predisposing to left-handedness may contribute to some associations between left-handedness and certain psychiatric disorders. However, the widespread polymorphism of left-handedness and the relative stability of its frequency in human populations over long periods have led to hypotheses about its maintenance through various forms of negative frequency-dependent selection.

Conclusion. The anthropological study of the mechanisms underlying left-handedness helps to address questions about the evolution of the human brain and societal development, providing valuable insights into both the biological and social aspects of human individuality.

Ключевые слова: human biology; evolution of left-handedness; genetics of left-handedness; social perception of left-handedness; brain asymmetry; stigmatization of left-handedness

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-8

References

- Geodakyan V.A., Geodakyan K.V. NA new concept of left-handedness. In: *Proceedings of the Russian Academy of Sciences*, 1997, 356 (6), pp. 838–842. (In Russ.).
- The Old Testament – Book of Judges. Russian Biblical Society, 2003. (In Russ.).
- Dvirsky A.E. Influence of inheritance and genotypic factors on the manifestation of left-handedness. In: *Functional Asymmetry and Human Adaptation*. Moscow, 1983, pp. 84–86. (In Russ.).
- Dobrokhotova T.A., Bragina N.N. The methodological significance of the symmetry principle in the study of human functional organization. In: *Functional Interhemispheric Asymmetry: A Reader*. Moscow: Nauchnyi mir, Publ., 2004, pp. 10–54. (In Russ.).
- Ermakov P.N. Asymmetry of motor responses in the upper and lower limbs of humans. *Human Physiology*, 1986, 12 (3), pp. 507–508. (In Russ.).
- Ermakov P.N. *Psychomotor activity and functional asymmetry of the brain*. Rostov-on-Don: Publishing House of Rostov University, 1988. (In Russ.).
- Simonov P.V. *Emotional Brain*. St. Petersburg: Piter Publ., 2021. (In Russ.).
- Chuprikov A.P., Volkov E.A. *The World of Left-Handed People*. Kiev: Institute of Neuropsychiatry Publ., 2005. (In Russ.).
- Shirokova I.V. Psychological aspects of left-handedness: concept, causes, features. *Complex Studies of Childhood*, 2019, 1, pp. 73–79. DOI: 10.33910/2687-0223-2019-1-1-73-79. (In Russ.).
- Aggleton J.P., Kentridge R.W., Good J.M.M. Handedness and musical ability: a study of professional orchestral players, composers, and choir members. *Psychol. Music*, 1994, 22, pp. 148–156. DOI: 10.1177/0305735694222004.
- Annett M., Ockwell A. Birth order, birth stress and handedness. *Cortex*, 1980, 16, pp. 181–188.
- Annett M. *Handedness and Brain Asymmetry: The Right Shift Theory*. Psychology Press, Hove, UK, 2002.
- Annett M. *Left, right, hand and brain: the right shift theory*. London, UK: LEA Publishers, 1985.
- Ashton G.C. Mismatches in genetic markers in a large family study. *Am. J. Hum. Genet.*, 1980, 32, pp. 601–613.
- Bakan P. Handedness and birth order. *Nature*, 1971, 229 (5281), p. 195. DOI: 10.1038/229195a0.
- Bakan P., Dibb G., Reed P. Handedness and birth stress. *Neuropsychologia*, 1973, 11, pp. 363–366. DOI: 10.1016/0028-3932(73)90050-X.
- Casey M.B., Pezaris E., Nuttall R.L. Spatial ability as a predictor of math achievement: the importance of sex and handedness patterns. *Neuropsychologia*, 1992, 30, pp. 35–45. DOI: 10.1016/0028-3932(92)90012-B.
- Cingoz Y.E., Gursoy R., Ozan M., Hazar K., Dalli M. Research on the relation between hand preference and success in karate and taekwondo sports with regards to gender. *Adv. Phys. Educ.*, 2018, 8, p. 308-320. DOI: 10.4236/ape.2018.83027.
- Colell M., Segarra M.D., Sabater Pi J. Hand preferences in chimpanzees (*Pan troglodytes*), bonobos (*Pan paniscus*), and orangutans (*Pongo pygmaeus*) in food-reaching and other daily activities. *Int. J. Primatol.*, 1995, 16, pp. 413–434.
- Corballis M.C. *Human laterality*. New York, London, Paris, San Diego, San Francisco, Sao Paulo, Sydney, Tokyo, Toronto: Academic Press, 1983.
- Corballis M.C. From mouth to hand: gesture, speech, and the evolution of right-handedness. *Behav. Brain Sci.*, 2003, 26, pp. 199–260. DOI: 10.1017/S0140525X0300006.
- Coren S., Halpern D.F. Left-handedness: a marker for decreased survival fitness. *Psychol. Bull.*, 1991, 109, pp. 90–106. DOI: 10.1037/0033-2909.109.1.90.
- Coren S. Differences in divergent thinking as a function of handedness and sex. *Am. J. Psychol.*, 1995, 108, pp. 311–325. DOI: 10.2307/1422892.
- Coren S. Left-Handedness: Behavioral Implications and Anomalies. *Advances in Psychology*, 1990, 67. North Holland.
- Coren S. *The left-hander syndrome: the causes and consequences of left-handedness*. New York: The Free Press, 1992.
- Crow T.J., Crow L.R., Done D.J., Leask S. Relative hand skill predicts academic ability: global deficits at the point of hemispheric indecision. *Neuropsychologia*, 1998, 36, pp. 1275–1282. DOI: 10.1016/S0028-3932(98)00039-6.
- Cuellar-Partida G., Tung J.Y., Eriksson N., Albrecht E., Aliev F. et al. Genome-wide association study identifies 48 common genetic variants associated with handedness. *Nature Human Behaviour*, 2021, 5, pp. 59–70. DOI: 10.1038/s41562-020-00956-y.
- De Agostini M., Khamis A.H., Ahui A.M., Dellatolas G. Environmental influences in hand preference: an African point of view. *Brain Cogn.*, 1997, 35, pp. 151–167. DOI: 10.1006/brcg.1997.0935.
- Dellatolas G., De Agostini M., Jallon P., Poncet M., Rey M., Lellouch J. Mesure de la preference manuelle par autoquestionnaire dans la population francaise

adulte. *Revue de Psychologie Appliquee*, 1988, 38, pp. 117–136.

Dong B., Paracchini S., Gardner A. Kin selection as a modulator of human handedness: sex-specific, parental and parent-of-origin effects. *Evolutionary Human Sciences*, 2024, 6, e32. DOI: 10.1017/ehs.2024.24.

Faurie C., Schiefenhövel W., Le Bomin S., Billiard S., Raymond M. Variation in the frequency of left-handedness in traditional societies. *Current Anthropology*, 2005, 46, pp. 142–147. DOI: 10.1086/427101.

Fletcher A.W., Weghorst J.A. Laterality of hand function in naturalistic chimpanzees. *Laterality*, 2005, 10, pp. 219–242. DOI: 10.1080/13576500442000049.

Geschwind N., Behan P. Left-handedness: association with immune disease, migraine, and developmental learning disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 1982, 79, pp. 5097–5100. DOI: 10.1073/pnas.79.16.5097.

Geschwind N., Galaburda A.M. Cerebral lateralization: biological mechanisms, associations, and pathology. I. A hypothesis and a program for research. *Archives of Neurology*, 1985, 42, pp. 428–459.

Hardyck C., Petrinovich L.F., Goldmann R.D. Left-handedness and cognitive deficit. *Cortex*, 1976, 12, pp. 266–279.

Harris L.J., Carlson D.F. Pathological left-handedness: an analysis of theories and evidence. In *Brain Lateralization in Children: Developmental Implications* (eds D.L. Molfese & S.J. Segalowitz), pp. 289–372. New York, NY: Guilford Press, 1988.

Hicks R.A., Dusek C.M. The handedness distributions of gifted and non-gifted children. *Cortex*, 1980, 16, pp. 479–481.

Kopiez R., Galley N., Lee J.I. The advantage of a decreasing right-hand superiority: the influence of laterality on a selected musical skill (sight reading achievement). *Neuropsychologia*, 2006, 44, pp. 1079–1087. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2005.10.023.

Kulkarni S. Right- or left-handed? Protein in embryo cells might help decide. *Nature*, 2024, 628 (8007), p. 246. DOI: 10.1038/d41586-024-00977-x.

Kushner H.I. Cesare Lombroso and the pathology of left-handedness. *Lancet*, 2011, 377(9760), pp. 118–119. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60009-3

Kushner H.I. *On the Other Hand: Left Hand, Right Brain, Mental Disorder, and History*. Johns Hopkins University Press, 2017.

Laland K.N., Kumm J., Van Hor J.D., Feldman M.W. A gene-culture model of human handedness. *Behavioral Genetics*, 1995, 25, pp. 433–445. DOI: 10.1007/BF02253372.

Lien Y.J., Chen W.J., Hsiao P.C., Tsuang H.C. Estimation of heritability for varied indexes of handedness. *Laterality*, 2015, 20 (4), pp. 469–482. DOI: 10.1007/s10384-009-0724-1.

Llaurens V., Raymond M., Faurie C. Why are some people left-handed? An evolutionary perspective. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*, 2009, 364 (1519), pp. 881–894. DOI: 10.1098/rstb.2008.0235.

Loffing F., Hagemann N. Pushing through evolution? Incidence and fight records of left-oriented fighters in professional boxing history. *Laterality Asymmetries Body Brain Cogn.*, 2015, 20, pp. 270–286. DOI: 10.1080/1357650X.2014.961471.

Loffing F. Left-handedness and time pressure in elite interactive ball games. *Biology Letters*, 2017, 13 (11), pp. 10–13.

Lonsdorf E.V., Hopkins W.D. Wild chimpanzees show population-level handedness for tool use. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 2005, 102, pp. 12634–12638. DOI: 10.1073/pnas.0504930102.

Manning J.T., Barley L., Walton J., Lewis-Jones D.I., Trivers R.L. et al. The 2nd : 4th digit ratio, sexual dimorphism, population differences, and reproductive success: evidence for sexually antagonistic genes? *Evol. Hum. Behav.*, 2000, 21, pp. 163–183. DOI: 10.1016/S1090-5138(00)00029-5.

Martin W.L., Freitas M.B. Mean mortality among Brazilian left- and right-handers: modification or selective elimination? *Laterality*, 2002, 7(1), pp. 31–44. DOI: 10.1080/13576500143000104. PMID: 15513186.

McGrew W.C., Marchant L.F. Ethological study of manual laterality in the chimpanzees of the Mahale Mountains, Tanzania. *Behavior*, 2001, 138, pp. 329–358. DOI: 10.1006/behv.2001.1689.

McManus I.C. Handedness and birth stress. *Psychol. Med.*, 1981, 11, pp. 485–496. DOI: 10.1017/S0033291700035272.

McManus I.C. *The inheritance of left-handedness*. In: *Biological Asymmetry and Handedness* (eds G. R. Bock & J. Marsh), 1991, pp. 251–281. Chichester, UK: Wiley.

McManus I.C. *Right Hand, Left Hand: The Origins of Asymmetry in Brains, Bodies, Atoms and Cultures*. Cambridge, MA: Weidenfeld and Nicolson, Harvard University Press, 2002.

Medland S.E., Duffy D.L., Wright M.J., Geffen G.M., Hay D.A. et al. Genetic influences on handedness: Data from 25,732 Australian and Dutch twin families. *Neuropsychologia*, 2009, 47 (2), pp. 330–337. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2008.08.014.

Medland S.E., Perelle L., De Monte V., Ehrman L. Effects of culture, sex, and age on the distribution of handedness: an evaluation of the sensitivity of three measures of handedness. *Laterality*, 2004, 9 (3), pp. 287–297. DOI: 10.1080/13576500342000040.

Milenkovic S., Belojević G., Paunovic K., Davidović D. Historical aspects of left-handedness. *Srp. Arh. Celok. Lek.*, 2019, 147 (11–12), pp. 782–785. DOI: 10.2298/SARH190522095M.

Milenkovic S., Paunovic K., Kocijancic D. Laterality in living beings, hand dominance, and cerebral lateralization. *Srp. Arh. Celok. Lek.*, 2016, 144 (5–6), pp. 339–344. DOI: 10.2298/SARH1606339M.

Newland G.A. Differences between left- and right-handers on a measure of creativity. *Percept. Motor Skills*, 1981, 53, pp. 787–792.

O'Callaghan M.J., Tudehope D.I., Dugdale A.E., Mohay H., Burns Y. et al. Handedness in children with birthweights below 1000 g. *Lancet*, 1987, 1, 1155. DOI: 10.1016/S0140-6736(87)91719-3.

Papadatou-Pastou M., Martin M., Munafo M.R., Jones G.V. Sex differences in left-handedness: a meta-analysis of 144 studies. *Psychol. Bull.*, 2008, 134 (5), pp. 677–699. DOI: 10.1037/a0012814.

Papadatou-Pastou M., Ntolka E., Schmitz, J. Martin M., Munafo M.R. et al. Human handedness: A meta-analysis. *Psychol. Bull.*, 2020, 146 (6), pp. 481–524. DOI: 10.1037/bul0000229.

Papademetriou E., Sheu, C.F., Michel G.F. A meta-analysis of primate hand preferences, particularly for reaching. *J. Comp. Psychol.*, 2005, 119, pp. 33–48. DOI: 10.1037/0735-7036.119.1.33.

- Perelle I.B., Ehrman L. An international study of human handedness. *Behav. Genet.*, 1994, 24, pp. 217–227. DOI: 10.1007/BF01067189.
- Phillipson L. Edge modification as an indicator of function and handedness of Acheulian handaxes from Kariandusi, Kenya. *Lithic Technol.*, 1997, 22, pp. 171–183. DOI: 10.1179/lt.1997.22.3.171.
- Powls A., Botting N., Cooke R.W.I., Marlow N. Handedness in very-low birthweight (VLBW) children at 12 years of age: relation to perinatal and outcome variables. *Dev. Med. Child Neurol.*, 1996, 38, pp. 594–602. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1996.tb15111.x.
- Raymond M., Pontier D. Is there geographical variation in human handedness? *Laterality*, 2004, 9, pp. 35–51. DOI: 10.1080/13576500342000009.
- Richardson T., Gilman R.T. Left-handedness is associated with greater fighting success in humans. *Sci. Rep.*, 2019, 9, 15402. DOI: 10.1038/s41598-019-51975-3.
- Salmaso D., Longoni A.M. Problems in the assessment of hand preference. *Cortex*, 1985, 22, pp. 533–549.
- Satz P., Orsini D.L., Saslow E., Henry R. The pathological left-handedness syndrome. *Brain Cogn.*, 1985, 4, pp. 27–46. DOI: 10.1016/0278-2626(85)90052-1.
- Schijven D., Soheili-Nezhad S., Fisher S.E. Exome-wide analysis implicates rare protein-altering variants in human handedness. *Nat. Commun.*, 2024, 15, p. 2632. DOI: 10.1038/s41467-024-46277-w.
- Shimizu A., Endo M. Handedness and familial sinistrality in a Japanese student population. *Cortex*, 1983, 19, pp. 265–272.
- Schwartz M. Handedness, prenatal stress and pregnancy complications. *Neuropsychologia*, 1988, 26, pp. 925–929. DOI: 10.1016/0028-3932(88)90060-7.
- Somers M., Ophoff R.A., Aukes M.F., Cantor R.M., Boks M.P. et al. Linkage analysis in a Dutch population isolate shows no major gene for left-handedness or atypical language lateralization. *J. Neurosci.*, 2015, 35 (23), pp. 8730–8736. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.3287-14.2015
- Steele J., Uomini N. Humans, tools and handedness. In: Roux, V., Bril, B. (Eds.), *Knapping: The Necessary Conditions for Unique Hominin Behaviour. McDonald Institute for Archaeological Research*, Cambridge, UK, 2005, pp. 217–239.
- Stewart A.L., Rifkin L., Amess P.N., Kirkbride V., Townsend J.P. et al. Brain structure and neurocognitive and behavioural function in adolescents who were born very preterm. *Lancet*, 1999, 353, pp. 1653–1657. DOI: 10.1016/S0140-6736(98)07130-X.
- Teng E.L., Lee P.H., Yang K.S., Chang P.C. Handedness in a Chinese population: biological, social, and pathological factors. *Science*, 1976, 193, pp. 1148–1150. DOI: 10.1126/science.986686.
- Tirp J., Baker J., Weigelt M., Schorer J. Combat stance in judo—Laterality differences between and within competition levels. *Int. J. Perform. Anal. Sport*, 2014, 14, pp. 217–224.
- Toth N. Archaeological evidence for preferential right-handedness in the Lower and Middle Pleistocene, and its possible implications. *J. Hum. Evol.*, 1985, 14 (6), pp. 607–614.
- Trinkaus E., Churchill S.E., Ruff C.B. Postcranial robusticity in Homo. II. humeral bilateral asymmetry and bone plasticity. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1994, 93, pp. 1–34. DOI: 10.1002/ajpa.1330930102.
- Uomini N.T. The prehistory of handedness: Archaeological data and comparative ethology. *J. Hum. Evol.*, 2009, 57 (4), pp. 411–419. DOI: 10.1016/j.jhevol.2008.12.007.
- Vallortigara G., Rogers L.J. Survival with an asymmetrical brain: advantages and disadvantages of cerebral lateralization. *Behav. Brain Sci.*, 2005, 28, pp. 575–633. DOI: 10.1017/S0140525X05000105.
- Watson T. An account of some cases of transposition observed in the human body. *London Medical Gazette*, 1836, 18, pp. 393–403.
- Williams C.S., Buss K.A., Eskenazi B. Infant resuscitation is associated with an increased risk of left-handedness. *Am. J. Epidemiol.*, 1992, 136, pp. 277–286.
- Zickert N., Geuze R.H., van der Feen F.E., Groothuis T.G.G. Fitness costs and benefits associated with hand preference in humans: A large internet study in a Dutch sample. *Evol. Hum. Behav.*, 2018, 39 (2), pp. 235–248. DOI: 10.1016/j.evolhumbehav.2017.12.003.
- Ziyagil M.A., Gursoy R., Dane Ş., Yuksel R. Left-handed wrestlers are more successful. *Percept. Mot. Skills*, 2010, 111, pp. 65–70. DOI: 10.2466/04.05.19.25.PMS.111.4.65-70

Information about the author

Movsesian Alla Armenovna, PhD, DSc.; ORCID ID: 0000-0003-1329-5904; amovsessyan@gmail.com

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



Бахолдина В.Ю.

*МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет,
кафедра антропологии, Ленинские горы, 1, строение 12, 119234, Москва, Россия*

НЕКОТОРЫЕ ТРЕНДЫ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ АССОЦИАЦИЙ У ПОДРОСТКОВ (ПО МАТЕРИАЛАМ ПУБЛИКАЦИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛАХ)

Введение. В статье представлен обзор результатов работ по изучению ассоциаций между физическим и психологическим статусом подростков, опубликованных в англоязычных журналах в период с 2011 по 2024 год. Приведённые в статье данные намечают основные направления актуальных исследований в данной области и позволяют отечественным специалистам глубже ознакомиться с теми проблемами и подходами к их решению, которые практикуются сегодня зарубежными коллегами.

Материал и методы. Для анализа были выбраны публикации, где изложены результаты исследований достаточно представительных по численности выборок подростков из разных стран и разной этнической принадлежности. Подобный подход, с одной стороны, позволяет выделить проблемы, актуальные сегодня для подростков в целом, вне зависимости от места исследования, с другой стороны, наметить некоторые региональные различия в особенностях и динамике психосоматических ассоциаций.

Результаты. Современные зарубежные исследования связей физического и психического статуса подростков освещают значение для подростков самооценки их внешности, прежде всего, массы тела, и связанных с этим психологических проблем: общих нарушений в эмоционально-поведенческой сфере, влияния нереалистичных моделей внешности как триггера неупорядоченного пищевого поведения, снижения самооценки, трудностей во взаимоотношениях со сверстниками и семьей. Авторами публикаций предлагаются различные стратегии в принятии подростками образа собственного тела и обсуждается их эффективность. Новым и перспективным направлением исследований представляется изучение влияния на подростков социальных сетей.

Заключение. Широкий диапазон проблем, связанных с физическим и психическим здоровьем подростков, предполагает дальнейшее развитие междисциплинарных исследований с учётом основных трендов, обозначенных в публикациях зарубежных научных журналов.

Ключевые слова: биологическая антропология; подростки; самооценка; масса тела; удовлетворённость образом тела

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-9

Введение

Подростковый возраст представляет собой период, когда происходит резкая перестройка физического и психического статуса и становление сложной динамической системы формирующейся конституции. Неслучайно научные исследования этого периода включают изучение обеих систем признаков – морфологических и психологических, среди которых одно из центральных мест занимает самооценка.

Самооценка рассматривается как сложный психологический феномен, который включает множество частных самооценок [Молчанова, 2021; Rosenberg, 1965]. Одна из них – это самооценка внешности, играющая, возможно, центральную роль в конструкции общей самооценки у подростков. Самооценка внешности в значительной степени совпадает, согласно широко распространённой сегодня в западных работах терминологии, с образом собственного тела, body image [Saunders et al., 2024].

Неудовлетворённость телом негативно влияет на самооценку подростков, и прежде всего – на самооценку внешности. Однако недовольство своим физическим «Я» сказывается и на других особенностях самовосприятия подростков [Бороздина, 2014].

Значимость образа тела определяет широкий спектр проблем, связанных с восприятием своих физических особенностей. Эти проблемы сегодня изучаются и российскими специалистами [Задорожная с соавт., 2015; Бахолдина с соавт., 2010; Бахолдина с соавт., 2017; Хафизова, 2021]. Некоторые основные тренды современных исследований в области ассоциаций физического статуса подростков и уровня их психологического благополучия можно выявить путём изучения публикаций в зарубежных журналах, краткому обзору которых посвящена настоящая статья.

Материалы и методы

Статья базируется на анализе данных, опубликованных в англоязычных научных журналах во временном интервале с 2011 по 2024 год. Рассматриваются итоги работ, основанных на представительных выборках и посвящённых изучению актуальной сегодня проблеме взаимовлияния физических особенностей подростков и различных аспектов их психического здоровья, прежде всего самооценки. Материалы подбирались с целью наметить основные направления современных исследований в этой области.

Результаты

Самооценка, психологическое благополучие подростков и поведенческие проблемы

Самооценка у подростков связана со многими показателями психологического и физического здоровья, такими как способность устанавливать дружеские отношения, академическая успеваемость, социальная адаптация, поведенческие проблемы, пищевое поведение и депрессия, решительность и смелость [Price et al., 2019; Kang et al., 2020; Park, Gentzler, 2023].

С уровнем самооценки подростков может быть связано и наличие у них эмоциональных и поведенческих проблем – emotional and behavioral problems (EBPs), к которым относят деструктивное поведение, гиперактивность, конфликтность, депрессию и тревогу.

При изучении выборки китайских подростков в возрасте от 10 до 15 лет численностью 2400 человек выяснилось, что понижение индивидуальной самооценки подростков ассоциировалось у них с повышением уровня EBPs [Shi et al., 2022]. Широкое исследование возможной связи самооценки подростков с уровнем EBPs было проведено и в Индонезии, где встречаемость EBPs среди детей и подростков достигает 28,4% [Sarfika, et al., 2023]. Результаты исследования также показали, что высокая самооценка снижает риск проявления EBPs.

Самооценка внешности (образ тела) и пищевое поведение

Недовольство собственным телом, или низкая самооценка внешности, может повлечь за собой целый ряд негативных последствий для психического и физического здоровья подростков и молодых людей. Среди этих последствий могут быть и расстройства пищевого поведения, eating disorders (EDs): сознательное ограничение в пище, переедание, а также эмоциональное, компульсивное питание [Litmanen et al., 2017; Elia et al., 2020; Cox et al., 2024; Lin et al., 2024]. В исследовании, проведённом в Нидерландах, в котором приняли участие 2216 подростков, была обнаружена устойчивая прямая связь между низкой самооценкой и расстройствами пищевого поведения [Beckers et al., 2023].

Одним из наиболее широко распространённых нарушений пищевого поведения является переедание. Переедание влечёт за собой целый шлейф негативных эмоций, которые, в свою очередь, могут служить пусковым механизмом для последующих эпизодов переедания [Ferriter,

Ray, 2011]. Девочки-подростки более подвержены перееданию на уровне клинических нарушений, в то время как оба пола не различаются по субклиническим симптомам переедания [Lee-Winn et al., 2016]. Переедание может также усиливать симптомы ряда физических и психологических проблем [Spettigue et al., 2020]. Исследования показывают постоянное присутствие неудовлетворённости своим телом у переедающих подростков [Lewer et al., 2017].

Масса тела, ожирение, самооценка внешности и психологические проблемы

У детей и подростков с ожирением обнаруживаются высокие уровни тревожности, депрессии, трудности с регулированием эмоций в сочетании с пониженной самооценкой. На подростковый возраст приходится и пик ощущения одиночества, которое, возможно, также связано с симптомами депрессии и тревоги. От 11% до 20% тревожных подростков в возрасте 12–15 лет сообщали, что чувствуют себя одинокими, по крайней мере, «иногда» [Danneel et al., 2018]. В одном из исследований в Турции были изучены две выборки подростков, с ожирением и без него, с применением шкал тревоги и депрессии, шкалы самооценки Розенберга, шкалы трудностей в регуляции эмоций и шкалы детской Я-концепции Пирса–Харриса [Öz, Kivrak, 2023]. По всем шкалам были получены достоверные различия между подростками с признаками ожирения и контрольной группой.

Предметом ещё одного исследования выборки из 48558 китайских детей из Гонконга от 6 до 11 лет стало изменение массы тела с возрастом и её связь с различными аспектами самооценки [Gong et al., 2022]. Неблагополучными в плане уровня самооценки оказались дети, у которых повышенная масса тела наблюдалась постоянно или появлялась в более старшем возрасте.

Исследование американских подростков выявило связь между депрессией и неправильным представлением об избыточном весе или ожирении [Roberts, Duong, 2013]. Связь в этом случае может быть прямая и обратная – то есть и депрессия приводит к завышению собственного веса, и завышение веса вызывает повышенный риск депрессии [Pasch et al., 2011; Martin et al., 2014; Qin et al., 2019; Riahi et al., 2019]. Обширное норвежское исследование показало, что триггерами симптомов депрессии и тревоги могут оказаться и избыточный, и недостаточный вес [Skrove et al., 2016]. Было также обнаружено,

что оценка собственного веса как недостаточного связана с повышенным риском проблем с психическим здоровьем только среди мальчиков [Hammami et al., 2022].

Опрос 64229 15-летних подростков из 47 стран показал, что восприятие себя слишком худым или слишком толстым действительно может быть связано с ухудшением психического здоровья, независимо от фактического веса [Fismen et al., 2022]. При этом неадекватная оценка собственного веса может иметь и защитный эффект [Gu et al., 2024], что показано и в исследовании американских подростков, для которых восприятие своего веса как нормально-го стало защитным фактором против депрессии [Thurston et al., 2017].

Исследование связи между фактическим весом, насмешками над весом и проблемами психического здоровья было проведено и среди 10 070 подростков в возрасте от 11 до 18 лет из школ Шанхая [Gu et al., 2024]. Распространённость симптомов депрессии была самой высокой среди подростков с избыточным весом (19,70%). Распространённость симптомов депрессии, одиночества, легкой тревожности и тяжёлых симптомов тревоги среди подростков, которые подвергались насмешкам, достигала 32,70%, 73,00%, 34,00% и 25,30% соответственно.

В исследовании 57 059 канадских подростков было показано, что негативная самооценка веса и травля со стороны сверстников были триггерами симптомов депрессии и тревоги, но при этом связей с фактически весом подростков обнаружено не было [Patte et al., 2021].

Таким образом, связь между повышенной массой тела, самооценкой и психическими проблемами оказывается неоднозначной.

Возможные стратегии совладания с образом собственного тела

В работе Cash с соавторами предлагаются три возможные стратегии совладания с образом собственного тела: позитивное принятие, корректировка собственной внешности, или игнорирование образа тела [Cash et al., 2005]. Тестирование этих стратегий было проведено в Италии, в выборке из 715 подростков обоего пола [Bianchi et al., 2023]. Изучалась оценка подростками качества жизни, роль в ней образа тела, удовлетворенность телом и переедание. Первые три показателя формируют стратегию подростков в отношении образа тела. Наиболее адаптивной оказалась стратегия пози-

тивного принятия подростками образа собственного тела, связанная с наиболее низким риском переживания. Девочки-подростки обнаружили более высокую уязвимость к переживанию и неудовлетворенности образом тела.

Этнические и культурные различия в принятии образа тела

В выборке из 5255 немецких детей и подростков от 8 до 18 лет изучалась удовлетворённость образом собственного тела и адекватность восприятия его размеров в связи с поведенческими и эмоциональными трудностями [Krause et al., 2023]. Использовалась шкала оценки фигуры, а также опросник Гудмана [Goodman, 2001]. Высокий уровень проблем с поведением наблюдался у детей и подростков с большими значениями BMI, с неправильной оценкой размеров собственного тела и с неудовлетворённостью образом тела, что совпадает и с результатами других исследований [Cabaco et al., 2021; Maezono et al., 2019]. Своим телом в той или иной степени были не удовлетворены 60% всех изученных немецких детей и подростков, при этом девочки были менее удовлетворены, чем мальчики.

Интересны также результаты исследований обсуждаемых процессов во временной ретроспективе. Так, в репрезентативной выборке финских подростков возраста 13–17 лет была изучена динамика самооценки тела для интервала с 1998 по 2018 год [Mishina et al., 2024]. Исследование базировалось на анализе 6660 анкет. Принятые в работе категории массы тела были основаны на данных о распределении массы тела у финских детей [Saari et al., 2011]. За 20-летний период исследования среди девочек-подростков произошло значительное снижение неудовлетворенности телом и проявлений тяжёлых пищевых нарушений. Для мальчиков в течение того же периода все показатели были стабильны, что совпадает с результатами исследования образа тела и среди исландских подростков [Asgeirsdottir et al., 2012; Ingolfssdottir et al., 2014]. При этом почти 70% девочек изученной выборки были недовольны своим телом, а три из четырех девочек хотели бы похудеть, хотя только 14% девочек имели избыточный вес.

Исследование связи образа тела с рисками неупорядоченного питания было проведено также среди подростков – коренных жителей Тайваня и подростков – иммигрантов второго поколения [Chen et al., 2023]. С 1994 года кон-

такты между Тайванем, Китаем и странами Ассоциации государств Юго-Восточной Азии стали способствовать значительному увеличению числа межнациональных браков на Тайване [Lin, 2012]. Дети от этих браков гораздо больше страдают от социальных или психологических проблем, чем дети коренных тайваньцев [Yang et al., 2014; Wu et al., 2015].

Исследование проводилось в 2019 году в городе Нью-Тайбэй. Выборка включала 729 подростков от 13 до 16 лет, из которых 24,42% были иммигрантами, а 75,58% – тайваньцами. Для оценки расстройств пищевого поведения использовался тест EAT-26, психологический дистресс измерялся с помощью шкалы BSRS-5 [Pan et al., 2021].

Распространенность неупорядоченного питания среди подростков-иммигрантов составила 16,85%, а среди подростков – коренных жителей Тайваня – 9,62%. Более чувствительны к насмешкам по поводу веса оказались подростки-иммигранты; у них избыточный вес или ожирение были статистически достоверно связаны с травлей со стороны сверстников.

Влияние социальных сетей и Интернета на самооценку и образ тела подростков

Социальные сети сегодня представляют собой обширное пространство для самопрезентации подростков, наиболее распространённой формой которой является визуальная, то есть размещение в социальных сетях собственных фотографий.

Некоторые результаты исследований этой сферы жизни подростков говорят о связи более высокой частоты использования социальных сетей и более низкой самооценки [Steinsbekk et al., 2021]. Однако ситуация оказывается не столь однозначной. Так, самооценка подростков, занятых в социальных сетях личной самопрезентацией, то есть придерживающихся так называемой самоориентированной стратегии, не менялась или даже росла. Напротив, самооценка подростков, озабоченных наблюдением за другими, снижалась, особенно самооценка внешности. В наибольшей степени эта закономерность была выражена у девочек и у младших подростков по сравнению со старшими [Steinsbekk et al., 2021; Timeo et al., 2020].

Согласно опросам, 50% пользователей социальных сетей редактируют свои фотографии. Выяснилось, что редактирование фотографий, связанное с постоянными сравнениями

своей внешности с внешностью других, может негативно влиять на образ тела и образ лица [Cohen et al., 2021; Tiggemann et al., 2020]. Исследование 403 пользователей социальных сетей, 86,65% которых составляли студенты, показало снижение самооценки у тех, кто активно редактировал свои фотографии [Ozimek et al., 2023].

Пребывание подростков в социальных сетях имеет и другую сторону – высокую вероятность возникновения интернет-зависимости. У мальчиков и юношей зависимость выше, чем у девочек и девушек [Mo et al., 2020]. Интернет-зависимость может быть связана со снижением самооценки, но есть и обратная связь – люди с низкой самооценкой ищут возможности самореализации на просторах Интернета [Mathew, Krishnan, 2020].

Интернет-зависимость проявляется не только на поведенческом, но и на нейрофункциональном уровне, и связана с изменениями в префронтальной коре, в виде снижения тормозящего контроля, влияющего на принятие решений [Brand et al., 2019]. Метаанализ 2 898 статей выявил высокий процент исследований по нарушениям корковых и подкорковых структур у подростков с интернет-зависимостью [Méndez et al., 2024].

Обсуждение

Даже краткий обзор зарубежных публикаций по проблемам ассоциаций физического и психологического статуса подростков позволяет наметить основные направления современных исследований в этой области.

Особое значение для подростков имеет самооценка внешности, или образ тела. Негативный образ тела оказывается у подростков предиктором многих поведенческих и эмоциональных проблем. Прежде всего, это расстройства пищевого поведения, которые неслучайно приходятся на тот возраст, когда подростки оказываются наиболее чувствительны к мнению окружающих и к популярным социальным стереотипам. Девочки-подростки больше, чем мальчики, подвержены давлению мнения сверстников и СМИ по поводу их образа тела, и эта тенденция у девочек с возрастом усиливается, будучи более стабильной и в целом более низкой у мальчиков.

Главным источником беспокойства подростков в связи с их внешностью является лишний вес. Многие исследования подтверждают влияние лишнего веса и ожирения на психическое здоровье подростков. При этом роль нега-

тивного фактора может играть не столько сам вес, сколько отношение к нему окружающих [Yu, Perez, 2020]. Насмешки по поводу веса влияют на оценку своего веса подростками и усиливают интернализацию стигматизации по этому поводу, в итоге эффекты негативной самооценки веса и травли по поводу веса накладываются, что усиливает негативный психологический эффект.

Особое внимание в работах зарубежных коллег уделяется актуальной проблеме выработки стратегий, с помощью которых подростки могли бы принять свой образ тела [Cash et al., 2005]. С одной стороны, позитивное принятие своего тела является адаптивной стратегией, которая может предотвратить проявления нарушений пищевого поведения. С другой стороны, у подростков, полностью принимающих свой образ тела, наблюдается и более высокий уровень фиксации своего внешнего вида, что может привести к излишнему вниманию к реальным и мнимым недостаткам и попыткам их «исправления».

Ещё одним трендом современных зарубежных исследований является изучение этнических различий в проявлениях связи образа тела с самооценкой, однако здесь требуется дальнейшее накопление представительных сравнительных данных. Тем не менее, несомненный интерес представляют результаты исследований финских подростков, показавшие позитивную временную тенденцию у девочек по снижению уровня негативной самооценки внешности и по стабильности этого показателя у мальчиков [Mishina et al., 2024]. Возможно, эти результаты свидетельствуют об эффективности среди европейских подростков политики повышения в СМИ позитивного образа тела и ограничений на использование нереалистичных изображений тела в модном бизнесе. Позитивное отношение к телу популяризируется и через платформы социальных сетей [Cohen et al., 2021].

Показательны также результаты исследования, проведённого на Тайване, и выявившего более высокую уязвимость к проблемам, связанным с образом тела, у подростков-иммигрантов по сравнению с подростками – коренными тайваньцами [Chen et al., 2023]. Подобные сложности могут возникать у иммигрантов подросткового возраста и в других странах, будучи одним из аспектов проблем иммиграции в целом.

Актуальным и перспективным направлением исследований представляется изучение поведения подростков в социальных сетях в плане ассоциаций с их психическим и физиче-

ским здоровьем. Наиболее интересные итоги этих исследований состоят, по мнению автора, в том, что реализация самоориентированной стратегии поведения подростков в социальных сетях может способствовать повышению их самооценки и позитивному отношению к собственной внешности.

Таким образом, проблемы связи самооценки внешности с реальными физическими особенностями современных подростков затрагивают самые разные стороны их жизни и требуют широких междисциплинарных подходов, что находит отражение в новых трендах научных исследований.

Заключение

Представленный в статье обзор зарубежных публикаций демонстрирует широкую разветвлённость исследовательской тематики, связанной с одним из аспектов изучения подросткового возраста – роли самооценки внешности (образа тела) в формировании физического и психического здоровья подростков и молодых людей, а также связь самооценки со многими социальными проблемами. Всё вышесказанное предопределяет актуальность и значимость развития междисциплинарных исследований в области ассоциаций показателей физического и психологического статуса среди современной молодёжи разных возрастных и социальных категорий.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке РФФИ: грант 23-18-00086 «Региональные особенности влияния социально – экономических и социокультурных факторов на секулярный тренд размеров тела современной молодёжи на рубеже XX–XXI веков».

Библиография

Бахолдина В.Ю., Ступина К.С., Ковылин В.А. Конституциональный тип и самооценка у детей и подростков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2010. №2. С. 44–54.

Бахолдина В.Ю., Благова К.Н., Самородова М.А. Возрастные и гендерные аспекты психосоматических связей (по данным трёх московских выборок подростков и студентов) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017. № 1. С. 57–65.

Бороздина Л.В. Сущность самооценки и её соотношение с Я-концепцией // Вестник Московского университета Серия 14: Психология, 2014. №1. С.54–65.

Задорожная Л.В., Ромашко К.С., Година Е.З. Гендерный, этнический и возрастной аспекты восприятия своего телосложения у детей школьного возраста // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019; № 3. С. 47–58.

Молчанова О.Н. Самооценка. Теоретические проблемы и эмпирические исследования. М.: Флинта. 2021. 392 с.

Хафизова А.А. Идеалы телесной красоты и временные изменения соматических показателей современной молодёжи // Вестник антропологии, 2021. №3. С. 161–182. DOI: 10.33876/2311-0546/2021-3/161-182.

Информация об авторе

Бахолдина Варвара Юрьевна, д.б.н. проф.; ORCID ID 0000-0002-3320-1445; vbaholdina@mail.ru.

Поступила в редакцию 15.07.2024,
принята к публикации 04.09.2024

Bakholdina V.Yu.

Lomonosov Moscow State University, Faculty of biology, Department of Anthropology, Leninskie gory, 1(12), Moscow, 119234, Russia

SOME TRENDS IN MODERN RESEARCH OF PSYCHOSOMATIC ASSOCIATIONS IN ADOLESCENTS (BASED ON PUBLICATIONS IN FOREIGN JOURNALS)

Introduction. *The article presents an overview of the results of studies in associations between physical and psychological status of adolescents, published in English-language journals over recent years. The analysis carried out outlines the main directions of current research in this area and allows Russian specialists to be acquainted with the problems and approaches to their solution practiced today by foreign colleagues.*

Material and methods. We selected publications that contain the results of studies of representative samples of adolescents from different countries and different ethnicities. Such an approach, on the one hand, makes it possible to highlight problems that are relevant today for adolescents in general, regardless of the place of study, and on the other hand, to outline some regional differences in the characteristics and dynamics of psychosomatic associations.

Results. Modern studies of the connections between the physical and mental status of adolescents highlight the importance of self-esteem of their appearance, primarily of body weight, and related psychological problems: general disorders in the emotional and behavioral sphere, the influence of unrealistic models of appearance as a trigger for eating disorders behavior, decreased self-esteem, difficulties in relationships with peers and family. The authors propose various strategies for adolescents' acceptance of their own body image and discuss the effectiveness of these strategies. A new and promising area of research seems to be the study of the influence on adolescents by social networks.

Conclusion. The wide range of problems associated with the physical and mental health of adolescents requires the further development of interdisciplinary research, taking into account the main trends identified in publications of foreign scientific journals.

Keywords: human biology; adolescents; self-esteem; body weight; body image satisfaction

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-9

References

- Bakholdina V.Yu., Stupina K.S., Kovilin V.A. Constitutional type and self-esteem in children and adolescent]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2010, 2, pp. 44–54. (In Russ.).
- Bakholdina V.Yu., Blagova K.N., Samorodova M.A. Age and gender aspects of psychosomatic relations (from data of the three Moscow samples of adolescents and students). *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2017, 1, pp. 57–65. (In Russ.).
- Borozdina L.V. The essence of self-esteem and its relationship with self-concept. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XIV. Psihologiya* [Moscow University Psychology Bulletin], 2014, 1, pp. 54–65. (In Russ.).
- Zadorozhnaja L.V., Romashko K.S., Godina E.Z. Gender, ethnicity and age aspects of body image perception in school-age children. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019, 3, pp. 47–58. (In Russ.).
- Molchanova O.N. *Self-esteem. Theoretical problems and empirical studies*. Moscow, Flinta Publ., 2021. 392 p. (In Russ.).
- Hafizova A.A. Ideals of body beauty and temporary changes in somatic indicators of modern youth. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2021, 3, pp. 161–162. (In Russ.). DOI: 10.33876/2311-0546/2021-3/161-182.
- Asgeirsdottir B.B., Ingolfssdottir G., Sigfusdottir I.D. Body image trends among Icelandic adolescents: A cross-sectional national study from 1997 to 2010. *Body Image*, 2012, 9, pp. 404–408. DOI: 10.1016/j.bodyim.2012.02.002.
- Beckers D., Larsen J.K., Burk W.J. Self-esteem and negative affectivity as mediators of the prospective links between adolescent interpersonal peer problems and disordered eating behaviors. *Appetite*, 2023, 186, e106558. DOI: 10.1016/j.appet.2023.106558..
- Bianchi D., Schinelli A., Fatta L.M., Lonigro A., et al. Body image impact on quality of life and adolescents' binge eating: the indirect role of body image coping strategies. *Eat. Weight Disord.*, 2023, 28 (1), 75. DOI: 10.1007/s40519-023-01607-7.
- Brand M., Wegmann E., Stark R., Müller A., Wölfling K. et al. The Interaction of Person-Affect-Cognition-Execution [I-PACE] model for addictive behaviors: Update, generalization to addictive behaviors beyond internet-use disorders, and specification of the process character of addictive behaviors. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, 2019, 104, pp. 1-10. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2019.06.032.
- Cabaco A.S., Uchaga J.D., Guevara R.M., Moral-García J.E. Psychopathological Risk Factors Associated with Body Image, Body Dissatisfaction and Weight-Loss Dieting in School-Age Adolescents. *Children*, 2021, 8 (2), 105. DOI: 10.3390/children8020105.
- Cash T.F., Santos M.T. Williams E.F. Coping with body-image threats and challenges: validation of the Body Image Coping Strategies Inventory. *J. Psychosom. Res.*, 2005, 58 (2), pp. 190-199. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2004.07.008. PMID: 15820848.
- Chen D.R., Lin L.Y., Levin B. Differential pathways to disordered eating for immigrant and native adolescents in Taiwan. *J. Eat. Disord.*, 2023, 11 (1), 54. DOI: 10.1186/s40337-023-00781-4.
- Cohen R., Newton-John T., Slater A. The case for body positivity on social media: Perspectives on current advances and future directions. *J. Health Psychol.*, 2021, 26, pp. 2365–2373. DOI: 1177/1359105320912450.
- Cox J.S., Iturbe I., Searle A., Maiz E., Hinton E.C. The acceptability, feasibility and preliminary efficacy of acceptance and commitment therapy for adolescents in the management of overweight or obesity: A scoping review. *J. Context. Beh. Sci.*, 2024, 31, e100713. DOI: 1016/j.jcbs.2023.11.004.
- Danneel S., Maes M., Vanhalst J., Bijttebier P., Goossens L. Developmental change in loneliness and attitudes toward aloneness in adolescence. *J. Youth Adoles.*, 2018, 47 (1), pp. 148–161. DOI: 10.1007/s10964-017-0685-5.

- Elia C., Karamanos A., Silva M.J., O'Connor M., Lu Y. et al. Weight misperception and psychological symptoms from adolescence to young adulthood: longitudinal study of an ethnically diverse UK cohort. *BMC Public Health*, 2020, 20 (1), 712. DOI: 10.1186/s12889-020-08823-1.
- Ferriter C., Ray L.A. Binge eating and binge drinking: an integrative review. *Eat Behav.*, 2011, 12 (2), pp. 99-107. DOI: 10.1016/j.eatbeh.2011.01.001.
- Fisman A.S., Galler M., Klepp K.I., Chatelan A., Residori C. et al. Weight Status and Mental Well-Being Among Adolescents: The Mediating Role of Self-Perceived Body Weight. A Cross-National Survey. *J. Adolesc. Health*, 2022, 71 (2), pp. 187-195. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2022.02.010.
- Gong W.J., Fong D.Y.T., Wang M.P., Lam T.H., et al. Late-onset or chronic overweight/obesity predicts low self-esteem in early adolescence: a longitudinal cohort study. *BMC Public Health*, 2022, 22, 31. DOI: 10.1186/s12889-021-12381-5.
- Goodman R. Psychometric properties of the strengths and difficulties questionnaire. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry*, 2001, 40 (11), pp. 1337-1345. DOI: 10.1097/00004583-200111000-00015.
- Gu W., Yu X., Tan Y., Yu Z., Zhu J. Association between weight, weight perception, weight teasing and mental health among adolescents. *Child. Adolesc. Psychiatry Ment. Health*, 2024, 18 (1), 39. DOI: 10.1186/s13034-024-00730-2.
- Hammami N., Patte K., Battista K., Livermore M., Leatherdale S.T. Examining the role that weight perception and social influences have on mental health among youth in the COMPASS study. *Soc. Psychiatr. Epidemiol.*, 2022, 57 (8), pp. 1671-1684. DOI: 10.1007/s00127-022-02219-9.
- Ingolfssdottir G., Asgeirsdottir B.B., Gunnarsdottir T., Bjornsson A.S. Changes in body image and dieting among 16–19-year-old Icelandic students from 2000 to 2010. *Body Image*, 2014, 11, pp. 364–369. DOI: 10.1016/j.bodyim.2014.05.006.
- Kang M., Lee J., Lee A. The effects of college students' perfectionism on career stress and indecision: self-esteem and coping styles as moderating variables. *Asia Pacific Education Review*, 2020, 21, pp. 227–243. DOI: 10.1007/s12564-019-09609-w.
- Krause L., Poulain T., Kiess W., Vogel M. Body image and behavioural and emotional difficulties in German children and adolescents. *BMC Pediatr.*, 2023, 23(1), 594. DOI: 10.1186/s12887-023-04405-3.
- Lee-Winn A.E., Reinblatt S.P., Mojtai R., Mendelson T. Gender and racial/ethnic differences in binge eating symptoms in a nationally representative sample of adolescents in the United States. *Eat Behav.*, 2016, 22, pp. 27-33. DOI: 10.1016/j.eatbeh.2016.03.021.
- Lewer M., Bauer A., Hartmann A.S., Vocks S. Different Facets of Body Image Disturbance in Binge Eating Disorder: A Review. *Nutrients*, 2017, 9 (12), 1294. DOI: 10.3390/nu9121294.
- Lin J.-P. Tradition and Progress: Taiwan's Evolving Migration Reality. 2012. Available at: <https://www.migrationpolicy.org/article/tradition-and-progress-taiwans-evolving-migration-reality>. Accessed 22 June 2024.
- Lin J., Wang D., Wang W., Chen H., Lin W. et al. Concurrent and longitudinal associations of dissatisfaction with height and weight, body mass index with sleep disturbance among adolescents in China. *Eur. Child Adolesc. Psychiatry*, 2024. DOI: 10.1007/s00787-024-02499-3.
- Litmanen J., Fröjd S., Marttunen M., Isomaa R., Kalliala-Heino R. Are eating disorders and their symptoms increasing in prevalence among adolescent population? *Nord. J. Psychiatry*, 2017, 71 (1), pp. 61-66. DOI: 10.1080/08039488.2016.1224272.
- Maezono J., Hamada S., Sillanmäki L., Kaneko H., Ogura M. et al. Cross-cultural, population-based study on adolescent body image and eating distress in Japan and Finland. *Scand. J. Psychol.*, 2019, 60 (1), pp. 67-76. DOI: 10.1111/sjop.12485.
- Martin B.C., Dalton W.T., Williams S.L., Slawson D.L., et al. Weight status misperception as related to selected health risk behaviors among middle school students. *J. Sch. Health*, 2014, 84 (2), pp. 116-123. DOI: 10.1111/josh.12128.
- Mathew P., Krishnan R. Impact of problematic internet use on the self-esteem of adolescents in the selected school, Kerala, India. *Archives of Psychiatric Nursing*, 2020, 34 (3), pp. 122-128. DOI: 10.1016/j.apnu.2020.02.008.
- Méndez M.L., Padrón V., Fumero A., Marrero R.J. Effects of internet and smartphone addiction on cognitive control in adolescents and young adults: A systematic review of fMRI studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2024, 159, 105572. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2024.105572.
- Mishina K., Kronström K., Heinonen E., Sourander A. Body dissatisfaction and dieting among Finnish adolescents: a 20-year population-based time-trend study. *Eur. Child Adolesc. Psychiatry*, 2024. DOI: 10.1007/s00787-023-02327-0.
- Mo P.K.H., Chan V.W.Y., Wang X., Lau J.T.F. Gender difference in the association between internet addiction, self-esteem and academic aspirations among adolescents: A structural equation modelling. *Computers & Education*, 2020, 155 (1), 103921. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.103921.
- Öz B., Kivrak A.C. Evaluation of depression, anxiety symptoms, emotion regulation difficulties, and self-esteem in children and adolescents with obesity. *Archives de Pédiatrie*, 2023, 30 (4), pp. 226-231. DOI: 10.1016/j.arcped.2023.02.003.
- Ozimek P., Lainas S., Bierhoff H.W., Rohmann E. How photo editing in social media shapes self-perceived attractiveness and self-esteem via self-objectification and physical appearance comparisons. *BMC Psychol.*, 2023, 11 (1), 99. DOI: 10.1186/s40359-023-01143-0.
- Pan C.H., Lee M.B., Wu C.Y., Liao S.C., et al. Suicidal ideation, psychopathology, and help-seeking in 15 to 19-year-old adolescents in Taiwan: A population-based study 2015-2019. *J. Affect Disord.*, 2021, 282, pp. 846-851. DOI: 10.1016/j.jad.2020.12.139.
- Park Y.W., Gentzler A.L. Parenting and courage: Exploring the mediating role of self-esteem and emotion regulation among adolescents. *J. Applied Develop. Psychol.*, 2023, 87, 101558. DOI: 10.1016/j.appdev.2023.101558.
- Pasch K.E., Klein E.G., Laska M.N., Velazquez C.E., Moe S. et al. Weight misperception and health risk behaviors among early adolescents. *Am. J. Health Behav.*, 2011, 35 (6), pp. 797-806. DOI: 10.5993/ajhb.35.6.15.
- Patte K.A., Livermore M., Qian W., Leatherdale S.T. Do weight perception and bullying victimization account for links between weight status and mental health among adolescents? *BMC Public Health*, 2021, 21(1), 1062. DOI: 10.1186/s12889-021-11037-8.
- Price J., Drabick D.A.G., Ridenour T.A. Association With Deviant Peers Across Adolescence: Subtypes, Developmental Patterns, and Long-Term Outcomes. *J. Clin. Child Adolesc. Psychol.*, 2019, 48 (2), pp. 238-249. DOI: 10.1080/15374416.2017.1405351.

Qin T.T., Xiong H.G., Yan M.M., Sun T., et al. Body Weight Misperception and Weight Disorders among Chinese Children and Adolescents: A Latent Class Analysis. *Curr Med Sci*, 2019, 39 (5), pp. 852-862. DOI: 10.1007/s11596-019-2116-1.

Riahi R., Motlagh M.E., Heshmat R., Qorbani M., et al. Body Weight Misperception and Psychological Distress Among Children and Adolescents: The CASPIAN-V Study. *Osong Public Health Res. Perspect.*, 2019, 10 (5), pp. 315-324. DOI: 10.24171/j.phrp.2019.10.5.08.

Roberts R.E., Duong H.T. Perceived weight, not obesity, increases risk for major depression among adolescents. *J. Psychiatr. Res.*, 2013, 47 (8), pp. 1110-1117. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2013.03.019.

Rosenberg M. *Self Esteem and the Adolescent: Society and the Adolescent Self-Image*. Princeton University Press, Princeton, N.J., 1965. 326 p.

Saari A., Sankilampi U., Hannila M.L., Kiviniemi V., et al. New Finnish growth references for children and adolescents aged 0 to 20 years: Length/height-for-age, weight-for-length/height, and body mass index-for-age. *Ann. Med.*, 2011, 43 (3), pp. 235-48. DOI: 10.3109/07853890.2010.515603.

Sarfika R., Saifudin I.M.M.Y., Oktavianto E. Self-concept among Indonesian adolescents in coastal areas: A cross-sectional study. *Belitung Nurs. J.*, 2023, 9 (3), pp. 262-270. DOI: 10.33546/bnj.2662.

Saunders J.F., Nutter S., Waugh R., Hayden K.A. Testing body-related components of objectification theory: A meta-analysis of the relations between body shame, self-objectification, and body dissatisfaction. *Body Image*, 2024, 50, 101738. DOI: 10.1016/j.bodyim.2024.101738.

Shi H., Zhao H., Ren Z., Li X., et al. Associations of parent-adolescent relationship and self-esteem with emotional and behavioral problems among Chinese adolescents. *J. Affective Disorders*, 2022, 311, pp. 126-13. DOI: 10.1016/j.jad.2022.05.078.

Skrove M., Lydersen S., Indredavik M.S. Resilience factors may moderate the associations between pubertal timing, body mass and emotional symptoms in adolescence. *Acta Paediatr.*, 2016, 105 (1), pp. 96-104. DOI: 10.1111/apa.13171.

Spettigue W., Obeid N., Santos A., Norris M., Hamati R. et al. Binge eating and social anxiety in treatment-seeking adolescents with eating disorders or severe obesity. *Eat Weight Disord.*, 2020, 25 (3), pp. 787-793. DOI: 10.1007/s40519-019-00689-6.

Steinsbekk S., Wichstrøm L., Stenseng F., Nesi J., et al. The impact of social media use on appearance self-esteem from childhood to adolescence – A 3-wave community study. *Computers in Human Behavior*, 2021, 114, 106528. DOI: 10.1016/j.chb.2020.106528.

Thurston I.B., Sonnevile K.R., Milliren C.E., Kamody R.C., Gooding H.C., Richmond T.K. Cross-sectional and Prospective Examination of Weight Misperception and Depressive Symptoms Among Youth with Overweight and Obesity. *Prev. Sci.*, 2017, 18 (2), pp. 152-163. DOI: 10.1007/s11121-016-0714-8.

Tiggemann M., Anderberg I., Brown Z. Uploading your best self: Selfie editing and body dissatisfaction. *Body Image*, 2020, 33, pp. 175-182. DOI: 10.1016/j.bodyim.2020.03.002.

Timeo S., Riva P., Paladino M.P. Being liked or not being liked: A study on social-media exclusion in a pre-adolescent population. *J. Adolescence*, 2020, 80, pp. 173-181. DOI: 10.1016/j.adolescence.2020.02.010.

Wu W.C., Wu J.C.L., Chiang T.L. Variation in the association between socioeconomic status and breastfeeding practices by immigration status in Taiwan: a population based birth cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2015, 15, 298. DOI: 10.1186/s12884-015-0732-8.

Yang H.J., Kuo Y.J., Wang L., Yang C.Y. Culture, parenting, and child behavioral problems: a comparative study of cross-cultural immigrant families and native-born families in Taiwan. *Transcult. Psychiatry*, 2014, 51 (4), pp. 526-44. DOI: 10.1177/1363461514532306.

Yu K., Perez M. The association between maternal criticism and body dissatisfaction on disordered eating pathology across racial and ethnic groups. *Cultur. Divers. Ethnic Minor. Psychol.*, 2020, 26 (1), pp. 61-70. DOI: 10.1037/cdp0000277.

Information about the author

Bakholdina Varvara Yu., Professor, D.Sc.; ORCID ID: 0000-0002-3320-1445; vbaholdina@mail.ru

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



Алексеев Ю.А.¹⁾, Пежемский Д.В.^{2, 3)}

1) Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева,
ул. Малая Грузинская, д. 15, Москва, 123242, Россия

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

3) Центр палеоэтнологических исследований,
пер. Партийный, д. 1, корп. 57, стр. 3, Москва, 115093, Россия

КРЕМАЦИЯ НА КОСТРЕ: ВРЕМЯ И ХАРАКТЕР РАЗРУШЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

Введение. При реконструкции процесса древних кремаций часто используют сравнительные данные из современных крематориев или экспериментальных сожжений туш животных, что не является релевантным. Цель настоящего исследования: установить время полного сгорания человеческого трупа, выявить его связи с особенностями строения тела и установить общие закономерности процесса разрушения тела в ходе кремации на костре.

Материалы и методы. Материалы (166 наблюдений трупосожжений: 96 мужских, 56 женских, 14 неустановленного пола) получены в ходе Российско-Индийской антропологической экспедиции Центра палеоэтнологических исследований и Государственного биологического музея им. К.А. Тимирязева 2018, 2019 и 2022 г. Фиксировалось время полного сгорания мягких тканей, а также, по трёхбалльным оценочным шкалам, размер и компонентный состав тела. Кроме того, описывались состав и состояние кремированных костных останков. Для анализа различий между выборками индивидов с различными размерами и компонентным составом тела применены бивариантные графики, а также статистические критерии для оценки различий.

Результаты и обсуждение. Определено среднее время сгорания человеческого тела при кремации на костре. Выявлена положительная корреляция времени сгорания тела с его размером и мезоморфией, и отрицательная – с экто- и эндоморфией. Данную закономерность можно объяснить тем, что значительные объемы мягких тканей (особенно плохо горящей мышечной) требуют больше времени для сжигания; преобладание жировой ткани способствует более быстрому сгоранию тела. Установлено, что лучше всего в процессе кремации сохраняются проксимальные эпифизы большеберцовой кости, дистальные эпифизы бедренной и тела позвонков, а также фрагменты покровных костей черепа и диафизов бедренной, большой и малой берцовых костей. Отмечено влияние конструкции костра и деятельности крематора на характер разрушения тела.

Заключение. Гипотетическое предположение о положительной связи размера тела и времени его сгорания подтверждено эмпирически. В научный оборот введены многочисленные данные по времени, необходимому для полного уничтожения мягких тканей при кремации на костре.

Ключевые слова: погребальный обряд; кремация на костре; сгорание тела; шкала Глассмана-Кроу; трупосожжение; кальцинированные кости; Индия; индуизм

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-10

Введение

Сжигание человеческого тела – это погребальная традиция, которая прослеживается в человеческой культуре с глубокой древности. Начиная с эпохи верхнего палеолита фиксируется использование огня в погребальных практиках, а в неолите трупосожжение оформляется как самостоятельный тип погребения в некоторых культурах, получая затем широкое распространение во времени и пространстве [Добровольская, 2010]. Исследование кремированных останков сопряжено с рядом сложностей, начиная с определения видовой принадлежности костей и заканчивая их комплектностью и, как следствие, информационной ограниченностью.

Самые ранние работы в этой области принадлежат зарубежным специалистам в области судебной медицины и антропологии, таким как Р. Бэйби, У. Крогман, М.Д. Турман и Л.Дж. Уиллмор, которые нередко обращались также и к кремированным останкам, происходившим из археологических раскопок [Krogman, 1943; Baby, 1954; Thurman, Willmore, 1980]. Из отечественных судебных медиков систематическим исследованиям сожженных останков в криминалистической практике занимались Ю.П. Шупик, Л.Н. Голубович, В.Н. Звягин, С.Б. Щеголев и В.Л. Попов [Шупик, 1964; Голубович, Стрелец, 1980; Щеголев, 2000; Звягин, Анушкина, 2014; Попов, Петров, 2021]. Впоследствии увеличение количества погребальных комплексов с трупосожжениями и изменение самой методологии археологических исследований побудило палеоантропологов и биоархеологов разрабатывать специализированные методы исследования поврежденных огнем костных останков. Из работ зарубежных авторов следует отметить труды Л.Р. Бинфорда, Г.Н. ван Варка, Ж. Гревена, Д. Убелакера, Д. Гонсалвеса и многих других исследователей [Binford, 1963; Vark van, 1974; Grévin, 2009a; Ubelaker, 2009; Gonçalves et al., 2015]. Масштабное биолого-антропологическое исследование кремированных останков из погребений поморской культуры эпохи раннего железного века в Великой Польше принадлежит А. и Т. Малиновским [Malinowski, Malinowski, 1990]. В нашей стране систематическим исследованиям древних кремаций посвящены работы М.В. Добровольской, И.Г. Широбокова, Е.А. Клещенко [Добровольская, 2010; Клещенко, 2016; Широбоков, 2022]. Изменение подходов к изучению древних кремаций, развитие методики их исследова-

ний, в том числе в рамках биоархеологического подхода, указывают на необходимость глубокого исследования процесса сгорания человеческого тела и порождает стремление к экспериментам в данной области разной степени успешности [Свиркина, Володин, 2019; Попов, Петров, 2021; Jonuks, Konsa, 2007; Carroll, Smith, 2018].

Кремация как физический процесс сложна для изучения, поскольку на сгорание тела влияет множество внешних факторов, таких как количество и тип горючего, доступ кислорода, температура пламени, температура и влажность воздуха и многое другое. Также необходимо учитывать физические характеристики и состояние самого тела: тотальные размеры, соотношения костного, мышечного и жирового компонентов, степень разложения и тому подобные факторы. Одним из самых важных условий, определяющих характер сгорания тела, является то, проходит ли сожжение в печи или ином малом замкнутом пространстве, внутри сооружения или же на открытом воздухе. Для исследований в археологическом контексте наибольший интерес представляют сжигания под открытым небом, поскольку среди многих культур древности, практиковавших трупосожжение, это была наиболее распространенная форма погребального обряда.

Не будет большим преувеличением сказать, что вследствие неодинаковости всех этих условий каждая кремация – это уникальный процесс. Однако это не означает, что невозможно выявить общие закономерности разрушения человеческого тела под воздействием пламени. Так, можно выделить некоторые общие зависимости, проследить этапность процесса сгорания человеческого тела в огне. Общие механизмы высокотемпературных повреждений мягких тканей и костей, а также тела в целом, хорошо изучены судебно-медицинскими экспертами. Исторически сложилось так, что отечественные антропологи данную проблему никогда не изучали, в отличие от зарубежных специалистов в области судебной антропологии [Bohnert et al., 1998; Gruenthal et al., 2012; Gonçalves et al., 2015; Williams, 2020].

Вне зависимости от того, в каких условиях происходила кремация, одна из задач, встающих перед исследователями, – это определение количества времени, которое требуется для сжигания трупа. Скорость сгорания тела изучена для трупосожжений в печах и крематориях. Результаты, полученные различными исследова-

телями, дают значительный разброс времени, необходимого для сжигания трупа – от 4 до 60 часов [Кубицкий, 1949; Кноблах, 1960; Кувшинов, 1969; Туманов с соавт., 2011]. Для крематориев данная цифра составляет 30–150 минут, в зависимости от температуры горения и типа используемого топлива [Щеголев, 2000; Gonçalves et al., 2015]. По понятным причинам данные результаты нельзя экстраполировать на трупосожжения на открытом воздухе, о чем говорят и сами исследователи [Grévin, 2009a; Le Goff, 2013].

Ряд судебных медиков и археологов проводил реконструкцию трупосожжения с использованием туш животных. Как правило, модельными объектами становятся молодые свиньи весом до 80 кг или олени [Свиркина, Володин, 2019; Keough et al., 2015; Coulombeix, Schuliar, 2017; Carroll, Smith, 2018]. Однако человеческое тело и туша парнокопытного отличаются динамикой сгорания вследствие различий в толщине и теплопроводности кожи, соотношении костного, мышечного и жирового компонентов, а также в пропорциях конечностей и головы относительно тела. По нашему глубокому убеждению, результаты таких исследований можно экстраполировать на человеческие кремации лишь с большими допущениями. Скептическое отношение к подобным экспериментам встречается и в работах зарубежных авторов [Grévin, 2009a; Keough et al., 2015; Pope, Whitney, 2015].

В 1970-х гг. в археологической науке сформировалось такое направление, как этноархеология, вошедшее в практику работ российских специалистов лишь в 1990-е гг. [Кениг, 2010]. Согласно этноархеологическому подходу, изучение современных традиционных обществ может дать дополнительные данные для понимания и интерпретации материалов более древних эпох. В данном ключе перспективными выглядят идеи С. Уорд и Н. Тэйлс, предложивших идею создания этнобиоархеологии как направления, которое бы изучало не формирование материальной культуры, а тафономические процессы [Ward, Tayles, 2015].

В соответствии с этноархеологическим и этнобиоархеологическим подходами нами было организовано исследование современных кремаций в Индии, проходящих под открытым небом, по индуистскому погребальному обряду, который включает подготовку тел к кремации, складывание погребального костра, трупосожжение и последующий за ним сбор останков. Нас интересовали данные о времени, необхо-

димом для полного сгорания тела на погребальном костре, температуре пламени, характере разрушения тела, влиянии человека на процесс трупосожжения и другие аспекты. Работы осуществлялись в рамках Российско-Индийской экспедиции Центра палеоэтнологических исследований и Государственного биологического музея им. К. А. Тимирязева [Бандиопадхьяй с соавт., 2018; Российско-Индийская антропологическая экспедиция, 2022; Алексеев, 2023; Alekseev, Pezhemsky, 2023].

Следует отметить, что в мировой научной практике подобные попытки уже предпринимались Жилем Гревеном [Grévin, 2005; 2007; 2009b; 2009a]. Проведя исследования кремаций в Непале и Индии, Ж. Гревен описал три способа кремации и предложил на их основе схему последовательности разрушения тела при кремации. Однако в фокусе его внимания были в первую очередь кремированные костные останки, а детали процесса сожжения остались за рамками вышеупомянутого исследования.

Целью работы является всестороннее изучение биолого-антропологических аспектов процесса кремации человеческого тела на костре, а также, по возможности, его социально-антропологические аспекты. В рамках настоящей публикации решаются следующие задачи:

1. установить время, необходимое для полного сгорания мягких тканей при сжигании тела на костре;
2. выявить связи между временем сгорания, размером и компонентным составом тела;
3. описать общие особенности процесса разрушения тела в ходе кремации на костре.

Материалы и методы

В основу данного исследования легли материалы, собранные в ходе полевых исследований Российско-Индийской антропологической экспедиции, которые проводились в 2018, 2019 и 2022 гг. Наблюдения были осуществлены в г. Агра, на Шамшан-гхате (Ямуна-гхате) на берегу р. Джамны, в 500 м от архитектурного ансамбля Тадж-Махал. Это одно из немногих мест в Индии, где трупосожжение традиционным способом проводится до полного уничтожения мягких тканей. Всего в нашей выборке 166 наблюдений процесса трупосожжения (96 мужских, 56 женских, 14 неустановленного пола), из которых 38 мы наблюдали от начала и до конца. Также нами было исследовано содержимое 230 прогоревших

костров. Суммарное количество наблюдавшихся и описанных погребальных объектов – 396. Также нами были сделаны описания процесса подготовки к кремации. Наблюдения производились при температуре от +26° до +41° по Цельсию, малой облачности и относительной влажности 35–50%. Все наблюдения и опрос участников погребальных церемоний проводились с их устного согласия, а также с устного согласия главного менеджера крематория.

Основным методом данной работы стали включенное наблюдение и визуальная фиксация состояния сжигаемого тела с занесением в специально разработанный бланк подробного описания наблюдаемой картины, производимого с интервалом в 20–50 минут. Также с помощью инфракрасного термометра СЕМ DT-9860 производилось бесконтактное измерение температуры горящего топлива и тела. По возможности, с помощью методов визуальной оценки и в ходе опроса участников обряда мы устанавливали пол и возраст каждого усопшего. В условиях включенного наблюдения за обрядовыми действиями участников погребальной церемонии мы были лишены возможности производить непосредственные измерения тел усопших. По этой причине размер и компонентный состав тела оценивался нами соматоскопически, с опорой на собственный опыт антропометрических работ. Для оценки этих признаков были использованы трехбалльные шкалы: малый, средний и крупный размер тела; а компонентный состав тела оценивался по шкале экто-, мезо- и эндоморфии. Возраст кремируемых индивидов выяснялся путем опросов или, если это было невозможно, устанавливался по признакам внешности как биологический возраст в рамках категорий *Juvenilis II* (18/20–25), *Adultus* (25–35), *Maturus I* (35–45), *Maturus II* (45–55) и *Senilis* (старше 55 лет) [Пежемский, 2003]. Помимо этого, в бланке фиксировались облачность, температура и влажность воздуха. Для прогоревших костров делалось описание их содержимого. Для стандартизации описания использовалась шкала Глассмана-Кроу для обгоревших останков, согласно критериям которой мы отмечали время полного сгорания тела (5-я стадия по данной шкале – тело кремировано, остается очень мало тканей или же не остается вовсе; останки сильно

фрагментированы, рассеяны и неполны) [Glassman, Crow, 1996].

Финальное описание завершенных кремаций и прогоревших погребальных костров проводилось по стандартной методике описания погребения с небольшими дополнениями: нами фиксировалось положение костей в пепле, их цвет и состояние, а также наличие мягких тканей, размер фрагментов и их состояние. На стадии анализа данных для каждого описанного прогоревшего погребального костра мы фиксировали наличие или отсутствие 13 комплексов остеологических единиц:

1. Проксимальные эпифизы больших берцовых и дистальные эпифизы бедренных костей
2. Фрагменты черепа
3. Плоские кости (лопатки, ребра)
4. Таз, грудина
5. Плечевые кости
6. Кости предплюсны
7. Ключицы, локтевая, лучевая и малая берцовая кости
8. Кости пясти и плюсны
9. Фаланги кистей и стоп
10. Проксимальный эпифиз бедренной кости
11. Диафизы бедренных и больших берцовых костей
12. Кости запястья
13. Позвонки

Выбор этих комплексов остеологических единиц продиктован с одной стороны их общностью строения, а с другой – их сходством в плане расположения под мягкими тканями.

На данном этапе исследований в расчеты нами были включены 38 индивидов обоих полов возраста от *Juvenilis II* до *Senilis*, для которых мы наблюдали полное сжигание тела (табл. 1). Сохранность остеологических единиц оценена для 96 прогоревших костров (табл. 2).

Результаты

Прежде чем перейти к результатам работы, необходимо описать устройство погребальных костров, которые мы наблюдали в ходе исследований, поскольку их конструкция определяет такие важные параметры, как доступ кислорода к сжигаемому телу и топливу, необходимость вмешательства крематора в процесс сжигания и др.

Таблица 1. Индивидуальные значения пола, размера и компонентного состава тела, а также времени полного сгорания

Table 1. Individual values for sex, body size and composition, and total incineration time

Шифр	Пол	Размер тела	Компонентный состав тела	Время полной кремации	Шифр	Пол	Размер тела	Компонентный состав тела	Время полной кремации
01-04.06.2018	M	2	—	5:10	003-2022	M	1	1	4:36
02-04.06.2018	M	1	1	4:30	013-2022	M	2	1	5:14
03-04.06.2018	F	2	3	4:03	022-2022	F	2	2	5:48
07-04.06.2018	F	2	1	2:31	023-2022	M	2	—	4:59
03-07.06.2018	M	2	1	4:53	033-2022	M	3	2	6:07
04-07.06.2018	F	2	1	3:39	041-2022	?	1	1	2:07
01-08.06.2018	F	2	2	6:10	049-2022	M	1	1	3:32
02-08.06.2018	M	2	1	6:02	058-2022	M	2	1	5:24
03-09.06.2018	M	2	3	4:27	059-2022	F	2	1	4:31
05-09.06.2018	F?	2	1	4:51	061-2022	F	1	3	3:51
01-10.06.2018	M	1	1	4:44	062-2022	F	1	1	2:55
02-10.06.2018	F	1	1	4:30	064-2022	M	2	1	3:53
03-10.06.2018	F	1	3	4:04	067-2022	F	1	1	3:27
05-10.06.2018	M	1	1	3:46	068-2022	F	1	1	3:18
01-03.04.2019	M	2	2	4:55	089-2022	M	2	3	3:41
02-03.04.2019	M	2	2	6:36	090-2022	F	1	1	3:05
03-03.04.2019	F	1	1	4:24					
01-04.04.2019	M	—	—	6:14					
02-04.04.2019	M	2	3	7:23					
03-04.04.2019	M	2	2	7:05					
05-04.04.2019	M	1	1	4:47					
06-04.04.2019	F	—	—	2:21					

Топливом для погребальных костров служат дрова и сушеный коровий навоз. В Агре для этих целей используется древесина *пипала* (фикус священный, *Ficus religiosa*), *бабула* (акация нильская, *Vachellia nilotica*) и *нума* (азадирхта индийская, *Azadirachta indica*).¹ Опрошенные нами участники погребальных церемоний также упоминали использование для этих целей древесины *гулара* (фикус кистевидный, *Ficus racemosa*) и *манго* (*Mangifera indica*).

В зарубежной литературе по данной теме говорится о многочисленных типах погребальных костров, которые распространены в Индии [Grévin, 2007; Alunni et al., 2014]. По нашим наблюдениям, население Агры использует три типа погребальных сооружений, конструкция ко-

¹ Виды древесины были определены Ю.А. Алексеевым в ходе опроса местных жителей. Кроме того, на принадлежащем крематорию складе дров нами были собраны образцы древесины, которые в настоящий момент находятся на стадии определения.

Таблица 2. Сохранность комплексов остеологических единиц (N=96)

Table 2. Preservation of complexes of osteological units

Общее число наблюдений (N)	38
Среднее время полной кремации	4:33
Среднеквадратическое отклонение (SD)	1:16
Минимальное время полной кремации (Min)	2:01
Максимальное наблюдаемое время полной кремации (Max)	7:23
Коэффициент асимметрии (A _s)	-0,23
Коэффициент эксцесса (E _k)	0,20

торых зависит от используемого топлива – дров, лепешек коровьего навоза или их сочетания². Первый тип складывают только из дров, создавая трехслойный настил из крупных поленьев, на которые кладут тело. Сверху на труп кладут еще 1–2 слоя дров, причем часто на ноги в области

² Анализ конструктивных особенностей погребальных костров будет посвящена отдельная статья.

колен кладется довольно крупное полено. Далее эта конструкция с лежащим на ней телом со всех сторон обкладывается тонкими жердями и крупными ветками. Второй тип погребального костра складывают из лепешек коровьего навоза, которые вначале укладывают в два слоя, создавая ложе для тела усопшего. Сверху труп покрывают более тонким слоем того же топлива. Третий тип погребального костра складывают из дров и сушеного коровьего навоза, и по строению он схож с первым типом, за исключением того, что верхний слой настила обычно заменяют на навоз. Им же вместе с дровами покрывают тело. Во всех трех случаях конструкция обкладывается снаружи хворостом и соломой по типу шалаша, что придает ей двускатную форму. Общий объем древесины был оценен нами визуально и, скорее всего, составляет 1,5–2 кубометра для каждого костра. Согласно сообщениям наших респондентов, на одну кремацию уходит 250–300 кг дров или около 500 кг коровьего навоза. В кострах третьего типа масса навоза составляет 20–50 кг. Из-за конструктивных особенностей погребальных костров самые первые стадии разрушения трупа наблюдать не представляется возможным. Кремируемое тело можно видеть спустя 30 минут после начала горения погребальной конструкции – к этому моменту солома и жерди прогорают, как и часть верхнего слоя дров.

Мягкие ткани обладают различной теплопроводностью и горючестью, содержат разное количество воды и неравномерно распределены по телу. Вследствие этого тело сгорает неравномерно: в первую очередь разрушаются кисти и стопы, за которыми происходит обгорание мягких тканей головы. К моменту начала прямого наблюдения тело, как правило, уже лишено кожных покровов, кистей и стоп, а в некоторых случаях даже предплечий. Под воздействием температуры мышцы-сгибатели сокращаются, и тело принимает так называемую «позу борца», хорошо описанную во многих руководствах по криминалистике и судебной медицине [см., например, Туманов с соавт., 2011]. Дрова, помещенные в области колен, препятствуют сгибанию ног, однако в случае ранней дезартикуляции в области коленного сустава можно наблюдать подъем бедер до 35–45° вследствие работы мышц-сгибателей.

При сгорании конечностей разрушение коленных и локтевых суставов, а также мягких тканей голеней и предплечий происходит раньше, чем разрушаются мягкие ткани плеч и бедер.

Вследствие большого объема мягких тканей туловище разрушается дольше всего, при этом вначале сгорает скелетная мускулатура, обнажая ребра и кости таза, и разрушается голова. Последними, как правило, сгорают *gluteus maximus*, внутренние органы брюшной и грудной полостей, а также мышечно-связочный аппарат позвоночного столба.

В процессе сжигания тела компактное костное вещество деформируется и разрушается. Длинные трубчатые кости уменьшаются в длину и деформируются. Компакта диафизов трескается в продольном и поперечном направлениях, а в области эпифизов образуются ярко выраженные дугообразные трещины [Ubelaker, 2009; Imaizumi, 2015]. В целом можно сказать, что компактное вещество в значительно большей степени подвержено фрагментации, чем губчатое, которое остается относительно более сохранным. Фрагменты длинных трубчатых костей были зафиксированы нами в 74,1% осмотренных нами кострищ с костными останками. Ж. Гревен отмечает, что при отсутствии механического воздействия со стороны крематоров или заливания костра с останками водой, длинные трубчатые кости имеют минимальную фрагментацию, а кости таза и позвонки сохраняют свою форму и целостность [Grévin, 2007; 2009a].

В ходе погребального обряда череп каждого усопшего подвергался *капала-крийе* – ритуальному пробиванию бамбуковой жердью или большим металлическим черпаком для масла, которое проводится через 20–30 минут после начала кремации. Цель этого удара – обеспечить выход пара, который в противном случае собирается внутри нейрокраниума, угрожая взрывом мозговой капсулы [Ondračka, 2022]. Иные формы механического воздействия были редки. Иногда на финальной стадии горения крематоры с помощью бамбуковой жерди переворачивали и фрагментировали недогоревшие останки туловища и внутренних органов, чтобы те быстрее сгорали.

По результатам сделанных нами наблюдений было вычислено среднее, минимальное и максимальное время полной кремации человеческого тела, то есть достижение 5-й стадии по шкале Глассмана-Кроу (табл. 3).

График распределения длительности времени полной кремации демонстрирует отклонение от нормального распределения, однако проверка с помощью критерия Колмогорова-

Смирнова это не подтверждает (рис. 1). Распределение характеризуется слабой правосторонней асимметрией ($As=0,2$) и плосковершинностью кривой ($Ex=-0,23$). Однако не очень большая численность выборки побуждает нас использовать иные статистические критерии и непараметрические методы.

Таблица 3. Время полного сгорания тела на открытом огне
Table 3. Time for complete incineration of a body over an open fire

Сравниваемые соматотипы	P
Эктоморфы, мезоморфы и эндоморфы	0,0025
Эктоморфы и мезоморфы	0,0004
Мезоморфы и эндоморфы	0,0455
Эктоморфы и эндоморфы	0,7264

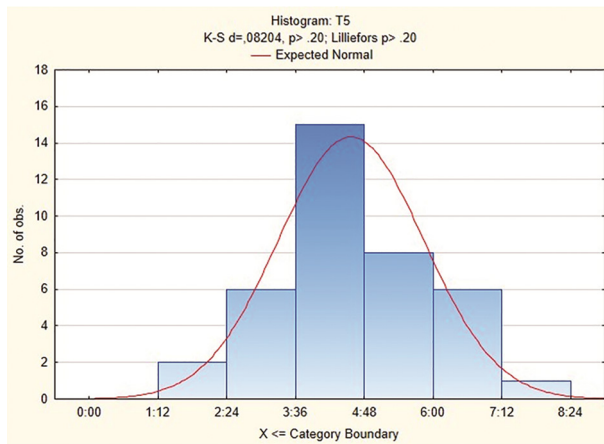


Рисунок 1. График распределения длительности времени полной кремации
Figure 1. Distribution chart of the duration of complete cremation time

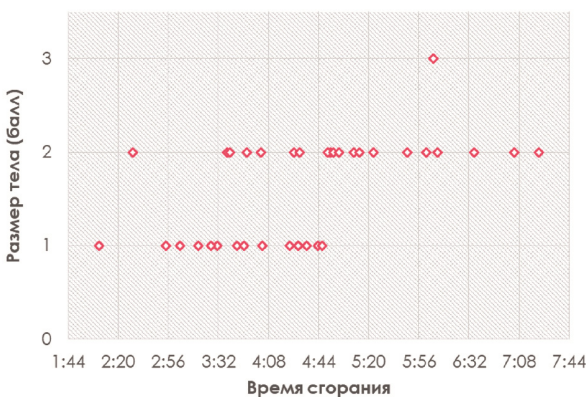


Рисунок 2. Связь размеров тела и времени полной кремации
Figure 2. Relationship between body size and time of complete cremation

Для анализа связи размеров тела и времени полной кремации нами был построен бивариантный график (рис. 2). Он демонстрирует различия между группами с малыми (балл 1) и средними (балл 2) размерами тела. Для анализа значимости этих различий был использован U-критерий Манна-Уитни. Его значение составляет 0,00146, что указывает на неслучайность различий между группами наблюдений. Для оценки связи между размером тела и временем полной кремации нами был использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Полученная величина – 0,54883 (при $p < 0,05$) – указывает на наличие заметной положительной связи между размерами тела и временем его сгорания.

Для анализа влияния компонентного состава тела на время полной кремации нами также был построен бивариантный график (рис. 3), демонстрирующий отличия группы индивидов с мезоморфным телосложением от экто- и эндоморфов. Для оценки значимости этих различий был использован H-критерий Краскела-Уоллиса (табл. 4), который подтвердил достоверные различия по времени сгорания между группой индивидов мезоморфного телосложения и остальными двумя группами. Между экто- и эндоморфами, как крайними вариантами строения тела, достоверных различий не выявлено, что на первый взгляд кажется несколько неожиданным.

Описание 96 прогоревших кострищ позволило нам оценить степень сохранности фрагментов скелета после кремации. Для категоризации фрагментированных в ходе кремации останков нами была использована понятие «остеологическая единица» [Синицына, Пежемский, 2009]. Видно, что чаще всего сохраняются проксимальные эпифизы большеберцовой кости, дистальные эпифизы бедренной и тела позвонков, а также фрагменты покровных костей черепа и диафизов бедренной, большой и малой берцовых. Реже всего сохраняются кости запястья и фаланги. В ряде случаев крупные кости имели слабую фрагментацию и в целом лучшую, чем можно было ожидать, сохранность. В 25% случаев наблюдается разрушение бедренной кости в середине или нижней трети, при этом элементы коленного сустава сохраняют естественную анатомическую локализацию.

еще 200 кг сушеных корней кукурузы и 100 кг расщепленной древесины, то есть общая масса топлива составляет 500 кг или более [Jha, 2022].

Говоря о времени полного сгорания человеческого тела на открытом воздухе (5-я стадия по Глассману-Кроу) в ходе традиционной индийской кремации, необходимо упомянуть опубликованные данные, которые свидетельствуют о том, что для этого достаточно трех часов горения в сочетании с механическими повреждениями [Дронова, Бутовская, 2022; Ghosh, 1959; Grévin, 2009a]. Расхождение с нашими наблюдениями, вероятно, объясняется тем, что вышеупомянутые авторы не проводили целенаправленное исследование времени полной кремации на костре. Также нельзя исключать влияния локальных вариаций индуистского погребального обряда на длительность сгорания тела.

Существуют сведения, что через 60–75 минут горения происходит открытие грудной и брюшной полостей, а спустя 1 час 45 минут тело в значительной степени разрушается, за исключением плечевого пояса, таза и позвоночника [Grévin, 2009a; Alunni et al., 2014]. Время вскрытия полостей туловища нами специально не фиксировалось, и для сопоставления нам требуются дополнительные исследования, а порядку разрушения тела при сжигании на костре будет посвящена отдельная работа.

Выявленная положительная корреляция между размерами тела и временем полного его сгорания статистически подтверждает гипотетическое, но логичное предположение о том, что для кремации более крупного тела требуется больше времени. Что касается влияния компонентного состава тела на динамику трупосожжения, то более длительное горение индивидов с мезоморфным типом телосложения можно объяснить худшей предрасположенностью мышечной ткани к горению. Мускулатура обладает малой теплопроводностью, а также имеет склонность образовывать на контактной с огнем поверхности обугленные слои, затрудняющие сгорание более глубоких слоев мягких тканей. В противоположность этому, жировая ткань вытапливается и хорошо горит [Туманов с соавт., 2011]. Кроме того, малые объемы мягких тканей, характерные для эктоморфного телосложения, сгорают быстрее. Таким образом, влияние особенностей телосложения на время сгорания можно объяснить следующим: тела людей с эктоморфным телосложением сгорают быстро вследствие малых объемов мягких тканей. Тела

людей эндоморфного телосложения сгорают быстрее по причине значительного количества горючей и легко плавящейся жировой ткани. Именно по этой причине мы столкнулись со статистическим эффектом, при котором достоверная разница во времени сгорания индивидов, резко различающихся по соматотипу, отсутствует. Кроме того, нельзя исключить искажение картины вследствие случайности, поскольку в нашей выборке преобладают тела индивидов с эктоморфным телосложением, а численность мезо- и экзоморфов ниже.

Из данной логической картины, однако, выпадает наблюдение № 02-04.04.2019 (тело с преобладанием жирового компонента, размер которого был нами оценен как средний на границе с крупным), для которого полное время кремации составило 7 часов 23 минуты, однако данное отклонение можно объяснить тем, что фактически длительность горения составило 5 часа 23 минуты, а последующие 2 часа после этого продолжалось слабое тление не сгоревших полностью обугленных органов брюшной полости и малого таза, а также мягких тканей ягодич.

Сделанные нами наблюдения относительно разной степени фрагментации у компактного и губчатого костного вещества хорошо согласуются с данными, полученными Ж. Гревеном и Д. Гонсалвесом с соавторами [Grévin, 2007; Gonçalves et al., 2015]. Целостность костей при отсутствии механической фрагментации со стороны крематора или без заливания костра водой была также отмечена Ж. Гревеном и В. Алунни [Grévin, 2009a; Alunni et al., 2014].

Выводы

1. В результате исследования 38 полных кремаций в «эталонных» погодных условиях среднее время полного сгорания мягких тканей человеческого тела (5-я стадии по шкале Глассмана-Кроу) при кремации на костре составляет 4 часа 33 минуты (минимальное наблюдаемое время – 2 часа 01 минута, максимальное – 7 часов 23 минут).

2. Выявлена положительная корреляция между временем сгорания тела и его абсолютными размерами. Наблюдается меньшее время сгорания трупов экто- и эндоморфного телосложения. Индивиды мезоморфного телосложения вне зависимости от размеров сгорают дольше.

3. Наблюдаемый состав остеологических единиц, которые остаются после полной крема-

ции тела на открытом воздухе, указывает на то, что чаще всего сохраняются проксимальные эпифизы голени и дистальные эпифизы бедренной кости и тела позвонков, а также фрагментированные кости черепа и диафизы бедренной и большеберцовой костей. Реже сохраняются кости запястья и фаланги.

Заключение

Впервые в российской антропологии в рамках работ Российско-Индийской антропологической экспедиции ЦПИ-ГБМТ нами были собраны данные по особенностям кремации человеческого тела на открытом воздухе. Отличительной особенностью собранных материалов является многочисленность наблюдений, документированных специально разработанными бланками признаков, анализ которых объективизирован статистическими методами. Новые данные касаются различных аспектов процесса сгорания тела, существенно дополняющих результаты зарубежных исследований. В этой части работы представлены лишь сведения о времени сгорания и некоторые особенности разрушения скелета в процессе сжигания тела. Также нами было отмечено влияние конструкции костра и деятельности крематора на характер разрушения тела. На настоящий момент остается неясной связь конструкции костра и скорости разрушения отдельных частей тела. Данные по температуре погребального костра находятся на финальной стадии обработки и готовятся к публикации.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность за консультации:

Владимиру Евгеньевичу Ларионову (канд. культурологии, директор по внешнеэкономической деятельности АО «Омсктрансмаш»), Алексею Сергеевичу Абрамову (канд. мед. наук, специалист по судебно-медицинской экспертизе Региональной делегации Международного комитета Красного Креста в Региональной делегации в РФ, Беларуси и Молдове); Галине Вячеславовне Золотенковой (д-р мед. наук, доцент, судебно-медицинский эксперт медико-криминалистического отдела Бюро СМЭ, доцент кафедры судебной медицины ФУВ МОНИКИ имени М. Ф. Владимирского).

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В.Ломоносова (Д.В.Пежемский).

Библиография

Алексеев Ю.А. Традиционные способы кремации индуистского населения Агры // *Особые миры Индии и российская этнография: контакты и контексты*. М.: ИЭА РАН: Полимедиа, 2023. С. 97–100. DOI: 10.33876/978-5-89180-137-0/97-102.

Бандиопадхьяй А.Р., Пежемский Д.В., Алексеев Ю.А., Вагнер-Сапухина Е.А., Гильмитдинова А.Х. с соавт. Краткое сообщение о результатах работы Индийской антропологической экспедиции в 2018 году // *Известия Института антропологии МГУ*, 2018. Вып. 5. С. 25–35.

Голубович Л.П., Стрелец Н.Н. Судебно-медицинское исследование золы и мелких кусочков сожженной костной ткани с целью установления их видовой принадлежности: методические рекомендации. Запорожье – Киев. 1980. 12 с.

Добровольская М.В. К методике изучения материалов кремации // *Краткие сообщения Института археологии*, 2010. № 224. С. 85–97.

Дронова Д.А., Бутовская М.Л. Сохранение индуистских похоронно-поминальных традиций в индийской диаспоре в Танзании // *Вестник Антропологии*, 2022. № 2. С. 72–86. DOI: 10.33876/2311-0546/2021-54-2/72-86.

Звягин В.Н., Анушкина Е.С. Установление видовой принадлежности костных останков // *Полицейская и следственная деятельность*, 2014. № 1. С. 178–193. DOI: 10.7256/2306-4218.2014.1.9949.

Кениг А.В. Этноархеология как метод археологических реконструкций (на примере тазовских селькупов). Екатеринбург – Ханты-Мансийск: издательство АМБ. 2010. 128 с.

Клеценко Е.А. Кремации как исторический источник в изучении погребального обряда населения Молого-Шекснинского междуречья I тыс. н. э. Дис. ... канд. ист. наук. М., 2016. Т. 1. 214 с.

Кноблех Э. Медицинская криминалистика. Прага: Гос. изд-во мед. литературы. 1960. Вып. 2. 420 с.

Кубицкий Ю.М. О криминальном сожжении трупов // *Труды государственного научно-исследовательского института судебной медицины*. М.: МЕДГИЗ. 1949. С. 195–197.

Кувшинов В.А. О криминальном сжигании трупов // *Судебная медицина и реаниматология. Материалы расширенной конференции судебных медиков Татарии (научные труды)*, 1969. Т. 26. С. 79–81.

Пежемский Д.В. Определение биологического возраста в палеоантропологии и проблема возрастных интервалов // V Конгресс этнографов и антропологов России (Омск, 9–12 июня 2003 г.): тезисы докладов. М., 2003. С. 255.

Попов В.Л., Петров В.В. Судебно-медицинские аспекты сожжения трупов людей // *Судебно-медицинская экспертиза*, 2021. № 5. С. 22–26. DOI: 10.17116/sudmed20216405122.

Российско-Индийская антропологическая экспедиция. Фотоальбом. 2018–2020. М.: Центр палеоэтнологических исследований. 2022. 80 с.

Свиркина Н.Г., Володин С.А. Опыт применения экспериментального метода для изучения античного обряда кремации // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2019. № 4. С. 114–125. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.4.114-125.

Синицына Н.П., Пежемский Д.В. Методика изъятия из саркофагов погребального инвентаря, органических материалов и скелетных останков // *Некрополь русских ве-*

ликих княгинь и цариц в Вознесенском монастыре Московского Кремля. Т. 1. История усыпальницы и методика исследования захоронений. М., 2009. С. 55–71.

Туманов Э.В., Кильдюшов Е.М., Соколова З.Ю. Судебно-медицинская танатология. М.: НП ИЦ «ЮрИнфоЗдрав». 2011. 172 с.

Широбоков И.Г. Оценка предпочтительного отбора кремированных останков человека: анализ в условиях неопределенности // Краткие сообщения Института археологии, 2022. № 266. С. 359–372. DOI: 10.25681/IARAS.0130-2620.266.359-372.

Шупик Ю.П. К судебно-медицинской экспертизе обгоревших трупов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук,

1964, 16 с.

Щеголев С.Б. Судебно-медицинская экспертиза кремированных останков: Автореф. дис. ... канд. мед. наук, 2000, 20 с.

Информация об авторах

Алексеев Юрий Андреевич; ORCID ID: 0000-0001-8375-5377; alekseev@gbmt.ru

Пежемский Денис Валерьевич, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0003-3931-4560; pezhemsky@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.09.2024,
принята к публикации 06.12.2024

Alekseev Yu.A.¹⁾, Pezhemsky D.V.^{2, 3)}

1) The State Biology Museum named after K. A. Timiryazev,
Malaya Gruzinskaya st., 15, Moscow, 123242, Russia;

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

3) The Paleoethnology Research Center,
per.Partiyniy, 1/57-3, Moscow, 115093, Russia

CREMATION AT THE PYRE: TIME AND NATURE OF DESTRUCTION OF THE HUMAN BODY

Introduction. Comparative data from modern crematoria or experimental cremations of animal carcasses are often used to reconstruct the process of ancient cremations, although this data is not relevant. The goals of this study are to measure the duration of complete body burning; to analyze correlation between the body length and constitution and the body burning duration; to identify general patterns of body destruction process during cremation on a pyre.

Materials and methods. The materials (166 observations of cremations: 96 male, 56 female, 14 of unknown gender) were obtained during the Russian-Indian anthropological expedition of the Paleoethnology Research Center and the State Biology Museum in 2018, 2019 and 2022. The duration of complete incineration of soft tissues was recorded, as well as the body size and the constitution, using three-point assessment scales. In addition, the composition and condition of the cremated bone remains were described. To analyze the differences between samples of individuals with different body sizes and constitution, bivariate graphs and statistical criteria for assessing the differences were used.

Results and discussion. The average time of human body burning during cremation on a pyre was determined. A positive correlation between the duration of cremation and the body size and mesomorphy was found, and a negative correlation between the duration of cremation and ecto- and endomorphy was found. This pattern can be explained by the fact that significant volumes of soft tissues (especially poorly burning muscle tissue) require more time to burn; the predominance of adipose tissue contributes to faster body combustion. The proximal epiphyses of the tibia, distal epiphyses of the femur and vertebral bodies, as well as fragments of the integumentary bones of the skull and diaphyses of the femur, tibia and fibula are best preserved during cremation. The influence of the pyre design and the cremator's activity on the nature of body destruction was noted.

Conclusion. The hypothetical assumption of a positive correlation between body size and the time of its combustion was confirmed empirically. Numerous data on the time required for the complete destruction of soft tissue during cremation on a pyre have been introduced into scholarly discourse.

Keywords: funeral rite; cremation on the pyre; burning of the body; Glassman-Crow scale; cremation; calcined bones; India; Hinduism

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-10

References

- Alekseev Yu.A. Traditional Cremation Practices of the Hindu Population of Agra. In *Special Worlds of India and Russian Ethnography: Contacts and Contexts*. Moscow, IEARAS, Polimedia Publ., 2023, pp. 97–100. DOI 10.33876/978-5-89180-137-0/97-102. (In Russ.).
- Bandiopadhyay A.R., Pezhemsky D.V., Alekseev Yu.A., Vagner-Sapukhina E.A., Gilmitdinova A.Kh. et al. A brief report about the results of the work of the Indian Anthropological Expedition in 2018. *Bulletin of the Institute of Anthropology of Lomonosov State University*, 2018, 5, pp. 25–35. (In Russ.).
- Golubovich L.L., Strelec N.N. *Forensic examination of ash and small pieces of burnt bone tissue to determine their species: guidelines*. Zaporozh'e – Kiev, 1980. 12 p. (In Russ.).
- Dobrovolskaya M.V. On the methodology of studying cremation materials. *Brief Reports of the Institute of Archeology*, 2010, 224, pp. 85–97. (In Russ.).
- Dronova D.A., Butovskaya M.L. Preservation of Hindu Funeral and Memorial Traditions in the Indian Diaspora in Tanzania. *Bulletin of Anthropology*, 2022, 2, pp. 72–86. DOI: 10.33876/2311-0546/2021-54-2/72-86. (In Russ.).
- Zvyagin V.N., Anushkina E.S. Determining the species identity of bone remains. *Police and Investigative Activities*, 2014, 1, pp. 178–193. DOI: 10.7256/2306-4218.2014.1.9949. (In Russ.).
- Kenig A.V. *Ethnoarchaeology as a method of archaeological reconstructions (using the example of the Taz Selkups)*. Ekaterinburg–Hanty-Mansijsk, AMB Publ., 2010. 128 p. (In Russ.).
- Kleshchenko E.A. *Cremation as a historical source in the study of the funeral rite of the population of the Mologo-Sheksna interfluvium I thousand n. e.* PhD in History Thesis, Vol 1., Moscow, 2016. 214 p. (In Russ.).
- Knobloch E. *Medical forensics*. Prague, State Publishing House of Medical Literature, 1960. 2nd ed. 420 p. (In Russ.).
- Kubickij Yu.M. On the criminal burning of corpses. In *Proceedings of the State Research Institute of Forensic Medicine*. Moscow, MEDGIZ Publ., 1949, pp. 195–197. (In Russ.).
- Kuvshinov V.A. On the criminal burning of corpses. *Forensic Medicine and Resuscitation. Proceedings of the Extended Conference of Forensic Physicians of Tatarstan (scientific papers)*, 1969, 26, pp. 79–81. (In Russ.).
- Pezhemskij D.V. Identification of biological age in paleoanthropology and the problem of age intervals. In *V Congress of Ethnographers and Anthropologists of Russia (Omsk, June 9–12, 2003): abstracts of reports*. Moscow, 2003, p. 255. (In Russ.).
- Popov V.L., Petrov V.V. Forensic aspects of cremation of human corpses. *Forensic Medical Examination*, 2021, 5, pp. 22–26. DOI: 10.17116/sudmed20216405122. (In Russ.).
- Russian-Indian Anthropological Expedition. Photoalbum. 2018–2020*. Moscow, Paleoethnology Research Center, 2022. 80 p. (In Russ.).
- Svirkina N.G., Volodin S.A. Experience of using an experimental method to study the antiquity rite of cremation. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2019, 4, pp. 114–125. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.4.114-125. (In Russ.).
- Sinicyna N.P., Pezhemskij D.V. Methods of removing burial inventory, organic materials and skeletal remains from sarcophagi. In *Necropolis of Russian Grand Duchesses and Tsarinas in the Ascension Monastery of the Moscow Kremlin. Vol. 1. History of the tomb and methods of burial research*. Moscow, 2009, pp. 55–71. (In Russ.).
- Tumanov E.V., Kildyushov E.M., Sokolova Z.Yu. *Forensic thanatology*. Moscow, «YUrInfoZdrav» Publ., 2011. 172 p. (In Russ.).
- Shirobokov I.G. Assessing Preferential Selection of Human Cremated Remains: An Analysis Under Uncertainty. *Brief Reports of the Institute of Archeology*, 2022, 266, pp. 359–372. DOI: 10.25681/IARAS.0130-2620.266.359-372. (In Russ.).
- Shupik Yu.P. *On forensic examination of burnt corpses*. PhD in Medicine Thesis, Kiev, 1964, 16 p. (In Russ.).
- Shchegolev S.B. *Forensic examination of cremated remains*. PhD in Medicine Thesis, Saint-Peterburg, 2000, 20 p. (In Russ.).
- Alekseev Iu., Pezhemsky D. Physical aspects of cremation at the pyre. In *Contemporary trends in socio-cultural and biological variation: Revisiting ethnographic methods of human diversity. Souvenir & Abstract Book*. Sagar, 2023, p. 22.
- Alunni V., Grévin G., Buchet L., Quatrehomme G. et al. Forensic aspect of cremations on wooden pyre. *Forensic sci. int.* 2014, 241, pp. 167–172. DOI: 10.1016/j.forsciint.2014.05.023.
- Baby R.S. Hopewell cremation practices. *Papers in Archaeology. Ohio Historical Society*, 1954, 1, pp. 1–17.
- Binford L.R. An analysis of cremations from three Michigan sites. *Wis. Archaeol.*, 1963, 44 (2), pp. 98–110.
- Bohnert M., Rost T., Pollak S. The degree of destruction of human bodies in relation to the duration of the fire. *Forensic Sci. Int.*, 1998, 95 (1), pp. 11–21. DOI: 10.1016/S0379-0738(98)00076-0.
- Carroll E.L., Smith M. Burning questions: Investigations using field experimentation of different patterns of change to bone in accidental vs deliberate burning scenarios. *J. Archaeol. Sci. Rep.*, 2018, 20, pp. 952–963. DOI: 10.1016/j.jasrep.2018.02.001.
- Coulombeix A., Schuliar Y. Analysis and Interpretation of Burned Human Remains from a Homicide. In *Taphonomy of Human Remains: Forensic Analysis of the Dead and the Depositional Environment*. Wiley, 2017, 1, pp. 438–444. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118953358.ch31>.
- Ghosh B.N. Chapter XIV. Disposal of the dead. In *A treatise on hygiene and public health. With special reference to the tropics*. Ed. by R.N. Ghosh. Calcutta, Scientific publishing co, 1959, 14th ed., pp. 323–327.
- Glassman D., Crow R. Standardization model for describing the extent of burn injury to human remains. *J. Forensic Sci.*, 1996, 41 (1), pp. 152–154. DOI: 10.1520/JFS13915J.
- Gonçalves D., Cunha E., Thompson T. J. U. Estimation of the pre-burning condition of human remains in forensic contexts. *Int. J. Legal Med*, 2015, 129, pp. 1137–1143. DOI: 10.1007/s00414-014-1027-8.
- Grévin G. La crémation sur bûcher dans l'Antiquité à la lumière de l'ethnoarchéologie. *Ktéma Civilis. Orient Grèce Rome Antique*, 2005, 30, pp. 15–20. DOI: <https://doi.org/10.3406/ktéma.2005.938>.
- Grévin G. Apport archéologique et médico-légal de l'étude de la crémation sur bûcher en Inde et au Népal. *Études Sur Mort*, 2007, 132, pp. 23–28. DOI: 10.3917/eslm.132.0023.
- Grévin G. Crémations: les leçons de l'ethnologie. *Journal de Médecine Légale Droit Méd.*, 2009a, 3–4, pp. 67–70.

- Grévin G. Crémation et combustion du corps humain – apport ethnoarchéologique. *Cahier des thèmes trans- versaux ArScAn*, 2009b, 9, pp. 147–149.
- Gruenthal A., Moffatt C., Simmons T. Differential Decomposition Patterns in Charred Versus Un-Charred Remains. *J. Forensic Sci.*, 2012, 57 (1), pp. 12–18. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2011.01909.x.
- Imaizumi K. Forensic investigation of burnt human remains. *Res. Rep. Forensic Med. Sci.*, 2015, pp. 67–74. DOI: 10.2147/RRFMS.S75141.
- Jha V. An Indigenous Method of Cremation in Earthen Containers as a Sequel to Disaster Resilience: A Case Study of Kusheshwarsthan Wetland Area in Darbhanga District of North Bihar. *International Journal of Plant and Environment*, 2022, 8(2), pp. 149–152.
- Jonuks T., Konsa M. The revival of prehistoric burial practices: three archaeological experiments. *Folklore*, 2007, 37 (1), pp. 91–110. DOI: 10.7592/FEJF2007.37.burial.
- Keough N., L'Abbé E.N., Steyn M., Pretorius S. Assessment of skeletal changes after post-mortem exposure to fire as an indicator of decomposition stage. *Forensic sci. int.*, 2015, 246, pp. 17–24. DOI: 10.1016/j.forsciint.2014.10.042.
- Krogman W.M. Role of the physical anthropologist in the identification of human skeletal remains, Part I. *FBI Law Enforcement Bulletin*, 1943, 12 (4), pp. 17–40.
- Le Goff I. Cadavre et cremation. *Techniques & Culture*, 2013, 60 (1), pp. 92–109.
- Malinowski A., Malinowski T. *Zdjęcie antropologiczne ludności kultury pomorskiej w Wielkopolsce Poznań*. Wydawnictwo naukowe Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu, 1990, 112 s.
- Noy D. Building a Roman funeral pyre. *Antichthon*, 2000, 34, pp. 30–45. DOI: 10.1017/S0066477400001167.
- Ondračka L. Antyești. In *Hinduism and Tribal Religions*. Springer, Dordrecht, 2022, pp. 79–84. DOI: 10.1007/978-94-024-1188-1_188.
- Parry J.P. *Death in Banaras*. Cambridge, New York, Cambridge University Press, 1994. 314 p.
- Pope E.J., Whitney M. Burning Models: Human versus pig in taphonomic fatal fire modeling. *Proceedings of the 67th Annual Meeting of the American Academy of Forensic Sciences*. Orlando, 2015, p. 105.
- Thurman M.D., Willmore L.J. A replicative cremation experiment. *North Am. Archaeol.*, 1980, 2 (4), pp. 275–283. DOI: 10.2190/29A5-84ED-4MB8-EP3.
- Ubelaker D.H. The forensic evaluation of burned skeletal remains: A synthesis. *Forensic sci. int.*, 2009, 183, pp. 1–5. DOI: 10.1016/j.forsciint.2008.09.019.
- Van Vark G.N. The investigation of human cremated skeletal material by multivariate statistical methods; I, Methodology. *Ossa*, 1974, 1, pp. 63–95.
- Ward S.M., Tayles N. The Use of Ethnographic Information in Cremation Studies: A Southeast Asian Example. In *The Analysis of Burned Human Remains*. Elsevier Ltd., 2015, 2nd ed., pp. 381–402. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800451-7.00022-X>.
- Williams A.N. *A new classification system for analyzing burned human remains*. Graduate Student Theses, Dissertations, & Professional Papers, University of Montana, 2020.

Information about the authors

Alekseev Iurii A.; ORCID ID: 0000-0001-8375-5377; alekseev@gbmt.ru

Pezhensky Denis V.; PhD, ORCID ID: 0000-0003-3931-4560; pezhensky@yandex.ru

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



Кандинов М.Н., Воронцова Е.Л.

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

ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ АНУЧИН (1843-1923): ИМЯ В НАУКЕ И НА ЗЕМЛЕ

Введение. Статья посвящена жизни и научной деятельности Дмитрия Николаевича Анучина, выдающегося русского ученого, чьё 140-летие было отмечено в 2023 году и чья научная и педагогическая деятельность неразрывно связана с Московским университетом.

Материалы и методы. Работа выполнена по литературным источникам. В работе были применены аналитический и хронологический методы исследования.

Результаты и обсуждение. Материал изложен по разделам: «работа в ОЛЕАЭ», «научная деятельность», «педагогическая деятельность», «просветительская деятельность», «организационная деятельность». Анучин внёс значительный вклад в антропологию, этнологию, географию и археологию, написав более 600 научных работ, включая рецензии и обзоры. Он активно участвовал в работе Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии (ОЛЕАЭ), где занимал ключевые позиции, включая секретаря и президента общества. Его доклады, особенно касающиеся Японии в контексте русско-японской войны, стали важными источниками информации. В качестве педагога Анучин основал кафедры антропологии и географии в Московском университете и разработал новые учебные курсы, что способствовало реформированию преподавания географии и антропологии в России. Его просветительская деятельность выражалась в публикации статей в популярных изданиях и финансировании открытия библиотек в родных селах родителей, что сделало их культурными центрами для местных жителей. Организационная деятельность Анучина проявилась в создании научных журналов, таких как «Землеведение» и «Русский антропологический журнал», а также в организации Антропологического и Географического музеев. После Октябрьской революции он продолжал активно работать в научных сообществах, иницируя создание Института антропологии и Института географии.

Заключение. Имя Анучина увековечено в мемориальных досках, названиях улиц и географических объектов, включая кратер на Луне, что свидетельствует о его значимости для науки. Дмитрий Николаевич похоронен на Ваганьковском кладбище в Москве, где его могила признана объектом культурного наследия. Статья подчеркивает важность его наследия и призывает молодое поколение учёных изучать его достижения и идеи.

Ключевые слова: Д.Н. Анучин; биологическая антропология; география; МГУ

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-11

Введение

Данная статья посвящена выдающемуся русскому учёному Дмитрию Николаевичу Анучину, чьё 140-летие российская наука отметила в 2023 г. Вклад этого человека в русскую науку невозможно переоценить. За многочисленные высокопрофессиональные научные труды Ану-

чин был удостоен множества наград и почётных званий и обессмертил своё имя в отечественной и мировой науке. О Д.Н. Анучине писали многие авторы [см. напр., Алымов 2004; Ефимова, 2009]. Однако многогранность его научных интересов, организаторский талант и способность работать в самые сложные периоды политической жизни страны и личных неурядиц побуждают

вновь и вновь обращаться к личности этого удивительного человека.

Данная статья является продолжением работы, опубликованной авторами в 2024 г. [Воронцова, Кандинов, 2024]. В основу положен труд Г.В. Карпова, представляющий биографическое описание жизни Анучина [Карпов, 1958]. Ссылки на дополнительные источники, использованные в статье, указаны по ходу текста.

Научная и педагогическая деятельность Д.Н. Анучина неразрывно связана с Московским университетом, а его имя стоит в одном ряду с великими учёными, которые создали славу этого учебного заведения. Целью данной работы было отдать дань памяти и уважения Дмитрию Николаевичу Анучину и привлечь внимание молодых учёных к личности этого великого человека. Это особенно важно в преддверие 270-летнего юбилея Московского университета.

Материалы и методы

Работа выполнена по литературным источникам. В работе были применены аналитический и хронологический методы исследования.

Результаты и обсуждение

Работа в ОЛЕАЭ

В конце 1874 г. по представлению А.П. Богданова Анучина избирают в действительные члены ОЛЕАЭ и вся дальнейшая жизнь Дмитрия Николаевича неразрывно связана с Обществом. Он ведёт научные изыскания по заданию ОЛЕАЭ, регулярно выступает с докладами по археологии, антропологии, этнографии, географии, участвует в организации научных съездов и выставок. Как мы уже писали [Воронцова, Кандинов, 2024], под влиянием ОЛЕАЭ происходило и становление научных интересов молодого Дмитрия Николаевича.

30 марта 1875 г. Анучина избирают секретарём антропологического отдела Общества. В этом же году его избирают действительным членом Московского археологического общества. Таким образом, в 1880-х годах Дмитрий Николаевич работает в ОЛЕАЭ товарищем председателя антропологического отдела и секретарём Московского археологического общества. В 1890 г. по инициативе Анучина в рамках ОЛЕАЭ было основано отделение географии, которым он руководил до конца своей жизни.

7 декабря 1890 г. Анучин был избран президентом ОЛЕАЭ на место отказавшегося из-за болезни А.П. Богданова, а в 1894 г. Анучина из-

бирают на должность председателя антропологического отдела. И с тех пор в Обществе он занимает три должности: президент ОЛЕАЭ, председатель географического отдела и председатель антропологического отдела.

ОЛЕАЭ – очень крупное научное общество. Дмитрий Николаевич должен был заботиться о работе Совета общества, о координации заседаний отделов, о докладах, о распределении аудиторий для заседаний, о рассылке благодарностей за оказанное содействие и приветствий юбилярам, об издании журналов и трудов общества и обмене изданиями с русскими и иностранными обществами и журналами, об открытых листах, удостоверениях и рекомендательных письмах для учёных, отправляющихся в экспедиции, о командировках на русские и иностранные научные конгрессы, о присуждении премий и медалей, о расчётах с типографией и жаловании служащим и о многом другом.

В период русско-японской войны 1904-1905 гг. деятельность русских научных обществ сокращается, в тематике докладов отражаются текущие события. На заседании географического отделения Анучин делает доклады на тему о Японии, а географический очерк «Япония», помещённый в 1-2 книгах «Землеведения» за 1904 г., несколько десятилетий являлся главным учебным пособием по курсу страноведения Азии. В 3-ей книге за этот же год он опубликовал очерк «Японцы», где дал антропологическую и этнографическую характеристики населения Японии.

15 октября 1913 г. проходило торжественное празднование двух дат: 50-летия Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии и чествование Д.Н. Анучина в связи с его 70-летием. Президент Общества Д.Н. Анучин открыл заседание речью «Полвека жизни общества». Вице-президент Общества Н.Е. Жуковский огласил постановление Совета Общества об учреждении золотой медали имени Д.Н. Анучина, «которая должна присуждаться за выдающиеся самостоятельные научные исследования, экспедиции и другие научные предприятия в области антропологии, географии и этнографии» [Карпов, 1958, с. 273]. В связи с вышеизложенным, Анучин подаёт «Записку» в Министерство народного просвещения с ходатайством об увеличении правительственной субсидии Обществу с 5 тыс. рублей в год до 30 тысяч. Однако начавшаяся вскоре первая мировая война воспрепятствовала увеличению субсидии.

После Октябрьской революции ОЛЕАЭ не прекратило своей работы. В 1918 г. его возглавляли Д.Н. Анучин, Д.Н. Жуковский и К.А. Тимирязев. Дмитрий Николаевич вновь предпринял попытку выхлопотать деньги. Он составил смету и «Записку» о деятельности Общества и его материальных средствах, перечислив заслуги Общества, среди которых наиболее значимыми можно назвать организацию антропологического и географического музеев и содействие зарождению исторического музея; организацию кафедр географии и антропологии в Московском университете; неоднократные участия в работе над университетскими программами и программами и методами обучения в средней и низшей школе; организацию многочисленных экспедиций; издательскую деятельность и популяризацию науки. Бумаги Дмитрий Николаевич подал в научный отдел Наркомпроса и одновременно в Совет народных комиссаров, где поделился своими планами широкого развёртывания научной и научно-просветительской деятельности. К скромным требованиям Анучина в Совнарком отнеслись с пониманием и для ускорения утверждения сметы в Наркомпрос было направлено отношение, в котором обращалось внимание на желательность развития деятельности Общества, а также на тот факт, что вся запрашиваемая в смете сумма идёт на производство работ и научных изысканий, а параграфы на содержание личного состава и на вознаграждение за научный труд отсутствуют (№ 3071 от 27.05.1918 г.) [Карпов, 1958, с. 310]. Однако утверждение сметы затягивалось, Общество оставалось без финансов и было вынуждено уволить весь наёмный штат сотрудников в количестве трёх человек. И только после личного указания наркома просвещения А.В. Луначарского, с которым Дмитрий Николаевич имел беседу на совещании по высшей школе, смета была утверждена. Работа Общества возобновилась в двух направлениях – научном и популяризаторском. В переполненной аудитории Политехнического музея проходили публичные заседания, на которых читались лекции с демонстрацией диапозитивов. Среди посетителей были студенты, рабочие, матросы и красноармейцы. Научная же деятельность Общества была связана с подготовкой к печати научных трудов, которые пока не публиковались из-за отсутствия бумаги.

Научная деятельность

Как мы уже писали [Воронцова, Кандинов, 2024], Дмитрий Николаевич являлся признанным авторитетом в антропологии, этнологии, геогра-

фии, археологии. Ему принадлежит около 600 работ по всем этим направлениям, а также рецензии, обзоры, рефераты и др.

Исследования, начатые Анучиным ещё в XIX веке, были продолжены им и после Октябрьской социалистической революции. Он последовательно отстаивал интересы научных обществ и развивал науки даже в тяжелейших условиях гражданской войны. Так, в 1917 году он возглавил Московское археологическое общество. Дмитрий Николаевич считал важным сохранение этого общества, которое, по его мнению, немало потрудились на пользу русской науки. Общество вело большую работу по составлению археологической карты Московской губернии и Археологическому словарю России, решало вопрос о планомерном изучении древностей Центральной России и др. Однако уже через три недели после смерти Д.Н. Анучина Общество прекратило существование, поскольку было отказано в утверждении его устава из-за того, что в составе сохранились активные анти-советские элементы.

18 апреля 1919 г. декретом В.И. Ленина была учреждена Российская академия истории материальной культуры на базе Археологической комиссии Эрмитажа в Петрограде, в задачи которой входило изучение памятников искусства, старины и быта, а также разработка методов их охраны. Д.Н. Анучин был избран действительным членом Московской секции этой академии и принял активное участие в работе этнологического отделения, возглавив работу целого ряда комиссий. Уже на первом заседании отделения Дмитрий Николаевич доложил свой проект антропологического изучения России и представил обширную программу, которая легла в основу работы Академии в области антропологии. По предложению В.И. Ленина Анучин был привлечен к работе по созданию первого советского географического атласа.

Педагогическая деятельность

Вернувшись из-за границы, Анучин был утверждён Советом университета на должность преподавателя антропологии на 1879/80 академический год. Педагогическая деятельность не была новой для Дмитрия Николаевича. В 1860 г., ещё будучи гимназистом выпускного класса, он работал учителем в одной из воскресных школ для народа на Васильевском острове, созданных по инициативе русской революционно-демократи-

ческой интеллигенции. Позже, в 1875 г., уже окончив университет и не находя службы, он работал преподавателем географии в 6-й Московской гимназии и в частной гимназии Репмана, что приносило небольшой, но постоянный заработок, который вместе с доходами от литературной деятельности позволял семье существовать.

В январе 1880 г. Анучин в должности приват-доцента начал читать первый в России курс физической антропологии IV курсу естественно-го отделения ИМУ и в этом же году защитил магистерскую диссертацию. В 1881 г. его избирают доцентом. Но новая кафедра просуществовала недолго. После гибели Александра II в результате теракта 1 марта 1881 г. Александр III отходит от либерального направления отца, что нашло отражение и в новом Уставе университетов 1884 года, в котором кафедра антропологии отсутствовала. В новом Уставе отсутствовала и штатная должность доцента; оставались лишь должности экстраординарного и ординарного профессоров. Соответственно, если доцент занимал кафедру, он назначался на должность экстраординарного профессора, в противном случае – выводился за штат. Ситуация на физико-математическом факультете усугублялась сокращением числа кафедр, в результате чего уже в декабре 1884 г. за штат были выведены, например, два будущих академика – зоолог М. Мензбир и геолог А. Павлов. Они продолжали читать свои курсы уже в должности приват-доцентов, а жалование им начислялось из штатных средств [Кривошеина, 2018, с. 763].

Как дисциплина, антропология на факультете была сохранена и с 1 января 1885 г. Анучин продолжал читать этот курс, но уже бесплатно. Проблема заключалась в следующем: доцента Анучина необходимо было перевести на должность экстраординарного профессора, его научные заслуги вполне соответствовали профессорскому званию. Но жалование доцента ему выплачивали с процентов с частного капитала, а на оплату штатного профессора этих средств уже не хватало. И когда на историко-филологическом факультете учредили кафедру географии и этнографии, то по предложению деканов физико-математического и историко-филологического факультетов Дмитрия Николаевича назначили экстраординарным профессором. В мае 1885 г. из Министерства народного просвещения приходит ответ на ходатайство физико-математического факультета, согласно которому преподавание антропологии в Москов-

ском университете разрешается оставить за Анучиным. Кроме того, за ним сохраняется и заведывание антропологическими коллекциями с производством ему вознаграждения в прежнем размере из благотворительного капитала действительного статского советника фон Мекка [Кривошеина, 2018, с. 763].

В 1888 г. кафедра географии и этнографии была переведена на физико-математический факультет. Анучин получает возможность объединить географию и антропологию на одной кафедре; а в 1907 г. при кафедре географии по ходатайству Дмитрия Николаевича была учреждена самостоятельная специальность «антропология». В этот период антропология в России ещё понималась как комплекс дисциплин – физическая антропология, этнография, археология – и все эти курсы читал Анучин.

В 1910 г. во главе Министерства просвещения был поставлен бывший профессор ИМУ Л.А. Кассо, главной задачей которого было подавление студенческих бунтов. В знак протеста против реакционной политики Кассо в Московском университете в отставку подали около 150 человек. На физико-математическом факультете осталось меньше половины профессоров и преподавателей, многие курсы не читались, научная работа прекратилась. Чтобы не допустить прекращения существования кафедры географии, кафедра постановила просить Анучина остаться в университете и защитить науку географию от полного разгрома. В качестве формы борьбы с политикой Кассо Дмитрий Николаевич публикует серию статей о значении науки в России на разных этапах истории и о вкладе русских учёных в мировую науку. В мае 1911 г. Анучина избирают деканом физико-математического факультета. Но, проработав с большим трудом один год, в мае 1912 г. Дмитрий Николаевич ушёл с этой должности.

После Октябрьской социалистической революции в структуре университета высшим органом управления признавался его Совет, в состав которого входили профессоры, студенты, представители Наркомпроса и трудящиеся Москвы, а деятельность университета разделялась на научную, учебную и просветительскую. В октябре 1918 г. правительство издаёт декрет о пере выборах профессуры по всероссийскому конкурсу, но в условиях гражданской войны были охвачены только учебные заведения Москвы и Петрограда. 34 профессора из обеих столиц подали письменные рекомендации декану физи-

ко-математического факультета о назначении Анучина на замещение кафедры географии, этнографии и антропологии.

Уже в ноябре 1918 г. Дмитрий Николаевич подал декану факультета предложение выделить антропологию вместе с примыкающей к ней этнографией в самостоятельную кафедру, и в начале 1919 г. Наркомпрос разрешил учредить кафедру антропологии, включающую также этнологию и доисторическую археологию [Бужилова с соавт., 2019]. Анучин передаёт своим ученикам кафедру географии и возглавляет кафедру антропологии, в штат которой кроме него вошли А.И. Колмогоров, В.В. Бунак и Б.А. Куфтин. В 1919 г. Дмитрий Николаевич вводит семь учебных курсов по кафедре антропологии, в последующие годы увеличивает количество семинарских и практических занятий, что связано с его желанием передать слушателем как можно больше практических навыков.

Наряду с этим Анучин не прекращает связи и с кафедрой географии. В 1919 г. он разрабатывает план преподавания и уже в 1920-м вводится несколько новых курсов; некоторые курсы для географов ведёт он сам. Развитие и совершенствование преподавания по кафедре географии шло в направлении выделения географической специальности в самостоятельный факультет. Анучин настойчиво повторял, что наступил новый период в развитии русской географии – период широких и планомерных полевых исследований [Борзов, 1913]. С первых лет советской власти кафедра географии организует экспедиции в различные районы страны.

До последних дней своей жизни Дмитрий Николаевич совершенствовал лекции и разрабатывал новые учебные курсы. В своём последнем 1922/23 учебном году он читает два новых курса – историю антропологии и происхождение человека. По отзывам учеников, Анучин был добрым, приветливым и доступным человеком, очень живым и многогранным, без высокомерия и чванства. Лекции его проходили по типу увлекательной беседы. Речь его лёгкая, свободная дополнялась выразительной мимикой и светящимися большим умом глазами.

Педагогическая деятельность Дмитрия Николаевича включает и участие в работе по совершенствованию учебных программ по географии, как для высших, так и для низших и средних учебных заведений. По инициативе Анучина и его ближайших учеников в Педагогическом обществе Московского университета бы-

ло создано географическое отделение, на открытии которого в начале 1902 г. он произнёс речь «О преподавании географии и вопросах с ним связанных». В 1916–1917 гг. он возглавляет работу географо-педагогической комиссии ОЛЕАЭ по перестройке всей системы преподавания географии в средней школе. Учебная программа комиссии была принята Министерством за основу.

Просветительская деятельность

Анучин был горячим приверженцем образования широких масс и потому с большим энтузиазмом занимался просветительской деятельностью, которую считал общественным долгом учёного перед народом. После окончания университета, изыскивая заработки на содержание семьи, он начинает писать популярные статьи для газет и журналов: «Русский курьер», «Московский телеграф», «Московское обозрение», «Русская мысль», «Русские ведомости», а после Революции также в журналах «Печать и революция» и «Новый Восток». В 1892 г. Анучина пригласили принять участие в «Энциклопедическом словаре» Брокгауза и Ефрона. С 1910 г. он пишет статьи и для энциклопедического словаря Граната.

«Русские ведомости» – газета, занимавшая особое место в творчестве и жизни Анучина – стала выпускаться с сентября 1863 г., и либеральная интеллигенция называла её своей профессорской газетой [Гиляровский, 1989]. С «Р.В.» Анучин начинает сотрудничать в 1877 г., публикуя письма из Парижа, с 1881-го он становится постоянным сотрудником газеты, с 1897 по 1912 г. – вторым редактором, а с 1898-го ещё и заведующим хозяйственной частью [Анучин, 1913]. А.А. Борзов писал: «Единственный натуралист в составе редакции он помогал газете высоко держать знамя научности, и это обстоятельство при огромном тираже «Р.В.» делало его одним из важнейших популяризаторов науки в России» [Борзов, 1913, с. 50]. Работу в «Русских ведомостях» Дмитрий Николаевич называл «школой общественности», «...деятельность в «Русских Ведомостях» ... приносила мне и высокое удовлетворение; она открывала для меня возможность более широкого, посильного литературного служения целям просвещения и гражданской ответственности» [Анучин, 1913, с. 88].

Анучин пишет по самым разнообразным вопросам научной и общественной жизни, не обходит стороной и общеполитические события:

«кровавое воскресенье» 9 января 1905 года, Цусимскую трагедию, революционное студенческое движение. Во время голода 1891–1892 гг. товарищество «Русских ведомостей» по его инициативе издаёт научно-литературный сборник «Помощь голодающим» из собственных средств. Анучину поручили организационную и редакторскую работу. Крупнейшие писатели и художники представили свои новые произведения для сборника. Вырученные за тираж 18 тыс. рублей были распределены между районами Поволжья, наиболее пострадавшими от неурожая.

В 1903–1905 гг. Дмитрий Николаевич занимался реконструкцией производственной базы «Русских ведомостей»: ремонтом старого корпуса и постройкой нового, заменой устаревшего оборудования, электрификацией помещений, причём сам Анучин разработал экономичный проект. А когда в апреле 1908 г. был сильный разлив Москвы-реки, залило и электрические станции; для выпуска газеты ему пришлось искать другие типографии с паровыми и др. двигателями.

С 1905 г. газета становится неофициальным печатным органом партии кадетов, взгляды которых противоречат взглядам Анучина, и он постепенно отходит от дел и в 1912 г. выходит из состава «Товарищества».

Анучин на свои средства организует открытие библиотек-читален на родине отца и матери. Он вносит по тысяче рублей ренты с тем, чтобы с процентов с этих капиталов приобретались книги. В 1907 г. открывается народная библиотека на родине отца в с. Ланугине, которой земство присвоило имя профессора Д.Н. Анучина. В течение первого года в библиотеку записалось 252 человека крестьян в возрасте от 10 до 40 лет. Вскоре она стала культурным центром нескольких окрестных деревень. Помещение библиотеки было мало и не вмещало всех желающих, поэтому Дмитрий Николаевич жертвует ещё 1 600 рублей на строительство нового дома, постройка которого была завершена только после Октябрьской революции.

В 1908 г. открылась библиотека на родине матери в с. Баулино Костромской губернии – «Быковская имени профессора Московского университета Д.Н. Анучина народная библиотека-читальня» при земской школе. К 1914 г. фондом библиотеки, насчитывавшем 751 издание, пользовались 280 человек [Горохова, 2010].

С особой симпатией Анучин следил за развитием краеведческого движения в нашей стране, которое отвечало его просветительным

взглядам. Он состоял почётным председателем Центрального бюро краеведения, принимал участие в конференциях краеведов, писал статьи по вопросам краеведческого и музейного строительства, выступал с многочисленными лекциями перед широкой аудиторией.

Организационная деятельность

Нельзя переоценить организационную деятельность Анучина. Благодаря его энергии создавались общества, комиссии, журналы, институты, музеи.

В 1893 г. Дмитрий Николаевич приступает к изданию «Трудов географического отделения» и журнала «Землеведение», оставаясь его бессменным редактором в течение почти 30 лет без какого-либо штата сотрудников. Журнал быстро завоевал популярность, однако устойчивой материальной базы не имел и часто его существование оказывалось под угрозой. Не хватало и авторов, писавших на достаточно высоком уровне, поэтому Анучину приходилось много писать самому. Последний выпуск «Землеведения», отредактированный Дмитрием Николаевичем, – т. 25 книга 3-4 – вышла уже после его смерти (на обложке 1923 г.) и содержала статью Анучина «Н.Н. Миклухо-Маклай».

30 марта 1900 г. в Политехническом музее происходило чествование Д.Н. Анучина по случаю 25-летия его деятельности в ОЛЕАЭ, в честь чего антропологический отдел Общества основал первый в России «Русский антропологический журнал». В его первом номере была напечатана программная статья Дмитрия Николаевича «Беглый взгляд на прошлое антропологии и на её задачи в России». Теперь Анучину приходилось изыскивать средства и на этот журнал, требовать от сотрудников отдела написания исследовательских статей, много писать самому. В 1914 г. из-за начала Первой мировой войны печать «РАЖ» останавливается, но уже в 1916-м журнал вновь начинает выходить. В первых двух книгах за 1916 г. Дмитрий Николаевич публикует пять своих антропологических статей, накопившихся за двухлетний перерыв.

Антропологическая выставка 1879 г. была задумана А.П. Богдановым, как основа будущего Антропологического музея, организация которого была поручена Д.Н. Анучину. Антропологический музей ИМУ был создан в 1883 г. и в полной мере является детищем Дмитрия Николаевича [Московский университет, 2013].

В 1892 г., когда в ОЛЕАЭ было основано отделение географии, по инициативе А.П. Богданова и Д.Н. Анучина в Москве была проведена II сессия Международного конгресса по доисторической археологии и антропологии, генеральным секретарем которого избрали Анучина. Он выступил с рядом докладов по археологии и антропологии России и, кроме того, организовал географическую выставку, которая получила широкое освещение в газетах и журналах и была высоко оценена Русским географическим обществом. Экспонаты географической выставки положили основу новому учебно-вспомогательному учреждению Московского университета – Географическому музею, созданному в 1893 г. [Журнал Министерства, 1893].

Уже при советской власти в 1922 г. по инициативе Анучина в системе Ассоциации научно-исследовательских институтов физико-математического факультета Московского университета были организованы два научно-исследовательских института – Институт антропологии, директором которого был назначен Д.Н. Анучин, и Институт географии. После смерти Анучина кафедры географии и антропологии подали ходатайства в Наркомпрос о присвоении созданным им институтам его имени. Однако имя Д.Н. Анучина было присвоено только Научно-исследовательскому институту антропологии. Институт географии в 1933 г. вошёл в состав Почвенно-географического факультета в качестве отдела, а в 1953-м был ликвидирован на основании Постановления СМ СССР № 2324 от 6 июля 1951 г. (Летопись Московского университета, Электронный ресурс. URL: <http://letopis.msu.ru/letopis>, дата обращения – 17.03.2024).

Работал Дмитрий Николаевич и над другими проектами научных и просветительских учреждений, которые не были реализованы. Так, например, в 1919–1920 гг. он разрабатывает проекты Антрополого-этнографического института и Центрального этнографического музея в Москве.

Заключение

За значительные научные и организационные заслуги имя Д.Н. Анучина увековечено в памятниках и мемориальных досках, в названиях целого ряда географических объектов, а также в виде премий и стипендий. Сразу после его смерти 24 сентября 1923 г. по ходатайству Правления МГУ перед Главпрофобром Антропологическому музею присвоено наименование «Антропологический им. Д.Н. Анучина музей», а с 1950 г. его

имя носит Научно-исследовательский институт и Музей антропологии МГУ. В 1948 г. решением Совета Министров СССР (постановление № 2982) установлены мемориальные доски на здании географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (корпус в то время он располагался по адресу Моховой ул., д. 11) и на здании по Хлебному переулку дом № 6/а в Москве, где учёный проживал в последние годы своей жизни. Учреждены ежегодная премия его имени за лучший научный труд по географии и стипендии для студентов МГУ. Именем Д.Н. Анучина названа одна из двух поточных аудиторий, а в Музее земледелия МГУ установлены два его скульптурных портрета (скульпторы А.В. Присяжнюк и Л.Н. Лавров).

В 2017 г. в Гагаринском районе Москвы именем Д.Н. Анучина названа одна из улиц, расположенная рядом с МГУ, которому Анучин отдал большую часть своей жизни. Улица имени Анучина с 1997 г. есть и в городе Тверь; она проходит по бывшей дер. Бортниково, ныне вошедшей в черту города.

Целый ряд географических объектов также носит имя Дмитрия Николаевича. Самый южный остров Малой Курильской гряды называется о-в Анучина. На южном берегу находится нежилой населённый пункт Анучино и пограничная застава «Анучино» (в/ч № 2255). 17 сентября 2014 г. на самом южном мысу острова Анучина экспедицией РПЦ был установлен поклонный крест «в ознаменование российского присутствия на Курильских островах, во славу русского Военно-Морского Флота и географических открытий, с ним связанных».

На севере Полярного Урала, в ЯНАО, вблизи берега оз. Хадатаёганлор находится гора Анучина (отм. 1012 м). Названа она в честь Д.Н. Анучина, организатора географической экспедиции на Полярный Урал в 1909 г. [Рундквист, Задорина, 2013]. На северном склоне этой горы к северу от озера Большая Хадата именем Анучина назван присклоновый ледник. Его имя носит ещё целый ряд ледников. Один из них находится на острове Северный Новой Земли в Северном Ледовитом океане (76°21' с.ш. 65°03' в.д.). Другой – на юго-востоке России в районе хр. Сунтар-Хаята. И даже в Антарктиде на Земле Королевы Мод есть ледник Анучина (72°43' ю.ш. 13°31' в.д.) [Варнакова, Корякин, 1978].

Имя Дмитрия Николаевича Анучина присутствует не только на географических картах Земли. В его честь назван ударный кратер в южной приполярной области обратной стороны Луны.

Название утверждено Международным астрономическим союзом в 1979 г. Образование кратера относится к нектарскому периоду развития Луны (3,92 млрд. лет назад).

Дмитрий Николаевич Анучин похоронен на Ваганьковском кладбище, по адресу г. Москва, ул. Сергея Макеева, д.15. Здесь находится объект культурного наследия федерального значения «(Могила) Анучина Дмитрия Николаевича (1843-1923)», принятый под государственную охрану Постановлением Совета министров РСФСР № 1327 от 30 августа 1960 г.

Благодарности

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

Библиография

- Алымов С.С. Дмитрий Николаевич Анучин: «естественная история человека в обширном смысле этого слова» // Выдающиеся отечественные этнологи и антропологи XX века. М.: Наука, 2004. С. 7-48.
- Анучин Д.Н. Из воспоминаний // Русские Ведомости, 1863-1913. М., 1913. С. 71-89.
- Борзов А.А. Профессор Дмитрий Николаевич Анучин // Естествознание и география, 1913. № 3. С. 40-53.
- Бужилова А.П., Негашева М.А., Сухова А.В. Кафедре антропологии МГУ – 100 лет (этапы становления и развития профессионального образования) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019. №3. С. 101-127. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.3.101-127.
- Варнакова Г.М., Корякин В.С. Каталог ледников СССР. Т. 3, ч. 2. Л.: Гидрометеиздат. 1978. 113 с.

Воронцова Е.Л., Кандинов М.Н. Дмитрий Николаевич Анучин (1843-1923): становление учёного // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2024. № 3. С.121-127. DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-3-11.

Гилларовский В.А. Москва газетная. Минск: Наука и техника. 1989. 382 с.

Горохова О.В. О библиотеке имени Д.Н. Анучина в Костромской губернии // Антропологический форум, 2010. № 12. С. 1-6. Электронный ресурс. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-biblioteke-imeni-d-n-anuchina-v-kostromskoy-gubernii/viewer> (дата обращения 05.03.2024)

Ефимова С.Г. Д.Н. Анучин – «собиратель русской науки» // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2009. № 1. С. 5-16.

Журнал Министерства народного просвещения. 1893. Ч. 285.

Карпов Г.В. Путь учёного. М.: Географиз. 1958. 344 с.

Кривошеина Г.Г. История с географией: как Д.Н. Анучин перешёл на новую кафедру // Вопросы истории естествознания и техники, 2018. № 4. С. 760-767. DOI: 10.31857/S020596060001813-6.

Московский университет. Ежегодник – 2013. М.: Изд-во Московского университета. 2014. 863 с.

Рундквист Н.А., Задорина О.В. Урал. Иллюстрированная краеведческая энциклопедия. Екатеринбург: Квист. 2013. 592 с.

Информация об авторах

Кандинов Михаил Николаевич, к.г.-м.н., ORCID ID: 0000-0001-8095-0978; kmn_49@mail.ru.

Воронцова Елена Леонидовна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-7817-7274; e.l.vorontsova@mail.ru;

Поступила в редакцию 06.09.2024,
принята к публикации 25.10.2024.

Kandinov M.N., Vorontsova E.L.

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

DMITRY NIKOLAEVICH ANUCHIN (1843-1923): A NAME IN SCIENCE AND ON EARTH

In 2023, the 140th anniversary of Dmitry Nikolaevich Anuchin was celebrated. Anuchin's scientific and pedagogical activities are inextricably linked with Moscow University. This article is devoted to the life and scientific activity of this outstanding Russian scientist.

Materials and Methods. *Literary sources were used. Analytical and chronological research methods were applied in the study.*

Results and Discussion. *The material of the article is presented in sections: "Work in OLEAE", "Scientific Activity", "Pedagogical Activity", "Educational Activity" and "Organizational Activity". Anuchin has made significant contributions to anthropology, ethnology, geography and archaeology, and has written more than 600 scientific papers, including reviews and overviews. He actively participated in the work of the Society of Lovers of Natural Science, Anthropology and Ethnography (OLEAE), he held the positions of secretary and president in different years. His reports were important sources of information, especially*

concerning Japan in the context of the Russian-Japanese war. As a teacher, Anuchin founded the Departments of Anthropology and Geography at Moscow University and developed new training courses. This contributed to the reform of the teaching of geography and anthropology in Russia. Anuchin's educational activities were expressed not only in publishing articles in popular publications, but also in financing the opening of libraries in his parents' native villages. These libraries have become cultural centers for local residents. Anuchin organized the creation of new scientific journals: "Earth Science" and «Russian Anthropological Journal». He also created an Anthropological and Geographical Museum in Moscow. After the October Revolution, he continued his active work in scientific communities, and initiated the creation of the Institute of Anthropology and the Institute of Geography.

Conclusion. Anuchin's name is immortalized in plaques, street names and geographical objects, including a crater on the Moon. This indicates the great importance of this Person for science. Dmitry Nikolaevich is buried at the Vagankovsky Cemetery in Moscow. His grave is recognized as an object of cultural heritage. The article highlights the importance of Anuchin's legacy and encourages the younger generation of scientists to study his achievements and ideas.

Keywords: D.N. Anuchin; biological anthropology; geography; MSU

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-11

References

Bezrukih M.M. Metodological approaches to the problem Alymov S.S. Dmitry Nikolaevich Anuchin: "the natural history of man in the broadest sense of the word". In Outstanding Russian ethnologists and anthropologists of the twentieth century. Moscow, Nauka Publ., 2004. C. 7-48. (In Russ.).

Anuchin D.N. From the Memoirs. In Russian Vedomosti, 1863-1913, Moscow, 1913, pp. 71-89. (In Russ.).

Borzov A.A. Professor Dmitry Nikolayevich Anuchin. In Natural Science and Geography, 1913, 3, pp. 40-53. (In Russ.).

Buzhilova A.P., Negasheva M.A., Sukhova A.V. Department of Anthropology, Moscow State University – 100 years (stages of formation and development vocational education). Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya [Moscow University Anthropology Bulletin], 2019, 3, pp. 101-127. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2019.3.101-127.

Varnakova G.M., Koryakin V.S. Catalog of Glaciers of the USSR, 3 (2). Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1978, 113 p. (In Russ.).

Vorontsova E.L., Kandinov M.N. Dmitry Nikolayevich Anuchin (1843-1923): becoming a scientist. Lomonosov Journal of Anthropology (LJA) [Moscow University Anthropology Bulletin], 2024, 3, pp. 121-127. (In Russ.). DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-3-11.

Gilyarovskij V.A. Moscow in Newspapers. Minsk: Nauka i tekhnika Publ., 1989. 382 p.

Gorohova O.V. About the D.N. Anuchin Library in Kostroma Province. Anthropological Forum, 2010, 12, pp. 1-6. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-biblioteke-imeni-d-n-anuchina-v-kostromskoy-gubernii/viewer>. Accessed 05.03.2024. (In Russ.).

Efimova S.G. Dmitry N. Anuchin – "the Gatherer of the Russian Science". Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologia [Moscow University Anthropology Bulletin], 2009, 1, pp. 5-16. (In Russ.).

Journal of the Ministry of Public Education. 1893. 285 p. (In Russ.).

Karpov G.V. The path of the scientist. Moscow, Geografiz Publ., 1958. 344 p. (In Russ.).

Krivosheina G.G. A story with geography: how D.N. Anuchin switched to a new department. Studies in the History of Science and Technology, 2018, 4, pp. 760-767. (In Russ.). DOI: 10.31857/S020596060001813-6.

Moscow University. Yearbook – 2013. Moscow, Izd-vo Moskovskogo universiteta Publ., 2014, 863 p. (In Russ.).

Rundkvist N.A., Zadorina O.V. Ural: Illustrated Regional Encyclopedia. Yekaterinburg: Kvist Publ., 2013, 592 p. (In Russ.).

Information about the authors

Kandinov Mihail Nikolaevich, PhD; ORCID ID 0000-0001-8095-0978; kmn_49@mail.ru

Vorontsova Elena Leonidovna, PhD; ORCID ID 0000-0002-7817-7274; e.l.vorontsova@mail.ru

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



Ростовцева В.В., Бутовская М.Л.

*Институт этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН,
Ленинский проспект, 32А, Москва, 119334, Россия*

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ И РОЛИ АНАТОМИЧЕСКИХ ЛИЦЕВЫХ СТРУКТУР В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ

Введение. Изучение человеческих эмоций, прежде всего, эмоциональной мимики, сегодня привлекает исследователей из самых разных областей науки. Такой возрастающий интерес к этой теме, как нам представляется, объясним, в том числе, стремительно развивающимися цифровыми технологиями распознавания и кодирования выражений лица с использованием нейросетей. Возможности нейросетей в распознании лиц и эмоциональных состояний человека широко обсуждаются в средствах массовой информации, соцсетях и на страницах популярных изданий, что заставляет ученых подходить сегодня к вопросу о природе мимических выражений не только со всей ответственностью, но и с максимумом осторожности в суждениях.

Результаты. Отметим сразу же то обстоятельство, что в современной литературе по анатомии мимической экспрессии отсутствует единое мнение о количестве и составе мышц, участвующих в выражении эмоций на лице человека. Разные авторы указывают на разное число мышц, вовлеченных в эмоциональные выражения лица. Подобные расхождения создают существенную путаницу, особенно для исследователей, не являющихся специалистами по анатомии человека. В нашей статье представлен аналитический обзор на основе анатомических источников, а также наработок системы кодирования лицевых движений FACS – одной из ведущих анатомически обоснованных техник распознавания и классификации эмоциональных выражений лица. Наряду с анатомией мышечной системы в работе также рассматриваются особенности нервных структур, связанных с эмоциональной мимикой. Чтобы дать читателю более полное представление о таком явлении как мимическая коммуникация, в статье затрагивается история ее изучения, а также представлен эволюционный экскурс в формирование человеческого лица, появление и пути развития лицевых выражений в филогенезе.

Заключение. Эмоциональные выражения лица являются продуктом длительной эволюции, тесно связанной с развитием нервной системы и социальной организации. Согласно наиболее полным данным, мышечная система, лежащая в основе эмоциональных выражений лица человека, имеет более комплексное строение, чем обычно предполагается авторами отдельных анатомических классификаций. В целом, она включает 26 парных и одну одиночную мышцу, многие из которых делятся на части более низкого порядка, выполняющие дифференцированные мимические функции. Нам представляется, что эта статья поможет систематизировать современные данные об анатомии человеческой мимики.

Ключевые слова: мимика человека; мимические мышцы; мышцы лица; эволюция мимики; лицевые экспрессии; анатомия мимики

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-12

Введение

Лицо в каждый момент времени представляет собой зеркало эмоционального состояния человека. Если форма статичного, эмоционально нейтрального лица несет информацию о стабильных индивидуальных характеристиках, таких как пол, возраст, расовая принадлежность человека, то динамичная эмоциональная экспрессия в определенной степени является проводником в мир его мыслей, чувств, намерений.

Научный интерес к эмоциональной мимике и ее анатомии исторически стал складываться на рубеже XVIII-XIX вв., в единичных и пока еще несовершенных работах европейских физиологов, любителей искусства, а также в русле такого течения как физиогномика (см. историческую справку во введении к работе Гийом-Бенжамена Дюшенна: [Duchenne, 1990]). Оформленной отправной точкой можно назвать книгу английского физиолога Чарльза Белла «*Essays on the anatomy of expression in painting*» [Bell, 1806]. В ней автор дал научное описание мимическим мышцам, окружающим области рта и глаз человека. Белл был восхищен разнообразием людских выражений лица, но по традиции натурфилософии XVIII в., считал, что мимические мышцы являются уникальной особенностью именно человека, дарованной ему Богом для выражения своих чувств. Эта работа в дополненном виде была издана уже после смерти автора в 1844 году под названием «*The anatomy and philosophy of expression as connected with the fine arts*» [Bell, 1844].

Данная публикация стимулировала бурное развитие исследований в области анатомии и физиологии человеческой мимики. Вышло в свет детальное анатомическое описание мимической системы человека в составе знаменитого атласа Генри Грея с иллюстрациями Генри Вандайка Картера [Gray, 1858]. Этот анатомический атлас и классический учебник, известный сегодня как «Анатомия Грея» (*Gray's Anatomy*), стал настоящей «Библией» анатомии человека и пережил до сегодняшнего дня 41 переиздание, последнее из которых вышло в 2020 году. В атласе представлено описание и анатомические иллюстрации лицевых мышц, а также анатомия их иннервации. Иллюстрации из «Анатомии Грея» стали хрестоматийными и используются по сей день во множестве справочных источников и современных анатомических атласов других авторов [например, Джозеф, 2023].

В 1862 году в Париже вышло лимитированное издание книги невролога, известного по своим работам в области электрофизиологии, Гийом-Бенжамена Дюшенна. В этом произведении, изданном на французском языке и дополненном 100-ми фотографиями, содержались результаты физиологических экспериментов, в которых с помощью электростимулов вызывались сокращения определенных мимических мышц человека, а производимые выражения лица фиксировались на камеру. Единственный перевод этого редкого издания на английский язык вышел в 1990 году, при содействии в том числе Пола Экмана (о котором будет сказано далее) под названием «*The Mechanism of Human Facial Expression*» [Duchenne, 1990].

Несомненно, одним из ключевых событий в истории исследования мимической коммуникации стала работа Чарльза Дарвина «О выражении эмоций у человека и животных» (*The Expression of the Emotions in Man and Animals*) [Darwin, 1872]. В этой работе Дарвин внимательно исследовал разнообразные способы выражения эмоций у животных, в том числе специфические выражения лица. Он особо подчеркивал удивительное сходство в мимике между людьми и нашими ближайшими родственниками – обезьянами. Как ясно указывал Дарвин в предисловии, главной целью его книги было опровержение утверждения Белла о том, что выражения лица свойственны только человеку. Как и во многих других областях эволюционного знания, Дарвин намного переиграл свое время. Наблюдения и теоретические выводы Дарвина остаются актуальными и по сей день. Работа Дарвина заложила начало научного фундамента эволюционной теории не только в морфологии, но и в поведении, невербальной коммуникации.

С эволюционных позиций исследования мимики развивались в XX веке в русле приматологии и науки о поведении – этологии. Хотя вплоть до 70-х годов такие исследования были немногочисленны, стоит отметить работы Яна ван Хоффа, посвященные сравнительным исследованиям мимики приматов [Van Hooff, 1962, 1967]. Фундаментальное исследование эволюционных основ происхождения смеха и улыбки, проведенное ван Хоффом, остается одним из лучших образцов филогенетических исследований, направленных на установление неразрывной преемственности в поведении обезьян и человека. Начиная с 1970-х годов исследования мимики человека получили толчок развития как

с точки зрения фундаментальной, так и прикладной науки. Это было связано с работами американского психолога, преемника в том числе классической этологической школы – Пола Экмана с соавторами. Вклад Экмана в изучение мимики эмоций сложно переоценить. Вместе с коллегами он разработал систему кодирования лицевых движений – Facial Action Coding System (FACS), которая стала стандартом в этой области [Ekman, Friesen, 1978; Ekman et al., 2002]. FACS представляет собой детальную, анатомически обоснованную систему, описывающую все видимые движения лица. Она дробит выражения на отдельные компоненты, называемые двигательными единицами (Action Units), каждая из которых связана с работой определенных мимических мышц. Интенсивность активации этих мышц, определяемая по движению лица, указывает на силу эмоционального выражения. Исследования школы Пола Экмана охватывают многие аспекты мимической экспрессии человека – от техник распознавания истинных эмоций по движению мимических мышц до универсальности, либо же кросскультурной вариативности эмоциональных выражений лица [Ekman, 1980, 2015; Ekman, Friesen, 2003; Ekman, Rosenberg, 2005].

На сегодняшний день исследования, связанные с эмоциональной мимикой, приобрели огромную популярность в различных фундаментальных и прикладных областях науки, а также в сфере услуг и маркетинга. Динамика числа публикаций, имеющих в англоязычном варианте в

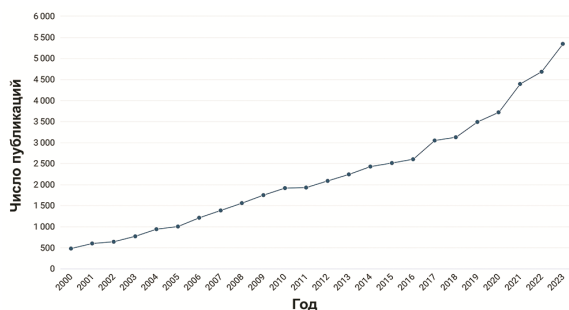


Рисунок. Динамика числа англоязычных публикаций, посвященных мимике человека, за период с 2000 по 2023 г.

Figure. Dynamics of the number of English-language publications devoted to human facial expressions for the period from 2000 to 2023

Примечания. Данные получены с помощью портала Dimensions (Available at: <https://app.dimensions.ai>. Accessed: 04.10.2024.).

Notes. Data obtained from the Dimensions portal (Available at: <https://app.dimensions.ai>. Accessed: 04.10.2024.).

названии или аннотации выражение «facial expressions», за период с 2000 по 2023 годы представлена на рисунке. Такое возрастание интереса к этой теме связано в первую очередь с внедрением технических и цифровых методов распознавания эмоций по движению лицевых мышц с использованием в том числе искусственных нейронных сетей [Höfling et al., 2020]. Однако, наряду с этим, свою роль сыграл также отчетливый рост интереса к филогенетическим корням эмоциональных выражений у человека, связи между мимикой и движениями тела у приматов в целом и человека в частности, общим вопросам развития эмоционального интеллекта и происхождения языка [Luisi et al., 2023; Florkiewicz et al., 2024; Waller et al., 2024].

Темой эмоциональной мимики человека сегодня занимаются исследователи из очень широкого круга научных областей. На этом фоне парадоксальным могут показаться результаты проведенного нами анализа современной литературы по анатомии мимической экспрессии. Среди анатомов нет однозначной согласованности по числу и составу мышц, задействованных в эмоциональных выражениях лица человека. Разные авторы констатируют разное общее число лицевых мышц, вовлеченных в мимическую экспрессию, что вносит большую путаницу, особенно для исследователей, которые не являются специалистами по анатомии человека.

Хотя изначально целью настоящей статьи было представление аналитического обзора и некоторого заключения о том, какова же анатомическая система эмоциональных выражений лица человека в ее численных и качественных характеристиках, однако, для более глубокого погружения читателя в тему эмоциональной мимики, в этой работе мы также представим эволюционный экскурс в формирование лица человека и такого явления как лицевые экспрессии. Мы надеемся, что эта статья внесет вклад в систематизацию массива современных данных по анатомии человеческой мимики.

Происхождение и эволюция эмоциональной мимики

Появление лицевого отдела как части головы у позвоночных животных можно отнести к периоду возникновения самих позвоночных в кембрии. Это событие связано с появлением эмбриональных клеток нервного гребня, которые развиваются в том числе в лицевые структуры, и которые не встречаются у предков позвоночных

[Gans, Northcutt, 1983; Ray, Medeiros, 2023]. Впервые лицевой отдел выделился у бесчелюстных рыб примерно 500-520 млн. лет назад и у этой части головы еще полностью отсутствовала нижняя челюсть. Развитие нижней челюсти ознаменовало появление группы челюстноротых позвоночных животных примерно 420-410 млн. лет назад [Wilkins, 2017]. Дальнейшая эволюция лицевого отдела в линии, приведшей к человеку, в общих чертах шла по следующему пути: укрепление костей нижней челюсти, появление зубов; развитие орожденной «морды» млекопитающих с усовершенствованием ольфакторного и визуального аппаратов; редукция рострума (морды), бинокулярное зрение и потеря волосяного покрова лицевого отдела у антропоидов; развитие лобной области головы, дальнейшее уплощение рострума, развитие подбородка и выступающего носа у человека [Gregory, 1929; Wilkins, 2017].

Исходно передняя часть головы позвоночных эволюционировала как основной сенсорный центр, на котором размещаются важнейшие органы чувств: зрения, обоняния, вкуса, слуха. Кроме того, здесь находится рот, который не только вмещает вкусовые рецепторы, но и служит основной точкой входа для пищи. Вероятно, сенсорный аппарат лицевого отдела изначально развился для того, чтобы направлять животных к потенциальным источникам пропитания, а также для сбора информации о потенциальных партнерах и угрозах. При пространственном перемещении «лицо» представляет собой «авангардную» область тела позвоночных. Таким образом, в ходе прогрессивной эволюции эта часть стала приобретать всё более важную роль в социальной коммуникации – не только в качестве сенсорного центра, но и в качестве центра транслирования сигналов, несущих социальную нагрузку. Одним из видов такой коммуникации, который получил наибольшее развитие у высших нечеловеческих приматов и человека, является эмоциональная мимика или, в более широком смысле, эмоциональные выражения лица [Waller et al., 2024].

Эмоциональные выражения лица (как и любые движения лица) обеспечиваются черепно-лицевыми мышцами, состоящими из поперечно-полосатой ткани, которая сокращается под воздействием нервных импульсов. Как филогенетически, так и онтогенетически развитие мышц лица (и головы в целом) также связано с активностью клеток нервного гребня [Ziermann et

al., 2018]. Эволюцию эмоциональных выражений лица можно начать с такого элемента как демонстрация угрозы, транслируемая через широко открытый рот, и часто сопровождаемая некоторой формой вокализации. Этот элемент встречается уже у рептилий, например, ящериц и змей, и является ответной реакцией на неожиданную встречу с другим животным [Langkilde et al., 2004; Langkilde, Shine, 2005]. Демонстрация широко открытого рта является самой архаичной «эмоциональной» реакцией (страх, ощущение угрозы), и воспроизводится с помощью действия глубоких мышц, управляющих движением нижней челюсти. В отличие от мимических выражений, в такой демонстрации не задействуются непосредственно мимические мышцы, которые у рептилий и птиц еще отсутствуют. В целом, движения лицевых мышц позвоночных, предшествующих млекопитающим, ограничиваются открытием и закрытием отверстий лицевого отдела (рот, глаза и ноздри), в то время как млекопитающие способны на гораздо более разнообразный диапазон лицевых движений [van Hooff, 1967]. Такое разнообразие обеспечивается мимическими мышцами, которые являются довольно молодым образованием с эволюционной точки зрения. Они присутствуют только у млекопитающих и, вероятно, впервые развились у их вымерших предков-синапсид [Wilkins, 2017]. Первоначально мимические мышцы, скорее всего, служили для управления движениями лица, способствуя повышению адаптации в естественной среде. Например, у предков млекопитающих подвижность губ и щек, вероятно, развилась для облегчения сосания и более интенсивного жевания пищи. Кроме того, лицевые мышцы млекопитающих могли дифференцироваться из-за необходимости совершенствования подвижности ушей и вибрисс, что позволяло им более активно исследовать окружающую среду [Sherwood, 2005]. Со временем лицевые мышцы стали использоваться для выражения эмоций и, следовательно, для социальной коммуникации.

В эволюционной линии млекопитающих, ведущей к человеку, постепенно увеличивается число лицевых мышц и разнообразие выражений лица. Выделение точного числа лицевых мышц для разных таксонов пока еще остается весьма проблематичным, что связано с рядом методических причин, в том числе терминологических. Это констатируется авторами, занимающимися обобщениями анатомических работ по

лицевым мышцам для разных отрядов и семейств млекопитающих [Diogo et al., 2009]. Как уже было отмечено, и к чему мы вернемся в следующем разделе, в литературе, посвященной классификации мимических мышц человека, также до сих пор нет абсолютной согласованности. Тем не менее, прогрессивная динамика по увеличению их количества однозначно прослеживается. У однопроходных млекопитающих (например, у утконоса *Ornithorhynchus anatinus*) выделяется всего десять лицевых мышц [Diogo et al., 2009], и мимические выражения как таковые у них практически отсутствуют. У грызунов (например, у серой крысы *Rattus norvegicus*) выделяют уже около 20 лицевых мышц [ibid.]. Примерно такое же число мышц присуще полуобезьянам [Burrows, Smith, 2003; Diogo et al., 2009]. Самые разнообразные мимические выражения демонстрируют представители узконосых обезьян (обезьян Старого Света) [Dobson, Sherwood, 2011]. В качестве иллюстрации тезиса о наиболее развитой мимике, помимо человека, обычно приводят макаков резусов (*Macaca mulatta*) и обыкновенных шимпанзе (*Pan troglodytes*) [Burrows et al., 2006; Diogo et al., 2009; Kavanagh et al., 2022]. Однако следует отметить, что эти два вида являются наиболее изученными и широко используемыми в лабораториях, отсюда и лучшее знакомство с ними. Мимика других представителей рода *Macaca*, например, *M. nigra*, *M. fuscata*, *M. tonkeana* ничуть не менее разнообразна, чем у резусов, то же можно сказать и о мимике карликовых шимпанзе по сравнению с обыкновенными [см., например, Correia-Caerio et al., 2021].

Ряд исследований свидетельствуют в пользу того, что высокое разнообразие мимического репертуара у шимпанзе и макаков, по всей видимости, является результатом сложной социальной организации. В частности, было показано, что виды приматов, живущие в больших группах со сложными социальными связями, такие как шимпанзе и макаки резусы, имеют и более сложный репертуар мимических проявлений по сравнению, например, с представителями гиббоновых [см.: Burrows et al., 2011, и источники в нем]. Здесь важно отметить, что гиббоновые особенно примечательны тем, что они являются единственными моногамными узконосыми обезьянами, а размер групп у них значительно меньше, чем у макаков и шимпанзе, и зачастую не превосходит размера в четыре особи (самец, самка, ближайшее потомство) [ibid.]. При этом

гиббоновые имеют высокую степень мобильности лицевых мышц, а также большое число отдельных мимических пучков [Diogo et al., 2009; Florkiewicz et al., 2024]. Несмотря на это, мимический репертуар у них более скудный [Burrows et al., 2011; Florkiewicz et al., 2024]. Это обстоятельство поставило под сомнение более раннюю научную парадигму, согласно которой филогенетическое положение рассматривалось как основной фактор, влияющий на сложность лицевых экспрессий приматов. Современные работы всё больше обращают внимание на роль социальной организации в этом процессе.

Важным представляется тот факт, что лицевые мышцы человека имеют более высокий процент медленно сокращающихся миофибриллярных волокон по сравнению с шимпанзе и макаками резусами, что тесно связано с коэволюцией мимики и речи у человека, требующей более медленных, продолжительных, сознательно контролируемых мимических движений [Burrows et al., 2014]. Таким образом, микромимика человека, известная по исследованиям Пола Экмана с соавторами [Ekman, Friesen, 1969; Ekman, 2009; Ederly, 2019], является наследием наших человекообразных предков. Это также согласуется с высокой скоростью и слабым сознательным контролем микромимических выражений.

Развитие мимической коммуникации тесно связано с развитием нервной системы. Это находит отражение не только в точности распознавания визуальных сигналов [Dobson, Sherwood, 2011], но и в особенностях активации мимических мышц [Wilkins, 2017]. Сокращение лицевых мышц управляется одним из 12-ти черепных нервов – VII (лицевым) нервом [Савельев, Негашева, 2001; Джозеф, 2023; Sherwood, 2005]. Эта структура в том или ином виде присутствует у всех позвоночных – VII ветвь черепного нерва выделяется даже у миног [Kuratan et al., 1997]. У млекопитающих VII нерв имеет несколько ядер, которые залегают в мосту ствола головного мозга, при этом нейроны двигательного ядра, в частности, иннервируют поверхностные мышцы лица [Sherwood, 2005]. В периферической части лицевой нерв ветвится, расходясь более мелкими волокнами к различным лицевым мышцам и мышечным пучкам. Особенности периферического ветвления лицевой нерва у разных таксонов и видов млекопитающих соответствуют особенностям анатомии и адаптивного репертуара движения лицевых мышц (см. для примера классификацию

периферических ветвей лицевого нерва для морских свинок *Cavia porcellus* и человека, соответственно: [Никитюк, 2024; Uemura-Sumi et al., 1986]). Сравнительное исследование, проведенное на 18 видах приматов, включая человека, показало, что общее число нейронов двигательного ядра лицевого нерва, а также сам объем ядра имеют большую внутривидовую вариативность, которая превосходит даже межвидовую. Так что, по всей видимости, общее число нейронов в этом ядре не является определяющим фактором различий мимического репертуара, наблюдаемых между разными видами в рамках отряда приматов [Sherwood, 2005]. Важное эволюционное преобразование нервной системы, связанное с более развитой мимической экспрессией, присущей узконосым обезьянам Старого Света (секция *Catarrhini*), вероятно, заключается в возникновении у них ряда прямых связей между моторной корой больших полушарий головного мозга и двигательным ядром лицевого нерва, в то время как у других млекопитающих, в т.ч. других представителей отряда приматов, такие прямые связи не обнаруживаются [ibid.].

Мимика человека отличается наиболее богатым репертуаром, детализацией, а также более совершенным сознательным контролем. В следующем разделе мы подробно рассмотрим анатомическую систему, лежащую в основе эмоциональных выражений лица человека.

Анатомия эмоциональных выражений лица человека

Немного забегаая вперед, отметим, что в эмоциональных выражениях лица человека, в самом широком смысле, задействованы мышцы, относящиеся к поверхностным мышцам головы, жевательным, а также шейным мышцам. Мимические мышцы несколько отличаются от других скелетных мышц. Они развиваются из второй жаберной дуги [Ziermann et al., 2018] и, за исключением щечной мышцы *m. buccinator*, не окружены фасцией. Мимические мышцы располагаются непосредственно под кожей. Одним концом они могут крепиться к скелетным костям, апоневрозам, сухожилиям, хрящам, а другим (или же двумя) прикрепляются к коже или слизистым оболочкам. За счет того, что концы мимических мышц прикрепляются к кожному покрову они обеспечивают изменение рельефа кожи на лице (мимика). Также, отдельными своими пучками они соединяются друг с другом, что приво-

дит к сложным деформациям кожной поверхности, в которых как правило задействовано сразу несколько мимических мышц [Амвросьев с соавт., 2015; Ekman et al., 2002].

В разных анатомических источниках, в т.ч. хрестоматийных, фигурирует разное число выделяемых мышц, задействованных в эмоциональной мимике, что связано с (1) различными подходами к включению отдельных мышц (и даже групп мышц) в число мимических; (2) разными подходами к детализации ветвления мышц (одни и те же мышечные структуры в разных источниках могут называться отдельными мышцами или частями мышцы более низкого порядка); (3) уточнением научных данных об обособленности отдельных мышечных пучков, а также индивидуальной вариативности. Так, например, большинство авторов не включают наружные ушные мышцы в число мимических в силу их рудиментарности у человека [Амвросьев с соавт., 2015; Джозеф, 2023; Netter et al., 2002; Sinnatamby, 2011; Palastanga, Soames, 2012]. Однако в ряде классификаций они всё же относятся к мимическим [Привес с соавт., 2006; Wilkins, 2017]. О справедливости последней точки зрения говорит тот факт, что ушные мышцы все же задействуются при улыбке [Berzin, Fortinguerra, 1993; Hochreiter et al., 2023]. Также неоднозначным в литературе является включение подкожной шейной мышцы *m. platysma* в число мышц лицевых экспрессий, хотя известно, что она принимает существенное участие в открытой улыбке, опускании уголков рта и гримасе, демонстрирующей нижние зубы [Sun et al., 2023]. Существуют мышцы, которые являются обособленными у некоторых людей, в то время как у других они отсутствуют как отдельные элементы. Например, мышца смеха *m. risorius* у некоторых не выделяется в обособленную мышечную структуру, а является продолжением шейной мышцы *m. platysma* [Привес с соавт., 2006; Синельников с соавт., 2009; Амвросьев с соавт., 2015].

Помимо лицевых мышц в мимических выражениях задействованы также жевательные мышцы, обеспечивающие движения нижней челюсти. Такие движения входят в состав эмоциональных выражений, связанных, например, с удивлением, испугом, отвращением и включены в анатомическое обоснование системы кодирования лицевых экспрессий FACS [Ekman et al., 2002]. Напротив, такие элементы как высовывание языка, а также движения глаз обычно

не относятся непосредственно к эмоциональной мимике. Высунутый язык имеет очень широкое значение как невербальный сигнал, а именно, он может выражать отвращение, враждебность, агрессию, шок от сильного страха, агонию, усталость, старание, отрешенность, осторожность, эйфорию, сексуальную страсть [Морозов, Бутовская, 2008]. Как видно из этого списка спектр семантики высунутого языка не только широк, но и включает в некоторой степени полярные значения. Высунутый язык невозможно трактовать как невербальный сигнал в отрыве от сопутствующей мимики. Что же касается движения глаз (фиксация взгляда, саккады), а также размера зрачка, то они также являются дополнительными параметрами в интерпретации мимических выражений и не могут нести конкретной эмоциональной нагрузки как самостоятельный невербальный сигнал [Tarnowski et al., 2020; Yitzhak et al., 2021]. В системе FACS подмигивания, моргания, движения глаз, головы и языка вынесены за пределы основных 44 двигательных единиц, входящих в классическое описание эмоциональных выражений лица [Ekman et al., 2002].

В таблице представлена наиболее широкая и детализированная классификация мышц, мышечных брюшек, частей (пучков разного порядка), задействованных в продуцировании эмоциональных выражений лица человека. Таблица составлена согласно новейшим стандартам анатомической терминологии [Никитюк, 2024] и учитывает не только анатомические классификации, но и исследования и практические наработки в области кодирования лицевых экспрессий [Ekman et al., 2002].

Из таблицы видно, что в продуцировании эмоциональных выражений лица человека принимают участие разнообразные мышцы, не ограничивающиеся только непосредственно мимическими мышцами лица. Ветви мышц разного порядка часто имеют существенно различающуюся функциональную мимическую нагрузку. Самая сложная и разнообразная мышечная система лежит в основе мимики области рта человека, за ней по сложности следует мимика «взгляда», объединяющая области окружностей глаз и лба.

Как уже отмечалось, всё это многообразие мышечных структур иннервируется в основном лицевым нервом (VII пара черепных нервов) [Савельев, Негашева, 2001; Джозеф, 2023; Netter et al., 2002], который в периферической

своей части распадается на задний ушной нерв, двубрюшную и шилоподъязычную ветвь, а также околоушное сплетение [Никитюк, 2024]. Околоушное сплетение дает начало пяти ветвям: височной, скуловой, щечной, краевой ветви нижней челюсти и шейной ветви [ibid.]. Распадаясь на более мелкие волокна, ветви, отходящие от околоушного сплетения, иннервируют лобную мышцу, все мышцы лица, переднюю ушную мышцу, а также платизму. Заднее брюшко двубрюшной мышцы, а также верхняя и задняя ушные мышцы иннервируются двубрюшной ветвью и задним ушным нервом VII нерва, соответственно. Хотя в литературе чаще всего констатируется, что за мимику человека отвечает VII пара черепных нервов, стоит отметить, что жевательные мышцы, а также переднее брюшко двубрюшной мышцы управляются тройничным нервом (V пара черепных нервов), который также отвечает за чувствительную иннервацию кожи лица, головы, шеи.

Заключение

Эмоциональные выражения лица человека, как одна из важнейших систем невербальной коммуникации, являются продуктом длительной эволюции. Несмотря на то, что человеческая мимика очень разнообразна и детализирована, она не является уникальной для человека. Постепенное развитие мимической экспрессии в отряде приматов тесно связано с эволюцией нервной системы и социальной организации.

Мышечная система, лежащая в основе эмоциональных выражений лица человека, имеет сложное строение. В широком смысле в ней задействованы 22 парных и одна одиночная поверхностная мышца головы и шеи, а также три парные жевательные и одна парная двубрюшная (шейная) мышца, управляющие движением нижней челюсти. Многие из этих 53 мышц делятся на части более низкого порядка, каждая из которых может выполнять дифференцированную от других частей мимическую функцию. Двигательная иннервация поверхностных мышц головы и шеи осуществляется лицевым нервом (VII пара черепных нервов), а управление движением нижней челюсти производится тройничным нервом (V пара черепных нервов).

Таблица 1. Мышцы, задействованные в эмоциональных выражениях лица человека
Table 1. Muscles involved in human emotional facial expressions

	Название мышцы	Брюшко, часть	Часть низшего порядка	Функция	
	Надчерепные мышцы				
Область лба	Затылочно-лобная мышца <i>m. occipitofrontalis</i>	Лобная мышца <i>m. frontalis</i>	Медиальный пучок <i>pars medialis</i>	Поднятие внутреннего края брови	
			Латеральный пучок <i>pars lateralis</i>	Поднятие внешнего края брови	
	Мышцы лица				
Область окружности глаза	Круговая мышца глаза <i>m. orbicularis oculi</i>	Глазничная часть <i>pars orbitalis</i>		Поднятие щеки, смыкание глазной щели со сморщиванием кожи вокруг глаз и разглаживанием кожи на лбу	
		Вековая часть <i>pars palpebralis</i>	Ресничный пучок <i>fasciculus ciliaris</i>	Смыкание век, прищуривание	
			Глубокая вековая часть <i>pars palpebralis profunda</i>		
	Сморщиватель бровей <i>m. corrugator supercilii</i>				Сближение бровей с образованием вертикальных складок между ними
	Мышца, опускающая бровь <i>m. depressor supercilii</i>				Опускание брови в медиальном направлении с образованием поперечных складок в области корня носа
Область носа	Мышца гордецов <i>m. procerus</i>			Опускание кожи надпереносья с образованием поперечных складок в области корня носа	
	Носовая мышца <i>m. nasalis</i>	Поперечная часть <i>pars transversa</i>		Сужение ноздрей	
		Крыльная часть <i>pars alaris</i>		Опускание крыла носа, расширение ноздри	
	Мышца, опускающая перегородку носа <i>m. depressor septi nasi</i>				Опускание кончика носа и хрящевой перегородки, расширение ноздри

Есть окончание
Continued

Примечания. В таблице представлена номенклатура, соответствующая последнему российскому изданию Международной анатомической терминологии, а также разработкам FACS. В литературе могут встречаться альтернативные названия некоторых частей мышц. Для определения соответствий см.: [Никитюк, 2024]. ¹ – Поперечная мышца подбородка у некоторых людей может являться продолжением подкожной мышцы шеи; ² – мышца смеха у некоторых людей может быть частью мышцы, опускающей угол рта; ³ – по системе FACS расслабленное «опускание нижней челюсти» соответствует двигательной единице AU26, задействованной в экспрессии страха и удивления. Все представленные мышцы, за исключением круговой мышцы рта являются парными (присутствуют с правой и с левой стороны).

Notes. The table presents the nomenclature according to the latest Russian edition of the Terminologia Anatomica, and FACS developments. Alternative names for some muscle parts may occur in the literature. For correspondences, see: [Nikityuk, 2024]. ¹ – The transversus menti muscle may be a continuation of the m. platysma in some individuals; ² – the m. risorius may be part of the m. depressor anguli oris muscle in some individuals; ³ – according to the FACS, relaxed “jaw drop” corresponds to the AU26 action unit involved in the expression of fear and surprise. All the muscles presented, with the exception of the orbicularis oris muscle, are paired (present on the right and left sides).

Пролонжение таблицы 1
Table 1 Continued

	Название мышцы	Название части мышцы	Функция
Область рта	Круговая мышца рта <i>m. orbicularis oris</i>	Губная часть <i>pars labialis</i>	Сужение ротовой щели, смыкание губ, вытягивание губ вперед
		Краевая часть <i>pars marginalis</i>	
	Мышца, поднимающая верхнюю губу и крыло носа <i>m. levator nasolabialis</i>		Поднятие верхней губы и крыла носа, сморщивание носа, изменение глубины носогубной борозды
	Мышца, поднимающая верхнюю губу <i>m. levator labii superioris</i>		Поднятие верхней губы, изменение глубины носогубной борозды
	Малая скуловая мышца <i>m. zygomaticus minor</i>		Подтягивание уголков рта латерально и кверху, изменение глубины носогубной борозды
	Большая скуловая мышца <i>m. zygomaticus major</i>		Растягивание рта вверх и латерально
	Мышца, поднимающая угол рта <i>m. levator anguli oris</i>		Поднятие угла рта вверх и латерально, изменение глубины носогубной борозды, разведение («надувание») щек латерально
	Щечная мышца («мышца трубочей») <i>m. buccinator</i>		Оттягивание угла рта в сторону и прижатие внутренней стороны щеки к зубам
	Мышца, опускающая угол рта <i>m. depressor anguli oris</i>		Оттягивание угла рта вниз и латерально
	Мышца, опускающая нижнюю губу <i>m. depressor labii inferioris</i>		Оттягивание нижней губы и кожи подбородка вниз
	Подбородочная мышца <i>m. mentalis</i>		Поднятие и сморщивание кожи подбородка, подтягивание вверх нижней губы
Область рта	Мышцы лица, выделяемые не у всех людей		
	Поперечная мышца подбородка <i>m. transversus menti</i> ¹		Принимает участие в опускании угла рта
	Мышца смеха <i>m. risorius</i> ²		Оттягивание угла рта в латеральном направлении
	Наружные ушные мышцы		
	Передняя ушная мышца <i>m. auricularis anterior</i>		Активируются при широкой улыбке и зевании
	Верхняя ушная мышца <i>m. auricularis superior</i>		
	Задняя ушная мышца <i>m. auricularis posterior</i>		
	Шейная часть мышечной системы		
	Подкожная мышца шеи Платизма <i>m. platysma</i>	Медиальный пучок <i>pars medialis</i>	Принимает участие в опускании нижней челюсти, открывании рта
		Латеральный пучок <i>pars lateralis</i>	Принимает участие в опускании кончика рта и нижней губы
Двубрюшная мышца <i>m. digastricus</i>	Переднее брюшко <i>venter anterior</i>	Принимает участие в опускании нижней челюсти, растягивание рта	
	Заднее брюшко <i>venter posterior</i>		

Есть окончание
Continued

Окончание таблицы 1
Table 1 Continued

Область рта	Жевательные мышцы		
	Жевательная мышца <i>m. masseter</i>	Поверхностная часть <i>pars superficialis</i>	Поднимает нижнюю челюсть, при опускании нижней челюсти ³ расслаблена, может участвовать в растягивании рта
		Глубокая часть <i>pars profunda</i>	
	Латеральная крыловидная мышца <i>m. pterygoideus lateralis</i>	Верхняя головка <i>caput superius</i>	Смещение нижней челюсти кпереди и в стороны, при опускании нижней челюсти ³ расслаблена, может участвовать в растягивании рта
		Нижняя головка <i>caput inferius</i>	
	Медиальная крыловидная мышца <i>m. pterygoideus medialis</i>	Глубокая головка <i>caput profundum</i>	Поднимание нижней челюсти и смещение ее в стороны, при опускании нижней челюсти ³ расслаблена, может участвовать в растягивании рта
		Поверхностная головка <i>caput superficiale</i>	

Благодарности

Статья подготовлена при поддержке Российского научного фонда, грант № 24-18-00457.

Библиография

Амеросьев А.П., Амеросьева С.П., Гусева Е.А. Пластическая анатомия: учебное пособие. Минск: Вышэйшая школа. 2015.

Джозеф К. Анатомия: С иллюстрациями из классической «Анатомии Грея». М.: Азбука-Аттикус. 2023.

Морозов И.А., Бутовская М.Л. Семантика высунутого языка: универсалии и кросс-культурные различия // Человек в прошлом и настоящем: поведение и морфология. Материалы IV Летней школы «Поведение человека в прошлом и настоящем». М.: ИЭА РАН, 2008. С. 65-112.

Никитюк Д.Б. Международная анатомическая терминология. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2024.

Привес М.Г., Лысенков Н. К., Бушкович В. И. Анатомия человека (12-е изд.). СПб.: СПбМАПО. 2006.

Савельев С.В., Незашиева М.А. Практикум по анатомии мозга человека: Учебное пособие для студентов. М.: ВЕДИ. 2001.

Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., Синельников А.Я. Атлас анатомии человека (7-е изд.). Т. 1. М.: Новая волна. 2009.

Информация об авторах

Ростовцева Виктория Викторовна, к.б.н.; ORCID: 0000-0002-1846-9865; victoria.v.rostovtseva@gmail.com

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

Поступила в редакцию 07.10.2024,
принята к публикации 23.10.2024

Rostovtseva V.V., Butovskaya M.L.,

*Institute of Ethology and Anthropology, Russian Academy of Science,
Leninsky pr-t, 32A, Moscow, 119334, Russia*

MODERN VIEWS ON THE EVOLUTION OF EMOTIONAL EXPRESSIONS AND THE ROLE OF ANATOMICAL FACIAL STRUCTURES IN THIS PROCESS

Introduction. *The study of emotional facial expressions is currently gaining momentum, attracting researchers from diverse scientific disciplines. We suppose that this surge in interest can be attributed, in part, to the rapid advancement of digital technologies, particularly artificial neural networks, which are increasingly capable of recognizing and encoding facial expressions. The power of these technologies to analyze faces and emotional states is widely discussed in the media and popular culture, prompting scientists to approach the topic with both responsibility and maximum caution in judgements.*

Results. Important to mention immediately, that in the modern literature on the anatomy of facial expression, there is no consensus on the number and composition of muscles involved in the expression of emotions on the human face. Different authors indicate a different number of muscles involved in emotional facial expressions. Such discrepancies may cause significant confusion, especially for researchers who are not specialists in human anatomy. This article presents an analytical review based on anatomical sources and the Facial Action Coding System (FACS), a leading anatomically validated technique for recognizing and classifying facial expressions. Alongside the anatomy of the muscular system, we explore the characteristics of the related neural structures. To provide readers with a comprehensive understanding of facial communication, we delve into the history of its study and present an evolutionary journey tracing the development of the human face, the emergence, and evolution of facial expressions in phylogeny.

Conclusion. Facial expressions of emotion are the result of a long evolutionary process, closely interrelated with the development of the nervous system and social organization. Based on the most comprehensive data, the muscular system underlying human emotional expressions is more complex than typically suggested in anatomical classifications. Overall, it comprises 26 paired and one single muscle, many of which are further subdivided into smaller parts with distinct expressive functions. We believe that this article will help to systematize modern data on the anatomy of human facial expressions.

Keywords: human facial expressions; mimetic muscles; facial muscles; evolution of facial expressions; anatomy of facial expressions

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-12

References

- Amvrosyev A.P., Amvrosyeva S.P., Guseva E.A. *Plastic anatomy: a tutorial*. Minsk, Vyshejschaya Shkola Publ., 2015. 107 p. (In Russ).
- Dzhozef K. *Anatomy: featuring illustrations from the classic Gray's Anatomy*. Moscow, Azbuka-Attikus Publ., 2023. 312 p. (In Russ).
- Morozov I.A., Butovskaya M.L. Semantics of the tongue protruding: Universals and cross-cultural differences. In *Man in the past and present: behavior and morphology. Proceedings of the IV Summer School "Human Behavior in the Past and Present"*. Moscow, IEA RAN Publ., 2008, pp. 65-112. (In Russ).
- Nikityuk D.B. *Terminologia Anatomica*. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2024. 488 p. (In Russ).
- Prives M.G., Lysenkov N.K., Bushkovich V.I. *Human anatomy (12-th ed.)*. St. Petersburg, SPbMAPO Publ., 2006. 720 p. (In Russ).
- Savelyev S.V., Negasheva M.A. *Practical course on human brain anatomy: A textbook for students*. Moscow, VEDI Publ., 2001. 192 p. (In Russ).
- Sinelnikov R.D., Sinelnikov Ya.R., Sinelnikov A.Ya. *Atlas of human anatomy (7th ed.)*. Moscow, Novaya Volna Publ., 2009. 344 p. (In Russ).
- Bell C. *Essays on the Anatomy of Expression in Painting*. London: Printed for Longman, Hurst, Rees, and Orme, 1806. 188 p.
- Bell C. *The Anatomy and Philosophy of Expression as Connected with the Fine Arts*. London, 1844. 175 p.
- Berzin F., Fortinguerra C.R.H. EMG Study of the anterior, superior and posterior auricular muscles in man. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, 1993, 175 (2), pp. 195-197.
- Burrows A.M., Smith T.D. Muscles of facial expression in Otollemur, with a comparison to Lemuroidea. *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology: An Official Publication of the American Association of Anatomists*, 2003, 274 (1), pp. 827-836.
- Burrows A.M., Diogo R., Waller B.M., Bonar C.J., Liebal K. Evolution of the muscles of facial expression in a monogamous ape: Evaluating the relative influences of ecological and phylogenetic factors in hylobatids. *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, 2011, 294 (4), pp. 645-663.
- Burrows A.M., Parr L.A., Durham E.L., Matthews L.C., Smith T.D. Human faces are slower than chimpanzee faces. *PLoS One*, 2014, 9 (10), e110523.
- Burrows A.M., Waller B.M., Parr L.A., Bonar C.J. Muscles of facial expression in the chimpanzee (*Pan troglodytes*): Descriptive, comparative and phylogenetic contexts. *Journal of Anatomy*, 2006, 208 (2), pp. 153-167.
- Correia-Caeiro C., Holmes K., Miyabe-Nishiwaki T. Extending the MaqFACS to measure facial movement in Japanese macaques (*Macaca fuscata*) reveals a wide repertoire potential. *PLoS One*, 2021, 16 (1), e0245117.
- Darwin C.R. *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. London, John Murray, 1872. 374 p.
- Diogo R., Wood B.A., Aziz M.A., Burrows A. On the origin, homologies and evolution of primate facial muscles, with a particular focus on hominoids and a suggested unifying nomenclature for the facial muscles of the mammalia. *Journal of Anatomy*, 2009, 215 (3), pp. 300-319.
- Dobson S.D., Sherwood C.C. Correlated evolution of brain regions involved in producing and processing facial expressions in anthropoid primates. *Biology Letters*, 2011, 7 (1), pp. 86-88.
- Duchenne G.B. *The Mechanism of Human Facial Expression*. Cambridge, NY, Melbourne, Cambridge University Press, 1990. 285 p.
- Edery R. Detecting deception as a probable healing tool for clients: A review of Dr. Paul Ekman. *EC Psychology and Psychiatry*, 2019, 8, pp. 212-217.
- Ekman P. *The Face of Man: Expressions of Universal Emotions in a New Guinea Village*. NY, Garland STPM Press, 1980. 143 p.

- Ekman P. Lie catching and microexpressions. In C. Martin (Ed.), *The Philosophy of Deception*. NY: Oxford University Press, 2009, pp. 118-135.
- Ekman P. *Emotion in the Human Face*. Los Altos, Malor Books, 2015. 456 p.
- Ekman P., Friesen W. V. Nonverbal leakage and clues to deception. *Psychiatry*, 1969, 32 (1), pp. 88-106.
- Ekman P., Friesen W. V. *Manual for the Facial Action Code*. Palo Alto, CA, Consulting Psychologist Press, 1978. 233 p.
- Ekman P., Friesen W.V. *Unmasking the Face: A Guide to Recognizing Emotions From Facial Expressions*. Los Altos, Malor Books, 2003. 212 p.
- Ekman P., Rosenberg, E. L. (Eds.) *What the Face Reveals: Basic and Applied Studies of Spontaneous Expression Using the Facial Action Coding System (FACS)*. Oxford, Oxford University Press, 2005. 662 p.
- Ekman P., Friesen W.V., Hager J.C. *Facial Action Coding System. The Manual*. Salt Lake City, USA, Research Nexus Division of Network Research Corporation, 2002. 109 p.
- Florkiewicz B.N., Oña L.S., Oña L., Campbell M.W. Primate socio-ecology shapes the evolution of distinctive facial repertoires. *Journal of Comparative Psychology*, 2024, 138 (1), pp. 32-44.
- Gans C., Northcutt R.G. Neural crest and the origin of vertebrates: A new head. *Science*, 1983, 220 (4594), pp. 268-273.
- Gray F.R.S. *Anatomy: Descriptive and Surgical*. London, J.W. Parker and Son, 1858. 752 p.
- Gregory W.K. *Our Face from Fish to Man*. NY, London: G.P. Brothers, The Knickerbocker Press, 1929. 295 p.
- Hochreiter J., Hoche E., Janik L., Volk G.F., Leistritz L., et al. Machine-learning-based detecting of eyelid closure and smiling using surface electromyography of auricular muscles in patients with postparalytic facial synkinesis: A feasibility study. *Diagnostics*, 2023, 13 (3), pp. 554.
- Höfling T.T.A., Gerdes A.B., Föhl U., Alpers G.W. Read my face: Automatic facial coding versus psychophysiological indicators of emotional valence and arousal. *Frontiers in Psychology*, 2020, 11, 1388.
- Kavanagh E., Kimock C., Whitehouse J., Micheletta J., Waller B.M. Revisiting Darwin's comparisons between human and non-human primate facial signals. *Evolutionary Human Sciences*, 2022, 4, e27.
- Kuratani S., Ueki T., Aizawa S., Hirano S. Peripheral development of cranial nerves in a cyclostome, *Lampetra japonica*: Morphological distribution of nerve branches and the vertebrate body plan. *Journal of Comparative Neurology*, 1997, 384 (4), pp. 483-500.
- Langkilde T., Shine R., Mason R.T. Predatory attacks to the head vs. body modify behavioral responses of garter snakes. *Ethology*, 2004, 110 (12), pp. 937-947.
- Langkilde T., Shine R. How do water skinks avoid shelters already occupied by other lizards?. *Behaviour*, 2005, 142 (2), pp. 203-216.
- Luisi B., Micheletta J., Julle-Danière E., Catinaud J., Maréchal L. Monkeying around: non-human primate behavioural responses to humans reproducing their facial expressions. *Applied Animal Behaviour Science*, 2023, 265, 105990.
- Netter F.H., Craig J.A., Perkins J., Hansen J.T., Koepfen B.M. *Atlas of Neuroanatomy and Neurophysiology. Selections from the Netter Collection of Medical Illustrations*. Teterboro, Icon Custom Communications, 2002. 98 p.
- Palastanga N., Soames R. *Anatomy and Human Movement. Structure and Function (6th Ed.)*. London, Elsevier, 2012. 635 p.
- Ray L., Medeiros D. Linking vertebrate gene duplications to the new head hypothesis. *Biology*, 2023, 12 (9), 1213.
- Sherwood C.C. Comparative anatomy of the facial motor nucleus in mammals, with an analysis of neuron numbers in primates. *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology: An Official Publication of the American Association of Anatomists*, 2005, 287 (1), pp. 1067-1079.
- Sinnatamby C.S. *Last's Anatomy. Regional and Applied*. London: Elsevier, 2011. 560 p.
- Sun W., Ma H., Song T. The underappreciated role of the platysma muscle in the perioral expressions in young adults. *Aesthetic Surgery Journal*, 2023, 43 (2), pp. 195-201.
- Tarnowski P., Kołodziej M., Majkowski A., Rak R.J. Eye-tracking analysis for emotion recognition. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2020, 2020(1), 2909267.
- Uemura-Sumi M., Manabe Y., Matsushima R., Mizuno N. Correlation of the main peripheral branches of the facial nerve with the cytoarchitectonic subdivisions of the facial nucleus in the guinea pig. *Anatomy and Embryology*, 1986, 174, pp. 161-166.
- Van Hooff J. Facial expressions in higher primates. *Symposia of the Zoological Society of London*, 1962, 8, pp. 97.
- Van Hooff J. The facial displays of Catarrhine monkeys and apes. In D. Morris (Ed.), *Primate Ethology*. Chicago, Aldine, 1967, pp. 7-68.
- Waller B.M., Kavanagh E., Micheletta J., Clark P.R., Whitehouse J. The face is central to primate multicomponent signals. *International Journal of Primatology*, 2024, 45 (3), pp. 526-542.
- Wilkins A.S. *Making Faces*. Cambridge, Massachusetts, London, The Belknap Press of Harvard University Press, 2017. 482 p.
- Yitzhak N., Pertzov Y., Aviezer H. The elusive link between eye-movement patterns and facial expression recognition. *Social and Personality Psychology Compass*, 2021, 15 (7), e12621.
- Ziermann J.M., Diogo R., Noden D.M. Neural crest and the patterning of vertebrate craniofacial muscles. *Genesis*, 2018, 56 (6-7), e23097.

Information about the authors

Rostovtseva Victoria V., PhD in Biology; ORCID: 0000-0002-1846-9865; victoria.v.rostovtseva@gmail.com
 Butovskaya Marina L., DSci., professor; ORCID ID: 0000-0002-5528-0519; marina.butovskaya@gmail.com
 © 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license



Козлов А.И.^{1, 2)}

¹⁾ МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии,
ул. Моховая, д. 11, Москва, 125009, Россия

²⁾ Международная лаборатория исследований социальной интеграции,
НИУ ВШЭ, ул. Мясницкая, д. 11, каб. 529, Москва, 101000, Россия

ДОЛГИЙ ПУТЬ ОТ АНАТОМИЧЕСКОЙ АНТРОПОЛОГИИ К ВАРИАНТНОЙ АНАТОМИИ

Введение. Анатомическая антропология – сложившееся в последней трети XIX века направление исследований изменчивости строения органов человека с учётом телосложения и расовой, этнической, социальной принадлежности.

Цель работы – рассмотреть историю развития анатомической антропологии с основным вниманием к этапам, которые привели к формированию концепции типовой и вариантной анатомии.

Материалы и методы. Очерк развития анатомической антропологии Рассмотрены публикации с 1857 по 2024 год. Для оценки места, которое занимают исследования костных структур, внутренних органов и телосложения в современных российских журналах анатомического профиля, проведён анализ 654 статей за 2019-24 гг.

Результаты и обсуждение. На ранних этапах формирования антропологии, как естественнонаучного направления (1860-1870-е гг.), её связи с нормальной анатомией были прочны. В тот период, при изучении вариабельности строения органов и систем в различных группах человека были приняты термины «анатомическая антропология» и «антропология мягких тканей».

По мере дифференциации наук в конце XIX – начале XX века, изменчивость строения мягких тканей стала преимущественно предметом исследования анатомов-медиков, а кафедры антропологии были организационно удалены от медицинских факультетов университетов. Анатомическая антропология обрела место в исследованиях морфологов медицинского профиля. Работы В.Н. Шевкуненко позволили перейти от прежнего бессистемного накопления данных об изменчивости морфологических структур к их систематизации и анализу на базе единой концепции типовой и вариантной анатомии. Это направление сохраняется и развивается в медицинских университетах России.

Заключение. Для современного этапа развития биологической антропологии характерно усиление междисциплинарных взаимодействий. Антропологам следует обращать внимание не только на новейшие высокотехнологичные методы, но и на теоретические положения и методы типовой и вариантной анатомии, которые позволяют получать ценные результаты при классическом морфологическом исследовании.

Ключевые слова: история науки; биологическая антропология; анатомическая изменчивость; типовая анатомия; вариантная анатомия

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-13

Введение

Приказ Министерства науки и высшего образования РФ № 1278 от 20 декабря 2022 г. внёс изменения в номенклатуру научных специальностей, по которым присуждаются учёные степени. Это привело к изменению состава диссертационных советов, укрупнению направлений подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре и адъюнктуре, смене некоторых направлений исследований, включённых в паспорт научной специальности. Специалисты, связанные с проблемами морфологии человека, встали перед необходимостью выстраивать свою деятельность в рамках новой научной специальности 3.3.1 «Анатомия и антропология (медицинские и биологические науки)».

Новая ситуация требует уточнения областей взаимодействия антропологии и анатомии, что невозможно без знания их истории. В предлагаемой статье рассмотрены некоторые этапы становления научного направления, представляющего интерес и для анатомов, и для антропологов. Речь идёт об изучении морфологической изменчивости (вариантной анатомии) органов, частей тела и их структурных компонентов – теме, отвечающей направлению 3 Паспорта специальности «Анатомия и антропология».

Согласно устоявшемуся определению, антропология – наука об изменчивости человека в пространстве и времени. Исходя из этого, специалисты в области физической антропологии нередко (хотя и ошибочно) считают изучение вариативности морфологических структур разделом сугубо «своей» науки, предоставляя анатомам медицинского профиля заниматься лишь уточнением «норм» строения тех или иных органов.

Между тем, в 1860-1870-х годах, на ранних этапах формирования антропологии, как естественнонаучного направления, её связи с нормальной анатомией были прочны, а термины «анатомическая антропология» и «антропология мягких тканей» активно использовались анатомами при обсуждении изменчивости строения органов и систем у представителей различных расовых, этнических, профессиональных и социальных групп.

Для успешной работы в рамках новой научной специальности важно проследить эволюцию взглядов анатомов и антропологов, изучавших вариативность морфологических структур, установить, какие обстоятельства привели к сложностям во взаимопонимании и понять, реален ли разрыв в предметах исследова-

ний и методических подходах представителей двух наук.

Цель предлагаемой работы – кратко рассмотреть историю «анатомической антропологии» с основным вниманием к этапам, которые привели к формированию концепции типовой и вариантной анатомии.

Материалы и методы

Обзор литературы. При подготовке использованы материалы статей и монографий с XIX века по 2024 год.

Проведён анализ 654 публикаций журналов «Морфология», «Морфологические ведомости», «Журнал анатомии и гистопатологии» за 2019-24 годы (материалы конференций и персоналии исключены). Рассмотрены статьи, касающиеся исследований типовой и вариантной анатомии костных структур, внутренних органов и телосложения человека (конституции, соматотипа).

Под «анатомической антропологией» в настоящей публикации понимается сложившаяся в последней трети XIX века область исследований, направленная на накопление данных о границах и размахе нормальной изменчивости анатомических структур и поиск причин их вариативности, с особым вниманием к характеру телосложения индивида и его расовой, этнической, социальной принадлежности.

Результаты и обсуждение

К началу XIX века главные открытия в анатомии человека были сделаны, а к середине столетия классическая, «чисто созерцательная анатомия» стала бурно изменяться благодаря развитию связей с практической медициной, физиологией, появлению новых методов исследований и методологических подходов. Пришло время дифференциации морфологических наук: микроскопическая анатомия выделялась в гистологию, обособлялись сравнительная и топографическая анатомия [Куприянов, Татевосянц, 1981].

Новые рамки искала и сама нормальная анатомия. Одной из проблем было определение границ с анатомией патологической: какие варианты строения следует трактовать как отклонения или нарушения развития, а какие являются более или менее редким вариантом нормы. В рамках описательной, «созерцательной» анатомии такие вопросы решались по усмотрению

исследователя. Одним из его ярких представителей такого направления был, например, В.Л. Грубер, в 1856–1886 гг. возглавлявший Анатомический институт при Медико-хирургической академии в Петербурге. Основным интересом для В.Л. Грубера представляло исследование анатомических форм и вариантов строения систем и органов, причём любые отклонения от «норм» строения тела рассматривались им как аномалии. Отчасти, публикации и лекции этого блестящего преподавателя и легли в основу несколько анекдотических, но живучих представлений о том, будто «для анатома всё, что выглядит не так, как в атласе – патология». Уже в 1860-х годах подобные взгляды воспринимались как устаревшие, но «В.Л. Грубер не мог поднять свои исследования на теоретическую высоту оценки пределов изменчивости анатомических деталей... Требовался иной методологический подход к оценке, казалось бы, безграничного разнообразия анатомических форм» [Куприянов, Татевосянц, 1981, с.171].

К середине XIX века кризис «созерцательной анатомии» стал очевидным [Куприянов, Татевосянц, 1981]. Важно, и то, что описательная анатомия перестала восприниматься как теоретический раздел медицины. Врачам требовалась новая база для осмысления анатомической изменчивости: она требовала объяснения, в том числе и для того, чтобы классифицировать диапазоны вариаций и установить границы нормального и патологического строения органов.

Новый подход стал складываться по мере укрепления в морфологии идей трансформизма, а на рубеже 1850-60-х годов – эволюционизма. В эти годы «центр интересов исследователей с формального изучения организации животных был перенесён на проблемы исторического развития этой организации» [Бляхер, 1976, с. 229]. В том, что касается морфологии *Homo sapiens*, наиболее восприимчивыми к новому взгляду на изменчивость анатомических структур оказались французские исследователи, вдохновлённые идеями ряда предшественников-натуралистов [Канаев, 1966; Назаров, 1974; Бляхер, 1976]. Идеи трансформизма и изменчивости видов под влиянием условий среды поддерживал зоолог И. Жоффруа Сент-Илер. Член Французской Академии А. Мильн-Эдвардс, подчёркивая значение функционального подхода в анатомии, начал свой капитальный труд по сравнительной физиологии и анатомии человека и животных словами: «в моих глазах физиология и анатомия

являются неразделимыми частями одной и той же науки» [Milne-Edwards, 1857, p. 1]. Труды этих учёных заложили основу, на которой позже сложились эволюционная и функциональная анатомия.

Ещё одним важным моментом было формирование нового понимания антропологии. С XVIII века она воспринималась как некая «наука о человеке в целом», но к концу 1850-х годов оформился комплекс взглядов, который позже будет определён как физическая (биологическая) антропология. В 1859 г. была организована Парижская Школа антропологии (Ecole d'Anthropologie de Paris), в рамках которой антропология рассматривалась как одна из естественных наук [Wartelle, 2004]. В духе присущего французской науке второй половины XIX в. позитивизма, Школа отдала приоритет «строгему морфологическому» подходу и признала важнейшим разделом антропологии анатомические исследования. В результате именно в рамках французской школы антропологии развернулась работа по изучению «антропологии мягких тканей» – области, в которой тесно смыкались интересы медиков и антропологов.

Развитие этого направления было вполне ожидаемым. Сама Ecole d'Anthropologie de Paris сложилась и функционировала в среде медицинского факультета парижской Высшей школы (Ecole des Hautes Etudes), врачи и студенты-медики были её самыми многочисленными слушателями [Wartelle, 2004]. Один из основателей Парижской Школы антропологии, П. Брока, как профессор Высшей школы, в 1868 году получил возможность организовать в рамках медицинского факультета специализированную Лабораторию антропологии [Vallois, 1940].

По мнению историков науки, тренд на исследование популяционной и расовой изменчивости энцефалометрических, миологических и спланхнологических характеристик был задан именно работами сотрудников Лаборатории [Mauouvier, 1897; Vallois, 1940]. Поскольку П. Брока передал в неё собранную им коллекцию обнаруженных в парижских подземельях черепов, исследования в области анатомической антропологии и краниологии в равной степени легли в основу современной физической антропологии.

Одним из важных направлений работы Лаборатории стало изучение размеров и анатомического строения мозга. В 1860-е годы анатомия и физиология нервной системы были на пике интереса исследователей, а известность и авторитет

самого П. Брока возросли после сообщений об открытом им «принципе локализации функций» в коре большого мозга [Broca, 1861]. Эти открытия стимулировали поиск не только краниологических, но и энцефалометрических индивидуальных и расовых особенностей.

В стенах Лаборатории исследования сравнительной анатомии коры головного мозга вёл Т. Чудзинский [Chudzinski, 1878, 1882]. Однако наибольшую известность этому исследователю принесли работы в области миологии и его обобщающий труд, посвящённый расовой изменчивости мышц человека [Chudzinski, 1898].

Работы в области анатомической антропологии активно велись и учёными других государств.

На ценность сочетания спланхнологических исследований с антропометрией указывал немецкий врач Ф. Бенеке. В 1870-х годах, в поисках связей между клинической симптоматикой и телосложением, он провёл в клинике Марбурга сотни измерений внутренних органов умерших, сочетая их с антропометрией мёртвых тел [Beneke, 1878].

В отличие от Ф. Бенеке, проводившем исследования только на анатомическом материале, профессор Падуанского университета А. де Джованни разрабатывал принципы и методы «клинической антропометрии», совмещая анализ полученных при анатомических вскрытиях размерных характеристик тела и органов с измерениями живых пациентов [De Giovanni, 1879]. Результаты были изложены в опубликованной на итальянском языке монографии «Морфология человеческого тела» [De Giovanni, 1891].

Серьёзное внимание вопросам анатомической изменчивости уделяли британские исследователи. Об их внимании к этой теме в конце XIX – начале XX вв. свидетельствуют как отчеты о деятельности анатомических и физиологических обществ [Cunningham, 1898; The Journal..., 1898], так и публикация в 1909 году англоязычного издания «Морфологии человеческого тела» А. де Джованни [De Giovanni, 1909]. Сведения о межэтнической изменчивости внутренних органов включались в программы подготовки студентов – антропологов и медиков [Duckworth, 1904].

Российские антропологи последней трети XIX века, естественно, знали об исследованиях в области анатомической антропологии. Важность их ещё в 1876 г подчёркивал Н.Н. Миклухо-Маклай: «...Сравнительная анатомия на анатомическом столе даст для изучения рас самые нагляд-

ные результаты, которые невозможно получить при тысячах измерений живых субъектов» [Миклухо-Маклай, 1953, с.143].

Однако в ряду работ российских исследователей «анатомическая антропология» заняла довольно скромное место. В этой области внимание уделялось в основном исследованиям морфологии мозга, которые велись на кафедре анатомии Московского университета. Её заведующий Д.Н. Зёрнов вёл энцефалометрические исследования, включавшие анализ «индивидуальных и племенных видоизменений типических борозд и извилин мозга» [Зёрнов, 1883]. Но даже несмотря на авторитет Д.Н. Зёрнова в среде анатомов и его членство в Обществе любителей естествознания, антропологии и этнографии (ОЛЕАЭ), энцефалометрические исследования оставались на периферии интересов большинства российских антропологов и были сравнительно немногочисленными [Бухштаб, 1884; Бельянецкий-Бируля, 1895; Гильченко, 1899; Вейнберг, 1899].

В отличие от большинства коллег-анатомов, на важность не только энцефалометрии, но и других разделов анатомической антропологии указывал Р.Л. Вейнберг. В рецензиях и обзорах в Русском антропологическом журнале он подчёркивал, что «особенности и отличительные признаки сосредоточены не в области одного только скелета, но выступают с полной очевидностью... в целом ряде... анатомо-физиологических условий, которые... являются в настоящее время предметом особого внимания в научной антропометрии» [Вейнберг, 1904, с. 114].

В целом, к концу XIX века анатомическая антропология стала одним из заметных разделов физической антропологии. Её дальнейшему укреплению помешала дальнейшая, и прежде всего организационная дифференциация наук, на стыке которых она сложилась – и анатомии, и антропологии.

В 1897 году на XII международном съезде врачей в Москве антропология впервые была выделена в отдельную секцию, формально отделившись от анатомии, с которой ранее на таких научных форумах организационно объединялась [Ивановский, 1899]. Это свидетельствовало о признании за антропологией собственного места в структуре наук о человеке, но и стало шагом к интеллектуальному размежеванию, а затем и обособлению медицины и физической антропологии.

На грани XIX и XX вв. этот процесс был, скорее всего, неизбежен [Бужилова, 2022а]. И об-

ретшая научную цельность физическая антропология, и анатомия, как важнейшая дисциплина в структуре подготовки будущих врачей, всё больше специализировались, концентрируясь на наиболее актуальных в тот период направлениях.

При этом, разумеется, определённый вклад вносили факторы, обусловленные спецификой развития и организации науки в тех или иных странах.

Во многих странах элементы антропологии довольно оперативно включались в лекционные курсы для студентов-медиков [De Giovanni, 1879; Duckworth, 1904], но в России систематический университетский курс антропологии сложился очень поздно [Залкинд, 1974; Бужилова с соавт., 2019]. Только в 1907 г Советом Московского университета было утверждено преподавание специальности «антропология» при кафедре географии и этнографии естественного отделения физико-математического факультета, а кафедра антропологии учреждена лишь в 1919 году.

К этому времени связь с медиками заметно ослабла. Одна из причин в том, что группу российских «врачей-антропологов» в 1880-х – 1900-х годах в значительной степени составляли военнослужащие. Этому способствовала активность А.И. Таренецкого, с 1893 года возглавлявшего Антропологическое общество при императорской Военно-Медицинской академии (ВМА) в С.-Петербурге. Как подчёркивал секретарь Общества К.З. Яцута, «врачи – главные докладчики на наших заседаниях» [Яцута, 1912, с. 3]. Но в связи с отъездом военных медиков сначала на Дальний Восток в период Русско-японской войны 1904-1905 годов, а затем мобилизациями в годы Первой мировой и Гражданской войн деятельность Антропологического общества при ВМА естественным образом угасла.

Несмотря на доводы о целесообразности создания на физико-математическом факультете кафедры антропологии с курсом анатомической антропологии, которые приводил в докладной записке комиссии по Ф.К. Волков [Волков, 1915], один из наиболее ярких приверженцев французской антропологической школы в России, ни курс, ни сама кафедра в Северной столице созданы не были. В стенах же Московского университета у начавших обучение на кафедре антропологии студентов-«естественников» прямой связи с медицинским факультетом не предусматривалось, хотя университетский характер преподавания, вероятно, обеспечивал их взаимодействие с кафедрой анатомии.

Ряд причин привёл к угасанию к концу XIX века антропологических исследований и во Франции. Прежде всего, это «было связано с отсутствием кафедр и профессионального преподавания антропологии, [которая] ...преподавалась только для стажеров на медицинском факультете парижской Высшей школы. Будучи не прикладной и не профильной для факультета, она была обречена на замедление развития; ее ученики не имели возможности оставаться работать в Лаборатории» [Бужилова, 2022а, с. 18].

Это, безусловно, так, но обратим внимание на важный фактор, относящийся не столько к истории, сколько к социологии науки. Для Франции XIX века был характерен исследовательский индивидуализм: научные школы были редкостью, по сути, исключениями [Назаров, 1974]. П. Брока, обладавший высочайшим авторитетом и в медицине, и в антропологии, позволял своим ближайшим соратникам и ученикам, скорее, избирать собственные направления исследований, чем разрабатывать научное поле, основанное им самим. В результате уход П. Брока как фигуры, личности (он скончался в 1880 году), привёл к снижению статуса антропологии, как «французской науки» [Wartelle, 2004].

Однако, несмотря на общее снижение к началу XX в. уровня и интенсивности анатомо-антропологических исследований в России, Франции и в Европе в целом, это научное направление сохранялось благодаря мощному начальному импульсу. Складывались новые формы взаимодействия учёных разных стран, одной из которых стало создание в 1926 году Международного центра антропологии мягких тканей – Centre international pour l'anthropologie des parties molles. Его президентом был избран британский антрополог и анатом А. Кизс, вице-президентом от Франции Р. Антони, генеральным секретарём польский антрополог Э. Лот.

Вынесенная в название «международность» Центра отражала не состав основателей, а цель организации: расширение географии анатомо-антропологических исследований путём вовлечения в них «врачей, работающих в колониальных больницах и местных медицинских школах» [Keith et al., 1929, p. 100]. Публиковавшиеся Центром «циркуляры» призывали к сотрудничеству коллег из удалённых регионов и информировали их о важности материалов, касающихся расовых и этнических особенностей строения мышечной и нервной систем, органов пищеварения и т.д. [Keith et al., 1929; Loth, Fischer, 1930].

Состав организаторов и руководителей Центра антропологии мягких тканей отражал спектр вопросов, представлявших актуальными для анатомической антропологии.

Для А. Кизса это были проблемы функциональной анатомии в целом и морфологии опорно-двигательного аппарата, связанной с ортоградным положением тела человека и двуногим способом передвижения [Keith, 1903, 1923, 1928].

Р. Антони рассматривал данные по анатомической вариабельности мышечного аппарата с позиций «тератологической» концепции, согласно которой эволюционные преобразования органических форм могут происходить внезапно и случайно [Назаров, 1974]. Для него исследования мышц конечностей человека и приматов с разными типами локомоции были источником информации для оценки постепенности или внезапности филогенетических изменений [Anthony, 1922], а морфология мышц представителей этнических и расовых групп – материалом для оценки адаптивности изменений под влиянием образа жизни и специфики деятельности [Anthony, Hazard, 1905].

Э. Лот вёл исследования в области сравнительной анатомии и этнической и расовой изменчивости мышц туловища и конечностей [Loth, 1912]. Полученные им результаты были впоследствии обобщены в монографии, ставшей классическим трудом в данной области [Loth, 1931]. Расширение географии исследований антропологии мягких тканей давало Э. Лоту материал к пониманию роли адаптивных изменений в формировании анатомических структур, спектра, характера и границ нормальной изменчивости органов и систем.

В послереволюционной России и в Советском Союзе исследования анатомии мягких тканей не стали заметным направлением в физической антропологии.

Как уже указывалось, от кафедры анатомии медицинского факультета организационно удаленной с самого момента своего появления оказалась первая в стране кафедра антропологии в Московском университете. Основные направления её исследовательской работы сводились к изучению конституции и физического развития, антропометрии, сравнительной морфологии приматов и теории эволюции человека [Бужилова с соавт., 2019]. Вопросы собственно анатомические меньше занимали антропологов московской школы [Залкинд, 1974]. Это не могло не принижать важность анатомического направления в глазах студентов-антропологов, а с 1930

года, после закрытия медицинского факультета МГУ, взаимодействие антропологов и анатомов-медиков ещё более осложнилось. Усугублялось оно и начавшимся в 1930-х годах размежеванием исследователей, представлявших различные разделы биологии, медицины и животноводства. В стране перестали проводиться всероссийские и всесоюзные съезды морфологов, ранее способствовавшие их непосредственному общению [Куприянов, 1982].

В результате анатомическая антропология обрела своё место в работах отечественных морфологов медицинского профиля. Большую роль в этом сыграли традиции петербургской/ленинградской антропологической школы, которая с момента формирования в рамках Антропологического общества при императорской Военно-Медицинской академии (ВМА) была теснее, чем московские антропологи, связана с медиками. Как уже упоминалось, и профессор анатомии, начальник ВМА А.И. Таренецкий и заведующий кафедрой анатомии Санкт-Петербургского Женского (с 1918 г. – Первого Петроградского) медицинского института Р.Л. Вейнберг прилагали значительные усилия к вовлечению врачей и анатомов в сферу антропологии. Исследования в этом направлении петроградские/ленинградские анатомы продолжали и в самом начале XX века, и в советский период.

Заложенное Р.Л. Вейнбергом направление исследований в области функциональной анатомии и анатомической антропологии позже продолжили заведовавшие в разное время кафедрой нормальной анатомии Института (ныне – Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова) М.Г. Привес и Л.А. Алексина; сохраняется эта традиция и сегодня.

Особого внимания заслуживают данные, полученные В.Н. Шевкуненко на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии ВМА. Их осмысление и анализ привели к созданию оригинальной концепции типовой и вариантной анатомии человека [Куприянов, Татевосянц, 1981]. В.Н. Шевкуненко, как опытный практический хирург, понимал и прикладную, и теоретическую важность определения границ нормальной анатомической вариабельности и систематизации этой изменчивости. В 1925 г. он свёл воедино полученные с 1905 года данные и систематизировал их, введя понятие типовой и возрастной анатомии [Шевкуненко, 1925]. Он подчёркивал, что необходимо отойти от понимания «нормы», как наиболее часто встречающегося варианта формы и положения органов

человеческого тела: такой подход может дать факты, но не позволяет привести их в систему. Учитывая это, В.Н. Шевкуненко и его сотрудники приступили к изучению типовой изменчивости строения и положения органов с учётом распределения их вариантов в группах людей с разными типами телосложения, в том числе в различных расовых и этнических («племенных») группах населения СССР (это направление развивал преимущественно А.М. Геселевич) [Шевкуненко, Геселевич, 1935]. При таком подходе спектр индивидуальной анатомической изменчивости рассматривался как вариационный ряд, в центре которого находятся наиболее типичные, а к периферии – всё более редкие варианты строения органов [Куприянов, Татевосянц, 1981].

Работы школы В.Н. Шевкуненко ознаменовали переход от «анатомической антропологии», как этапа накопления данных об изменчивости морфологических структур, к исследованиям, основанным на единой теоретической базе – концепции типовой и вариантной анатомии. В её основу был положен эволюционный подход к оценке генотипических и фенотипических особенностей строения. Оценка вариативности морфологических структур проводилась с учётом типологии телосложения, в том числе в различных этнических группах [Шевкуненко, Геселевич, 1935]. Это привело к созданию системы, позволявшей не только классифицировать, но и прогнозировать параметры нормальной изменчивости анатомических структур.

В поздний советский период ещё один важный вклад в анатомическую антропологию внёс Б.А. Никитюк. Предлагавшийся им подход к конституции человека как интегральной характеристике индивидуальности позволил рассматривать конституцию как систему частных анатомических конституциональных типов [Никитюк, 1991; Ковешников, Никитюк, 1992]. Такой взгляд был не только перспективен в плане фундаментальной науки, но и организационно выигрышным: он создавал единое концептуальное поле для анатомов, исследующих разные органы и системы. Исследования Б.А. Никитюка и работы его последователей слишком обширны, чтобы их можно было осветить в этом очерке. Ряд результатов, полученных при исследовании регионарных (локальных) анатомических типов конституции венозной системы, зубочелюстного и нервно-мышечного аппаратов, приведен в работе, наиболее полно отражающей взгляды Б.А. Никитюка на проблему [Никитюк, 1991].

Сегодня исследования типовой и вариантной анатомии различных органов и систем ведутся в ряде медицинских университетов России. К сожалению, в среде отечественных антропологов бытует представление, будто работы анатомов медицинского направления ничего нового для современной антропологии, да и анатомии, дать не могут: «достаточно посмотреть на оглавления современных анатомических журналов – там много про молекулы и электроны, но почти ничего – об органах» [Дробышевский, 2019, с. 10].

Однако даже поверхностный анализ содержания всего трёх ведущих российских морфологических изданий («Морфология», «Морфологические ведомости», «Журнал анатомии и гистопатологии») показывает нечто иное. Среди 654 публикаций этих журналов за 2019–2024 гг. (без учёта персоналий и материалов конференций) статьи, тематику которых можно определить как анатомо-антропологическую, занимают заметное место. Не претендуя на абсолютную точность в классификации, их можно распределить следующим образом (табл.).

Таблица. Публикации анатомо-антропологической направленности в журналах «Морфология», «Морфологические ведомости» и «Журнал анатомии и гистопатологии» за 2019–2024 годы

Table. Publications of anatomical and anthropological orientation in the journals "Morphology", "Morphological Bulletin" and "Journal of Anatomy and Histopathology" for 2019–2024

Тематика публикаций	Количество статей
Вариантная анатомия (разные органы и системы)	15
Остеология (краниальный и посткраниальный отделы)	12
Морфология дистальных отделов конечностей	9
Органометрия, планиметрия	7
Соматометрия, кефалометрия	5
Тип телосложения (конституциональный тип)	5
Итого:	53

Возможно, что упустить из виду полсотни современных работ из-за профессионального снобизма или неумения пользоваться поисковыми системами не так уж страшно: это, в конце концов, просто покажет уровень индивидуальной квалификации исследователя или преподавателя. Гораздо опаснее внушить студентам биологических факультетов представления о том, что вне их узкой специальности ничего полезного не делается и делаться не может.

Заключение

Рассматривая этапы становления современной биологической (физической) антропологии, А.П. Бужилова отмечает: «...Мы живем в эпоху... междисциплинарного этапа развития антропологии, т.е. ее интеграции, а не дробления. ...Важным шагом для междисциплинарного развития нашей науки является не отторжение молодых смежных дисциплин, а активное их принятие и совместное обсуждение результатов их работ» [Бужилова, 2022б, с. 14–15].

История взаимоотношений антропологии и анатомии, столь близких вначале и, казалось бы, избравших разные пути примерно столетие назад, показывает, что современным антропологам следует задумываться о взаимодействии не только с «молодыми» смежными дисциплинами (популяционной и палеогенетикой, экологией, математическим моделированием и т.д.), но и об упрочении контактов с давним союзником. В современных условиях анатомическая антропология вряд ли заслуживает выделения в отдельное научное направление, но использование методов и теоретических положений типовой и вариантной анатомии специалистам в области биологической антропологии, несомненно, принесёт пользу.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В. Ломоносова и Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

Acknowledgements

The study was conducted under the stage assignment of Lomonosov Moscow State University and the Fundamental Research Program of the National Research University Higher School of Economics (HSE University).

Белынецкий-Бируля Ф.А. К вопросу о весе мозга. Материалы для антропологии славянских народностей России // *Врач*, 1895. №3. С.76–78.

Бляхер Л.Я. Проблемы морфологии животных. Исторические очерки. М.: Наука. 1976. 358 с.

Бужилова А.П. Антропология в фокусе социального времени. Часть 1. Пионеры и основатели науки // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2022а. № 1. С. 5–22. DOI: 10.32521/2074-8132.2022.1.005-022.

Бужилова А.П. Антропология в фокусе социального времени. Часть 2. Развитие и дифференциация науки // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2022б. № 2. С. 5–16. DOI: 10.32521/2074-8132.2022.2.005-016.

Бужилова А.П., Негашева М.А., Сухова А.В. Кафедра антропологии МГУ – 100 лет (этапы становления и развития профессионального образования) // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2019. № 3. С. 101–126. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.3.101-127.

Бухштаб И.И. Материалы к вопросу о весе, объеме и удельном весе головного мозга у субъектов обоего пола и разного возраста; также о размерах черепа и наружной поверхности долей мозга (антропометрическое исследование из кабинета проф. П.Ф. Лесгафта): Диссертация на степень доктора медицины. Санкт-Петербург: тип. Г. Дюнтца. 1884. 54 с.

Вейнберг Р. О строении большого мозга у эстов, латышей и поляков. Сравнительно-антропологический очерк // *Известия ИОЛЕАЭ*, 1899, т. XCV. Труды Антропологического Отдела, т. XIX. С. 1–15.

Вейнберг Р.Л. Главнейшие приемы современной антропологической техники (из антропологической лаборатории Юрьевского анатомического института) // *Русский антропологический журнал*, 1904. Кн. XVII/XVIII, № 1-2. С.79–120.

Волков Ф. Антропология и ее университетское преподавание // *Ежегодник Русского Антропологического общества при Санкт-Петербургском университете*. СПб., 1915. № 5. С. 99–107.

Гильченко Н.В. Вес головного мозга и некоторых его частей у различных племен населения России. Материалы для антропологии России. М.: т-во тип. А.И. Мамонтова. 1899. 122 с.

Дробышевский С.В. Анатомия антрополога. М.: СПб.: АРХЭ, Центр гуманитарных инициатив. 2019. 382 с.

Залкинд Н.Г. Московская школа антропологов в развитии отечественной науки о человеке. М.: Наука. 1974. 151 с.

Зернов Д.Н. К вопросу о пределах индивидуальных и племенных видоизменений типических борозд и извилин мозга: По поводу исслед. Ch. Giacominì "Varietes des circonvolutions cerebrales chez l'homme". Москва: Унив. тип. (М. Катков). 1883. 31 с.

Ивановский А.А. Секция антропологии XII-го международного съезда врачей // *Известия ИОЛЕАЭ*, 1899, т. XCV. Труды Антропологического отдела, т. XIX. С.237-242.

Канаев И.И. Очерки из истории проблемы морфологического типа от Дарвина до наших дней. М.-Л.: Наука. 1966. 210 с.

Ковешников В.Г., Нукмтук Б.А. Медицинская антропология. Киев: Здоровья. 1992. 200 с.

Куприянов В.В. К поиску новых теорий в морфологии // Проблемы развития морфологии животных. М.: Наука. 1982. С. 40–50.

Куприянов В.В., Татевосянц Г.О. Отечественная анатомия на этапах истории. М.: Медицина. 1981. 320 с.

Миклухо-Маклай Н.Н. Собрание сочинений. Т. IV. Переписка и другие материалы. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1953. 594 с.

Назаров В.И. Эволюционная теория во Франции после Дарвина. М.: Наука, 1974. 380 с.

Никитюк Б.А. Конституция человека // Итоги науки и техники. Сер. Антропология. М.: ВИНТИ, 1991. Т. 4. С. 3–149.

Шевкуненко В.Н. Типовая и возрастная анатомия: по данным исследований при кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии Военно-

медицинской академии. Л.: Графические мастерские. 1925. 45 с.

Шевкуненко В.Н., Геселевич А.М. Типовая анатомия человека. Л.-М., ОГИЗ-Биомедгиз, 1935. 232 с.

Яцута К. От редактора // Труды Антропологического общества при Императорской ВМА за 1901-1904 учебные года. 1912. Т. VII. С. 3–4.

Информация об авторе

Козлов Андрей Игоревич, д.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-6710-4862; dr.kozlov@gmail.com

Поступила в редакцию 20.02.2025,
принята к публикации 21.02.2025

Kozlov A.I.^{1, 2)}

¹⁾ Anuchin Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University, 125009, Moscow, Russian Federation

²⁾ National Research University – Higher School of Economics, Moscow, 101000, Russian Federation

THE LONG JOURNEY FROM ANATOMICAL ANTHROPOLOGY TO VARIANT ANATOMY

Introduction. *Anatomical anthropology is a field of study that emerged in the last third of the 19th century to study the variability of human organ structure, considering body type and racial, ethnic, and social affiliation.*

The purpose of this study was to review the history of the development of anatomical anthropology with a focus on the stages that led to the formation of the concept of typical and variant anatomy.

Materials and methods. *This paper presents an essay on the development of anatomical anthropology. Publications from 1857 to 2024 were reviewed. To assess the place occupied by studies of bone structures, internal organs, and physique in modern Russian journals of anatomical profile, an analysis of 654 articles for 2019-24 was conducted.*

Results and discussion. *In the early stages of the formation of anthropology as a natural science direction (1860-70s), its connections with normal anatomy were strong. At that time, when studying the variability of the structure of organs and systems in different groups of people, the terms "anatomical anthropology" and "soft tissue anthropology" were adopted.*

As sciences evolved in the late 19th and early 20th centuries, the variability of the structure of soft tissues became primarily a subject of study for medical anatomists, and anthropology departments were organizationally removed from the medical faculties of universities. Anatomical anthropology has found its place in medical morphology research. The works of V.N. Shevkunenko made it possible to move from the previous unsystematic accumulation of data on the variability of morphological structures to their systematization and analysis based on a single concept of typical and variant anatomy. This direction has been preserved and developed in medical universities in Russia.

Conclusion. *Strengthening interdisciplinary interactions is a characteristic of current biological anthropology research. Anthropologists should pay attention to not only the latest high-tech methods but also the theoretical principles and methods of typical and variant anatomy, which allow them to obtain valuable results in classical morphological research.*

Ключевые слова: history of science; biological anthropology; anatomical variability; typical anatomy; variant anatomy

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-13

References

- Belynetsky-Birulya F.A. On the issue of brain weight. Materials for the anthropology of Slavic peoples of Russia. *Vratch* [Doctor], 1895, 3, pp.76–78. (In Russ.).
- Blyakher L.Ya. *Problems of animal morphology. Historical essays*. Moscow, Nauka Publ., 1976. 358 p. (In Russ.).
- Buzhilova A.P. Anthropology in the focus of social time. Part 1. Pioneers and founders of science. *Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2022a, 1, pp. 5–22. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2022.1.005-022.
- Buzhilova A.P. Anthropology in the focus of social time. Part 2. Development and differentiation of science. *Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2022b, 2, pp. 5–16. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2022.2.005-016.
- Buzhilova A.P., Negasheva M.A., Sukhova A.P. Department of anthropology, Moscow State University – 100 years (stages of formation and development vocational education). *Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2019, 3, pp. 101–126. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2019.3.101-127.
- Bukhshtab I.I. *Materials on the Issue of Weight, Volume and Specific Gravity of the Brain in Subjects of Both Sexes and Different Ages; Also About the Size of the Skull and the Outer Surface of the Lobes of the Brain (Anthropometric Study from the Office of Prof. P.F. Lesgaft)*: Dissertation for the degree of Doctor of Medicine. St. Petersburg, G.Dyuntz Printing House. 1884. 54 p. (In Russ.).
- Weinberg R. On the structure of the large brain among Estonians, Latvians and Poles. Comparative anthropological essay. *IOLEAE News*, 1899, vol. XCV. Proc. Anthropol. Dept., vol. XIX], 1899, pp. 1–15. (In Russ.).
- Weinberg R.L. The most important techniques of modern anthropological technology (from the anthropological laboratory of the Yuryev Anatomical Institute). *Russian Anthropological Journal*, 1904, Bk. XVII/XVIII, 1-2, pp.79–120. (In Russ.).
- Volkov F. Anthropology and its university teaching. *Yearbook of the Russian Anthropological Society at St. Petersburg University*, St. Petersburg, 1915, 5, pp. 99–107. (In Russ.).
- Gilchenko N.V. *Weight of the brain and some of its parts in various tribes of the Russian population. Materials for the anthropology of Russia*. Moscow, A.I. Mamontov Printing House, 1899, 122 p. (In Russ.).
- Drobyshevsky S.V. *Anatomy of an Anthropologist*. Moscow; St. Petersburg, ARCHE, Center for Humanitarian Initiatives, 2019. 382 p. (In Russ.).
- Zalkind N.G. *Moscow School of Anthropologists in the Development of Domestic Science About Man*. Moscow, Nauka Publ., 1974. 151 p. (In Russ.). Zernov D.N. *On the Question of the Limits of Individual and Tribal Modifications of Typical Sulci and Convolutions of the Brain: Regarding Research of Ch. Giacomini "Varietes des Circonvolutions Cerebrales Chez L'homme"*. Moscow, M.Katkov University Printing House, 1883. 31 p. (In Russ.).
- Kanaev I.I. *Essays on the History of the Problem of Morphological Type from Darwin to the Present Day*. Moscow-Leningrad, Nauka Publ., 1966. 210 p. (In Russ.).
- Kanaev I.I. *Essays on the History of the Problem of Morphological Type from Darwin to the Present Day*. Moscow-Leningrad, Nauka Publ., 1966. 210 p. (In Russ.).
- Koveshnikov V.G., Nikityuk B.A. *Medical Anthropology*. Kyiv, Zdoriv'e Publ., 1992. 200 p. (In Russ.).
- Kupriyanov V.V. Toward the search for new theories in morphology. In: *Problems of Development of Animal Morphology*. Moscow, Nauka Publ., 1982. pp. 40–50. (In Russ.).
- Kupriyanov V.V., Tatevosyants G.O. *Domestic Anatomy at the Stages of History*. Moscow, Medicina Publ., 1981. 320 p. (In Russ.).
- Mikloukho-Maclay N.N. *Collected Works. Vol.IV. Correspondence and Other Materials*. Moscow-Leningrad, USSR Academy of Sciences Publ., 1953. 594 p. (In Russ.).
- Nazarov V.I. *Evolutionary Theory in France after Darwin*. Moscow, Nauka Publ., 1974. 380 p. (In Russ.).
- Nikityuk B.A. Human Constitution. In: *Results of Science and Technology. Ser. Anthropology*. Moscow, VINITI Publ., 1991, v.4. pp. 3–149. (In Russ.).
- Shevkunenko V.N. *Typical and age-specific anatomy: based on research data from the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy of the Military Medical Academy*. Leningrad, Graficheskoye masterskiye Publ., 1925. 45 p. (In Russ.).
- Shevkunenko V.N., Geselevich A.M. *Typical human anatomy*. Leningrad-Moscow, OGIz-Biomedgiz Publ., 1935. 232 p. (In Russ.).
- Yatsuta K. From the editor. *Trudy Antropologicheskogo obshchestva pri Imperatorskoy VMA za 1901-1904 uchebnyye goda* [Transactions of the Anthropological Society at the Imperial Military Medical Academy for the 1901-1904 academic years], 1912, Vol. VII, pp.3–4. (In Russ.).
- Anthony R. *Le déterminisme et l'adaptation morphologique en biologie animale. 1re partie. Déterminisme morphologique et morphogenie*. Paris, Gaston Doin, 1922. 374 p.
- Anthony R., Hazard A. Notes sur la Myologie d'un Nègre de l'Oubangui. *L'Anthropologie*, 1905, XVI, pp. 445–456.
- Beneke F.W. *Die anatomischen Grundlagen der Constitutionsanomalien des Menschen*. Marburg, Elwert, 1878. 262 p.
- Broca P. Sur le principe des localisations cerebrales. *Bulletin de la Societe d'Anthropologie*, 1861, II, pp. 190-204.
- Chudzinski Th. *Anatomia porównawcza zwojów mózgowych (Anatomie comparée des circonvolutions cérébrales)*. Paris, 1878. 95 p.
- Chudzinski Th. *Anatomia porównawcza zwojów mózgowych (Anatomie comparée des circonvolutions cérébrales), 2* partie*. Paris, 1882. 88 p.
- Chudzinski Th. Observations sur les variations musculaires dans les races humaines. *Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 1898, III, 2 (2), pp. 1–226.
- Cunningham D.J. The significance of anatomical variations. *J. Anat. Physiol.*, 1898, 33 (1), pp. 1-9.
- De Giovanni A. La morfologia e la clinica. Prelezione al corso di clinica medica dell'Università di Padova. *Gazzetta medica italiana – Province Venete*, 1879, 22, pp. 3-15.
- De Giovanni A. *La morfologia del corpo umano*. Milano, Hoepli, 1891. 424 p.
- De Giovanni A. *The morphology of the human body*. London, Rebman Limited, 1909. 436 pp.
- Duckworth W.L.H. *Morphology and Anthropology. A Handbook for Students*. Cambridge, 1904. 564+XXVIII p.
- Keith A. The extent to which the posterior segments of the body have been transmuted and suppressed in the evolution of man and allied primates. *J. Anat. Physiol.*, 1903, 37, pp. 18–40. DOI: 10.1007/BF02381373
- Keith A. Man's posture: its evolution and disorders. *Br. Med. J.*, 1923, 1, pp. 451–454, 499–502, 545–548, 587–590, 624–626, 669–672.
- Keith A. The history of the human foot and its bearing on orthopaedic practice. *J. Bone Joint Surg.*, 1928, 11, pp. 10–32.

Keith A., Anthony R., Loth E. Communication du Comité international de recherches sur les parties non osseuses (molles). *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. 1929, VII (10), pp. 100–109. DOI: 10.3406/bmsap.1929.9310.

Loth E. *Beiträge zur Anthropologie der Negerweichtheile (Muskelsystem)*. Stuttgart, Strecker & Schröder, 1912. 254 p.

Loth E. *Anthropologie des Parties Molles (Muscles, Intestins, Vaisseaux, Nerfs Peripheriques)*. Varsovie-Paris, Masson, 1931. 538 p.

Loth E., Fischer E. Comité international des recherches sur les parties non osseuses (molles). *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*. 1930, 28 (3), pp. 360–374.

Manouvrier L. Notice sur Théophile Chudzinski. *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, 1897, IV (8), pp. 664–670. DOI: 10.3406/bmsap.1897.5741

Milne-Edwards H. *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, t.1*. Paris, 1857. 535 pp.

The Journal of Anatomy and Physiology. *Nature*, 1898, 57 (1475), pp. 318–319.

Vallois H.V. Le Laboratoire Broca. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 1940, IX (1), pp. 1–18; DOI: 10.3406/bmsap.1940.2761

Wartelle J.-C. La Société d'Anthropologie de Paris de 1859 à 1920. *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*, 2004, 1 (10), pp. 125–171.

Information about the author

Kozlov Andrew I., PhD, Dr.Sci.; ORCID ID: 0000-0002-6710-4862; dr.kozlov@gmail.com

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



Шишлина Н.И.¹⁾, Трифонов В.А.²⁾, Казарницкий А.А.³⁾, Кузнецова О.В.⁴⁾

¹⁾ Исторический музей, Красная пл., д. 1, Москва, 109012, Россия

²⁾ Институт истории материальной культуры РАН,
Дворцовая наб., д.18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

³⁾ Музей антропологии и этнографии имени Петра Великого Российской академии наук
(МАЭ РАН), Санкт-Петербург, Университетская наб., д.3, 199034, Россия

⁴⁾ Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН,
Москва, ул. Косыгина, д.19, 119991, Россия

РАЦИОН ПИТАНИЯ СРЕДНЕВЕКОВЫХ НОГАЙЦЕВ НИЖНЕГО ПОДОНЬЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСТОРИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДАННЫХ

Введение. В статье исследуется система питания группы ногайцев из кургана 3 могильника Сухая Термиста II в Ростовской области, классические кочевники, проживавшие в бассейне р. Сал в конце XVI – начале XVII вв. Анализ $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ в коллагене кости позволил обсудить вероятные компоненты их системы питания, сравнить результаты с историческими и этнографическими сведениями и с данными геохимического анализа.

Материалы и методы. В исследовании анализируются письменные свидетельства путешественников XIII–XIX вв. о пище кочевников Средневековья и Нового времени. Был проведен анализ погребального обряда и демографических характеристик, получен изотопный состав азота и углерода коллагена костной ткани. Для оценки вклада компонентов разного трофического уровня использованы данные по изотопному составу азота и углерода растений и животных эпохи средневековья, злаков эпохи бронзы, раннего железного века и XIX в. и современных рыб. Для проверки пищевой модели проведено сравнение с данными по индивидам эпохи Монгольской империи XIII – начала XIV вв. и населения Китая долины р. Хуанхэ (культура Яншао) бронзового века, базовым компонентом питания которого было просо.

Результаты и обсуждение. Изотопный состав костной ткани азота и углерода ногайских детей грудного возраста отражает высокобелковый рацион, типичный для такого возраста; система питания взрослых мужчин и женщин и части детей была одинаковой. Сравнение основной группы индивидов с изотопным составом разных компонентов системы питания показало, что местные ногайцы не употребляли проса. При сравнении со вспомогательной выборкой определены межгрупповые различия в изотопном составе азота и углерода костей ногайцев и монгольской элиты XIII–XIV вв. и носителей культуры бронзового века Яншао.

Заключение. Данные по изотопному составу азота и углерода костей ногайцев и пищевых компонентов разного трофического уровня позволяют предположить, что основу питания людей составляли продукты животноводства; просо отсутствовало. Речная рыба и моллюски, скорее всего, в систему питания не входили, хотя отмечена высокая величина изотопного соотношения азота.

Ключевые слова: ногайцы позднего средневековья; Сальские степи; изотопный состав азота $\delta^{15}\text{N}$ и углерода $\delta^{13}\text{C}$ костной ткани; система питания

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-14

Введение

В XV–XVIII вв. в степях Восточной Европы и Казахстана кочевали ногайцы – тюркоязычный народ, традиционное хозяйство которых было основано на пастбищном скотоводстве. Возникнув после распада Золотой Орды в XV в., в середине XVI в. Ногайская Орда разделилась на Большую и Малую Орду и Алтыульский улус. С конца XVI–XVIII вв. Малая Орда занимала степные пространства между Нижним Доном, Кубанью и Манычем [Керейтов, 2009, с. 170]. Этот ареал постоянно впитывал потоки степных мигрантов с восточных территорий, которые приносили сюда новые культурные традиции, не меняя устоявшуюся хозяйственную систему с традиционными торговыми связями и кочевыми маршрутами между богатыми пастбищами, водопоями, зимними и летними стоянками [Трепавлов, 2001, с. 287].

В сухостепной и аридной зонах преобладало меридиональное кочевое скотоводство с частыми маршрутными перекочевками «верст на 10»; в более благоприятных ареалах предгорной зоны Северного Кавказа и долинах крупных водных бассейнов – полукочевая форма с зимними стационарами. Хотя ногайцы разводили овец, крупный рогатый скот и верблюдов, в некоторых регионах преобладало коневодство. Незначительная часть населения под воздействием экономических и политических обстоятельств стала оседлой [Калмыков, 1988].

Сохранились отрывочные и довольно противоречивые свидетельства об образе жизни и характере питания ногайцев XVI–XIX вв., оставленные европейцами, путешествовавшими через их земли с миссионерскими, дипломатическими или торговыми миссиями. Эти сведения бесценны, но требуют критического анализа, так как сами являются своего рода европейской интерпретацией малознакомого мира восточной кочевой культуры. На полноту и точность записанных наблюдений оказали влияние кратковременность пребывания западных путешественников в землях ногайцев, узкий круг их общения, главным образом, со степной элитой, трудности перевода, а, главное, европоцентричность восприятия образа жизни, в котором необычным и диковинным европейцам кажется отсутствие хлеба и употребление в пищу собак или сурков [Жуковская, 1979, с. 65].

Как бы не было велико искушение полностью полагаться на свидетельства тех, кто своими глазами видел многое из описанного в истори-

ческих документах, существует очевидная необходимость в независимых и объективных источниках данных о системе питания позднесредневековых кочевников предкавказской степи. Такие данные сегодня можно получить при геохимическом анализе изотопного состава азота и углерода в коллагене костных образцов позднесредневековых ногайцев из археологических раскопок. Интерпретация полученных данных позволит определить вероятные компоненты системы питания как отдельных индивидов, так и групп людей, сравнить результаты с историческими и этнографическими сведениями и оценить степень их сходства и расхождения с объективными данными геохимического анализа.

Задача данной работы – определить изотопный состав азота и углерода костной ткани погребенных в могильнике Сухая Термиста II индивидов и обсудить компоненты системы питания небольшой группы классических позднесредневековых кочевников и внутригрупповые модели для половозрастных групп. Выполнение такой задачи и сравнение обсуждаемых компонентов системы питания одной ногайской группы с обобщенными данными письменных источников о системе питания кочевников, проживавших на этой же территории в XIII–XIX вв., позволит оценить достоверность таких описаний и основанные на них модели рациона ногайцев [Керейтов, 2009, с. 224–241] и, с другой стороны, верифицировать результаты изотопного анализа, оценив сходство/различия и вариабельность компонентов системы питания внутри обособленной группы степных кочевников.

Дополнительная исследовательская задача – определить вероятный вклад продуктов питания, производимых оседлым населением окружающих предкавказских и лесостепных территорий, в рацион одной отдельно взятой местной группы кочевников-ногайцев, проживавшей в Сальских степях на юге Русской равнины во второй половине XVI–начале XVII вв., и возможного влияния оседлого населения на экономические стратегии мобильных пастухов, в первую очередь, на торговый обмен/продажу продуктами питания.

Материалы и методы

Источники

Письменными источниками по системе питания являются данные путешественников XIII–XIX вв., оставивших описания пищевых предпочтений кочевников Средневековья и Нового времени, проживавших на юге Русской равнины.

Хотя в работе анализируются данные по ногайцам конца XVI–XIX вв. и калмыкам XVIII–XIX вв., поскольку в сравнительном анализе используются изотопные данные по средневековым монголам, привлечены свидетельства по рациону их питания францисканского монаха XIII в. Плано Карпини. Мы исходили из того, что кулинарные предпочтения традиционных обществ классических кочевников, проживавших в сходных ландшафтно-климатических условиях, могли быть очень консервативными (табл. 1).

Сравнительный анализ письменных данных позволяет отметить, что система жизнеобеспечения монголов, ногайцев, калмыков – классических кочевников Средневековья и Нового времени, была основана на производстве продуктов животного происхождения, в первую очередь, вторичного производства. На гравюрах К.Ф.Г. Гейслера, принимавшего участие в экспедиции П.С. Палласа 1793–1794 гг., «Лагерь кунгурских татар, кочующих по берегам реки Ахтубы» и «Кочевье калмыков», видны многочисленные отары овец, стада коров, лошади и верблюды [Дикое поле, 2024, кат. 106, 120]. Все эти народы потребляли в большом количестве молочные продукты, причем, многие информаторы подчеркивали особую роль кобыльего молока, а также верблюжьего, овечьего и коровьего. Возможно, такое внимание западных путешественников и дипломатов к кумысу было определено экзотичностью подобного напитка. Второй компонент – мясо домашних животных, реже, диких. Однако очевидно, что с развитием неравенства уже в XIX в. появляется разница в системе питания, к примеру, богатых калмыков, которым были доступны даже красные вина и заморские сухофрукты, и беднейших слоев кочевников, часто вынужденных довольствоваться рыбой, делая из нее муку. В рационе многих кочевников Нижнего Дона и Нижнего Поволжья присутствовала рыба (табл. 1).

Хлебные изделия у всех кочевников стояли на последнем месте, хотя П. Карпини отмечает употребление проса монголами [де Карпини, 2008, с. 33], которое, скорее всего, вошло в монгольскую кухню в связи с завоеванием Китая. Просо является древнейшей зерновой культурой этого региона [Liu et al., 2012]. Тем не менее, описывая пищу ногайцев Нижнего Поволжья XVI в., А. Дженкинсон подчеркивал, что хлеба они почти не ели, а в Заповжье в это же время, по А. Курбскому, его просто не было. Просо, рис и пшеница медленно входят в употребление в XVII в., попадая к кочевникам

благодаря обмену (с черкесами), однако постепенно и сами ногайцы становятся земледельцами. Так, в предгорьях Северного Кавказа они перешли к земледелию уже в XV в. [Керейтов, 2009, с. 176], выращивая просо, ячмень, пшеницу, а также огородные культуры, а в Приазовье и Причерноморье с XVI в. – пшеницу, поставляя ее и в Турцию, и другие западные страны [Юрченко, 1879].

Таким образом, хотя ногайцы на протяжении долгого времени оставались традиционными кочевниками, согласно письменным источникам, система питания региональных групп могла отличаться и постепенно меняться из-за изменений развития торговых отношений, системы хозяйствования и распространения земледелия в среде ногайцев, проживавших в районах, где оно было развито.

Археологический источник. В результате раскопок Степной археологической экспедиции Исторического музея кургана 3 могильника Сухая Термиста II в Ростовской области, в бассейне р. Сал, появилась возможность изучить систему питания небольшой группы ногайцев (мужчин, женщин и детей), кочевавшей в бассейне р. Сал приблизительно во второй половине XVI – начале XVII вв. [Комаров, 2013].

Район исследования занимает северо-восточный склон Сальско-Маньчской гряды, который прорезается левыми притоками р. Сал. Могильник Сухая Термиста II расположен в бассейне одного из таких притоков, р. Джурак-Сал. Современный климат этого региона умеренно континентальный; среднегодовая норма атмосферных осадков 300–350 мм, в летний период выпадает от 120 до 220 мм. Наибольшее количество осадков отмечено для июня: 25–40 мм. Снежный покров формируется в третьей декаде ноября; высота снежного покрова от 3–8 до 10–12 см. Средняя температуры января -3° , июля $+31^{\circ}$. Характерны оттепели, когда температура поднимается до $5-10^{\circ}\text{C}$. Особенности природопользования степных пастбищных систем определены низкой кормовой продуктивностью и посезонным характером продуктивности растительного покрова, трудностью или невозможностью заготовки кормов и стойлового содержания животных [Агроклиматические..., 1974]. Анализ современных пастбищных естественных систем свидетельствует о преобладании растений группы С₃, хотя встречаются и растения группы С₄ фотосинтеза. В целом, выделяются три вида основных пастбищ – полынные, полынно-злаковые и полынно-солянковые, различающиеся сезонной продуктивностью [Shishlina et al., 2018].

Таблица 1. Данные письменных источников о системе питания монголов, ногайцев, ногайских татар Восточной Европы XIII–XVIII вв.
Table 1. Data from written sources on the dietary system of the Mongols, Nogais and Nogai Tatars in eastern Europe of the 13th–18th centuries

Территория	Народность	Хронология	Компоненты системы питания	Источник
Низовья Волги, Дона, Сарай, Хорезм, Семиречье, Орхон, Каракорум	монголы	XIII в.	Мясная пища – мясо собак, волков, лисиц, лошадей. Молоко кобылье (в большом количестве), овечье, коровье, верблюжье молоко. Просо (просяной суп)	Карпини, 2008, с. 31–33
Нижнее Поволжье	ногайцы	Середина – вторая половина XVI в.	Основной компонент – мясо (конина), кобылье молоко (кумыс), сушеная рыба, хлеб практически отсутствует	Дженкинсон, 2018
Заволжье	ногайские татары	Середина – вторая половина XVI в.	Основной компонент – молочные продукты из кобыльего и коровьего молока. Хлеба (зерновых) нет	Курбский, 1914, с. 238
Приазовье, междуречье Дона и Днепра	ногайские татары	1634 г.	Основа питания – мясо и молоко: ирам – кислое коровье молоко, кумыс, сухое кислое молоко, которое едят вместо хлеба с мясом; полуиспеченное лошадиное мясо. Хлеб в виде лепешек отсутствует; но у черкесов покупают просо, готовят его с маслом и кислым молоком (<i>щербя</i>)	де Люк [Юрченко, 1879]
Астраханское Поволжье	ногайцы	30-гг XVII в.	Продукты скотоводства, птицеводства, рыболовства (высушенная на солнце рыба), молотый рис и просо, из муки которых они делают лепешки	Олеарий, 1996
Южные окраины России	калмыки	1794–1795 гг.	Компоненты системы питания: коровье, верблюжье молоко, кумыс, сыр и масло из коровьего молока, мясо и жир овец	Гейслер, 2015
Таврическая степь (между Бердой и Молочными водами)	ногайские татары	1794–1795 гг.	Один из компонентов питания – пшеница	Гейслер, 2015
Калмыцкие степи, Астраханская губ.	калмыки	70-е гг. XIX в.	Вареная баранина, кирпичный чай, молочная водка – арка, красное виноградное вино. Плов – каша из сарачинского пшена с маслом, персидскими фруктами и жареной бараниной. Кумыс (чиган). Мясо лошадей, быков, баранов. Охота – зайцы, сайгаки, лисы. Обедневшие калмыки (мочажные калмыки) – основа питания рыболовство (лещи: сом), минимум хлеба	Смирнов, 1999, с. 26, 69–70, 85–86

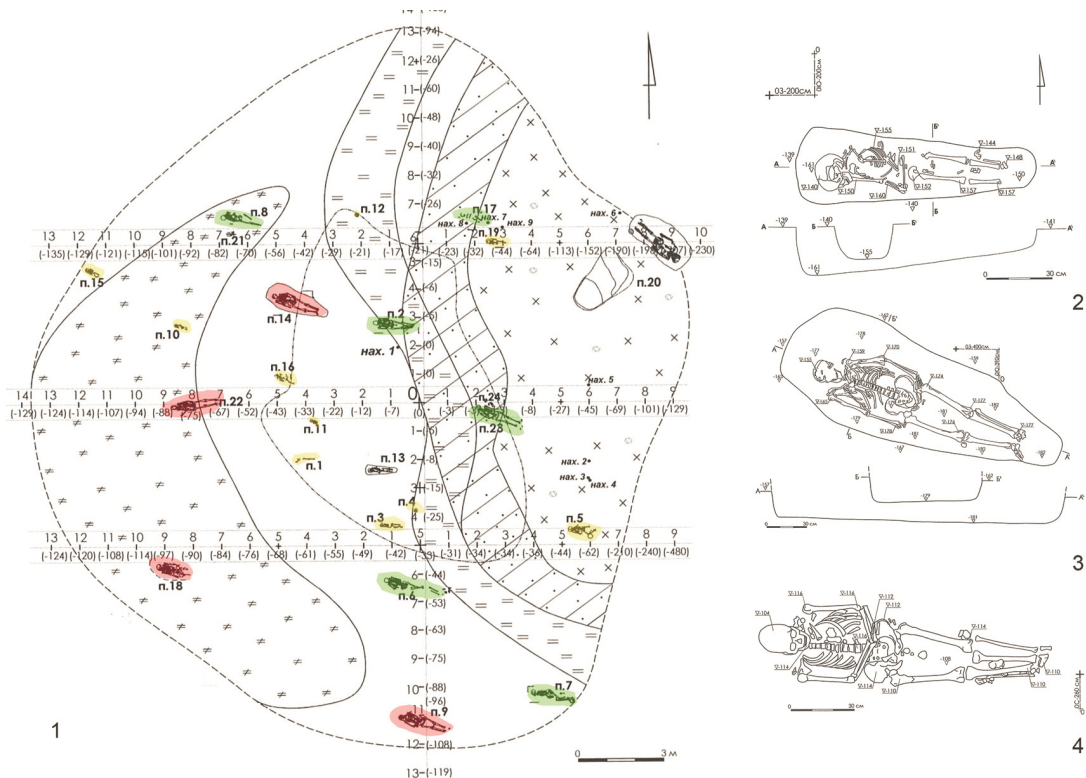


Рисунок 1. Могильник Сухая Термиста II, курган 3: 1 – общий план; 2 – погребение 12, ребенок; 3 – погребение 14, мужчина *adultus*; 5 – погребение 2, женщина 30-40 лет
 Figure 1. Sukhaya Termista II, kurgan 3: 1 – general plan; 2 – grave 12, child; 3 – grave 14, male adult; 5 – grave 2, female aged 30-40 years

Курганная группа Сухая Термиста-II находится на северо-восточной окраине с. Ремонтного Ремонтненского района Ростовской области, на левом берегу одного из заболоченных русел р. Джурак-Сал, на первой надпойменной террасе балки Сухая Термиста. Она состояла из пяти курганов, два из которых были раскопаны Степной археологической экспедицией Исторического музея в 2008 г. Овальный в плане курган 3 был ориентирован по линии север-юг. Географическая координатная точка кургана – северная широта: 46°35'11.68", восточная долгота: 43°38'17.70". Исследование курганной насыпи позволило определить, что скорее всего, две первые насыпи относятся к раннекатакомбному времени, и древний курган едва достигал в диаметре 14 м, его высота составила примерно 70 см. Позже размеры кургана увеличились до 18 м в диаметре и примерно до 1 м в высоту. Более точно размеры древней насыпи определить не удалось, поскольку в результате эрозии берега русла реки Сухая Термиста ее восточная пола была разрушена. В эпоху позднего средневековья курган эпохи бронзы был использован группой ногайцев. Первоначально во вторую насыпь

были впущены два детских погребения 19 и 5 и совершена досыпка 1, которая примыкала к древнейшему кургану с запада. С первой досыпкой связано 8 погребений (1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14); центр кургана был смещен на запад примерно на 10 м и размеры кургана достигли 22 м. Досыпка 2 ограничила курган с западной стороны, но и увеличила его размеры до 30 м. С досыпкой 2 связаны 4 погребения средневековой эпохи (8, 10, 18, 21); остальные 9 находятся сразу под слоем просыхания, что затрудняет определение, к какой из досыпок они могли принадлежать. Всего в кургане 3 было обнаружено 23 средневековых захоронения, обряд и антропологический анализ индивидов позволил отнести их к поздним ногайцам [Комаров, 2013].

Погребальный обряд практически одинаков для всех половозрастных групп (рис. 1). Почти все погребения были впущены в насыпь, и форма могильной ямы удлинненно-трапецевидной формы, более широкая в районе черепа и узкая в районе ног, фиксировалась в материке лишь трижды (погребения 13, 14 и 18). Практически все скелеты лежали на спине вытянуто (17), дважды с отклонением на правый бок, в двух случаях на правом боку вытянуто. Преобладаю-

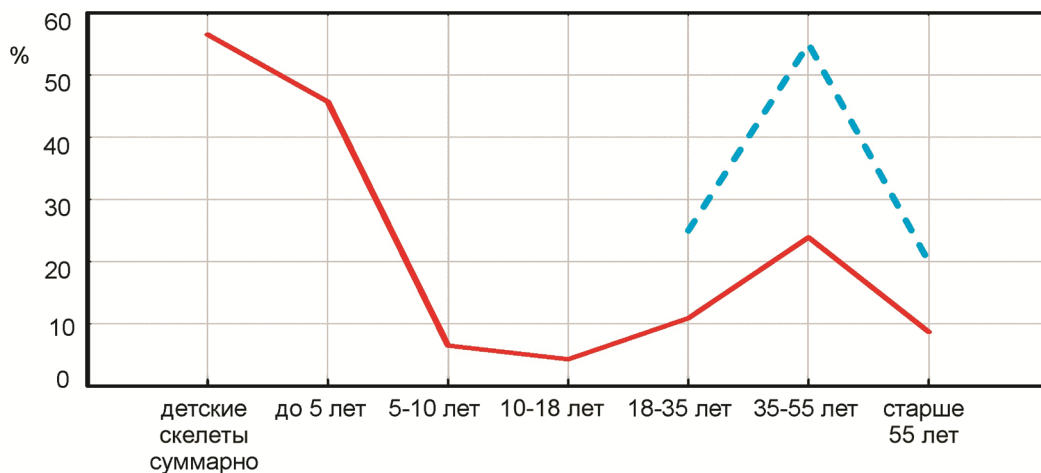


Рисунок 2. Распределение индивидов из ногайских погребений кургана 3 могильника Сухая Термиста II по возрастным группам (пунктиром показано относительное количество взрослых без учета детей и подростков)

Figure 2. Age distribution of the individuals from the Nogai graves in kurgan 3 buried at Sukhaya Termista II (the dotted line shows a relative number of adult individuals disregarding children and adolescents)

щая ориентировка скелетов всех возрастов – на запад (14), реже на северо-запад (7). В двух детских погребениях сохранились только фрагменты черепа.

Из погребального инвентаря встречена одна сердоликовая бусина под челюстью женского скелета погребения 6 и фрагмент кости животного в районе черепа ребенка 6 месяцев погребения 10. Однако, возможно, эти предметы были связаны с захоронениями раннекатакомбой культуры, поскольку в древней насыпи найдены фрагменты лепного сосуда эпохи бронзы, кремневые отщепы и скребок на отщепе, кости животных и фрагмент панциря черепахи.

Однотипность погребального обряда, планиграфия и стратиграфия захоронений позволяет предположить, что средневековый некрополь был оставлен одной группой, осваивавшей сухостепные пастбища Сальских степей.

Анализ палеодемографической характеристики группы ногайцев показал, что детские скелеты (13) составляют 56,5% выборки и подавляющее большинство из них (8) младше 3 лет. Распределение по возрастным группам следующее: 45,7% дети в возрасте до 5 лет, 6,5% дети с 5 до 10 лет, 4,3% подростки до 18 лет, 11% взрослые до 35 лет, 24% людей зрелого возраста и 8% старческого. Если при расчетах не учитывать детские скелеты, то относительное количество представителей финальной возрастной группы составляет 20% (рис. 2).

Таким образом, позднесредневековая группа могильника Сухая Термиста II характеризуется очень большой долей детей (особенно первых лет жизни), редкостью подростковых и молодых взрослых скелетов, среди половозрелых большинство зрелого возраста; соотношение мужчин и женщин – четыре к шести [Казарницкий, Вагнер-Сапухина, 2023].

Методика и образцы

Основным естественнонаучным методом исследования данной работы является геохимический, основанный на определении изотопного состава азота и углерода коллагена костной ткани человека и интерпретации полученных данных, позволяющий обсуждать вероятные компоненты системы питания как отдельных индивидов, так и групп людей [Ambrose, 1993; Bonsall et al., 2004]. С учетом скорости оборота коллагена в костной ткани в течение жизни индивида, изотопный состав азота и углерода в коллагене костей представляет информацию о его системе питания за последние 10–15 лет. Учитывая изотопный состав других синхронных участников трофической цепи – растений, травоядных и всеядных животных, продуктов водного происхождения, и шаг фракционирования в коллагене костной ткани (3–4‰ для углерода и до 5–6‰ для азота) [O'Connell et al., 2012], можно определить, что входило в ежедневный рацион человека. Большое значе-

ние имеет и анализ изотопного состава потенциальных местных и привозных продуктов, которые могут различаться из-за разных факторов, в первую очередь, климатических [Шишлина с соавт., 2021; Schwarcz et al., 1999]. Кроме этого, воссоздавая рацион питания средневекового кочевника, можно оценить систему его взаимоотношений с окружающим миром оседлых городских и поселенческих культур.

Антропологическая коллекция поступила в НИИ и Музей антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова. Для изотопного исследования было отобрано 20 образцов от трубчатых костей индивидов из 20 погребений, весом в 1-2 г. Выделение коллагена проводилось в лаборатории ИИМК РАН по общепринятой методике [Longin, 1971]. Сохранность коллагена в двух образцах костей детей была неудовлетворительной, и они были исключены из последующего анализа.

Измерения изотопного состава азота и углерода проводились в Институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва, на изотопном масс-спектрометре DeltaPlus, соединенном с элементным анализатором Flash 1112 посредством интерфейсного блока ConFlo 3 (производство ThermoScientific, Германия). Температура окислительного реактора 1020 °C, реактивы: оксид хрома гранулированный, оксид кобальта посеребренный гранулированный. Температура восстановительного реактора 650 °C, реактивы: гранулированная медь. Проводилось минимум три параллельных измерения.

Ногайские погребения кургана 3 могильника Сухая Термиста II были практически безынвентарными, в них не обнаружены кости животных или растительные остатки. Это ограничивает возможности интерпретации изотопных данных. Поэтому для верификации моделей, основанных на результатах, полученных по костям человека, к анализу привлечены данные изотопного состава азота и углерода в коллагене костей средневековых животных из половецких и золотоордынских захоронений первой половины XIII–XIV вв. (могильники Песчаный I и IV) и второй половины XIX в. (могильник Темрта), растительных остатков из половецких и золотоордынских захоронений первой половины XIII–XIV вв., происходящие из курганов, расположенных в регионе исследования – Ремонтненском районе Ростовской области (Улан IV и Песчаный IV); археологическом просе (эпоха поздней бронзы, вторая половина II тыс. до н.э.) из

Гуамского грота Северного Кавказа [Trifonov et al., 2018], а также археологической пшеницы из поселения эпохи энеолита-ранней бронзы Чобарети Южного Кавказа [Messenger et al., 2015] и поселения Алексеевское, расположенного на севере Казахстана (коллекция ГИМ), относящегося к раннему железному веку и XVIII–XIX вв. Также были использованы данные по изотопному составу рыб (всеядных – карп, травоядных – карась), выловленных из современных местных водоемов. При анализе изотопного состава углерода в данные по современным образцам введена поправка на эффект Зюсса [Tieszen, Fagre, 1993]. Это позволило провести тестовую интерпретацию полученных моделей, несмотря на отсутствие в погребальном обряде образцов, относимых к другим уровням трофической цепи. Для проверки обсуждаемой пищевой модели в качестве сравнительного материала использовались изотопные данные, полученные по индивидам из погребений эпохи Монгольской империи XIII – начала XIV вв. [Fenner et al., 2014; Wilkin et al., 2020] и более позднего времени [Turner et al., 2012], классических кочевников эпохи средневековья, основа жизнедеятельности которых – животноводство [Крадин, Скрынникова, 2022; Жуковская, 1979], а также населения долины р. Хуанхэ в Китае 5–3 тыс. до н.э. (культура Яншао) бронзового века, одним из компонентов питания которого было просо [Pechenkina et al., 2005].

Результаты изотопного анализа

Сохранность коллагена во всех образцах была хорошей, за исключением образца 14, который, скорее всего, был загрязнен, поэтому в дальнейшем исключен из анализа. Соотношение C/N в остальных образцах в пределах допустимого интервала 2,9–3,7 [Ambrose, 1990] (табл. 2).

Интервал вариаций изотопного состава углерода $\delta^{13}\text{C}$ для группы 1 (дети) составил от -20,62 до -18,23‰ (средняя величина -19,49±0,81‰), азота $\delta^{15}\text{N}$ от 8,09 до 12,45‰ (средняя величина 10,34±1,36‰); для группы 2 (мужчины) – $\delta^{13}\text{C}$ от -19,40 до -18,65‰ (средняя величина -19,01±0,33‰), азота $\delta^{15}\text{N}$ от 8,96 до 12,44‰ (средняя величина 11,46±0,90‰); для группы 3 (женщины) – $\delta^{13}\text{C}$ от -19,09 до -19,01‰ (средняя величина 19,46±0,40‰), азота $\delta^{15}\text{N}$ от 8,34 до 11,52‰ (средняя величина 10,07±1,12‰).

Таблица 2. Изотопный состав азота и углерода в коллагене костей индивидов из кургана 3 могильника Сухая Термиста II

Table 2. Mean $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ values of bone collagen from the individuals buried at Sukhaya Termista II, kurgan 3

№	погребение/пол/возраст	$\delta^{13}\text{C}$, ‰ VPDB	$\delta^{15}\text{N}$, ‰ AIR	C, %	N, %	C/N
ГРУППА 1. ДЕТИ						
1	п.1. – ребенок, 6 лет	-19,95±0,19	9,13±0,91	42,45±0,08	13,07±0,09	3,2
2	п.3 – ребенок, 1,5 года	-19,87±0,19	9,46±0,05	41,62±0,25	11,84±0,28	3,5
3	п.4 – ребенок	-20,08±0,19	10,38±0,23	42,44±0,10	11,47±0,11	3,7
4	п.5 – ребенок, 4-5 лет	-20,10±0,17	8,09±0,20	43,69±0,11	12,15±0,17	3,6
5	п.10 – ребенок, 6 месяцев	-19,83±0,31	12,01±0,20	43,69±0,04	13,21±0,18	3,3
6	п.13 – ребенок	-18,72±0,08	11,55±0,54	41,37±0,21	13,83±0,09	3,0
7	п.15 – ребенок	-18,58±0,26	12,45±0,17	40,45±0,30	13,89±0,11	2,9
8	п.16 – ребенок, 2-2,5 лет	-18,23±0,36	10,70±0,23	43,37±0,12	12,93±0,06	3,3
9	п.19 – ребенок 1,5 лет	-18,85±0,91	9,70±0,11	40,53±0,19	12,32±0,24	3,2
10	п.21 – ребенок, 9 месяцев	-20,62±0,22	9,97±0,21	41,79±0,29	13,71±0,05	3,0
	СРЕДНЕЕ	-19,49±0,81	10,34±1,36			
ГРУППА 2. МУЖЧИНЫ						
11	п.9 – мужчина, 40-50 лет	-18,65±0,08	12,44±0,15	42,67±0,23	13,58±0,16	3,1
12	п.14 – мужчина, adultus	-19,29±0,19	11,27±0,27	42,00±0,18	12,40±0,13	3,3
13	п.18 – мужчина, 20-25 лет	-19,08±0,10	10,67±0,24	42,34±0,30	13,88±0,13	3,0
	СРЕДНЕЕ	-19,01±0,33	11,46±0,90			
14	п.22 * – мужчина, 45-55 лет	-19,40±0,48	8,96±0,30	57,69±21,10	12,9±20,09	4,47
ГРУППА 3. ЖЕНЩИНЫ						
15	п.2 – женщина, 30-40 лет	-19,9±0,16	8,34±0,13	40,52±0,22	12,69±0,04	3,1
16	п.6 – женщина, 45-55 лет	-19,78±0,36	10,38±0,02	42,29±0,14	12,78±0,15	3,3
17	п.7 – женщина, > 55 лет	-19,02±0,09	10,88±0,03	41,44±0,33	12,62±0,11	3,2
18	п.8 – женщина, > 55 лет	-19,76±0,07	9,50±0,13	40,27±0,17	13,14±0,12	3,0
19	п.17 – женщина, 40-50 лет	-19,29±0,08	9,84±0,11	41,08±0,08	13,22±0,20	3,1
20	п.23 – женщина, 40-50 лет	-19,01±0,14	11,52±0,28	42,53±0,19	12,65±0,20	3,3
	СРЕДНЕЕ	-19,46±0,40	10,07±1,12			

Примечания. * – Образец из анализа исключен.
Notes. * – The sample is excluded from the analysis.

В целом, вариации изотопного состава азота и углерода в коллагене детей более широкие; взрослых можно объединить в одну группу. Как видно по диаграммам размаха изотопного состава азота и углерода (рис. 3) и графике (рис. 4) и по результатам проверки нормальности распределений критерием Шапиро-Уилка (для суммарной выборки $\delta^{13}\text{C}$: $W = 0,95747$ при $p = 0,52356$; $\delta^{15}\text{N}$: $W = 0,97361$ при $p = 0,84569$; для детской части выборки $\delta^{13}\text{C}$: $W = 0,89796$ при $p = 0,20807$; $\delta^{15}\text{N}$: $W = 0,97627$ при $p = 0,94212$, для взрослых: $\delta^{13}\text{C}$: $W = 0,92336$ при $p = 0,42079$; $\delta^{15}\text{N}$: $W = 0,98992$ при $p = 0,99598$), вероятно, компоненты системы питания взрослых (мужчин и женщин) и части детей (4–6 лет), могли быть одинаковыми. Тем не менее следует выделить трех индивидов – мужчину с самой высокой величиной изотопа азота ($\delta^{15}\text{N} = 12,44\text{‰}$) и женщину и подростка с самой низкой величиной

азота, нежели у других индивидов ($\delta^{15}\text{N} = 8,09$ и $8,34\text{‰}$). Разница в 4‰ между этими крайними индивидами достигает трофического шага изотопа азота (4–5‰).

Обсуждение

Для оценки вклада компонентов разного трофического уровня были использованы данные по изотопному составу азота и углерода растений и животных эпохи средневековья, культурных злаков эпохи бронзы, раннего железного века и XIX в., а также современных рыб (рис. 5). Сравнительный анализ позволяет обсудить вероятные компоненты системы питания проанализированной группы индивидов, вариативность внутри половозрастных групп и межгрупповые вариации.

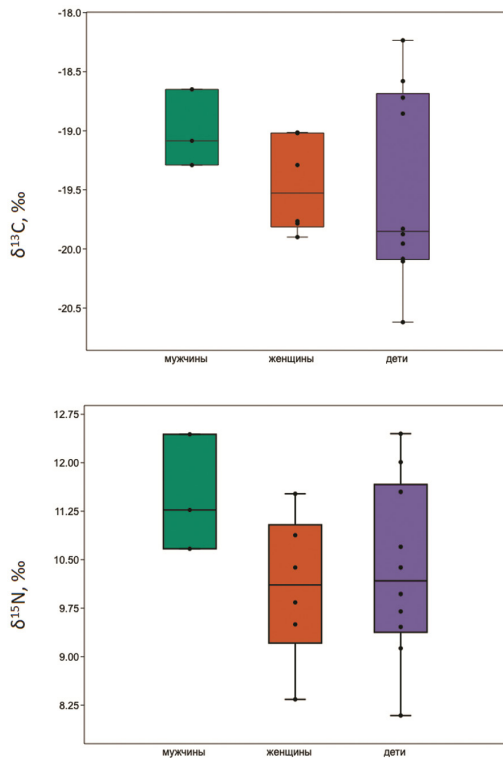


Рисунок 3. Диаграммы размаха изотопного состава азота и углерода в коллагене костей половозрастных групп индивидов из могильника Сухая Термиста II
Figure 3. Boxplots showing the range of stable carbon and nitrogen isotope values of bone collagen from the age and sex groups of the individuals buried at Sukhaya Termista II

На рисунке 5 представлены данные по изотопному составу азота и углерода консументов разного уровня. Два образца растений (согласно фитоливному анализу, это тростник) первой половины XIII и XIV вв. относятся к группе Сз фотосинтеза, но один образец (половецкий) характеризуется повышенной величиной изотопа азота ($\delta^{15}\text{N}=9,1\text{‰}$), что, скорее всего, указывает на его происхождение из более аридного района. Эти растения использовались в погребальном обряде средневековых кочевников для набивания шкуры лошади [Леонова с соавт., 2023] и в качестве подстилки. Рогоз, тростник и камыш являются традиционным осенне-зимним кормом домашних животных в степной зоне [Смирнов, 1999], но растительный покров степных пастбищ исследуемого региона более разнообразный и, согласно данным, полученным по изотопному составу азота и углерода, животные половецкого, золотоордынского времени (лошадь, овца) и XIX в. (овца), выпасались на пастбищах двух типов с разной основой пастбищного травостоя – типичных степных

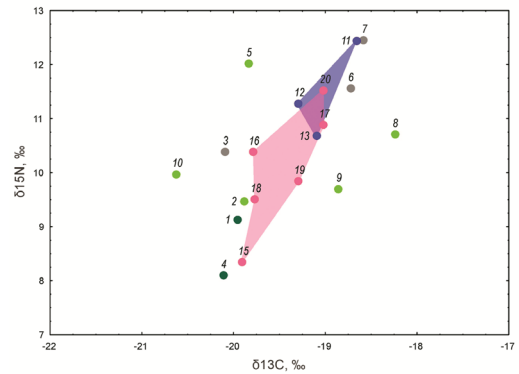


Рисунок 4. Соотношение изотопного состава азота и углерода в коллагене костей детей, мужчин и женщин из могильника Сухая Термиста II: а – дети, возраст неизвестен; б – дети младше 3 лет; в – дети 4-6 лет; г – мужчины; д – женщины
Figure 4. Stable carbon and nitrogen isotope values of bone collagen from the children, males and females buried at Sukhaya Termista II: a – children of unknown age, b – children under 3 years; v – children aged 4-6 years; g – males; d – females

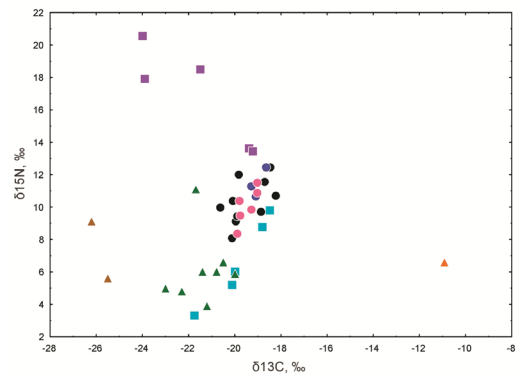


Рисунок 5. Изотопный состав половозрастных групп ногайцев и разных компонентов системы питания: а – ногайцы, дети; б – ногайцы, мужчины; в – ногайцы, женщины; г – животные (половцы, Золотая Орда, XIX в.); д – рыба современная; е – пшеница археологическая; ж – тростник (половцы, Золотая Орда); з – просо археологическое

Figure 5. Carbon and nitrogen isotope values of bone collagen from the Nogai age and sex Nogai groups and various dietary components: a – Nogai children; b – Nogai males; v – Nogai females; g – animals (animals, Golden Horde, 19th century); d – modern fish; e – archaeological wheat; g – reed mace (Cumans, Golden Horde); z – archaeological millet

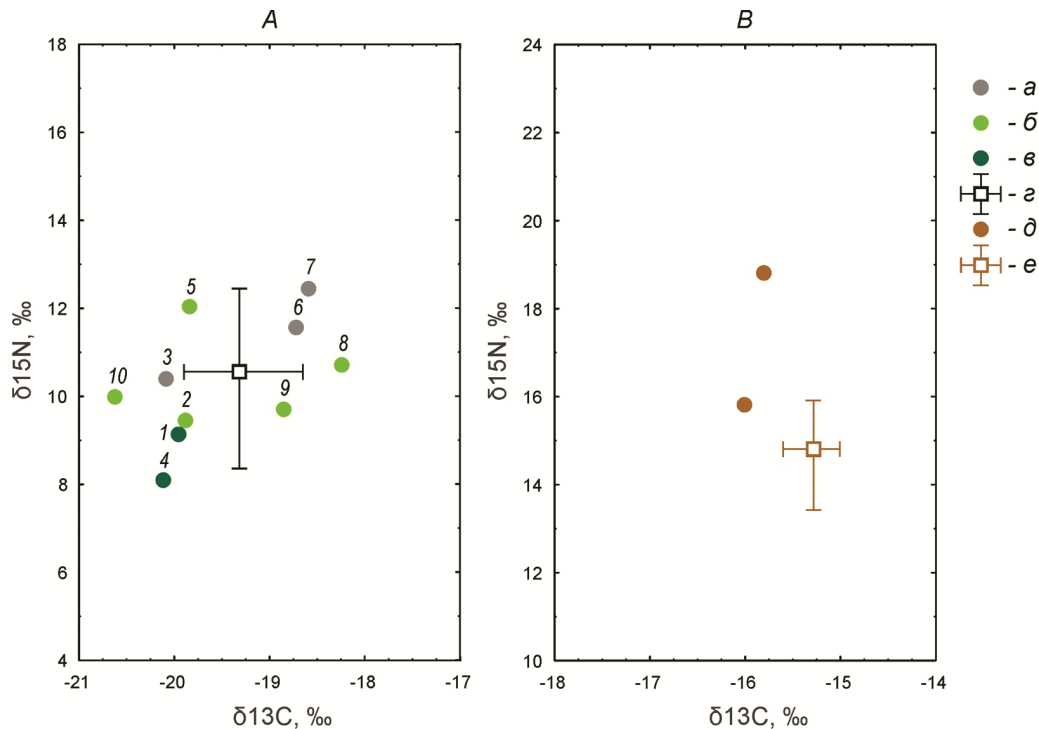


Рисунок 6. Сравнительный анализ изотопного состава азота и углерода ногойской группы могильника Сухая Термиста II (А) и людей XV–XVII вв., погребенных в пещере горного хребта Ханьин Хэц в южной Монголии (В) [Turner et al., 2012]: а – ногойцы, дети неизвестного возраста; б – ногойцы, дети до 3 лет; в – ногойцы, дети 4–6 лет; г – ногойцы, взрослые (средние, максимальные и минимальные значения); д – пещера Хэц, дети; е – пещера Хэц, взрослые (средние, максимальные и минимальные значения)

Figure 6. Comparative analyses of the stable carbon and nitrogen isotope values of bone collagen from the Nogai individuals buried at Sukhaya Termista II (A) and the individuals of the 15th–17th centuries buried at Hets Mountain Cave in southern Mongolia (B) [Turner et al., 2012]: a – Nogai children of unknown age; b – Nogai children under 3 years; v – Nogai children aged 4–6 years; g – Nogai adults (mean, maximum and minimum values); d – Hets Mountain Cave children; e – Hets Mountain Cave adults (mean, maximum and minimum values)

пастбищах с преобладанием растений C_3 и более аридных, смешанных, с преобладанием растений C_3 и, вероятно, с небольшой долей растений C_4 – степных галофитов [Shishlina et al., 2018].

Анализ изотопного состава азота и углерода людей и сравнительный анализ с изотопным составом образцов более низкого трофического уровня позволяет высказать следующие предположения.

Как было отмечено выше, изотопный состав азота и углерода в коллагене костной ткани детей характеризуется максимальными вариациями. Сравнение этих значений с изотопным составом взрослых, в первую очередь, женщин, позволяет предположить, что часть ногойских детей грудного возраста, например, ребенка 6 месяцев из погребения 10 (образец 5), и других еще кормили грудью. При грудном вскармливании величина изотопного соотношения углерода

у грудных детей выше примерно на 1‰, а изотопного соотношения азота на 2–3‰ [Fuller et al., 2006; Morrone et al., 2023]. Эти данные соотносятся с изотопным составом азота и углерода средневековых индивидов XV–XVII вв. из пещеры горного хребта Ханьин Хэц в Южной Монголии. Авторы исследования также пришли к выводу, что годовалого и полугодовалого индивида, изотопный состав которых отличается от изотопного состава взрослых высокими величинами изотопного соотношения азота, еще кормили грудью [Turner et al., 2012] (рис. 6). Для дальнейшего сопоставительного анализа было решено исключить часть детей (образцы 5, 8, 9 и 10), которых, предположительно еще не отняли от груди.

Остальные дети по изотопному составу не очень отличаются от взрослых и попадают в группу мужчин и женщин. Это скорее всего сви-

детельствует о дополнительном прикорме детей еще в раннем возрасте и, возможно, об отсутствии больших межгрупповых вариаций в системе питания индивидов после того, как ребенок преодолевал младенческий возраст.

Система питания взрослых индивидов и детей 4–6 лет исследуемой группы ногайцев была схожей. Можно выделить женщину 30–40 лет из погребения 2 с самой низкой величиной изотопного соотношения азота в коллагене кости ($\delta^{15}\text{N}=8,34\text{‰}$), что, скорее всего, указывает на преобладание в системе ее базового питания растительной пищи C_3 , как и у ребенка 4–5 лет из погребения 5 ($\delta^{15}\text{N}=8,09\text{‰}$). Самая высокая величина изотопного соотношения азота у мужчины 40–50 лет из погребения 9 ($\delta^{15}\text{N}=12,44\text{‰}$), возможно, свидетельствует, что он употреблял пищу из иного геохимического региона.

Сравнивая изотопный состав азота и углерода основной группы индивидов с изотопным составом разных вероятных компонентов системы питания (зерновых, рыбы, мяса/молока домашних животных) и учитывая трофический сдвиг на каждом уровне пищевой цепи, можно уверенно сказать, что данная группа не употребляла ни в каком виде проса. Возможно, они могли есть пшеницу (на графике на рисунке 5 она занимает более низкий трофический уровень, нежели индивиды) или другие зерновые, например, ячмень. Но это всего лишь гипотетическое предположение, поскольку никаких остатков растительной пищи в погребениях обнаружено не было. Земледелием, скорее всего, местная группа, кочевавшая в Сальских степях, не занималась, обменивала ли она продукты животноводства на зерно, также не ясно. Необходимо привлечь синхронные материалы более широкого географического ареала для получения дополнительных ботанических данных позднего средневековья.

Также под вопросом остается употребление продуктов водного происхождения, поскольку в сравнительном анализе используются изотопные данные только современных хищных и растительноядных рыб, для которых характерны экстремально высокие величины изотопного соотношения азота, что не коррелирует с изотопным составом анализируемых индивидов. Возможно, употребление рыбы может быть продемонстрировано парными радиоуглеродными датами, полученными по костям человека и наземному образцу. Такие данные по влиянию резервуарного эффекта на удревнение радио-

углеродного возраста консументов в результате большой доли в их рационе рыбы были получены по многочисленным индивидам эпохи бронзы Кумо-Манычской впадины и Сальских степей [Shishlina et al., 2012; 2014]. В будущем планируется провести дополнительные исследования, включающие анализ изотопного состава синхронных пищевых компонентов позднесредневекового времени, для выяснения их пропорций в рационе разных индивидов анализируемой группы.

Учитывая трофический сдвиг основной группы индивидов по отношению к домашним животным (по $\delta^{13}\text{C}$: 1–1,5‰ и $\delta^{15}\text{N}$: 2–4‰) и, в целом, довольно высокие величины изотопных соотношений азота и углерода в коллагене их костной ткани, можно предположить, что их система питания была основана на употреблении животного протеина – они ели, в основном мясо и молоко/молочные продукты, получаемые от разводимых домашних животных и, скорее всего, растительные компоненты, преимущественно, группы C_3 фотосинтеза (степные дикие съедобные растения? пшеница? ячмень?). Возможно, довольно высокие величины изотопного соотношения азота для основной группы индивидов может указывать на значительное употребление кумыса, так как в молочных продуктах по сравнению с мясом, содержится больше липидов, их ферментация увеличивает относительную разницу за счет удаления углеводов лактозы, молочные липиды более бедны тяжелыми изотопами углерода, и молоко на один трофический уровень выше мясных продуктов. Таким образом, употребление кумыса – кобыльего молока, может увеличить величину изотопного соотношения азота в коллагене потребителя [Fenner et al., 2014]. Существующие изотопные различия внутри анализируемой группы могут быть объяснены употреблением мяса и молока животных, выпас которых проходил на пастбищах с разной растительностью, при разных климатических, погодных и сезонных условиях [Fenner et al., 2014; Shishlina et al., 2018].

Сравнение полученных изотопных данных отдельной группы ногайцев из могильника Сухая Термиста II с письменными данными средневековых путешественников (табл. 2) подтверждает употребление позднесредневековыми кочевниками преимущественно молочных продуктов и мяса домашних животных. Эта группа не ела проса, вопрос об употреблении других зерновых, например, пшеницы, до появления карпологических

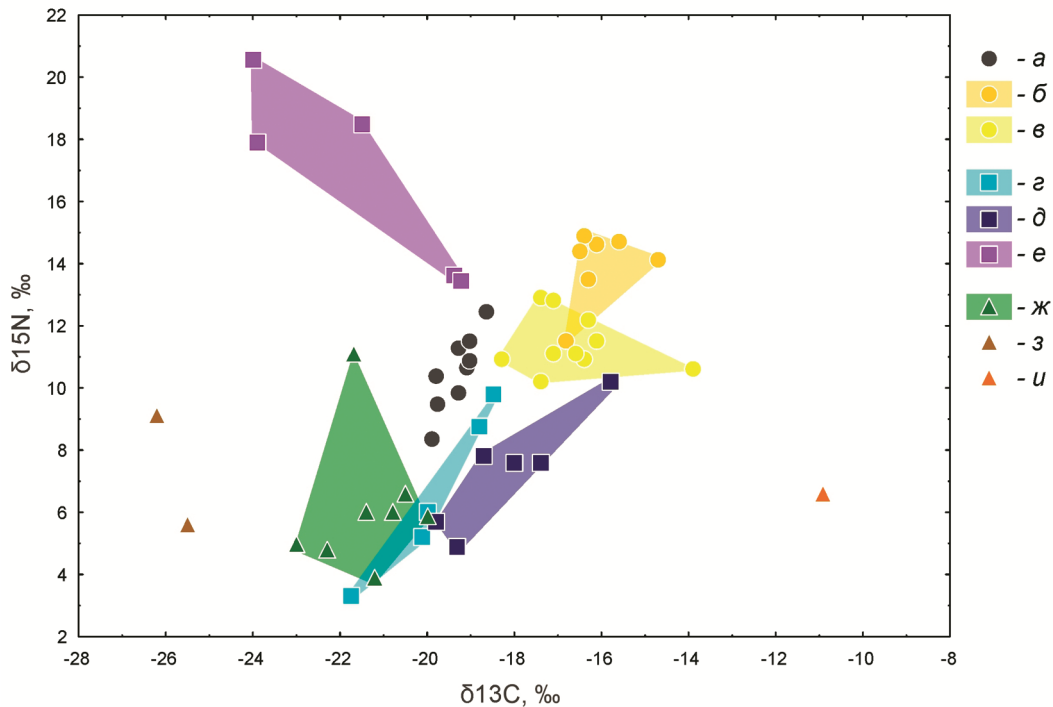


Рисунок 7. Сравнительный анализ изотопного состава азота и углерода ногайской группы могильника Сухая Термиста II и данных по Монголии [Fenner et al., 2014] элитной группы из Таван Толгой и рядовых индивидов из Тсагаан чулуут конца XIII–начала XIV вв.: а – ногайцы, взрослые; б – монголы, Таван Толгой; в – монголы, Тсагаан чулуут; г – животные (половцы, Золотая Орда, XIX в.); д – животные, Таван Толгой; е – рыба современная; ж – пшеница археологическая; з – тростник (половцы, Золотая Орда); и – просо археологическое

Figure 7. Comparable analysis of the nitrogen and carbon isotope analysis of the Nogai group from Sukhaya Termista II and the data on the Mongolian elite group from Tavan Tolgoi [Fenner et al., 2014] and common folks from Tsagaan Chuluut who lived in at the end of the 13th–early 14th centuries: a – Nogai adults; b – Mongols from Tavan Tolgoi; v – Mongols from Tsagaan Chuluut; g – animals (Cumans, Golden Horde, 19th century); d – animals, Tavan Tolgoi; e – modern fish; g – archaeological wheat; z – reed mace (Cumans, Golden Horde); i – archaeological millet

данных этого региона для XVI–XVII вв. пока остается открытым, как и употребление рыбы. Возможно, именно эта отдельная группа не имела доступа к зерновым продуктам даже в рамках обмена и не занималась рыболовством, удовлетворяя свои потребности только продуктами животноводства.

Для проверки такой пищевой модели мы сравнили изотопный состав проанализированной ногайской группы с изотопным составом монголов XIII–XIV вв., представителей знати из элитного некрополя в восточной Монголии Таван Толгой и индивидами более низкого ранга из могильника Тсагаан чулуут из предгорной зоны восточной Монголии [Fenner et al., 2014] (рис. 7).

На графике на рисунке 7 видны значительные межгрупповые различия в изотопном составе азота и углерода ногайцев и монгольской элиты XIII–XIV вв. Эти группы не пересекаются. По мне-

нию авторов исследования, представители элиты из Таван Толгой, расположенного в открытой степной зоне юго-восточной Монголии, отличаются повышенными величинами изотопных соотношений азота и углерода в коллагене костной ткани, что, по их мнению, указывает на преобладание мяса и ферментированного молока в их рационе, в первую очередь, кумыса, конину они практически не ели, основной мясной рацион состоял из баранины. Высокие величины изотопного соотношения азота, возможно, указывают и на употребление представителями монгольской средневековой элиты и рыбы, хотя, как предполагают авторы этого исследования, рыба была едой преимущественно бедного населения, о чем свидетельствует *Сокровенное сказание*, хотя под влиянием кулинарных традиций империи Юань, рыбные блюда и морепродукты появляются и в рационе знати этого времени [Fenner et al., 2014]. Монголы

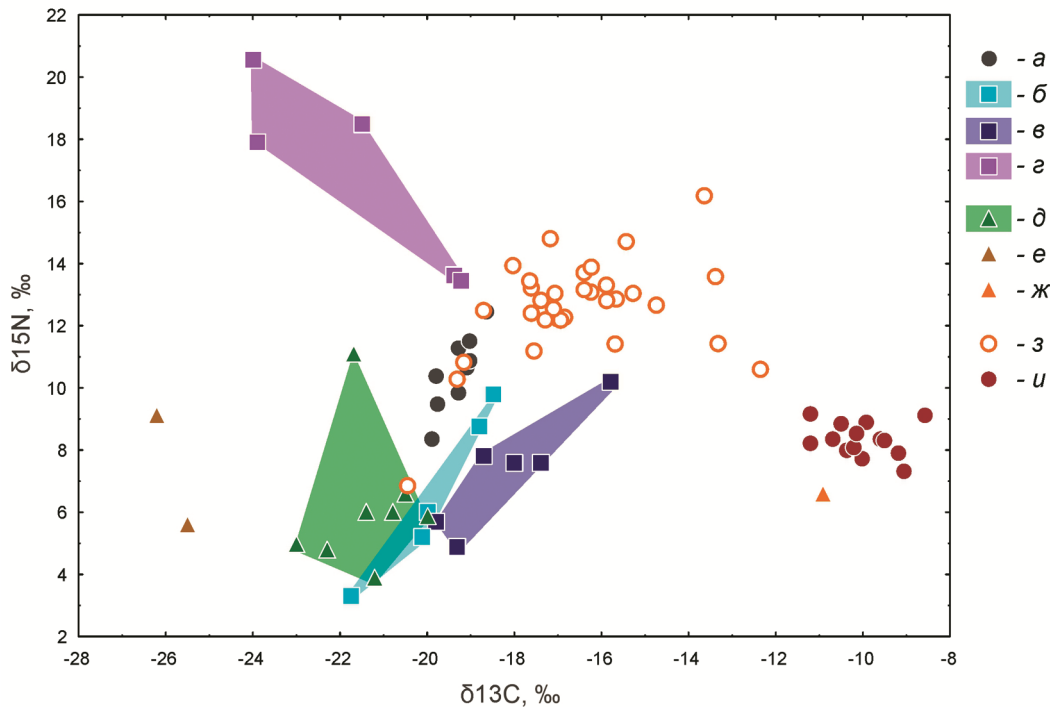


Рисунок 8. Сравнительный анализ изотопного состава азота и углерода ногайской группы могильника Сухая Термиста II и данных по Монголии [Fenner et al., 2014; Pechenkina et al., 2005; Wilkin et al., 2023]: а – ногайцы, взрослые; б – животные (из половецких, золотоордынских и близких к современности погребений); в – животные, Таван Толгой; г – рыба современная; д – пшеница археологическая; е – тростник (половцы, Золотая Орда); ж – просо археологическое; з – монголы из 18 средневековых могильников со всей территории современной Монголии без Таван Толгой и Тсагаан чулуут [Wilkin et al., 2023]; и – земледельцы культуры Яншао, Кунтай [Pechenkina et al., 2005].

Figure 8. Comparative analyses of the carbon and nitrogen isotope values of bone collagen from the Nogai group buried at Sukhaya Termista II and the data on the Mongolian [Fenner et al., 2014; Pechenkina et al., 2005; Wilkin et al., 2023]: a – Nogai adults; б – animals (Cumans, Golden Horde, 19th century); в – animals from Tsagaan Chuluut; г – modern fish; д – archaeological wheat; е – reed mace (Cumans, Golden Horde); ж – archaeological millet; з – Mongols from 18 medieval cemeteries located across present-day Mongolia disregarding Tavan Tolgoi and Tsagaan Chuluut [Wilkin et al., 2023]; и – agriculturalists of the Jiangzhai and Shijia cultures in China [Pechenkina et al., 2005].

ели рыбу в экстремальных условиях и рыбный промысел появился у них только в XX в. [Жуковская, 1979, с. 73].

Однако и изотопный состав азота и углерода костей рядовых индивидов из Тсагаан чулуута также отличается от изотопного состава костной ткани как ногайцев из Сухой Термисты II, так и элиты из Таван Толгой, включая индивидов, в системе питания которых могло быть просо или другие растения C_4 [Fenner et al., 2014, с. 238]. Изотопный состав азота и углерода монгольских лошадей и овец также не соответствует изотопному составу животных Нижнего Подонья. В целом, определить пропорции белковой пищи разного происхождения в группах ногайцев, мон-

гольской элиты и рядовых соплеменников оказалось затруднительно. Разница в изотопном составе костной ткани населения двух средневековых могильников Монголии и ногайцев Сальских степей может быть вызвана не только разным рационом, но и особенностями природной среды, аридные условия которой (среднегодовая температура, годовой уровень осадков) оказывали непосредственное влияние на изотопный состав консументов на каждом уровне трофической цепи.

При расширении сопоставительной выборки и добавления изотопных данных из других монгольских могильников XIII–XIV вв. [Wilkin et al., 2022] картина меняется (рис. 8), хотя сред-

Таблица 3. Средние величины изотопов углерода и азота для ногайской группы и сравнительной выборки монгольских средневековых популяций
Table 3. Mean $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ values of the Nogai group and the reference dataset of Mongol medieval population groups

Группа	Регион	Среднее $\delta^{13}\text{C}$, ‰ VPD; SD	Среднее $\delta^{15}\text{N}$, ‰ AIR; SD
Сухая Термиста, мужчины	Сальские степи	-19,01±0,33	11,46±0,90
Сухая Термиста, женщины	Сальские степи	-19,46±0,40	10,07±1,12
Таван Толгой [Fenner et al., 2014]	Восточная Монголия	-16,0±0,7	14,0±1,2
Тсагаан чулуут [Fenner et al., 2014]	Предгорная зона Восточной Монголии	-16,7±1,1	11,4±0,9
Монголы [Wilkin et al., 2022]	Степь, Монголия	-16,8±2,2	11,6±2,2
Монголы [Wilkin et al., 2022]	Пустыня, Монголия	-16,1±1,4	13,2±1,3

ние значения изотопов азота и углерода по двум могильникам и обобщенным данным по средневековым индивидам Монголии, в целом, близки между собой (табл. 3), но индивидуальные данные вариативны. Монгольская империя была подвижной, состояла из представителей разных культурных и кулинарных традиций, происхождение которых могло быть связано с разными геохимическими регионами. По изотопному составу азота выделяются, тем не менее, индивиды из элитного могильника Таван Толгой и индивиды из экстра-аридных регионов с высокими величинами изотопного соотношения азота. Это может быть объяснено употреблением рыбы монгольской элитой [Fenner et al., 2014], а также природными условиями проживания части монгольского населения [Wilkin et al., 2022].

Более высокие величины изотопного соотношения углерода индивидов монгольской выборки (по сравнению с ногайской), по мнению авторов, свидетельствуют об увеличении доли растений C_4 фотосинтеза или мяса/молока животных, рацион которых также включал растения этой группы. Сравнительный анализ с изотопным составом коллагена костной ткани населения более ранних эпох (бронзовый и ранний железный век) позволяет высказать предположение, что в системе питания средневековых монгол увеличивается доля проса, растения C_4 группы [Wilkin et al., 2022].

Наконец для проверки обсуждаемой пищевой модели ногайцев изотопный состав азота и углерода их костной ткани сравнивался не только с изотопными данными по средневековым монголам, но и с изотопным составом кост-

ной ткани носителей культуры бронзового века Яншао, базовая система питания которых была основана на употреблении проса [Pechenkina et al., 2005].

На изотопном графике на рисунке 8 индивиды этой культуры расположились в линейной зависимости от проса, согласно шагу трофической цепи для изотопа азота. Однако в средневековой Монголии, кроме проса употребляли и другие зерновые культуры – пшеницу, ячмень, рис, также орехи и фрукты, которые доставлялись в разные регионы из покоренных земледельческих оазисов Центральной и юго-западной Азии или выращивались в северных регионах и которые, как показал изотопный анализ некоторых современных орехов и фруктов, могут иметь повышенные величины изотопного соотношения азота [Шишлина с соавт., 2021]. Согласно изотопному сигналу средневековых индивидов Монголии и пшеницы, первые употребляли эту зерновую культуру [Wilkin et al., 2022].

Таким образом, результаты сопоставительного анализа изотопных данных показали, что система питания ногайцев Сальских степей второй половины XVI–начала XVII вв. отличалась от системы питания монголов XIII–XIV вв. Эти различия, полагаем, были определены не только разными пищевыми компонентами, отсутствием проса у донских ногайцев, вероятного употребления проса и, возможно, рыбы, монголами, но и природным окружением, аридные условия которого влияли на изотопный состав консументов. В целом, как показали и другие исследования изотопных вариаций средневекового кочевого населения, проживавшего в других

регионах Центральной Азии, подвижный образ жизни позволял таким группам расширять освоенные пищевые ниши, в первую очередь, благодаря доступу к ресурсам оазисов и оседлых городов и транс-региональным взаимоотношениям вдоль маршрутов Великого Шелкового пути [Hermes et al., 2018].

В отличие от мобильных кочевников Средневековья и Нового времени более восточных территорий, местная ногайская группа, скорее всего, осваивала лишь небольшую пастбищную территорию Сальских степей и, предположительно, у нее могла отсутствовать потенциальная возможности получать дополнительно зерновые культуры у соседнего земледельческого населения. Возможно, их кочевые маршруты проходили вдали от земледельческих ареалов как Северного Кавказа, так и северных районов лесостепи. Необходимо привлечение дополнительных данных по культуре ногайцев XVI–XVII вв. Нижнего Подонья для более детальной интерпретации полученных данных.

Заключение

Погребальный обряд проанализированной группы ногайцев однотипен, планиграфия и стратиграфия кургана 3 указывает, что этот некрополь, скорее всего, использовался только этой группой. Антропологический анализ показал, что она характеризовалась соотношением мужчин и женщин – четыре к шести; редкостью подростковых и молодых взрослых скелетов, большой долей детей.

Изотопный состав азота и углерода в коллагене костной ткани индивидов позволяет высказать предположение, что эта небольшая группа поздних ногайцев кочевала на ограниченной пастбищной территории.

За исключением одной женщины и ребенка, в рационе которых преобладали, скорее всего, растительные компоненты, и одного мужчины с повышенной величиной изотопного соотношения азота, система питания взрослых и детей была практически одинакова, кроме младенцев, которых кормили грудью. Данные по изотопному составу азота и углерода этих индивидов и пищевых компонентов разного трофического уровня позволяют предположить, что основу их питания составляли продукты животноводства – мясо и молочные продукты. Употребление, преимущественно, такой белковой пищи, возможно, отразилось на повышенных величинах изотоп-

ных соотношений азота и углерода. Среди продуктов отсутствовало просо, возможно, в пищу употреблялись другие культурные злаковые, предположительно, пшеница. Речная рыба и моллюски, скорее всего, в систему питания не входили, хотя, как уже было отмечено, несколько людей характеризуются более высокими величинами изотопного соотношения азота, нежели другие индивиды. Это может указывать на водный компонент в их индивидуальном рационе, или употребление пищи из других геохимических регионов. Требуется привлечение дополнительных данных, в первую очередь, по доступности и использованию зерновых и местных/привозных рыбных продуктов позднесредневековым населением Подонья в XVI–XVII вв. для проверки этой гипотезы.

Сравнительный анализ с изотопными данными средневековых монголов демонстрирует иные кулинарные предпочтения: широкие индивидуальные вариации изотопного состава азота и углерода в коллагене их костной ткани (межгрупповые и региональные). Это являлось результатом многоэтничного состава населения Монголии этого времени, социальной стратификации, максимально подвижного образа жизни, развитой системой трансрегиональной торговли и доступности пищевых ресурсов завоеванных земледельческих оазисов, поселений и городов. В базовые компоненты представителей разных социальных групп постепенно включается просо, что отмечали многие путешественники, посетившие ставку монгольского хана. Среди зерновых культур столицы Монгольской империи встречены, кроме проса, рис, пшеница, ячмень.

Данные изотопного состава азота и углерода ногайской группы из кургана 3 могильника Сухая Термиста II и реконструируемые компоненты их системы питания также совпадают с некоторыми элементами рациона классических евразийских кочевников (монголов, ногайцев, калмыков), описанными средневековыми и более поздними информаторами. Однако, скорее всего, исследуемая отдельная группа, кочующая в небольшом микрорегионе – в бассейне р. Джурак-сал, притока Сала, предположительно во второй половине XVI – начале XVII вв., вела довольно замкнутый образ жизни, довольствуясь, в первую очередь, производимыми продуктами животноводства – мясом и молоком (молочными продуктами) домашних животных, скорее всего, коней, овец, коз, коров. Такой «кочевой стан»

прекрасно иллюстрирует на одной из своих гравюр Х. Гейслер в конце XVIII в.

Данная группа не употребляла проса, хотя для приготовления повседневных блюд кочевых народов степной Евразии, с которыми знакомились путешественники, эта зерновая культура использовалась. Вопрос об употреблении рыбы без привлечения дополнительных данных остается открытым.

Изменения в системе хозяйствования и торговых взаимоотношениях с оседлыми народами других территорий отразились и на системе питания, что отмечали информаторы XIX в., возможно, были связаны с более поздним временем.

Благодаря полученным данным в будущем можно будет провести сравнение изотопных данных нескольких групп ногайцев, проживавших в разных ландшафтно-климатических условиях и разном культурном окружении, и выявить потенциальные вариации в компонентах их системы питания, обусловленные различиями ресурсной базы, доступностью продуктов питания и развитием экономических стратегий.

Благодарности

Приносим благодарности М.Н. Кандинову и П.П. Карцеву за подготовку костных образцов из антропологической коллекции могильника Сухая Термиста II НИИ и Музея антропологии МГУ; О. Заниной за проведение фитолитного анализа образцов растений из половецкого и золотоордынских захоронений; Н. Буровой за выделение коллагена.

Библиография

Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР: Отв. ред. Ш.Ш. Народецкая. Л.: Гидрометеиздат. 1974. 171 с.

Гейслер Х.Г.: Быт и нравы русского народа на рубеже XVIII–XIX в. М.: Кучково поле: Фонд «Связь Эпох». 2015. 379 с.

Дженкинсон А.: Путешествие в Среднюю Азию, 1558–1560 /Английские путешественники в Московском государстве в XVI веке. ред. Х.Уиллоби и др. М.: Издательство Юрайт. 2018. 283 с.

Дикое поле. В вечном движении. Издание к выставке. М.: Исторический музей. 2024. 287 с.

Жуковская Н.Л. Пища кочевников Центральной Азии (к вопросу об экологических основах формирования модели питания) // СЭ, 1979. №5. С. 65–75.

Казарницкий А.А., Вагнер-Сапухина Е.А.: Палеодемографическая характеристика популяций эпохи бронзы, раннего железного века и средневековья по материалам из могильников в окрестностях с. Ремонтное // Ресурсы аридных регионов юга России и человек в эпоху бронзы, раннего железного века и средневековья. Отв. ред. Н.И. Шишлина, А.А. Казарницкий. С-П., М.: МАЭ РАН, 2023. С. 93–97.

Калмыков И.Х. Ногайцы. Историко-этнографический очерк. Черкесск: Ставропольское книжное издательство, 1988. 230 с.

де Карпини П.И.: История Монголов. М.: Таус. 2008. 95 с.

Керейтов Р.Х.: Ногайцы. Особенности этнической истории и бытовой культуры. Ставрополь: Сервисшкола». 2009. 463 с.

Комаров С.Г.: Население степей Восточной Европы II тысячелетия по данным краниологии. Автореферат дисс. на соис. уч. ст. канд. ист. наук. М. 2013. 27 с.

Крадин Н. Н., Скрынникова Т.Д.: Империя Чингисхана. М.: Академический проект. 2022. 598 с.

Курбский А.: Сочинения князя Курбского. Т. 1. Санкт-Петербург: Типография А.М. Александрова, 1914. 646 с.

Леонова Н.В., Кузнецова В.П., Казарницкий А.А., Мамонова А.А., Малютин А.А. Погребение средневекового кочевника из могильника Песчаный IV в Ростовской области // Ресурсы аридных регионов юга России и человек в эпоху бронзы, раннего железного века и средневековья. Отв. ред. Н.И. Шишлина, А.А. Казарницкий. С-П., М.: МАЭ РАН, 2023. С. 47–64.

Олеарий А.: Описание путешествия в Московию. М.: Российские семена. 1996. 368 с.

Смирнов П.: Путевые записки по Калмыцким степям Астраханской губернии. Элиста: Калмыцкое книжное издательство. 1999. 247 с.

Трепавлов В.В.: История Ногайской Орды. М.: Восточная литература РАН. 2001. 752 с.

Шишлина Н.И., Севастьянов В.С., Кузнецова О.В. Система питания населения лесной и степной зоны Восточной Европы IV–III тыс. до н.э. и пищевые ресурсы: интерпретация изотопных данных // Уральский исторический вестник, 2021. № 4 (73). С. 50–59.

Юрченко Н. Описание перекопских и ногайских татар, черкесов, мингрелов и грузин Жана де Люка, монаха доминиканского ордена (1625) // Записки Одесского общества истории и древностей, 1879. Т.11. С.473–493.

Информация об авторах

Шишлина Наталья Ивановна, д.и.н., ORCID ID: 0000-0001-9638-0156; nshishlina@mail.ru

Трифонов Виктор Анатольевич, к.и.н., ORCID ID: 0000-0002-3188-9311, viktor_trifonov@mail.ru

Казарницкий Алексей Александрович, к.и.н.; ORCID ID: 0000-0002-2990-7939, kazarnitski@mail.ru

Кузнецова Ольга Витальевна, к.х.н.; ORCID ID: 0000-0003-0426-4380, olga-kuznetsova0@mail.ru

Поступила в редакцию 01.10.2024,
принята к публикации 15.01.2025

Shishlina N.I.¹⁾, Trifonov V.A.²⁾, Kazarnitsky A.A.³⁾, Kuznetsova O.V.⁴⁾

¹⁾ State Historical museum, Red sq., 1, Moscow, 109012, Russia

²⁾ Institute for the History of Material Culture, Russian Academy of Sciences, Dvortsovaya nab., 18, St-Petersburg, 191186, Russia

³⁾ Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (the Kunstkamera) RAS, St Petersburg, Universitetskaya nab., 3, 199034, Russia

⁴⁾ Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Russian Academy of Sciences, ul. Kosygina, 19, 19991, Moscow, Russia

DIETARY HABITS OF THE MEDIEVAL NOGAIS IN THE LOWER DON REGION: COMPARATIVE ANALYSIS OF HISTORICAL AND SCIENTIFIC DATA

Introduction. The paper explores the dietary system of a Nogai group from kurgan 3 at the Sukhaya Termista II in the Rostov region, typical nomads who lived in the Sal river basin at the end of the 16th–early 17th centuries. The analysis of the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values of bone collagen helped gain a better understanding of possible components of their dietary system and provided the basis for comparing the results obtained and historical and ethnographic data and the data of geochemical analysis.

Materials and methods. This study intends to analyze written records on dietary preferences of nomadic medieval populations left by travelers in the 13th–19th centuries. The study included the analyses of the funerary rite and demographic characteristics as well as the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values of bone tissue collagen. To assess the contribution of the dietary intake components from various trophic levels, we used the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ data on the plants and animals from the medieval period, cereal crops from the Bronze Age, the Early Iron Age and the 19th century as well as modern fish. To verify the studied dietary system, a comparative analysis using isotopic data obtained for individuals from the graves dating to the Mongol Empire period of the 13th–early 14th centuries as well as the populations of China who lived in the Huang He river basin (the Yangshao culture) in the Bronze Age and for whom millet was a staple food was conducted.

Results and discussion. The analysis of the stable nitrogen and carbon isotope composition shows that Nogai infants were breastfed; the dietary components of adult males and females and some children was the same. The comparison of isotopic composition of the core group of the individuals with that of various dietary components reveals that the local Nogais did not consume millet. The comparison with the reference dataset enabled us to determine substantial inter-group differences in the stable nitrogen and carbon isotope composition of the bone tissue of the Nogais and the Mongol elite of the 13th–14th centuries as well as the Yangshao population of the Bronze Age.

Conclusion. The $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ data of the Nogai bone tissue from Sukhaya Termista and food components of various trophic levels suggest that livestock products were staple food; millet was not consumed. Presumably river fish and mollusks were not components of the dietary system, though some individuals have a higher $\delta^{15}\text{N}$ value.

Keywords: Nogais of the late medieval period; Sal river steppes; $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ values of bone tissue; dietary system

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-14

References

- Agroclimatic resources of the Kalmyk ASSR*. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1974, 171 p. (In Russ.).
- Geisler Ch.G.G. *The life and customs of the Russian people at the turn of the 19th century*. Moscow, Kuchkovo field: Foundation "Communication of Epochs" Publ., 2015, 379 p. (In Russ.).
- Jenkinson A. *A trip to Central Asia, 1556-1560/English travelers in the Muscovite state in the XVI century*. eds. H. Willoughby et al. Moscow, Yurayt Publishing House], 2018, 283 p. (In Russ.).
- The Wild Fields: In perpetual motion*. Publication for the exhibition. Moscow, State Historical Museum Publ., 2024, 287 p. (In Russ.).
- Zhukovskaya N.L. Food of the Central Asia nomads (revisiting the ecological basis underlying the dietary model development) *Soviet Ethnography*, 1979, 5, pp. 65–75. (In Russ.).
- Kazarnitsky A.A., Vagner-Sapukhina E.A. Paleodemographic characteristics of the population groups from the Bronze Age, the Early Iron Age and the Middle Ages based on the skeletal remains at the burial grounds near the village of Remontnoye. In *The Bronze Age, the Early Iron Age and the Middle Ages: populations and resources of the arid regions in the south of Russia*. N.I. Shishlina, A.A. Kazarnitsky (eds). St. Petersburg, Moscow, MAE RAS Publ., 2023, pp. 93–97 (In Russ.).
- Kalmykov I.H. *The Nogais. Historical and ethnographic essay*. Cherkessk: Stavropol Publishing House, 1988, 230 p. (In Russ.).
- de Carpini P.I. *The History of the Mongols*. Moscow, Taus Publ., 2008, 95 p. (In Russ.).
- Kereitov R.H. *The Nogais. Distinctive traits of ethnical history and everyday culture*. Stavropol, Servisskhola Publ., 2009. (In Russ.).
- Komarov S.G. *The population of the steppes of Eastern Europe of the II millennium according to craniology*. Thesis dissertation PhD in Historical Sciences. Moscow, 2013 (In Russ.).
- Kradin N.N., Skrinnikova T.D. *The Empire of Genghis Khan*. Moscow, Academic project Publ., 2022, 598 p. (In Russ.).
- Kurbsky A. *The Writings of Prince Kurbsky*. Vol. 1. St. Petersburg: Publishing House of A.M. Alexandrov, 1914, 646 p. (In Russ.).
- Leonova N.V., Kuznetsova V.P., Kazarnitsky A.A., Mamonova A.A., Maluytina A.A. Medieval nomadic grave from Peschany IV in the Rostov region. *The Bronze Age, the Early Iron Age and the Middle Ages: populations and resources of the arid regions in the south of Russia*. N.I. Shishlina, A.A. Kazarnitsky (eds). St-Petersburg, Moscow, MAE RAS, 2023. pp. 47–64 (In Russ.).
- Olearius A. *Description of the trip to Muscovy*. Moscow, Rossiyskiye semena Publ., 1996, 368 p. (In Russ.).
- Smirnov P. *Travel notes on the Kalmyk steppes of the Astrakhan province*. Elista, Kalmyk Book Publishing House, 1999, 247 p. (In Russ.).
- Trepavlov V.V. *The History of the Nogai Horde*. Moscow, Oriental Literature of the Russian Academy of Sciences Publ., 2001, 752 p. (In Russ.).
- Shishlina N.I., Sevastyanov V., Kuznetsova O.V. The dietary system of the population of the forest and steppe zone of Eastern Europe in the 4th–3rd millennia BC and dietary resources: interpretation of stable isotope data. *Urals Historical Bulletin*, 2021, 73, pp. 50–59. (In Russ.).
- Yurchenko N. Description of Perekop and Nogai Tatars, Circassians, Mingrels and Georgians by Jean de Luc, monk of Dominican Order (1625). *Proceedings of the Odessa Society of history and antiquities*, 1879, 9, pp. 473–493. (In Russ.).
- Ambrose S.H. Preparation and characterization of bone and tooth collagen for stable carbon and nitrogen isotope analysis. *Journal of Archaeological Sciences*, 1990, 17, pp. 431–451.
- Ambrose S.H. Isotopic analysis of paleodiets: methodological and interpretative considerations. In: Stanford MK (ed.) *Investigations of ancient human tissue: chemical analyses in anthropology*. Langhorne, PA: Gordon and Breach Science, 1993, pp. 59–130.
- Bonsall C., Cook G.T., Hedges R.E.M., Higham T.F.G., Pickard C. et al. Radiocarbon and stable isotope evidence of dietary change from the Mesolithic to the Middle Ages in the Iron Gates: new results from Lepenski Vir. *Radiocarbon*, 2004, 46 (1), pp. 293–300.
- Fenner J. N., Tumen D., Khatanbaatar D. Food fit for a Khan: stable isotope analysis of the elite Mongol Empire cemetery at Tavan Tolgoi, Mongolia. *Journal of Archaeological Sciences*, 2014, 46, pp. 231–244.
- Fuller B.T., Fuller J.L., Harris D.A., Hedges R.E.M. Detection of breastfeeding and weaning in modern human infants with carbon and nitrogen stable isotope ratios. *American Journal of Physical Anthropology*, 2006, 129, pp. 279–293. DOI:10.1002/ajpa.20249.
- Hermes T.R., Frachetti M.D., Bullion E.A., Maksudov F., Mustafokulov S. et al. Urban and nomadic isotopic niches reveal dietary connectivities along Central Asia's Silk Roads. *Scientific Reports*, 2018, 8, p. 5177. DOI:10.1038/s41598-018-22995-2.
- Liu X., Jones M.K., Zhao Z., Liu G., O'Connell T.C. The earliest evidence of millet as a staple crop: new light on Neolithic foodways in North China. *American Journal of Physical Anthropology*, 2012, 149 (2), pp. 283–90. DOI:10.1002/ajpa.22127.
- Longin R. New method of collagen extraction for Radiocarbon dating. *Nature*, 1971, 230, pp. 241–242.
- Messenger E., Herrscher E., Martin L., Kvavadze E., Martkoplshvili I. et al. Archaeobotanical and isotopic evidence of Early Bronze Age farming activities and diet in the mountainous environment of the South Caucasus: a pilot study of Chobareti site (Samtskhe-Javakheti region). *Journal of archaeological Science*, 2015, 53 (5), pp. 214–226. DOI: 10.1016/j.jas.2014.10.014.
- Morrone A., Törv M., Piombino-Mascoli D., Saupe T., Sepp H. et al. Children of the grave: Investigating non-adult feeding practices in medieval and early modern Estonia through stable isotope analysis. *PLoS ONE*, 2023, 18 (1), e0279546. DOI: 10.1371/journal.pone.0279546.
- O'Connell T.C., Kneale C.J., Tasevska N., Kuhnle G.G.C. The diet-body offset in human nitrogen isotopic values: a controlled dietary study. *American Journal of Physical Anthropology*, 2012, 149, pp. 426–434.
- Pechenkina E.A., Ambrose A.Y., Xiaolon M., Benfer Jr. R.A. Reconstructing northern Chinese Neolithic subsistence practices by isotope analysis. *Journal of Archaeological Sciences*, 2005, 32, pp.1176–1189.
- Shishlina N., Sevastyanov V., Kuznetsova O. Seasonal practices of prehistoric pastoralists from the south of the Russian plain based on the isotope data of modern and archaeological animal bones and plants. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2018, 21, pp.1247–1258. DOI: 10.1016/j.jasrep.2017.02.013

Schwarcz H.P., Dupras T.L., Fairgrieve S.I. $\delta^{15}\text{N}$ Enrichment in the Sahara: In Search of a Global Relationship. *Journal of Archaeological Sciences*, 1999, 26, pp. 629–636.

Shishlina N.I., Zazovskaya E., van der Plicht J., Sevastyanov V. Isotopes, plants, and reservoir effects: case study from the Caspian Steppe Bronze Age. *Radiocarbon*, 2012, 54 (3–4), pp. 49–60.

Shishlina N., Sevastyanov V., Zazovskaya E., van der Plicht J. Reservoir effect of archeological samples from steppe Bronze Age cultures in Southern Russia. *Radio-carbon*, 2014, 56 (2), pp. 767–778.

Shishlina N., Sevastyanov V., Kuznetsova O. Seasonal practices of prehistoric pastoralists from the south of the Russian plain based on the isotope data of modern and archaeological animal bones and plants. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2018, 21, pp. 1247–1258. DOI: 10.1016/j.jasrep.2017.02.013

Tieszen L.L., Fagre T. Carbon isotope variability in modern and archaeological Maize. *Journal of Archaeological Sciences*, 1993, 20, pp. 25–40.

Turner B. L., Zuckerman M. K., Garofalo E. M., Wilson A., Kamenov G.D. et al. Diet and death in times of war: isotopic and osteological analysis of mummified human remains from southern Mongolia. *Journal of Archaeological Science*, 2012, 39, pp. 3125–3140.

Trifonov V.A., Shishlina N.I., Lebedeva E. Yu., van der Plicht J., Rishko S.A. Directly dated broomcorn millet from the northwestern Caucasus: Tracing the Late Bronze Age route into the Russian steppe. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2018, 12, pp. 288–294. DOI: 10.1016/j.jasrep.2017.02.004.

Wilkin S., Vantresca Miller A., Miller B.K., Spengler III R.N., Taylor W.T.T. et al. Economic diversification supported the growth of Mongolia's nomadic empires. *Scientific Reports*, 2020, 10: 2316. DOI: 10.1038/s41598-020-60194-0.

Information about the authors

Shishlina Natalia Ivanovna, *Big. Doct.*; ORCID ID: 0000-0001-9638-0156; nshishlina@mail.ru

Trifonov Viktor Anatolyevich, *Ph.D.*; ORCID ID: 0000-0002-3188-9311, viktor_trifonov@mail.ru

Kazarnitsky Alexey Alexandrovich, *Ph.D.*; ORCID ID: 0000-0002-2990-7939, kazarnitski@mail.ru

Kuznetsova Olga Vitalyevna, *Ph.D.*, ORCID ID: 0000-0003-0426-4380, olga-kuznetsova0@mail.ru

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



Шишлина Н.И.¹⁾, Трифонов В.А.²⁾, Казарницкий А.А.³⁾, Кузнецова О.В.⁴⁾

¹⁾ Исторический музей, Красная пл., д. 1, Москва, 109012, Россия

²⁾ Институт истории материальной культуры РАН,
Дворцовая наб., д.18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

³⁾ Музей антропологии и этнографии имени Петра Великого Российской академии наук
(МАЭ РАН), Санкт-Петербург, Университетская наб., д.3, 199034, Россия

⁴⁾ Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН,
Москва, ул. Косыгина, д.19, 119991, Россия

РАЦИОН ПИТАНИЯ СРЕДНЕВЕКОВЫХ НОГАЙЦЕВ НИЖНЕГО ПОДОНЬЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСТОРИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДАННЫХ

Введение. В статье исследуется система питания группы ногайцев из кургана 3 могильника Сухая Термиста II в Ростовской области, классические кочевники, проживавшие в бассейне р. Сал в конце XVI – начале XVII вв. Анализ $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ в коллагене кости позволил обсудить вероятные компоненты их системы питания, сравнить результаты с историческими и этнографическими сведениями и с данными геохимического анализа.

Материалы и методы. В исследовании анализируются письменные свидетельства путешественников XIII–XIX вв. о пище кочевников Средневековья и Нового времени. Был проведен анализ погребального обряда и демографических характеристик, получен изотопный состав азота и углерода коллагена костной ткани. Для оценки вклада компонентов разного трофического уровня использованы данные по изотопному составу азота и углерода растений и животных эпохи средневековья, злаков эпохи бронзы, раннего железного века и XIX в. и современных рыб. Для проверки пищевой модели проведено сравнение с данными по индивидам эпохи Монгольской империи XIII – начала XIV вв. и населения Китая долины р. Хуанхэ (культура Яншао) бронзового века, базовым компонентом питания которого было просо.

Результаты и обсуждение. Изотопный состав костной ткани азота и углерода ногайских детей грудного возраста отражает высокобелковый рацион, типичный для такого возраста; система питания взрослых мужчин и женщин и части детей была одинаковой. Сравнение основной группы индивидов с изотопным составом разных компонентов системы питания показало, что местные ногайцы не употребляли проса. При сравнении со вспомогательной выборкой определены межгрупповые различия в изотопном составе азота и углерода костей ногайцев и монгольской элиты XIII–XIV вв. и носителей культуры бронзового века Яншао.

Заключение. Данные по изотопному составу азота и углерода костей ногайцев и пищевых компонентов разного трофического уровня позволяют предположить, что основу питания людей составляли продукты животноводства; просо отсутствовало. Речная рыба и моллюски, скорее всего, в систему питания не входили, хотя отмечена высокая величина изотопного соотношения азота.

Ключевые слова: ногайцы позднего средневековья; Сальские степи; изотопный состав азота $\delta^{15}\text{N}$ и углерода $\delta^{13}\text{C}$ костной ткани; система питания

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-14

Введение

В XV–XVIII вв. в степях Восточной Европы и Казахстана кочевали ногайцы – тюркоязычный народ, традиционное хозяйство которых было основано на пастбищном скотоводстве. Возникнув после распада Золотой Орды в XV в., в середине XVI в. Ногайская Орда разделилась на Большую и Малую Орду и Алтыульский улус. С конца XVI–XVIII вв. Малая Орда занимала степные пространства между Нижним Доном, Кубанью и Манычем [Керейтов, 2009, с. 170]. Этот ареал постоянно впитывал потоки степных мигрантов с восточных территорий, которые приносили сюда новые культурные традиции, не меняя устоявшуюся хозяйственную систему с традиционными торговыми связями и кочевыми маршрутами между богатыми пастбищами, водопоями, зимними и летними стоянками [Трепавлов, 2001, с. 287].

В сухостепной и аридной зонах преобладало меридиональное кочевое скотоводство с частыми маршрутными перекочевками «верст на 10»; в более благоприятных ареалах предгорной зоны Северного Кавказа и долинах крупных водных бассейнов – полукочевая форма с зимними стационарами. Хотя ногайцы разводили овец, крупный рогатый скот и верблюдов, в некоторых регионах преобладало коневодство. Незначительная часть населения под воздействием экономических и политических обстоятельств стала оседлой [Калмыков, 1988].

Сохранились отрывочные и довольно противоречивые свидетельства об образе жизни и характере питания ногайцев XVI–XIX вв., оставленные европейцами, путешествовавшими через их земли с миссионерскими, дипломатическими или торговыми миссиями. Эти сведения бесценны, но требуют критического анализа, так как сами являются своего рода европейской интерпретацией малознакомого мира восточной кочевой культуры. На полноту и точность записанных наблюдений оказали влияние кратковременность пребывания западных путешественников в землях ногайцев, узкий круг их общения, главным образом, со степной элитой, трудности перевода, а, главное, европоцентричность восприятия образа жизни, в котором необычным и диковинным европейцам кажется отсутствие хлеба и употребление в пищу собак или сурков [Жуковская, 1979, с. 65].

Как бы не было велико искушение полностью полагаться на свидетельства тех, кто своими глазами видел многое из описанного в истори-

ческих документах, существует очевидная необходимость в независимых и объективных источниках данных о системе питания позднесредневековых кочевников предкавказской степи. Такие данные сегодня можно получить при геохимическом анализе изотопного состава азота и углерода в коллагене костных образцов позднесредневековых ногайцев из археологических раскопок. Интерпретация полученных данных позволит определить вероятные компоненты системы питания как отдельных индивидов, так и групп людей, сравнить результаты с историческими и этнографическими сведениями и оценить степень их сходства и расхождения с объективными данными геохимического анализа.

Задача данной работы – определить изотопный состав азота и углерода костной ткани погребенных в могильнике Сухая Термиста II индивидов и обсудить компоненты системы питания небольшой группы классических позднесредневековых кочевников и внутригрупповые модели для половозрастных групп. Выполнение такой задачи и сравнение обсуждаемых компонентов системы питания одной ногайской группы с обобщенными данными письменных источников о системе питания кочевников, проживавших на этой же территории в XIII–XIX вв., позволит оценить достоверность таких описаний и основанные на них модели рациона ногайцев [Керейтов, 2009, с. 224–241] и, с другой стороны, верифицировать результаты изотопного анализа, оценив сходство/различия и вариабельность компонентов системы питания внутри обособленной группы степных кочевников.

Дополнительная исследовательская задача – определить вероятный вклад продуктов питания, производимых оседлым населением окружающих предкавказских и лесостепных территорий, в рацион одной отдельно взятой местной группы кочевников-ногайцев, проживавшей в Сальских степях на юге Русской равнины во второй половине XVI–начале XVII вв., и возможного влияния оседлого населения на экономические стратегии мобильных пастухов, в первую очередь, на торговый обмен/продажу продуктами питания.

Материалы и методы

Источники

Письменными источниками по системе питания являются данные путешественников XIII–XIX вв., оставивших описания пищевых предпочтений кочевников Средневековья и Нового времени, проживавших на юге Русской равнины.

Хотя в работе анализируются данные по ногайцам конца XVI–XIX вв. и калмыкам XVIII–XIX вв., поскольку в сравнительном анализе используются изотопные данные по средневековым монголам, привлечены свидетельства по рациону их питания францисканского монаха XIII в. Плано Карпини. Мы исходили из того, что кулинарные предпочтения традиционных обществ классических кочевников, проживавших в сходных ландшафтно-климатических условиях, могли быть очень консервативными (табл. 1).

Сравнительный анализ письменных данных позволяет отметить, что система жизнеобеспечения монголов, ногайцев, калмыков – классических кочевников Средневековья и Нового времени, была основана на производстве продуктов животного происхождения, в первую очередь, вторичного производства. На гравюрах К.Ф.Г. Гейслера, принимавшего участие в экспедиции П.С. Палласа 1793–1794 гг., «Лагерь кунгурских татар, кочующих по берегам реки Ахтубы» и «Кочевье калмыков», видны многочисленные отары овец, стада коров, лошади и верблюды [Дикое поле, 2024, кат. 106, 120]. Все эти народы потребляли в большом количестве молочные продукты, причем, многие информаторы подчеркивали особую роль кобыльего молока, а также верблюжьего, овечьего и коровьего. Возможно, такое внимание западных путешественников и дипломатов к кумысу было определено экзотичностью подобного напитка. Второй компонент – мясо домашних животных, реже, диких. Однако очевидно, что с развитием неравенства уже в XIX в. появляется разница в системе питания, к примеру, богатых калмыков, которым были доступны даже красные вина и заморские сухофрукты, и беднейших слоев кочевников, часто вынужденных довольствоваться рыбой, делая из нее муку. В рационе многих кочевников Нижнего Дона и Нижнего Поволжья присутствовала рыба (табл. 1).

Хлебные изделия у всех кочевников стояли на последнем месте, хотя П. Карпини отмечает употребление проса монголами [де Карпини, 2008, с. 33], которое, скорее всего, вошло в монгольскую кухню в связи с завоеванием Китая. Просо является древнейшей зерновой культурой этого региона [Liu et al., 2012]. Тем не менее, описывая пищу ногайцев Нижнего Поволжья XVI в., А. Дженкинсон подчеркивал, что хлеба они почти не ели, а в Заповжье в это же время, по А. Курбскому, его просто не было. Просо, рис и пшеница медленно входят в употребление в XVII в., попадая к кочевникам

благодаря обмену (с черкесами), однако постепенно и сами ногайцы становятся земледельцами. Так, в предгорьях Северного Кавказа они перешли к земледелию уже в XV в. [Керейтов, 2009, с. 176], выращивая просо, ячмень, пшеницу, а также огородные культуры, а в Приазовье и Причерноморье с XVI в. – пшеницу, поставляя ее и в Турцию, и другие западные страны [Юрченко, 1879].

Таким образом, хотя ногайцы на протяжении долгого времени оставались традиционными кочевниками, согласно письменным источникам, система питания региональных групп могла отличаться и постепенно меняться из-за изменений развития торговых отношений, системы хозяйствования и распространения земледелия в среде ногайцев, проживавших в районах, где оно было развито.

Археологический источник. В результате раскопок Степной археологической экспедиции Исторического музея кургана 3 могильника Сухая Термиста II в Ростовской области, в бассейне р. Сал, появилась возможность изучить систему питания небольшой группы ногайцев (мужчин, женщин и детей), кочевавшей в бассейне р. Сал приблизительно во второй половине XVI – начале XVII вв. [Комаров, 2013].

Район исследования занимает северо-восточный склон Сальско-Маньчской гряды, который прорезается левыми притоками р. Сал. Могильник Сухая Термиста II расположен в бассейне одного из таких притоков, р. Джурак-Сал. Современный климат этого региона умеренно континентальный; среднегодовая норма атмосферных осадков 300–350 мм, в летний период выпадает от 120 до 220 мм. Наибольшее количество осадков отмечено для июня: 25–40 мм. Снежный покров формируется в третьей декаде ноября; высота снежного покрова от 3–8 до 10–12 см. Средняя температуры января -3° , июля $+31^{\circ}$. Характерны оттепели, когда температура поднимается до $5-10^{\circ}\text{C}$. Особенности природопользования степных пастбищных систем определены низкой кормовой продуктивностью и посезонным характером продуктивности растительного покрова, трудностью или невозможностью заготовки кормов и стойлового содержания животных [Агроклиматические..., 1974]. Анализ современных пастбищных естественных систем свидетельствует о преобладании растений группы С₃, хотя встречаются и растения группы С₄ фотосинтеза. В целом, выделяются три вида основных пастбищ – полынные, полынно-злаковые и полынно-солянковые, различающиеся сезонной продуктивностью [Shishlina et al., 2018].

Таблица 1. Данные письменных источников о системе питания монголов, ногайцев, ногайских татар Восточной Европы XIII–XVIII вв.
Table 1. Data from written sources on the dietary system of the Mongols, Nogais and Nogai Tatars in eastern Europe of the 13th–18th centuries

Территория	Народность	Хронология	Компоненты системы питания	Источник
Низовья Волги, Дона, Сарай, Хорезм, Семиречье, Орхон, Каракорум	монголы	XIII в.	Мясная пища – мясо собак, волков, лисиц, лошадей. Молоко кобылье (в большом количестве), овечье, коровье, верблюжье молоко. Просо (просяной суп)	Карпини, 2008, с. 31–33
Нижнее Поволжье	ногайцы	Середина – вторая половина XVI в.	Основной компонент – мясо (конина), кобылье молоко (кумыс), сушеная рыба, хлеб практически отсутствует	Дженкинсон, 2018
Заволжье	ногайские татары	Середина – вторая половина XVI в.	Основной компонент – молочные продукты из кобыльего и коровьего молока. Хлеба (зерновых) нет	Курбский, 1914, с. 238
Приазовье, междуречье Дона и Днепра	ногайские татары	1634 г.	Основа питания – мясо и молоко: ирам – кислое коровье молоко, кумыс, сухое кислое молоко, которое едят вместо хлеба с мясом; полуиспеченное лошадиное мясо. Хлеб в виде лепешек отсутствует; но у черкесов покупают просо, готовят его с маслом и кислым молоком (<i>щербя</i>)	де Люк [Юрченко, 1879]
Астраханское Поволжье	ногайцы	30-гг XVII в.	Продукты скотоводства, птицеводства, рыболовства (высушенная на солнце рыба), молотый рис и просо, из муки которых они делают лепешки	Олеарий, 1996
Южные окраины России	калмыки	1794–1795 гг.	Компоненты системы питания: коровье, верблюжье молоко, кумыс, сыр и масло из коровьего молока, мясо и жир овец	Гейслер, 2015
Таврическая степь (между Бердой и Молочными водами)	ногайские татары	1794–1795 гг.	Один из компонентов питания – пшеница	Гейслер, 2015
Калмыцкие степи, Астраханская губ.	калмыки	70-е гг. XIX в.	Вареная баранина, кирпичный чай, молочная водка – арка, красное виноградное вино. Плов – каша из сарачинского пшена с маслом, персидскими фруктами и жареной бараниной. Кумыс (чиган). Мясо лошадей, быков, баранов. Охота – зайцы, сайгаки, лисы. Обедневшие калмыки (мочажные калмыки) – основа питания рыболовство (лещи: сом), минимум хлеба	Смирнов, 1999, с. 26, 69–70, 85–86

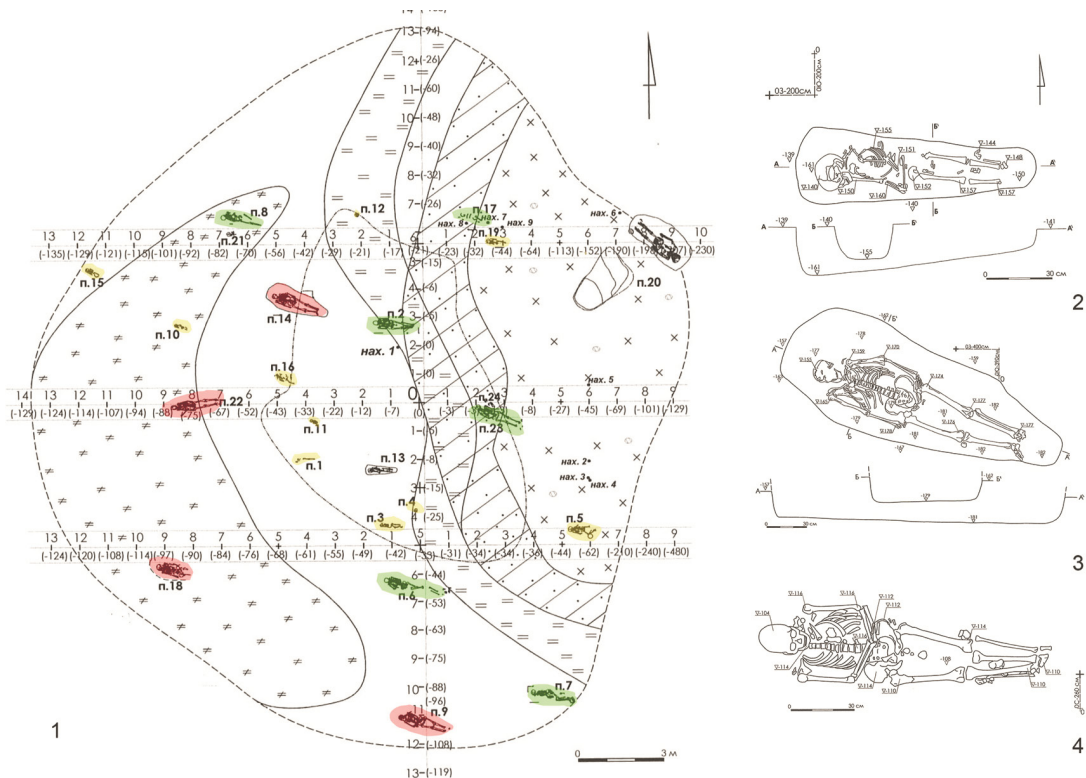


Рисунок 1. Могильник Сухая Термиста II, курган 3: 1 – общий план; 2 – погребение 12, ребенок; 3 – погребение 14, мужчина *adultus*; 5 – погребение 2, женщина 30-40 лет
 Figure 1. Sukhaya Termista II, kurgan 3: 1 – general plan; 2 – grave 12, child; 3 – grave 14, male *adultus*; 5 – grave 2, female aged 30-40 years

Курганная группа Сухая Термиста-II находится на северо-восточной окраине с. Ремонтного Ремонтненского района Ростовской области, на левом берегу одного из заболоченных русел р. Джурак-Сал, на первой надпойменной террасе балки Сухая Термиста. Она состояла из пяти курганов, два из которых были раскопаны Степной археологической экспедицией Исторического музея в 2008 г. Овальный в плане курган 3 был ориентирован по линии север-юг. Географическая координатная точка кургана – северная широта: 46°35'11.68", восточная долгота: 43°38'17.70". Исследование курганной насыпи позволило определить, что скорее всего, две первые насыпи относятся к раннекатакомбному времени, и древний курган едва достигал в диаметре 14 м, его высота составила примерно 70 см. Позже размеры кургана увеличились до 18 м в диаметре и примерно до 1 м в высоту. Более точно размеры древней насыпи определить не удалось, поскольку в результате эрозии берега русла реки Сухая Термиста ее восточная пола была разрушена. В эпоху позднего средневековья курган эпохи бронзы был использован группой ногайцев. Первоначально во вторую насыпь

были впущены два детских погребения 19 и 5 и совершена досыпка 1, которая примыкала к древнейшему кургану с запада. С первой досыпкой связано 8 погребений (1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14); центр кургана был смещен на запад примерно на 10 м и размеры кургана достигли 22 м. Досыпка 2 ограничила курган с западной стороны, но и увеличила его размеры до 30 м. С досыпкой 2 связаны 4 погребения средневековой эпохи (8, 10, 18, 21); остальные 9 находятся сразу под слоем просыхания, что затрудняет определение, к какой из досыпок они могли принадлежать. Всего в кургане 3 было обнаружено 23 средневековых захоронения, обряд и антропологический анализ индивидов позволил отнести их к поздним ногайцам [Комаров, 2013].

Погребальный обряд практически одинаков для всех половозрастных групп (рис. 1). Почти все погребения были впущены в насыпь, и форма могильной ямы удлинненно-трапециевидной формы, более широкая в районе черепа и узкая в районе ног, фиксировалась в материке лишь трижды (погребения 13, 14 и 18). Практически все скелеты лежали на спине вытянуто (17), дважды с отклонением на правый бок, в двух случаях на правом боку вытянуто. Преобладаю-

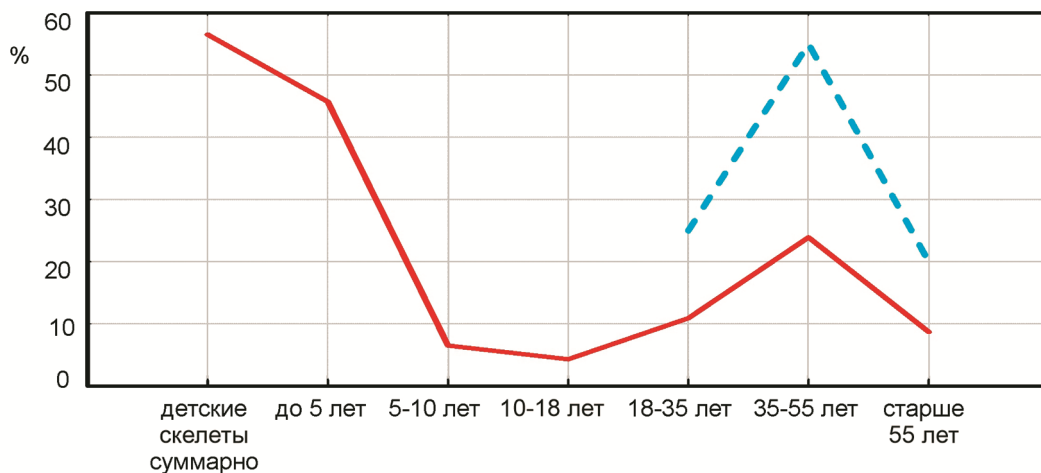


Рисунок 2. Распределение индивидов из ногайских погребений кургана 3 могильника Сухая Термиста II по возрастным группам (пунктиром показано относительное количество взрослых без учета детей и подростков)

Figure 2. Age distribution of the individuals from the Nogai graves in kurgan 3 buried at Sukhaya Termista II (the dotted line shows a relative number of adult individuals disregarding children and adolescents)

щая ориентировка скелетов всех возрастов – на запад (14), реже на северо-запад (7). В двух детских погребениях сохранились только фрагменты черепа.

Из погребального инвентаря встречена одна сердоликовая бусина под челюстью женского скелета погребения 6 и фрагмент кости животного в районе черепа ребенка 6 месяцев погребения 10. Однако, возможно, эти предметы были связаны с захоронениями раннекатакомбой культуры, поскольку в древней насыпи найдены фрагменты лепного сосуда эпохи бронзы, кремневые отщепы и скребок на отщепе, кости животных и фрагмент панциря черепахи.

Однотипность погребального обряда, планиграфия и стратиграфия захоронений позволяет предположить, что средневековый некрополь был оставлен одной группой, осваивавшей сухостепные пастбища Сальских степей.

Анализ палеодемографической характеристики группы ногайцев показал, что детские скелеты (13) составляют 56,5% выборки и подавляющее большинство из них (8) младше 3 лет. Распределение по возрастным группам следующее: 45,7% дети в возрасте до 5 лет, 6,5% дети с 5 до 10 лет, 4,3% подростки до 18 лет, 11% взрослые до 35 лет, 24% людей зрелого возраста и 8% старческого. Если при расчетах не учитывать детские скелеты, то относительное количество представителей финальной возрастной группы составляет 20% (рис. 2).

Таким образом, позднесредневековая группа могильника Сухая Термиста II характеризуется очень большой долей детей (особенно первых лет жизни), редкостью подростковых и молодых взрослых скелетов, среди половозрелых большинство зрелого возраста; соотношение мужчин и женщин – четыре к шести [Казарницкий, Вагнер-Сапухина, 2023].

Методика и образцы

Основным естественнонаучным методом исследования данной работы является геохимический, основанный на определении изотопного состава азота и углерода коллагена костной ткани человека и интерпретации полученных данных, позволяющий обсуждать вероятные компоненты системы питания как отдельных индивидов, так и групп людей [Ambrose, 1993; Bonsall et al., 2004]. С учетом скорости оборота коллагена в костной ткани в течение жизни индивида, изотопный состав азота и углерода в коллагене костей представляет информацию о его системе питания за последние 10–15 лет. Учитывая изотопный состав других синхронных участников трофической цепи – растений, травоядных и всеядных животных, продуктов водного происхождения, и шаг фракционирования в коллагене костной ткани (3–4‰ для углерода и до 5–6‰ для азота) [O'Connell et al., 2012], можно определить, что входило в ежедневный рацион человека. Большое значе-

ние имеет и анализ изотопного состава потенциальных местных и привозных продуктов, которые могут различаться из-за разных факторов, в первую очередь, климатических [Шишлина с соавт., 2021; Schwarcz et al., 1999]. Кроме этого, воссоздавая рацион питания средневекового кочевника, можно оценить систему его взаимоотношений с окружающим миром оседлых городских и поселенческих культур.

Антропологическая коллекция поступила в НИИ и Музей антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова. Для изотопного исследования было отобрано 20 образцов от трубчатых костей индивидов из 20 погребений, весом в 1-2 г. Выделение коллагена проводилось в лаборатории ИИМК РАН по общепринятой методике [Longin, 1971]. Сохранность коллагена в двух образцах костей детей была неудовлетворительной, и они были исключены из последующего анализа.

Измерения изотопного состава азота и углерода проводились в Институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва, на изотопном масс-спектрометре DeltaPlus, соединенном с элементным анализатором Flash 1112 посредством интерфейсного блока ConFlo 3 (производство ThermoScientific, Германия). Температура окислительного реактора 1020 °C, реактивы: оксид хрома гранулированный, оксид кобальта посеребренный гранулированный. Температура восстановительного реактора 650 °C, реактивы: гранулированная медь. Проводилось минимум три параллельных измерения.

Ногайские погребения кургана 3 могильника Сухая Термиста II были практически безынвентарными, в них не обнаружены кости животных или растительные остатки. Это ограничивает возможности интерпретации изотопных данных. Поэтому для верификации моделей, основанных на результатах, полученных по костям человека, к анализу привлечены данные изотопного состава азота и углерода в коллагене костей средневековых животных из половецких и золотоордынских захоронений первой половины XIII–XIV вв. (могильники Песчаный I и IV) и второй половины XIX в. (могильник Темрта), растительных остатков из половецких и золотоордынских захоронений первой половины XIII–XIV вв., происходящие из курганов, расположенных в регионе исследования – Ремонтненском районе Ростовской области (Улан IV и Песчаный IV); археологическом просе (эпоха поздней бронзы, вторая половина II тыс. до н.э.) из

Гуамского грота Северного Кавказа [Trifonov et al., 2018], а также археологической пшеницы из поселения эпохи энеолита-ранней бронзы Чобарети Южного Кавказа [Messenger et al., 2015] и поселения Алексеевское, расположенного на севере Казахстана (коллекция ГИМ), относящегося к раннему железному веку и XVIII–XIX вв. Также были использованы данные по изотопному составу рыб (всеядных – карп, травоядных – карась), выловленных из современных местных водоемов. При анализе изотопного состава углерода в данные по современным образцам введена поправка на эффект Зюсса [Tieszen, Fagre, 1993]. Это позволило провести тестовую интерпретацию полученных моделей, несмотря на отсутствие в погребальном обряде образцов, относимых к другим уровням трофической цепи. Для проверки обсуждаемой пищевой модели в качестве сравнительного материала использовались изотопные данные, полученные по индивидам из погребений эпохи Монгольской империи XIII – начала XIV вв. [Fenner et al., 2014; Wilkin et al., 2020] и более позднего времени [Turner et al., 2012], классических кочевников эпохи средневековья, основа жизнедеятельности которых – животноводство [Крадин, Скрынникова, 2022; Жуковская, 1979], а также населения долины р. Хуанхэ в Китае 5–3 тыс. до н.э. (культура Яншао) бронзового века, одним из компонентов питания которого было просо [Pechenkina et al., 2005].

Результаты изотопного анализа

Сохранность коллагена во всех образцах была хорошей, за исключением образца 14, который, скорее всего, был загрязнен, поэтому в дальнейшем исключен из анализа. Соотношение C/N в остальных образцах в пределах допустимого интервала 2,9–3,7 [Ambrose, 1990] (табл. 2).

Интервал вариаций изотопного состава углерода $\delta^{13}\text{C}$ для группы 1 (дети) составил от -20,62 до -18,23‰ (средняя величина -19,49±0,81‰), азота $\delta^{15}\text{N}$ от 8,09 до 12,45‰ (средняя величина 10,34±1,36‰); для группы 2 (мужчины) – $\delta^{13}\text{C}$ от -19,40 до -18,65‰ (средняя величина -19,01±0,33‰), азота $\delta^{15}\text{N}$ от 8,96 до 12,44‰ (средняя величина 11,46±0,90‰); для группы 3 (женщины) – $\delta^{13}\text{C}$ от -19,09 до -19,01‰ (средняя величина 19,46±0,40‰), азота $\delta^{15}\text{N}$ от 8,34 до 11,52‰ (средняя величина 10,07±1,12‰).

Таблица 2. Изотопный состав азота и углерода в коллагене костей индивидов из кургана 3 могильника Сухая Термиста II

Table 2. Mean $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ values of bone collagen from the individuals buried at Sukhaya Termista II, kurgan 3

№	погребение/пол/возраст	$\delta^{13}\text{C}$, ‰ VPDB	$\delta^{15}\text{N}$, ‰ AIR	C, %	N, %	C/N
ГРУППА 1. ДЕТИ						
1	п.1. – ребенок, 6 лет	-19,95±0,19	9,13±0,91	42,45±0,08	13,07±0,09	3,2
2	п.3 – ребенок, 1,5 года	-19,87±0,19	9,46±0,05	41,62±0,25	11,84±0,28	3,5
3	п.4 – ребенок	-20,08±0,19	10,38±0,23	42,44±0,10	11,47±0,11	3,7
4	п.5 – ребенок, 4-5 лет	-20,10±0,17	8,09±0,20	43,69±0,11	12,15±0,17	3,6
5	п.10 – ребенок, 6 месяцев	-19,83±0,31	12,01±0,20	43,69±0,04	13,21±0,18	3,3
6	п.13 – ребенок	-18,72±0,08	11,55±0,54	41,37±0,21	13,83±0,09	3,0
7	п.15 – ребенок	-18,58±0,26	12,45±0,17	40,45±0,30	13,89±0,11	2,9
8	п.16 – ребенок, 2-2,5 лет	-18,23±0,36	10,70±0,23	43,37±0,12	12,93±0,06	3,3
9	п.19 – ребенок 1,5 лет	-18,85±0,91	9,70±0,11	40,53±0,19	12,32±0,24	3,2
10	п.21 – ребенок, 9 месяцев	-20,62±0,22	9,97±0,21	41,79±0,29	13,71±0,05	3,0
	СРЕДНЕЕ	-19,49±0,81	10,34±1,36			
ГРУППА 2. МУЖЧИНЫ						
11	п.9 – мужчина, 40-50 лет	-18,65±0,08	12,44±0,15	42,67±0,23	13,58±0,16	3,1
12	п.14 – мужчина, adultus	-19,29±0,19	11,27±0,27	42,00±0,18	12,40±0,13	3,3
13	п.18 – мужчина, 20-25 лет	-19,08±0,10	10,67±0,24	42,34±0,30	13,88±0,13	3,0
	СРЕДНЕЕ	-19,01±0,33	11,46±0,90			
14	п.22 * – мужчина, 45-55 лет	-19,40±0,48	8,96±0,30	57,69±21,10	12,9±20,09	4,47
ГРУППА 3. ЖЕНЩИНЫ						
15	п.2 – женщина, 30-40 лет	-19,9±0,16	8,34±0,13	40,52±0,22	12,69±0,04	3,1
16	п.6 – женщина, 45-55 лет	-19,78±0,36	10,38±0,02	42,29±0,14	12,78±0,15	3,3
17	п.7 – женщина, > 55 лет	-19,02±0,09	10,88±0,03	41,44±0,33	12,62±0,11	3,2
18	п.8 – женщина, > 55 лет	-19,76±0,07	9,50±0,13	40,27±0,17	13,14±0,12	3,0
19	п.17 – женщина, 40-50 лет	-19,29±0,08	9,84±0,11	41,08±0,08	13,22±0,20	3,1
20	п.23 – женщина, 40-50 лет	-19,01±0,14	11,52±0,28	42,53±0,19	12,65±0,20	3,3
	СРЕДНЕЕ	-19,46±0,40	10,07±1,12			

Примечания. * – Образец из анализа исключен.
Notes. * – The sample is excluded from the analysis.

В целом, вариации изотопного состава азота и углерода в коллагене детей более широкие; взрослых можно объединить в одну группу. Как видно по диаграммам размаха изотопного состава азота и углерода (рис. 3) и графике (рис. 4) и по результатам проверки нормальности распределений критерием Шапиро-Уилка (для суммарной выборки $\delta^{13}\text{C}$: $W = 0,95747$ при $p = 0,52356$; $\delta^{15}\text{N}$: $W = 0,97361$ при $p = 0,84569$; для детской части выборки $\delta^{13}\text{C}$: $W = 0,89796$ при $p = 0,20807$; $\delta^{15}\text{N}$: $W = 0,97627$ при $p = 0,94212$, для взрослых: $\delta^{13}\text{C}$: $W = 0,92336$ при $p = 0,42079$; $\delta^{15}\text{N}$: $W = 0,98992$ при $p = 0,99598$), вероятно, компоненты системы питания взрослых (мужчин и женщин) и части детей (4–6 лет), могли быть одинаковыми. Тем не менее следует выделить трех индивидов – мужчину с самой высокой величиной изотопа азота ($\delta^{15}\text{N} = 12,44\text{‰}$) и женщину и подростка с самой низкой величиной

азота, нежели у других индивидов ($\delta^{15}\text{N} = 8,09$ и $8,34\text{‰}$). Разница в 4‰ между этими крайними индивидами достигает трофического шага изотопа азота (4–5‰).

Обсуждение

Для оценки вклада компонентов разного трофического уровня были использованы данные по изотопному составу азота и углерода растений и животных эпохи средневековья, культурных злаков эпохи бронзы, раннего железного века и XIX в., а также современных рыб (рис. 5). Сравнительный анализ позволяет обсудить вероятные компоненты системы питания проанализированной группы индивидов, вариативность внутри половозрастных групп и межгрупповые вариации.

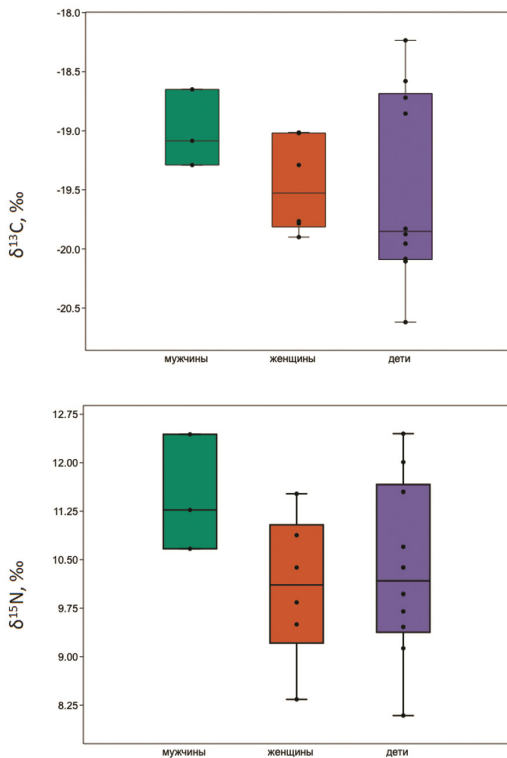


Рисунок 3. Диаграммы размаха изотопного состава азота и углерода в коллагене костей половозрастных групп индивидов из могильника Сухая Термиста II
Figure 3. Boxplots showing the range of stable carbon and nitrogen isotope values of bone collagen from the age and sex groups of the individuals buried at Sukhaya Termista II

На рисунке 5 представлены данные по изотопному составу азота и углерода консументов разного уровня. Два образца растений (согласно фитоливному анализу, это тростник) первой половины XIII и XIV вв. относятся к группе Сз фотосинтеза, но один образец (половецкий) характеризуется повышенной величиной изотопа азота ($\delta^{15}\text{N}=9,1\text{‰}$), что, скорее всего, указывает на его происхождение из более аридного района. Эти растения использовались в погребальном обряде средневековых кочевников для набивания шкуры лошади [Леонова с соавт., 2023] и в качестве подстилки. Рогоз, тростник и камыш являются традиционным осенне-зимним кормом домашних животных в степной зоне [Смирнов, 1999], но растительный покров степных пастбищ исследуемого региона более разнообразный и, согласно данным, полученным по изотопному составу азота и углерода, животные половецкого, золотоордынского времени (лошадь, овца) и XIX в. (овца), выпасались на пастбищах двух типов с разной основой пастбищного травостоя – типичных степных

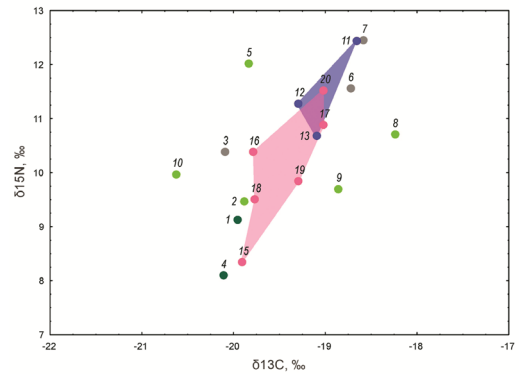


Рисунок 4. Соотношение изотопного состава азота и углерода в коллагене костей детей, мужчин и женщин из могильника Сухая Термиста II: а – дети, возраст неизвестен; б – дети младше 3 лет; в – дети 4-6 лет; г – мужчины; д – женщины
Figure 4. Stable carbon and nitrogen isotope values of bone collagen from the children, males and females buried at Sukhaya Termista II: a – children of unknown age, b – children under 3 years; v – children aged 4-6 years; g – males; d – females

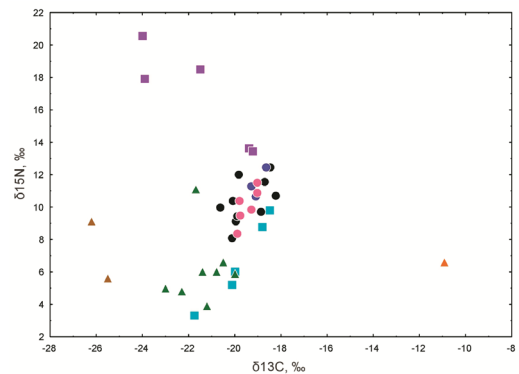


Рисунок 5. Изотопный состав половозрастных групп ногайцев и разных компонентов системы питания: а – ногайцы, дети; б – ногайцы, мужчины; в – ногайцы, женщины; г – животные (половцы, Золотая Орда, XIX в.); д – рыба современная; е – пшеница археологическая; ж – тростник (половцы, Золотая Орда); з – просо археологическое

Figure 5. Carbon and nitrogen isotope values of bone collagen from the Nogai age and sex Nogai groups and various dietary components: a – Nogai children; b – Nogai males; v – Nogai females; g – animals (animals, Golden Horde, 19th century); d – modern fish; e – archaeological wheat; g – reed mace (Cumans, Golden Horde); z – archaeological millet

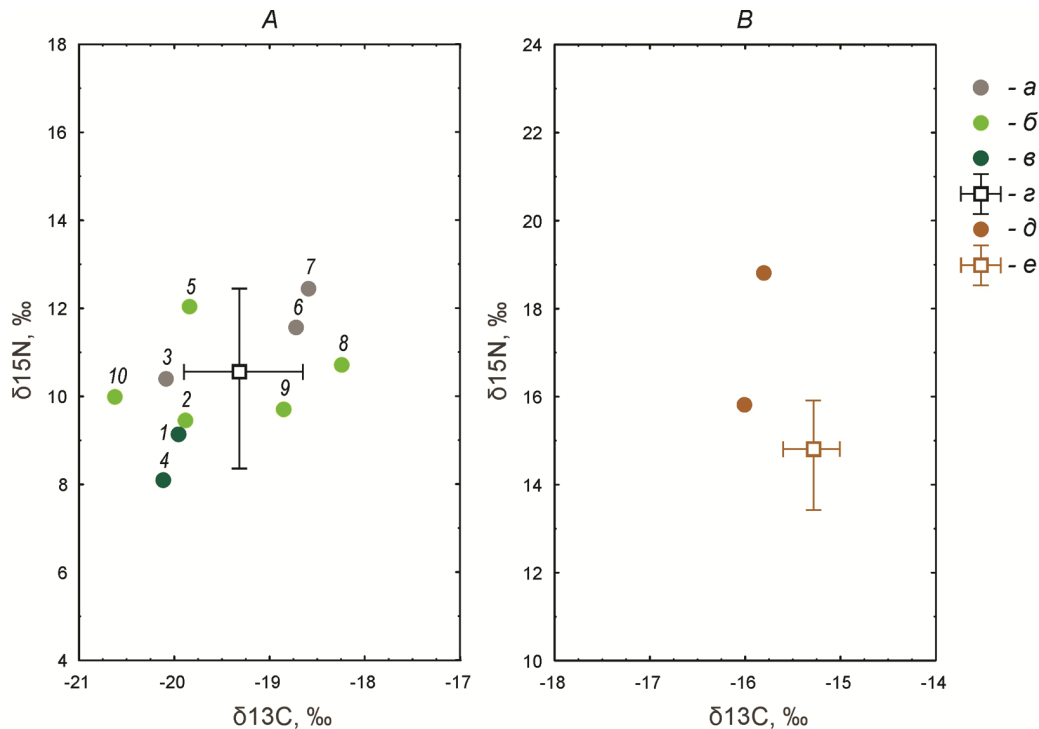


Рисунок 6. Сравнительный анализ изотопного состава азота и углерода ногойской группы могильника Сухая Термиста II (А) и людей XV–XVII вв., погребенных в пещере горного хребта Ханьин Хэц в южной Монголии (В) [Turner et al., 2012]: а – ногойцы, дети неизвестного возраста; б – ногойцы, дети до 3 лет; в – ногойцы, дети 4–6 лет; г – ногойцы, взрослые (средние, максимальные и минимальные значения); д – пещера Хэц, дети; е – пещера Хэц, взрослые (средние, максимальные и минимальные значения)

Figure 6. Comparative analyses of the stable carbon and nitrogen isotope values of bone collagen from the Nogai individuals buried at Sukhaya Termista II (A) and the individuals of the 15th–17th centuries buried at Hets Mountain Cave in southern Mongolia (B) [Turner et al., 2012]: a – Nogai children of unknown age; b – Nogai children under 3 years; v – Nogai children aged 4–6 years; g – Nogai adults (mean, maximum and minimum values); d – Hets Mountain Cave children; e – Hets Mountain Cave adults (mean, maximum and minimum values)

пастбищах с преобладанием растений C_3 и более аридных, смешанных, с преобладанием растений C_3 и, вероятно, с небольшой долей растений C_4 – степных галофитов [Shishlina et al., 2018].

Анализ изотопного состава азота и углерода людей и сравнительный анализ с изотопным составом образцов более низкого трофического уровня позволяет высказать следующие предположения.

Как было отмечено выше, изотопный состав азота и углерода в коллагене костной ткани детей характеризуется максимальными вариациями. Сравнение этих значений с изотопным составом взрослых, в первую очередь, женщин, позволяет предположить, что часть ногойских детей грудного возраста, например, ребенка 6 месяцев из погребения 10 (образец 5), и других еще кормили грудью. При грудном вскармливании величина изотопного соотношения углерода

у грудных детей выше примерно на 1‰, а изотопного соотношения азота на 2–3‰ [Fuller et al., 2006; Morrone et al., 2023]. Эти данные соотносятся с изотопным составом азота и углерода средневековых индивидов XV–XVII вв. из пещеры горного хребта Ханьин Хэц в Южной Монголии. Авторы исследования также пришли к выводу, что годовалого и полугодовалого индивида, изотопный состав которых отличается от изотопного состава взрослых высокими величинами изотопного соотношения азота, еще кормили грудью [Turner et al., 2012] (рис. 6). Для дальнейшего сопоставительного анализа было решено исключить часть детей (образцы 5, 8, 9 и 10), которых, предположительно еще не отняли от груди.

Остальные дети по изотопному составу не очень отличаются от взрослых и попадают в группу мужчин и женщин. Это скорее всего сви-

детельствует о дополнительном прикорме детей еще в раннем возрасте и, возможно, об отсутствии больших межгрупповых вариаций в системе питания индивидов после того, как ребенок преодолевал младенческий возраст.

Система питания взрослых индивидов и детей 4–6 лет исследуемой группы ногайцев была схожей. Можно выделить женщину 30–40 лет из погребения 2 с самой низкой величиной изотопного соотношения азота в коллагене кости ($\delta^{15}\text{N}=8,34\text{‰}$), что, скорее всего, указывает на преобладание в системе ее базового питания растительной пищи C_3 , как и у ребенка 4–5 лет из погребения 5 ($\delta^{15}\text{N}=8,09\text{‰}$). Самая высокая величина изотопного соотношения азота у мужчины 40–50 лет из погребения 9 ($\delta^{15}\text{N}=12,44\text{‰}$), возможно, свидетельствует, что он употреблял пищу из иного геохимического региона.

Сравнивая изотопный состав азота и углерода основной группы индивидов с изотопным составом разных вероятных компонентов системы питания (зерновых, рыбы, мяса/молока домашних животных) и учитывая трофический сдвиг на каждом уровне пищевой цепи, можно уверенно сказать, что данная группа не употребляла ни в каком виде проса. Возможно, они могли есть пшеницу (на графике на рисунке 5 она занимает более низкий трофический уровень, нежели индивиды) или другие зерновые, например, ячмень. Но это всего лишь гипотетическое предположение, поскольку никаких остатков растительной пищи в погребениях обнаружено не было. Земледелием, скорее всего, местная группа, кочевавшая в Сальских степях, не занималась, обменивала ли она продукты животноводства на зерно, также не ясно. Необходимо привлечь синхронные материалы более широкого географического ареала для получения дополнительных ботанических данных позднего средневековья.

Также под вопросом остается употребление продуктов водного происхождения, поскольку в сравнительном анализе используются изотопные данные только современных хищных и растительноядных рыб, для которых характерны экстремально высокие величины изотопного соотношения азота, что не коррелирует с изотопным составом анализируемых индивидов. Возможно, употребление рыбы может быть продемонстрировано парными радиоуглеродными датами, полученными по костям человека и наземному образцу. Такие данные по влиянию резервуарного эффекта на удревнение радио-

углеродного возраста консументов в результате большой доли в их рационе рыбы были получены по многочисленным индивидам эпохи бронзы Кумо-Манычской впадины и Сальских степей [Shishlina et al., 2012; 2014]. В будущем планируется провести дополнительные исследования, включающие анализ изотопного состава синхронных пищевых компонентов позднесредневекового времени, для выяснения их пропорций в рационе разных индивидов анализируемой группы.

Учитывая трофический сдвиг основной группы индивидов по отношению к домашним животным (по $\delta^{13}\text{C}$: 1–1,5‰ и $\delta^{15}\text{N}$: 2–4‰) и, в целом, довольно высокие величины изотопных соотношений азота и углерода в коллагене их костной ткани, можно предположить, что их система питания была основана на употреблении животного протеина – они ели, в основном мясо и молоко/молочные продукты, получаемые от разводимых домашних животных и, скорее всего, растительные компоненты, преимущественно, группы C_3 фотосинтеза (степные дикие съедобные растения? пшеница? ячмень?). Возможно, довольно высокие величины изотопного соотношения азота для основной группы индивидов может указывать на значительное употребление кумыса, так как в молочных продуктах по сравнению с мясом, содержится больше липидов, их ферментация увеличивает относительную разницу за счет удаления углеводов лактозы, молочные липиды более бедны тяжелыми изотопами углерода, и молоко на один трофический уровень выше мясных продуктов. Таким образом, употребление кумыса – кобыльего молока, может увеличить величину изотопного соотношения азота в коллагене потребителя [Fenner et al., 2014]. Существующие изотопные различия внутри анализируемой группы могут быть объяснены употреблением мяса и молока животных, выпас которых проходил на пастбищах с разной растительностью, при разных климатических, погодных и сезонных условиях [Fenner et al., 2014; Shishlina et al., 2018].

Сравнение полученных изотопных данных отдельной группы ногайцев из могильника Сухая Термиста II с письменными данными средневековых путешественников (табл. 2) подтверждает употребление позднесредневековыми кочевниками преимущественно молочных продуктов и мяса домашних животных. Эта группа не ела проса, вопрос об употреблении других зерновых, например, пшеницы, до появления карпологических

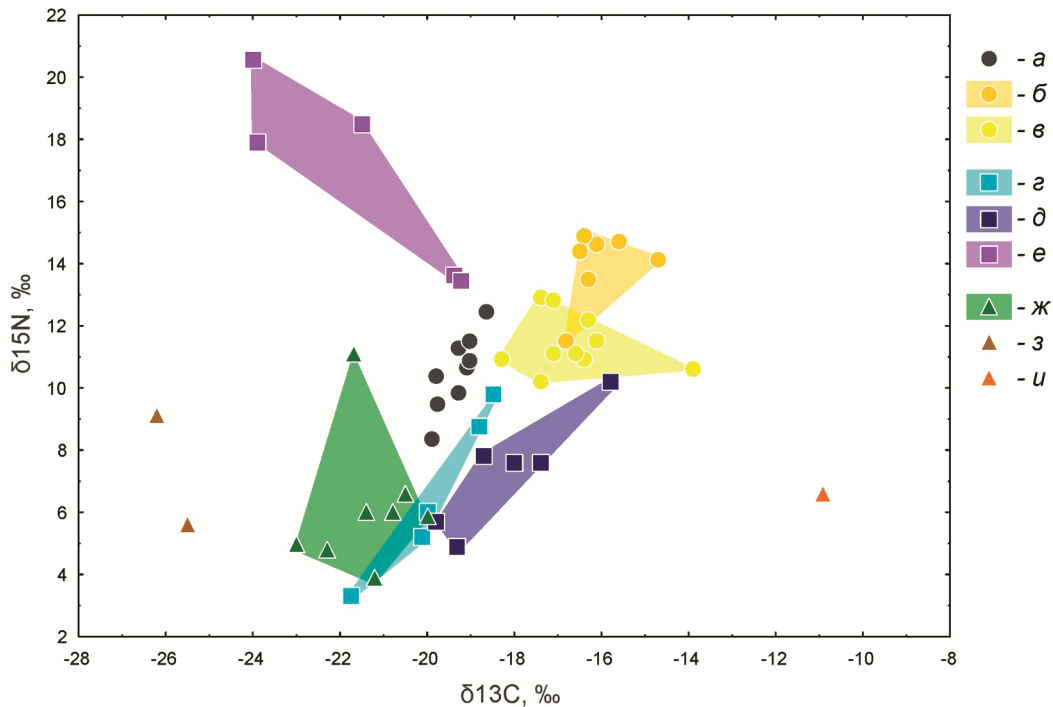


Рисунок 7. Сравнительный анализ изотопного состава азота и углерода ногайской группы могильника Сухая Термиста II и данных по Монголии [Fenner et al., 2014] элитной группы из Таван Толгой и рядовых индивидов из Тсагаан чулуут конца XIII–начала XIV вв.: а – ногайцы, взрослые; б – монголы, Таван Толгой; в – монголы, Тсагаан чулуут; г – животные (половцы, Золотая Орда, XIX в.); д – животные, Таван Толгой; е – рыба современная; ж – пшеница археологическая; з – тростник (половцы, Золотая Орда); и – просо археологическое

Figure 7. Comparable analysis of the nitrogen and carbon isotope analysis of the Nogai group from Sukhaya Termista II and the data on the Mongolian elite group from Tavan Tolgoi [Fenner et al., 2014] and common folks from Tsagaan Chuluut who lived in at the end of the 13th–early 14th centuries: a – Nogai adults; b – Mongols from Tavan Tolgoi; v – Mongols from Tsagaan Chuluut; g – animals (Cumans, Golden Horde, 19th century); d – animals, Tavan Tolgoi; e – modern fish; g – archaeological wheat; z – reed mace (Cumans, Golden Horde); i – archaeological millet

данных этого региона для XVI–XVII вв. пока остается открытым, как и употребление рыбы. Возможно, именно эта отдельная группа не имела доступа к зерновым продуктам даже в рамках обмена и не занималась рыболовством, удовлетворяя свои потребности только продуктами животноводства.

Для проверки такой пищевой модели мы сравнили изотопный состав проанализированной ногайской группы с изотопным составом монголов XIII–XIV вв., представителей знати из элитного некрополя в восточной Монголии Таван Толгой и индивидами более низкого ранга из могильника Тсагаан чулуут из предгорной зоны восточной Монголии [Fenner et al., 2014] (рис. 7).

На графике на рисунке 7 видны значительные межгрупповые различия в изотопном составе азота и углерода ногайцев и монгольской элиты XIII–XIV вв. Эти группы не пересекаются. По мне-

нию авторов исследования, представители элиты из Таван Толгой, расположенного в открытой степной зоне юго-восточной Монголии, отличаются повышенными величинами изотопных соотношений азота и углерода в коллагене костной ткани, что, по их мнению, указывает на преобладание мяса и ферментированного молока в их рационе, в первую очередь, кумыса, конину они практически не ели, основной мясной рацион состоял из баранины. Высокие величины изотопного соотношения азота, возможно, указывают и на употребление представителями монгольской средневековой элиты и рыбы, хотя, как предполагают авторы этого исследования, рыба была едой преимущественно бедного населения, о чем свидетельствует *Сокровенное сказание*, хотя под влиянием кулинарных традиций империи Юань, рыбные блюда и морепродукты появляются и в рационе знати этого времени [Fenner et al., 2014]. Монголы

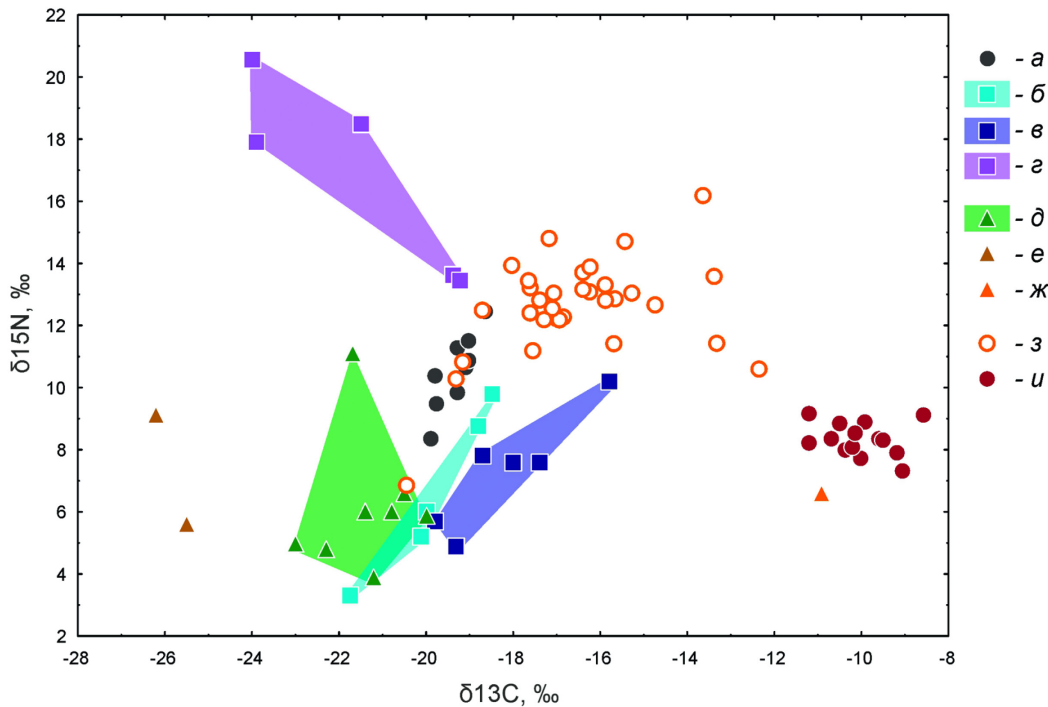


Рисунок 8. Сравнительный анализ изотопного состава азота и углерода ногайской группы могильника Сухая Термиста II и данных по Монголии [Fenner et al., 2014; Pechenkina et al., 2005; Wilkin et al., 2023]: а – ногайцы, взрослые; б – животные (из половецких, золотоордынских и близких к современности погребений); в – животные, Таван Толгой; г – рыба современная; д – пшеница археологическая; е – тростник (половцы, Золотая Орда); ж – просо археологическое; з – монголы из 18 средневековых могильников со всей территории современной Монголии без Таван Толгой и Тсагаан чулуут [Wilkin et al., 2023]; и – земледельцы культуры Яншао, Кунтай [Pechenkina et al., 2005].

Figure 8. Comparative analyses of the carbon and nitrogen isotope values of bone collagen from the Nogai group buried at Sukhaya Termista II and the data on the Mongolian [Fenner et al., 2014; Pechenkina et al., 2005; Wilkin et al., 2023]: a – Nogai adults; б – animals (Cumans, Golden Horde, 19th century); в – animals from Tsagaan Chuluut; г – modern fish; д – archaeological wheat; е – reed mace (Cumans, Golden Horde); ж – archaeological millet; з – Mongols from 18 medieval cemeteries located across present-day Mongolia disregarding Tavan Tolgoi and Tsagaan Chuluut [Wilkin et al., 2023]; и – agriculturalists of the Jiangzhai and Shijia cultures in China [Pechenkina et al., 2005].

ели рыбу в экстремальных условиях и рыбный промысел появился у них только в XX в. [Жуковская, 1979, с. 73].

Однако и изотопный состав азота и углерода костей рядовых индивидов из Тсагаан чулуута также отличается от изотопного состава костной ткани как ногайцев из Сухой Термисты II, так и элиты из Таван Толгой, включая индивидов, в системе питания которых могло быть просо или другие растения C_4 [Fenner et al., 2014, с. 238]. Изотопный состав азота и углерода монгольских лошадей и овец также не соответствует изотопному составу животных Нижнего Подонья. В целом, определить пропорции белковой пищи разного происхождения в группах ногайцев, мон-

гольской элиты и рядовых соплеменников оказалось затруднительно. Разница в изотопном составе костной ткани населения двух средневековых могильников Монголии и ногайцев Сальских степей может быть вызвана не только разным рационом, но и особенностями природной среды, аридные условия которой (среднегодовая температура, годовой уровень осадков) оказывали непосредственное влияние на изотопный состав консументов на каждом уровне трофической цепи.

При расширении сопоставительной выборки и добавления изотопных данных из других монгольских могильников XIII–XIV вв. [Wilkin et al., 2022] картина меняется (рис. 8), хотя сред-

Таблица 3. Средние величины изотопов углерода и азота для ногайской группы и сравнительной выборки монгольских средневековых популяций
Table 3. Mean $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ values of the Nogai group and the reference dataset of Mongol medieval population groups

Группа	Регион	Среднее $\delta^{13}\text{C}$, ‰ VPD; SD	Среднее $\delta^{15}\text{N}$, ‰ AIR; SD
Сухая Термиста, мужчины	Сальские степи	-19,01±0,33	11,46±0,90
Сухая Термиста, женщины	Сальские степи	-19,46±0,40	10,07±1,12
Таван Толгой [Fenner et al., 2014]	Восточная Монголия	-16,0±0,7	14,0±1,2
Тсагаан чулуут [Fenner et al., 2014]	Предгорная зона Восточной Монголии	-16,7±1,1	11,4±0,9
Монголы [Wilkin et al., 2022]	Степь, Монголия	-16,8±2,2	11,6±2,2
Монголы [Wilkin et al., 2022]	Пустыня, Монголия	-16,1±1,4	13,2±1,3

ние значения изотопов азота и углерода по двум могильникам и обобщенным данным по средневековым индивидам Монголии, в целом, близки между собой (табл. 3), но индивидуальные данные вариативны. Монгольская империя была подвижной, состояла из представителей разных культурных и кулинарных традиций, происхождение которых могло быть связано с разными геохимическими регионами. По изотопному составу азота выделяются, тем не менее, индивиды из элитного могильника Таван Толгой и индивиды из экстра-аридных регионов с высокими величинами изотопного соотношения азота. Это может быть объяснено употреблением рыбы монгольской элитой [Fenner et al., 2014], а также природными условиями проживания части монгольского населения [Wilkin et al., 2022].

Более высокие величины изотопного соотношения углерода индивидов монгольской выборки (по сравнению с ногайской), по мнению авторов, свидетельствуют об увеличении доли растений C_4 фотосинтеза или мяса/молока животных, рацион которых также включал растения этой группы. Сравнительный анализ с изотопным составом коллагена костной ткани населения более ранних эпох (бронзовый и ранний железный век) позволяет высказать предположение, что в системе питания средневековых монгол увеличивается доля проса, растения C_4 группы [Wilkin et al., 2022].

Наконец для проверки обсуждаемой пищевой модели ногайцев изотопный состав азота и углерода их костной ткани сравнивался не только с изотопными данными по средневековым монголам, но и с изотопным составом кост-

ной ткани носителей культуры бронзового века Яншао, базовая система питания которых была основана на употреблении проса [Pechenkina et al., 2005].

На изотопном графике на рисунке 8 индивиды этой культуры расположились в линейной зависимости от проса, согласно шагу трофической цепи для изотопа азота. Однако в средневековой Монголии, кроме проса употребляли и другие зерновые культуры – пшеницу, ячмень, рис, также орехи и фрукты, которые доставлялись в разные регионы из покоренных земледельческих оазисов Центральной и юго-западной Азии или выращивались в северных регионах и которые, как показал изотопный анализ некоторых современных орехов и фруктов, могут иметь повышенные величины изотопного соотношения азота [Шишлина с соавт., 2021]. Согласно изотопному сигналу средневековых индивидов Монголии и пшеницы, первые употребляли эту зерновую культуру [Wilkin et al., 2022].

Таким образом, результаты сопоставительного анализа изотопных данных показали, что система питания ногайцев Сальских степей второй половины XVI–начала XVII вв. отличалась от системы питания монголов XIII–XIV вв. Эти различия, полагаем, были определены не только разными пищевыми компонентами, отсутствием проса у донских ногайцев, вероятного употребления проса и, возможно, рыбы, монголами, но и природным окружением, аридные условия которого влияли на изотопный состав консументов. В целом, как показали и другие исследования изотопных вариаций средневекового кочевого населения, проживавшего в других

регионах Центральной Азии, подвижный образ жизни позволял таким группам расширять освоенные пищевые ниши, в первую очередь, благодаря доступу к ресурсам оазисов и оседлых городов и транс-региональным взаимоотношениям вдоль маршрутов Великого Шелкового пути [Hermes et al., 2018].

В отличие от мобильных кочевников Средневековья и Нового времени более восточных территорий, местная ногайская группа, скорее всего, осваивала лишь небольшую пастбищную территорию Сальских степей и, предположительно, у нее могла отсутствовать потенциальная возможности получать дополнительно зерновые культуры у соседнего земледельческого населения. Возможно, их кочевые маршруты проходили вдали от земледельческих ареалов как Северного Кавказа, так и северных районов лесостепи. Необходимо привлечение дополнительных данных по культуре ногайцев XVI–XVII вв. Нижнего Подонья для более детальной интерпретации полученных данных.

Заключение

Погребальный обряд проанализированной группы ногайцев однотипен, планиграфия и стратиграфия кургана 3 указывает, что этот некрополь, скорее всего, использовался только этой группой. Антропологический анализ показал, что она характеризовалась соотношением мужчин и женщин – четыре к шести; редкостью подростковых и молодых взрослых скелетов, большой долей детей.

Изотопный состав азота и углерода в коллагене костной ткани индивидов позволяет высказать предположение, что эта небольшая группа поздних ногайцев кочевала на ограниченной пастбищной территории.

За исключением одной женщины и ребенка, в рационе которых преобладали, скорее всего, растительные компоненты, и одного мужчины с повышенной величиной изотопного соотношения азота, система питания взрослых и детей была практически одинакова, кроме младенцев, которых кормили грудью. Данные по изотопному составу азота и углерода этих индивидов и пищевых компонентов разного трофического уровня позволяют предположить, что основу их питания составляли продукты животноводства – мясо и молочные продукты. Употребление, преимущественно, такой белковой пищи, возможно, отразилось на повышенных величинах изотоп-

ных соотношений азота и углерода. Среди продуктов отсутствовало просо, возможно, в пищу употреблялись другие культурные злаковые, предположительно, пшеница. Речная рыба и моллюски, скорее всего, в систему питания не входили, хотя, как уже было отмечено, несколько людей характеризуются более высокими величинами изотопного соотношения азота, нежели другие индивиды. Это может указывать на водный компонент в их индивидуальном рационе, или употребление пищи из других геохимических регионов. Требуется привлечение дополнительных данных, в первую очередь, по доступности и использованию зерновых и местных/привозных рыбных продуктов позднесредневековым населением Подонья в XVI–XVII вв. для проверки этой гипотезы.

Сравнительный анализ с изотопными данными средневековых монголов демонстрирует иные кулинарные предпочтения: широкие индивидуальные вариации изотопного состава азота и углерода в коллагене их костной ткани (межгрупповые и региональные). Это являлось результатом многоэтничного состава населения Монголии этого времени, социальной стратификации, максимально подвижного образа жизни, развитой системой трансрегиональной торговли и доступности пищевых ресурсов завоеванных земледельческих оазисов, поселений и городов. В базовые компоненты представителей разных социальных групп постепенно включается просо, что отмечали многие путешественники, посетившие ставку монгольского хана. Среди зерновых культур столицы Монгольской империи встречены, кроме проса, рис, пшеница, ячмень.

Данные изотопного состава азота и углерода ногайской группы из кургана 3 могильника Сухая Термиста II и реконструируемые компоненты их системы питания также совпадают с некоторыми элементами рациона классических евразийских кочевников (монголов, ногайцев, калмыков), описанными средневековыми и более поздними информаторами. Однако, скорее всего, исследуемая отдельная группа, кочующая в небольшом микрорегионе – в бассейне р. Джурак-сал, притока Сала, предположительно во второй половине XVI – начале XVII вв., вела довольно замкнутый образ жизни, довольствуясь, в первую очередь, производимыми продуктами животноводства – мясом и молоком (молочными продуктами) домашних животных, скорее всего, коней, овец, коз, коров. Такой «кочевой стан»

прекрасно иллюстрирует на одной из своих гравюр Х. Гейслер в конце XVIII в.

Данная группа не употребляла проса, хотя для приготовления повседневных блюд кочевых народов степной Евразии, с которыми знакомились путешественники, эта зерновая культура использовалась. Вопрос об употреблении рыбы без привлечения дополнительных данных остается открытым.

Изменения в системе хозяйствования и торговых взаимоотношениях с оседлыми народами других территорий отразились и на системе питания, что отмечали информаторы XIX в., возможно, были связаны с более поздним временем.

Благодаря полученным данным в будущем можно будет провести сравнение изотопных данных нескольких групп ногайцев, проживавших в разных ландшафтно-климатических условиях и разном культурном окружении, и выявить потенциальные вариации в компонентах их системы питания, обусловленные различиями ресурсной базы, доступностью продуктов питания и развитием экономических стратегий.

Благодарности

Приносим благодарности М.Н. Кандинову и П.П. Карцеву за подготовку костных образцов из антропологической коллекции могильника Сухая Термиста II НИИ и Музея антропологии МГУ; О. Заниной за проведение фитолитного анализа образцов растений из половецкого и золотоордынских захоронений; Н. Буровой за выделение коллагена.

Библиография

Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР: Отв. ред. Ш.Ш. Народецкая. Л.: Гидрометеиздат. 1974. 171 с.

Гейслер Х.Г.: Быт и нравы русского народа на рубеже XVIII–XIX в. М.: Кучково поле: Фонд «Связь Эпох». 2015. 379 с.

Дженкинсон А.: Путешествие в Среднюю Азию, 1558–1560 /Английские путешественники в Московском государстве в XVI веке. ред. Х.Уиллоби и др. М.: Издательство Юрайт. 2018. 283 с.

Дикое поле. В вечном движении. Издание к выставке. М.: Исторический музей. 2024. 287 с.

Жуковская Н.Л. Пища кочевников Центральной Азии (к вопросу об экологических основах формирования модели питания) // СЭ, 1979. №5. С. 65–75.

Казарницкий А.А., Вагнер-Сапухина Е.А.: Палеодемографическая характеристика популяций эпохи бронзы, раннего железного века и средневековья по материалам из могильников в окрестностях с. Ремонтное // Ресурсы аридных регионов юга России и человек в эпоху бронзы, раннего железного века и средневековья. Отв. ред. Н.И. Шишлина, А.А. Казарницкий. С-П., М.: МАЭ РАН, 2023. С. 93–97.

Калмыков И.Х. Ногайцы. Историко-этнографический очерк. Черкесск: Ставропольское книжное издательство, 1988. 230 с.

де Карпини П.И.: История Монголов. М.: Таус. 2008. 95 с.

Керейтов Р.Х.: Ногайцы. Особенности этнической истории и бытовой культуры. Ставрополь: Сервисшкола». 2009. 463 с.

Комаров С.Г.: Население степей Восточной Европы II тысячелетия по данным краниологии. Автореферат дисс. на соис. уч. ст. канд. ист. наук. М. 2013. 27 с.

Крадин Н. Н., Скрынникова Т.Д.: Империя Чингисхана. М.: Академический проект. 2022. 598 с.

Курбский А.: Сочинения князя Курбского. Т. 1. Санкт-Петербург: Типография А.М. Александрова, 1914. 646 с.

Леонова Н.В., Кузнецова В.П., Казарницкий А.А., Мамонова А.А., Малютин А.А. Погребение средневекового кочевника из могильника Песчаный IV в Ростовской области // Ресурсы аридных регионов юга России и человек в эпоху бронзы, раннего железного века и средневековья. Отв. ред. Н.И. Шишлина, А.А. Казарницкий. С-П., М.: МАЭ РАН, 2023. С. 47–64.

Олеарий А.: Описание путешествия в Московию. М.: Российские семена. 1996. 368 с.

Смирнов П.: Путевые записки по Калмыцким степям Астраханской губернии. Элиста: Калмыцкое книжное издательство. 1999. 247 с.

Трепавлов В.В.: История Ногайской Орды. М.: Восточная литература РАН. 2001. 752 с.

Шишлина Н.И., Севастьянов В.С., Кузнецова О.В. Система питания населения лесной и степной зоны Восточной Европы IV–III тыс. до н.э. и пищевые ресурсы: интерпретация изотопных данных // Уральский исторический вестник, 2021. № 4 (73). С. 50–59.

Юрченко Н. Описание перекопских и ногайских татар, черкесов, мингрелов и грузин Жана де Люка, монаха доминиканского ордена (1625) // Записки Одесского общества истории и древностей, 1879. Т.11. С.473–493.

Информация об авторах

Шишлина Наталья Ивановна, д.и.н., ORCID ID: 0000-0001-9638-0156; nshishlina@mail.ru

Трифонов Виктор Анатольевич, к.и.н., ORCID ID: 0000-0002-3188-9311, viktor_trifonov@mail.ru

Казарницкий Алексей Александрович, к.и.н.; ORCID ID: 0000-0002-2990-7939, kazarnitski@mail.ru

Кузнецова Ольга Витальевна, к.х.н.; ORCID ID: 0000-0003-0426-4380, olga-kuznetsova0@mail.ru

Поступила в редакцию 01.10.2024,
принята к публикации 15.01.2025

Shishlina N.I.¹⁾, Trifonov V.A.²⁾, Kazarnitsky A.A.³⁾, Kuznetsova O.V.⁴⁾

¹⁾ State Historical museum, Red sq., 1, Moscow, 109012, Russia

²⁾ Institute for the History of Material Culture, Russian Academy of Sciences, Dvortsovaya nab., 18, St-Petersburg, 191186, Russia

³⁾ Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (the Kunstkamera) RAS, St Petersburg, Universitetskaya nab., 3, 199034, Russia

⁴⁾ Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Russian Academy of Sciences, ul. Kosygina, 19, 19991, Moscow, Russia

DIETARY HABITS OF THE MEDIEVAL NOGAIS IN THE LOWER DON REGION: COMPARATIVE ANALYSIS OF HISTORICAL AND SCIENTIFIC DATA

Introduction. The paper explores the dietary system of a Nogai group from kurgan 3 at the Sukhaya Termista II in the Rostov region, typical nomads who lived in the Sal river basin at the end of the 16th–early 17th centuries. The analysis of the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values of bone collagen helped gain a better understanding of possible components of their dietary system and provided the basis for comparing the results obtained and historical and ethnographic data and the data of geochemical analysis.

Materials and methods. This study intends to analyze written records on dietary preferences of nomadic medieval populations left by travelers in the 13th–19th centuries. The study included the analyses of the funerary rite and demographic characteristics as well as the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values of bone tissue collagen. To assess the contribution of the dietary intake components from various trophic levels, we used the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ data on the plants and animals from the medieval period, cereal crops from the Bronze Age, the Early Iron Age and the 19th century as well as modern fish. To verify the studied dietary system, a comparative analysis using isotopic data obtained for individuals from the graves dating to the Mongol Empire period of the 13th–early 14th centuries as well as the populations of China who lived in the Huang He river basin (the Yangshao culture) in the Bronze Age and for whom millet was a staple food was conducted.

Results and discussion. The analysis of the stable nitrogen and carbon isotope composition shows that Nogai infants were breastfed; the dietary components of adult males and females and some children was the same. The comparison of isotopic composition of the core group of the individuals with that of various dietary components reveals that the local Nogais did not consume millet. The comparison with the reference dataset enabled us to determine substantial inter-group differences in the stable nitrogen and carbon isotope composition of the bone tissue of the Nogais and the Mongol elite of the 13th–14th centuries as well as the Yangshao population of the Bronze Age.

Conclusion. The $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ data of the Nogai bone tissue from Sukhaya Termista and food components of various trophic levels suggest that livestock products were staple food; millet was not consumed. Presumably river fish and mollusks were not components of the dietary system, though some individuals have a higher $\delta^{15}\text{N}$ value.

Keywords: Nogais of the late medieval period; Sal river steppes; $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ values of bone tissue; dietary system

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-14

References

- Agroclimatic resources of the Kalmyk ASSR*. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1974, 171 p. (In Russ.).
- Geisler Ch.G.G. *The life and customs of the Russian people at the turn of the 19th century*. Moscow, Kuchkovo field: Foundation "Communication of Epochs" Publ., 2015, 379 p. (In Russ.).
- Jenkinson A. *A trip to Central Asia, 1556-1560/English travelers in the Muscovite state in the XVI century*. eds. H. Willoughby et al. Moscow, Yurayt Publishing House], 2018, 283 p. (In Russ.).
- The Wild Fields: In perpetual motion*. Publication for the exhibition. Moscow, State Historical Museum Publ., 2024, 287 p. (In Russ.).
- Zhukovskaya N.L. Food of the Central Asia nomads (revisiting the ecological basis underlying the dietary model development) *Soviet Ethnography*, 1979, 5, pp. 65–75. (In Russ.).
- Kazarnitsky A.A., Vagner-Sapukhina E.A. Paleodemographic characteristics of the population groups from the Bronze Age, the Early Iron Age and the Middle Ages based on the skeletal remains at the burial grounds near the village of Remontnoye. In *The Bronze Age, the Early Iron Age and the Middle Ages: populations and resources of the arid regions in the south of Russia*. N.I. Shishlina, A.A. Kazarnitsky (eds). St. Petersburg, Moscow, MAE RAS Publ., 2023, pp. 93–97 (In Russ.).
- Kalmykov I.H. *The Nogais. Historical and ethnographic essay*. Cherkessk: Stavropol Publishing House, 1988, 230 p. (In Russ.).
- de Carpini P.I. *The History of the Mongols*. Moscow, Taus Publ., 2008, 95 p. (In Russ.).
- Kereitov R.H. *The Nogais. Distinctive traits of ethnical history and everyday culture*. Stavropol, Servisskhola Publ., 2009. (In Russ.).
- Komarov S.G. *The population of the steppes of Eastern Europe of the II millennium according to craniology*. Thesis dissertation PhD in Historical Sciences. Moscow, 2013 (In Russ.).
- Kradin N.N., Skrinnikova T.D. *The Empire of Genghis Khan*. Moscow, Academic project Publ., 2022, 598 p. (In Russ.).
- Kurbsky A. *The Writings of Prince Kurbsky*. Vol. 1. St. Petersburg: Publishing House of A.M. Alexandrov, 1914, 646 p. (In Russ.).
- Leonova N.V., Kuznetsova V.P., Kazarnitsky A.A., Mamonova A.A., Maluytina A.A. Medieval nomadic grave from Peschany IV in the Rostov region. *The Bronze Age, the Early Iron Age and the Middle Ages: populations and resources of the arid regions in the south of Russia*. N.I. Shishlina, A.A. Kazarnitsky (eds). St-Petersburg, Moscow, MAE RAS, 2023. pp. 47–64 (In Russ.).
- Olearius A. *Description of the trip to Muscovy*. Moscow, Rossiyskiye semena Publ., 1996, 368 p. (In Russ.).
- Smirnov P. *Travel notes on the Kalmyk steppes of the Astrakhan province*. Elista, Kalmyk Book Publishing House, 1999, 247 p. (In Russ.).
- Trepavlov V.V. *The History of the Nogai Horde*. Moscow, Oriental Literature of the Russian Academy of Sciences Publ., 2001, 752 p. (In Russ.).
- Shishlina N.I., Sevastyanov V., Kuznetsova O.V. The dietary system of the population of the forest and steppe zone of Eastern Europe in the 4th–3rd millennia BC and dietary resources: interpretation of stable isotope data. *Urals Historical Bulletin*, 2021, 73, pp. 50–59. (In Russ.).
- Yurchenko N. Description of Perekop and Nogai Tatars, Circassians, Mingrels and Georgians by Jean de Luc, monk of Dominican Order (1625). *Proceedings of the Odessa Society of history and antiquities*, 1879, 9, pp. 473–493. (In Russ.).
- Ambrose S.H. Preparation and characterization of bone and tooth collagen for stable carbon and nitrogen isotope analysis. *Journal of Archaeological Sciences*, 1990, 17, pp. 431–451.
- Ambrose S.H. Isotopic analysis of paleodiets: methodological and interpretative considerations. In: Stanford MK (ed.) *Investigations of ancient human tissue: chemical analyses in anthropology*. Langhorne, PA: Gordon and Breach Science, 1993, pp. 59–130.
- Bonsall C., Cook G.T., Hedges R.E.M., Higham T.F.G., Pickard C. et al. Radiocarbon and stable isotope evidence of dietary change from the Mesolithic to the Middle Ages in the Iron Gates: new results from Lepenski Vir. *Radiocarbon*, 2004, 46 (1), pp. 293–300.
- Fenner J. N., Tumen D., Khatanbaatar D. Food fit for a Khan: stable isotope analysis of the elite Mongol Empire cemetery at Tavan Tolgoi, Mongolia. *Journal of Archaeological Sciences*, 2014, 46, pp. 231–244.
- Fuller B.T., Fuller J.L., Harris D.A., Hedges R.E.M. Detection of breastfeeding and weaning in modern human infants with carbon and nitrogen stable isotope ratios. *American Journal of Physical Anthropology*, 2006, 129, pp. 279–293. DOI:10.1002/ajpa.20249.
- Hermes T.R., Frachetti M.D., Bullion E.A., Maksudov F., Mustafokulov S. et al. Urban and nomadic isotopic niches reveal dietary connectivities along Central Asia's Silk Roads. *Scientific Reports*, 2018, 8, p. 5177. DOI:10.1038/s41598-018-22995-2.
- Liu X., Jones M.K., Zhao Z., Liu G., O'Connell T.C. The earliest evidence of millet as a staple crop: new light on Neolithic foodways in North China. *American Journal of Physical Anthropology*, 2012, 149 (2), pp. 283–90. DOI:10.1002/ajpa.22127.
- Longin R. New method of collagen extraction for Radiocarbon dating. *Nature*, 1971, 230, pp. 241–242.
- Messenger E., Herrscher E., Martin L., Kvavadze E., Martkoplshvili I. et al. Archaeobotanical and isotopic evidence of Early Bronze Age farming activities and diet in the mountainous environment of the South Caucasus: a pilot study of Chobareti site (Samtskhe-Javakheti region). *Journal of archaeological Science*, 2015, 53 (5), pp. 214–226. DOI: 10.1016/j.jas.2014.10.014.
- Morrone A., Törv M., Piombino-Mascali D., Saupe T., Sepp H. et al. Children of the grave: Investigating non-adult feeding practices in medieval and early modern Estonia through stable isotope analysis. *PLoS ONE*, 2023, 18 (1), e0279546. DOI: 10.1371/journal.pone.0279546.
- O'Connell T.C., Kneale C.J., Tasevska N., Kuhnle G.G.C. The diet-body offset in human nitrogen isotopic values: a controlled dietary study. *American Journal of Physical Anthropology*, 2012, 149, pp. 426–434.
- Pechenkina E.A., Ambrose A.Y., Xiaolon M., Benfer Jr. R.A. Reconstructing northern Chinese Neolithic subsistence practices by isotope analysis. *Journal of Archaeological Sciences*, 2005, 32, pp.1176–1189.
- Shishlina N., Sevastyanov V., Kuznetsova O. Seasonal practices of prehistoric pastoralists from the south of the Russian plain based on the isotope data of modern and archaeological animal bones and plants. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2018, 21, pp.1247–1258. DOI: 10.1016/j.jasrep.2017.02.013

Schwarcz H.P., Dupras T.L., Fairgrieve S.I. $\delta^{15}\text{N}$ Enrichment in the Sahara: In Search of a Global Relationship. *Journal of Archaeological Sciences*, 1999, 26, pp. 629–636.

Shishlina N.I., Zazovskaya E., van der Plicht J., Sevastyanov V. Isotopes, plants, and reservoir effects: case study from the Caspian Steppe Bronze Age. *Radiocarbon*, 2012, 54 (3–4), pp. 49–60.

Shishlina N., Sevastyanov V., Zazovskaya E., van der Plicht J. Reservoir effect of archeological samples from steppe Bronze Age cultures in Southern Russia. *Radio-carbon*, 2014, 56 (2), pp. 767–778.

Shishlina N., Sevastyanov V., Kuznetsova O. Seasonal practices of prehistoric pastoralists from the south of the Russian plain based on the isotope data of modern and archaeological animal bones and plants. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2018, 21, pp. 1247–1258. DOI: 10.1016/j.jasrep.2017.02.013

Tieszen L.L., Fagre T. Carbon isotope variability in modern and archaeological Maize. *Journal of Archaeological Sciences*, 1993, 20, pp. 25–40.

Turner B. L., Zuckerman M. K., Garofalo E. M., Wilson A., Kamenov G.D. et al. Diet and death in times of war: isotopic and osteological analysis of mummified human remains from southern Mongolia. *Journal of Archaeological Science*, 2012, 39, pp. 3125–3140.

Trifonov V.A., Shishlina N.I., Lebedeva E. Yu., van der Plicht J., Rishko S.A. Directly dated broomcorn millet from the northwestern Caucasus: Tracing the Late Bronze Age route into the Russian steppe. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2018, 12, pp. 288–294. DOI: 10.1016/j.jasrep.2017.02.004.

Wilkin S., Vantresca Miller A., Miller B.K., Spengler III R.N., Taylor W.T.T. et al. Economic diversification supported the growth of Mongolia's nomadic empires. *Scientific Reports*, 2020, 10: 2316. DOI: 10.1038/s41598-020-60194-0.

Information about the authors

Shishlina Natalia Ivanovna, *Big. Doct.*; ORCID ID: 0000-0001-9638-0156; nshishlina@mail.ru

Trifonov Viktor Anatolyevich, *Ph.D.*; ORCID ID: 0000-0002-3188-9311, viktor_trifonov@mail.ru

Kazarnitsky Alexey Alexandrovich, *Ph.D.*; ORCID ID: 0000-0002-2990-7939, kazarnitski@mail.ru

Kuznetsova Olga Vitalyevna, *Ph.D.*, ORCID ID: 0000-0003-0426-4380, olga-kuznetsova0@mail.ru

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



Веселовская Е.В.^{1,2)}, Рашковская Ю.В.²⁾, Просикова Е.А.²⁾,
Дзини С.²⁾, Спалла Дж.³⁾, Хохлов Н.В.²⁾

¹⁾ ФБОУ ВО «РГГУ», Миусская пл., д. 6,
Москва, 125993, Россия

²⁾ Институт этнологии и антропологии РАН,
Ленинский пр., д. 32а, Москва, 119991, Россия

³⁾ Лигурийская академия наук и литературы,
пл. Маттеотти, д. 5, Генуя, 16123, Италия

ИТАЛЬЯНСКИЙ ПРОЕКТ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОБЛИКА ИТАЛЬЯНСКИХ ВОЕННЫХ, ПОГИБШИХ ПОД СТАЛИНГРАДОМ

Введение. В Центре физической антропологии (ЦФА) Института этнологии и антропологии Российской академии наук (ИЭА РАН) открыт проект «Восстановление облика павших воинов ВОВ». Обращение антропологов к теме Великой Отечественной войны обусловлено желанием привлечь внимание к военной тематике, в частности получить новую правдивую информацию о ее участниках, как о героях, обеспечивших победу нашей страны, так и о воинах вражеской армии. Было проведено антропологическое исследование трех индивидов армии Вермахта итальянского подразделения артиллерии, погибших под городом Сталинград. Работа проводилась в рамках российско-итальянского проекта «Забывшие имена», инициированного председателем Фонда социальных проектов «Наследие» (г. Волгоград) Виктором Николаевичем Василевским.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили останки троих итальянских солдат, у которых сохранились черепа. Восстановление внешности проведено методом М.М. Герасимова с уточнениями его последователей. На основе краниологических измерений были рассчитаны прижизненные размеры головы, составлены словесные описания внешности трех восстановленных индивидов.

Результаты и обсуждение. С применением новых разработок по совершенствованию метода графической реконструкции был восстановлен облик трех итальянских военнослужащих в разных графических вариантах прорисовки. Один из восстановленных индивидов № 1/3 принадлежал к средиземноморскому варианту большой европеоидной расы, на что указывает выраженная долихоцефалия. Два других индивида №№ 1/4 и 1/5, скорее всего, являются представителями среднеевропейской и балкано-кавказской малых рас. Реконструкции переданы в Италию, где в военных архивах будет производиться поиск фотографий в личных делах воевавших в 1942 году на территории Волгоградской и Ростовской областей, в целях идентификации личности.

Заключение. 26 января 2024 года останки итальянских солдат были доставлены в Венецию. 30 января была проведена церемония погребения с воинскими почестями в военном пантеоне Карньякко (провинция Удине).

Ключевые слова: краниофациальная реконструкция; восстановление облика павших воинов; итальянские солдаты

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-15

Введение

В Центре физической антропологии (ЦФА) ИЭА РАН уже несколько лет ведутся работы по научной реконструкции внешности воинов, останки которых поднимают поисковые отряды [Веселовская соавт., 2022а, б, 2023]. Уже восстановлен облик более 30 неизвестных воинов, защищавших нашу Родину с 1941 по 1945 год, а в ряде случаев на основе научно восстановленных портретов были установлены имена без вести пропавших [Веселкова, Веселовская, 2021].

Настоящая статья посвящена российско-итальянскому проекту «Забытые имена», инициированному председателем Фонда социальных проектов «Наследие» (г. Волгоград), Виктором Василевским и итальянским издателем Сандро Тети – «Сандро Тети Эдиторе» (г. Рим). Официальная страница Фонда социальных проектов «Наследие» и военно-исторического музея «Наследие» – <http://museum-nasledie.com/>. В рамках проекта, в ЦФА Института этнологии и антропологии РАН, российско-итальянской группой ученых была восстановлена внешность трех итальянских военнослужащих армии Вермахта, погибших на подступах к Сталинграду («Забытые имена»: международный проект оценил лидер движения «Патриоты Великого Отечества», Электронный ресурс. URL: https://vk.com/wall-171600213_1418?ysclid=lvwayw8xns844890110, дата обращения: 21.04.2024). Руководитель рабочей группы д.и.н. Веселовская Е.В., координатор к.и.н. Дзини С. Участники: к.и.н. Просикова Е.А., к.б.н. Хохлов Н.В., академик Спалла Дж., Рассказова А.В., Рашковская Ю.В. и другие специалисты.

Сведения из архива Исторического бюро Генерального штаба итальянской армии, указывают на вероятную принадлежность найденных итальянских воинов к отдельной зенитной бригаде, базировавшейся близ г. Миллерово [Филоненко, 2000].

Архивные исследования и данные, предоставленные Генеральным Комиссариатом управления по защите культуры и памяти при Министерстве обороны Италии, (известного под аббревиатурой Оноркадути), помогут составить список фамилий солдат, павших в данном военном контексте и, возможно, облегчат идентификацию найденных останков (Available at: <https://emergenza.protezionecivile.gov.it/en/> Accessed: 11.04.2024). Предполагается поиск в военных архивах Италии прижизненных фотоснимков, воевавших в 1942 году на территории

Волгоградской и Ростовской областей, с целью сопоставления с выполненными реконструкциями и последующей идентификации личностей трех погибших воинов.

Материалы и методы

Краниологический материал изучали по стандартной методике, дополненной специальной программой для антропологической реконструкции [Алексеев, Дебеч, 1964; Балуева, Веселовская, 2004]. Восстановление внешнего облика по черепам проводили методом М.М. Герасимова с учетом разработок его учеников и последователей [Герасимов, 1955; Лебединская, 1989; Веселовская, 2018]. Во всем мире метод антропологической реконструкции востребован весьма широко. Его применяют в палеоантропологических исследованиях, в музейном деле, а также в криминалистике при идентификации личности по костным останкам. Именно этот подход с целью идентификации итальянских военнослужащих был применен в настоящем исследовании. Результаты восстановления облика представлены в виде плоскостных рисунков фас и профиль с компьютерной обработкой, приближающей изображение к фотографии.

Предварительно, на основе измерений черепа, по программе «Алгоритм внешности» рассчитывают прижизненные размеры. Некоторые размеры головы получают путем прибавления толщины мягких тканей на определенных участках. Например, наибольшую ширину лица рассчитывают на основе скулового диаметра, измеренного на черепе, к которому добавляют 10 мм – толщина мягкого покрова в области наибольшего выпячивания скуловой дуги составляет 5 мм с каждой стороны. Некоторые другие размеры получают по специальным формулам, в которые закладывают черепные размеры, коррелирующие с конкретным элементом внешности. Например, ширину ротовой щели рассчитывают на основе ширины зубной дуги. При исследовательских работах по поиску соответствия признаков лица и подлежащих структур черепа на лице испытуемого измеряли ширину рта, а затем просили улыбнуться и замеряли ширину зубной дуги на разных уровнях. Как показал статистический анализ, варьирование этих двух признаков происходит согласованно, т.е. между этими признаками наблюдается корреляционная зависимость. Следовательно, используя статистический аппарат, можно измерив на черепе ширину

зубной дуги, рассчитать прижизненную ширину рта у этого индивида.

Графическая реконструкция опирается на предварительную большую работу по построению контуров головы на обводе черепа, сделанном на специальном приборе диоптографе. На современном этапе часто прибегают к помощи 3Д сканирования черепа и в этих случаях контуры получают на основе 3Д модели. Далее на контуре черепа откладывают величины толстот мягких тканей по своду: от 5 мм в области лба до 7-8 мм в области затылка (на профиле); около 6мм на изображении анфас. Восстанавливают форму спинки носа, конфигурацию ротовой области и губ, накладывают ткани в области нижней челюсти и подбородка в соответствии со стандартами и индивидуальной морфологией черепа. Этот этап работы называется контурной реконструкцией. Глядя на контурные реконструкции, легко видеть, как происходит это построение, какую толщину тканей следует добавлять в различных участках черепа при работе над созданием контура головы. Существуют особые рекомендации для построения крыла носа и профиля спинки носа по контуру грушевидного отверстия на черепе, восстановления глазной и ротовой областей лица, реконструкции формы бровей с учетом конфигурации верхнего края глазницы [Лебединская, 1989; Рассказова с соавт., 2020].

Обнаружение останков. Историческая справка

В июле 2022 г. в ЦФА обратились сотрудники Фонда социальных проектов «Наследие» (г. Волгоград) с просьбой восстановить облик по найденным ими останкам итальянских воинов германской армии.

Часть погибших была захоронена осенью-зимой 1942 г. на территории Мальчевского сельского поселения Миллеровского района Ростовской области. Раскопки небольшого захоронения без опознавательных знаков, расположенного среди поля, проводились 21–23 мая 2022 года Фондом социальных проектов «Наследие» совместно с поисковым отрядом «Дон» под руководством В.Б. Евсегнеева (рис. 1). Информация о захоронении 25 декабря 1942 г. в районе аэропорта Миллерово погибших итальянских военных была получена от местного жителя.

По небогатой сопровождающей атрибутике, присутствовали только знаки отличия итальянской армии, была установлена принадлежность военных к итальянской артиллерийской части. Личных вещей у солдат не было, они были захоронены в положении на спине. Причина смерти у всех – тяжелые ранения. Скорее всего среди них не было высоких чинов, так как их хоронили в гробах. А это погребение больше похоже на стихийное, воины были просто преданы земле, тем более что военная часть попала в окружение и, по всей видимости, времени на строгое соблюдение обрядов не было.



Рисунок 1. Раскопки захоронения на территории Мальчевского сельского поселения Миллеровского района Ростовской области проводились 21-23 мая 2022 года Фондом социальных проектов «Наследие» и поисковым отрядом «Дон».

Фотографии предоставлены Фондом «Наследие»

Figure 1. Excavations of the burial site on the territory of the Malchevsky rural settlement of the Millerovsky district of the Rostov region were carried out on May 21-23, 2022 by the Heritage Social Projects Foundation and the Don search team.

The photos are provided by the Heritage «Nasledie»

Из доставленных в ЦФА останков, пригодными для восстановления внешнего облика оказались только три черепа, два из которых еще пришлось реставрировать из разрозненных фрагментов, один череп был без нижней челюсти.

В итоге антропологическую реконструкцию облика проводили по трем черепам из захоронений № 1/3, № 1/4 и № 1/5 из раскопок 21–23 мая 2022 года.

Результаты

По программе «Алгоритм внешности» на основе произведенных краниометрических измерений рассчитывали прижизненные размеры

головы [Веселовская, 2018]. Результаты этих расчетов представлены в таблице 1.

Затем проводили описание качественных признаков и индивидуальных особенностей. Так, у индивида под номером 1/4 на нижней челюсти слева присутствовал всего один резец, вместо положенных двух. Это важная особая примета. После того, как получают полную возможную информацию об описательных и измерительных прижизненных параметрах головы, приступают к визуальному воспроизведению облика.

Далее представляем контурные и графические реконструкции по каждому индивиду (рисунки 3–5) и описательную характеристику «Словесный портрет» троих солдат.

Таблица 1. Прижизненные размеры головы в мм, рассчитанные на основе размеров черепа
Table 1. Lifetime head dimensions (mm.) based on the size of the skull

Размеры головы	№ 1/3	№ 1/4	№ 1/5
Продольный диаметр	202	186	185
Поперечный диаметр	145	152	159
Наибольшая ширина лба	130	126	137
Наименьшая ширина лба	102	107	113
Ширина лица на уровне глаз	115	116	117
Длина глазной щели	24	24,7	25
Скуловой диаметр	137	139	139
Ширина переносья	17,5	14,5	18
Ширина спинки носа	26	22	23
Ширина носа	33,5	32,7	34
Расстояние между носогубными складками	51,2	49,6	52
Ширина рта <i>che-che</i>	55,8	55,8	56,5
Ширина подбородка	64	64	64
Угловая ширина нижней челюсти	129	127	–
Расстояние между наружными уголками глаз	88	89	–
Расстояние между внутренними углами глаз	34	33,5	–
Физиономическая высота лица	193,7	202	193
Морфологическая высота лица от нижнего края бровей	134	145,5	–
Высота лба	59,7	56,5	–
Высота глазной щели	10	9,8	9,5
Высота носа от нижнего края бровей	64	67	58
Высота крыла носа	15	16	26
Высота верхней губы	16	20	15,5
Высота нижней челюсти	45,5	52,5	–
Высота подбородка	27	29	–
Высота уха	62,6	62,9	63
Ширина уха	37,8	37,9	38
Ширина кончика носа	27,3	26,7	–
Высота кончика носа	22,8	21,5	–

Индивид № 1/3
(рис. 2 а, б, с, d)

На рисунке 2 представлены контурные и графические реконструкции, фас и профиль, выполненные по этому черепу.

При взгляде в профиль голова длинная и узкая. Форма лица квадратная. Лицо относительно узкое и низкое. Лоб по высоте средний, широкий.

Контур бровей дугообразный. Положение глаз горизонтальное. Скулы выступают в средней степени. Ширина носа средних значений.

Нос визуально короткий, спинка его в профиль слегка выпуклая. Низкая верхняя губа, выступает вперед при взгляде в профиль относительно нижней. Ширина рта относительно небольшая. Подбородок низкий и по ширине средний. Возраст, определенный по черепу, оценивается примерно в 20–30 лет. Из-за асимметрии линии смыкания зубов можно предположить некоторое смещение левого уголка рта вниз по отношению к правому. Особая примета – врожденное отсутствие одного резца на нижней челюсти слева.

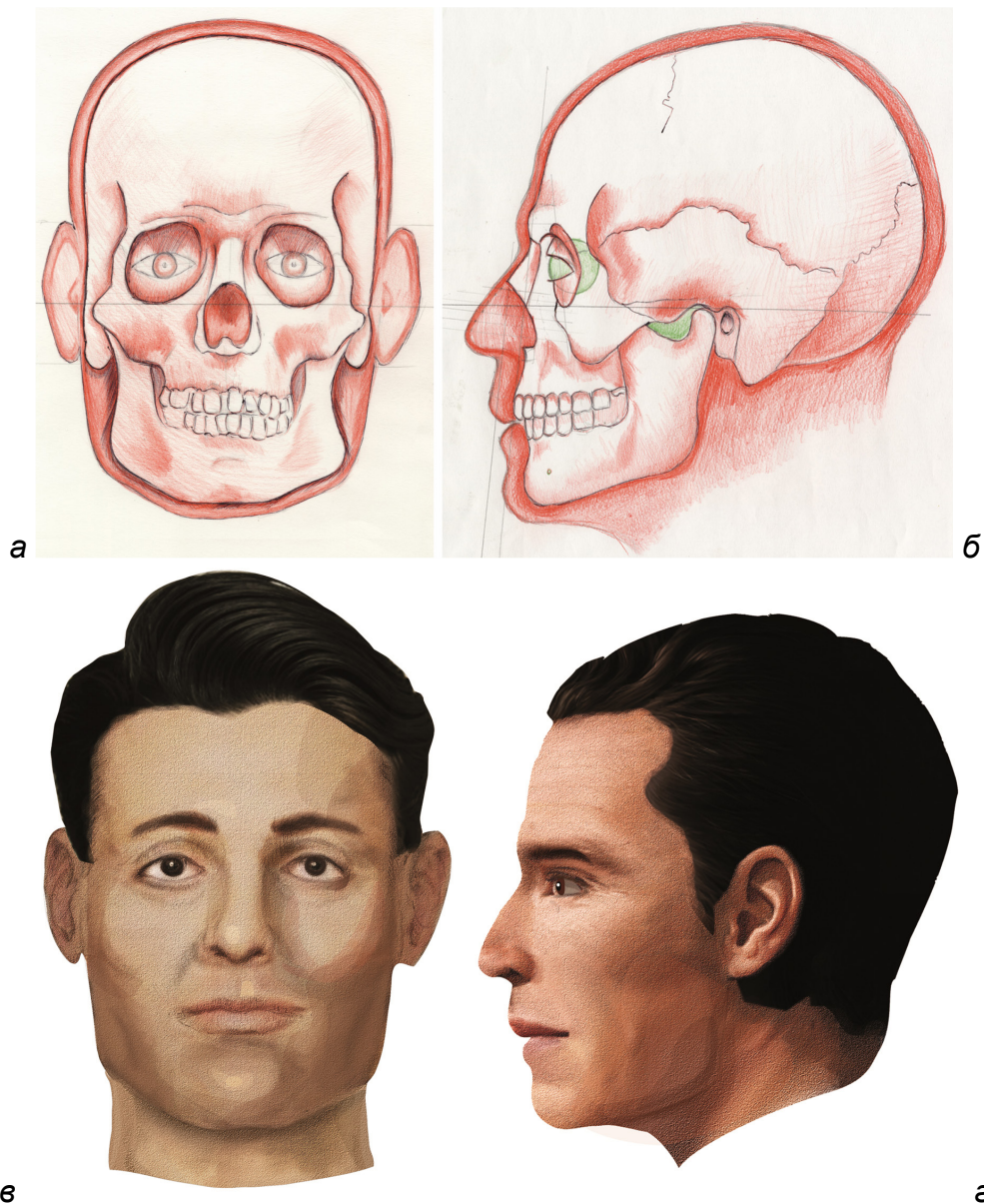


Рисунок 2. Реконструкция облика по черепу № 1/3

а) Контурная реконструкция, фас; б) контурная реконструкция, профиль; в) графический портрет, фас; г) графический портрет, профиль

Figure 2. Reconstruction of the appearance of the skull №. 1/3

а) Contour reconstruction, full face; б) contour reconstruction, profile; в) graphic portrait, full face; г) graphic portrait, profile

Индивид № 1/4
(рис. 3 а, б, с, d)

Голова средняя по ширине и длине. Форма лица ближе к треугольной. Лицо среднеширокое. Лоб низкий и среднеширокий. Контур бровей прямой. Положение глаз горизонтальное. Складка верхнего века отсутствует. Скулы не выступают. Нос узкий и средний по высоте.

Спинка носа при взгляде в профиль имеет немного извилистую форму. Губы выступают значительно. Верхняя губа выступает сильнее. Ротовая щель узкая. Нижняя челюсть высокая. Подбородок низкий и среднеширокий. Возраст, определенный по черепу, оценивается примерно в 20–30 лет.

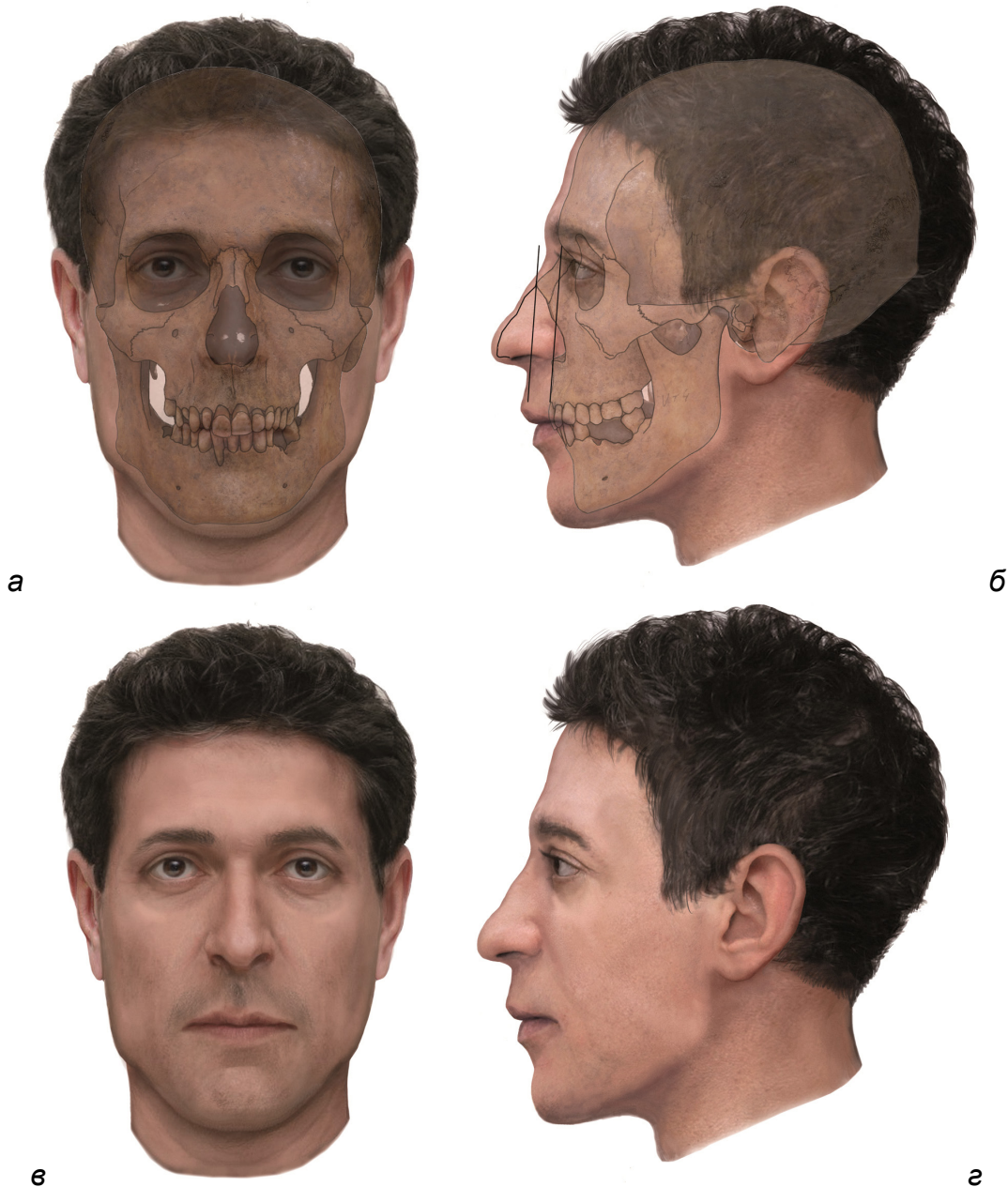


Рисунок 3. Реконструкция облика по черепу № 1/4

а) Контурная реконструкция, фас; б) контурная реконструкция, профиль; в) графический портрет, фас; г) графический портрет, профиль

Figure 3. Reconstruction of the appearance of the skull № 1/4

а) Contour reconstruction, full face; б) contour reconstruction, profile; в) graphic portrait, full face; г) graphic portrait, profile

Индивид № 1/5
(рис. 4 а, б, с, d)

Голова короткая и широкая. Характерна овальная форма лица. Лицо среднеширокое. Лоб средневисокий и широкий. Контур бровей ломаный. Положение глаз горизонтальное. Скулы выступают слабо. Нос узкий, средний по высоте, выступает вперед значительно. Переносье широкое, спинка носа средняя. Верхняя губа короткая.

Нижняя челюсть высокая. Возраст, определенный по черепу, оценивается примерно в 20–30 лет. К числу особых примет индивида 1/5, прежде всего, следует отнести выраженную асимметрию носовой области. При взгляде в анфас правое крыло носа выше другого. Также для него можно отметить значительное развитие надбровья и выраженность складки верхнего века.

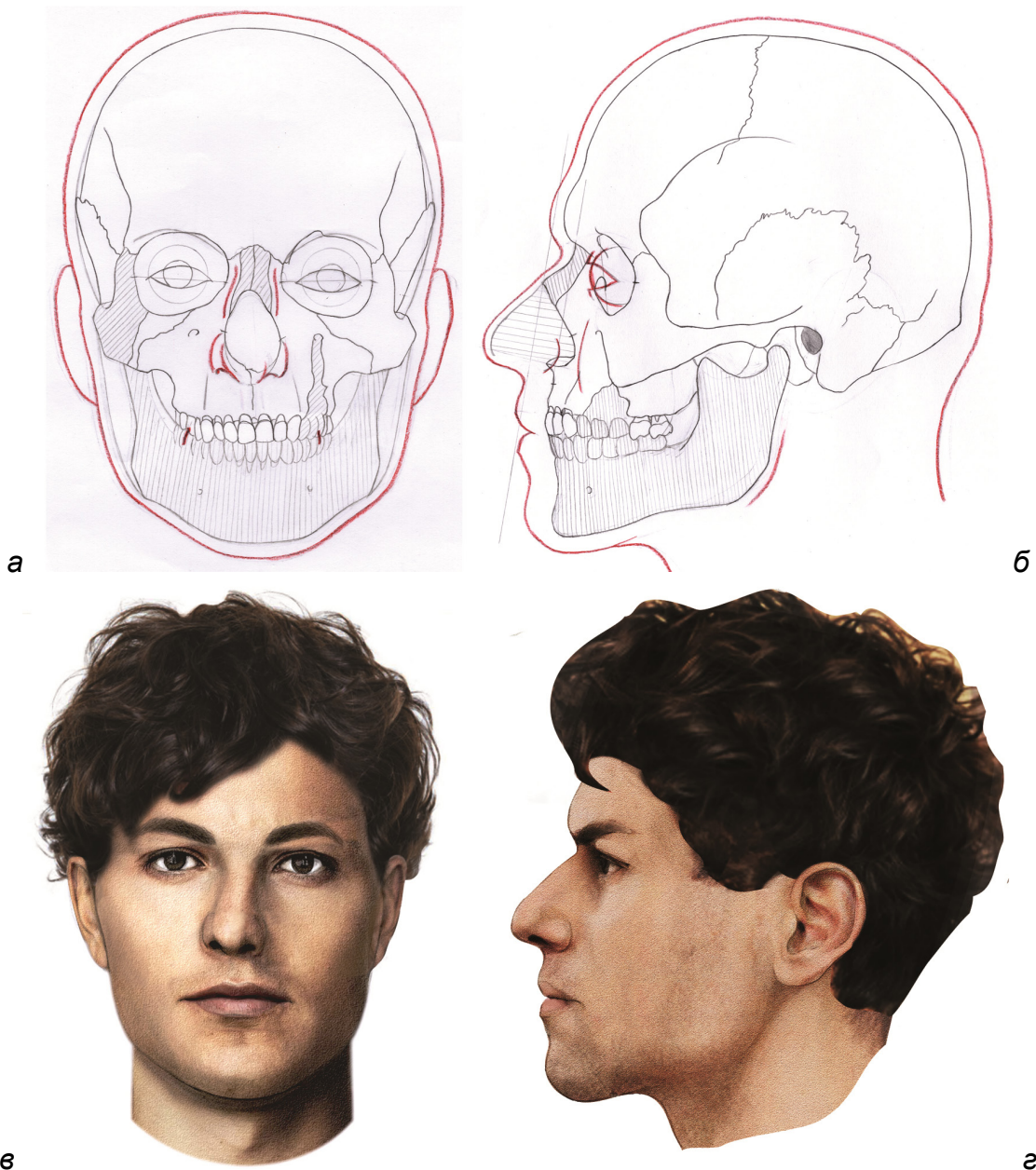


Рисунок 4. Реконструкция облика по черепу № 1/5
а) Контурная реконструкция, фас; б) контурная реконструкция, профиль; в) графический портрет, фас; г) графический портрет, профиль
Figure 4. Reconstruction of the appearance of skull № 1/5
Contour reconstruction, full face; b) contour reconstruction, profile; c) graphic portrait, full face; d) graphic portrait, profile

Обсуждение

Как государство Италия объединяется из разрозненных независимых республик (городов-государств, таких как Венеция, Генуя, Флоренция и др.) только в начале XIX века. До сих пор отдельно позиционируют себя такие этнические группы, как венецианцы, пьемонтцы, ломбардцы, лигурийцы, калабрийцы, сицилийцы и другие [БИЭ, 2010]. С этим связана и антропологическая неоднородность населения. Если на юге Апеннинского полуострова проживают народности, принадлежащие к средиземноморскому варианту большой европеоидной расы, то в центральных областях и, особенно, на севере встречаются представители балкано-кавказской и среднеевропейской малых рас [Рогинский, Левин, 1978]. Если рассматривать признаки, которые можно выявить на краниологическом материале, то средиземноморская раса отличается узким длинным лицом и долихокефалией. Два других варианта европеоидной расы, зафиксированные антропологами на территории Италии, демонстрируют широкие размеры лица, более короткую в лобно-затылочном направлении голову. У балкано-кавказцев часто встречается короткая верхняя губа. Этот признак определяется на черепе путем измерения высоты верхней челюсти.

Попробуем проанализировать внешность восстановленных воинов с точки зрения принадлежности к описанным расовым типам. Вполне понятно, что оценка эта выполняется условно, т.к. мы имеем дело с единичными случаями. Из

троих индивидов № 1/3 является наиболее ярким представителем средиземноморского типа, об этом говорят такие признаки, как долихокефалия (головной указатель 72), узкое лицо, выпуклая спинка носа. Можно предположить, что этот человек был выходцем с южных территорий. Индивид под номером 1/4 характеризуется брахикефалией на границе с мезо, головной указатель 81,7. Лицо средней ширины. Здесь, скорее всего, можно говорить о принадлежности его к среднеевропейскому типу. Воин под номером 1/5 при жизни имел очень короткую в лобно-затылочном направлении голову (указатель 86), значительно развитый надбровный рельеф, широкий лоб, короткую верхнюю губу. В данном случае, возможно, что он был носителем балкано-кавказского или среднеевропейского варианта большой европеоидной расы.

На сегодняшний день методика М.М. Герасимова, дополненная современными технологиями, широко используется во всем мире и в том числе итальянскими учеными (рис. 5). Ярким примером и удачным результатом применения этого метода являются антропологические реконструкции облика таких исторических личностей, как Святой Антоний (рис. 6) и Франческо Петрарка (рис. 7), экспонированные в 2015 году в Университетском музейном центре г. Падуи на выставке «Лица. Многие лики истории человечества» (Facce. I molti volti della storia umana) [Bezzi, 2016], а также в 2018 году на выставке «Imago animi. Лица из прошлого» в провинции г. Тренто [Carrara, Bezzi, 2018].



Рисунок 5. Метод антропологической реконструкции, принятый в Италии, основанный на методике М.М. Герасимова

Figure 5. The method of anthropological reconstruction adopted in Italy, based on the method of M.M. Gerasimov



Рисунок 6. Реконструкция облика Святого Антония. Автор реконструкции Cicero Moraes (Arc-Team). Университет Падуи. Музей антропологии. 2014

Figure 6. Reconstruction of the appearance of St. Anthony. The author of the reconstruction is Cicero Moraes (Arc-Team). University of Padua. Museum of Anthropology. 2014

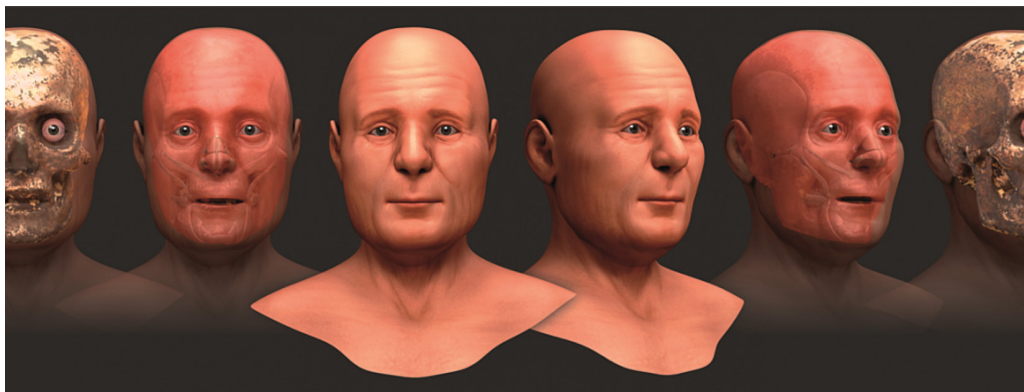


Рисунок 7. Реконструкция облика Франческо Петрарки. Автор реконструкции Cicero Moraes (Arc-Team). Университет Падуи. Музей антропологии. 2015

Figure 7. Reconstruction of the appearance of Francesco Petrarca. The author of the reconstruction is Cicero Moraes (Arc-Team). University of Padua. Museum of Anthropology. 2015

Заключение

Благодаря работам по научной реконструкции облика мы имеем портреты трех артиллеристов немецкой армии итальянского происхождения. Восстановление облика итальянцев представляет собой несомненный интерес, в том числе и с точки зрения визуального представления антропологических типов, характерных для населения Пиренейского п-ова. Портреты, выполненные в технике приближения к фотографии в ЦФА ИЭА РАН в рамках российско-итальянского проекта «Забытые имена», дают уникальную возможность идентификации. Для этого нужно провести поиск фотоснимков военнослужащих в архивах Италии и провести срав-

нение с портретами-реконструкциями. После отбора похожих фотографий необходимо проведение идентификационной экспертизы для выявления более точного сходства.

Послесловие

В рамках Сталинградской битвы во время проведения операции «Малый Сатурн» военные действия разворачивались в Ростовской области, где часть немецкой армии попала в окружение. Там была уничтожена 8-я итальянская армия под командованием Итало Гарибольди. На эту группировку наступал Юго-западный фронт под командованием генерала Николая Федоровича Ватутина. И в период с 16 по 30 декабря

наступление было остановлено, а итало-немецко-румынские части были отброшены к Миллерово и большей частью уничтожены [Филоненко, 2000].

Сложно определить настоящее количество потерь, понесенных итальянцами в России. Общее число погибших и пропавших без вести оценивается в 90 тысяч человек из примерно 220 тысяч, составлявших 8-ю итальянскую армию в России ARMIR. Некоторые историки, однако, сравнивают количество потерь с числом, дислоцированных на передовой, называя цифру около 150 тысяч человек [Coltrinari, 2010].

Фонд Наследие занимается международными проектами по сохранению исторической памяти и дипломатической работой, связанной с возвращением останков иностранных воинов на Родину или перезахоронением их на специальных кладбищах. Ранее Фонд не обращался по поводу восстановления внешнего облика погибших. На этот раз было принято решение попытаться разобраться, кому принадлежали эти останки.

После исследования останков итальянских солдат в ЦФА ИЭА РАН и выполнения графических портретов-реконструкций в сентябре 2022 года все материалы были переданы в Ассоциацию международного военно-мемориального сотрудничества «Военные мемориалы», где находились до недавнего времени (Военные мемориалы, Электронный ресурс. URL: <https://awm.ru/index.php/>, дата обращения: 27.04.2024). Как объяснил генеральный дирек-

тор ассоциации Иван Мирошниченко, раньше останки итальянских солдат перевозили на одно крупное захоронение в Италии и уже там проводилась сортировка, где именно они будут погребены. Для этого прилетал самолет военно-воздушных сил Италии. Поскольку сейчас воздушное пространство между Италией и Россией закрыто, необходимо было проработать альтернативную схему, позволяющую вернуть останки погибших воинов на родину. Так в январе 2024 года, после проведения церемонии прощания с участием представителя посольства Италии в Москве и итальянского пастора, останки пришлось отправить как обычный коммерческий груз авиасообщением через Стамбул. После чего они прибыли в Венецию.

30 января в военном пантеоне Карньякко в провинции Удине, где уже покоятся 8778 воинов, павших в России, была проведена церемония погребения с воинскими почестями. Перед захоронением, железные ящики, завернутые в итальянский «Триколор», с останками последних найденных воинов, были выстроены перед алтарем для благословения (рис. 8)

Останки зенитных артиллеристов, найденные на территории Мальчевского сельского поселения Миллеровского района Ростовской области, наконец обрели покой в крипте храма Карньякко. В ходе церемонии были также захоронены 5 пехотинцев из Равенны и 8 альпийских солдат из дивизии Кунезансе, павших в районе Дона, двое из которых были идентифицированы



Рисунок 8. Перед захоронением, железные ящики с останками воинов, завернутые в итальянский «Триколор», были выстроены перед алтарем для благословения

Figure 8. Before the burial, iron boxes with the remains of the soldiers, wrapped in an Italian «Tricolor», were lined up in front of the altar for blessing

благодаря медальонам, которые носили на шеях. Служба завершилась трогательными словами молитвы павших: «Я не вернулся в свой дом, потерявшись в вихре снега, льда и огня. Пожалуйста, Господи, для моего окончательного покоя позволь мне вернуться в свою родную землю»

[Available at:

<https://www.ilgiornale.it/news/nazionale/i-soldati-italiani-caduti-russia-tornano-casa-oltre-80-anni-2275763.html>. Accessed: 05.05.2024].

Благодарности

Выполнение научной антропологической реконструкции внешности, а также написание статьи проведено в рамках государственного задания Института этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН «Эволюционный континуум рода Хомо». Мы благодарим всех участников проекта и поисковиков.

Библиография

Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука. 1964. 128 с.

Балыева Т.С., Веселовская Е.В. Новые разработки в области восстановления внешнего облика человека по краниологическим данным // Археология, этнография и антропология Евразии, 2004. № 1. С. 143–150.

Большая иллюстрированная энциклопедия. Т. 11. Москва: АСТ, 2010. 501 с.

Веселкова Д.В., Веселовская Е.В. Случай идентификации останков солдата, погибшего в Великой Отечественной Войне // Российский журнал физической антропологии, 2021. Вып. 2. С. 47–64.

Веселовская Е.В. «Алгоритм внешности» – комплексная программа антропологической реконструкции. Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2018. № 2. С. 38–54.

Веселовская Е.В., Пеленицына Ю.В., Алехина О.И., Крыков Е.А., Юдина А.М. Никто не забыт, ничто не забыто // Вестник антропологии, 2022а. № 2. С. 193–225. DOI: 10.33876/2311-0546/2022-2/193-225.

Веселовская Е.В., Рашковская Ю.В., Метелкина И.И., Крыков Е.А., Волкова Е.А. Восстановление облика защитников Ленинграда // Известия Иркутского государ-

ственного университета. Серия Геоархеология. Этнология. Антропология, 2023. Т. 46. С. 65–83. DOI: 10.26516/2227-2380.2023.46.65.

Веселовская Е.В. Словесный портрет по черепу // Сборник трудов Всероссийской научной конференции «Палеоантропологические и биоархеологические исследования: традиции и новые методики» (VI Алексеевские чтения), 2015. С.31–33.

Веселовская Е.В., Юдина А.М., Алехина О.И., Крыков Е.А., Пеленицына Ю.В. Восстановление облика воинов ВОВ, павших в сражениях за Зайцеву гору (Баятинский район Калужской области) // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2022б. № 1. С. 110–122. DOI: 10.32521/2074-8132.2022.1.110-122.

Герасимов М.М. Восстановление лица по черепу (современный и ископаемый человек). М.: Изд-во АН СССР, 1955. 585 с.

Лебединская Г.В. Реконструкция лица по черепу (методическое руководство). М.: Старый сад, 1989. 125 с.

Рассказова А.В., Веселовская Е.В., Пеленицына Ю.В. Краниофациальные соотношения среднего этажа лица по материалам компьютерных томограмм. Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2020. № 4. С. 66–78. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.4.066-078

Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Антропология: Учебник для студентов университетов. М.: Высш. Школа 1978. 528 с.

Филоненко С.И. От Прута и Днестра до Дона и Волги: Разгром армий сателлитов фашистской Германии под Сталинградом и Воронежем (ноябрь 1942 года – февраль 1943 года). Воронеж: Воронежский государственный университет. 1999. 256 с.

Информация об авторах

Веселовская Елизавета Валентиновна, д.и.н, проф., г.н.с.; ORCID ID: 0000-0002-2932-9884; veselovskaya.e.v@yandex.ru;

Рашковская Юлия Вадимовна, стажер-исследователь; ORCID ID: 0000-0003-3378-9151; j.pelenitsyna@gmail.com;

Просикова Екатерина Андреевна, к.и.н., н.с. prosikova@jea.ras.ru;

Дзини Стефания, к.и.н., н.с.; stefania.zini@yandex.ru;

Спалла Джуованни, д.н., проф.; spallagstudio@gmail.com;

Хохлов Никита Викторович, к.и.н., н.с.; ethno@yandex.ru.

Поступила в редакцию 21.03.2024,
принята к публикации 01.06.2024

Veselovskaya E.V.^{1, 2)}, Rashkovskaya Y.V.²⁾, Prosikova E.A.²⁾,
Dzini S.²⁾, Spala G.³⁾, Khokhlov N.V.²⁾

¹⁾ Russian State University for the Humanities,
Miusskaya Sq., 6, Moscow, 125993, Russia

²⁾ Institute of Ethnology and Anthropology, Russian Academy
of Sciences, Leninsky Prospect, 32A, Moscow, 119991, Russia

³⁾ Academician of Accademia Ligure di Scienze e Lettere,
Piazza Matteotti, 5, Genova, 16123, Italy

THE ITALIAN PROJECT. FACIAL RECONSTRUCTION OF THE ITALIAN SOLDIERS KILLED AT STALINGRAD

Introduction. The Center for Physical Anthropology Institute of Ethnology and Anthropology Russian Academy of Sciences conducts the project «Facial Reconstruction of the World War II Soldiers». The anthropologists are interested in the Great Patriotic War, drawing attention to military topics, and getting new reliable information about its participants, both about the heroes who ensured the victory of our country and about the soldiers of the enemy's army. The three soldiers of Wehrmacht army of the Italian artillery unit who died at Stalingrad were studied. The work was carried out within the framework of the Russian-Italian project "Forgotten Names", initiated by the Chairman of the "Heritage" Fund for Social Projects (Volgograd) Victor Nikolayevich Vasilevsky.

Materials and methods. The remains of three Italian soldiers were obtained. The reconstruction was carried out according to the method of M.M. Gerasimov with the clarifications of his followers.

Results and discussion. The Laboratory of Anthropological Reconstruction has been working for many years to refine the method developed by M.M. Gerasimov. The appearance of three Italian soldiers was restored taking into account the new developments in the area; then verbal portraits of their appearance were compiled. The reconstructions were handed over to Italy, where they will be compared with the photographs in personal files in military archives of those who fought in 1942 on the territory of the Volgograd and Rostov regions.

Conclusion. On January 26, 2024, the remains of Italian soldiers were delivered to Venice. On January 30, a burial ceremony was held with military honors in the military pantheon of Cargnacco (province of Udine).

Keywords: craniofacial reconstruction; restoration of the appearance of fallen soldiers; Italian soldiers

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-1-15

Funding

The scientific anthropological reconstruction of appearance and writing of the article was carried out within the framework of the Miklukho-Maklay Institute of Ethnology and Anthropology of the Russian Academy of Sciences research topic "The evolutionary continuum of the Genus Homo". We thank all the participants of the project and the exploration workers.

References

Alexeev V.P., Debetz G.F. *Craniometry. Methods of anthropological study*. Moscow, Nauka Publ., 1964. 128 p. (In Russ.).

Balueva T.S., E.V. Veselovskaia. New developments in the field of restoration of human appearance based on

craniological data. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2004, 1, pp. 143–150. (In Russ.).

The Big illustrated encyclopedia. T. 11. Moscow: AST, 2010. 501 p. (In Russ.).

Veselkova D.V., E.V. Veselovskaya. The case of identification of the remains of a soldier who died in the Great Patriotic War. *Russian Journal of Physical Anthropology*, 2022, 2, pp. 47–64. (In Russ.).

Veselovskaya E.V. «Algorithm of appearance» – a comprehensive program of anthropological reconstruction. *Moscow University Anthropology Bulletin [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya]*, 2018, 2, pp. 38–54. (In Russ.).

Veselovskaya E.V., Pelenitsyna Y.V., Alyokhina O.I., Krykov E.A., A.M. Yudina. Nobody Is Forgotten, Nothing Is Forgotten. *Herald of Anthropology*, 2022, 2, pp. 193–225. (In Russ.).

Veselovskaya E.V., Rashkovskaya Yu.V. Metelkina I.I. Krykov E.A., Volkova E.A. Reconstruction of the Appearance of Leningrad Defenders. *Bulletin of the Irkutsk State*

University. *Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology Series*, 2023, 46, pp. 65–83. (In Russ.).

Veselovskaya, E.V. A verbal portrait on the skull. *Proceedings of the All-Russian Scientific Conference «Paleo-anthropological and bioarchaeological research: traditions and new methods» (VI Alekseev readings)*, 2015, pp. 31–33. (In Russ.).

Veselovskaya E.V., Yudina A.M., Alekhina O.I., Krykov E.A., Pelenitsyna Yu.V. Restoration of the appearance of the Great Patriotic War soldiers who fell in the battles for Zaitseva Gora (Baryatinsky district, Kaluga region). *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2022, 1, pp. 110–122. (In Russ.).

Gerasimov M.M. *Reconstruction of the face on the skull (modern and fossilized person)*. Moscow: USSR Academy Science Publ., 1955. 585 p. (In Russ.).

Lebedinskaia G.V. *Facial reconstruction based on the skull: methodological guidelines*. Moscow: Staryi Sad Publ., 1989. 125 p. (In Russ.).

Rasskazova A.V., Veselovskaya E.V., Pelenitsyna Yu.V. Craniofacial correlations of the middle part of the face based on computed tomograms. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020, 4, pp. 66–78. (In Russ.).

Roginskij Ya.Ya., Levin M.G. *Anthropology: Book for University students*. Moscow: Vyssh. Shkola, 1978. 528 p. (In Russ.).

Filonenko S.I. *From Prut and Dniester to Don and Volga: The defeat of the armies of the Fascist satellites*

Germany at Stalingrad and Voronezh (November 1942 – February 1943). Voronezh: Voronezhski gosudarstvenni universitet, 1999. 256 p. (In Russ.).

Bezzi L. Facce. I molti volti della storia umana. Una mostra Open Source. *Archeologia e Calcolatori*, 2016, 8, pp. 271–279.

Carrara N., Bezzi L. Lo strano caso del cranio di Francesco Petrarca. *Comune di Cles*, 2018. pp. 43–46.

Coltrinari M. *La guerra italiana all'Urss: 1941–1943. Le operazioni. I prigionieri italiani nella seconda guerra mondiale in Unione Sovietica*. Roma, Edizioni Nuova Cultura, 2010. 264 p.

Information about the authors

Veselovskaya Elizaveta V., PhD, professor, Chief Researcher; ORCID ID: 0000-0002-2932-9884
veselovskaya.e.v@yandex.ru;

Rashkovskaya Yulia V., Trainee-researcher; ORCID ID: 0000-0003-3378-9151, j.pelenitsyna@gmail.com;

Prosikova Ekaterina A., PhD, Researcher;
prosikova@iea.ras.ru;

Dzini Stefania, PhD, Researcher; stefania.zini@yandex.ru;

Spala Giovanni, PhD, professor, spallagstudio@gmail.com;

Khokhlov Nikita V., PhD, Researcher; ethno@yandex.ru

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