

Вестник
Московского
университета
Антропология

Серия
XXIII

ISSN 2074-8132



Moscow
University
Anthropology
Bulletin

2 / 2021

**ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
СЕРИЯ XXIII. АНТРОПОЛОГИЯ
(MOSCOW UNIVERSITY ANTHROPOLOGY BULLETIN)**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2/2021

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)
- 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
НИИ и Музей антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ

Тел.: +7 495-629-75-21

e-mail: vestnikmsu23@mail.ru

Веб-сайт журнала: www.bulletin.antropos.msu.ru

Редакционный совет:

- д-р ист. наук, проф., акад. РАН **Х.А. Амирханов**
(Москва)
- д-р биол. наук, проф. **О.П. Балановский**
(Москва)
- д-р ист. наук **Л.О. Битадзе**
(Тбилиси, Грузия)
- д-р ист. наук **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.

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 Russian Science Citation Index на платформе Web of Science

Выход в свет 10.06.2021 г.

Цена свободная

Материалы журнала предназначены для лиц 16 лет и старше

**MOSCOW UNIVERSITY ANTHROPOLOGY BULLETIN
(VESTNIK MOSKOVSKOGO UNIVERSITETA
SERIES XXIII ANTHROPOLOGIYA)**

PEER-REVIEWED JOURNAL

2/2021

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 (Moscow, Russia)

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)

Oleg Balanovsky, PhD, DBSci, Prof. (Moscow, Russia)

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

Maria Dobrovolskaya, 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.bulletin.antropos.msu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Биологическая антропология

<i>Пермякова Е.Ю., Сипатрова А.Г., Година Е.З., Анисимова А.В., Задорожная Л.В., Хомякова И.А., Зубко А.В., Руднев С.Г.</i> О качестве измерений кожно-жировых складок калиперами и скользящим циркулем	5
<i>Федотова Т.К., Горбачева А.К.</i> Изменчивость полового диморфизма основных антропометрических размеров тела новорожденных в связи со степенью урбанизации	21
<i>Стеланова А.В.</i> Киргизы Памира. Антропологические аспекты изучения. Часть I. Морфологическая характеристика	35
<i>Калихман Л., Бацевич В.А., Кобылянский Е.</i> Наследуемость соотношения длин пальцев 2D: 4D	55
<i>Бахолдина В.Ю., Кощавка С.В.</i> Пальцевой индекс 2D/4D в системе психосоматических связей в выборке женщин зрелого и пожилого возраста г. Белгорода.....	64
<i>Агджоян А.Т., Дамба Л.Д., Запороженко В.В., Балановский О.П.</i> К вопросу о самодийском субстрате в генофонде коренного населения Южной Сибири: филогеография Y-хромосомной гаплогруппы N-L666	75
<i>Будилова Е.В., Лагутин М.Б.</i> Социально значимые заболевания в России: территориальные кластеры и факторы	87
<i>Бужилова А.П., Колясникова А.С.</i> <i>Hyperostosis frontalis interna</i> в арктических группах по материалам современных краниологических коллекций	102

Историческая антропология

<i>Балахонова Е.И., Кандинов М.Н.</i> О коллекциях из первого русского кругосветного плавания 1803-1806 гг. в этнографическом собрании НИИ и Музея антропологии МГУ	121
<i>Семенова О.В., Бутовская М.Л.</i> Зависимость родственной помощи в заботе о внуках от дистанции проживания: сравнительный анализ России, США и Бразилии	139

CONTENTS

Human Biology

- Permiakova E.Yu., Sipatrova A.G., Godina E.Z., Anisimova A.V., Zadorozhnaya L.V., Khomyakova I.A., Zubko A.V., Rudnev S.G.* On the quality of skinfold measurements using skinfold and sliding calipers 5
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.* Variability of sexual dimorphism of main anthropometric dimensions of newborns in connection with the degree of urbanization 21
- Stepanova A.V.* Anthropological study of Kyrgyz population of the Pamirs. Part I. Morphological characteristics 35
- Kalichman L., Batsevich V.A., Kobylansky Eu. Heritability of 2D:4D finger length ratio 55
- Bakholdina V.Yu., Koshchavka S.V.* 2D/4D ratio in the system of psychosomatic relationships in a sample of mature and elderly women of Belgorod 64
- Agdzhoyan A.T., Damba L.D., Zaporozhchenko V.V., Balanovsky O.P.* In addressing the question about the Samoyedic substrate in the South Siberian populations: the phylogeography of Y-chromosome haplogroup **N-L666** 75
- Budilova E.V., Lagutin M.B.* Socially significant diseases in Russia: territorial clusters and factors 87
- Buzhilova A.P., Kolyasnikova A.S. Hyperostosis frontalis interna in Arctic groups according to craniology 102

Anthropology

- Balakhonova E.I., Kandinov M.N.* About the collections from the first Russian circumnavigation kept in the ethnographic department of the MSU Research Institute and Museum of Anthropology 121
- Semenova O.V., Butovskaya M.L.* An impact of the distance on grandparental childcare: A comparative study conducted in Russia, the United States, and Brazil 139

Пермякова Е.Ю.¹⁾, Сипатрова А.Г.¹⁾, Година Е.З.¹⁾, Анисимова А.В.²⁾,
Задорожная Л.В.²⁾, Хомякова И.А.²⁾, Зубко А.В.¹⁾, Руднев С.Г.¹⁾

¹⁾ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России,
127254, ул. Добролюбова, д. 11, Москва, Россия;

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

О КАЧЕСТВЕ ИЗМЕРЕНИЙ КОЖНО-ЖИРОВЫХ СКЛАДКОВ КАЛИПЕРАМИ И СКОЛЬЗЯЩИМ ЦИРКУЛЕМ

Введение. Межпопуляционные сравнения результатов измерений толщины кожно-жировых складок в определенной степени зависят от типа использованного оборудования. Цель исследования – сравнительный анализ точности и воспроизводимости результатов измерений кожно-жировых складок различными типами калиперов и скользящим циркулем.

Материалы и методы. С участием четырех измерителей выполнено сравнительное исследование калиперов GPM (DKSH, Швейцария), Holtain (Holtain Ltd, Великобритания), калипера конструкции В.Е. Дерябина и скользящего циркуля GPM (DKSH, Швейцария). Исследование проводилось с использованием металлического калибровочного блока GPM, «сэндвичей» из мягкой силиконовой резины kSil™ GP250 (Silicone Engineering, Великобритания) и на основе измерений кожно-жировых складок на плече сзади, под лопаткой, над гребнем подвздошной кости и на голени, используемых при определении соматотипа по схеме Хит-Картера, у 20 взрослых добровольцев (10 женщин и 10 мужчин).

Результаты и обсуждение. При измерениях металлического эталона калипер конструкции В.Е. Дерябина и скользящий циркуль были точны, калипер GPM несколько занижал (на 0,2 мм), а калипер Holtain завышал показания (на 0,4-0,6 мм). При измерениях «сэндвичей» из силиконовой резины калиперы GPM и Holtain показали небольшие, но значимые различия между исследователями (до 1,4 мм), а для калипера В.Е. Дерябина указанные различия были более выражены (до 5 мм). При достаточно высокой воспроизводимости результатов измерений жировых складок средние значения их суммарной толщины для калиперов GPM и Holtain значимо различались, а для калиперов В.Е. Дерябина и GPM значимые различия отсутствовали. Результаты измерений скользящим циркулем соответствовали таковым для калипера Holtain, но обнаружили наибольший разброс данных между исследователями: размах средних значений суммарной толщины складок составил 5,2 мм и 7,1 мм в подгруппах женщин и мужчин соответственно, или 10-14% от суммарной толщины складок.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости перекрестного сравнения калиперов и контроля технических ошибок измерений для обеспечения сопоставимости данных. Взаимная калибровка калиперов является необходимой процедурой, которая должна предварять антропометрическое исследование. При измерениях опытным антропологом погрешность измерений жировых складок скользящим циркулем может быть редуцирована, однако его использование не рекомендуется для обучения и последующего применения ввиду высокого риска получения несопоставимых результатов.

Ключевые слова: биологическая антропология; морфология человека; антропометрия; сравнение данных калиперометрии; погрешность измерений жировых складок

Введение

Калиперометрия широко используется в биологии, антропологии и медицине для оценки уровня жиротложения и расчета соматических индексов. Межпопуляционные сравнения данных калиперометрии в определенной степени зависят от типа используемого оборудования [Lohman, Pollock, 1981]. Сопоставление качества различных типов калиперов отечественного и зарубежного производства для измерения жировых складок было приведено в статье [Руднев с соавт., 2017]. В частности, было получено, что из пяти рассмотренных типов калиперов – GPM (DKSH, Швейцария), Lange (Beta Technology; Cambridge Scientific Industries, США), FatTrack II (Accu-Measure, США), Вереск (ООО «Вереск», Красноярск) и КЭЦ-100 (ОАО «ТВЕС», Тулиновский приборостроительный завод, Тамбовская обл.) – наиболее высокой субъективной оценкой качества, основанной на характеристике статической и динамической калибровки, точности, воспроизводимости и удобстве измерений, отличался калипер GPM, регулярно используемый в МГУ в последние годы (аббревиатура GPM происходит от названия швейцарской компании-изготовителя: Gneupel Präzisionsmechanik – *Aem.*). Среди инструментов для измерения жировых складок, не вошедших в указанное исследование, в МГУ имени М.В. Ломоносова на протяжении ряда лет применялся калипер конструкции В.Е. Дерябина [Дерябин, 1973], изготовленный промышленным способом в единичных экземплярах, а в мировой практике популяционных выборочных исследований наряду с калипером GPM используется его полный аналог – калипер Holtain (Holtain Ltd, Великобритания) [Chan et al., 2009; Nagy et al., 2014; Yavuz, Özer, 2020]. Поэтому полезно сопоставить данные, получаемые с использованием калиперов Holtain и В.Е. Дерябина, с результатами измерений калипером GPM.

Известно, что при измерении жировых складок устройства, не имеющие пружины и не обеспечивающие стандартное давление на складку, такие как скользящий циркуль, могут давать несопоставимые результаты [Лутовинова с соавт., 1970; Keys, Brozek, 1953; Edwards et al., 1955]. Вместе с тем, в ряде учебников для студентов медицинских вузов скользящий циркуль рекомендуется для измерения

жировых складок наравне с профессиональным оборудованием [Кучма, 2015] и периодически патентуются устройства подобного типа для калиперометрии [Жуков с соавт., 2015]. По мнению Н.С. Смирновой и Т.П. Шагуриной, размеры жировых складок при измерениях скользящим циркулем обычно на 0,2-0,5 мм превышают таковые для обычного калипера [Смирнова, Шагурина, 1981].

Наряду с точностью, важной характеристикой качества калиперов является воспроизводимость (самосогласованность) получаемых данных. Мерой оценки воспроизводимости данных служат технические ошибки измерений и коэффициенты надежности [Mueller et al., 1988; Ulijaszek, Kerr, 1999]. При измерении жировых складок пластиковыми калиперами технические ошибки в два-три раза превосходят ошибки измерений металлическими калиперами [Руднев с соавт., 2017]. Можно предположить, что ввиду отсутствия пружины, обеспечивающей стандартное давление на жировую складку, техническая ошибка измерений скользящим циркулем должна быть заметно выше, чем для традиционных калиперов. По нашим сведениям, точность и воспроизводимость данных при измерениях жировых складок скользящим циркулем в современных публикациях не уточнялись.

Потенциальная несравнимость результатов измерений жировых складок при использовании оборудования различных типов и наименований ставит под сомнение возможность совместного анализа данных такого рода при изучении различных аспектов биологической изменчивости жиротложения, состава тела и соматотипа.

Цель исследования – сравнительный анализ точности и воспроизводимости результатов измерений кожно-жировых складок различными типами калиперов и скользящим циркулем.

Материалы и методы

В настоящем исследовании выполнялось сравнение результатов измерений жировых складок тремя металлическими калиперами (конструкции В.Е. Дерябина, GPM и Holtain) и скользящим циркулем GPM (рис. 1).

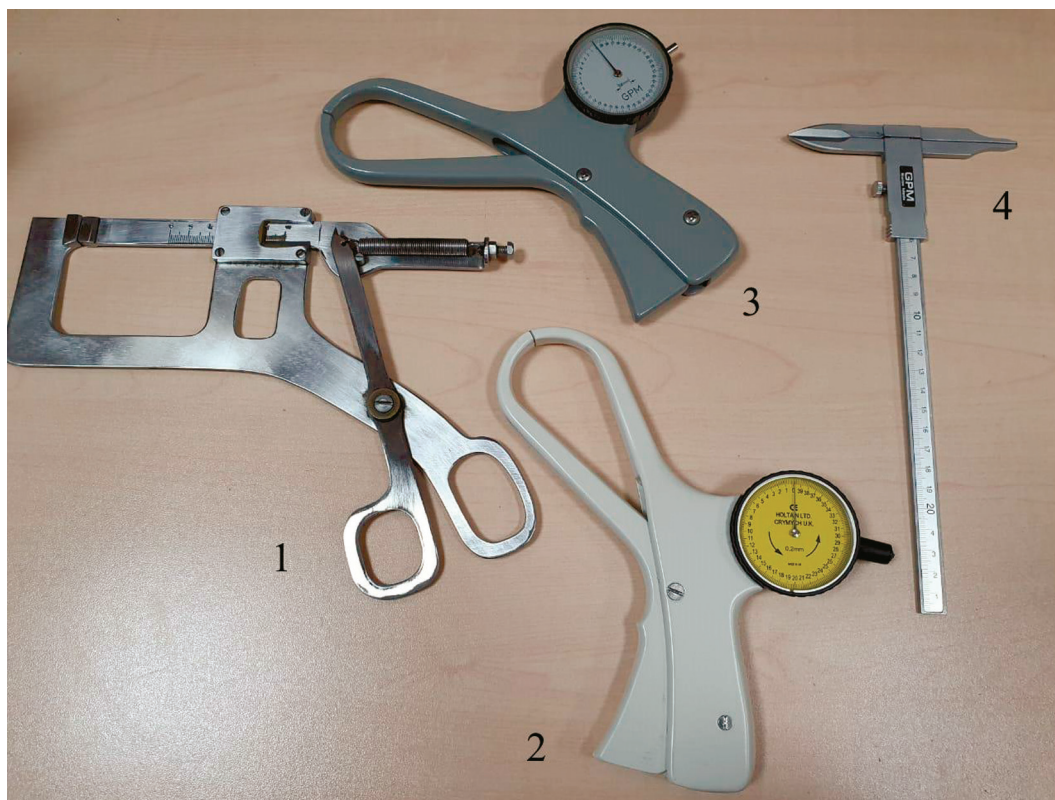


Рисунок 1. Использованное оборудование: 1 – калипер конструкции В.Е. Дерябина; 2 – калипер Holtain (Holtain Ltd, Великобритания), 3 – калипер GPM (DKSH, Швейцария); 4 – скользящий циркуль GPM

Figure 1. Equipment used: 1 – caliper designed by V.E. Deryabin; 2 – Holtain caliper (Holtain Ltd, Great Britain), 3 – GPM caliper (DKSH, Switzerland); 4 – sliding caliper GPM (Martin type)

Металлический калипер конструкции В.Е. Дерябина массой 0,38 кг имеет размер контактных площадок 15×6 мм и механическую шкалу измерений с ценой деления 1 мм и диапазоном измерений от 0 до 60 мм.

Металлический калипер GPM (DKSH, Швейцария) массой 0,37 кг имеет размер контактных площадок 12×7 мм и механическую шкалу измерений с ценой деления 0,2 мм. Диапазон измерений составляет от 0 до 43 мм. Использованный инструмент находился в эксплуатации с 2004 года, им было выполнено порядка 20-22 тысяч измерений жировых складок.

Металлический калипер Holtain (Holtain Ltd, Великобритания) массой 0,44 кг по внешнему виду практически идентичен калиперу GPM, имеет размер контактных площадок 13×7 мм и механическую шкалу измерений с ценой деления 0,2 мм. Диапазон измерений составляет от 0 до 47 мм. Практически новый, был приобретен в 2018 году, в измере-

ниях ранее не использовался. Внешний вид калиперов Holtain и GPM практически одинаков.

Скользящий циркуль GPM (DKSH, Швейцария) массой 0,21 кг имеет ширину контактных площадок 5 мм и механическую шкалу измерений с ценой деления 1 мм и диапазоном измерений от 0 до 250 мм.

В измерениях принимали участие четыре исследователя: *Измеритель 1* (эксперт в области антропометрии с 35-летним стажем работы), *Измеритель 2* (специалист-антрополог с 15-летним опытом антропометрических измерений), *Измеритель 3* (эксперт в области антропометрии с 40-летним стажем работы) и *Измеритель 4* (специалист-антрополог с 15-летним опытом антропометрических измерений).

Качество статической калибровки указанных инструментов оценивалось путем измерений металлического калибровочного блока GPM (DKSH, Швейцария) на участках толщиной 10, 20 и 30 мм (в

порядке возрастания толщины) последовательно четырьмя инструментами: калиперами GPM, Holtain, калипером В.Е. Дерябина и скользящим циркулем GPM. Выполнялось по 10 циклов измерений калибровочного блока каждым из указанных инструментов. После двух циклов измерений калибровочного блока измерители (3 и 4) последовательно сменяли друг друга. Всего было выполнено 120 измерений калибровочного блока.

Качество динамической калибровки калиперов и свойства скользящего циркуля оценивали на основе измерений образцов мягкой силиконовой резины kSil™GP250 (Silicone Engineering, Великобритания). Как уже отмечалось [Руднев и соавт., 2017], данный материал имеет пористую структуру с закрытыми порами, является гибким, упругим и легко сжимаемым (твердость по Шору 5A), что примерно соответствует свойствам подкожно-жирового слоя. Из широкого листа силиконовой резины толщиной 10 мм изготавливали пластины размером 10×10 см и измеряли составленные из них «сэндвичи» толщиной 10, 20, 30 и 40 мм. В ходе измерений инструмент держали строго в вертикальной плоскости по отношению к измеряемому образцу, при этом контактные площадки калиперов располагали друг под другом посередине между краем и центром образца. Аналогично во время измерений располагали концы контактных площадок скользящего циркуля. После каждого двух циклов измерений набора «сэндвичей» четырьмя инструментами измерители (1, 2 и 3) последовательно сменяли друг друга. Каждым исследователем было выполнено по 10 циклов измерений набора «сэндвичей» каждым из инструментов. Всего было выполнено 480 измерений «сэндвичей» из силиконовой резины.

Указанными инструментами с участием трех измерителей (1, 2 и 3) проводили измерения четырех жировых складок, используемых при определении типа телосложения по схеме Хит-Картера, у 20 здоровых добровольцев (10 женщин и 10 мужчин) в возрасте от 21 года до 54 лет. Жировые складки измеряли под лопаткой, на плече сзади, над подвздошным гребнем и на середине голени сзади на правой стороне тела. Данную последовательность измерений каждый исследователь повторял три раза. Каждый испытуемый проходил весь цикл измерений разными инструментами и измерителями едино-

временно. С учетом того, что при множественных повторных измерениях толщины складки на голени у трех обследованных возникли болевые ощущения, дальнейшие измерения на этом участке были прекращены и всего было выполнено 948 из 960 запланированных измерений, при этом пропуски в данных заполнялись средними измеренными значениями толщины складки на голени для соответствующего инструмента и измерителя.

Перед началом множественных измерений складок калиперами и скользящим циркулем проводилось комплексное антропометрическое обследование добровольцев по стандартной методике [Бунак, 1941; Негашева, 2017] с измерением следующих показателей: длины и массы тела, обхватов груди, талии и бедер, напряженного и расслабленного плеча, обхвата голени, диаметров плеч и таза, ширины локтя и колена, кожно-жировых складок под лопаткой, на плече сзади, на плече спереди, на предплечье, на груди (для мужчин), подмышечной, на животе возле пупка, над подвздошным гребнем, на середине бедра спереди, на середине бедра сзади, на верхней части голени и на середине голени сзади. Для измерения массы тела использовались напольные медицинские весы Seca 285 (Seca, Германия), а обхватных размеров тела – пластиковая сантиметровая лента производства Hoeschst mass (Германия). Остальные признаки измеряли с использованием антропометрических инструментов GPM.

Обследование добровольцев и измерения «сэндвичей» из силиконовой резины проводили при содействии ООО «Медицинские компьютерные системы» (г. Зеленоград) на базе указанной организации, а измерения металлического эталона – в лаборатории ауксологии человека НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова. Все измерения выполняли в стандартизованных условиях в закрытом помещении при комнатной температуре.

Рассчитывали индекс массы тела (ИМТ) обследованных как отношение массы тела к квадрату длины тела ($\text{кг}/\text{м}^2$) и определяли антропометрический соматотип по схеме Хит-Картера [Carter, Heath, 1990].

Проверку нормальности распределений оценивали на основе критерия Колмогорова-Смирнова, а межгрупповые различия – на основе парного t-критерия при пороговом уровне значимости

$p < 0,05$. Точность измерений металлического эталона калиперами и скользящим циркулем оценивали непосредственно. Точность измерений «сэндвичей» и жировых складок калипером Holtain, калипером В.Е. Дерябина и скользящим циркулем оценивали путем сравнения с данными измерений калипером GPM. Методом парных сравнений анализировали внутригрупповую изменчивость толщины «сэндвичей» для выявления различий между исследователями при измерениях устройствами одного типа (один калипер, разные исследователи). Сравнение данных измерений жировых складок проводили для суммарной толщины четырех складок, используемых при оценке соматотипа по схеме Хит-Картера.

Воспроизводимость результатов измерений металлического эталона и «сэндвичей» из силиконовой резины калиперами и скользящим циркулем оценивали путем сравнения выборочных стандартных отклонений и коэффициентов вариации, а жировых складок – на основе расчета технических ошибок измерений отдельно в подгруппах женщин и мужчин для каждого исследователя, инструмента и жировой складки по формуле:

$$TEM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\sum_{j=1}^K M_{ij}^2 - (\sum_{j=1}^K M_{ij})^2 / K)}{N(K-1)}}$$

где M_{ij} – результат j -го измерения для i -го обследованного, N – количество обследованных ($N=10$), K – количество повторных измерений ($K=3$) [Mueller et al., 1988; Ulijaszek, Kerr, 1999]. По той же формуле для каждого калипера определяли межиндивидуальную ошибку измерений TEM_M , где M_{ij} – результат измерения i -го обследованного j -м измерителем, а K – количество измерителей ($K=3$). Суммарную техническую ошибку измерений ΣTEM для каждого калипера вычисляли по формуле:

$$\Sigma TEM = \sqrt{(\sum_{i=1}^K TEM_i^2 / K) + TEM_M^2}$$

где TEM_i – техническая ошибка измерений для i -го исследователя, а K – количество измерителей ($K=3$). Для определения доли межиндивидуальной вариации данных (выборочной дисперсии), не связанной с ошибками измерений, рассчитывали коэффициент надежности R по формуле:

$$R = 1 - (\Sigma TEM^2 / S^2)$$

где S – выборочное стандартное отклонение. Оценки TEM , TEM_M , ΣTEM и R для четырех жировых складок усредняли и сопоставляли с референтными значениями [Ulijaszek, Kerr, 1999].

Исследование проводилось с одобрения Комиссии по биоэтике биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (заключение №2-ч от 19.11.2020 г.) с осведомлением участников о целях и задачах исследования и подписанием протоколов информированного согласия. Полученные данные были деперсонифицированы. Статистическую обработку данных выполняли в пакетах программ Minitab 19 и MS Excel 2019.

Результаты

Подгруппы обследованных женщин и мужчин значительно отличались по длине и массе тела (табл. 1). Средние значения ИМТ соответствовали норме (различия статистически не значимы). Суммарная толщина четырех кожно-жировых складок, используемых при определении соматотипа по схеме Хит-Картера, в рассматриваемых подгруппах значительно не различалась.

Таблица 1. Общая характеристика обследованной выборки
Table 1. General characteristics of the study sample

Показатель	Мужчины (N=10)	Женщины (N=10)
Возраст, лет	31,1±7,8	35,9±10,1
Длина тела, см	174,1±6,9*	162,9±6,0
Масса тела, кг	75,0±11,9*	59,6±10,9
ИМТ, кг/м ²	24,8±3,8	22,5±3,9
ΣЖС, мм	53,9±22,9	50,1±21,4
Эндоморфия, ед.	3,91±1,87	3,49±1,73
Мезоморфия, ед.	5,87±1,61	4,74±1,69
Эктоморфия, ед.	1,98±1,33	2,35±1,16

Примечания. ИМТ – индекс массы тела, ΣЖС – суммарная толщина кожно-жировых складок под лопаткой, на плече сзади, над подвздошным гребнем и на середине голени сзади (при измерениях калипером GPM). Эндоморфия, Мезоморфия, Эктоморфия – компоненты соматотипа в конституциональной схеме Хит-Картера. * – значимые различия между подгруппами женщин и мужчин ($p < 0,01$).

Notes. BMI – body mass index, ΣЖС – the sum of four skinfolds (subscapular, triceps, suprailiac, and calf) as measured by the GPM caliper. Endomorphy, Mesomorphy, Ectomorphy are the components of the Heath-Carter somatotype. * – significant differences between the subgroups of men and women ($p < 0,01$).

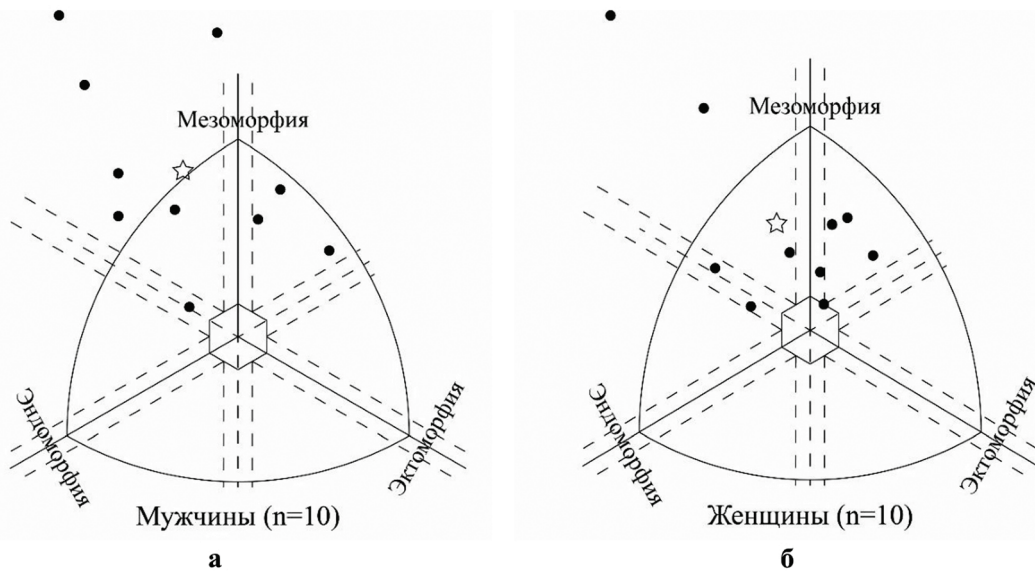


Рисунок 2. Соматограммы обследованных добровольцев ($n=20$): а – мужчины, б – женщины
 Figure 2. Somatocharts of the examined volunteers ($n=20$): a – men, b – women

Примечания. Точками показаны индивидуальные, а звездочками – средние соматотипы.
 Notes. Dots show individual somatopoints, asterisks indicate group averages.

Соматотипы подгрупп обследованных женщин и мужчин характеризовались значительной вариабельностью (рис. 2). Так, 6 из 10 мужчин имели эндомезоморфный, 3 – эктомезоморфный, и 1 – мезоморфно-эндоморфный тип телосложения; 3 из 10 женщин имели эндомезоморфный, другие 3 – эктомезоморфный, 2 – эндоморфно-мезоморфный, и по 1 – сбалансированный мезоморфный и центральный тип телосложения. Средние значения соматотипа в обеих подгруппах соответствовали эндомезоморфному типу.

Измерения металлического эталона

Калипер В.Е. Дерябина и скользящий циркуль при измерениях металлического эталона показали точные результаты (табл. 2). Калипер GPM несколько занижал (на 0,2 мм), а калипер Holtain завывшал (на 0,4-0,6 мм) толщину эталона, при этом оба инструмента показали хорошо воспроизводимые результаты: выборочное стандартное отклонение S мало зависело от толщины образца и не превышало 0,1 мм, а коэффициент вариации V с увеличением толщины образца снижался.

Измерения «сэндвичей» из силиконовой резины

При измерениях «сэндвичей» из силиконовой резины (табл. 3) калиперами GPM и Holtain наблюдались небольшие, но значимые различия между исследователями (максимальный размах средних значений составил 0,1-1,4 мм). При измерениях калипером В.Е. Дерябина наблюдались выраженные различия между исследователями (максимальные различия от 2,1 до 5,0 мм). При измерениях скользящим циркулем значимые различия между исследователями отсутствовали.

Средние суммарные значения измеренной толщины «сэндвичей» калиперами GPM (20,9 мм), В.Е. Дерябина (21,5 мм), Holtain (22,7 мм) и скользящим циркулем (24,7 мм) попарно статистически значимо различались между собой.

Измерения кожно-жировых складок

Общие средние значения суммарной толщины четырех кожно-жировых складок при измерениях калипером GPM и калипером В.Е. Дерябина значимо не различались (табл. 4), а для калипера Holtain и скользящего циркуля были значимо выше, чем для указанных типов калиперов (значимые

Таблица 2. Измерения металлического калибровочного блока: средние (M, мм), стандартные отклонения (SD, мм) и коэффициенты вариации (V, %) для серий из 10 измерений

Table 2. Measurements of the caliper checking gauge: means (M, mm), standard deviations (SD, mm) and coefficients of variation (V, %) for a series of 10 measurements

Инструмент	Толщина измеряемого образца, мм								
	10			20			30		
	M	SD	V	M	SD	V	M	SD	V
Калипер GPM	9,8*	0,1	1,0	19,8*	0,1	0,4	29,8*	0,1	0,2
Калипер Holtain	10,4*	0,0	0,3	20,6*	0,0	0,0	30,6*	0,0	0,0
Калипер В.Е. Дерябина	10,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0
Скользкий циркуль	10,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0

Примечания. * – значимые отличия от должных значений (на основе расчета 95% доверительных интервалов).

Notes. * – significant differences from the true values (based on 95% confidence intervals).

Таблица 3. Измерения «сэндвичей» из силиконовой резины: средние (M, мм), стандартные отклонения (SD, мм) и коэффициенты вариации (V, %) для серий из 10 измерений

Table 3. Measurements of silicone rubber 'sandwiches': means (M, mm), standard deviations (SD, mm) and coefficients of variation (V, %) for a series of 10 measurements

Исследователь	Исходная толщина образца (до сжатия), мм											
	10			20			30			40		
	Измеренная толщина образца (после сжатия), мм											
	M	SD	V	M	SD	V	M	SD	V	M	SD	V
Калипер GPM												
1	7,0*^{2,*3}	0,1	1,8	16,2*³	0,2	1,1	26,0*^{2,*3}	0,2	0,9	35,2*^{2,*3}	0,3	0,9
2	7,3*^{1,*3}	0,2	2,7	16,1*³	0,2	1,1	25,6*^{1,*3}	0,2	0,9	35,6*^{1,*3}	0,1	0,4
3	6,8*^{1,*2}	0,1	1,7	15,7*^{1,*2}	0,2	1,0	24,8*^{1,*2}	0,2	0,9	34,2*^{1,*2}	0,1	0,4
Калипер Holtain												
1	8,3*^{2,*3}	0,1	1,2	17,9*³	0,1	0,8	27,6*³	0,3	0,9	37,2	0,2	0,5
2	8,5*¹	0,2	2,2	18,1*³	0,4	2,0	27,8*³	0,3	1,2	37,2	0,3	0,8
3	8,4*¹	0,1	1,1	17,5*^{1,*2}	0,0	0,2	27,4*^{1,*2}	0,1	0,4	37,1	0,2	0,5
Калипер В.Е. Дерябина												
1	6,8*^{2,*3}	0,3	3,8	15,7*²	0,4	2,2	25,0*²	0,4	1,5	34,0*²	0,3	0,8
2	8,9*^{1,*3}	0,6	6,6	18,5*^{1,*3}	0,7	3,8	28,6*^{1,*3}	0,5	1,8	39,0*^{1,*3}	0,5	1,2
3	7,5*^{1,*2}	0,2	3,1	15,7*²	0,3	1,6	24,9*²	0,3	1,4	34,0*²	0,3	1,0
Скользкий циркуль												
1	10,0	0,2	1,6	19,7	0,5	2,5	29,4	0,4	1,3	39,6	0,5	1,2
2	9,9	0,3	3,4	19,6	0,4	1,9	29,7	0,5	1,6	39,8	0,4	0,9
3	9,9	0,3	3,2	19,7	0,3	1,3	29,5	0,4	1,3	39,5	0,5	1,2

Примечания. *¹, *², *³ – Значимые внутригрупповые различия (при измерениях тем же калипером) в сравнении с данными измерений исследователем 1, 2 и 3 соответственно, p < 0,05.

Notes. *¹, *², *³ – Significant intragroup differences (while measured with the same caliper) as compared to the data by measurers 1, 2 and 3, respectively, p < 0,05.

Таблица 4. Измерения кожно-жировых складок: суммарная толщина складок под лопаткой, на плече сзади, над подвздошным гребнем и на голени (мм) для подгрупп обследованных женщин и мужчин в зависимости от инструмента и исследователя
Table 4. Skinfold measurements: the sum of subscapular, triceps, suprailiac, and calf skinfolds (mm) for the subgroups of men and women depending on the instrument and the measurer

№ п/п	Калипер GPM			Калипер Holtain			Калипер В.Е. Дерябина			Скользющий циркуль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
♂												
1	42,5	40,5	45,1	46,0	41,8	45,5	42,2	43,0	44,3	44,7	42,3	46,8
2	21,2	20,5	21,8	23,7	23,5	22,5	22,2	21,8	23,5	23,8	24,2	25,4
3	69,1	65,9	63,3	71,0	70,2	67,9	65,5	69,7	65,0	65,3	73,1	69,3
4	73,2	70,0	58,9	74,3	79,7	61,6	62,0	72,5	58,8	63,3	76,5	60,8
5	38,7	39,3	37,3	39,8	42,4	39,9	35,8	38,3	37,2	40,7	43,8	35,8
6	64,5	60,8	58,3	67,3	67,3	61,7	56,3	63,2	60,5	59,7	65,7	61,2
7	75,2	69,5	71,0	82,4	78,9	71,1	68,8	80,0	68,8	72,3	87,0	68,7
8	48,9	49,3	45,6	54,0	53,8	49,1	43,6	59,7	48,0	45,3	72,3	51,0
9	32,0	31,5	30,4	34,6	35,3	31,6	30,3	32,0	32,0	31,5	32,3	32,5
10	33,7	34,1	32,2	37,7	36,3	34,2	31,2	33,2	32,8	33,7	34,2	35,2
Среднее (SEM)	49,9 (6,1)	48,1*¹ (6,2)	46,4*¹ (5,2)	53,1*³ (5,2)	52,9*³ (5,6)	48,5 (6,3)	45,8*² (6,3)	51,3 (7,0)	47,1*² (5,1)	48,0*² (5,3)	55,1 (5,0)	48,7*² (5,0)
Общее среднее	48,1			51,5**			48,1			50,6**		
♀												
1	37,2	36,4	37,6	37,8	39,5	38,9	33,8	41,8	39,3	38,3	41,5	39,0
2	38,9	37,0	37,2	40,4	39,3	38,0	35,3	35,5	38,2	39,3	43,0	37,5
3	26,7	25,7	25,5	29,6	27,2	29,0	25,7	27,3	29,2	29,0	29,0	30,8
4	59,9	60,5	58,1	65,4	64,7	60,6	59,3	66,8	59,3	65,3	72,2	59,7
5	62,8	53,1	49,8	64,1	57,8	52,1	54,5	57,5	47,7	63,7	62,3	48,8
6	53,2	45,8	54,6	58,9	52,7	53,5	51,0	56,3	52,7	58,7	57,8	55,3
7	50,3	43,8	44,3	53,1	48,5	44,9	44,5	43,2	44,2	50,2	49,0	44,0
8	107,6	107,1	103,2	113,0	120,4	108,7	99,3	109,7	91,5	105,0	114,0	104,2
9	27,9	30,1	30,0	28,5	31,9	32,9	25,2	36,0	31,6	26,2	35,0	33,5
10	42,9	42,2	42,4	45,9	45,5	45,2	40,3	45,3	42,0	44,7	44,8	44,3
Среднее (SEM)	50,7 (7,4)	48,2 (7,8)	48,3 (6,9)	53,7 (7,3)	52,8 (7,3)	50,4 (8,3)	46,9*² (7,4)	52,0 (7,7)	47,6 (6,9)	52,0 (7,2)	54,9 (5,7)	49,7*² (6,7)
Общее среднее	49,1			52,3**			48,8			52,2**		

Примечания. SEM – стандартная ошибка среднего; *¹, *², *³ – значимые внутригрупповые различия (при измерениях тем же калипером) в сравнении с данными измерений исследователем 1, 2 и 3 соответственно, p<0,05; ** – значимые межгрупповые различия с калиперами GPM и В.Е. Дерябина, p<0,05.

Notes. SEM – standard error of measurement; *¹, *², *³ – significant intragroup differences (while measured with the same caliper) as compared to the data by measurers 1, 2 and 3, respectively, p <0,05; ** – Significant intergroup differences with the caliper GPM and that of V.E. Deryabin, p<0,05.

различия средних при измерениях калипером Holtain и скользящим циркулем отсутствовали). Стандартная ошибка средней суммарной толщины жировых складок для каждого исследователя и инструмента в подгруппе женщин была выше, чем в

подгруппе мужчин. В подгруппе мужчин в 8 случаях из 12 наблюдались статистически значимые различия суммарной толщины складок при измерениях одним инструментом и разными исследователями; в подгруппе женщин значимые различия такого

рода выявлялись реже (в 2 случаях из 12). Наименьшим размахом средних значений суммарной толщины четырех складок при измерениях различными исследователями отличались калиперы GPM (2,5 мм для женщин и 3,5 мм для мужчин) и Holtain (3,3 мм для женщин и 4,6 мм для мужчин), а наибольшим размахом – скользящий циркуль (5,2 мм для женщин и 7,1 мм для мужчин).

Средние значения коэффициента надежности R при измерениях кожно-жировых складок калиперами GPM и Holtain в подгруппах женщин и мужчин были несколько выше, а средние суммарные технические ошибки ниже, чем при измерениях калипером В.Е. Дерябина и скользящим циркулем (табл. 5, 6). При этом индивидуальные технические ошибки для двух из трех исследователей (1, 3) были сравнительно малы и почти не зависели от используемого инструмента, а для третьего исследователя (2) были сравнительно велики, особенно в подгруппе мужчин для калипера В.Е. Дерябина и скользящего циркуля. Средние межиндивидуальные технические ошибки в подгруппах женщин и мужчин при измерениях скользящим циркулем были выше, чем при измерениях калиперами.

Обсуждение результатов

Помимо требования высокой квалификации измерителей и необходимости строгого соблюдения методики измерений на сопоставимость данных калиперометрии влияет выбор надежного измерительного оборудования [Edwards et al., 1955; Carter, Heath, 1990]. Вообще говоря, термин «надежность» не имеет единого толкования. В технической литературе под надежностью понимается свойство изделия сохранять значения установленных параметров функционирования в определенных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, хранения и транспортирования. Согласно Большой Советской Энциклопедии, надежность – это комплексное свойство, которое в зависимости от назначения изделия и условий его эксплуатации может включать такие характеристики, как безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость [Бруевич, Голинкевич, 2021]. В

этом случае ключевой характеристикой надежности является работоспособность, т.е. соответствие всем требованиям, предъявляемым к основным параметрам устройства. Надежность принято считать одним из показателей качества, к которым также относят массу, габариты, удобство применения и другие показатели. Подробное сравнение качества отечественных и зарубежных калиперов было дано в статье [Руднев с соавт., 2017], при этом для полноты исследования сопоставляли несколько калиперов каждого наименования. Там же были охарактеризованы основные требования, предъявляемые к механическим устройствам для измерения жировых складок. Как уже упоминалось выше, было установлено, что из пяти рассмотренных типов калиперов (GPM, Lange, FatTrack II, Вереск и КЭЦ-100) наиболее качественным, согласно субъективному рейтингу на основе оценки 10 показателей, является калипер GPM [Руднев с соавт., 2017]. В зарубежной физической антропологии надежность (reliability) обычно противопоставляется точности (accuracy) и понимается в узком смысле – как воспроизводимость результатов измерений [Ulijaszek, Kerr, 1999]. В этом случае надежность принято оценивать на основе расчета технических ошибок измерений.

Средняя толщина четырех кожно-жировых складок при измерениях калипером Holtain (51,5 мм для мужчин и 52,3 мм для женщин) оказалась значимо выше в сравнении с калипером GPM (48,1 мм для мужчин и 49,1 мм для женщин), табл. 4. Таким образом, различия для указанных калиперов составили 3,4 мм для мужчин и 3,2 мм для женщин, или, в относительном выражении, порядка 6-7% от суммарной толщины складок. Различия отчасти объяснялись дефектом статической калибровки калиперов, так как реальная толщина металлического шаблона при измерениях калипером Holtain превышалась на 0,4-0,6 мм, а калипером GPM занижалась на 0,2 мм, но в большей степени они были связаны со свойствами динамической калибровки: наличием у калипера Holtain более слабой пружины и/или повышенным трением в участке соединения подпружиненных дуг калипера. По субъективному восприятию измерителей, калипер Holtain имел более слабую пружину. Непосредственно проверить это предположение в ходе исследования нам не удалось. Аналогичные различия калиперов Holtain и

Таблица 5. Технические ошибки измерений (мм) и коэффициенты надежности в зависимости от инструмента и исследователя для четырех кожно-жировых складок, данные для мужчин (n=10)

Table 5. Technical errors of measurement (mm) and coefficients of reliability depending on the instrument and the measurer. Skinfolts data, men (n=10)

Параметр	Калипер GPM			Калипер Holtain			Калипер В.Е. Дерябина			Скользкий циркуль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Кожно-жировая складка под лопаткой</i>												
ТЕМ	1,08	1,47	0,63	1,31	1,62	0,89	0,86	2,00	1,00	0,81	2,34	0,79
ТЕМ _М	1,44			1,17			1,21			1,70		
ΣТЕМ	1,82			1,76			1,83			2,27		
R	0,93			0,94			0,92			0,87		
<i>Кожно-жировая складка на плече сзади</i>												
ТЕМ	1,02	0,89	0,63	0,85	1,69	0,74	0,90	2,44	0,68	0,68	3,27	0,87
ТЕМ _М	0,98			1,28			1,76			2,29		
ΣТЕМ	1,31			1,73			2,35			3,04		
R	0,87			0,77			0,63			0,42		
<i>Кожно-жировая складка над гребнем подвздошной кости</i>												
ТЕМ	1,37	1,17	0,94	1,70	1,17	0,93	0,98	1,72	1,36	0,97	2,50	1,22
ТЕМ _М	1,45			1,74			1,15			1,65		
ΣТЕМ	1,87			2,18			1,80			2,37		
R	0,91			0,90			0,92			0,87		
<i>Кожно-жировая складка на голени</i>												
ТЕМ	1,02	1,13	1,19	1,04	1,70	1,02	0,88	2,34	0,94	0,93	2,13	0,84
ТЕМ _М	1,09			1,68			1,42			1,55		
ΣТЕМ	1,56			2,12			2,09			2,11		
R	0,85			0,75			0,67			0,68		
<i>Средние значения (для четырех кожно-жировых складок)</i>												
ТЕМ	1,12	1,17	0,85	1,23	1,55	0,90	1,34	2,13	1,00	0,85	2,56	0,93
ТЕМ _М	1,24			1,47			1,38			1,80		
ΣТЕМ	1,64			1,95			2,02			2,45		
R	0,89			0,84			0,78			0,71		

Примечания. ТЕМ – индивидуальная техническая ошибка; ТЕМ_М – межиндивидуальная техническая ошибка; ΣТЕМ – суммарная техническая ошибка; R – коэффициент надежности.

Notes. ТЕМ – individual technical error; ТЕМ_М – inter-individual technical error; ΣТЕМ – total technical error; R – coefficient of reliability.

GPM были выявлены и при измерениях «сэндвичей» из силиконовой резины: на образцах толщиной 30 и 40 мм различия составили порядка 2,2 мм (табл. 4), т.е. снова порядка 6-7% от толщины образцов. Отметим, что стандартизация измерений «сэндвичей» была необходима для исключения влияния на результат измерений возможной анизотропии упругости данного материала. Использование «сэндвичей» ввиду простоты их измерения позволяет уменьшить межиндивидуальные различия

между измерителями и сосредоточиться на сопоставлении свойства динамической калибровки калиперов. Идея применения губчатой резины для сравнения точности и надежности калиперов была, по-видимому, впервые использована в статье [Schmidt, Carter, 1990]. Недостатком использования «сэндвичей» является то, что непосредственная проверка точности динамической калибровки калиперов – оказания давления на складку на уровне 10 г/мм² во всем диапазоне измерений – при этом

Таблица 6. Технические ошибки измерений (мм) и коэффициенты надежности в зависимости от инструмента и исследователя для четырех кожно-жировых складок, данные для женщин (n=10)

Table 6. Technical errors of measurement (mm) and coefficients of reliability depending on the instrument and the measurer. Skinfolts data, women (n=10)

Параметр	Калипер GPM			Калипер Holtain			Калипер В.Е. Дерябина			Скользкий циркуль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Кожно-жировая складка под лопаткой</i>												
ТЕМ	0,72	0,72	1,14	0,43	0,89	0,67	1,31	1,47	0,81	0,70	1,27	0,70
ТЕМ _М	1,21			1,16			1,06			1,05		
ΣТЕМ	1,50			1,35			1,62			1,40		
R	0,95			0,96			0,93			0,95		
<i>Кожно-жировая складка на плече сзади</i>												
ТЕМ	0,97	1,09	0,90	0,86	1,13	0,78	1,00	1,14	1,32	1,37	1,08	1,13
ТЕМ _М	1,52			1,57			2,12			1,78		
ΣТЕМ	1,81			1,83			2,41			2,15		
R	0,88			0,90			0,79			0,84		
<i>Кожно-жировая складка над гребнем подвздошной кости</i>												
ТЕМ	1,43	1,00	0,93	0,68	0,91	0,56	0,78	1,29	0,74	0,94	1,02	1,09
ТЕМ _М	0,75			1,08			0,96			1,27		
ΣТЕМ	1,37			1,30			1,37			1,62		
R	0,95			0,96			0,96			0,84		
<i>Кожно-жировая складка на голени</i>												
ТЕМ	1,18	1,29	0,75	1,25	1,00	1,34	1,24	1,17	1,68	1,68	1,59	1,22
ТЕМ _М	2,15			2,15			2,10			2,41		
ΣТЕМ	2,42			2,46			2,52			2,85		
R	0,83			0,84			0,68			0,73		
<i>Средние значения (по четырём кожно-жировым складкам)</i>												
ТЕМ	1,08	1,03	0,93	0,81	0,98	0,84	1,08	1,27	1,14	1,17	1,24	1,04
ТЕМ _М	1,41			1,49			1,56			1,63		
ΣТЕМ	1,77			1,74			1,98			2,01		
R	0,90			0,92			0,84			0,86		

Примечания. ТЕМ – индивидуальная техническая ошибка; ТЕМ_М – межиндивидуальная техническая ошибка; ΣТЕМ – суммарная техническая ошибка; R – коэффициент надежности.

Notes. TEM – individual technical error; TEM_M – inter-individual technical error; ΣTEM – total technical error; R – coefficient of reliability.

невозможна, и доступно лишь сравнение согласованности результатов измерений сжимаемого объекта. В качестве условного референса при таких сравнениях в нашей работе были использованы результаты измерений калипером GPM.

Наиболее своеобразную конструкцию из использованных инструментов имел калипер В.Е. Дерябина – модифицированный штангенциркуль, разработанный в соответствии с основными требованиями к конструкции калиперов [Edwards et al., 1955]. Интересно, что для кали-

перов В.Е. Дерябина и GPM средние значения суммарной толщины складок оказались сопоставимы (значимые различия отсутствовали). Впервые калипер В.Е. Дерябина был использован его автором для экспериментальной оценки влияния степени сжатия кожно-жировой складки на воспроизводимость результатов измерений [Дерябин, 1973]. Была подтверждена изменчивость сжимаемости подкожной жировой складки как на межиндивидуальном, так и на индивидуальном уровне в различных участках тела, установлены

половозрастные различия. В частности, была показана повышенная сжимаемость более толстых складок у мужчин. В.Е. Дерябин также отметил уменьшение дисперсии толщины кожно-жировой складки, измеренной калипером своей конструкции, при увеличении давления на складку.

Результаты измерений скользящим циркулем обнаружили наибольший разброс данных между исследователями: размах средних значений суммарной толщины складок составил 5,2 и 7,1 мм в подгруппах женщин и мужчин соответственно, или 10-14% от суммарной толщины складок. При этом для скользящего циркуля отсутствовали значимые различия средних значений суммарной толщины складок с калипером Holtain. Иная картина наблюдалась при измерениях «сэндвичей» из силиконовой резины: измеренные значения толщины «сэндвичей» скользящим циркулем мало отличались от номинальных и значительно превосходили результаты измерений калиперами (табл. 3) ввиду отсутствия у скользящего циркуля пружины и каких-либо рекомендаций исследователям о силе нажатия на измеряемый образец. С точки зрения анализа сопоставимости данных имело смысл дополнительно выяснить, насколько изменился бы результат, если бы исследователи при измерении «сэндвичей» оказывали давление на образец как при измерении жировых складок. К сожалению, такого рода измерения не были проведены, и ответ на указанный вопрос остался невыясненным.

На воспроизводимость данных измерений влияли различные факторы, включая деформацию (истончение, изменение упругих свойств) складок при множественных измерениях во время обследования (при измерениях калиперами GPM и Holtain толщина складок уменьшилась, в среднем, на 0,7 и 1,1 мм соответственно) и различия уровня подготовки исследователей. Отметим, что два исследователя из трех (1, 3) уже имели опыт применения калипера Дерябина и скользящего циркуля для измерения кожно-жировых складок в своей практической работе (в частности, скользящий циркуль применялся для измерения жировых складок большой толщины и/или когда измерения калипером были невозможны), а третьему исследователю (2) исполь-

зовать их ранее не приходилось. Этим объясняются различия индивидуальных технических ошибок при использовании указанных инструментов (табл. 5, 6). Средние суммарные технические ошибки измерений Σ ТЕМ для скользящего циркуля и калипера В.Е. Дерябина были выше, а коэффициент надежности R , соответственно, ниже в подгруппе мужчин, что, возможно, объясняется влиянием привыкания к новым инструментам для исследователя 2, так как 5 из 6 первых обследованных были мужчинами. Приведенные в таблицах 5 и 6 значения коэффициента надежности в целом соответствовали должным значениям 0,85-0,91 [Uljaszek, Kerr, 1999].

По итогам проведенного исследования, имеющийся экземпляр калипера Holtain уступал калиперу GPM по качеству статической калибровки (при этом свойства динамической калибровки также несколько различались), калипер Дерябина – по величине суммарной технической ошибки, эргономичности дизайна и удобству применения, а скользящий циркуль – по общей работоспособности ввиду отсутствия пружины и невозможности обеспечить стандартное давление на складку. Таким образом, в новом сравнении калипер GPM снова проявил себя как наиболее качественный и надежный инструмент для использования в полевых исследованиях. На основе полученных данных можно предположить, что результаты измерений калиперами GPM и Holtain могут быть сопоставимы после взаимной калибровки. Для обоснования этого предположения необходимо дополнительное исследование с увеличением объема выборки и использованием нескольких калиперов Holtain (в частности, осталось неясно, насколько близки свойства имеющегося единичного экземпляра данного инструмента его среднегрупповым свойствам).

Общие принципы оценки сопоставимости данных калиперометрии изложены в статье [Руднев с соавт., 2017]. Можно считать, что данные калиперометрии разных популяционных исследований заведомо сравнимы, если измерения выполнялись по единой методике одним и тем же типом надежного, прошедшего технический контроль, калипера при минимальном количестве измерителей, при этом индивидуальные, межиндивидуальные и межинструментальные

технические ошибки измерений для рассматриваемых исследований опубликованы, а коэффициенты надежности соответствуют должному уровню. Если же хотя бы одно из приведенных условий не будет выполнено, то сопоставимость данных окажется под вопросом. Например, на практике нередко возникает ситуация, когда в рамках популяционного исследования приходится пользоваться калиперами одного наименования с различным сроком эксплуатации и интенсивностью применения. При отсутствии регулярной проверки качества калиперов самосогласованность данных такого исследования может быть серьезно снижена. Аналогичная ситуация возникает в случае, когда измерения проводятся разными руками. Должные значения индивидуальных и межиндивидуальных коэффициентов надежности для антропометрических измерений, включая измерение жировых складок, приведены в статье [Ulijaszek, Kerr, 1999]. Такого рода сопутствующая информация крайне редко публикуется в отечественных работах. Что касается свойства надежности и работоспособности калиперов, то основные требования к их конструкции хорошо известны и общепризнаны [Edwards et al., 1955; Human biology, 1969]. К ним относятся наличие у калипера достаточно широких прямоугольных контактных площадок, служащих для сжатия складки в момент измерений, с хорошо округленными краями и углами, обеспечение постоянного давления 10 г/мм² контактных площадок калипера на складку во всем диапазоне измерений и использование шкалы измерений с ценой деления до 1 мм. Надежное зарубежное оборудование для калиперометрии выпускается с конца 1950-х – начала 1960-х годов прошлого века [Edwards et al., 1955; Tanner, Whitehouse, 1955, 1975; Parizkova, Roth, 1972] и производится до сих пор (это, прежде всего, калипер Harpenden, предназначенный для измерений взрослых людей, и его модификация – калипер Таннера-Уайтхауса, известный сегодня под названиями GPM и Holtain, адаптированный для удобства измерения детей), что обеспечило сопоставимость соответствующих данных на протяжении последних 60 лет. Сегодня в мире производится большое количество различных типов калиперов, при этом работ по оценке их работоспособности и сопоставимости с традиционными

инструментами существует мало (как правило, данные такого рода отсутствуют). В связи с этим современные требования стандартизации измерений содержат рекомендации по использованию определенных наименований калиперов [Carter, Heath, 1990; Norton et al., 2004; Marfell-Jones et al., 2012] – более подробное обсуждение см. в статье [Руднев с соавт., 2017].

Ответ на вопрос о сравнимости данных калиперометрии разных популяционных исследований может зависеть от типа решаемой задачи. Например, если использованы различные наименования калиперов, результаты их сопоставления (или обоснованная информация об отнесении к одному «кластеру») отсутствуют, но при этом выполнены остальные условия сравнимости данных (см. выше), то вполне допустимо прямое сопоставление относительных измерений толщины складок в рассматриваемых выборках (например, с возрастом), но не их абсолютных значений. Дополнительный анализ сопоставимости данных может понадобиться при соблюдении прочих условий сравнимости данных и при различиях методик измерений. Одним из выходов в такой ситуации может стать разработка и применение формул пересчета. Однако в этом случае общее качество модифицированных данных с целью их последующего использования, как правило, снижается. Нет необходимости повторять, что при продольном дизайне исследования крайне желательно пользоваться одним и тем же надежным инструментом, методикой измерений и одними и теми же руками.

Несмотря на наличие спроса, отечественное оборудование для антропометрии, сопоставимое по качеству, дизайну и удобству применения с зарубежным оборудованием в настоящее время не производится. При этом цены на импортное оборудование в России резко завышены (например, калипер GPM предлагается российским дилером по цене дорогого ноутбука), а локальная техническая поддержка отсутствует. В этой связи представляет интерес организация производства надежных отечественных наборов антропометрических инструментов с возможностью гарантийного обслуживания, периодической проверки качества и, при необходимости, повторной калибровки и ремонта в период эксплуатации. Возможность гарантийного обслужи-

вания, повторной калибровки и ремонта «от производителя» позволяет обеспечить эксплуатационную надежность калипера и является необходимой компонентой качества.

Выводы

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости перекрестного сравнения калиперов и контроля технических ошибок измерений для характеристики надежности данных. Взаимная калибровка калиперов является необходимой процедурой, которая должна предварять антропометрическое исследование. При измерениях опытным антропологом погрешность измерений кожно-жировых складок скользящим циркулем может быть редуцирована, однако его использование не рекомендуется для обучения и последующего применения ввиду высокого риска получения несопоставимых результатов.

Благодарности

Авторы благодарят руководство и сотрудников ООО «Медицинские компьютерные системы» (г. Зеленоград), и лично И.С. Решетникова и Д.А. Прилуцкого, за помощь в организации и проведении исследования. РСГ благодарит профессора И.В. Перевозчикова за идею прямого сопоставления калиперов и скользящего циркуля, высказанную им в декабре 2017 года на семинаре НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (грант № 20-15-00386).

Библиография

- Бруевич Н.Г., Голинкевич Т.А. Надежность / Большая Советская Энциклопедия, 2021. URL: <https://rusbse.slovaronline.com/51436-Надежность> (дата обращения: 04.03.2021)
- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. 368 с.
- Дерябин В.Е. О сжимаемости жировой складки // Вопросы антропологии, 1973. Вып. 44. С. 127–135.

Жуков С.В., Королюк Е.Г., Рыбакова М.В., Петров В.П., Щаблин О.В. Разработка устройства для оценки толщины складки у ребенка в условиях массового профилактического осмотра // Инновации в науке, 2015. № 41. С. 155–160.

Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков (2-е издание, исправл. и доп.). М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 528 с.

Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // Вопросы антропологии, 1970. Вып. 36. С. 32–54.

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

Руднев С.Г., Анисимова А.В., Синдеева Л.В., Задорожная Л.В., Лукина С.С., Малахина А.В., Вашура А.Ю., Цейтлин Г.Я., Година Е.З. Методические вопросы изучения вариаций подкожного жира: сравнение различных типов калиперов // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2017. № 3. С. 4–26.

Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Методика антропометрических исследований / Волков-Дубровин В.П., Гудкова Л.К., Павловский О.М., Смирнова Н.С. Методика морфофизиологических исследований в антропологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. С. 4–43.

Сведения об авторах

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

Сипатрова Анастасия Григорьевна,
e-mail: ana-villiss@yandex.ru; ORCID ID: 0000-0003-3679-1898;

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

Анисимова Анна Викторовна, e-mail:
anna.anisimova@anthropos.msu.ru,
ORCID ID: 0000-0003-4584-4867;

Задорожная Людмила Викторовна, к.б.н.,
e-mail: tumla@rambler.ru,
ORCID ID: 0000-0002-3143-3226;

Хомякова Ирина Анатольевна, к.б.н.,
e-mail: irina-khomyakova@yandex.ru,
ORCID ID: 0000-0002-2811-2034;

Зубко Александр Владимирович, к.м.н.,
e-mail: zalexandrae@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0001-8958-1400;

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

Поступила в редакцию 04.05.2021,
принята к публикации 13.07.2021.

Permiakova E.Yu.¹⁾, Sipatrova A.G.¹⁾, Godina E.Z.¹⁾, Anisimova A.V.²⁾,
Zadorozhnaya L.V.²⁾, Khomyakova I.A.²⁾, Zubko A.V.¹⁾, Rudnev S.G.¹⁾

¹⁾ *Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of
Ministry of Health of the Russian Federation,
Dobrolyubova str., 11, 127254 Moscow, Russia;*

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

ON THE QUALITY OF SKINFOLD MEASUREMENTS USING SKINFOLD AND SLIDING CALIPERS

Introduction. *Interpopulation comparisons of skinfold data depend to a certain extent on the type of the instruments used. We aimed to assess the comparability and reproducibility of the results of skinfold measurements by various types of skinfold calipers and sliding caliper.*

Materials and methods. *A comparative study of the calipers GPM (DKSH, Switzerland), Holtain (Holtain Ltd, Great Britain), the caliper designed by V.E. Deryabin, and the sliding caliper GPM (Martin type) was carried out by the four measurers. The study was conducted using a metal caliper checking gauge GPM, a 'sandwiches' of soft silicone rubber kSil™ GP250 (Silicon Engineering, UK), as well as by measurements of subscapular, triceps, suprailiac, and calf skinfolds utilized in the Heath-Carter somatotype assessment scheme, in 20 adult volunteers (10 women and 10 men).*

Results and discussion. *When measuring the caliper checking gauge, the V.E. Deryabin's and the sliding caliper were accurate, the caliper GPM slightly underestimated (by 0.2 mm), and the caliper Holtain overestimated the exact values (by 0.4-0.6 mm). When measuring 'sandwiches' of silicone rubber, the GPM and Holtain calipers showed small but statistically significant differences between measurers (up to 1.4 mm), and for the V.E. Deryabin's caliper, these differences were more pronounced (up to 5 mm). With a sufficiently high reproducibility of skinfold data, the mean values of their total thickness for the GPM and Holtain calipers differed significantly, and for the V.E. Deryabin and GPM calipers, there were no significant differences. The measurement data using the sliding caliper were consistent with those for the Holtain caliper but showed the largest variation of data between measurers: the maximal difference of the total skinfold thickness averages was 5.2 mm and 7.1 mm in the female and male subgroups, respectively, or 10-14% of the total averages.*

Conclusion. *The results obtained support the need for mutual comparison of skinfold calipers and control of technical measurement errors to ensure data comparability. Cross-calibration of skinfold calipers is a necessary procedure that should precede the anthropometric study. When measured by an experienced anthropologist, the technical error of measuring skinfolds with a sliding caliper can be reduced, but this instrument is not recommended for training and subsequent use for skinfold measurements due to the high risk of obtaining inconsistent data.*

Keywords: *biological anthropology, human morphology, anthropometry, comparative study of the calipers, measurement errors*

References

- Bruevich N.G., Golinkevich T.A. Nadezhnost' [Reliability]. In: *Bolshaya Sovetskaya Entsiklopedia* [The Big Soviet Encyclopedia], 2021. Available at: <https://russbse.slovaronline.com/51436>. Accessed 04.03.2021. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Deryabin V.E. O szhimaemosti zhirovoi skladki [On the skinfold compressibility]. *Voprosy antropologii* [Anthropology Bulletin], 1973, 44, pp. 127–135. (In Russ.).
- Zhukov S.V., Korolyuk E.G., Rybakova M.V., Petrov V.P., Shchablinin O.V. Razrabotka ustrojstva dlya otsenki tolshchiny kozhnoi skladki u rebyonka v usloviyah massovogo profilakticheskogo osmotra [Development of the device for an assessment of skinfold thickness of a child under the conditions of mass routine inspection]. *Innovacii v nauke* [Innovation in science], 2015, 41, pp. 155–160. (In Russ.).
- Kuchma V.R. *Gigiena detei i podrostkov* (2-e izdanie, ispravl. i dop.) [Hygiene of children and adolescents (2nd edition, revised and updated)]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2015. 528 p. (In Russ.).
- Lutovinova N.Yu., Utkina M.I., Chtetsov V.P. Metodicheskie problemy izucheniya variacij podkozhnogo zhira [Methodological issues of studying variations in subcutaneous fat]. *Voprosy antropologii* [Anthropology Bulletin], 1970, 36, pp. 32–54. (In Russ.).
- Negasheva M.A. *Osnovy antropometrii* [Anthropometry basics]. Moscow, Ekon-Inform Publ., 2017, 216 p. (In Russ.).
- Rudnev S.G., Anisimova A.V., Sineeveva L.V., Zadorozhnaya L.V., Lukina S.S., Malakhina A.V., Vashura A.Yu., Tseytlin G.Ya., Godina E.Z. Metodicheskie voprosy izucheniya variacij podkozhnogo zhira: sravnenie razlichnykh tipov kaliperov [Methodological issues of studying variations in subcutaneous fat: a comparison of different types of skinfold calipers]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya], 2017, 3, pp. 4–26. (In Russ.).
- Smirnova N.S., Shagurina T.P. Metodika antropometricheskikh issledovanij [Anthropometric research methodology]. In: *Metodika morfofiziologicheskikh issledovanij v antropologii*. Eds. Volkov-Dubrovin V.P., Gudkova L.K., Pavlovskij O.M., Smirnova N.S. Moscow, MSU Publ., 1981. pp. 4–43. (In Russ.).
- Carter J.E.L., Heath B.H. *Somatotyping: development and applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 520 p.
- Chan D.F.Y., Li A.M., So H.K., Yin J., Nelson E.A.S. New skinfold-thickness equation for predicting percentage body fat in Chinese obese children. *HK J. Paediatr.*, 2009, 14 (2), pp. 96–102.
- Edwards D.A.W., Hammond W.H., Healy M.J.R., Tanner J.M., Whitehouse R.H. Design and accuracy of calipers for measuring subcutaneous tissue thickness. *Br. J. Nutr.*, 1955, 9, pp. 133–143.
- Human biology. A guide to field methods*. (IBP Handbook, 9) Weiner J.S., Lourie J.A. (eds.). Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1969. 621 p.
- Keys A., Brozek J. Body fat in adult man. *Physiol. Rev.*, 1953, 33 (3), pp. 245–325.
- Lohman T.G., Pollock M.L. Skinfold measurement: Which caliper? How much training? *J. Phys. Edu. Recreat. Dance*, 1981, 52 (1), pp. 27–29.
- Marfell-Jones M.J., Stewart A.D., De Ridder J.H. *International standards for anthropometric assessment*. Wellington: International Society for the Advancement of Anthropometry, 2012. 131 p.
- Mueller W.H., Martorell R.T., Lohman T., Roche A.F., Martorell R. *Reliability and accuracy of measurement*. In: *Anthropometric standardization reference manual* / Lohman T., Roche A.F., Martorell R. (eds.). Champaign, IL: Human Kinetics, 1988. pp. 83–86.
- Nagy P., Kovacs E., Moreno L.A., Veidebaum T., Tornaritis M., Kourides Y. et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Percentile reference values for anthropometric body composition indices in European children from the IDEFICS study. *Int. J. Obes.*, 2014, 38 (2), pp. 15–25. DOI:10.1038/ijo.2014.131
- Norton K., Olds T. (Eds.) *Anthropometrica: a textbook of body measurements for sports and health courses*. Sydney: Univ. of South Wales Press, 2004. 413 p.
- Parizkova J., Roth Z. The assessment of depot fat in children from skinfold thickness measurements by Holtain (Tanner/Whitehouse) calipers. *Hum. Biol.*, 1972, 44 (4), pp. 613–620.
- Schmidt P.K., Carter J.E.L. Static and dynamic differences among five types of skinfold calipers. *Hum. Biol.*, 1990, 62 (3), pp. 369–388.
- Tanner J.M., Whitehouse R.H. Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British children. *Arch. Dis. Child.*, 1975, 50 (2), pp. 142–145.
- Tanner J.M., Whitehouse R.H. The Harpenden skinfold caliper. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1955, 13 (4), pp. 743–746. DOI:10.1002/ajpa.1330130413.
- Uljaszek S.J., Kerr D.A. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br. J. Nutr.*, 1999, 82 (3), pp. 165–177. DOI:10.1017/S0007114599001348
- Yavuz C.M., Özer B.K. Evaluation of upper arm muscle and fat area of children and adolescents from Ankara, Turkey. *Anthropol. Rev.*, 2020, 83 (2), pp. 197–208. <https://doi.org/10.2478/anre-2020-0014>.

Information about Authors

- Permiakova E.Yu., PhD,
e-mail: ekaterinapermyakova@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0002-6490-4004;
Sipatrova A.G., e-mail: ana-villiss@yandex.ru,
ORCID ID: 0000-0003-3679-1898;
Godina E.Z., PhD, DSci, e-mail: egodina11@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0002-0692-420X;
Anisimova A.V.,
e-mail: anna.anisimova@anthropos.msu.ru,
ORCID ID: 0000-0003-4584-4867;
Zadorozhnaya L.V., PhD, e-mail: mumla@rambler.ru,
ORCID ID: 0000-0002-3143-3226;
Khomyakova I.A., PhD,
e-mail: irina-khomyakova@yandex.ru,
ORCID ID: 0000-0002-2811-2034;
Zubko A.V., PhD, e-mail: zalexandrae@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0001-8958-1400;
Rudnev S.G., PhD, e-mail: rdnv2019@yandex.ru,
ORCID ID: 0000-0001-5437-8429.

Федотова Т.К., Горбачева А.К.

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

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА ОСНОВНЫХ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ТЕЛА НОВОРОЖДЕННЫХ В СВЯЗИ СО СТЕПЕНЬЮ УРБАНИЗАЦИИ

Введение. В настоящей работе рассматривается актуальность гендерных проблем в современном обществе и значение биологического пола как важнейшего фактора адаптации.

Материалы и методы. К исследованию привлечен большой блок литературных материалов 1960-х годов, включающих средние величины основных антропометрических размеров (длина и масса тела, объемы головы и груди), в 120 выборках новорожденных каждого пола республик бывшего СССР. Для количественной оценки величины полового диморфизма использована дивергенция Кульбака, аналог расстояния Махаланобиса. В качестве маркера степени урбанизации использован показатель численности населения места жительства группы на период обследования, связанный с уровнем доходов, нутритивным статусом населения и частотой социально значимых заболеваний как маркера уровня стресса.

Результаты. Показано, что на старте постнатального онтогенеза у новорожденных младенцев величина полового диморфизма колеблется незначительно и для большинства размеров тела составляет практически неизменную величину уровня 0,3 сигмы вне зависимости от степени урбанизации места жительства или этнической принадлежности групп. Тем не менее, условия жизни в крупных городах-миллионниках благоприятствуют улучшению физического статуса младенцев мужского пола – увеличение объема головы в мегаполисе Москва, увеличение весоростовых показателей новорожденных русской и коренной национальности в Ташкенте – за счет чего показатель полового диморфизма соматических размеров все же несколько увеличивается.

Заключение. Размеры тела новорожденных являются классическим объектом стабилизирующего отбора и соответственно обладают незначительной изменчивостью. В этом контексте количественная оценка величины полового диморфизма размеров тела также является относительно стабильной величиной.

Ключевые слова: биологическая антропология; ауксология; половой диморфизм; длина и масса тела; объемы головы и груди; пространственная изменчивость; этнические различия

Введение

Современное общество переживает новый виток обострения гендерных проблем в связи с очередной активизацией вопросов самоидентификации, пересмотром разделения ролей в обществе, наступлением новых информационных и коммуникационных технологий, определяющих социальное и экономическое неравенство между разными группами населения в образовании, профессиональном обучении, социальном статусе, политическом волеизъявлении [Плимо, 2004; Зарубина, Власова, 2018; Кисляков, Шмелева, 2018; Хоткина, 2018; Rabesandratana, 2015].

В этом контексте актуализируются и биологические аспекты гендерной проблемы. Пол – важнейший фактор адаптивных возможностей организма. Дифференциация полов суть закрепленное эволюционно разделение постоянной и оперативной памяти вида: самки выполняют функции постоянной памяти, соответствующей тенденции консерватизма, самцы – оперативной, соответствующей тенденции к изменчивости. Иными словами, дифференциация полов – это экономная форма информационного контакта со средой, специализация по двум главным аспектам эволюции – консервативным и оперативным, определяющим дифференцированный по полу уровень чувствительности к факторам среды [Геодакян, 1965, 1991]. Популярной точкой зрения на экосенситивность полов является большая чувствительность к широкому спектру средовых факторов мужчин и меньшая чувствительность женщин как результат эволюционной миссии женского пола, связанной с обеспечением стабильности воспроизводства вида. Эта точка зрения не является «абсолютным правилом», находит подтверждение далеко не во всех работах, зависит от каждого конкретного стресс-фактора (степень урбанизации, дискомфортный температурный режим, высокогорная гипоксия), возможно, исторической эпохи, от ограниченной возможности исследователя оперировать чистым влиянием фактора пола, маскируемого социально-экономическим статусом групп, этнической спецификой [Зимица, 2019; Stulp et al., 2012; Mogrow, 2015]. Так, по материалам палеоантропологии в городских условиях на фоне

увеличения скученности/плотности населения, недостаточного или некачественного питания и т. д., т.е. при усилении уровня физиологического стресса, увеличение числа патологий и изменение полового диморфизма происходило за счет женских подгрупп [Бужилова, 2005].

Тем не менее, теория большей экочувствительности к широкому спектру факторов среды именно мужского пола неизменно находит подтверждение для ранних периодов онтогенеза; в частности, в случае новорожденных младенцев, можно сказать, является непреложной истиной, отражая дифференцированные по полу стратегии роста плода [Lampl et al., 2010; Goldstein et al., 2014; Barjaktarovic et al., 2017; Dipietro, Voegtline, 2017; Gonzalez et al., 2018; Galjaard et al., 2019]. Младенческая смертность и заболеваемость выше у мальчиков разного гестационного возраста, у них выше чувствительность к материнскому фенотипу и статусу заболеваемости матери [Stinson, 1985; Bracero et al., 1996; Ingemarsson I., 2003; Bhaumik et al., 2004; Fuse, 2006; Drevestedt et al., 2008; Clifton, 2010; Kent et al., 2012]. Анализ динамики младенческой смертности в 15 развитых странах показал, что на протяжении двух столетий (1751-1970) показатель в целом падал, но увеличивался для новорожденных мужского пола с 10% до почти 30%. Падение младенческой смертности от инфекций и неблагоприятных условий перинатального развития очевидно происходило за счет девочек. Перелом этого тренда для младенцев мужского пола можно связать с прогрессом акушерских практик и патронажа новорожденных, в первую очередь недоношенных [Drevestedt et al., 2008].

В широком диапазоне популяций беременность плодом мужского пола имеет больше шансов закончиться ранее положенного срока [Алексеев, 2017; Zeitlin et al., 2002; Tan et al., 2004]. Недоношенные новорожденные мужского пола (срок гестации до 29 недель) имеют более низкую выживаемость и более высокую вероятность возникновения неврологических нарушений в долгосрочной перспективе [Itabashi et al., 2009; Kent et al., 2012]. В целом новорожденные мужского пола имеют высокий риск заболеваемости и смертности, несмотря на значительный прогресс, достигнутый в оказании им медицинской помощи.

Плод по отношению к матери является мощным источником генетических и физиологических химических сигналов, возмущающих нормальные реакции материнского организма. Отличия в системах «мать-плацента-плод мужского пола» и «мать-плацента-плод женского пола» аранжированы различными межсистемными плод-материнскими взаимодействиями и однозначно свидетельствуют о различных вариантах функционирования систем материнского организма в зависимости от фактора «пол плода». По-видимому, функциональные изменения в материнском организме, связанные с полом вынашиваемого плода, определяют разную «цену адаптации» [Боташева с соавт., 2014]. Межполовой антагонизм, проявляющийся и в отдельных функциональных системах «мать-плацента-плод женского пола» и «мать-плацента-плод мужского пола», поддерживающий единство, иерархическую структурированность каждой из них, в конечном итоге, оборачивается функциональным синергизмом на уровне целостной, способной к воспроизведению, живой системы вида «*Homo sapiens*» [Хлопонина, 2019].

В некоторых исследованиях отмечается незначительная степень половых различий на старте онтогенеза в сравнении с хорошо выраженными возрастными различиями [Ханды с соавт., 2007; Гурьева с соавт., 2015]. Нередко национальные статистические нормативы приводят весоростовые показатели новорожденных также без разделения по полу [Якимавичене с соавт., 2007].

Задача собственного исследования – оценить направление изменчивости полового диморфизма (ПД) основных антропометрических показателей новорожденных (масса и вес тела, объемы груди и головы) в связи со степенью урбанизации места жительства и дать его корректную количественную оценку на материалах РФ и бывшего СССР. Настоящая работа является частью цикла исследований изменчивости полового диморфизма на восходящем отрезке онтогенеза в связи с возрастным, временным, этническим, экологическими в широком смысле факторами. Одна из целей этого систематического анализа – оценка информативности полового диморфизма как самостоятельного инстру-

мента количественной оценки внутри- и межгруппового морфологического разнообразия в ростовых исследованиях.

Материалы и методы

К работе привлечены обширные массивы литературных данных – 120 выборок городских новорожденных бывшего СССР. Основной источник материала – сборники по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей, собранные и обработанные по единым методическим стандартам НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков [Материалы..., 1962, 1965, 1977]. Программа обследования включает длину и массу тела, объемы головы и груди; все выборки содержат минимальный необходимый набор статистических параметров – численность, средние арифметические и средние квадратические отклонения для каждого признака. Для устранения лишних «шумов» и увеличения однородности материала массивы данных ограничены узкими историческими рамками 1960-е – начало 1970-х годов – эпохой традиционного общества с умеренным уровнем антропогенной нагрузки. Для оценки основных тенденций динамики полового диморфизма соматических размеров привлечены только близкородственные славянские группы (русские, украинцы, белорусы). Отдельно сравнивалась величина полового диморфизма соматических размеров в выборках русских и «аборигенных» (коренных) групп новорожденных для ряда городов бывших республик СССР (Киргизия, Азербайджан).

В качестве маркера степени урбанизации использовался показатель численности населения местожительства выборки на момент обследования, имеющий наибольшую нагрузку на фактор «степени урбанизации» по результатам предварительно проведенного факторного анализа параметров экологической ниши (численность, плотность, доходы населения, уровень загрязнения воздуха и воды, уровень социально значимых заболеваний среди населения и др.).

Для количественной оценки величины полового диморфизма использована дивергенция Кульбака [Кульбак, 1967], аналог расстояния Махаланобиса. Для одномерного варианта

стандартизованная величина полового диморфизма некоторого признака с использованием формулы Кульбака будет выглядеть следующим образом:

$$D = \pm \left[\frac{(X_m - X_f)^2}{2 S_m^2} + \frac{(X_m - X_f)^2}{2 S_f^2} \right]^{1/2}$$

где X_m , S_m , X_f и S_f – значения средних арифметических величин и средних квадратических отклонений для мужского и женского пола соответственно. Знак \pm принимает значение (+) при $X_m > X_f$ или (-) при $X_m < X_f$. Выражение признаков в долях средних квадратических отклонений обеспечивает их полную сравнимость вне зависимости от их размерности, абсолютной величины, степени внутригрупповой вариабельности и позволяет решить вопрос о степени достоверности морфологических различий – случайная величина нормированных различий при объемах выборок около 100 наблюдений имеет уровень менее 0,3 «сигмы», неслучайная – превышает уровень 0,3 «сигмы».

Результаты

На рисунках 1-4 представлена пространственная динамика абсолютных значений основных соматических размеров новорожденных из славянских выборок (РФ, Украина, Белоруссия) и соответствующих показателей полового диморфизма в связи с усилением степени урбанизации места жительства. Весоростовые показатели (масса и длина тела, рис. 1 и 2) имеют тенденцию к уменьшению с увеличением численности городской агломерации, не достигающую уровня достоверности. Этот тренд синхронизируется у мальчиков и девочек: для массы тела ($R = - (0,04-0,08)$) и длины тела $R = - (0,12-0,14)$). Уровень полового диморфизма по габаритным размерам остается практически неизменным и составляет 0,3-0,33 сигмы размера. Абсолютные значения показателей обхвата груди (рис. 3) имеют альтернативную тенденцию к увеличению с усилением степени урбанизации, которое также синхронизируется у новорожденных девочек и мальчиков. Тем не менее, у дево-

чек обхват груди увеличивается несколько быстрее, чем у мальчиков, и показатель полового диморфизма обхвата груди несколько падает от уровня 0,3 до уровня 0,18 сигмы с ростом численности населения места жительства группы. Одновременно значения другого обхватного размера, обхвата головы (рис. 4), также увеличиваются с усилением степени урбанизации. Уровень показателя полового диморфизма для обхвата головы при этом возрастает с величины 0,38 в небольших провинциальных городах до уровня 0,58 – в многомиллионном мегаполисе.

Для оценки вклада этнического фактора в изменчивость полового диморфизма соматических размеров в связи с численностью населения места жительства были подобраны пары выборок русские новорожденные – новорожденные коренной национальности для ряда городов СССР. В первую очередь для городов среднеазиатских республик с достаточно экстремальными для пришлого (русского) населения климатическими условиями.

На рисунке 5 показана изменчивость абсолютных значений массы тела новорожденных русской и коренной национальности для г. Андырь, Янги-Юль, Ургенч, Алмалык, Чирчик, Петрозаводск, Чарджоу, Фрунзе, Ашхабад, Душанбе, Кишинев, Караганда, Алма-Ата, Ташкент. На рисунке отчетливо видно, что абсолютные значения размера во всех представленных городах выше у русских новорожденных мальчиков сравнительно с иноэтничными, и русских новорожденных девочек сравнительно с иноэтничными. По мере увеличения численности населения городов масса тела сначала демонстрирует тенденцию к уменьшению величины для детей обоего пола как русских, так и иноэтничных групп. Когда численность городов преодолевает полумиллионный рубеж (Караганда, Алма-Ата, Ташкент), абсолютная величина массы тела у всех четырех поло-возрастных групп вновь растет. Половой диморфизм при этом у русских новорожденных изменяется незначительно и колеблется на уровне от 0,25 до 0,35 сигмы. У новорожденных иноэтничных групп изменчивость полового диморфизма для массы тела чуть выше: он колеблется в интервале от 0,25 до 0,42 сигмы. Как в случае русских, так и в случае иноэтничных групп, чем ниже абсолютные размеры массы тела,

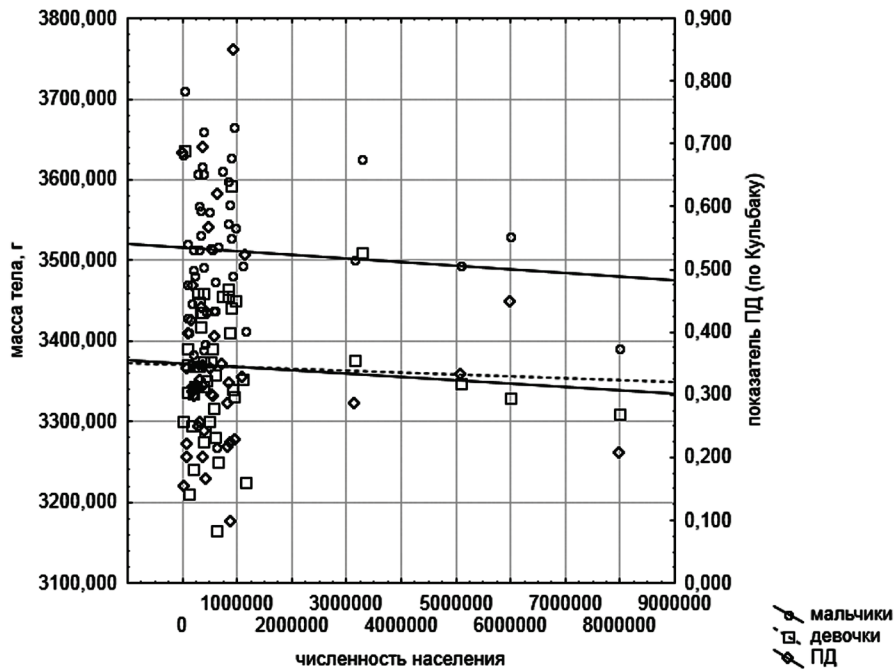


Рисунок 1. Пространственная динамика значений массы тела (г) новорожденных мальчиков и девочек (левая ось Y) и уровня полового диморфизма (правая ось Y) в зависимости от численности населения (млн) региона проживания (ось X)

Figure 1. Spatial dynamic of body mass (g) of newborn boys and girls (left axe Y) and SD level (right axe Y) in connection with quantity of population (M citizens) of the place of residence (axe X)

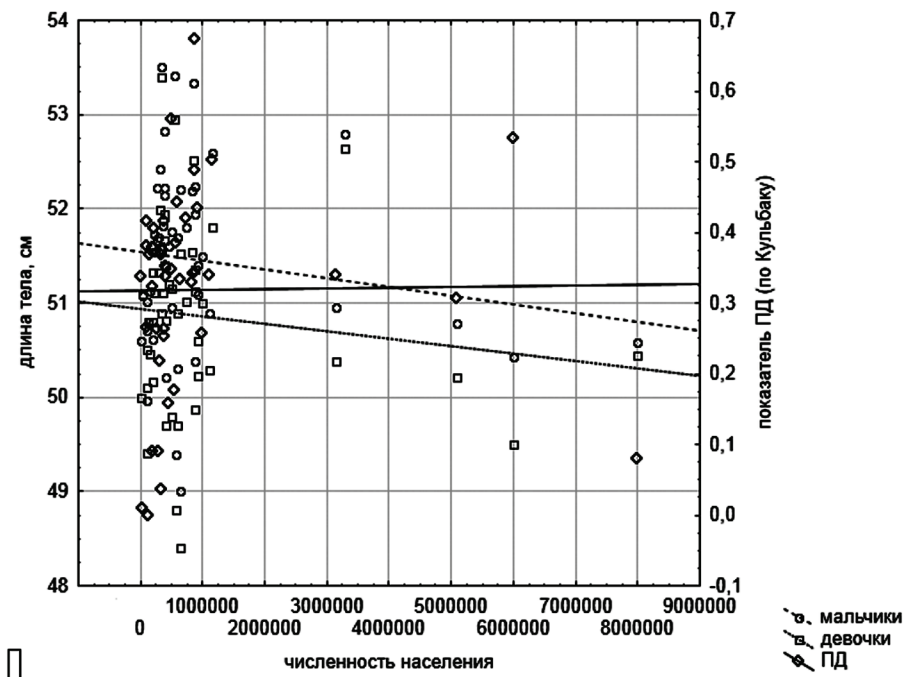


Рисунок 2. Пространственная динамика значений длины тела (см) новорожденных мальчиков и девочек (левая ось Y) и уровня полового диморфизма (правая ось Y) в зависимости от численности населения (млн) региона проживания (ось X)

Figure 2. Spatial dynamic of body height (cm) of newborn boys and girls (left axe Y) and SD level (right axe Y) in connection with quantity of population (M citizens) of the place of residence (axe X)

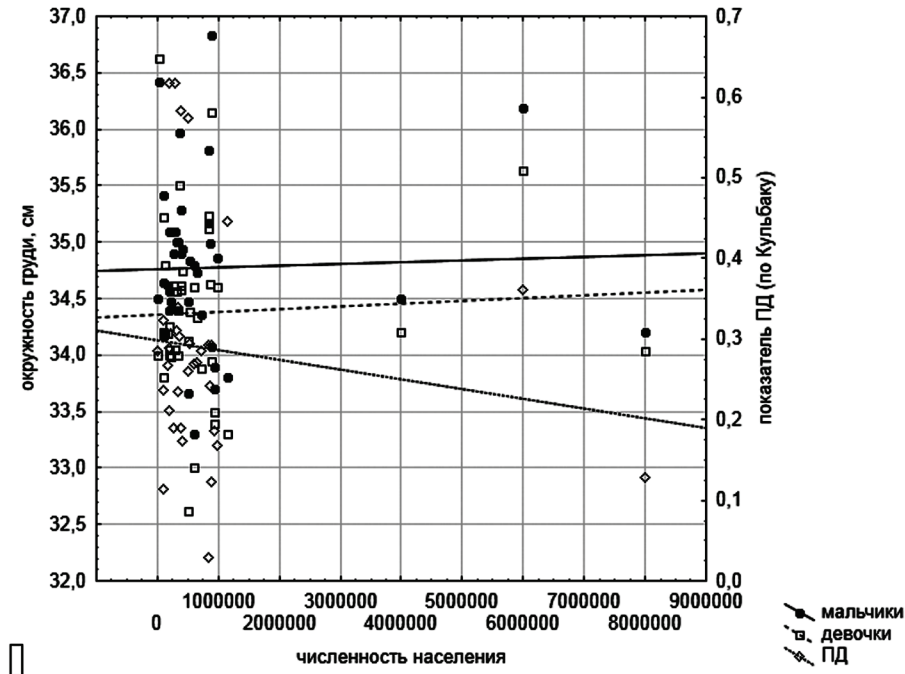


Рисунок 3. Пространственная динамика значений окружности груди (см) новорожденных мальчиков и девочек (левая ось Y) и уровня полового диморфизма (правая ось Y) в зависимости от численности населения (млн) региона проживания (ось X)

Figure 3. Spatial dynamic of chest circumference (cm) of newborn boys and girls (left axe Y) and SD level (right axe Y) in connection with quantity of population (M citizens) of the place of residence (axe X)

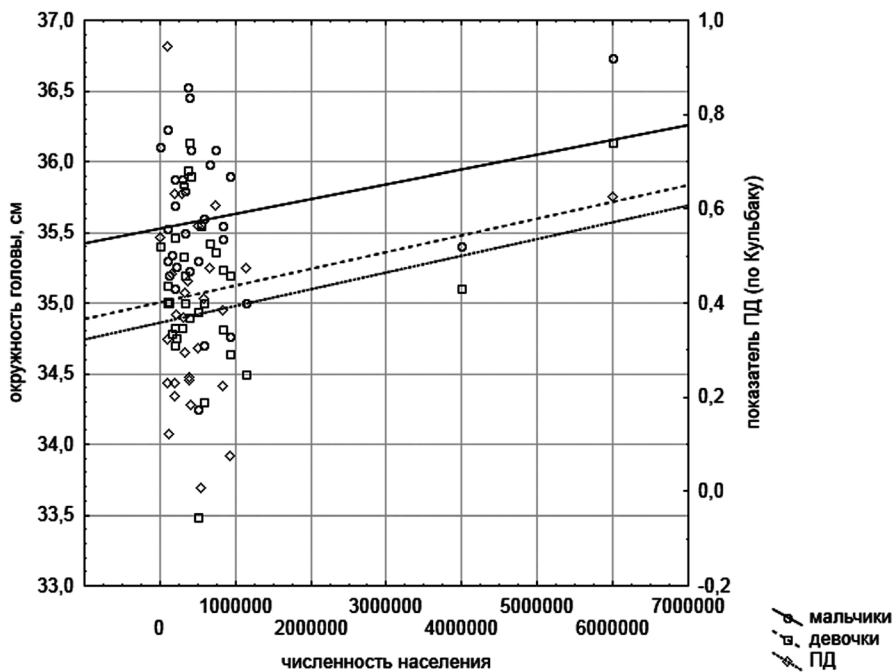


Рисунок 4. Пространственная динамика значений окружности головы (см) новорожденных мальчиков и девочек (левая ось Y) и уровня полового диморфизма (правая ось Y) в зависимости от численности населения (млн) региона проживания (ось X)

Figure 4. Spatial dynamic of head circumference (cm) of newborn boys and girls (left axe Y) and SD level (right axe Y) in connection with quantity of population (M citizens) of the place of residence (axe X)

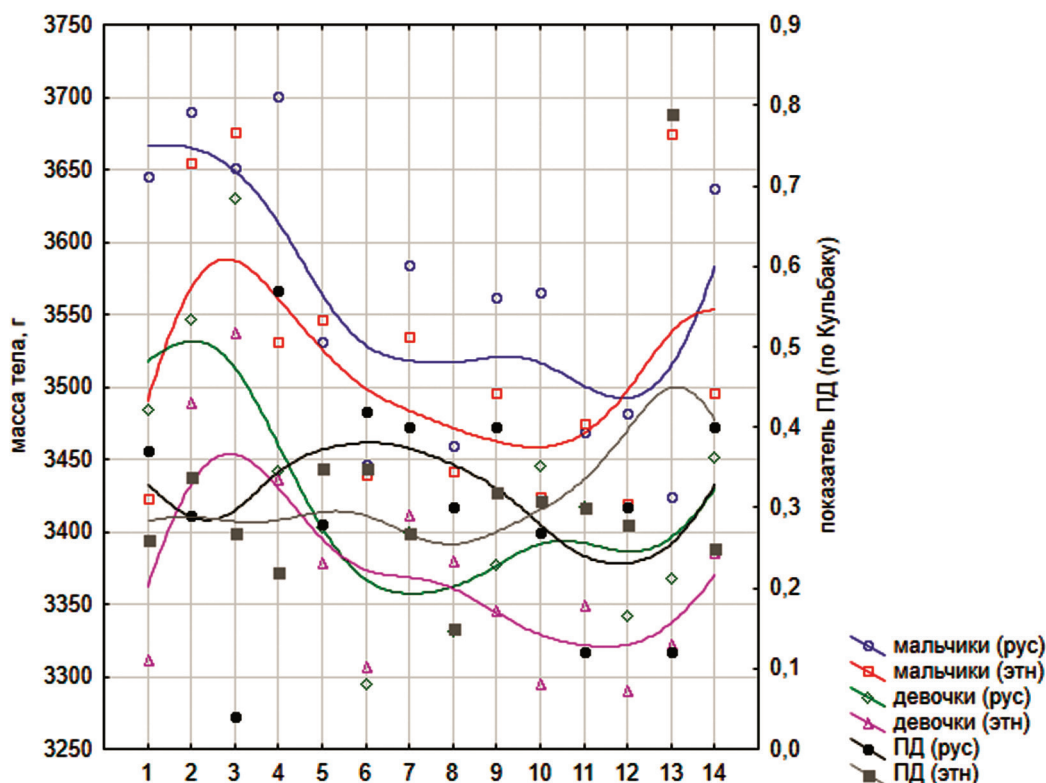


Рисунок 5. Изменчивость значений массы тела (г) русских новорожденных и новорожденных коренных национальностей (мальчики и девочки, левая ось Y) и уровня полового диморфизма (правая ось Y) в зависимости от региона проживания

Figure 5. Variability of body mass (g) of russian and aboriginal newborn (boys and girls, left axe Y) and SD level (right axe Y) in connection with place of residence

Примечания. Ось X: города СССР 1960–1970 гг., расположенные в порядке возрастания численности населения (от 6750 до 1,35 млн); 1 - Анадырь, 2 - Янги-Юль, 3 - Ургенч, 4 - Алмалык, 5 - Чирчик, 6 - Петрозаводск, 7 - Чарджоу, 8 - Фрунзе, 9 - Ашхабад, 10 - Душанбе, 11 - Кишинев, 12 - Караганда, 13 - Алма-Ата, 14 - Ташкент.

Notes. Axe X: urban regions of USSR of 1960th – 1970th, ranged in order of increasing of quantity of population (from 6750 to 1.35 M citizens); 1 – Anadyr, 2 – Yangiyul, 3 – Urgench, 4 – Almalyk, 5 – Chirchic, 6 – Petrozavodsk, 7 – Chardzhou, 8 – Frunze, 9 – Ashgabat, 10 – Dushanbe, 11 – Kishinev, 12 – Karaganda, 13 – Alma-Ata, 14 – Tashkent.

тем выше половой диморфизм при средней численности населения городов проживания. В городах с высокой численностью населения (от 0,5 млн и выше) увеличиваются как абсолютные значения массы тела, так и половой диморфизм массы тела. Это происходит за счет более интенсивных изменений величины массы тела у новорожденных мальчиков обеих этнических групп в целом, и еще более ускоренных изменений величины массы тела у мальчиков иноэтничных групп, догоняющих по уровню этого признака группы русских младенцев. За счет этого иноэтничные выборки новорожденных обгоняют по половому диморфизму массы тела выборки русских новорожденных.

На рисунке 6 представлена аналогичная картина для длины тела. Как и в случае с массой тела, колебания средних значений длины тела синхронизируются у младенцев обоего пола, как русских, так и иноэтничных групп. Но половой диморфизм по длине тела выше для русских новорожденных в городах с малыми численностями населения и уменьшается в городах-миллионниках (0,5 и 0,15 соответственно). В случае с иноэтничными группами половой диморфизм для длины тела в связи с численностью населения места жительства колеблется менее значительно (0,28-0,34).

На рисунке 7 представлены колебания обхвата головы новорожденных русских и иноэтничных групп в городах с разной численностью населения.

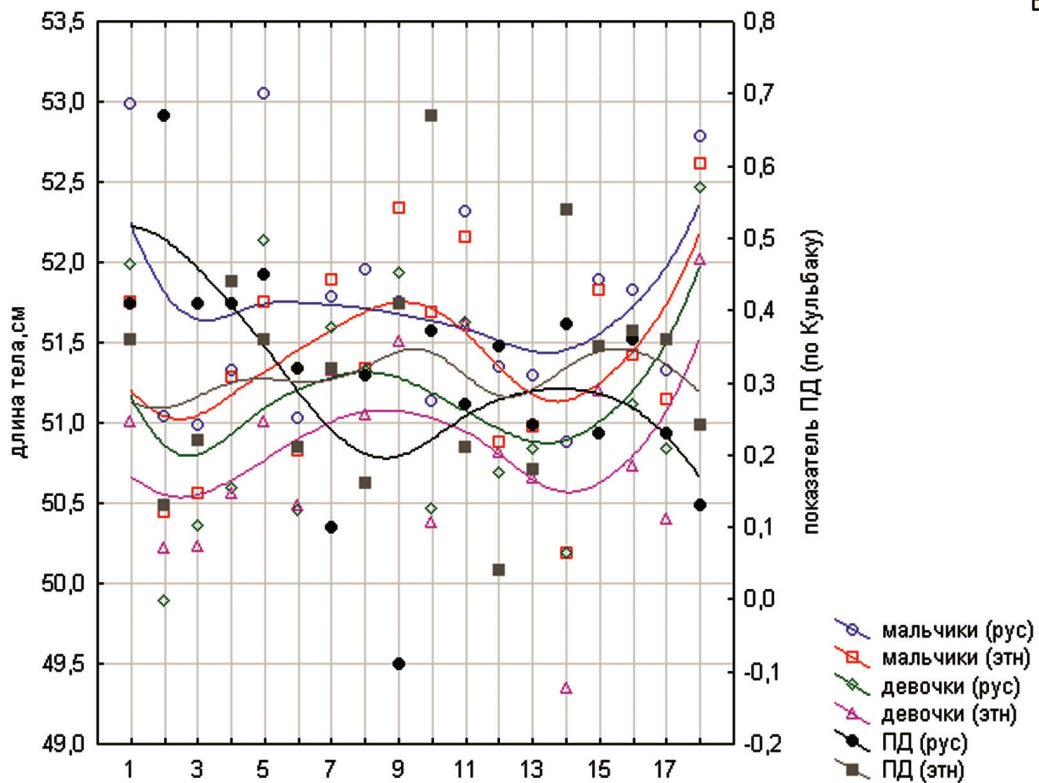


Рисунок 6. Изменчивость значений длины тела (см) русских новорожденных и новорожденных коренных национальностей (мальчики и девочки, левая ось Y) и уровня полового диморфизма (правая ось Y) в зависимости от региона проживания

Figure 6. Variability of body height (cm) of russian and aboriginal newborn (boys and girls, left axe Y) and SD level (right axe Y) in connection with place of residence

Примечания. Ось X: города СССР 1960–1970 гг., расположенные в порядке возрастания численности населения (от 4400 до 1,35 млн); 1 - Чукотский нац. о., 2 - Сурхандарьинская область, 3 - Ненецкий нац. о., 4 - Рудный, 5 - Анадырь, 6 - Янги-Юль, 7 - Ургенч, 8 - Алмалык, 9 - Чирчик, 10 - Петрозаводск, 11 - Чарджоу, 12 - Фрунзе, 13 - Ашхабад, 14 - Душанбе, 15 - Кишинев, 16 - Караганда, 17 - Алма-Ата, 18 - Ташкент.

Notes. Axe X: urban regions of USSR of 1960th–1970th, ranged in order of increasing of quantity of population (from 4400 to 1.35 M citizens); 1 – Chukotka national district, 2 - Surkhandarya area, 3 – Nenets national district, 4 – Rudny, 5 - Anadyr, 6 – Yangiyul, 7 – Urgench, 8 – Almalyk, 9 – Chirchic, 10 – Petrozavodsk, 11 – Chardzhou, 12 – Frunze, 13 – Ashgabat, 14 – Dushanbe, 15 – Kishinev, 16 – Karaganda, 17 – Alma-Ata, 18 – Tashkent.

И в этом случае колебания средних значений обхвата головы синхронизируются у младенцев обоего пола, как русских, так и иноэтничных групп. Но изменения этого размера при увеличении численности населения имеют иной вектор в сравнении с показателем длины тела: увеличение – для длины тела и уменьшение – для обхвата головы. При этом половой диморфизм обхвата головы более-менее стабилен для русских новорожденных (0,3-0,35) и более изменчив – для иноэтничных групп (0,08–0,32).

Обсуждение

Заметим, что в ряде популяционных исследований, охватывающих этот же период российской истории (1960-е годы), показано, что весоростовые показатели славянского населения увеличиваются с усилением степени урбанизации в разные возрастные периоды: как в восходящем онтогенезе для детей, так и для периода зрелости у взрослых [Зими́на, 2019; Федотова, Горбачева, 2020], т. е. усиление степени урбанизации ведет к макросоматизации населения. В случае со славянскими новорожденными весоростовые показатели у новорожденных обоего пола синхронно уменьшаются по мере увеличения численности населения места

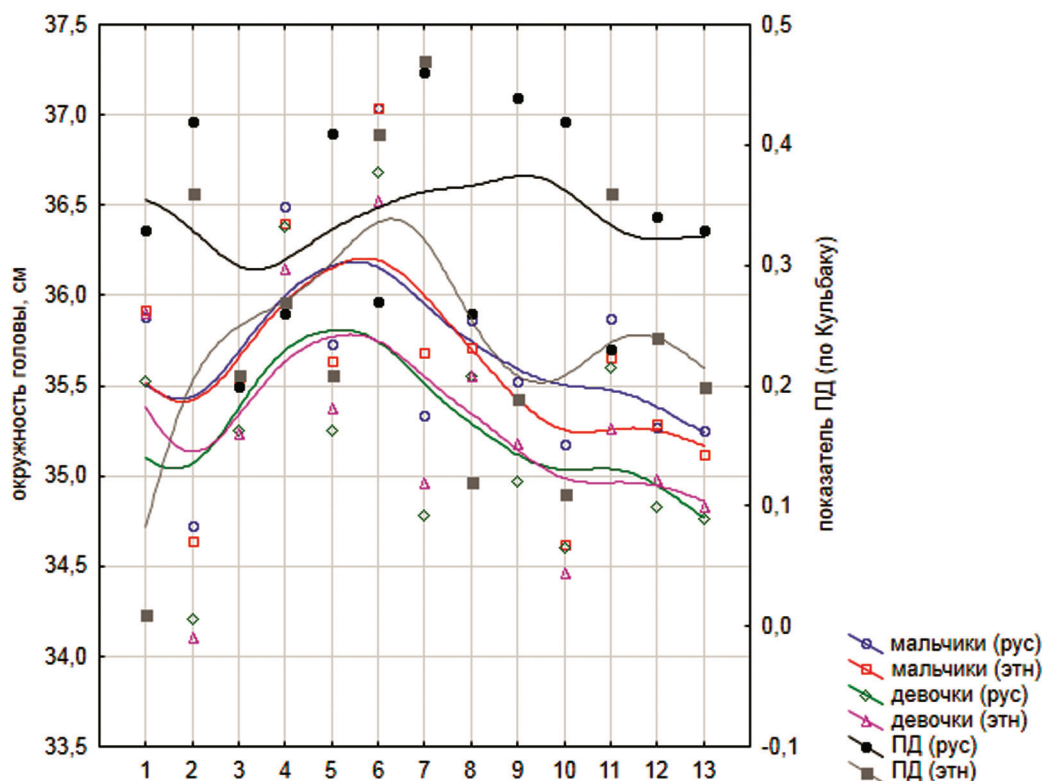


Рисунок 7. Изменчивость значений окружности головы (см) русских новорожденных и новорожденных коренных национальностей (мальчики и девочки, левая ось Y) и уровня полового диморфизма (правая ось Y) в зависимости от региона проживания
 Figure 7. Variability of body height (cm) of russian and aboriginal newborn (boys and girls, left axe Y) and SD level (right axe Y) in connection with place of residence

Примечания. Ось X: города СССР 1960–1970 гг., расположенные в порядке возрастания численности населения (от 4400 до 1,35 млн); 1 - Ненецкий нац. о., 2 - Рудный, 3 - Янги-Юль, 4 - Ургенч, 5 - Алмалык, 6 - Чирчик, 7 - Петрозаводск, 8 - Чарджоу, 9 - Фрунзе, 10 - Ашхабад, 11 - Душанбе, 12 - Алма-Ата, 13 - Ташкент.

Notes. Axe X: urban regions of USSR of 1960th – 1970th, ranged in order of increasing of quantity of population (from 4400 to 1.35 M citizens); 1 – Nenets national district, 2 – Rudniy, 3 – Yangiyul, 4 – Urgench, 5 – Almalyk, 6 – Chirchic, 7 – Petrozavodsk, 8 – Chardzhou, 9 – Frunze, 10 – Ashgabat, 11 – Dushanbe, 12 – Alma-Ata, 13 – Tashkent.

жительствa выборки. Этот результат может показаться противоречивым, учитывая опосредованность соматического статуса новорожденных морфотипом матери и коррелированность с ним, что обеспечивает некоторый параллелизм адаптивных изменений двух поколений (матери-потомство). Однако картина становится более понятной и логичной, если вспомнить, что показателями качества внутриутробного роста являются не только габаритные размеры тела, но и соотношение обхватных (груди и головы) и весоростовых показателей. Увеличение этого соотношения маркирует уменьшение количества стигм дизэмбриогенеза/пороков развития, повышение адаптивного потенциала младенцев и

улучшение долгосрочной перспективы развития, по крайней мере, в младенческом возрасте [Дамбуева, 1992; Практическое ..., 2008; Клиническое..., 2018; Шабалов, 2020]. В нашей работе обращает на себя внимание как раз увеличение обхватных размеров новорожденных по мере увеличения численности населения места жительства исследуемой группы, соответственно, соотношение обхватных и весоростовых показателей увеличивается и является максимальным в мегаполисе Москва, а адаптивный потенциал выше всего для новорожденных младенцев мегаполиса. Максимальные половые различия среди всех пар выборок, таким образом, имеют московские новорожденные по величине обхвата головы.

Это, видимо, следует рассматривать как следствие более высокого качества жизни в мегаполисе в 1960-х годах сравнительно с провинциальными небольшими городами; лучшей структуры питания; лучшего медицинского обслуживания в целом и патронажа беременных в частности. Действительно, самые высокие темпы роста грудных детей в 1960-х годах были в Москве, и к возрасту 1 год они обгоняли детей других городов по соматическим размерам [Горбачева, Федотова, 2011].

Что касается влияния этнического фактора на половой диморфизм размеров тела новорожденных, то в популяционном лонгитудинальном исследовании детей 0-2 лет ХМАО-Югры показано, что на показатели массы, длины тела и окружности грудной клетки на первом году жизни в большей степени влияет половая принадлежность, а на втором году – половая и этническая принадлежность. Обхватные размеры головы не зависят от пола и этнической принадлежности [Ильющенко, 2011]. Отсутствие этнической специфики соматического развития на старте постнатального онтогенеза хорошо соответствует тому факту, что размеры тела новорожденных нельзя рассматривать как маркер генетического потенциала, но в большей степени как маркер ограничивающих рост факторов. И более-менее стабильная структура межиндивидуальных и межгрупповых траекторий роста, свободных от обстоятельств пренатального развития, формируется на протяжении первого года жизни [Дерябин с соавт., 2009; Горбачева, Федотова, 2011]. Это не противоречит тому факту, что темпы роста плода могут зависеть от этнической принадлежности матери: размеры головки плода преобладают (до 33 недель) у плодов женщин чеченской национальности, размеры бедра и плеча (до 31 недели) у плодов русских женщин, а наименьшие значения длины бедра и костей голени у плодов обнаружены у женщин ингушской национальности. При этом темпы роста показателей фетометрии у плодов русских женщин носят четко выраженный периодический характер с интервалом в 4 недели [Боташева с соавт., 2015]. Также различаются и антропометрические параметры новорожденных, родившихся от женщин разных этнических групп; например, младенцы хакасских женщин (южно-

сибирский антропологический тип) имеют достоверно ($p < 0,001$) меньшие значения, чем новорожденные русских женщин (средне-европейский антропологический тип) [Гладкая, Егорова, 2008]. Обращает на себя внимание также картина соотношения векторов изменчивости длины тела и обхвата головы в первой части работы по славянским новорожденным (отрицательный вектор по мере увеличения численности населения – для длины тела и положительный – для обхвата головы) и во второй части только для пришлых русских в дискомфортной для них среде (положительный вектор при увеличении численности городской агломерации для длины тела и отрицательный – для обхвата головы). Это может свидетельствовать о том, что в умеренном климате адаптивный потенциал русских младенцев выше, чем в более экстремальных климатических условиях. Не исключено, что различия между соматическими показателями новорожденных разных этнических групп, а также города и села, обусловлены разным экономическим уровнем. При благоприятных социально-экономических условиях и высоких стандартах жизни населения различных регионов России отличия в размерах тела и показателях функциональной зрелости новорожденных не выявляются [Исмаилова, 2004].

В заключение хотелось бы напомнить, что современные урбоэкологические исследования методически и содержательно довольно сложны. Так, анализ генетико-демографических процессов в урбанизированной среде, в частности, в мегаполисе выявил их несоответствие двум критериям нормальности: отсутствует стабильное воспроизводство генофонда в поколениях и не соблюдается принцип сохранения оптимального уровня генетического разнообразия [Курбатова, 2014]. Такой процесс может быть назван дезадаптивным, что делает актуальной разработку мер генетической безопасности, направленных на обеспечение воспроизводства здорового генофонда городского населения России, составляющего 3/4 населения страны. В этом контексте настоящее исследование, оперирующее исключительно материалами 1960-х годов, можно рассматривать как некую точку отсчета для современных урбоэкологических работ в этом направлении.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать по крайней мере два важных обобщения. Во-первых, что на старте постнатального онтогенеза у новорожденных младенцев величина полового диморфизма колеблется незначительно и для большинства размеров тела составляет практически неизменную величину уровня 0,3 сигмы вне зависимости от степени урбанизации места жительства или этнической принадлежности групп. Тем не менее, условия жизни в крупных городах-миллионниках благоприятствуют улучшению физического статуса младенцев мужского пола – увеличение обхвата головы в мегаполисе Москва, увеличение весоростовых показателей новорожденных русской и коренной национальности в Ташкенте – за счет чего половой диморфизм соматических размеров все же несколько увеличивается. Еще раз обращаем внимание читателя, что размеры тела новорожденных являются классическим объектом стабилизирующего отбора и соответственно обладают незначительной изменчивостью, как следствие стабильностью отличается и количественный уровень полового диморфизма. В связи с изменчивостью соматических размеров и их полового диморфизма у новорожденных можно говорить, как правило, о важных и принципиальных нюансах, но не о значительных количественных различиях.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках темы НИР № АААА-А19-119013090163-2 «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)».

Библиография

Алексеевко Н.Ю. Основные проблемы и перспективы выхаживания детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении (литературный обзор) // Символ науки, 2017. № 1-2. С. 158–162.

Боташева Т.Л., Ерофеев Н.П., Линде В.А., Капустин Е.А., Палиева Н.В. с соавт. Половой диморфизм плода и его влияние на функциональные особенности системы крови женщин при физиологической беременности // Современные проблемы науки и образования, 2014. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15820> (дата обращения: 04.10.2020).

Боташева Т.Л., Ермолова Н.В., Александрова Е.М., Палиева Н.В., Фролов А.А. с соавт. Анатомо-функциональные особенности системы «мать-плацента-

плод» при физиологической беременности в зависимости от этнической принадлежности женщин // Медицинский вестник Юга России, 2015. № 3. С. 27–31.

Бужилова А.П. Homo sapiens: история болезни. М.: Языки славянской культуры, 2005.

Геодакян В.А. Роль полов в передаче и преобразовании генетической информации // Проблемы передачи информ., 1965. Т.1. Вып.1. С. 105–112.

Геодакян В.А. Эволюционная теория пола // Природа, 1991. № 8. С. 60–69.

Гладкая В.С., Егорова А.Т. Особенности течения беременности и родов у женщин, проживающих в сельской местности республики Хакасия // Сибирский мед. журнал, 2008. № 1. С. 60–63.

Горбачева А.К., Федотова Т.К. Особенности родовых процессов детей грудного возраста в разных экологических нишах // Международная научная конференция «Современные проблемы экологии человека», посв. памяти О.М. Павловского и В.П. Волкова-Дубровина. 7-9 декабря 2011 г. Тезисы докладов. М.: Параллели, 2011. С. 81–83.

Гурьева А.Б., Алексеева В.А., Петрова Г.П., Дуэлас Н.И. Характеристика корреляционных связей антропометрических показателей женщин Якутии и их новорожденных детей // Современные проблемы науки и образования, 2015. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21848> (дата обращения: 20.10.2020).

Дамбуева И.К. Изменчивость антропометрических признаков и полиморфных генов у новорожденных: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук, 1992, 20 с.

Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Горбачева А.К. Родовые процессы у детей грудного возраста. Деп. в ВИНТИ № 690-В2009. М., 2009.

Зарубина Ю.Н., Власова А.А. Гендерное неравенство в цифровом обществе // Вестник социально-политических наук, 2018. № 17. С. 16–20.

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

Ильющенко Н.А. Особенности физического развития новорожденных и детей раннего возраста, проживающих на территории Среднего Приобья: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук, 2011, 21 с.

Исмаилова С.С. Влияние социально-экономических и биологических факторов на рост и развитие новорожденных г. Кургана: Дисс. ... канд. мед. наук, 2004, 122 с.

Кисляков П.А., Шмелева Е.А. Цифровой гендерный разрыв как фактор риска социальной безопасности российского общества // Женщина в российском обществе, 2018. № 3. С. 14–25.

Клинические рекомендации. Неонатология / Под ред. Володина Н.Н. и др. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018.

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

Курбатова О.Л. Демографическая генетика городского населения: Дисс. ... д-ра биол. наук, 2014, 150 с.

Материалы по физическому развитию детей и подростков. Вып.1. / под ред. Гольдфельд А.Я., Меркова А.М., Цейтлина А.Г. М.: Медгиз, 1962.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. 2. / Под ред. Гольдфельд А.Я., Меркова А.М., Цейтлина А.Г. 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.

Плимо Н. Гендерные проблемы в информационном обществе. СПб: Российская национальная библиотека, 2004.

Практическое руководство по неонатологии / Ред. Яцык Г.В. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Соотносительный вклад антропогенных и природных факторов в фенотипическое многообразие соматических показателей в подростковом и юношеском возрасте (по материалам бывшего СССР) // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2020. № 4. С. 5-19. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.4.005-019.

Ханды М.В., Захарова Н.М., Филлипова Г.П., Егорова В.Б. Физическое развитие детей с рождения до 7 лет Республики Саха (Якутия) // Сибирский мед. журнал, 2007. № 2. С. 68–69.

Хлопонина А.В. Хронофизиологические закономерности влияния половой дифференциации плода на функциональные процессы в системе «мать-

плацента-плод» при физиологической и осложненной беременности: Автореф. ...докт. мед. наук, 2019, 46 с.

Хоткина З.А. На пути к цифровому гендерному равенству // Женщина в российском обществе, 2018. № 3. С. 5–12.

Шабалов Н.П. Неонатология. Учебное пособие. В 2-х томах. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020.

Якимавичене Э.М., Драздене Н., Туткувене Я. Изменение физического состояния беременных и новорожденных в Литве за последние 30 лет // Вопросы антропологии, 2007. Вып. 93. С. 106–125.

Сведения 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; angoria@yandex.ru.

Поступила в редакцию 09.11.2020,
принята к публикации 23.01.2021.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.

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

VARIABILITY OF SEXUAL DIMORPHISM OF MAIN ANTHROPOMETRIC DIMENSIONS OF NEWBORNS IN CONNECTION WITH THE DEGREE OF URBANIZATION

Introduction. *The urgency of gender problems in modern society and the significance of sex as the most important factor of adaptation are under discussion.*

Material and methods. *The study embraces big volume of literary data – over 120 samples of newborns of each sex from former USSR of 1960s, including main anthropometric dimensions (height, weight, chest and head girths). The quantitative estimation of the level of sexual dimorphism (SeD) is accomplished using Kullback divergence – analogue of the Mahalanobis distance. The parameter of quantity of population of the residence place, associated with the income level, nutrition status and frequency of socially significant diseases, is used as the marker of the degree of urbanization.*

Results. *The level of Sed of newborn infants has modest fluctuations and for most somatic traits has average meaning about 0,3 standard deviations, independently of the degree of urbanization of the residence place of territorial/ethnic groups. Still the living standards in big millionaire cities are favorable to the progress (improvement) of physical status of male infants – increase of head girth in Moscow megalopolis, increase of height/weight dimensions of both Russian and aboriginal newborns in Tashkent – which promotes some increase of Sed of somatic traits as well.*

Conclusion. *Somatic dimensions of newborns are the classic object of stabilizing selection, hence have very moderate variability. In this context quantitative meaning of SeD of body dimensions is also relatively stable.*

Keywords: human biology; auxology; sexual dimorphism; height, weight and girths; spatial variability; ethnic differences

References

- Alekseenko N.Yu. Osnovniye problemi i perspektivi bikhazivaniya detei s nizkoy i ekstremalno nizkoy massoy tela pri pozdenii [Principal problems and perspectives of nursing children with very low and extremely low birth mass]. *Simvol nauki* [Science Symbol], 2017, 1-2, pp. 158–162. (In Russ.).
- Botasheva T.L., Erofeev N.P., Linde V.A., Kapustin E.A., Palieva N.V. s soavt. Polovoy dimorfizm ploda i ego vliyaniye na funktsionalniye osobennosti sistemi krovi zenzin pri fiziologicheskoy beremennosti [Sexual dimorphism of foetus and its influence on peculiarities of blood system of women in the course of physiological pregnancy]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2014, 6. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15820>. Accessed: 04.10.2020. (In Russ.).
- Botasheva T.L., Ermolova H.V., Aleksandrova E.M., Palieva N.V., Frolov A.A. s soavt. Anatomo-funktsionalniye osobennosti sistemi «mat-placenta-plod» pri fiziologicheskoy beremennosti v zavisimosti ot etnicheskoy prinadlezhnosti zhenshin [Anatomic and functional peculiarities of the system «mother-placenta-foetus» through the physiological pregnancy in connection with ethnicity of women]. *Meditsinskiy vestnik yuga Rossii* [Medical bulletin of Russian South], 2015, 3, pp. 27–31. (In Russ.).
- Buzhilova A.P. *Homo sapiens: istoriya bolezni* [Homo sapiens. Medical report]. Moscow, Yazyki slavyanskoy kultury Publ., 2005. 320 p. (In Russ.).
- Geodakyan V.A. Rol polov v peredache i preobrazovanii geneticheskoy informatsii [Role of the sexes in the transmission and transformation of genetic information]. *Problemy peredachi informatsii* [Problems of information transmission], 1965, 1 (1), pp. 105–112. (In Russ.).
- Geodakyan V.A. Evolutsionnaya teoriya pola [Evolutionary theory of sex]. *Priroda* [Nature RAS], 1991, 8, pp. 60–69. (In Russ.).
- Gladkaya V.S., Egorova A.T. Osobennosti techeniya beremennosti i rodov u zhenshin, prozhivavshih v selskoy mestnosti respubliki Hakassiya [Particularities of pregnancy and childbirth of the women, living in rural territory of the Republic of Khakassia]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal* [Siberian medical journal], 2008, 1, pp. 60–63. (In Russ.).
- Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Osobennosti rostovoy processov detey grudnogo vozrasta v raznykh ekologicheskikh nishah [The peculiarities of growth processes of infants in different ecological conditions]. In *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya «Sovremennye problemy ekologii cheloveka», posvyaschennaya pamyati O.M. Pavlovskogo i V.P. Volkova-Dubrovina. 7-9 dekabrya 2011 g. Tezisy dokladov* [International science conference «Modern problems of human ecology» in memory of O.M. Pavlovsky and V.P. Volkov-Dubrovin. December 7-9, 2011. Proceedings.]. Moscow, Paralleli Publ., 2011, pp. 81–83. (In Russ.).
- Gureva A.B., Alekseeva V.A., Petrova G.P., Duglas N.I. Harakteristika korrelyatsionnykh svyazey antropometricheskikh pokazateley zhenshin Yakutii i ih novorozhdennykh detey [Characteristics of correlation of anthropometrical indicators of women of Yakutia females and their newborn children]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2015, 5. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21848> Accessed 20.10.2020. (In Russ.).
- Dambueva I.K. *Izmenchivost antropometricheskikh priznakov i polimorfnykh genov u novorozhdennykh* [Diversity of anthropometric features and polymorphic genes of the newborns] PhD in Medicine Thesis. Moscow, 1992. 20 p. (In Russ.).
- Deryabin V.E., Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. *Ros-tovye processy u detey grudnogo vozrasta* [Growth processes of infants]. Deposited at Union Institute of Science and Technical information 690-V2009. Moscow, 2009. 110 p. (In Russ.).
- Zarubina Yu.N., Vlasova A.A. Gendernoe neravenstvo v tsifrovom obschestve [Gender inequality in digital society]. *Vestnik socialno-politicheskikh nauk* [Bulletin of socio-political sciences], 2018, 17, pp. 16–20. (In Russ.).
- Zimina S.N. *Variabelnost polovogo dimorfizma somaticheskikh priznakov cheloveka pod vliyaniem faktorov sredi* [Variability of sexual dimorphism of somatic traits under the influence of environment factors] PhD in Biology Dissertation. Moscow, 2019. 176 p. (In Russ.).
- Iluschenko N.A. *Osobennosti fizicheskogo razvitiya novorozhdennykh i detey rannego vozrasta, prozhivavshih na territorii Srednego Priobya* [Peculiarities of physical development of newborn and infants of the Middle Ob region] PhD in Medicine Thesis. Tumen, 2011. 21 p. (In Russ.).
- Ismailova S.S. *Vliyaniye sotsialno-ekonomicheskikh i biologicheskikh faktorov na rost i razvitiye novorozhdennykh g. Kurgana* [Influence of socio-economical and biological factors on growth and development of newborn of Kurgan] PhD in Medicine Dissertation. Tumen, 2004. 122 p. (In Russ.).
- Kislyakov P.A., Shmeleva E.A. Tsifrovoy genderniy razryv kak faktor riska sotsialnoy bezopasnosti rossiyskogo obschestva [The digital gender gap as a risk factor of social safety of the Russian society]. *Zhenschina v rossiyskom obschestve* [Woman in Russian society], 2018, 3, pp. 14–25. (In Russ.).
- Klinicheskie rekomendatsii. Neonatologiya* [Clinical guidelines. Neonatology]. Eds: Volodin N.N. et al. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2018. 320 p. (In Russ.).
- Kullback S. *Teoriya informatsii i statistika* [Information Theory and Statistics]. Moscow, Nauka Publ., 1967. 408 p. (In Russ.).
- Kurbatova O.L. *Demograficheskaya genetika gorodskogo naseleniya* [Demographical genetics of urban populations] Doctor in Biology Dissertation. Moscow, 2014. 150 p. (In Russ.).
- Materialy po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov. Vypusk I* [Materials on physical development of children and adolescents. Issue I]. Eds: A.Ya. Goldfeld et al. Moscow, Medgiz Publ., 1962. 375 p. (In Russ.).
- Materialy po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov gorodov i selskikh mestnostey SSSR. Vypusk 2* [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.).
- Materialy po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov gorodov i selskikh mestnostey SSSR. Vypusk III* [Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue III]. Eds: A.M. Merkov et al. Moscow, Meditsina Publ., 1977. 496 p. (In Russ.).
- Plimo N. *Gendernye problemy v informatsionnom obschestve* [Gender problems in the media society]. Saint-Petersburg, Rossiyskaya natsionalnaya biblioteka Publ., 2004. 102 p. (In Russ.).
- Practicheskoe rukovodstvo po neonatologii* [Practical guideline on neonatology]. Ed: Yatsyk G.V. Moscow, Meditsinskoe informatsionnoe agenstvo Publ., 2008. 344 p. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Sootnositelnyy vklad antropogennykh i prirodnykh faktorov v fenotipicheskoe mnogoobrazie somaticheskikh pokazateley v podrostkovom i yunosheskom vozraste (po materialam byvshego SSSR) [Correlative contribution of anthropogenic and natural factors to phenotypic diversity somatic traits during adolescence and youth (based on data from former USSR)]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020, 4, pp. 5–19. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.4.005-019. (In Russ.).

Handy M.V., Zakharova N.M., Fillipova G.P., Egorova V.B. Fizicheskoe razvitiye detey s rozhdeniya do 7 let Respubliki Saha (Yakutiya) [Physical development of children at the age of 0-7 years in the Republic of Sakha (Yakutia)]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal* [Siberian medical journal], 2007, 2, pp. 68–69. (In Russ.).

Hloponina A.V. *Hronofiziologicheskie zakonomernosti vliyaniya polovoy differentsiatsii ploda na funktsionalnie processy v sisteme «mat-platsenta-plod» pri fiziologicheskoy i oslozhnennoy beremennosti* [Hronophysiological regularities of the influence of sex differentiation of fetus on functional processes of system «mother-placenta-fetus» in physiological and burdened pregnancy] Doctor in Medicine Thesis. Rostov-on-don, 2019. 46 p. (In Russ.).

Hotkina Z.A. Na puti k tsifrovomu gendernomu ravstvu [On the way to digital gender equality]. *Zhenshina v rossiyskom obschestve* [Woman in Russian society], 2018, 3, pp. 5–12. (In Russ.).

Shabalov N.P. *Neonatologiya. Uchebnoe posobie* [Neonatology. Textbook.]. Moscow, GOETAR-Media Publ., 2020. 752 p. (In Russ.).

Yakimavichene E.M., Drazdene N., Tutkuvene Ya. Izmeneniye fizicheskogo sostoyaniya beremennykh i novorozhdennykh v Litve za poslednie 30 let [Change in physical conditions of pregnant women and newborn in Lithuania for last 30 years]. *Voprosy antropologii* [Problems of the anthropology], 2007, 93, pp. 106–125. (In Russ.).

Barjaktarovic M., Korevaar T.I.M., Jaddoe V.W.V., de Rijke Y.B., Visser T.J. et al. Human chorionic gonadotropin (hCG) concentrations during the late first trimester are associated with fetal growth in a fetal sex-specific manner. *Eur J Epidemiol.*, 2017, 32 (2), pp. 135–144.

Bhaumik U., Aitken I., Kawachi I., Ringer S., Orav J. et al. Narrowing of sex differences in infant mortality in Massachusetts. *J. Perinatol.*, 2004, 24 (2), pp. 94–99.

Bracero L.A., Cassidy S., Byrne D.W. Effect of gender on perinatal outcome in pregnancies complicated by diabetes. *Gynecol. Obstet. Invest.*, 1996, 41 (1), pp. 10–14.

Clifton V.L. Review: Sex and the human placenta: mediating differential strategies of fetal growth and survival. *Placenta*, 2010, 31 (Suppl.), pp. 33–39.

Dipietro J.A., Voegtline K.M. The gestational foundation of sex differences in development and vulnerability. *Neuroscience*, 2017, 342, pp. 4–20.

Drevenstedt G.L., Crimmins E.M., Vasunilashorn S., Finch C.E. The rise and fall of excess male infant mortality. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 2008, 105 (13), pp. 5016–5021. DOI: 10.1073/pnas.0800221105.

Fuse K., Crenshaw E.M. Gender imbalance in infant mortality: a cross-national study of social structure and female infanticide. *Soc Sci Med.*, 2006, 62 (2), pp. 360–374. DOI: 10.1016/j.socscimed.2005.06.006.

Goldstein J.M., Handa R.J., Tobet S.A. Disruption of Fetal Hormonal Programming (Prenatal Stress) implicates shared risk for sex differences in depression and cardiovascular disease. *Front Neuroendocrinol.*, 2014, 35 (1), pp. 140–158. DOI: 10.1016/j.yfrne.2013.12.001.

Gonzalez T.L., Sun T., Koeppel A.F., Lee B., Wang E.T. et al. Sex differences in the late first trimester human placenta transcriptome. *Biol Sex Differ.*, 2018, 9 (1), pp. 1–23.

Galjaard S., Ameye L., Lees C.C., Pexsters A., Bourne T. et al. Sex differences in fetal growth and immediate birth outcomes in a low-risk Caucasian population. *Biol Sex Differ.*, 2019, 10 (1), pp. 1–12.

Ingemarsson I. Gender aspects of preterm birth. *BJOG*, 2003, 110 (20), pp. 34–38.

Itabashi K., Horiuchi T., Kusuda S., Kabe K., Itani Y. et al. Mortality rates for extremely low birth weight infants born in Japan in 2005. *Pediatrics*, 2009, 123 (2), pp. 445–450.

Kent A.L., Wright I.M., Abdel-Latif M.E. Mortality and Adverse Neurologic Outcomes Are Greater in Preterm Male Infants. *Pediatrics*, 2012, 129 (1), pp. 124–131.

Lampl M., Gotsch F., Kusanovic J.P., Gomez R., Nien J.K. et al. Sex differences in fetal growth responses to maternal height and weight. *Am J Hum Biol.*, 2010, 22 (4), pp. 431–443.

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

Rabesandratana T. Adding sex-and-gender dimensions to your research. *Biol Sex Differ.*, 2015, 6 (5), pp. 1–7.

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

Stinson S. Sex differences in environmental sensitivity during growth and development. *Yearbook of Physical Anthropology.*, 1985, 28, pp. 123–147.

Tan H., Wen S.W., Walker M., Fung K.F.K., Demissie K. et al. The association between fetal sex and preterm birth in twin pregnancies. *Obstet. Gynecol.*, 2004, 103 (2), pp. 327–332.

Zeitlin J., Saurel-Cubizolles M.J., De Mouzon J., Rivera L., Ancel PY et al. Fetal sex and preterm birth: are males at greater risk? *Hum. Reprod.*, 2002, 17 (10), pp. 2762–2768.

Information about Authors

Fedotova Tatiana K, PhD., D.Sc.;

ORCID ID: 0000-0001-7750-7924;

tatiana.fedotova@mail.ru;

Gorbacheva Anna K., PhD.;

ORCID ID: 0000-0001-5201-7128;_angoria@yandex.ru.

Степанова А.В.

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

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

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

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

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

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

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

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

Введение

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

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

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

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

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

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

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

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

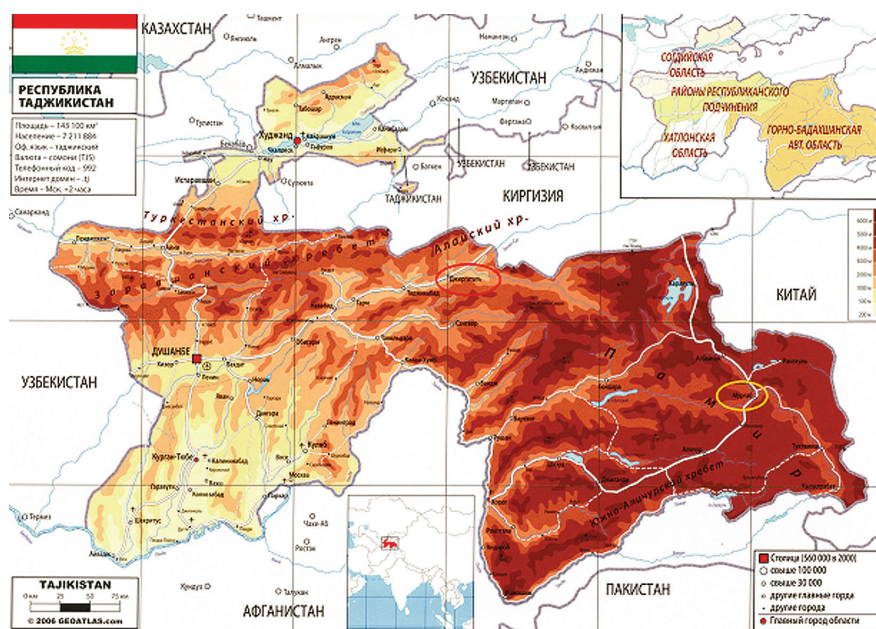


Рисунок 1. Карта республики Таджикистан (URL: <https://www.tajik-gateway.org/wp/wp-content/uploads/2019/02/tadjhikistan.jpg>) (дата обращения: 02.08.2020)
 Figure 1. Republic of Tajikistan map (Available at: <https://www.tajik-gateway.org/wp/wp-content/uploads/2019/02/tadjhikistan.jpg>. Accessed: 02.08.2020)

развитие получали животноводство мясного направления и картофелеводство.

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

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

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

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

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

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

Материалы и методы

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

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

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

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

Таблица 1. Численность обследованных киргизов Памира
Table 1. The number of investigated Kyrgyz in the Pamirs

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

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

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

Результаты

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

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

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

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

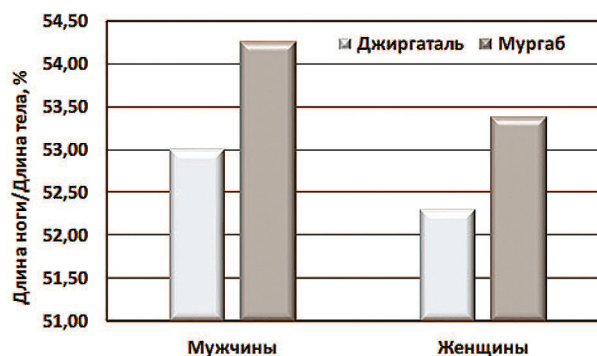


Рисунок 2. Изменчивость индекса длина ноги/длина тела (%) в группах киргизов среднегорья и высокогорья
Figure 2. Variability of the leg length / body length index (%) in the Kyrgyz groups of the middle and high mountains

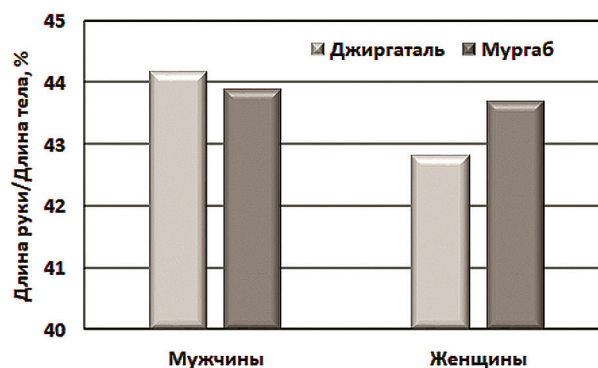


Рисунок 3. Изменчивость индекса длина руки/длина тела (%) в группах киргизов среднегорья и высокогорья
Figure 3. Variation in the arm length / body length index (%) in the Kyrgyz groups of the middle and high mountains

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

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

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

Примечания. Уровень значимости различий: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.
 Notes. Significance of differences: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

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

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

Примечания. Уровень значимости различий: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.
 Notes. Significance of differences: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

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

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

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

При рассмотрении изменчивости параметров грудной клетки у жителей среднегорья и высокогорья показано, что у киргизов Памира независимо от пола с усилением стрессовых воздействий окружающей среды отмечается статистически достоверное уменьшение обхвата грудной клетки. При этом значения грудного указателя в обследованных нами группах мужчин с увеличением высоты над уровнем моря возрастают от 70,7% до 75,61%. В женских группах киргизок среднегорья и высокогорья значения этого признака составляют 68,30% и 70,01% соответственно (рис. 4). Можно констатировать, что киргизы высокогорья имеют более выпуклую форму грудной клетки сравнительно с популяцией из среднегорья.

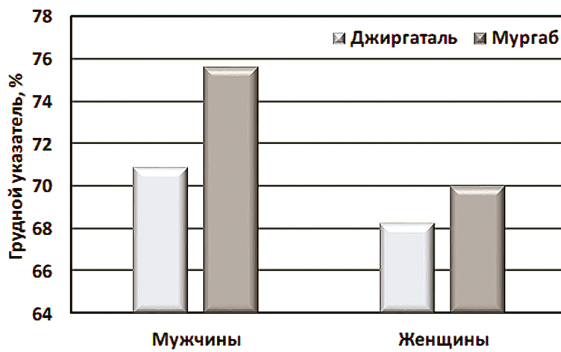


Рисунок 4. Изменчивость грудного индекса (%) в группах киргизов среднегорья и высокогорья
Figure 4. Variability of the chest index (%) in the Kyrgyz groups of the middle and high mountains

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

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

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

Обсуждение результатов

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

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

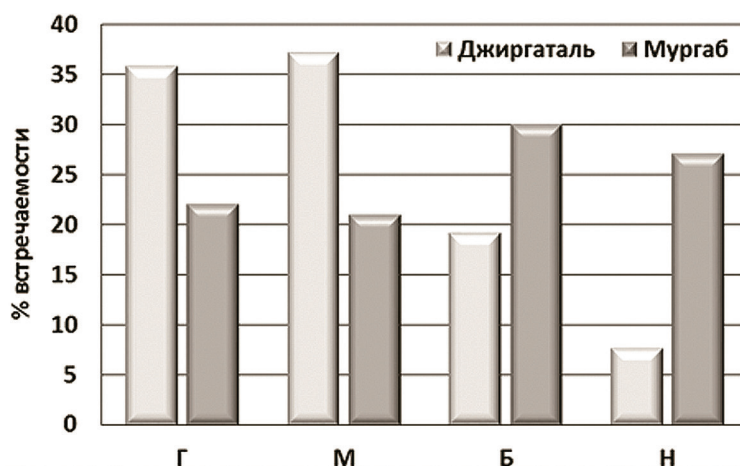


Рисунок 5. Частота встречаемости основных конституциональных типов у киргизов Памира
Figure 5. Frequency of occurrence of the main constitutional types among the Kyrgyz of the Pamirs

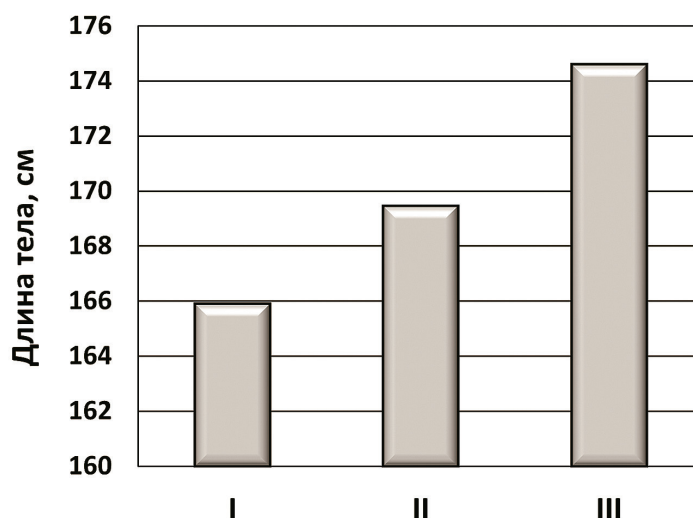


Рисунок 6. Значения длины тела киргизов, обследованных в разные годы
Figure 6. Body length values of the Kirghiz examined in different years

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Заключение

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

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

Благодарности

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

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

Библиография

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Сведения об авторе

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

Поступила в редакцию 10.11.2020,
принята к публикации 02.04.2021.

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

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

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

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

Results and discussion. *For almost all anthropometric characteristics characterizing the fat, muscular and skeletal systems, a statistically significant ($p < 0,001$) decrease in values is observed in the inhabitants of the highlands, especially in the male groups. Regardless of gender, the leg length does not change with the height of the localization of the population, which indicates the relative "long legs" of the inhabitants of the highlands. Relative "macrobrachia" was noted only in the female group from the highlands. It was shown that the Kyrgyz of the high mountains have a more convex shape of the chest in comparison with the Kyrgyz of the middle altitudes. The analysis of the somatotypic structure revealed a high frequency of occurrence of persons of thoracic and muscular body types, as well as their combinations, in the Kyrgyz of Jirgatal, and a relatively high percentage of occurrence of persons with abdominal, and especially, indeterminate type, in the inhabitants of the highlands. The revealed specific features in the morphological characteristics of the permanent residents of the Pamirs living at different heights above sea level indicate the originality of the pathways of morphological adaptation, mediated by deep energy, metabolic rearrangements, a special complex of physiological and biochemical functions. Our results are consistent with the data of other authors who studied the indigenous population of this region, and the data of the authors who studied other high-mountainous regions and showed a pronounced influence of the altitude factor on the morphological status of mountain residents.*

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

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

References

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

- Shanya i Pamira v kontekste vzaimodeystviya genofondov Zapadnoy i Vostochnoy Yevrazii* [Polymorphism of the Y-chromosome in the Turkic-speaking population of Altai, Sayan, Tien Shan and Pamir in the context of the interaction of gene pools of Western and Eastern Eurasia] PhD in Biology Thesis. Moscow, 2011. 26 p. (In Russ).
- Balaganskaya O.A., Balanovskaya Ye.V., Lavryashina M.B., Isakova ZH.T., Sabitov ZH.M. et al. Polimorfizm Y khromosomy u tyurkoyazychnogo naseleniya Altaye-Sayan, Tyan'-Shanya i Pamira v kontekste vzaimodeystviya genofondov zapadnoy i vostochnoy Yevrazii [Polymorphism of the Y chromosome in the Turkic-speaking population of Altai-Sayan, Tien Shan and Pamir in the context of the interaction of gene pools of western and eastern Eurasia]. *Meditsinskaya genetika* [Medical Genetics], 2011, 10 (3), pp. 12-22. (In Russ).
- Balanovskaya Ye.V., Balaganskaya O.A., Damba L.D., Dibirova KH.D., Agdzhoyan A.T. et al. Vliyaniye prirodnoy sredy na formirovaniye genofonda tyurkoyazychnogo naseleniya gor i stepnykh predgoriy Altaye-Sayan, Tyan'-Shanya i Pamira [The influence of the natural environment on the formation of the gene pool of the Turkic-speaking population of the mountains and steppe foothills of the Altai-Sayan, Tien Shan and Pamir] *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2014. 2. pp. 46- 55. (In Russ).
- Barbashova Z.I. *Akklimatizatsiya k gipoksii i fiziologicheskiye mekhanizmy* [Acclimatization to hypoxia and physiological mechanisms]. Moscow, Leningrad, 1960. 216 p. (In Russ).
- Bartol'd V.V. *Kirgizy (Istoricheskiy ocherk)* [Kirghiz (Historical essay)]. Frunze, 1927. 57 p. (In Russ).
- Bernshcheyn A.D. *Chelovek v ekstremal'nykh usloviyakh* [A man in extreme conditions]. Alma-Ata, Ilim Publ., 1967. 347 p. (In Russ).
- Beslaneyev I.A., Kurdanova Md. KH., Batyrbekova L.M., Kurdanova M.KH., Kurdanov KH.A. Disfunktsiya endoteliya i tireoidnyy status u bol'nykh arterial'noy gipertoniyey, zhiteley vysokogor'ya [Endothelial dysfunction and thyroid status in patients with arterial hypertension, residents of highlands]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya* [Trends in the development of science and education], 2017, 27, 1, pp. 15–20. (In Russ).
- Bets L.V. Ekologo-populyatsionnyy aspekt izucheniya endokrinnoy konstitutsii [The ecological-population aspect of the study of the endocrine constitution]. In *Materialy Mezhdunar. konf. «Zhenshchina i svoboda. Puti vybora v mire traditsiy i peremen» (Moskva, 1-4 iyunya 1993 g.)* [Materials of the Intern. Conf. "Woman and freedom. Ways of Choice in the World of Traditions and Changes" (Moscow, June 1-4, 1993)]. Moscow, 1994, pp 143–153. (In Russ).
- Bets L.V. *Antropologicheskiye aspekty izucheniya gormonal'nogo statusa cheloveka* [Anthropological aspects of the study of human hormonal status] PhD in Biology Thesis. Moscow, 2000. 48 p. (In Russ).
- Bets L.V., Stepanova A.V. Sredovyye i geneticheskiye faktory izmenchivosti gormonal'nogo profilya u korennykh zhiteley Pamira [Environmental and genetic factors of hormonal profile variability in the indigenous inhabitants of the Pamirs]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2000, 1, pp. 47–50. (In Russ).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ).
- Vasil'yev G.A., Medvedev YU.A., Khmel'nitskiy O.K. *Endokrinnaya sistema pri kislorodnom golodanii* [Endocrine system during oxygen starvation]. Leningrad, Nauka Publ., 1974. 172 p. (In Russ).
- Vatanbekova G.S. *Osobennosti fizicheskogo razvitiya detey ot nulya do trekh let v usloviyakh vysokogor'ya Tadzhikestana* [Features of the physical development of children from zero to three years old in the highlands of Tajikistan] PhD in Biology Thesis. Dushanbe, 2012. 20 p. (In Russ).
- Volkova T.M. Morfologicheskiye osobennosti gortsev Zapadnogo Pamira [Morphological features of the highlanders of the Western Pamirs]. *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 1966, 24, pp. 101–112. (In Russ).
- Ginzburg V.V. Antropologicheskiy sostav naseleniya Zapadnogo Pamira [Anthropological composition of the population of the Western Pamirs]. *Antropologicheskiy zhurnal* [Anthropological Journal], 1937a, 1, pp. 91–114. (In Russ).
- Ginzburg V.V. *Gornyye tadjiki: materialy po antropologii tadjikov Karategina i Darvaza* [Mountain Tajiks: materials on the anthropology of the Tajiks Karategin and Darvaz]. Moscow, Leningrad, AN SSSR Publ., 1937b, 474 p. (In Russ).
- Godina E.Z. *Morfologicheskiye osobennosti i nekotoryye zakonomernosti rostovykh protsessov u detey i podrostkov v usloviyakh vysokogor'ya Kirgizii* [Morphological features and some patterns of growth processes in children and adolescents in the high mountains of Kyrgyzstan] PhD in Biology Dissertation. Moscow, 1980. 154 p. (In Russ).
- Godina E.Z. Polovoy dimorfizm i vysokogornyy stress [Sexual dimorphism and high-altitude stress] In *Zhenshchina v aspekte fizicheskoy antropologii. Mater. Mezhdunar. konf. «Zhenshchina i svoboda. Puti vybora v mire traditsiy i peremen» (Moskva, 1-4 iyunya 1993)* [Woman in the aspect of physical anthropology. Mater. Int. Conf. "Woman and freedom. Ways of Choice in the World of Traditions and Changes" (Moscow, June 1-4, 1993)]. Moscow, 1994. pp. 135–143. (In Russ).
- Daniyarov S.B. *Rabota serdtsa v usloviyakh vysokogor'ya* [The work of the heart in high altitude conditions]. Leningrad, Meditsina Publ., 1979, 152 p. (In Russ).
- Debets G.F. *Paleoantropologiya SSSR* [Paleoanthropology of the USSR]. Moscow, Leningrad, AN SSSR Publ., 1948. 392 p. (In Russ).
- Debets G.F. Problema proiskhozhdeniya kirgizskogo naroda v svete antropologicheskikh dannyykh [The problem of the origin of the Kyrgyz people in the light of anthropological data]. In *Trudy Kirgizskoy arheologo-etnograficheskoy ekspeditsii* [Works of the Kyrgyz archeologo-ethnographic expedition], 1956, 1, pp. 3-17. (In Russ.).
- Detskaya endokrinologiya. Atlas* [Pediatric endocrinology. Atlas]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2016. 240 p. (In Russ).
- Dzhunusova G.S., Sadykova G.S., Kurmanbakeyev YU.M. Vzaimosvyazi osnovnykh tipov mekhanizmov regulyatsii mozga s osobennostyami endokrinnogo metabolizma gortsev [The relationship of the main types of mechanisms of regulation of the brain with the peculiarities of the endocrine metabolism of the mountaineers]. *Vestnik KRSU* [Bulletin of the KRSU], 2017, 17, 10, pp. 184–187. (In Russ).
- Dodykhudoyev, R. KH. Pamirskiye etimologii [Pamir etymologies] In *Iranskoye yazykoznanie: istoriya, etimologiya, tipologiya* [Iranian linguistics: history, etymology, typology]. Moscow, Nauka Publ., 1976, pp. 136–145. (In Russ).
- Izaak S.I., Panasyuk T.V., Indreyeva A.M. Vostrastnaya dinamika fizicheskogo razvitiya shkol'nikov Kabardino-Balkarii, prozhivayushchikh na razlichnoy vysote nad urovнем morya [Age dynamics of physical development of schoolchildren of Kabardino-Balkaria living at different altitudes above sea level]. *Gigiyena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2007, 2, pp. 50–51. (In Russ).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Oshanin L.V. *Antropologicheskij sostav naseleniya Sredney Azii i etnogenez yeye narodov* [Anthropological composi-

- tion of the population of Central Asia and the ethnogenesis of its peoples]. Yerevan: Yerevan University Publ., 1957, 1. 129 p. (In Russ).
- Panin L.Ye. *Biokhimiicheskiye mekhanizmy stressa* [Biochemical mechanisms of stress]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1983. 234 p. (In Russ).
- Pakhalina T.KH. *Pamirskiyazyki* [Pamir languages]. Moscow, Nauka Publ., 1969. 163 p. (In Russ).
- Rozen V.B. *Endokrinologiya* [Endocrinology]. Moscow, MSU Publ., 1994, 384 p. (In Russ).
- Rychkov YU.G. *Antropologiya i genetika izolirovannykh populyatsiy. Drevniye izolyaty Pamira* [Anthropology and genetics of isolated populations. Ancient isolates of the Pamirs]. Moscow, MSU Publ., 1969. 222 p. (In Russ).
- Sadykova G.S., Dzhunusova G.S. Funktsional'nyye osobennosti endokrinnykh sistem u zhiteley vysokogor'ya [Functional features of endocrine systems in residents of highlands]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], 2016, 4-5, pp. 943–947. (In Russ).
- Sakibayev K.SH., Alekseyeva N.T., Nikityuk D.B., Tashmatova N.M., Klochkova S.V. Antropometricheskiye osobennosti etnicheskikh kirgizov raznykh vozrastnykh grupp [Anthropometric features of ethnic Kyrgyz of different age groups]. *Zhurnal anatomii i gistopatologii* [Journal of Anatomy and Histopathology], 2018, 7, 4. pp. 56–60. (In Russ).
- Soburov K.A. Osobennosti immunnoy reaktivnosti u postoyannykh zhiteley gornyykh regionov [Features of immune reactivity in permanent residents of mountainous regions]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal* [Ulyanovsk medical and biological journal], 2011, 4, pp. 69–77. (In Russ).
- Spitsyn V.A. *Biokhimiicheskiy polimorfizm cheloveka* [Human biochemical polymorphism]. Moscow, MSU Publ., 1985. 214 p. (In Russ).
- Spitsyna N.KH., Spitsyn V.A., Bets L.V. Geneticheskiye aspekty adaptatsii k vysokogor'yu (uroven' gormonov i reproduktivnaya struktura populyatsiy Pamira) [Genetic aspects of adaptation to high mountains (hormone level and reproductive structure of the Pamir populations)]. In *Materialy II Mezhdunarodnogo kongressa etnografov i antropologov (Ufa, 1-5 iyunya 1997 g.)* [Materials of the II International Congress of Ethnographers and Anthropologists (Ufa, June 1-5, 1997)]. Ufa, VostochnyUniversity Publ., 1997, 1, pp. 77–77. (In Russ).
- Stepanova A.V. *Vliyaniye sredovykh i geneticheskikh faktorov na gormonal'nyy status cheloveka v raznykh etnoterritorial'nykh gruppakh* [The influence of environmental and genetic factors on the hormonal status of a person in different ethno-territorial groups] Dissertation PhD in Biology. Moscow, 2001. 348 p. (In Russ).
- Stepanova A.V. Kompleksnyy podkhod k izucheniyu protsessov adaptatsii cheloveka k ekstremal'noy srede obitaniya [Interdisciplinary approach to the study of the processes of human adaptation to extreme environmental conditions]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2010, 1, pp. 84–90. (In Russ).
- Stepanova A.V., Godina E.Z. Rost i razvitiye detey v usloviyakh vysokogor'ya: mezhrupopovoy analiz. Chast' I. Morfologicheskaya kharakteristika devochek [Growth and development of children at high altitudes: interpopulation comparison. Part I. Morphofunctional characteristics of girls]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2015, 4, pp. 14–33. (In Russ).
- Subanbayev K.A. *Otsenka zdorov'ya detey pervogo goda zhizni v sel'skoy mestnosti Severo-Zapadnogo Tyan'-Shanya* [Assessment of the health of children in the first year of life in rural areas of the North-Western Tien Shan] Thesis PhD in Medicine. Moscow, 1900, 25 p. (In Russ).
- Tageyev B.L. *Pamirskiy kirgizy* [Pamir Kyrgyz] *Literaturnoye prilozheniye k zhurnal "Niva"* [Literary supplement to the magazine "Niva"], 1897, 38, pp. 895–902. (In Russ).
- Tursun-Zade T.V. Somaticheskaya kharakteristika korrennykh zhiteley Pamira i Darvaza [Somatic characteristics of the indigenous inhabitants of the Pamirs and Darvaz]. In *Problemy reaktivnosti i adaptatsii kletok i organov. Materialy. IV konferentsii morfologov respublik Sredney Azii i Kazakhstana* [Problems of reactivity and adaptation of cells and organs. Materials. IV conference of morphologists of the republics of Central Asia and Kazakhstan]. Karaganda, 1988. pp. 177–178. (In Russ).
- Turusbekov B.T. *Problema adaptatsii k goram* [The problem of adaptation to mountains]. Frunze, Ilim Publ., 1971. 208 p. (In Russ).
- Turusbekov B.T., Maksutov K.M., Kir'yanova R.I. *Mekhanizmy vysokogomoy adaptatsii pri razlichnykh funktsional'nykh sostoyaniyakh endokrinnoy sistema* [Mechanisms of high-altitude adaptation at various functional states of the endocrine system]. Frunze, Ilim Publ., 1979. 140 p. (In Russ).
- Khit' G.L. Raspredeleniye grupp krovi v naselenii Pamira [Distribution of blood groups in the population of the Pamirs] *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 1961, 8, pp. 107–115. (In Russ).
- Shanazarov A.S. Kharakteristika netraditsionnykh form deyatel'nosti i otsenka rabotosposobnosti v usloviyakh bioklimaticheskogo diskomforta vysokogor'ya [Characteristics of non-traditional forms of activity and assessment of performance in conditions of bioclimatic discomfort in highlands]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 1999, 25, 2, pp. 119–126. (In Russ).
- Shorin YU. P., Lepelleuto YU. Gormonal'noye obespecheniye prisposobitel'nykh reaktsiy v usloviyakh severa [Hormonal support of adaptive reactions in the north]. In *Klinicheskiye aspekty polyarnoy meditsiny* [Clinical aspects of polar medicine]. Moscow, Medicine Publ., 1986, pp. 57–67. (In Russ).
- Shtefko V.G. *Vozrastnaya osteologiya. Ucheniye ob anatom. i gistostrukturnykh osobennostyakh skeleta rebenka* [Age-related osteology. Teaching about the anatomist. and histostructural features of the child's skeleton]. Moscow, Academy Sciences of the RSFSR Publ., 1947. 196 p. (In Russ).
- Yarkho A.I. Kirgizy [Kirghiz]. *Za industrializatsiyu Sovetskogo Vostoka* [For the industrialization of the Soviet East]. 1934, pp. 153–195. (In Russ).
- Yarkho A.I. *Altay-sayanskiye tyurki: Antropologicheskii aचेक* [Altai-Sayan Turks: Anthropological sketch]. Abakan, Khakobnatsizdat Publ., 1947. 148 p. (In Russ).
- Abou-Zeid A.H. Anemia and nutritional status of school-children living at Saudi high altitude area. *Saudi Med. J.*, 2006, 27 (6), pp. 862–869.
- Argnani L. Growth and nutritional status of Tibetan children at high altitude. *E. Coll. Antropol.*, 2008, 32 (3), pp. 807–812.
- Bianba B., Yangzong Y., Gonggalanzi G., Berntsen S., Andersen L.B. et al. Anthropometric Measures of 9- to 10-Year-Old Native Tibetan Children Living at 3700 and 4300 m Above Sea Level and Han Chinese Living at 3700 m. *Medicine* (Baltimore), 2015, 94 (42), p. 1516. doi: 10.1097/MD.0000000000001516.
- Bounak V. Des caractères morphologiques indissolublement liés aux variations physiologiques normales. *Bulletin de la Societe des Formes Humaines*, 1927, 4, P. 15.

- Chen Y., Gong L., Liu X., Chen X., Yang S., Luo Y. Mitochondrial DNA genomes revealed different patterns of high-altitude adaptation in high-altitude Tajiks compared with Tibetans and Sherpas. *Sci Rep.*, 2020, 29, 10 (1), p. 10592. DOI: 10.1038/s41598-020-67519-z.
- Cueto S. Height, weight, and education achievement in rural Peru. *Food Nutr. Bull.*, 2005, 26 (Suppl. 2), pp. 251–260.
- Dang S., Yan H., Yamamoto S., Wang X., Zeng L. Poor nutritional status of younger Tibetan children living at high altitudes // *Eur. J. Clin. Nutr.*, 2004, 58, 6, pp. 938–946.
- Dilman V.M. Development, Aging and Disease. A New Rationale for an Intervention Strategy. Chur.: Harwood Academic Publ., 1994. P. 387.
- Dillmann W.H. Cellular action of thyroid hormone on the heart. *Thyroid*, 2002, 12, pp. 447–452. DOI: 10.1089/105072502760143809.
- Dittmar M.Z. Linear growth in weight, stature, sitting height and leg length, and body proportions of Aymara schoolchildren living in an hypoxic environment at high altitude in Chile. *Z. Morphol. Anthropol.*, 1997, 81, 3, pp. 333–344.
- Fiori G.G., Facchini F., Ismagulova A., Ismagulov O., Pettenner D. Physiological and haematological parameters in Central Asia populations living at high and medium altitude compared with lowlanders. The CAHAP research program. *11th Congress of the European Anthropological Association «Humans and Environment» (Jena, Germany, 30 August - 3 September 1998)*. Friedrich-Schiller-University, 1998, pp. 11–12.
- Johnson P.L., Edwards N., Burgess K.R., Sullivan C.E. Sleep architecture changes during a trek from 1400 to 5000 m in the Nepal Himalaya. *J. Sleep Research*, 2010, 19, pp. 148–156. DOI 10.1111/j.1365-2869.2009.00745.x.
- Leonard W.R. Centennial perspective on human adaptability. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2018, 165, pp. 813–833. DOI: 10.1002/ajpa.23401.
- Marini E., Cabras S., Rebato S., Buffa R., Salces I. et al. Sex differences in skinfold variability across human populations and during the life cycle. *Annals of Human Biology*, 2007, 34(3), pp. 377–392.
- Majumder P.P., Gupta R., Mukhopadhyay B., Bharati P., Ray S.K., et al. Effects of altitude, ethnicity-religion, geographical distance, and occupation on adult anthropometric characters of eastern Himalayan populations. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 1986, 70, 3, pp. 377–393. DOI: 10.1002/ajpa.1330700312.
- Malik S.L., Hauspie R.C. Age at menarche among high altitude Bods of Ladakh (India). *Hum. Biol.*, 1986, 58, 4, pp. 541–548.
- Ning C., Gao S., Deng B., Zheng H., Wei D., et al. Ancient mitochondrial genome reveals trace of prehistoric migration in the east Pamir by pastoralists. *J. Hum. Genet.*, 2016, 61 (2), pp.103–108. DOI: 10.1038/jhg.2015.128
- Peng M.S., Xu W., Song J.J., Chen X., Sulaiman X. et al. Mitochondrial genomes uncover the maternal history of the Pamir populations. *Eur J Hum Genet.*, 2018, 26 (1), pp. 124–136. DOI: 10.1038/s41431-017-0028-8.
- Shimura K., Kubo A. Characteristics of age-related changes in blood pressure, oxyhemoglobin saturation, and physique in Bolivians residing at different altitudes: presentation of basic data for health promotion. *J. Phys. Ther. Sci.*, 2019, 31 (10), p807-812. DOI: 10.1589/jpts.31.807.
- Sobrevilla L.A., Romero I., Kruger F. Estriol levels of cord blood, maternal venous blood and amniotic fluid at delivery at high altitude. *Amer. J. Obst. and Gynec.*, 1971, 110, pp. 596–597. DOI: 10.1016/0002-9378(71)90709-5.
- Sobrevilla L.A., Romero I., Kruger F., Whitembury J. Low estrogen excretion during pregnancy at high altitude. *Amer. J. Obst. and Gynec.*, 1968, 102, pp. 828–833. DOI: 10.1016/0002-9378(68)90510-3.
- Sulaiman X., Xu W.F., Cai L.H., Huang X.Y., Cheng L.F., Zhang Y.P. Hematologic and spirometric characteristics of Tajik and Kyrgyz highlanders in the Pamir Mountains. *Amer. J Hum. Biol.*, 2020, 8. DOI: 10.1002/ajhb.23459
- Tripathy V., Gupta R. Growth among Tibetans at high and low altitudes in India. *Am. J. Hum. Biol.* 2007, 19 (6), p. 789–800. doi: 10.1002/ajhb.20638.
- Ulrich S., Furian M., Estebešova B., Toktogulova N., Beishekeeva G. et al. Spirometry in Central Asian Lowlanders and Highlanders, a Population Based Study. *Front Med (Lausanne)*. 2020, 10 (6), p. 308. DOI: 10.3389/fmed.2019.00308.
- Zielinski J., Koziej M., Man'kowski M. et al. The quality of sleep and periodic breathing in healthy subjects at an altitude of 3200 metres: sleep at high altitude. *High Alt. Med. Biol.*, 2000, 1 (4), pp. 331–336. DOI: 10.108.

Information about of Author

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

Калихман Л.¹⁾, Бацевич В.А.²⁾, Кобылянский Е.³⁾

¹⁾Факультет здравоохранения и медицины, Университет имени Давида Бен-Гуриона в Негеве, Беэр-Шева 84105, Израиль;

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

³⁾Отдел анатомии и антропологии Медицинского факультета им. Саклера, Тель-Авивский университет, Тель-Авив, 69978, Израиль

НАСЛЕДУЕМОСТЬ СООТНОШЕНИЯ ДЛИН ПАЛЬЦЕВ 2D: 4D

Введение. Было высказано предположение, что отношение длины указательного пальца к безымянному пальцу (FLR) или отношение 2D: 4D является биомаркером воздействия тестостерона на раннем этапе внутриутробной жизни. В последние десятилетия FLR изучается в связи с рядом физиологических и психологических процессов, спортивными способностями, старением и различными состояниями здоровья. Настоящее исследование направлено на анализ наследуемости соотношения длин пальцев (2D:4D).

Материалы и методы. Изученная выборка чувашей состояла из 802 мужчин и 738 женщин, для которых регистрировались возраст, основные демографические и антропометрические характеристики, и получены рентгенограммы кистей обеих рук.

Результаты и обсуждение. Посемейные исследования соотношения длин пальцев показали отсутствие по этому признаку достоверной корреляции между супружескими парами, но её наличие в паре родитель-ребенок (0,15-0,28, $p < 0,001$) и между братьями и сестрами (0,13-0,38, $p < 0,009$). Рассчитанный показатель коэффициента генетической детерминации (H^2) визуально определенных типов кисти достигает 0,36 для левой руки и 0,28 – для правой; H^2 для рентгенометрически установленного соотношения длин пальцев составил 0,55 и 0,66, а для соотношения длин II и IV лучей – 0,49 и 0,59 соответственно. Это указывает на существование отчетливой агрегации вариантов соотношения длин пальцев внутри семей чувашского происхождения, которая не объясняется исключительно общими факторами среды.

Заключение. Результаты нашего исследования позволяют предположить наличие семейных агрегации вариантов соотношения пальцев (по всем признакам) в чувашских родословных. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на изучении биологических механизмов связи между соотношением длины пальцев и старением.

Ключевые слова: биологическая антропология; кисть; соотношение длин пальцев; пальцевой индекс; 2D:4D; наследуемость

Введение

В многочисленных исследованиях прослеживается связь баланса андрогенов и эстрогенов во втором триместре внутриутробного развития плода с соотношением длин пальцев (2D:4D) у взрослого человека. Более высокий уровень андрогена в этот период развития обнаруживает ассоциацию с более низкими значениями пальцевого индекса в будущем [Lutchmaya et al., 2004; Putz et al., 2004]. Также выдвинуто предположение, что пальцевой индекс конкретного человека может зависеть не только от степени воздействия этих гормонов на плод, но и от чувствительности к ним организма [Knickmeyer et al., 2011].

За последние два десятилетия пальцевой индекс изучался в связи с некоторыми физиологическими процессами, рядом психологических аспектов [Putz et al., 2004], успехами в занятиях спортом [Manning, Taylor, 2001; Honekopp, Muller, 2006; Paul et al., 2006b] и различными показателями здоровья [Manning, Bundred, 2000; Vehmas et al., 2006]. Была обнаружена ассоциация этого признака с такими проявлениями возрастных изменений, как минеральная плотность костной ткани [Arazi et al., 2016] и скелетные маркеры биологического старения [Kalichman et al., 2017]. К тому же, пониженные значения пальцевого индекса (3-й тип 2D:4D соотношения) наблюдаются у индивидов с раком простаты [Mendes et al., 2016], первичными опухолями головного мозга [Bunevicius et al., 2016], алкогольной зависимостью [Lenz et al., 2017], болезнью Альцгеймера у женщин [Vladeanu et al., 2014], а у детей и подростков – с травмами, полученными в результате агрессивных действий [O'Briain et al., 2017]. Высокие значения соотношения длин пальцев (1-й тип) показали ассоциацию с такими смертельно опасными заболеваниями, как рак молочной железы [Muller et al., 2012; Hong et al., 2014], дисплазия шейки матки [Brabin et al., 2008], плоскоклеточный рак ротовой полости у мужчин [Hopp, Jorge, 2011], рак желудка [Hopp et al., 2013], болезнь Альцгеймера у мужчин [Vladeanu et al., 2014], ишемическая болезнь сердца и инфаркт миокарда [Kyriakidis et al., 2010; Lu et al., 2015]. В то же время, механизм, лежащий в основе перечисленных наблюдений, остается неизвестным.

Предполагаемый эффект пренатального андрогена на соотношение длин пальцев может

быть обусловлен как генетическими, так и средовыми факторами. Определение степени генетического влияния расширит понимание источников индивидуальных различий в соотношении длин пальцев и причин, лежащих в основе ассоциации этого признака с проявлениями возрастных изменений.

В данной работе нами оценивается степень наследуемости соотношения для пальцев на основании рентгенологического обследования выборки чувашей. Выборка состояла из участников проекта по изучению различных аспектов старения костно-суставного аппарата [Kalichman et al., 2006a].

Материалы и методы

Работа основана на методе поперечного аналитического исследования популяционного уровня. Выборка состояла из коренных чувашей, проживающих в многочисленных небольших деревнях Республик Чувашия и Башкортостан Российской Федерации. Описание выборки и методов сбора данных представлено в предыдущих работах [Калихман с соавт., 2018; Kalichman et al., 2002; Kalichman et al., 2006c].

При сборе данных регистрировали информацию о поле, возрасте, антропометрических признаках (длина и вес тела), роде занятий и информацию о праворукости или леворукости. При интервьюировании запрашивалась анкетная информация о поле, возрасте, числе детей и роде занятий. Данные о хронических заболеваниях у участников исследования извлекались из их медицинских карт во время интервьюирования. После проведенного отбора, в дополнение к базовому обследованию, измерению и собеседованию, всем участникам исследования рентгенографировали кисти обеих рук. Все процедуры были заранее согласованы с участниками, подписавшими формы информированного согласия. Проект был одобрен этическим комитетом Тель-Авивского университета в соответствии с Хельсинской декларацией.

Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывался как отношение веса (в кг) к длине тела (в м), возведенной в квадрат.

Рентгенограммы кисти: с каждого индивида получали по одному рентгеновскому снимку

каждой кисти в дорзо-вентральной проекции, источник излучения при этом находился на расстоянии 90 см над поверхностью пленки. Снимки производились по стандартной методике, подробно описанной в работах О.М. Павловского и Е.Д. Кобылянского [Kobyliansky et al., 1995; Pavlovsky, Kobyliansky 1997]. Время экспозиции составляло 5-10 сек. при силе тока в 100-150 мА и напряжении 50 кВ, без применения усиливающих экранов. Все снимки получены с использованием одного однотипного оборудования, что позволило минимизировать погрешность метода. В дальнейшем, снимки оцифровывались и измерения производились уже на цифровых изображениях.

Рентгенометрический подход к оценке пальцевого индекса: обработка снимков производилась в программе UTHSCSA ImageTool, находящейся в открытом доступе (URL: <https://compdent.uthscsa.edu/dig/download.html>, дата обращения – 18.03.2021). Нами был разработан специальный скрипт на основе встроеного языка программирования, который позволяет маркировать края изучаемой кости контурной линией и в дальнейшем измерять различные параметры кости с использованием этого контура [Kalichman et al., 2008]. С указательного и безымянного пальцев правой и левой рук получали следующие размеры: (1) расстояние от основания проксимальной фаланги до вершины ногтевой бугристости дистальной фаланги по срединной линии; и (2) расстояние от основания до верхушки головки пястной кости по срединной линии. Все измерения производились одним исследователем и вносились напрямую в таблицу Microsoft Excel. В случае невозможности измерения, указывалась соответствующая причина.

Точность измерения рентгеновских снимков: на предварительном этапе была проанализирована серия снимков и на основе этого разработан соответствующий измерительный протокол. Используя этот протокол, исследователь оценивал 50 рентгеновских снимков, повышая таким образом точность своих измерений. Затем, он дважды анализировал еще 30 случайным образом отобранных снимков, на основании чего рассчитывалась ошибка считывания. Величина межклассового коэффициента корреляции для измеренных длин варьировала в пределах 0,95 (0,88-0,98) и 0,96 (0,89-0,98). Только после

обучения и оценки надежности измерения исследователь приступал к анализу всех снимков вслепую.

Визуальная оценка соотношения длин пальцев на рентгенограмме: все снимки оценивались опытным исследователем-рентгенологом (Л.К.). Кисти рук подразделялись на три группы, в зависимости от того, был ли указательный палец длиннее безымянного (тип 1), равен ему по длине (тип 2) или короче безымянного (тип 3). В данном случае исследователь опирался на сравнение контура мягких тканей кончиков пальцев, видимых на рентгенограмме. Как и в одном из предыдущих исследований [Robertson et al., 2008], классификация по снимкам подразделялась на «определенную» или «вероятную» в зависимости от степени уверенности наблюдателя. Все рентгеновские снимки, попадающие в «вероятную» категорию, изучались вторым исследователем, после чего они приходили к консенсусу. Корреляция между оценками двух исследователей достигла высоких величин ($\kappa = 0,86$). Данные по фактическому распределению значений пальцевого индекса (2D:4D) в популяции чувашей подробно изложены в нашей предыдущей работе [Kalichman et al., 2013].

Статический анализ: все статистические расчеты производились в программе SPSS 21.0 для Windows (SPSS, Chicago, IL, USA). Среднее и стандартное отклонение по возрасту, ИМТ, а также частоты визуально определенных типов кистей, рассчитывались с применением методов описательной статистики отдельно для мужчин и женщин.

Оценка наличия и степени внутрисемейной корреляции проводилась с использованием пакета программ MAN-7 для Windows [Malkin, Ginsburg, 2009]. В ней рассчитывались коэффициенты корреляции Пирсона для пар муж-жена (Rsp), родитель-ребенок (Rpo) и для родных братьев и сестер (Rsib), а также оценивался возможный генетический вклад в соотношение длин пальцев. На основе этих вычислений для каждого признака определялась максимальная величина наследуемости по формуле Т. Райса [Rice et al., 1997]:

$$[h^2 = (Rsib + Rpo) / (1 + Rsp + 2RspRpo)].$$

Таблица 1. Демографические характеристики выборки
Table 1. Demographic characteristics

	Мужчины (N=802)	Женщины (N=738)	Сравнение*
Возраст, средний±SD, (годы)	46,98±17,10	48,65±16,62	F=3,737, p=0,053
ИМТ, средний±SD, (кг/м ²)	23,19±3,26	25,16±4,87	F=86,299, p<0,001

Примечания. SD – стандартное отклонение. * – Результаты однофакторного ANOVA (d.f.=1), статистически достоверные результаты (p<0,05) выделены жирным шрифтом.

Notes. SD – standard deviation. * – Results of one-way ANOVA (d.f.=1), statistically significant differences (p<0.05) marked in bold.

Таблица 2. Ассоциация между визуально определенными типами и измеренным соотношением 2D:4D в общей выборке
Table 2: Association between visual classification and the measured 2D:4D length ratios in total sample

Визуально определенный тип	Соотношение длин 2D:4D Среднее±SD		
	По длине фаланг	По длине пястных костей	По длине лучей (суммарно)
Правая рука			
Тип 1 (2>4)	0,923±0,019	1,185±0,031	1,026±0,015
Тип 2 (2=4)	0,915±0,017	1,179±0,032	1,019±0,016
Тип 3 (2<4)	0,902±0,021	1,169±0,031	1,007±0,017
Тест на линейность, p	<0,001	<0,001	<0,001
Левая рука			
Тип 1 (2>4)	0,926±0,019	1,177±0,029	1,025±0,016
Тип 2 (2=4)	0,917±0,017	1,171±0,030	1,016±0,014
Тип 3 (2<4)	0,905±0,019	1,160±0,029	1,005±0,016
Тест на линейность, p	<0,001	<0,001	<0,001

определенные типы кисти и метрические данные обнаруживают достоверную связь.

Результаты

Описание исследуемой выборки

Изученная выборка включает 802 мужчин (средний возраст 46,98±17,10 лет) и 738 женщин (средний возраст 48,65±16,62 лет) (мужчины и женщины по возрасту достоверно не различались, p=0,053). ИМТ у мужчин был ниже (23,19±3,26 кг/м²), чем у женщин (25,16±4,87 кг/м²) (p<0,001) (табл. 1).

Характеристика соотношения длин пальцев

В таблице 2 представлены рентгенометрические данные по соотношению длин фаланг, пястных костей и длин II и IV луча в изучаемой выборке соответственно визуально определенному типу кисти. Из таблицы видно, что визуально

Внутрисемейная корреляция и наследуемость соотношения длин пальцев

При внутрисемейном анализе визуально фиксируемых и рентгенометрических характеристик соотношения длин пальцев, достоверной корреляции между парами муж-жена не выявлено, однако, она наблюдалась для пар родитель-ребенок (0,15-0,28, p<0,001), а также между родными братьями и сестрами (0,13-0,38, p<0,009). Более того, практически все значения коэффициентов корреляции для пар отец-сын, отец-дочь, мать-сын и мать-дочь были достоверными. Причем в парах отец-сын и мать-сын коэффициенты корреляции были несколько выше аналогичных показателей в парах отец-дочь и мать-дочь. В большинстве случаев коэффициенты корреляции по показателям

Таблица 3. Показатели наследуемости визуально определенного соотношения 2D:4D
Table 3. Heritability estimation of visual classification of 2D:4D ratio traits

2D:4D	Правая рука	Левая рука
Визуально определенный тип	$(0,28) \cdot (0,99) / 0,99 + -0,003 \cdot (0,987) = 0,280$	$(0,366) \cdot (1,04) / 1,04 + 0,013 \cdot (1,053) = 0,361$
Соотношение длин лучей	$(0,65) \cdot (0,99) / 0,99 + -0,0097 \cdot (0,98) = 0,657$	$(0,548) \cdot (0,99) / 0,99 + -0,006 \cdot (0,984) = 0,551$
Соотношение длин пальцев	$(0,588) \cdot (1,05) / 1,05 + 0,003 \cdot (1,053) = 0,586$	$(0,508) \cdot (1,08) / 1,08 + 0,036 \cdot (1,116) = 0,492$

Таблица 4. Внутрисемейная корреляция и оценка наследуемости соотношения 2D:4D
Table 4. Familial correlations and heritability estimation of 2D:4D ratio traits

2D:4D	Тестируемые пары	Правая рука			Левая рука		
		N пар	Корреляция	p-значение	N пар	Корреляция	p-значение
Визуально определенный тип	Муж-жена	297	-0,012	0,958	306	0,040	0,501
	Родитель-ребенок	1212	0,150	<0,001	1231	0,162	<0,001
	Отец-сын	322	0,254	0,001	320	0,226	0,001
	Отец-дочь	257	0,029	0,653	262	0,137	0,029
	Мать-сын	352	0,215	0,001	363	0,142	0,008
	Мать-дочь	281	0,081	0,182	286	0,137	0,021
	Сиблинги	397	0,132	0,009	406	0,204	<0,001
Соотношение длин лучей	Муж-жена	278	-0,013	0,981	290	-0,013	0,977
	Родитель-ребенок	1145	0,270	<0,001	1167	0,246	<0,001
	Отец-сын	297	0,261	0,001	298	0,264	0,001
	Отец-дочь	246	0,230	0,001	248	0,227	0,001
	Мать-сын	331	0,371	<0,001	341	0,284	0,001
	Мать-дочь	271	0,223	0,001	280	0,199	0,001
	Сиблинги	381	0,377	<0,001	382	0,303	<0,001
Соотношение длин пальцев	Муж-жена	290	0,050	0,398	290	-0,013	0,977
	Родитель-ребенок	1192	0,284	<0,001	1167	0,246	<0,001
	Отец-сын	316	0,314	<0,001	318	0,246	0,001
	Отец-дочь	254	0,225	0,001	260	0,137	0,030
	Мать-сын	346	0,340	<0,001	361	0,313	<0,001
	Мать-дочь	276	0,251	0,001	285	0,235	0,001
	Сиблинги	392	0,305	<0,001	382	0,303	<0,001

Примечания. Статистически достоверные значения ($p < 0,05$) выделены жирным шрифтом
 Notes. Statistically significant ($p < 0,05$) correlations marked in bold

Обсуждение

соотношения длин пальцев были выше для правой руки в сравнении с левой. Коэффициент генетической детерминации (H^2) визуально определенных типов кисти составлял 0,36 для левой и 0,28 – для правой руки; для измеренного значения соотношения длин пальцев он составил 0,55 и 0,66 соответственно; а для соотношения длины II и IV лучей – 0,49 и 0,59 соответственно.

Внутрисемейные корреляции и наследуемость

Согласно нашим результатам, существует отчетливая агрегация вариантов пальцевого индекса внутри изученных чувашских семей, которая не объясняется исключительно средовыми факторами. Наличие внутрисемейной корреляции в изученной чувашской популяции согласуется с предыдущими посемейными [Richards et al., 2017], популяционными [Voracek, Dressler, 2009] и близнецовыми [Paul et al., 2006b;

Voracek, Dressler, 2007; Hiraishi et al., 2012] исследованиями, и даже работами на макаках-резусах [Nelson, Voracek, 2010].

Показатель наследуемости пальцевого индекса в данной работе был схож с тем, что наблюдали в классическом исследовании на выборке из Индии [Ramesh, Murty, 1977], в котором взвешенное среднее значение H^2 составило 57%. Также эти результаты согласуются с результатами посемейного исследования, проведенного в Австрии [Voracek, Dressler, 2009], в котором значение H^2 составило 57% для правой кисти и 48% – для левой. Мэннинг с соавторами [Manning et al., 2001] в посемейном исследовании 95 семей, привлеченных к участию через Национальное общество аутистов Великобритании, получили аналогичные значения H^2 равное 58%. Близнецовый метод дал несколько более высокие значения H^2 . Более того, изучение монозиготных близнецов – 20 женского и 14 мужского пола – позволило получить значение H^2 равное 62% [Voracek, Dressler, 2007]. В исследовании Пола с соавторами [Paul et al., 2006a] на 456 близнецах женского пола из британского Реестра взрослых близнецов Св. Фомы (St. Thomas' Adult Twin Registry) это значение составило 66% (95% CI:50-78). Схожие результаты получены и в исследованиях Гоброджа и соавторов [Gobrogge et al., 2008] и Мидланда и Лохлина [Medland, Loehlin 2008]. Даже в работе на макаках резусах [Nelson, Voracek, 2010] значение H^2 составило 62% для правой и 42% – для левой руки, указывая на то, что характер наследуемости соотношения длин пальцев может распространяться за пределы одного таксона. Еще в двух исследованиях обнаружили высокую наследуемость ($H^2 = 70-80\%$) соотношения длины пальцев у зебровых амадин [Forstmeier, 2005; Forstmeier et al., 2008].

Пальцевой индекс и старение

В нашей предыдущей работе [Калихман с соавт., 2018] показано, что связь между соотношением длин пальцев и возрастными изменениями существует. Наши результаты подтверждаются и результатами других работ. Так, в недавно опубликованном широкомасштабном исследовании с привлечением данных по разным странам [Lenz, Kornhuber, 2018], было показано, что низкие значения пальцевого индекса наблюдались в странах с низкой продолжительностью

жизни мужчин (по отношению к средним значениям этих показателей у мужчин и женщин). Этот результат согласуется с выдвинутым предположением о том, что первичное воздействие половых гормонов в период внутриутробного развития имеет долгосрочный, возможно пожизненный эффект на полоспецифические показатели смертности. Авторы считают, что низкое соотношение длин пальцев (3-й тип, большее пренатальное воздействие андрогенов) может быть ассоциировано с низкой продолжительностью жизни, причем эта ассоциация имеет полоспецифический характер.

С другой стороны, публикуется все больше данных о результатах сравнения средних значений пальцевого индекса по странам с факторами, влияющими на смертность, например, валовым внутренним продуктом, склонностью к риску, потреблением табачной и алкогольной продукции [Manning, Fink, 2011a,b], заболеваемостью раком [Manning, Fink, 2018]. Результаты указывают на то, что население стран с более высокими, т. е. «женскими», средними значениями пальцевого индекса употребляют в среднем больше табачной продукции на душу населения в сравнении с населением с низкими средними значениями этого индекса [Manning, Fink, 2011b]. Курение также связывается с риском инфаркта миокарда у мужчин в раннем возрасте и первым типом соотношения длин пальцев [Manning et al., 2019]. Аналогично, наблюдалась ассоциация между раком груди в раннем возрасте и первым типом соотношения длин пальцев [Manning et al., 2001]. Мэннинг и Финк [Manning, Fink, 2018] проанализировали усредненные по странам данные из онлайн-базы BBC и обнаружили достоверную положительную корреляцию между средними соотношениями длин пальцев и стандартизованными по возрасту годами жизни с поправкой на инвалидность для пяти онкологических заболеваний (рак желудка, печени, легких, шейки матки и лейкемия), и только в одном случае корреляция была отрицательной (рак простаты). Суммируя вышесказанное можно заключить, что первый тип соотношения длин пальцев обнаруживает ассоциацию с серьезными заболеваниями, потенциально сокращающими продолжительность жизни. В нашем недавнем исследовании [Kalichman et al., 2019] мы установили, что

встречаемость разных типов соотношения длин пальцев отличается в долгожительских (у абхазов, азербайджанцев и грузин) и недолгожительских популяциях (у русских). В долгожительских популяциях в сравнении с недолгожительскими чаще встречался 3-й и реже 1-й тип кисти. Причем, схожие различия наблюдались и между выборками долгожителей и недолгожителей одной этнической группы – абхазов.

Заключение

Результаты нашего исследования позволяют предположить наличие семейных агрегации вариантов соотношения пальцев (по всем признакам) в чувашских родословных. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на изучении биологических механизмов связи между соотношением длины пальцев и старением.

Благодарности

Работа (В.А. Бацевич) выполнена в рамках плановой темы: «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (НИР: АААА-А19-119013090163-2).

Библиография

Калихман Л., Бацевич В. А., Кобылянский Е. Пальцевое соотношение (2d:4d) и возрастные изменения в скелете руки // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2018. № 2. С. 5–16. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.2.005-016.

Сведения об авторах

Калихман Леонид, PhD, ORCID ID: 0000-0003-2987-4396; kleonid@bgu.ac.il, kalichman@hotmail.com;
Бацевич Валерий Анатольевич, к.б.н., ORCID ID: 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;
Кобылянский Евгений, PhD, ORCID ID: 0000-0001-9691-3813; anatom14@post.tau.ac.il.

Поступила в редакцию 01.03.2021,
принята к публикации 18.05.2021.

Kalichman L.¹⁾, Batsevich V.A.²⁾, Kobylansky Eu.³⁾

¹⁾Department of Physical Therapy, Recanati School for Community Health Professions, Faculty of Health Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, P.O.B. 653 Beer Sheva 84105, Israel;

²⁾Lomonosov Moscow State University, Anuchin Institute and Museum of Anthropology, Mochovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia;

³⁾Department of Anatomy and Anthropology, Tel Aviv University, Ramat Aviv, Tel Aviv, 69978, Israel

HERITABILITY OF 2D:4D FINGER LENGTH RATIO

Introduction. It has been suggested that the index to ring finger length ratio (FLR) or 2D:4D ratio is a biomarker of testosterone exposure during early intra-uterine life. In recent decades FLR has been examined in relation to a number of physiological and psychological processes, sporting abilities, aging, and diverse health conditions. This study aimed to evaluate the familial correlations and heritability of FLR.

Materials and methods. A Chuvashian population-based sample included 802 males and 738 females (mean age 46.98±17.10 and 48.65±16.62 years, correspondingly). Age, basic demographics, anthropometric data, reproductive indices, and x-rays of both hands were collected.

Results and discussion. Familial correlations of FLR traits showed no significant correlation for spouses, however, parent-offspring (0.15-0.28, $p < 0.001$) and sibling correlations (0.13-0.38, $p < 0.009$) were found significant. Heritability (H^2) of visual classification of FLR was 0.36 for the left and 0.28 for the right hand; finger ratio was 0.55 and 0.66, respectively; the ray ratio was 0.49 and 0.59, respectively, thus indicating the existence of a clear familial aggregation of FLR variation in the Chuvashian pedigrees, which cannot be explained by pure common environmental effects.

Conclusion. Results of our study suggest the familial aggregations of finger ratio variation (for all traits) in Chuvashian pedigrees. Further research should focus on the biological mechanisms of the relationship between FLR and aging.

Keywords: human biology; hand; finger length ratio; digital ratio; 2D:4D; heritability; aging; reproductive period

References

- Kalichman L, Batsevich V.A., Kobylansky E. Finger length (2D:4D) type and age-related hand bone changes. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya], 2018, 2, pp. 5–16. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.2.005-016. (In Russ.).
- Arazi H., Eghbali E., Saeedi T., Moghadam R. The Relationship of Physical Activity and Anthropometric and Physiological Characteristics to Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *J. Clin. Densitom.*, 2016, 19 (3), pp. 382–388.
- Brabin L., Roberts S. A., Farzaneh F., Fairbrother E., Kitchener H. C. The second to fourth digit ratio (2D:4D) in women with and without human papillomavirus and cervical dysplasia. *American journal of human biology: the official journal of the Human Biology Council*, 2008, 20 (3), pp. 337–341.
- Bunevicius A., Tamasauskas S., Deltuva V.P., Tamasauskas A., Sliuzys A. et al. Digit ratio (2D:4D) in primary brain tumor patients: A case-control study. *Early human development*, 2016, 103, pp. 205–208.
- Forstmeier W. Quantitative genetics and behavioural correlates of digit ratio in the zebra finch. *Proceedings. Biological sciences*, 2005, 272 (1581), 2641–2649.
- Forstmeier W., Rochester J., Millam J.R. Digit ratio unaffected by estradiol treatment of zebra finch nestlings. *General and comparative endocrinology*, 2008, 156 (2), pp. 379–384.
- Gobrogge K.L., Breedlove S.M., Klump K.L. Genetic and environmental influences on 2D:4D finger length ratios: a study of monozygotic and dizygotic male and female twins. *Archives of sexual behavior*, 2008, 37 (1), pp. 112–118.
- Hiraishi K., Sasaki S., Shikishima C., Ando J. The second to fourth digit ratio (2D:4D) in a Japanese twin sample: heritability, prenatal hormone transfer, and association with sexual orientation. *Archives of sexual behavior*, 2012, 41 (3), pp. 711–724.
- Honekopp J.J.T.M., Muller C. Digit ratio (2D:4D) and physical fitness in males and females: Evidence for effects of prenatal androgens on sexually selected traits. *Hormones and behavior*, 2006, 49 (4), pp. 545–549.
- Hong L., Zhan-Bing M., Zhi-Yun S., Xiao-Xia S., Jun-Li Z. et al. Digit ratio (2D:4D) in Chinese women with breast cancer. *American journal of human biology: the official journal of the Human Biology Council*, 2014, 26 (4), pp. 562–564.
- Hopp N. R., Jorge J. Right hand digit ratio (2D:4D) is associated with oral cancer. *American journal of human biology*, 2011, 23, (3), pp. 423–425.
- Hopp N. R., de Souza Lima N. C., Filho J. L., Filho M. S., Lima, C. S., Jorge, J., Digit ratio (2D:4D) is associated with gastric cancer. *Early human development*, 2013, 89, (5), pp. 327–329.
- Kalichman L., Batsevich V., Kobylansky E. Finger length ratio in longevity populations. *American journal of human biology: the official journal of the Human Biology Council*, 2019, e23325.
- Kalichman L., Batsevich V., Kobylansky E., 2D:4D finger length ratio and skeletal biomarker of biological aging. *Anthropologischer Anzeiger; Bericht über die biologisch-anthropologische Literatur*, 2017, 74 (3), pp. 221–227.
- Kalichman L., Cohen Z., Kobylansky E., Livshits G. Interrelationship between bone aging traits and basic anthropometric characteristics. *American journal of human biology: the official journal of the Human Biology Council*, 2002, 14 (3), pp. 380–390.
- Kalichman L., Kobylansky E., Livshits G. Characteristics of joint degeneration in hand osteoarthritis. *Joint Bone Spine*, 2006a, 73 (1), pp. 72–76.
- Kalichman L., Malkin I., Livshits G., Kobylansky E. The association between morbidity and radiographic hand osteoarthritis: a population-based study. *Joint Bone Spine*, 2006b, 73 (4), pp. 406–410.
- Kalichman L., Malkin I., Seibel M. J., Kobylansky E., Livshits G. Age-related changes and secular trends in hand bone size. *Homo*, 2008, 59 (4), pp. 301–315.
- Kalichman L., Zorina D., Batsevich V., Kobylansky E. 2D:4D finger length ratio in the Chuvashian population. *Homo: internationale Zeitschrift für die vergleichende Forschung am Menschen*, 2013, 64 (3), pp. 233–240.
- Kalichman L., Livshits G., Kobylansky E. Indices of body composition and chronic morbidity: a cross-sectional study of a rural population in central Russia. *Am. J. Hum. Biol.*, 2006c, 18 (3), pp. 350–358.
- Knickmeyer R.C., Woolson S., Hamer R.M., Konneker T., Gilmore J.H. 2D:4D ratios in the first 2 years of life: Stability and relation to testosterone exposure and sensitivity. *Hormones and behavior*, 2011, 60 (3), pp. 256–263.
- Kobylansky E., Livshits G., Pavlovsky O. Population biology of human aging: methods of assessment and sex variation. *Hum. Biol.*, 1995, 67 (1), pp. 87–109.
- Kyriakidis I., Papaioannidou P., Pantelidou V., Kalles V., Gemitzis K. Digit ratios and relation to myocardial infarction in Greek men and women. *Gender medicine*, 2010, 7 (6), pp. 628–636.
- Lenz B., Kornhuber J. Cross-national gender variations of digit ratio (2D:4D) correlate with life expectancy, suicide rate, and other causes of death. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria: 1996)*, 2018, 125 (2), pp. 239–246.
- Lenz B.; Muhle, C.; Braun B.; Weinland C.; Bouna-Pyrrou P. et al. Prenatal and adult androgen activities in alcohol dependence. *Acta psychiatrica Scandinavica*, 2017, 136 (1), pp. 96–107.
- Lu H., Ma Z., Zhao J., Huo Z. Second to fourth digit ratio (2D:4D) and coronary heart disease. *Early human development*, 2015, 91 (7), pp. 417–420.
- Lutchmaya S., Baron-Cohen S., Raggatt P., Knickmeyer R., Manning J.T. 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. *Early Hum. Dev.*, 2004, 77 (1-2), pp. 23–28.
- Malkin I., Ginsburg E. *Program package for pedigree analysis (version MAN-2009)*. Tel Aviv, Department of Anatomy and Anthropology, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, 2009.
- Manning J.T., Baron-Cohen S., Wheelwright S., Sanders G. The 2nd to 4th digit ratio and autism. *Developmental medicine and child neurology*, 2001, 43 (3), pp. 160–164.
- Manning J.T., Bundred P.E., Kasielska-Trojan A., Smith-Straney T., Mason L. Digit ratio (2D:4D), myocardial infarction and fibrinogen in men. *Early human development*, 2019, 133, pp. 18–22.
- Manning J.T., Fink B. Is low digit ratio linked with late menarche? Evidence from the BBC internet study. *Am. J. Hum. Biol.*, 2011a, 23 (4), pp. 527–533.
- Manning J.T., Fink B. Digit ratio, nicotine and alcohol intake and national rates of smoking and alcohol consumption. *Personality and Individual Differences*, 2011b, 50, (3), pp. 344–348.

- Manning J.T., Fink B. Digit Ratio. In *Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science*, Shackelford, T.K., Weekes-Shackelford, V.A. Eds. Springer International Publishing, 2018.
- Manning J.T., Bundred P.E. The ratio of 2nd to 4th digit length: a new predictor of disease predisposition? *Med. Hypotheses*, 2000, 54 (5), pp. 855–857.
- Manning J.T., Taylor R.P. Second to fourth digit ratio and male ability in sport: implications for sexual selection in humans. *Evolution and Human Behavior*, 2001, 22, pp. 61–69.
- Medland S.E., Loehlin J.C. Multivariate genetic analyses of the 2D:4D ratio: examining the effects of hand and measurement technique in data from 757 twin families. *Twin research and human genetics*, 2008, 11, (3), pp. 335–341.
- Mendes P. H., Martelli D.R., de Melo Costa S., Goncalves E., Macedo C. P. et al. Comparison of digit ratio (2D:4D) between Brazilian men with and without prostate cancer. *Prostate cancer and prostatic diseases*, 2016, 19 (1), pp. 107–110.
- Muller D.C., Baglietto L., Manning J.T., McLean C., Hopper J.L. Second to fourth digit ratio (2D:4D), breast cancer risk factors, and breast cancer risk: a prospective cohort study. *Br. J. Cancer*, 2012, 107 (9), pp. 1631–1636.
- Nelson E., Voracek M. Heritability of digit ratio (2D:4D) in rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Primates; journal of primatology*, 2010, 51, (1), pp. 1–5.
- O'Briain D.E., Dawson P.H., Kelly J.C., Connolly P. Assessment of the 2D:4D ratio in aggression-related injuries in children attending a paediatric emergency department. *Irish journal of medical science*, 2017, 186 (2), pp. 441–445.
- Paul S.N., Kato B.S., Cherkas L.F., Andrew T., Spector T.D. Heritability of the second to fourth digit ratio (2d:4d): A twin study. *Twin research and human genetics: the official journal of the International Society for Twin Studies*, 2006a, 9 (2), pp. 215–219.
- Paul S.N., Kato B.S., Hunkin J.L., Vivekanandan S., Spector T.D. The big finger: the second to fourth digit ratio is a predictor of sporting ability in women. *Br. J. Sports Med.*, 2006b, 40 (12), pp. 981–983.
- Pavlovsky O., Kobylansky E. *Population Biology of Human Aging*. Firenze, Italy, Angelo Pontecorvoli Editore, 1997. 152 p.
- Putz D., Gaulin S., Sporter R., McBurney D. Sex hormones and finger length: What does 2D:4D indicate? *Evolution and Human Behavior*, 2004, 25, pp. 182–199.
- Ramesh A., Murty J.S. Variation and inheritance of relative length of index finger in man. *Annals of human biology*, 1977, 4 (5), pp. 479–484.
- Rice T., Despres J.P., Daw E.W., Gagnon J., Borecki I.B. et al. Familial resemblance for abdominal visceral fat: the HERITAGE family study. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity* 1997, 21 (11), pp. 1024–1031.
- Richards G., Bellin W., Davies W. Familial digit ratio (2D:4D) associations in a general population sample from Wales. *Early human development*, 2017, 112, pp.14–19.
- Robertson J., Zhang W., Liu J.J., Muir K.R., Maciewicz R.A., Doherty M. Radiographic assessment of the index to ring finger ratio (2D:4D) in adults. *J. Anat.*, 2008, 212 (1), pp. 42–48.
- Vehmas T., Solovieva S., Leino-Arjas P. Radiographic 2D:4D index in females: no relation to anthropometric, behavioural, nutritional, health-related, occupational or fertility variables. *J. Negat. Results Biomed.*, 2006, 5, p. 12.
- Vladeanu M., Giuffrida O., Bourne V. J. Prenatal sex hormone exposure and risk of Alzheimer disease: a pilot study using the 2D:4D digit length ratio. *Cognitive and behavioral neurology: official journal of the Society for Behavioral and Cognitive Neurology*, 2014, 27 (2), pp. 102–106.
- Voracek M., Dressler S. G. Brief communication: Familial resemblance in digit ratio (2D:4D). *American journal of physical anthropology*, 2009, 140 (2), pp. 376–380.
- Voracek M., Dressler S. G. Digit ratio (2D:4D) in twins: heritability estimates and evidence for a masculinized trait expression in women from opposite-sex pairs. *Psychological reports*, 2007, 100 (1), pp.115–126.

Information about Authors

Kalichman Leonid, PhD, ORCID ID 0000-0003-2987-4396; kleonid@bgu.ac.il, kalichman@hotmail.com;
 Batsevich Valery A., PhD, ORCID ID 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;
 Kobylansky Eugene, PhD, ORCID ID 0000-0001-9691-3813; anatom14@post.tau.ac.il.

Бахолдина В.Ю., Коцавка С.В.

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

ПАЛЬЦЕВОЙ ИНДЕКС 2D/4D В СИСТЕМЕ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В ВЫБОРКЕ ЖЕНЩИН ЗРЕЛОГО И ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА Г. БЕЛГОРОДА

Введение. *Статья посвящена изучению ассоциаций пальцевого индекса 2D/4D с другими морфологическими признаками и с психологическими показателями в выборке женщин зрелого и пожилого возраста города Белгорода. Анализ подобных ассоциаций может быть связан с подходом к решению сложной проблемы соотношений между пренатальным и поздним уровнями половых гормонов. Старшие возраста до сих пор недостаточно представлены в подобных исследованиях, поэтому изученная авторами выборка позволяет в определённой степени заполнить имеющийся пробел.*

Материалы и методы. *Работа выполнена на основе данных по выборке 50 женщин зрелого и пожилого возраста города Белгорода. В исследовании использовались методы антропометрии, а также тест жизнестойкости А. Мадди в адаптации Д. А. Леонтьева и шкала самооценки Т. Дембо и С.Я. Рубинштейн. Оценивался также субъективный возраст участниц исследования. Статистические методы включали корреляционный и факторный анализы, выполненные в пакете программ Statistica 10.*

Результаты. *Пальцевой индекс 2D/4D обнаруживает положительные связи с жировотложением и длиной тела. Изучение ассоциаций пальцевого индекса с показателями психологической жизнестойкости и самооценки показало статистически достоверные положительные корреляции и высокий уровень однонаправленной изменчивости этих признаков. И показатели жизнестойкости, и самооценка выше у женщин с более феминными значениями пальцевого индекса. Более низкий субъективный возраст также ассоциируется с более феминным индексом.*

Заключение. *Результаты работы можно рассматривать как косвенное подтверждение соответствия между пренатальными и поздними гормональными соотношениями у женщин и влияния раннего гормонального фона на формирование психологических особенностей в старших возрастах.*

Ключевые слова: *пальцевой индекс; гормоны; жизнестойкость; самооценка; субъективный возраст*

Введение

Соотношение длины 2-го и 4-го пальцев (2D/4D) представляет собой антропометрический индекс, который рассматривается в качестве возможного предиктора пренатальных гормональных соотношений, характеризуется выраженным половым диморфизмом и обнаруживает ассоциации с целым рядом соматических и психологических признаков [Бутовская, Буркова, 2020; Manning, 2004; Bakholdina et al., 2018a,b].

Для изучения значимости пальцевого индекса данные по разным возрастным когортам женщин представляют особый интерес, поскольку по многим работам выявляется тенденция более отчётливых соматических и психологических ассоциаций этого показателя именно в женских выборках, при этом старшие возраста зачастую остаются вне рамок изучения [Bakholdina et al., 2018a]. Среди соматических признаков, обнаруживающих связи с пальцевым индексом у женщин – индекс «талия-бёдра» [Zurawiecka et al., 2019], степень жировоголожения [Bakholdina et al., 2018a], размер груди [Ertuğrul et al., 2020], сила кисти [Bakholdina et al., 2018b].

Изучение пальцевого индекса в старших возрастах позволяет подойти к решению вопроса о связи пренатального уровня гормонов с гормональными соотношениями у взрослых [Manning et al., 2014]. Одним из возможных путей изучения такого рода связей может служить анализ ассоциаций пальцевого индекса с рядом морфологических и психологических показателей. Проведённый мета-анализ результатов многих исследований не подтвердил наличие подобных устойчивых ассоциаций [Hönekopp et al., 2007], однако вопрос не может считаться окончательно решённым, и имеющиеся на сегодняшний день данные неоднозначны, особенно для женщин. Показано, что у замужних женщин наблюдается более высокий пальцевой индекс, что рассматривается как указание на его связь с характерными женскими половыми признаками, ассоциированными, в свою очередь, с повышенным уровнем женских половых гормонов [Manning et al., 2000]. Тем самым для женщин косвенно подтверждается наличие ассоциаций между пренатальным и взрослым гормональным фоном. Возможно, такого рода связь может носить латентный

характер и проявляться в особых условиях, например, в случае повышения физических нагрузок [Crewther, Cook, 2019]. Что касается женщин пожилого возраста, находящихся в периоде менопаузы и испытывающих целый ряд изменений физического и психологического состояния, связанных с изменением гормонального фона [Jalava-Broman et al., 2020], то для этой возрастной категории соотношения между пренатальным и реальным гормональным статусом остаются практически не изученными. Неизвестно, в какой степени исходный гормональный статус связан с гормональными и физиологическими характеристиками в зрелом и пожилом возрасте, и насколько он может влиять на психологические особенности пожилых людей.

Изучению связи пальцевого индекса с психологическими особенностями сегодня посвящён целый ряд исследований. Пальцевой индекс может использоваться для косвенной оценки влияния пренатальных андрогенов и эстрогенов на когнитивные процессы и развитие тех или иных личностных черт, и это влияние, как показали недавние исследования, может иметь нейроанатомическую и нейрофизиологическую основу. Половые различия на микроанатомическом и функциональном уровне оказались свойственны многим отделам головного мозга, будучи также основой формирования различных психологических и поведенческих стратегий мужчин и женщин [McEwen, Milner, 2016]. «Сфера влияния» половых гормонов в мозге, помимо гипоталамической области, охватывает гиппокамп, префронтальную кору, мозжечок, влияя на настроение, когнитивные функции, тонкую моторику, болевой порог и память [McEwen, Milner, 2016].

Неслучайно поэтому пальцевой индекс ассоциируется с самыми разными личностными чертами. Показано, что низкий пальцевой индекс и повышенный тестостерон связаны с более низким уровнем проявления эмпатии [Nitschke, Bartz, 2020]. При этом у женщин обнаруживается значимая положительная корреляция между пальцевым индексом и эмпатией (0,24) и отсутствует связь более низкого индекса с повышенной агрессивностью [Kang et al., 2009]. Возможное влияние пренатальных гормональных соотношений проявляется и в различной стратегии

социальных взаимодействий женщин. Женщины с более высоким пальцевым индексом демонстрируют более высокий уровень позитивных социальных контактов с представительницами своего пола, нежели женщины с более низким пальцевым индексом [Spix, aan het Rot, 2021]. Таким образом, дифференциация по значениям пальцевого индекса может отражать не только различия в пренатальной андрогенизации у обоих полов, но и различия гормональных соотношений на пренатальном этапе онтогенеза у представителей одного пола [Swift-Gallant et al., 2020].

Немало исследований посвящено возможной роли пальцевого индекса в качестве предиктора уровня агрессии у мужчин и женщин. Было проведено несколько метаанализов, согласно которым между пальцевым индексом и агрессивным поведением выявляются определённые связи невысокого уровня, однако их проявление может быть связано с конкретной ситуацией [Бутовская, Буркова, 2020; Hönekopp, Watson, 2020; Turanovic et al., 2017]. В других исследованиях, как уже было отмечено, связь в женских выборках между более низким индексом и повышенной агрессивностью не выявляется [Kang et al., 2009].

Интересны результаты изучения возможных связей пальцевого индекса с показателями Большой пятёрки, к которым относятся такие психологические характеристики как экстраверсия, нейротизм, открытость, добросовестность и доброжелательность [Бутовская, Буркова, 2020; Fink et al., 2004]. Половые различия в ассоциациях с пальцевым индексом были обнаружены лишь для показателя «доброжелательность», оказавшегося более высоким у женщин. Для мужчин не было выявлено достоверных связей пальцевого индекса с основными психологическими характеристиками. По мнению Финка с соавторами, полученные результаты подтверждают влияние пренатальных стероидных гормонов на формирование специфического гендерного поведения у взрослых [Fink et al., 2004].

Было также проведено исследование связи пальцевого индекса и локуса контроля в женской и мужской выборках. Исследование проводилось с применением опросника Роттера, направленного на выявление интернального или экстернального уровня субъективного контроля, где более высокие баллы означают преоблада-

ние первого из них [Richards et al., 2015]. Для женской части выборки по сравнению с мужской, а также для женщин с более высоким пальцевым индексом, было обнаружено повышение интернальности локуса контроля. Авторы подчёркивают, что исследование было проведено на молодых людях в возрасте от 18 до 35 лет, и результаты могли бы быть иными для других возрастных когорт [Richards et al., 2015]. Тем не менее, итоги исследования позволяют говорить о связи между пренатальным уровнем половых гормонов и формированием такого психологического феномена как локус контроля.

Влияние пренатальных гормонов на центральную нервную систему может лежать в основе ассоциаций пальцевого индекса с целым рядом серьёзных психологических проблем, таких как стресс, депрессия, тревожные состояния. Данные здесь достаточно противоречивы. В некоторых исследованиях выявлены положительные корреляции между пальцевым индексом и депрессией у мужчин [Bailey, Hurd, 2005]. В исследовании, проведённом с участием студентов Утрехтского университета, были обнаружены статистически достоверные отрицательные корреляции между левым пальцевым индексом и предрасположенностью к депрессии и стрессу в женской части выборки [De Kruijff et al., 2016]. Влияние пренатальных и постнатальных половых гормонов на головной мозг сказывается и в формировании предрасположенности к болезни Альцгеймера. Исследования показали значительно более высокие значения пальцевого индекса на правой руке женщин старческого возраста, страдающих от деменции, связанной с этим заболеванием [Jiang et al., 2020]. Результаты работы Джианг с соавторами подтверждают итогами ещё одного исследования, в котором выявлен более высокий риск деменции у однополых близнецов по сравнению с разнополыми [Luo et al., 2020]. Предполагается, что близнецы женского пола оказываются в намного более эстрогенизированной среде, чем разнополые близнецы, что повышает для них риск развития с возрастом болезни Альцгеймера. Однако авторы первой работы предостерегают от однозначной трактовки полученных результатов как безусловного свидетельства пренатальной эстрогенизации в качестве основного предиктора болезни Альцгеймера, связанной со многими факторами генетического и

социального характера. Возможно, это заболевание в значительной степени определяется общим возрастным гормональным истощением организма и снижением нейропротекторной функции половых гормонов, что в большей степени проявляется у женщин. Кроме того, в других, более ранних работах, обнаруживаются и противоположные тенденции [Vladeanu et al., 2014].

Согласно данным одного из интернет-исследований, и для мужчин, и для женщин более маскулинный пальцевый индекс ассоциируется с более высокой самооценкой собственной привлекательности [Quinton, Manning, 2006]. Однако в работе Уэйда с соавторами обнаруживается противоположная закономерность – положительная и статистически достоверная связь пальцевого индекса с представлением женщин о собственной физической привлекательности [Wade et al., 2004].

Наше исследование позволяет рассмотреть ассоциации пальцевого индекса как с соматическими признаками, так и с несколькими психологическими показателями в группе женщин зрелого и пожилого возраста, пополняя тем самым имеющиеся на сегодняшний день данные по психосоматическим ассоциациям пальцевого индекса в старших возрастных когортах.

Материалы и методы

Настоящее исследование, так же как и предыдущая работа авторов, которая находится в печати, выполнено на основе изучения данных по 50 взрослым женщинам города Белгорода в возрасте от 50 до 74 лет (средний возраст – 58,2 года). Количество в выборке женщин до 55 лет – 17 (34 %); от 56 до 74 года – 33 (66 %), из них старше 70 лет – 3 (6 %). 47 женщин (94% от всей выборки) относится к возрастному интервалу от 50 до 70 лет, то есть к старшему зрелому и пожилому возрастам. Смежное положение этих двух возрастных периодов в возрастной периодизации и их близость по многим физическим и психологическим особенностям позволяют, по мнению авторов, использовать в процессе статистического анализа данные, обобщённые для всей выборки. Все участницы исследования находятся в хорошей физической форме; 25 женщин занимаются в специальных спортивных группах для пожилых людей.

Каждая из участниц перед проведением исследования подписывала бланк информированного согласия; материалы собирались с соблюдением правил биоэтики и, согласно закону о защите личных данных, при дальнейшей обработке были деперсонифицированы. Исследование санкционировано Комиссией по биоэтике МГУ имени М.В. Ломоносова.

В работе использовались антропометрические данные, полученные по традиционной методике, принятой в НИИ антропологии МГУ [Бунак, 1941]. Измерялась также длина 2-го и 4-го пальцев правой руки. Измерение проводилось с помощью скользящего циркуля трижды, с последующим расчётом средней по трём измерениям. Длина пальца измерялась от середины проксимальной флексорной складки между пальцем и ладонью до кончика пальца. Затем рассчитывался пальцевый индекс – отношение длины 2-го пальца к длине 4-го (2D/4D).

Психологические тесты были применены те же, что и в предыдущем исследовании авторов: тест жизнестойкости А. Мадди в адаптации Д.А. Леонтьева [Леонтьев, Рассказова, 2006; Долгова, Рокицкая, 2020], шкала самооценки Т. Дембо и С.Я. Рубинштейн [Bakholdina et al., 2014], а также оценка субъективного возраста [Zihan, Post, 2020] участниц исследования. Результаты каждого из тестов представляют собой количественные показатели. Опросник Мадди состоит из 45 вопросов, и включает как прямые (15), так и обратные (30) вопросы, охватывающие три шкалы - вовлеченность, принятие риска, контроль. Каждому ответу соответствует балл от одного до четырех. Для каждой из трех шкал баллы суммируются и выводится общий количественный показатель, сумма которых рассматривается как общий показатель жизнестойкости [Долгова, Рокицкая, 2020]. По шкале самооценки Дембо и С.Я. Рубинштейн определялись несколько частных самооценок - здоровья, благополучия, уверенности в себе, отношения близких, отношения знакомых, интеллекта, внешности и характера. Полученные данные также представляют собой количественные показатели, соответствующие расстоянию в миллиметрах от нижней точки каждого отрезка шкалы до сделанной участником исследования отметки [Bakholdina et al., 2014]. На предварительном

этапе работы был проведён анализ распределений признаков обоих психологических тестов и показано их соответствие нормальности, что позволяет подвергнуть полученные данные традиционным статистическим процедурам.

Статистические методы представлены корреляционным и факторным анализом. В процессе факторного анализа для определения оптимального количества факторов применялся критерий отсеивания Р. Кеттела. Статистическая обработка данных проводилась в пакете программ Statistica 10.

Результаты

На первом этапе исследования были изучены корреляции между пальцевым индексом 2D/4D и антропометрическими признаками, а также количественными показателями, полученными в итоге проведения теста жизнестойкости Мадди и применения шкалы самооценки Дембо-Рубинштейн (табл. 1).

Достоверные, с положительным знаком коэффициенты при уровне статистической значимости $p < 0,05$ выявлены для корреляций пальцевого индекса с такими морфологическими признаками как обхват плеча и предплечья; по абсолютному значению к ним близок коэффициент для обхвата голени.

Среди коэффициентов корреляции с показателями жизнестойкости коэффициент корреляции пальцевого индекса с показателем «принятие риска» положителен и достигает первого уровня статистической достоверности.

Анализ связей пальцевого индекса с самооценкой выявляет положительные коэффициенты корреляции пальцевого индекса с уверенностью в себе и представлением об отношении к индивиду знакомых, однако эти коэффициенты не достигают уровня статистической достоверности.

Отрицательный и статистически достоверный коэффициент корреляции обозначает обратную связь между пальцевым индексом и субъективным возрастом женщин изученной выборки.

На втором этапе был проведён факторный анализ пальцевого индекса и других соматических признаков. В результате применения критерия

Кеттела были выделены два фактора, на которые приходится 59,8% всей дисперсии (табл. 2).

Наиболее информативным в этом анализе оказывается второй фактор, которым выявляется нагрузка среднего и высокого уровня для пальцевого индекса и обхватных размеров плеча и голени, а также высокая факторная нагрузка для длины тела.

Графические результаты анализа приводят на рисунке 1. Согласно полученному графику, изменчивость пальцевого индекса в наибольшей степени сопряжена с изменчивостью обхватных размеров и длиной тела, что дополняет результаты корреляционного анализа, в котором корреляции с длиной тела не выявляются (табл. 1).

На третьем этапе работы был проведён факторный анализ пальцевого индекса и совокупности психологических показателей - признаков теста жизнестойкости Мадди, шкалы самооценки Дембо-Рубинштейн и субъективного возраста (табл. 3).

Согласно таблице 3, для анализа ассоциаций пальцевого индекса с психологическими показателями наиболее информативными оказываются результаты по первым двум факторам. В первом столбце таблицы 3, соответствующему итогам первого фактора, положительные факторные нагрузки среднего и высокого уровня отражают однонаправленную изменчивость пальцевого индекса и показателей самооценки - то есть самооценка по большинству показателей выше у женщин с более феминным пальцевым индексом. Второй фактор выявляет высокие положительные нагрузки для пальцевого индекса и показателей жизнестойкости в сочетании с высокой отрицательной нагрузкой на признак «субъективный возраст».

Полученные результаты иллюстрируются графиком на рисунке 2. Точки, обозначающие пальцевый индекс и показатели обоих психологических тестов, тяготеют к верхней части графика, в то время как точка, обозначающей субъективный возраст, находится в нижней части.

Результаты проведённых анализов требуют их обсуждения в аспекте обозначенной в начале статьи проблемы – психосоматических ассоциаций пальцевого индекса в выборке женщин старшей возрастной когорты.

Таблица 1. Коэффициент корреляции Пирсона (r) между изученными признаками и пальцевым индексом 2D/4D

Table 1. Pearson correlation coefficient (r) between the studied features and 2D/4D ratio

Признак	r	Признак	r
Длина тела	0,13	Контроль	0,10
Масса тела	0,17	Здоровье	0,11
Обхват груди	0,04	Благополучие	0,01
Обхват талии	0,07	Уверенность в себе	<u>0,21</u>
Обхват бедёр	0,09	Отношение близких	0,01
Обхват плеча	0,33*	Отношение знакомых	<u>0,24</u>
Обхват предплечья	0,29*	Интеллект	0,04
Обхват голени	<u>0,25</u>	Внешность	-0,16
Вовлечённость	0,20	Характер	0,20
Принятие риска	0,30*	Субъективный возраст	-0,40*

Примечания. * – коэффициенты корреляций, статистически значимые на уровне $p < 0.05$; подчеркивание выделены коэффициенты величины, не достигшие статистически достоверного уровня.

Notes. * – coefficients, statistically significant at the level of $p < 0.05$; underlined – significant coefficients, do not reaching the level of statistical reliability.

Таблица 2. Факторный анализ для пальцевого индекса и соматических характеристик
Table 2. Factor analysis for 2D/4D ratio and somatic characteristics

	Factor 1	Factor 2
2D/4D	0,189954	0,456757
Длина тела	-0,075258	0,816494
Масса тела	0,858872	0,306152
Обхват груди	0,501628	0,090768
Обхват талии	0,857788	-0,224946
Обхват бедёр	0,637841	-0,006920
Обхват плеча	0,698213	0,541099
Обхват предплечья	0,859037	0,164489
Обхват голени	0,030845	0,795630
2D/4D	0,189954	0,456757
Expl. Var	3,400078	1,980777
Prp. Totl	0,377786	0,220086

Примечания. Полуужирным шрифтом выделены факторные нагрузки, превышающие 0,4.
Notes. Factor loads exceeding 0,4 are shown in bold.

Обсуждение

Как известно, более высокие значения пальцевого индекса могут свидетельствовать о пониженном уровне андрогенизации на пренатальном этапе онтогенеза и, следовательно, о «женском» варианте общего гормонального статуса. Таким образом, положительные коэффициенты кор-

реляции пальцевого индекса с теми или иными признаками говорят о связи этих признаков с «женским» его типом, ассоциированным с более высоким уровнем эстрогенов.

Полученные коэффициенты корреляции невысоки по своим абсолютным значениям, однако необходимо отметить, что в работе анализируются

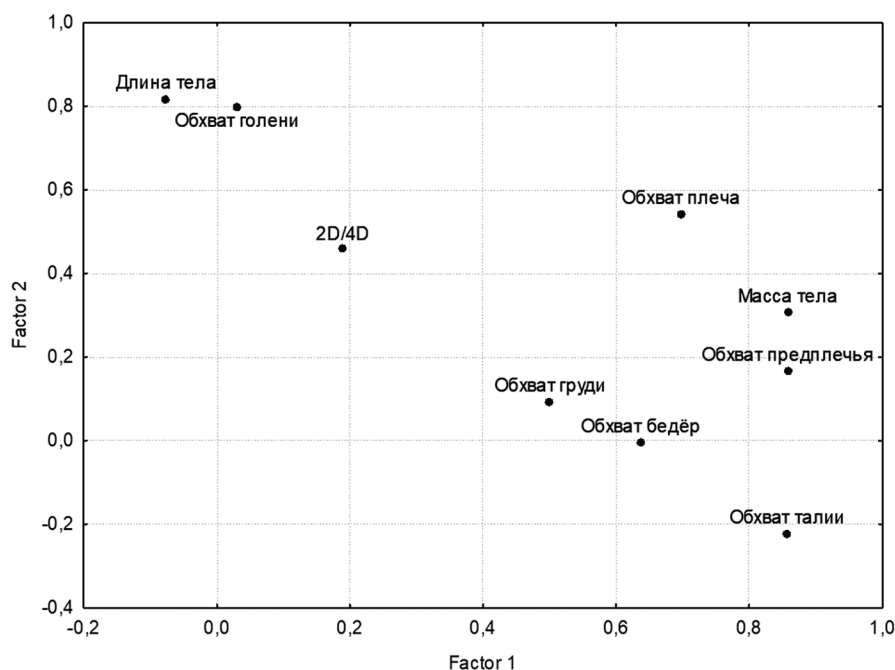


Рисунок 1. Графические результаты факторного анализа для пальцевого индекса и соматических характеристик
 Figure 1. Graphical results of factor analysis for 2D/4D ratio and somatic characteristics

Таблица 3. Факторный анализ для пальцевого индекса и психологических характеристик
 Table 3. Factor analysis for 2D/4D ratio and psychological characteristics

	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
2D/4D	0,270830	0,697822	-0,160721
Вовлечённость	0,233217	0,458825	0,506676
Принятие риска	-0,048971	0,729847	0,395633
Контроль	-0,016932	0,429839	0,676997
Здоровье	0,127484	0,172433	0,797738
Благополучие	0,146133	-0,094892	0,583928
Уверенность в себе	0,768268	0,078669	0,267039
Отношение близких	0,772238	-0,053521	-0,044869
Отношение знакомых	0,824773	0,182291	0,274193
Интеллект	0,620244	-0,033833	0,595314
Внешность	0,324216	-0,297192	0,710468
Характер	0,599095	0,099594	0,613324
Субъективный возраст	0,067592	-0,756678	0,055052
Общая дисперсия	2,888170	2,167884	3,261625
Доля общей дисперсии	0,222167	0,166760	0,250894

Примечания. Полужирным шрифтом выделены факторные нагрузки, превышающие 0,4.
 Notes. Factor loads exceeding 0,4 are shown in bold.

ассоциации морфологических и психологических признаков с пальцевым индексом, которые зачастую обозначены лишь в виде тенденции, так же, как и межсистемные связи психологических показателей с морфологическими, которые, даже в

случае невысоких значений, представляют интерес и заслуживают анализа и рассмотрения.

Статистически положительные и достоверные коэффициенты корреляции связывают пальцевой индекс с обхватами плеча и предплечья; близок

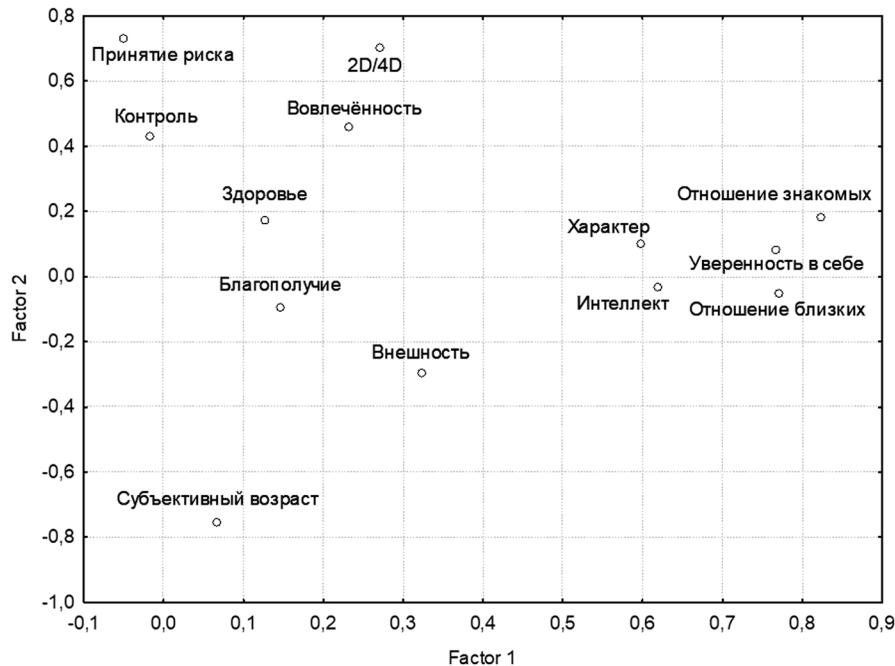


Рисунок 2. Графические результаты факторного анализа для пальцевого индекса и психологических характеристик
 Figure 2. Graphical results of factor analysis for 2D/4D ratio and psychological characteristics

к этим значениям и коэффициент корреляции для обхвата голени. Однонаправленная изменчивость пальцевого индекса с обхватными размерами выявляется и по итогам факторного анализа. Если рассматривать эти размеры как показатели степени развития жировотложения, то полученные ассоциации являются вполне ожидаемыми, если считать более высокий палец индекс предиктором более высокой степени эстрогенизации. Сходные результаты получены и в нашей работе, посвящённой связи пальцевого индекса с уровнем и типом распределения жировотложения у молодых женщин Мордовии. Положительные и высокого уровня связи были обнаружены в указанном исследовании для пальцевого индекса и жировых складок на предплечье и животе [Bakholdina et al., 2018a]. Результаты настоящей работы показывают, что влияние пренатальных гормональных соотношений на характерные особенности жировотложения сказывается у женщин и в пожилом возрасте.

Что касается длины тела, то совпадение векторов изменчивости этого признака и пальцевого индекса требует дополнительного анализа. Как известно, эстрогены являются одними из

стимулирующих факторов, влияющих на гормон роста соматотропин [Southmayd et al., 2017], поэтому, возможно, сопряжённость пальцевого индекса с длиной тела у женщин допустимо рассматривать в качестве свидетельства влияния на соматотропин пренатальных эстрогенов в период формирования дефинитивных размеров тела.

Анализ ассоциаций пальцевого индекса с показателями психологической жизнестойкости и самооценки приводит к довольно неожиданным результатам. Коэффициент корреляции пальцевого индекса с таким показателем как склонность к риску положителен и статистически достоверен. Такого же уровня значения выявляются для коэффициентов корреляции с уверенностью в себе и представлением об отношении знакомых. Факторный анализ даёт ещё более определённые результаты - по большинству показателей самооценка выше у женщин с более феминным пальцевым индексом. Таким образом, наши данные не подтверждают результаты интернет-исследования, согласно которому более высокая самооценка собственной физической привлекательности связывается с более

маскулинным пальцевым индексом [Quinton, Manning, 2006].

Более высокие показатели жизнестойкости также ассоциируются с более высокими значениями пальцевого индекса. То есть в изученной выборке и жизнестойкость, и высокая самооценка оказываются связаны не с «мужским», как можно было бы ожидать, а с «женским» вариантом пальцевого индекса. Женщины с фемининными значениями индекса также ощущают себя более молодыми. Эти результаты подтверждают имеющиеся представления о сложности и опосредованности психосоматических ассоциаций, которые в отдельных случаях могут, как писала Е.Н. Хрисанфова [Хрисанфова, 1999], интерпретироваться в плане своеобразной «психологической компенсации».

Полученные результаты требуют продолжения исследований старших возрастных когорт с целью выяснения особенностей взаимосвязей между исходным и поздним гормональным фоном и их влияния на формирование психологического статуса пожилых людей.

Заключение

Исследование ассоциаций между пальцевым индексом и особенностями женщин зрелого и пожилого возраста позволяет допустить связь пренатальных гормональных соотношений с гормональным статусом на поздних этапах онтогенеза. Пренатальная эстрогенизация может играть важную роль в формировании высокого

уровня самооценки и жизнестойкости женщин старших возрастов.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке РФФИ: грант № 19-09-00318 «Изучение психосоматических ассоциаций в качестве комплексной реакции человеческого организма на социальные вызовы современного общества с применением методов физической антропологии и психологии».

Библиография

- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941. 386 с.
- Бутовская М.Л., Буркова В.Н. Пальцевой индекс как маркер пренатальной андрогенизации и его прогностическая ценность для антропологов и эволюционных психологов: «за» и «против» // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020. №2. С. 26–40. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.2.026-040.
- Долгова В.И., Рокицкая Ю.А. Структура копинг-поведения пожилых людей, обучающихся по геронтообразовательным программам // Успехи геронтологии, 2020. Т. 33. № 1. С. 172–178. DOI: 10.34922/AE.2020.33.1.023.
- Леонтьев Д.А., Рассказова Е.И. Тест жизнестойкости. М.: Смысл, 2006. 63 с.
- Хрисанфова Е.Н. Эндокринная конституция и психосоматические ассоциации у мужчин и женщин // Мужчина и женщина в современном мире: меняющиеся роли и образы. М.: РАН, 1999. Т. 2. С. 5–13.

Сведения об авторах

- Бахолдина Варвара Юрьевна, д.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-3320-1445; vbaholdina@mail.ru;
- Коцавка Славяна Викторовна, ORCID ID: 0000-0003-3047-2589; seft-slaviana@rambler.ru.

Поступила в редакцию 28.04.2021,
принята к публикации 06.07.2021.

2D/4D RATIO IN THE SYSTEM OF PSYCHOSOMATIC RELATIONSHIPS IN A SAMPLE OF MATURE AND ELDERLY WOMEN OF BELGOROD

Introduction. *The article is devoted to the study of associations of the 2D/4D ratio with other morphological features and with psychological indicators in a sample of mature and elderly women of Belgorod. The analysis of such associations may be related to an approach to the complex problem of the relationship between prenatal and late levels of sex hormones. Older ages have low representation in such studies, so the sample studied by the authors allows to a certain extent to fill in the gap.*

Materials and methods. *The study was based on a sample of 50 women of mature and elderly age of the city of Belgorod. In the work we used the data of anthropometry, as well as the results obtained using the A. Muddy test of hardiness in the adaptation of D.A. Leontiev and the self-esteem scale of T. Dembo and S.Ya. Rubinstein. The subjective age of the study participants was also evaluated. Statistical methods included correlation and factor analysis performed in the Statistica 10 software package.*

Results. *The 2D/4D ratio shows positive associations with fat deposition and body length. The study of the associations of the 2D/4D ratio with indicators of psychological hardiness and self-esteem shows statistically significant positive correlations and a high level of unidirectional variability of these signs. Both the indicators of hardiness and self-esteem are higher in women with more feminine values of the 2D/4D ratio. A lower subjective age is associated with more masculine 2D/4D ratio values.*

Conclusion. *The results of the study can be considered as an indirect confirmation of the correspondence between prenatal and late hormonal ratios in women and the influence of early hormonal background on the formation of psychological characteristics in older age.*

Keywords: 2D/4D ratio; hormones; hardiness; self-esteem; subjective age

References

- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Butovskaya M.L., Burkova V.N. Paltsevoi index kak markior prematalnoi androgenizatsii i ego prognosticheskaya tsennost dlia antropologov i evolutsiionnih psihologov: «za» i «protiv» [2D:4D ratio as marker of prenatal androgenisation and its predictor validity for anthropologists and evolutionary psychologists: «pro» and «contra»]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020, 2, pp. 26–40. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.2.026-040. (In Russ.).
- Dolgova V.I., Rokitskaya Yu.A. Struktura koping-povedeniya pozhilih ludei, obuchayushihnya po gerontobrazovatelnim programmam [Factor structure of coping behavior curious elderly people]. *Uspehi gerontologii* [Advances in gerontology], 2020, 33 (1), pp. 172–178. DOI: 10.34922/AE.2020.33.1.023. (In Russ.).
- Leontiev D.A., Rasskazova E.I. *Test zhiznestoikosti* [The test of hardiness]. Moscow, Smisl Publ., 2006. 63 p. (In Russ.).
- Khrisanfova E.N. Endokrinnaya konstituciya i psihosomaticheskie asociacii u muzhchin i zhenshchin [Endocrine constitution and psychosomatic associations in men and women]. *Muzhchina i zhenshchina v sovremenom mire: menyayushchiesya roli i obrazy* [Man and woman in the modern world: changing roles and images]. Moscow, RAS, 1999, 2, pp. 5–13. (In Russ.).
- Bailey A.A., Hurd P.L. Depression in men is associated with more feminine finger length ratios. *Personality and Individual Differences*, 2005, 39, pp. 829–836. DOI: 10.1016/j.paid.2004.12.017.
- Bakholdina V.Yu., Bakholdina D.A., Movsesian A.A., Stupina K.S. On Certain Aspects of Dembo-Rubinstein Method of Self-esteem Measurement. *Procedia - social and behavioral sciences*, 2014, 140, pp. 547–552. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.04.468.
- Bakholdina V.Y., Movsesian A.A., Negasheva M.A. Association between the digit ratio (2D:4D) and body fat distribution in Mordovian students. *Ann Hum Biol.*, 2018a, 45 (5), pp. 414–418. DOI: 10.1080/03014460.2018.1495264.
- Bakholdina V.Y., Movsesian A.A., Negasheva M.A. Association of the digit ratio (2D:4D) with sexually dimorphic morphological traits. *Eur. J. Anat.*, 2018b, 22 (4), pp. 317–322.
- Crewther B.T., Cook C.J. The digit ratio (2D:4D) relationship with testosterone is moderated by physical training: Evidence of prenatal organizational influences on

activational patterns of adult testosterone in physically-active women. *Early Human Development*, 2019, 131, pp. 51–55. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2019.02.008.

De Kruijff D., Mackus M., Otten L.S., Garssen J., Verster J.C. Identifying women at risk for stress and depression using the 2D:4D digit ratio. *European Neuropsychopharmacology*, 2016, 26, pp. 413–414. DOI: 10.1016/s0924-977x(16)31380-3.

Ertuğrul B., Özener B., Pawłowski B. Prenatal exposure to oestrogens estimated by digit ratio (2d/4d) and breast size in young nulliparous women. *Ann Hum Biol.*, 2020, 47 (1), pp. 81–84. DOI: 10.1080/03014460.2019.1699955.

Fink B., Manning J.T., Neave N. Second to fourth digit ratio and the «big five» personality factors. *Personality and Individual Differences*, 2004, 37, pp. 495–503. DOI:10.1016/j.paid.2003.09.018.

Hönekopp J., Bartholdt L., Beier L., Liebert A. Second to fourth digit length ratio (2D:4D) and adult sex hormone levels: New data and a meta-analytic review. *Psychoneuroendocrinology*, 2007, 32, pp. 313–321. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2007.01.007.

Hönekopp J., Watson S. Meta-analysis of the relationship between digit-ratio 2D:4D and aggression. *Personality and Individual Differences*, 2011, 51, pp. 381–386. DOI: 10.1016/j.paid.2010.05.003. Jalava-Broman J., Junttila N., Sillanmäki L., Mäkinen J., Rautava P. Psychological behavior patterns and coping with menopausal symptoms among users and non-users of hormone replacement therapy in Finnish cohorts of women aged 52–56 years. *Maturitas*, 2020, 133, pp. 7–12. DOI: 10.1016/j.maturitas.2019.12.009.

Jalava-Broman J., Junttila N., Sillanmäki L., Mäkinen J., Rautava P. Psychological behavior patterns and coping with menopausal symptoms among users and non-users of hormone replacement therapy in Finnish cohorts of women aged 52–56 years. *Maturitas*, 2020, 133, pp. 7–12. DOI: 10.1016/j.maturitas.2019.12.009.

Jiang J., Young K., Pike C.J. Second to fourth digit ratio (2D:4D) is associated with dementia in women. *Early Human Development*, 2020, 149, 105152. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2020.105152.

Kang D., Kim H., Lee W., Lee Y. The relationships between second to fourth digit length ratio (2D:4D) and psychological characteristics. *European Neuropsychopharmacology*, 2009, 19 (3), pp. 350–351. DOI: 10.1016/S0924-977X(09)70532-2.

Luo J., Beam C., Karlsson I., Pike C.J., Reynolds C.A., Gatz M. Dementia risk in women higher in same-sex than opposite-sex twins. *Alzheimers Dement*, 2020, 12, e12049. DOI: 10.1002/dad2.12049.

Manning J., Kilduff L., Cook C., Crewther B., Fink B. Digit ratio (2D:4D): a biomarker for prenatal sex steroids and adult sex steroids in challenge situations. *Frontiers in Endocrinology*, 2014, pp. 5–9. DOI: 10.3389/fendo.2014.00009.

Manning J.T. 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. *Early Human Development*, 2004, 77 (1-2), pp. 23–28. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2003.12.002.

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? *Evolution and Human Behavior*, 2000, 21, pp. 163–183. DOI: 10.1016/S1090-5138(00)00029-5.

McEwen B.S., Milner T.A. Understanding the broad influence of sex hormones and sex differences in the brain. *Journal of Neuroscience Research*, 2016, 95 (1-2), pp. 24–39. DOI: 10.1002/jnr.23809.

Nitschke J.P., Bartz J.A. Lower digit ratio and higher endogenous testosterone are associated with lower empathic accuracy. *Hormones and Behavior*, 2020, 119, 104648. DOI: 10.1016/j.yhbeh.2019.104648.

Quinton S.J., Manning J.T. Digit ratio (2D:4D) and prenatal influences on self-reported attractiveness: Evidence from the BBC internet survey. *Appetite*, 2006, 47 (2), p. 273. doi:10.1016/j.appet.2006.07.054.

Richards G., Stewart-Williams S., Reed P. Associations between digit ratio (2D:4D) and locus of control. *Personality and Individual Differences*, 2015, 83, pp. 102–105. DOI: 10.1016/j.paid.2015.03.047.

Southmayd E.A., De Souza M.J. A summary of the influence of exogenous estrogen administration across the lifespan on the GH/IGF-1 axis and implications for bone health. *Growth Hormone & IGF Research*, 2017, 32, pp. 2–13. DOI: 10.1016/j.ghir.2016.09.001.

Spix M., aan het Rot M. Interpersonal behavior in women: Association with prenatal exposure to sex hormones. *Personality and Individual Differences*, 2021, 168, 110379. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110379>.

Swift-Gallant A., Johnson B.A., Rita V.Di., Breedlove S.M. Through a glass, darkly: Human digit ratios reflect prenatal androgens, imperfectly. *Hormones and Behavior*, 2020, 120, 104686. DOI: 10.1016/j.yhbeh.2020.104686.

Turanovic J.J., Pratt T.C., Piquero A.R. Exposure to fetal testosterone, aggression, and violent behavior: A meta-analysis of the 2D:4D digit ratio. *Aggression and Violent Behavior*, 2017, 33, pp. 51–61. DOI: 10.1016/j.avb.2017.01.008.

VLadeanu M., Giuffrida O., Bourne V.J. Prenatal sex hormone exposure and risk of Alzheimer disease: a pilot study using the 2D:4D digit length ratio. *Cogn. Behav. Neurol.*, 2014, 27 (2), pp. 102–106. DOI: 10.1097/WNN.000000000000024.

Wade T.J., Shanley A., Imm M. Second to fourth digit ratios and individual differences in women's self-perceived attractiveness, self-esteem, and body-esteem. *Personality and Individual Differences*, 2004, 37, pp. 799–804. DOI:10.1016/j.paid.2003.11.005.

Zihan Y., Post T. What age do you feel? – Subjective age identity and economic behaviors. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2020, 173, pp. 322–341. DOI: 10.1016/j.jebo.2019.08.004.

Zurawiecka M., Suder A., Stangret A., Teul I., Wronka I. Differences in body fat distribution in women depending on the second to fourth digit ratio value. *Anthranz*, 2019, 76 (2), pp. 95–100. DOI: 10.1127/athranz/2019/0938.

Information about Authors

Bakholdina Varvara Yurievna, D.Sc.;
ORCID ID 0000-0002-3320-1445; vbakholdina@mail.ru;
Koshchavka Slaviana Viktorovna, master degree
ORCID ID: 0000-0003-3047-2589,
seft-slaviana@rambler.ru.

Агджоян А.Т.^{1,2)}, Дамба Л.Д.⁴⁾, Запорожченко В.В.^{2,1)}, Балановский О.П.^{1,2,3)}

¹⁾ ФГБУН Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН,
ул. Губкина, д. 3, ГСП-1, Москва, 119991, Россия;

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

³⁾ АНО «Биобанк Северной Евразии», ул. Котляковская, д. 3, Москва, 115201, Россия;

⁴⁾ ГБУ «НИИ медико-социальных проблем и управления Республики Тыва»,
ул. Кечил-оола, д. 2А, Кызыл, 667003, Россия

К ВОПРОСУ О САМОДИЙСКОМ СУБСТРАТЕ В ГЕНОФОНДЕ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ЮЖНОЙ СИБИРИ: ФИЛОГЕОГРАФИЯ Y-ХРОМОСОМНОЙ ГАПЛОГРУППЫ N-L666

Введение. Целью данной работы являлось изучение разнообразия гаплогруппы **N2** – предполагаемого генетического наследия самодийских племен – у территориальных и родовых групп тувинцев и тофалар, анализ структуры кластеров и датировок их формирования в контексте популяционной истории.

Материалы и методы. Изучено разнообразие Y-хромосомной гаплогруппы **N-L666** (филогеографически почти эквивалентной **N2-P43**) у популяций Южной Сибири. Выборка включила 590 представителей западных, центральных, южных, юго-восточных и северо-восточных (тоджинцы) тувинцев, относящих себя к одной из 21 родоплеменных групп, а также тофалар. Из этой выборки 138 человек относились к гаплогруппе **N-L666** и были изучены по 15 STR-маркерам в двух масштабах: локальном (территориальные и родоплеменные группы тувинцев) и региональном (сравнение с популяциями Южной и Западной Сибири).

Результаты. В генофонде тувинцев и тофалар выявлены два кластера гаплотипов гаплогруппы **N-L666**: специфичный для них кластер А (охватывает 19% и 16% генофондов тувинцев и тофалар, соответственно) и кластер В с широким ареалом от Западной Сибири до Забайкалья (составляет около 30% генофонда тофалар). Популяционное разнообразие и датировки кластера В указывают на его происхождение из прапопуляции – источника гаплогруппы **N-L666** в Сибири, связываемой с самодийским населением. Популяционный состав и датировки кластера А указывают на его формирование в ареале тувинцев и тофалар в течение последней тысячи лет. Появление субкластеров А1, А2, В1 может быть результатом демографического роста в популяциях тувинцев, южных алтайцев и хакасов около 300–450 лет назад.

Распространение одних и тех же гаплотипов, кластеров и субкластеров среди разных территориальных групп и родов тувинцев указывает на единый для них источник гаплогруппы **N-L666**, существовавший в генофонде задолго до обособления этих групп.

Заключение. Специфический кластер гаплогруппы **N-L666** у тувинцев предположительно был основан представителем одного из самодийских племен, многочисленные потомки которого участвовали в формировании тувинцев, тофалар и южных алтайцев в течение последней тысячи лет.

Ключевые слова: коренное население; Южная Сибирь; самодийцы; тувинцы; тоджинцы; тофалары; генофонд; Y-хромосома; гаплогруппа **N-L666**; гаплотип; филогенетический анализ

Введение

Тувинцы и тофалары – тюркоязычные этносы Южной Сибири, в этногенезе которых принимали участие также монголоязычные, самодийские, кетские, тунгусские группы. Ко времени миграции тюркоязычных племен (в конце I тысячелетия н.э.) на территории Тувы проживало кетоязычное и самодийское население, которое прослеживается здесь и несколько веков спустя (в конце XIII в. – начале XIV в.) [Тишков с соавт., 2008]. Наличие самодийских элементов в этническом составе тувинцев и тофалар отмечено исследователями со второй половины XVIII в.: П.С. Палласом, Ю. Клапротом, И. Георги, и М.А. Кастреном, подтверждающим свою точку зрения лингвистическими данными. А.П. Окладников отметил появление предков самодийских племен в таежных районах Среднего Енисея еще в позднепалеолитическое время и в эпоху бронзы [Маннай-Оол, 2004; Тишков с соавт., 2008].

Территория расселения самодийских племен охватывала северные склоны Саянского нагорья: ареал тувинцев, хакасов, тофалар и др. Не позднее I тысячелетия н.э. часть самодийцев достигла приполярных районов Сибири, куда они принесли свой язык и культуру; их современными потомками являются ненцы, энцы, нганасаны и селькупы [Хелимский, 2000]. Оставшееся в Южной Сибири население было ассимилировано тюркоязычными племенами: так, у тувинцев самодийский след сохранился в малочисленных топонимах и единичных названиях родоплеменных групп (*маады*, *иргит*, *чооду*, *соян*, *хаазыт* и др.). Тофалар исследователи ещё в XVIII в. считали «самодийским племенем с чистым самодийским языком, не столь испорченным, как у других саянских самодийцев» (что впоследствии объяснялось вхождением в состав тофалар самодийских родов, передавших свой язык) [Тишков с соавт., 2008].

В генетическом ландшафте Сибири с древними самодийскими популяциями связывают распространение гаплогруппы **N2 (N1b-P43)** Y-хромосомы [Харьков с соавт., 2013]: эта линия встречается с высокой частотой как у приполярных самодийцев, так и в Южной Сибири [Ilumäe et al., 2016; Karafet et al., 2018]. Основная доля разнообразия гаплогруппы **N2** в Сибири приходится на её

ветвь **N2a1-B478** (возраст около 3 тыс. лет, рассчитан на основе данных полного секвенирования Y-хромосомы) [Ilumäe et al., 2016]. По данным других исследователей в генофонде тувинцев гаплогруппа **N2** встречается в среднем от 19% [Derenko et al., 2007] до 24% [Харьков с соавт., 2013]. К сожалению, в этих работах «тонкая структура» гаплогруппы **N2** (разнообразие гаплотипов, их филогенетические связи) для субэтнических групп не рассматривалась, хотя при анализе генофонда Сибири в целом публиковались результаты филогенетического анализа с включением тувинцев [Харьков с соавт., 2013; Derenko et al., 2007; Ilumäe et al., 2016]. Небольшая опубликованная выборка тофалар (N=32), включившая только население наиболее доступного с. Алыгджер и изученная по узкой панели SNP маркеров Y-хромосомы [Derenko et al., 2006], выявила линию **N2** с частотой около 43%.

Поясним филогенетические соотношения упоминаемых ветвей гаплогруппы **N**. Ветвь **N-L666** включает в себя ветвь **N2-P43** и очень редкую ветвь **N1-M128** [Ilumäe et al., 2016]. Поэтому далее паттерн гаплогруппы **N-L666** в Сибири приравнивается к таковому для ранее широко изучавшейся **N2 (N1b-P43)**.

В исследованиях нашего научного коллектива [Дамба с соавт., 2018; 2019а, 2019б; Балановская с соавт., 2019; Жабагин с соавт., 2020] у тувинцев средняя частота гаплогруппы **N-L666** составила около 20%, при этом максимальные значения обнаружены у западных тувинцев (34%), минимальные – у юго-восточных (9%), а в остальных территориальных группах тувинцев частота **N-L666** варьировала от 19% до 28%. Среди наиболее многочисленных родов тувинцев [Жабагин с соавт., 2020] гаплогруппа **N-L666** распространена равномерно и встречается со средней частотой 20% (от 14% до 32%). В нашем исследовании [Балановская с соавт., 2019] выборка (N=45) равномерно охватывает все три изолированные поселения тофалар (Алыгджер, Верхняя Гутара, Нерха), и частота **N-L666** составляет 45%.

Частоты гаплогруппы не отражают её внутреннее разнообразие: за равномерным распространением может скрываться как наличие своего кластера гаплотипов у каждого рода (если

он происходит от одного биологического предка), так и принадлежность представителей разных родовых групп к одному кластеру гаплотипов (разные социальные группы происходят от одной древней генетической линии), или в целом – отсутствие кластеров (каждый гаплотип – отдельная редкая линия).

Основной целью данной работы являлось изучение разнообразия гаплогруппы **N2** – предполагаемого генетического наследия самодийских племен – у территориальных и родовых групп тувинцев и тофалар, анализ структуры кластеров и датировок их формирования в контексте популяционной истории.

Материалы и методы

В данном исследовании популяции тувинцев ($N_{\text{TOT}}=545$), где встречается гаплогруппа Y-хромосомы **N-L666** ($N_{L666}=117$), рассмотрены в двух ракурсах – географических групп и родовых групп. Географические группы включили западных ($N_{\text{TOT}}=89$, $N_{L666}=29$), центральных ($N_{\text{TOT}}=184$, $N_{L666}=41$), южных ($N_{\text{TOT}}=92$, $N_{L666}=19$), юго-восточных ($N_{\text{TOT}}=90$, $N_{L666}=8$) и северо-восточных тувинцев (тоджинцы, $N_{\text{TOT}}=90$, $N_{L666}=20$), частоты гаплогруппы **N-L666** для них ранее опубликованы в [Балановская с соавт., 2019]. Рассмотрены и родовые группы тувинцев (21 группа), к которым указана принадлежность предков индивидов по мужской линии (частоты гаплогруппы **N-L666** для 10 наиболее многочисленных родов тувинцев ранее опубликованы в [Жабагин с соавт., 2020]). Популяция тофалар ($N_{\text{TOT}}=45$, $N_{L666}=21$) по данным о частотах гаплогрупп Y-хромосомы ранее описана в [Балановская с соавт., 2019]. Таким образом, в данной работе суммарно проанализировано 138 образцов ДНК тувинцев и тофалар – носителей гаплогруппы **N-L666**, включая ранее не публиковавшиеся данные по остальным родам, а также STR-гаплотипы.

Суммарная выборка образцов собрана Л.Д. Дамба под руководством Е.В. Балановской согласно правилам Биобанка Северной Евразии [Балановская с соавт., 2016] в экспедиционных обследованиях 2015–2017 гг. (см. популяции, описанные ранее [Дамба с соавт., 2018; 2019а, 2019б; Балановская с соавт., 2019; Жабагин с

соавт., 2020]). В выборки включены только неродственные между собой индивиды, все предки которых на протяжении не менее трех поколений относили себя к данному этносу и родились на данной территории. Сбор образцов сопровождался письменным информированным согласием обследуемых под контролем Этической комиссии ФГБНУ «МГНЦ» (г. Москва).

Материалом для исследования послужила геномная ДНК, выделенная из образцов венозной крови методом фенол-хлороформной экстракции. Принадлежность образцов ДНК к гаплогруппам Y-хромосомы определялась по данным анализа широкого спектра SNP-маркеров аналогично описанному в [Балановская с соавт., 2019].

Фрагментный анализ 17 STR локусов проведен на приборе ABI 3130xl (Applied Biosystems) с использованием набора Y-filer PCR Amplification Kit (Applied Biosystems). Для сравнения привлечены гаплотипы северных и южных алтайцев, хакасов и горных шорцев, изученные в [Балаганская, 2011], а также неопубликованные данные научного коллектива (для тофалар, тоболо-иртышских сибирских татар, бурят и хамниган).

Филогенетические сети построены в программе Network 10.2.0.0. [URL: <http://www.fluxus-engineering.com> (дата обращения – 28.12.2020)] по данным о 15 STR-маркерах (DYS389I, DYS389II, DYS390, DYS456, DYS19, DYS458, DYS437, DYS438, DYS448, GATAH4, DYS391, DYS392, DYS393, DYS439, DYS635) и визуализированы в программе Network Publisher v. 2.1.2.5 [URL: <http://www.fluxus-engineering.com> (дата обращения – 28.12.2020)].

Возраст филогенетических сетей и кластеров оценен по числу мутационных шагов (ρ -статистика) [Forster et al., 1996] с использованием длины поколения 31 год [Fenner, 2005] и двух скоростей мутирования: «генеалогической» и «комбинированной». «Генеалогическая» скорость (0,027 мутаций на локус на поколение, аналогично [Балановская с соавт., 2019]) учитывает накопление мутаций в среднем для разных STR-локусов Y-хромосомы, её значение было получено в исследованиях при прямом подсчете мутаций для Y-хромосомы в известных родословных [Балановский, Запорожченко, 2015].

«Комбинированная» скорость (0.042 мутаций на локус за поколение) представляет собой сумму скоростей мутирования для каждого из проанализированных 15 STR-локусов, данные получены с ресурса YHRD.org (Available at: https://yhrd.org/pages/resources/mutation_rates. Accessed: 25.08.2020), и, таким образом, учитывает скорости мутирования только 15 использованных в анализе STR-маркеров. Значение «генеалогической» скорости – в полтора раза меньше, чем «комбинированной», и, соответственно, датировки – в полтора раза выше. Хотя были рассчитаны оба значения датировок, далее в тексте при описании и обсуждении результатов чаще используется «комбинированная» скорость: во-первых, она учитывает динамику именно для анализируемого сочетания 15 маркеров, во-вторых, для расчётов датировок кластеров внутри гаплогрупп возрастом менее 5-10 тыс. лет (для гаплогруппы **N-L666** он составляет в среднем 10 тыс. лет [URL: <https://www.yfull.com/tree/N-L666/> (дата обращения: 16.04.2021)]) рекомендуется использовать близкое или превосходящее «генеалогическую» скорость значение [Балановский, Запороженко, 2015].

Результаты и обсуждение

Разнообразие гаплогруппы N-L666 у разных территориальных групп и родов тувинцев

Результаты филогенетического анализа гаплогруппы **N-L666** у тувинцев представлены на рисунке 1 в трёх вариантах: на рисунке 1.1 отображена схема-сеть, выделены кластеры и субкластеры, указаны гаплотипы вероятных основателей кластеров и субкластеров; на рисунке 1.2 разными цветами обозначены представители территориальных групп тувинцев (западные, центральные, южные, юго-восточные, северо-восточные – тоджинцы), а на рисунке 1.3 – представители разных родов (21 род, из них 10 наиболее многочисленных показаны отдельными цветами, а остальные 11 – серым).

На филогенетической сети (рис. 1.1) выделяются два кластера, обозначенные как А и В. Кластер А – более обширный (90% образцов и 81% гаплотипов всех тувинцев с гаплогруппой **N-L666**, табл. 1) – имеет «звездчатую» структуру с выраженным основателем (α , гаплотип приведен в табл. 2) и двумя субкластерами в его составе (А1

и А2, их основатели – α_1 и α_2 соответственно). Кластер В (гаплотип основателя β , табл. 2) контрастно отличается и по числу образцов (почти в 10 раз меньше, чем в кластере А; табл. 1), и по числу гаплотипов (в 4 раза меньше, чем в кластере А, табл. 1).

Носители более частых гаплотипов (α , α_1 , α_2 ; на рисунках 1.2 и 1.3 – крупные пестрые круги с разноцветными секциями) встречаются в разных территориальных (рис. 1.2) и родовых (рис. 1.3) группах тувинцев. Внутри выделенных кластеров и субкластеров не отмечается накопления гаплотипов из какой-то одной или территориальной, или родовой группы (на рисунках 1.2 и 1.3 не прослеживается преобладания какого-то одного цвета даже внутри субкластеров). Такой паттерн указывает на распространение одних и тех же (или родственных) гаплотипов из единого источника в разные концы ареала тувинцев – от западных до северо-восточных (тоджинцев). Своеобразие генофонда тувинцев-тоджинцев, показанное по Y-хромосомному генофонду в целом [Харьков с соавт., 2013; Балановская с соавт., 2019; Derenko et al., 2006], не прослеживается в пределах гаплогруппы **N-L666**: у них встречаются гаплотипы, идентичные или близкие к таковым у других территориальных групп (рис. 1.2).

Представленность кластера А у разных территориальных популяций и родов тувинцев указывает на его распространение ещё на заре формирования этих групп. Частота кластера А среди всех носителей гаплогруппы **N-L666** у тувинцев составляет 90%, а в генофонде тувинцев в целом – около 19% (число носителей N=105, табл. 1). Допуская распространение гаплогруппы **N-L666** самодийскими племенами, можно предположить аналогичное происхождение и далёкого предка всех представителей кластера А. В таком случае важно представлять, встречается ли кластер А за пределами этнического ареала тувинцев, особенно у соседних популяций Южной Сибири: тофалар, алтайцев, хакасов, для которых по этнографическим данным прослеживается влияние самодийских племен в этногенезе, а в генофонде значительно выражена гаплогруппа **N-L666** [Балаганская, 2011; Балановская с соавт., 2019; Тишков с соавт., 2008]. Для прояснения этого вопроса далее проведен филогенетический анализ с привлечением и этих популяций.

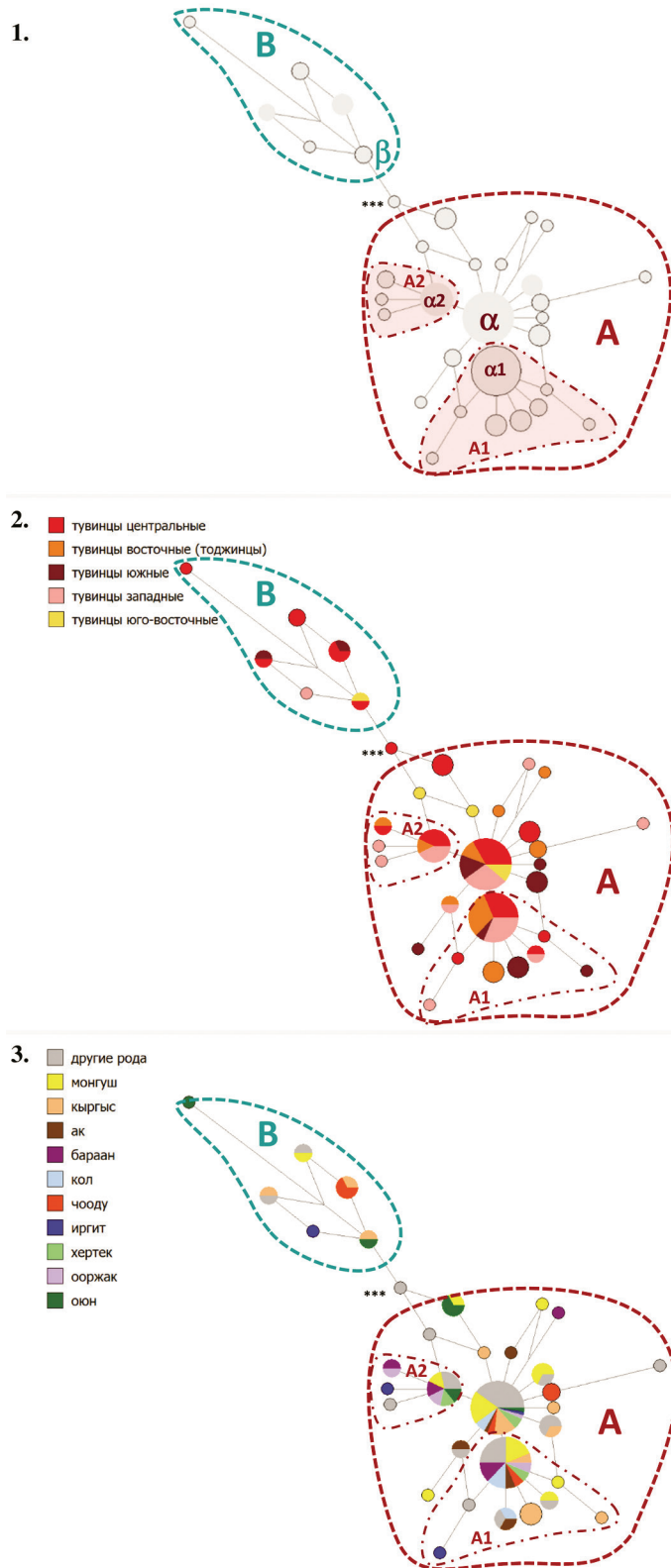


Рисунок 1. Медианная сеть гаплогруппы N-L666 у тувинцев.

(1) – выделены кластеры, субкластеры, гаплотипы основателей; (2) – в легенде обозначена принадлежность носителей гаплотипов к одной из территориальных групп тувинцев; (3) – в легенде обозначена принадлежность носителей гаплотипов к наиболее многочисленным родам тувинцев (всеми цветами, кроме серого) или объединенной выборке из 11 родов (шынаа, ховалыг, саая, долаан, байкара, сат, куулар, шалык, сарыглар, ондар, маады), обозначенной серым

Figure 1. Median network of haplogroup N-L666 in Tuvans. (1) – Clusters, sub-clusters and founder haplotypes are labeled; (2) – In the legend, see the affiliation of the individuals with one of the regional groups of Tuvans; (3) – In the legend, see either the affiliation of the individuals with the most numerous clans of Tuvans (painted by all colours but grey) or the presence in the pooled sample of 11 minor clans (Shyna, Khovalyg, Saaya, Dolaan, Baykara, Sat, Ruular, Shalyk, Saryglar, Ondar, Maady) in grey

Примечания. Каждый круг обозначает отдельный гаплотип (уникальное сочетание 15 аллелей); длина линий, связывающих гаплотипы, пропорциональна числу мутаций (различий между гаплотипами); размер круга соответствует числу носителей гаплотипа (минимальный размер круга показан для единичных гаплотипов).

Notes. Each circle depicts a distinct haplotype (which is a unique combination of 15 alleles); the length of the edge connecting two haplotypes is proportional to the number of changes between them; the size of each circle corresponds to the number of the haplotype-bearing individuals (fixed minimum size is used for the singletons).

Взаимодействие тувинцев с окружающими популяциями

При расширении географии популяций-носителей гаплогруппы **N-L666** на филогенетической сети (рис. 2.1–2.2) оба основных кластера сохраняются, но при этом значительно расширяется только кластер В. В составе кластера В преобладают хакасы (качинцы и сагайцы), что отражается в значении специфичности кластера В (47% – только хакасы, табл. 1), довольно заметны тоболо-иртышские татары (в основном, ясколбинские, или «заболотные» сибирские татары), также встречаются тофалары, северные алтайцы, горные шорцы, реже – гаплотипы южных алтайцев, бурят Забайкалья и хамниган. Тувинцы в кластере В (представители всех групп, кроме тоджинцев) вошли в состав «хакасского» субкластера В1, гаплотипа основателя γ и отходящей от него ветви, содержащей два гаплотипа тофалар (рис. 2.2).

В кластер А включились – кроме тувинцев – гаплотипы только тофалар и южных алтайцев (алтай-кижи, теленгиты); и, таким образом, их распределение на данной филогенетической сети приближено к таковому для тувинцев: тофалары и южные алтайцы встречаются в обоих кластерах. Заметим, что гаплогруппа **N-L666** доминирует в генофонде тофалар (частота достигает 45%), что определяет их генетическое сходство с популяциями не только Южной, но и Западной Сибири, Урала [Балановская с соавт., 2019]. На филогенетической сети (рис. 2.2) большинство образцов тофалар (2/3 от общего числа носителей гаплогруппы **N-L666**) распределились в кластер В, но большинство из них (N=12) – носители двух родственных гаплотипов. Доля носителей только двух этих гаплотипов – более четверти Y-хромосомного генофонда тофалар, что вероятнее всего связано с дрейфом генов в этой изолированной популяции.

Наличие у тувинцев с гаплогруппой **N-L666** двух генетических кластеров, один из которых доминирует в их генофонде (в данном исследовании – кластер А), а второй чаще встречается у соседних популяций Южной и Западной Сибири, показано и ранее: в работе [Харьков, 2012] на филогенетической сети гаплогруппы **N1b (N2-P43)** – основной линии внутри гаплогруппы **N-L666**. Данный результат, полученный независимо разными научными коллективами при изучении разных выборок

тувинцев и популяций сравнения, подчеркивает реальность выявленных закономерностей.

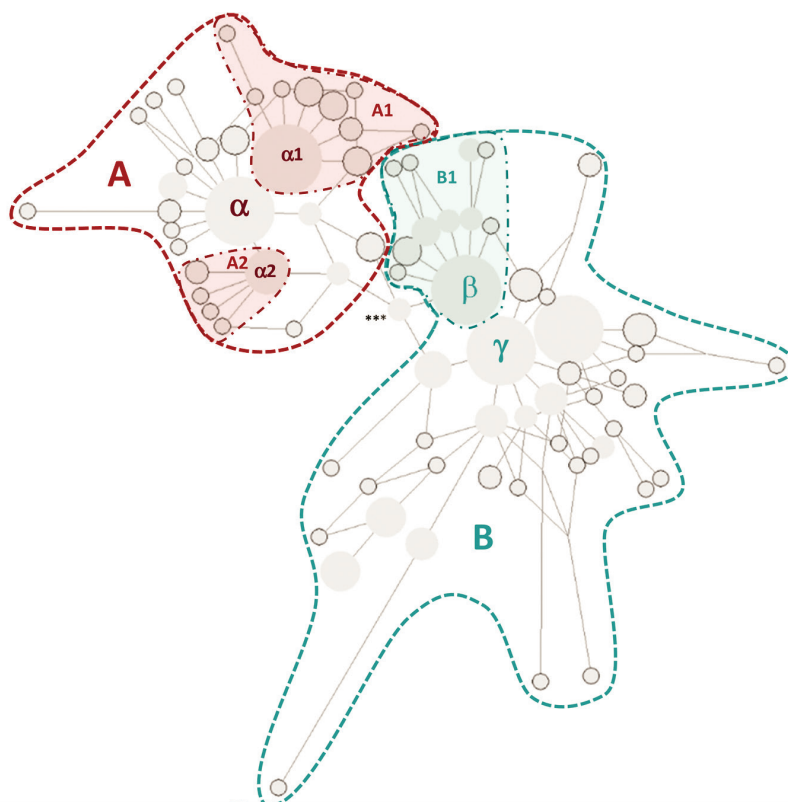
Представленность в кластере А гаплотипов только тувинцев, южных алтайцев и части тофалар указывает на редкость этого варианта у других популяций (хакасы, сибирские татары, северные алтайцы, горные шорцы, буряты, хамнигане). Данный факт, а также высокое популяционное разнообразие кластера В указывает на его происхождение из «предковой» популяции – источника гаплогруппы **N-L666** в Южной Сибири. Предполагается, что носители кластера В расселились достаточно широко, но в ареале тувинцев, тофалар и южных алтайцев одна из линий получила развитие и сформировался специфичный кластер А. Формирование субкластеров А1 и А2 внутри этой линии указывает на демографический рост в ареале указанных популяций. Для датировки данных событий мы рассчитали возраст каждого кластера и субкластера.

Датировки и гипотезы

Датировки формирования кластеров и субкластеров, обозначенных на филогенетических сетях (рис. 1 и 2), представлены в таблице 1. Согласно нашим расчётам, возраст кластера А составляет около 600–700 лет. Возраст кластера В составляет около 1500 лет (рис. 2, табл. 1). При добавлении других популяций в анализ на рисунке 2 изменилась и структура кластера В: стала больше соответствовать «звёздчатой», но в центре кластера при этом выделяется гаплотип γ – другой вероятный основатель (поэтому датировки для кластера В на рисунке 2 приведены при основателях β и γ , табл. 1, 2). Датировка формирования кластера В при основателе γ ниже (в среднем около 1200 лет), чем при основателе β , что связано с положением гаплотипа γ ближе к центру сети (иными словами, для формирования такой модели потребовалось бы меньше времени, чем при основателе β , табл. 1).

Достаточно близкими оказались датировки возникновения субкластеров А1, А2, В1: они составили в среднем 300–450 лет (500–700 лет – при использовании «генеалогической» скорости мутирования; рис. 2, табл. 1). Данный факт может указывать на демографический рост в это время не только в популяциях тувинцев, но также – южных алтайцев и хакасов.

1.



2.

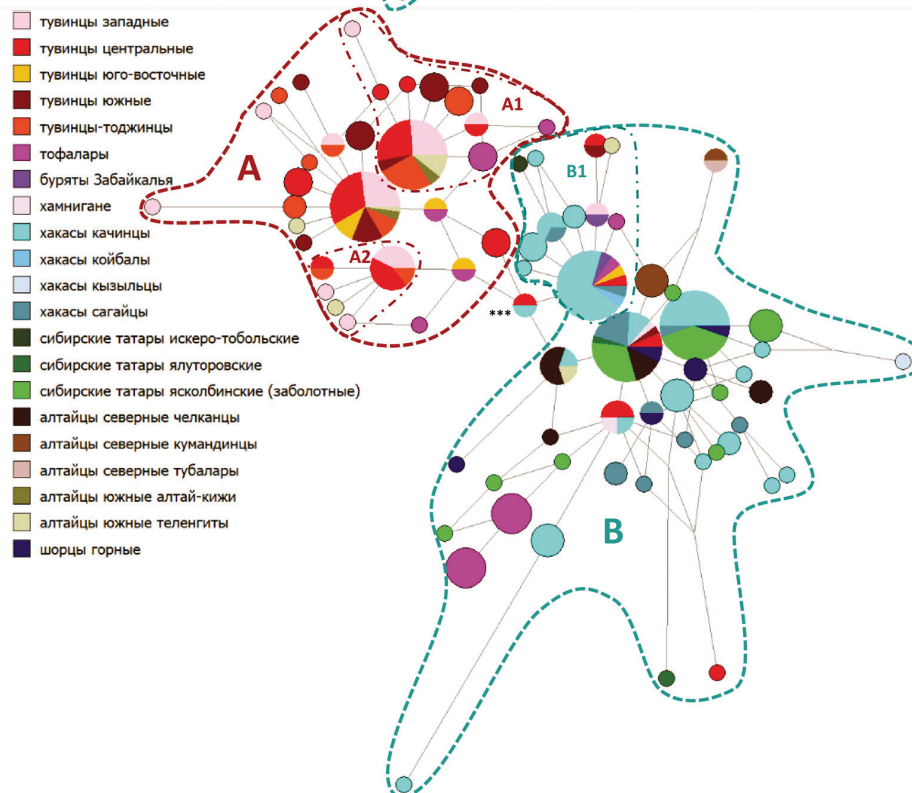


Рисунок 2. Медианная сеть гаплогруппы **N-L666** в популяциях Южной Сибири. (1) – выделены кластеры, субкластеры, гаплотипы основателей; (2) – в легенде обозначена принадлежность носителей гаплотипов к популяциям тувинцев и групп сравнения
 Figure 2. Median network of haplogroup **N-L666** in the populations of Southern Siberia. (1) – Clusters, subclusters and founder haplotypes are labeled; (2) – In the legend, see the affiliation of the individuals with Tuvans and the populations used for comparison

Таблица 1. Возраст кластеров STR-гаплотипов на филогенетических сетях
Table 1. Age of the STR haplotype clusters in the phylogenetic networks

Рисунок	КЛАСТЕР	СОСТАВ КЛАСТЕРА	Количество образцов в кластере	Количество гаплотипов в кластере	Специфичность кластера (Sp)	Возраст, лет число мутаций ($\rho \pm \sigma$)	Возраст, лет «генеалогическая» скорость)	Возраст, лет «комбинированная» скорость)
1	Вся сеть (основатель ***)		117	33	–	3,33±1,38	3800±1600	2500±1000
1	A	Тувинцы	105	26	100%	0,83±0,31	950±350	600±230
1	A1	Тувинцы	28	8	100%	0,50±0,20	580±230	370±150
1	A2	Тувинцы	11	4	100%	0,36±0,22	420±260	270±170
1	B (основатель β)	Тувинцы	11	6	100%	1,45±0,61	1700±700	1100±450
2	Вся сеть (основатель ***)		275	79	–	3,11±0,99	3600±1150	2300±750
2	Вся сеть (основатель β)		275	79	–	3,07±0,91	3500±1150	2300±700
2	Вся сеть (основатель γ)		275	79	–	3,21±1,00	3700±1130	2400±730
2	A	Тувинцы	120	31	88%	0,90±0,33	1050±400	700±250
2	A1	Тувинцы	35	10	80%	0,54±0,20	620±220	400±150
2	A2	Тувинцы	12	5	100%	0,42±0,22	480±250	300±160
2	B (основатель β)	Хакасы	154	47	48%	2,07±0,83	2400±950	1500±600
2	B (основатель γ)	Хакасы	154	47	48%	1,54±0,40	1800±460	1150±300
2	B1 (основатель β)	Хакасы	36	11	69%	0,61±0,24	700±270	450±180

Примечания и обозначения: Рис. – номер рисунка, на котором на медианной сети выделен соответствующий кластер. Sp – специфичность кластера, т.е. процент образцов данного кластера, происходящих из популяций, указанных в названии кластера; ρ -статистика (ρ) обозначает среднее число мутаций от основателя до периферии кластера, σ – среднеквадратичное отклонение (погрешность оценки возраста); возраст в годах в таблице указан от современности.

Notes and Legend: Рис. (Figure) – The index of the picture representing a network with the corresponding cluster. Sp – specificity of the cluster, i.e. the percentage of the individuals of the specified populational origin in the cluster; rho-statistics (ρ) is the mean number of mutations from the founder haplotype to the leaf ones, σ – standard deviation for the rho value; the age is specified in years before present.

Что касается времени возникновения самих кластеров A и B (время их разделения от общего предка), то по STR-маркерам нами получена датировка 2,5 тыс. лет назад. По данным полного секвенирования Y-хромосомы [Ilumäe et al., 2016; Valinova et al., 2019] большинство тувинцев (и тувинцы-тоджинцы) с гаплогруппой **N-L666** являются носителями линии **N2a1-B478**, которая сформировалась в близкий период времени (около 3 тыс. лет назад, по полногеномным данным) и встречается в популяциях Южной, Западной и Центральной Сибири (алтайцев, хакасов, ненцев, нганасан, долган).

Отметим близость полученных нами и «полногеномных» датировок в отношении субкластеров A1 и A2: на филогенетическом дереве (в [Ilumäe et al., 2016] внутри линии **N2a1-B478** выделен кластер, включающий только образцы тувинцев, а его датировка составляет в среднем 1,1 тыс. лет.

Заключение

Проведенный филогенетический анализ Y-хромосомной гаплогруппы **N-L666**, распространенной в Западной и Южной Сибири, позволяет сделать ряд выводов. Прежде всего, датировка

Таблица 2. STR гаплотипы-основатели (founder) для кластеров филогенетических сетей гаплогруппы N-L666

Table 2. The founder haplotypes for the phylogenetic networks of haplogroup N-L666

Рис.	КЛАСТЕР и гаплотип-основатель	DYS389I	DYS389II	DYS390	DYS456	DYS19	DYS458	DYS437	DYS438	DYS448	GATA H4	DYS391	DYS392	DYS393	DYS439	DYS635
1; 2	Основатель сети (***)	13	16	23	15	14	16	14	10	19	12	11	14	13	10	24
1; 2	A (основатель α)	13	16	23	15	15	16	14	10	19	12	11	14	13	11	25
1; 2	A1 (основатель α_1)	13	16	23	15	15	16	14	10	19	12	11	14	13	11	26
1; 2	A2 (основатель α_2)	13	16	23	15	15	16	14	10	19	12	11	14	13	11	24
1; 2	B (основатель β)	13	16	23	15	14	16	14	10	19	12	10	14	13	10	24
2	B (основатель γ)	13	16	23	15	14	17	14	10	19	12	10	14	13	10	24

Примечания: Рис. – номер рисунка, на котором на медианной сети выделен соответствующий кластер. Основателем филогенетической сети предполагается гаплотип, связывающий кластеры А и Б и обозначенный *** (рис. 1-2). В таблице цветами обозначены значения STR-маркеров: белым – одинаковые с гаплотипом ***, серым – отличающие гаплотипы α , α_1 , α_2 , β и γ от гаплотипа ***, темно-серым – отличие гаплотипа α_1 от α .

Notes: Рис. (Figure) – The index of the picture representing a network with the corresponding cluster. One of the haplotypes connecting clusters A and B is chosen as the founder and named *** (pic. 1-2). STR allelic values are colored in the table: ones equal to the founder *** are in white, those separating the founder *** from α , α_1 , α_2 , β and γ are in light-grey, and ones separating α_1 and α are in dark-grey.

разделения гаплогруппы **N-L666** на два кластера, по результатам анализа как STR-маркеров, так и полного секвенирования, составляет около 3 тысяч лет назад. Иными словами, около 3 тыс. лет назад ещё существовал единый источник гаплогруппы **N2** для всех южносибирских популяций – от сибирских татар до бурят. Затем из него выделился кластер А, характерный для тувинцев и тофалар (встречается также у южных алтайцев). Полученные нами датировки его возраста – около 700 лет с использованием «комбинированной» скорости мутирования, около 1000 лет – «генеалогической» (табл. 1) близки к датировке 1 100 лет, основанной на полном секвенировании [Ilumäe et al., 2016]. Таким образом, на формирование специфической «тувинской» линии гаплогруппы **N-L666** потребовалось около 1 тыс. лет, и очевидно, что её основатель появился в ареале тувинцев не позднее этой даты, возможно, что в составе одного из самодийских племен. Потомки этого основателя оказались достаточно многочисленными, расселились широко в течение последнего тысячелетия и в наши дни обнаружались во всех концах этнического ареала тувинцев, а также среди их восточных и западных соседей – тофалар и южных алтайцев.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ для Медико-генетического научного центра им. акад. Н.П. Бочкова (работы по генотипированию, филогенетический анализ), Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ для Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН (интерпретация результатов, написание текста статьи).

Авторы выражают благодарность всем донорам образцов, которые принимали участие в данном исследовании, а также АНО «Биобанк Северной Евразии» за предоставление коллекций ДНК.

Библиография

Балаганская О.А. Полиморфизм Y хромосомы у тюркоязычного населения Алтая, Саян, Тянь-Шаня и Памира в контексте взаимодействия генофондов Западной и Восточной Евразии. Автореф. дисс. ... кандидата биол. наук, 2011, 27 с.

Балановская Е.В., Жабагин М.К., Аджоян А.Т., Чухряева М.И., Маркина Н.В. с соавт. Популяционные биобанки: принципы организации и перспективы

применения в геногеографии и персонализированной медицине // *Генетика*, 2016. Т. 52. № 12. С. 1371–1387. DOI: 10.7868/S001667581612002X.

Балановская Е.В., Дамба Л.Д., Агджоян А.Т., Жабагин М.К., Олькова М.В., с соавт. Генофонд охотников-оленоводов Южной Сибири: тофалары и тоджинцы // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2019. № 4. С. 67–80. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.4.067-080.

Балановский О.П., Запорожченко В.В. Хромосома-летописец: датировки генетики, события истории, соблазн ДНК-генеалогии // *Генетика*, 2016. Т. 52. № 7. С. 708–725. DOI: 0.1134/S1022795416070048.

Дамба Л.Д., Айыжы Е.В., Монгуш Б.Б., Жабагин М.К., Юсупов Ю.М. с соавт. Комплексный подход в изучении родовой структуры тувинцев Республики Тыва на примере родов монгуш и ооржак // *Вестник Тувинского государственного университета*. Вып. 2. Естественные и сельскохозяйственные науки, 2018. № 2 (37). С. 37–44.

Дамба Л.Д., Балановская Е.В., Агджоян А.Т., Короткова Н.А., Олькова М.В. с соавт. Генофонд трех восточных родов тувинцев по данным полиморфизма Y-хромосомы // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2019а. № 1. С. 74–85. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.074-085.

Дамба Л.Д., Айыжы Е.В., Монгуш Б.Б., Короткова Н.А., Чернышенко Д.М. с соавт. Краткий обзор некоторых родоплеменных групп тувинцев по данным междисциплинарных исследований // *Вестник Тувинского государственного университета*. Вып. 2. Естественные и сельскохозяйственные науки, 2019б. № 2 (45). С. 19–30. DOI: 10.24411/2077-5326-2019-10003.

Жабагин М.К., Дамба Л.Д., Короткова Н.А., Чернышенко Д.М., Утриван С.А. с соавт. Анализ родо-

племенной структуры тувинцев по маркерам Y-хромосомы // *Генетика*, 2020. Т. 56. № 6. С. 732–738. DOI: 10.31857/S0016675820060132.

Маннай-Оол М. Х. Тувинцы. Происхождение и формирование этноса. Новосибирск: Наука, 2004. 166 с.

Тишков В.А., Чешко С.В., Миссонова Л.И., Аксянова Г.А., Вайнштейн С.И. и соавт. Тюркские народы Восточной Сибири. М.: Наука, 2008. 422 с.

Хелимский Е.А. Компаративистика, уралистика: Лекции и статьи. М.: Языки русской культуры, 2000. 640 с.

Харьков В.Н. Структура и филогеография генофонда коренного населения Сибири по маркерам Y-хромосомы: Автореф. дисс. ... доктора биол. наук, 2012. 45 с.

Харьков В.Н., Хамина К.В., Медведева О.Ф., Сиимонова К.В., Хитринская И.Ю. с соавт. Структура генофонда тувинцев по маркерам Y-хромосомы // *Генетика*, 2013. Т. 49. № 12. С. 1416–1425. DOI: 10.7868/S0016675813120035.

Сведения об авторах

Агджоян Анастасия Торосовна, к.б.н., ORCID ID:

0000-0002-8776-2934; aagdzhojan@gmail.com;

Дамба Лариса Доржуевна, ORCID ID: 0000-0003-1736-9210; larissa.damba@gmail.com;

Запорожченко Валерий Владимирович, ORCID ID:

0000-0003-4649-1602; valeryz2001@gmail.com;

Балановский Олег Павлович, д.б.н., профессор РАН,

ORCID ID: 0000-0003-4218-6889; balanovsky@inbox.ru.

Поступила в редакцию 06.05.2021,
принята к публикации 17.05.2021.

Agdzhojan A.T.^{1,2)}, Damba L.D.⁴⁾, Zaporozhchenko V.V.^{2,1)}, Balanovsky O.P.^{1,2,3)}

¹⁾ Vavilov Institute of General Genetics, RAS, Gubkina st., 3, GSP-1, Moscow, 119991, Russia;

²⁾ Research Centre for Medical Genetics, Moskvorechie st., 1, Moscow, 115522, Russia;

³⁾ Biobank of Northern Eurasia, Kotlyakovskaya st., 3, Moscow, 115201, Russia;

⁴⁾ Research Institute of Medical and Social Problems and Control of the Healthcare Department, Kechil-ool st., 2A, Kyzyl, 667003, Russia

IN ADDRESSING THE QUESTION ABOUT THE SAMOYEDIC SUBSTRATE IN THE SOUTH SIBERIAN POPULATIONS: THE PHYLOGEOGRAPHY OF Y-CHROMOSOME HAPLOGROUP N-L666

Introduction. The aim of this work was to study the diversity of haplogroup N2 – the alleged genetic heritage of the Samoyedic tribes – in the territorial and clan groups of Tuvans and Tofalars, to analyze the structure of clusters and the dates of their formation in the context of population history.

Materials and methods. We studied the diversity of Y-chromosomal haplogroup N-L666 in Southern Siberia, where this lineage itself is an approximate equivalent to N2-P43. The whole sample included 590 representatives of western, central, southern, southeastern and northeastern (Tojin) Tuvans, who identified themselves as one of 21 tribal groups, as well as Tofalars. The N-L666 subsample consisted of 138 individuals and was studied using 15 STR markers in two scales: local (considering the areal groups and tribal clans of Tuvans) and regional (in comparison with the populations of Southern and Western Siberia).

Results. Two clusters of N-L666 STR haplotypes were identified: cluster A, specific for Tuvans and Tofalars (covering 19% and 16% of their gene pools respectively) and cluster B, widely scattered throughout Siberia from the West to the Transbaikalia (reaching ~30% in Tofalars). The ubiquity and a greater age of the cluster B favor the idea of its origin in the ancestral population – the ultimate source of the haplogroup N-L666 in Siberia – commonly alleged to be Samoyedic by language. On the contrary, the narrow geographic range and a relatively recent age of the cluster A indicate its formation in the area inhabited by Tuvans and Tofalars during the last thousand years. The emergence of subclusters A1, A2, B1 may be the result of demographic growth in the populations of Tuvans, southern Altaians and Khakas about 300-450 years ago.

The spread of the same haplotypes, clusters and subclusters among different regional groups and clans of Tuvans indicates a common source of haplogroup N-L666 for them, which existed in the gene pool long before the separation of the studied populations.

Conclusions. A specific cluster of haplogroup N-L666 in Tuvans was presumably founded by a representative of one of the Samoyedic tribes, whose numerous descendants participated in the formation of the Tuvans, Tofalars and southern Altaians over the last thousand years.

Keywords: indigenous people; Southern Siberia; Samoyedic peoples; Tuvans (Tuvinians); Tojin Tuvans; Tofalars; gene pool; Y-chromosome; haplogroup N-L666; haplotype; phylogenetic analysis

References

- Balaganskaya O.A. *Polimorfizm Y khromosomy u tyurkoyazychnogo naseleniya Altaya, Sayan, Tyan'-Shanya i Pamira v kontekste vzaimodeistviya genofondov Zapadnoi i Vostochnoi Evrazii*. [Y-chromosomal polymorphism in turkic-speaking populations from Altai, Sayan, Tien-Shan and Pamir Mountains in context of the interaction between Western and Eastern Eurasian gene pools] PhD in Biology Thesis. Moscow, 2011. 27 p. (In Russ.).
- Balanovskaya E.V., Zhabagin M.K., Agdzhoyan A.T., Chuhryaeva M.I., Markina N.V. et al. Populyatsionnye biobanki: principy organizatsii i perspektivy primeneniya v genogeografii i personalizirovannoy meditsine [Population biobanks: Organizational models and prospects of application in genegeography and personalized medicine]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2016, 52 (12), pp. 1227–1243. (In Russ.). DOI: 10.1134/S1022795416120024.
- Balanovskaya E.V., Damba L.D., Agdzhoyan A.T., Zhabagin M.K., Ol'kova M.V. et al. Genofond okhotnikov-olenevodov Yuzhnoi Sibiri: tofalary i todzhintsy [The Gene Pool of Hunters-Reindeer Herders of Southern Siberia: Tofalars and Todzhintsy]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019, 4, pp. 67–80. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2019.4.067-080.
- Balanovskii O.P., Zaporozhchenko V.V. Khromosomaletopisets: datirovki genetiki, sobytiya istorii, soblazn DNK-genealogii [Chromosome as a chronicle: Genetic dating, historical events, and DNA-genealogic temptation]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2016, 52 (7), pp. 708–725. (In Russ.). DOI: 0.1134/S1022795416070048.
- Damba L.D., Aiyzhy E.V., Mongush B.B., Zhabagin M.K., Yusupov YU.M. et al. Kompleksnyi podkhod v izuchenii rodovoi struktury tuvintsev Respubliki Tyva na primere rodov mongush i oorzhak [Complex approach in clan structure of Tuvans by the example of clans Mongush and Oorzhak]. *Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Vypusk 2. Estestvennye i sel'skokhozyaistvennye nauki*. [Bulletin of Tuva state University. Issue 2. Natural and agricultural Sciences], 2018, 2 (37), pp. 37–44. (In Russ.).
- Damba L.D., Balanovskaya E.V., Agdzhoyan A.T., Korotkova N.A., Ol'kova M.V. et al. Genofond trekh vostochnykh rodov tuvintsev po dannym polimorfizma Y-khromosomy [Gene pool of three eastern Tuvan clans according to Y-chromosome polymorphism] *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019a, 1, pp. 74–85. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.074-085. (In Russ.).
- Damba L.D., Aiyzhy E.V., Mongush B.B., Korotkova N.A., Chernyshenko D.M. et al. Kratkii obzor nekotorykh rodoplemennykh grupp tuvintsev po dannym mezhdistsiplinarnykh issledovaniy [Summary of some family breeding groups of Tuvans under data of interdisciplinary research]. *Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Vypusk 2. Estestvennye i sel'skokhozyaistvennye nauki*. [Bulletin of Tuva state University. Issue 2. Natural and agricultural Sciences], 2019b, 2 (45), pp. 19–30. (In Russ.). DOI: 10.24411/2077-5326-2019-10003.
- Zhabagin M.K., Damba L.D., Korotkova N.A., Chernyshenko D.N., Utrivan S.A. et al. Analiz rodoplemnoi struktury tuvintsev po markeram Y-khromosomy [Analysis of Clan Structure of Tuvans by Y-Chromosome Markers]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2020, 56 (6), pp. 732–738. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0016675820060132.
- Mannai-Ool M. KH. *Tuvintsy. Proiskhozhdenie i formirovanie ehtnosa*. [Tuvans. The origin and formation of the ethnic group] Novosibirsk, Nauka Publ., 2004. 166 p. (In Russ.).
- Tishkov V.A., Cheshko S.V., Missonova L.I., Aksyanova G.A., Vainshtein S.I. i soavt. *Tyurkskie narody Vostochnoi Sibiri* [The Turkic peoples of Eastern Siberia]. Moscow, Nauka Publ., 2008. 422 p. (In Russ.).
- Khelimskii E.A. *Komparativistika, uralistika: Lektsii i stat'i*. [Comparative studies and Uralistics: Lectures and articles.] Moscow, Yazyki russkoi kul'tury Pibl., 2000. 640 p. (In Russ.).
- Kharkov V.N. *Struktura i filogeografiya genofonda korennogo naseleniya Sibiri po markeram Y-hromosomy* [Structure and phylogeography of the gene pool of the indigenous population of Siberia by Y-chromosome

markers] Dr. in Biology Thesis. Tomsk, 2012. 45 p. (In Russ.).

KHar'kov V.N., KHamina K.V., Medvedeva O.F., Simonova K.V., KHitrinskaya I.YU. et al. Struktura genofonda tuvintsev po markeram Y-khromosomy [Gene-Pool Structure of Tuvinians Inferred from Y-Chromosome Marker Data]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2013, 49 (12), pp. 1236–1244. DOI: 10.1134/S102279541312003X. (In Russ.).

Balinova N., Post H., Kushniarevich A., Flores R., Karmin M. et al. Y-chromosomal analysis of clan structure of Kalmyks, the only European Mongol people, and their relationship to Oirat-Mongols of Inner Asia. *Eur. J. Hum. Genet.*, 2019, 27, pp. 1466–1474. DOI: 10.1038/s41431-019-0399-0.

Derenko M., Malyarchuk B., Denisova G. et al. Contrasting patterns of Y-chromosome variation in South Siberian population from Baikal and Altai Sayan regions. *Hum. Genet.*, 2006, 118, pp. 591–604. DOI: 10.1007/s00439-005-0076-y.

Derenko M., Malyarchuk B., Denisova G., Wozniak M., Grzybowski T. et al. Y-chromosome haplogroup N dispersals from south Siberia to Europe. *J. Hum. Genet.*, 2007, 52 (9), pp. 763–770. DOI: 10.1007/s10038-007-0179-5.

Illumäe A.M., Reidla M., Chukhryaeva M., Järve M., Post H. et al. Human Y Chromosome Haplogroup N: A Non-trivial Time-Resolved Phylogeography that Cuts across Language Families. *Am. J. Hum. Genet.*, 2016, 99 (1), pp. 163–173. DOI: 10.1016/j.ajhg.2016.05.025.

Fenner J.N. Cross-cultural estimation of the human generation interval for use in genetics-based population divergence studies. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2005, 128, pp. 415–423. DOI: 10.1002/ajpa.20188

Forster P., Harding R., Torroni A., Bandelt H. J. Origin and evolution of Native American mtDNA variation: a reappraisal. *Am. J. Hum. Genet.*, 1996, 59 (4), pp. 935–945.

Karafet T.M., Osipova L.P., Savina O.V., Hallmark B., Hammer M.F. Siberian genetic diversity reveals complex origins of the Samoyedic-speaking populations. *Am. J. Hum. Biol.*, 2018, 30:e23194. DOI: 10.1002/ajhb.23194.

Information about Authors

Agdzhoyan Anastasiya T., PhD of Biology,
ORCID ID: 0000-0002-8776-2934;
aagdzhoyan@gmail.com;

Damba Larissa D., ORCID ID: 0000-0003-1736-9210;
larissa.damba@gmail.com;

Zaporozhchenko Valery V.,
ORCID ID: 0000-0003-4649-1602; valeryz2001@gmail.com;

Balanovsky Oleg P., Doctor of Biology, Professor RAS,
ORCID ID: 0000-0003-4218-6889; balanovsky@inbox.ru.

Будилова Е.В.¹⁾, Лагутин М.Б.²⁾

¹⁾МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра экологии и географии растений, 119234, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, Москва, Россия;

²⁾МГУ имени М.В. Ломоносова, механико-математический факультет, кафедра математической статистики и случайных процессов, 119234, Ленинские горы, д. 1, Москва, Россия

СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ В РОССИИ: ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ КЛАСТЕРЫ И ФАКТОРЫ

Материалы и методы. Источником информации служили данные Росстата по 84 субъектам РФ за 2016 г. Уровень заболеваемости населения оценивали с помощью показателя численность пациентов (на 100 000 человек населения), состоящих на учете в лечебно-профилактических организациях. Для классификации субъектов РФ по шести социально значимым заболеваниям применяли метод к-средних. Методом корреляционного анализа исследовали связи между заболеваемостью социально значимыми болезнями и демографическими, социально-экономическими, экологическими и поведенческими факторами в каждом из выделенных кластеров.

Результаты. В кластере 1, наиболее благополучном и включающем 35 субъектов РФ из 8 федеральных округов, значимые связи с исследованными факторами выявлены для заболеваемости злокачественными новообразованиями (7 факторов, характеризующих возрастную и половую структуру населения, долю городского населения, а также объем загрязненных сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты), психическими расстройствами и расстройствами поведения (8 факторов: доля населения старше трудоспособного возраста, доля городского населения, соотношение браков и разводов, объем загрязненных сточных вод, ВРП и уровень бедности), алкоголизмом и алкогольными психозами (5 факторов: численность населения, коэффициент миграционного прироста, соотношение браков и разводов, продажа водки, выбросы от передвижных источников) и наркоманией (6 факторов: численность населения, доля городского населения, коэффициент миграционного прироста, продажа пива, выбросы от передвижных источников и объем сточных вод). При этом для каждой группы заболеваний характерен свой набор значимых факторов. Значимые связи заболеваемости токсикоманией и сифилисом с исследованными факторами не выявлены. В кластере 2 (29 субъектов РФ) с повышенной заболеваемостью злокачественными новообразованиями и алкоголизмом и алкогольными психозами для заболеваемости злокачественными новообразованиями выявлено 4 значимых фактора (доля населения старше трудоспособного возраста, доля детей до 16 лет, соотношение женщин и мужчин, коэффициент миграционного прироста), для заболеваемости алкоголизмом и алкогольными психозами – также 4 значимых фактора (численность населения, коэффициент миграционного прироста и выбросы от стационарных и передвижных источников), но 3 из них другие. В кластере 3 (16 субъектов РФ) с высоким уровнем заболеваемости наркоманией и сифилисом значимые факторы обнаружены только для заболеваемости наркоманией (6 факторов: доля населения старше трудоспособного возраста, доля детей до 16 лет, коэффициент миграционного прироста, обеспеченность жильем, размах температур и выбросы от стационарных источников).

Заключение. Проведенный корреляционный анализ связи демографических, социально-экономических, экологических и поведенческих факторов и исследованных групп социально значимых заболеваний показал, что каждый из кластеров характеризуется своим набором факторов, достоверно определяющих региональные различия по этим группам заболеваний.

Ключевые слова: злокачественные новообразования; психические расстройства и расстройства поведения; алкоголизм и алкогольные психозы; наркомания; токсикомания; сифилис; факторы среды

Введение

Данная работа продолжает серию наших публикаций [Будилова, Лагутин, 2019 а, б; Будилова, Мигранова, 2020], посвященных четырем группам заболеваний: злокачественным новообразованиям, психическим расстройствам и расстройствам поведения, алкоголизму и алкогольным психозам, наркомании, токсикомании и сифилису. Эти заболевания относятся к социально значимым заболеваниям [Постановление..., 2007].

Злокачественные новообразования – это мультифакторные заболевания, в возникновении которых существенную роль играют внешние факторы (химические загрязнения, радиация, вирусные и бактериальные инфекции, стрессовые ситуации), образ жизни (характер питания, употребление алкоголя, курение, гиподинамия и др.); к факторами риска относят также пожилой возраст и избыточную массу тела [Архипова с соавт., 2013; Будилова с соавт., 2017; Boffetta, Nyberg, 2003; Gray et al., 2009; Jemal et al., 2011; Torre et al., 2015; Soheylizad et al., 2016].

Психические расстройства и расстройства поведения могут возникать под влиянием сильных психоэмоциональных стрессов, неблагоприятных социальных, экономических и экологических факторов [Шевченко с соавт., 2006; Кислицына, 2009; Сухотина, 2013; Александровский, 2014], существенную роль в развитии этой патологии играют генетические особенности, пол и возраст [Ковш с соавт., 2014; Распространенность..., 2014; Демчева с соавт., 2017].

Заболеваемость алкоголизмом и алкогольными психозами, а также их последствия, тесно связаны как с психоэмоциональными и социальными стрессами, которые переживает население в период перемен, так и с культурными традициями и этническими особенностями населения [Прохоров, 2006; Немцов, 2009; Пешковская с соавт., 2015].

Наркомания представляет собой одновременно тяжелое заболевание и социально-криминальное явление, на распространение которого влияют разнообразные факторы: экономические, социальные, психологические, индивидуально-личностные [Журавлева, 2000; Маркова, 2012; Кошкина с соавт., 2019; World Drug, 2018].

Токсикомания – это разновидность наркомании и возникает при употреблении веществ, которые официально не считаются наркотиками, хотя и обладают одурманивающим или галлюциногенным действием. Это – летучие органические растворители, бытовой газ, средства бытовой и промышленной химии, лекарственные средства, содержащие психоактивные вещества [Вальдман, 1988; Михайлова с соавт., 2012]. Распространение заболеваемости токсикоманией связано с возрастными, гендерными и поселенческими факторами. Этой патологии больше подвержено население 20-39 и 40-59 возрастных групп, среди мужчин заболеваемость выше, чем среди женщин, и у жителей городов заболеваемость встречается чаще, чем у сельского населения [Михайлова с соавт., 2012, Попова с соавт., 2017].

Заболеваемость сифилисом демонстрирует прямую связь с социально-экономическими потрясениями, с миграцией населения, демографическими и поведенческими факторами, что наблюдалось в России и странах бывшего СССР в годы кардинальных социально-экономических преобразований (после 1991 г.), которые сопровождал бурный рост заболеваний, передающихся половым путем, в том числе и сифилисом [Население России..., 2002; Кубанова, 2003; Терзян, 2007, Поткаев с соавт., 2015]. Однако, начиная с 2000 г., в относительно благополучных странах с высоким уровнем дохода отмечается растущая тенденция заболеваемости сифилисом, особенно среди мигрантов и населения с рискованным типом сексуального поведения [European..., 2019].

В предыдущих наших статьях [Будилова, Лагутин, 2019а; Будилова, Мигранова, 2020], посвященных исследованию динамики и территориальной неоднородности распространения данной группы социально значимых заболеваний, было показано, что в 2005-2018 гг. в целом по России наблюдается тенденция снижения заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения, химическими зависимостями (алкоголизмом и алкогольным психозом, наркоманией и токсикоманией) и сифилисом. Наоборот, заболеваемость злокачественными новообразованиями значительно возрастает.

Распространение этих социально значимых заболеваний демонстрирует существенную

территориальную неоднородность как между федеральными округами, так и субъектами РФ, причем различие между субъектами значительно выше, чем между округами. Наибольших значений различие достигает по заболеваемости алкоголизмом и алкогольными психозами: между округами – 2,81 раза, а между субъектами – 393,8 раза. Наименьшие различия наблюдаются для заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения: между округами – 1,33 раза, между субъектами РФ – 4,1 раза.

Такие большие различия в заболеваемости населения социально значимыми болезнями могут быть связаны с существенным разнообразием субъектов РФ по многим показателям: по антропологическим и демографическим характеристикам населения, природно-климатическим, экологическим и социально-экономическим факторам, а также культурным традициям [Народы России..., 2008; Регионы России..., 2005-2017; Боровкова с соавт., 2012; Будилова, Мигранова, 2012; Римашевская, Мигранова, 2016; Симагин с соавт., 2018; Локосов с соавт., 2018; Федотова, Горбачева, 2020].

Влияние демографических, социально-экономических, экологических и факторов образа жизни на распространение данных групп социально значимых заболеваний в целом для 84 субъектов России подробно рассмотрено в [Будилова, Лагутин, 2019б]. Показано, в частности, что с наибольшим количеством внешних факторов связаны заболеваемость злокачественными новообразованиями и алкоголизмом и алкогольными психозами. С увеличением доли городского населения, уровня доходов и потребления пива отмечается рост заболеваемости наркоманией. С увеличением численности городского населения и увеличением потребления крепких спиртных напитков – рост заболеваемости токсикоманией. С уменьшением факторов загрязнения окружающей среды отмечается рост численности пациентов с психическими расстройствами и расстройствами поведения, что связано, вероятно, с большим комплексом социально-психологических проблем, характерных для более бедных регионов с менее развитым уровнем промышленного производства. А на межрегиональную вариабельность заболеваемости сифилисом исследованные факторы значимого влияния не оказали.

В данной работе была проведена классификация субъектов РФ по данным группам со-

циально значимых заболеваний. Выделено три кластера: кластер, наиболее благополучный по всем шести группам заболеваний, кластер, для которого характерны повышенная заболеваемость злокачественными новообразованиями и алкоголизмом и алкогольными психозами, и кластер с высоким уровнем заболеваемости наркоманией и сифилисом. Были исследованы связи между группами социально значимых заболеваний (злокачественными новообразованиями, психическими расстройствами и расстройствами поведения, алкоголизмом и алкогольными психозами, наркоманией, токсикоманией и заболеваемостью сифилисом) и демографическими, социально-экономическими, экологическими и поведенческими факторами в каждом из выделенных кластеров субъектов РФ.

Материалы и методы

Источником информации служили данные Росстата по 84 регионам РФ за 2016 г. [Регионы России..., 2005-2017; Здоровоохранение в России..., 2017]. Уровень заболеваемости населения оценивали с помощью показателя численность пациентов (на 100 000 человек населения), состоящих на учете в лечебно-профилактических организациях (ЛПО) на конец года [Здоровоохранение в России..., 2017]. Выбор именно этих групп заболеваний связан с тем, что для них доступны статистические данные в региональном разрезе. Анализировалась заболеваемость всего населения.

В качестве демографических факторов рассматривались: численность населения; удельный вес в общей численности населения (%): детей до 16 лет, трудоспособного населения, населения старше трудоспособного возраста; удельный вес городского населения в общей численности населения (%); количество женщин на 1000 мужчин; соотношение браков и разводов (на 1000 браков приходится разводов); коэффициент миграционного прироста (человек на 10 000 человек населения).

В группу социально-экономических и поведенческих факторов входили: среднедушевой валовый региональный продукт, ВРП, (руб.); среднедушевой доход, скорректированный на стоимость жизни в регионе (руб. в месяц); численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, т.е. уровень бедности, (% от

общей численности населения региона); площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, т.е. обеспеченность жильем (кв. м); продажа водки и ликеро-водочных изделий (на душу населения, л/год) и продажа пива (на душу населения, л/год).

В группу климато-географических и экологических факторов входили: принадлежность к федеральному округу, площадь территории (тыс. кв. км), выбросы загрязняющих атмосферу веществ стационарными и передвижными источниками (тыс. тонн в год), объем сброшенных загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты (млн куб. м), среднемесячные температуры января и июля (град.), разность между среднемесячными температурами июля и января (далее будем называть этот показатель «размахом температур»).

Поскольку почти все показатели заболеваемости и независимые факторы имеют сильно асимметричное распределение, в качестве меры связи во всех расчетах использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Для классификации субъектов РФ по шести социально значимым заболеваниям применяли метод к-средних [Лагутин, 2011]. При всех расчетах использовали программы пакета статистических программ Statistica 8.0.

Результаты

В предыдущей нашей работе [Будилова, Лагутин, 2019б] проведена классификация субъектов РФ по численности пациентов, находящихся на учете в лечебно-профилактических организациях, по шести группам социально значимых заболеваний за 2016 год. В кластер 1, наиболее благополучный по всем исследованным заболеваниям, вошли 35 субъектов РФ из всех федеральных округов (табл.1). В этот кластер вошли субъекты РФ с разным территориально-административным устройством, из разных климатических зон, с разной демографической ситуацией, субъекты как с преобладанием титульного этноса, так и полиэтнические, с преимущественно сельским, так и городским населением, как с традиционным укладом жизни, так и современным, с разным уровнем экономического развития и развития социальной инфраструктуры. Средние значения численности пациентов (на 100 000 человек населения) с социально значи-

мыми заболеваниями в этом кластере были следующие: злокачественные новообразования – 2071,2; психические расстройства и расстройства поведения – 891,0; алкоголизм и алкогольные психозы – 823,0; наркомания – 143,3; токсикомания – 4,6; сифилис – 80,1.

В кластер 2, характеризующийся повышенной заболеваемостью злокачественными новообразованиями и алкоголизмом и алкогольными психозами, вошли 29 субъектов РФ, преимущественно из Центрального и Приволжского федеральных округов (табл. 2). Средние значения численности пациентов (на 100 000 человек населения) с социально значимыми заболеваниями в этом кластере следующие: злокачественные новообразования – 2646,7; психические расстройства и расстройства поведения – 1185,1; алкоголизм и алкогольные психозы – 1466,7; наркомания – 139,9; токсикомания – 6,4; сифилис – 65,4.

В кластере 3 (с высоким уровнем заболеваемости наркоманией и сифилисом) – 16 субъектов РФ, в основном из Сибирского и Дальневосточного округов (табл. 3). Средние значения численности пациентов (на 100000 человек населения) с социально значимыми заболеваниями в этом кластере следующие: злокачественные новообразования – 2301,5; психические расстройства и расстройства поведения – 1183,6; алкоголизм и алкогольные психозы – 1245,4; наркомания – 228,7; токсикомания – 5,8; сифилис – 189,2.

Три субъекта РФ с резко выделяющимися показателями по отдельным заболеваниям были исключены из исследования: в Республике Тыва заболеваемость сифилисом (399,6) в 4 раза превосходит средний уровень по субъектам РФ (100,2); в Сахалинской области численность пациентов с токсикоманией (26,9) в 5 раз выше, чем в среднем по России (5,3); в Чукотском автономном округе численность пациентов с алкоголизмом и алкогольными психозами (3505) в 3,6 раза превышает средний уровень по субъектам РФ (984). Также была исключена из расчетов и Республика Ингушетия, поскольку для нее отсутствовали данные о численности больных с токсикоманией. Территориальное распределение субъектов, входящих в кластеры, представлено на рисунке 1.

В каждом из выделенных кластеров была исследована связь климато-географических, экологических, демографических, социально-

Таблица 1. Состав кластера 1
Table 1. Cluster composition 1

Федеральный округ (ФО)	Число субъектов в ФО	Субъекты федерации, вошедшие в состав кластера	Доля в составе округа, %	Доля в составе кластера, %
Центральный	18	Белгородская область, Калужская область, г. Москва	16,7	8,6
Северо-Западный	10	Республика Коми, Архангельская область, Вологодская область, Калининградская область, Ленинградская область, Мурманская область	60	17,1
Южный	8	Республика Калмыкия, Краснодарский край, Астраханская область, Волгоградская область, г. Севастополь	62,5	14,3
Северо-Кавказский	7	Республика Дагестан, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия, Чеченская Республика, Ставропольский край	85,7	17,1
Приволжский	14	Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Самарская область	21,4	8,6
Уральский	6	Курганская область, Свердловская область, Тюменская область, ХМАО, ЯНАО	83,3	14,3
Сибирский	12	Республика Алтай, Республика Бурятия*, Забайкальский край*, Красноярский край, Новосибирская область, Томская область	50	17,1
Дальневосточный	9	Республика Саха (Якутия)	11,1	2,9

Примечание. * – В 2018 г. Республика Бурятия и Забайкальский край вышли из состава Сибирского ФО и вошли в состав Дальневосточного ФО.

Notes. * –In 2018, the Republic of Buryatia and the Zabaykalsky Krai left the Siberian Federal District and became part of the Far Eastern Federal District.

Таблица 2. Состав кластера 2
Table 2. Cluster composition 2

Федеральный округ (ФО)	Число субъектов в ФО	Субъекты федерации, вошедшие в состав кластера	Доля в составе округа, %	Доля в составе кластера, %
Центральный	18	Владимирская, Воронежская, Ивановская, Костромская, Курская, Липецкая, Орловская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская, Тверская и Ярославская области	66,7	41,4
Северо-Западный	10	Республика Карелия, Новгородская область	20	6,9
Южный	8	Республика Адыгея, Республика Крым, Ростовская область	37,5	10,3
Северо-Кавказский	7	–	–	–
Приволжский	14	Республика Мордовия, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Кировская область, Нижегородская область, Оренбургская область, Пензенская область, Саратовская область, Ульяновская область	64,3	31,1
Уральский	6	Челябинская область	16,7	3,4
Сибирский	12	–	–	–
Дальневосточный	9	Камчатский край, Магаданская область	22,2	6,9

Таблица 3. Состав кластера 3
Table 3. Cluster composition 3

Федеральный округ (ФО)	Число субъектов в ФО	Субъекты федерации, вошедшие в состав кластера	Доля в составе округа, %	Доля в составе кластера, %
Центральный	18	Брянская область, Московская область, Тульская область	16,7	18,8
Северо-Западный	10	Псковская область, г. Санкт-Петербург	20	12,5
Южный	8	—	—	—
Северо-Кавказский	7	—	—	—
Приволжский	14	Республика Марий Эл, Пермский край	14,3	12,5
Уральский	6	—	—	—
Сибирский	12	Республика Хакасия, Алтайский край, Иркутская, Кемеровская и Омская области	41,7	31,2
Дальневосточный	9	Приморский край, Хабаровский край, Амурская область, Еврейская АО	44,4	25,0

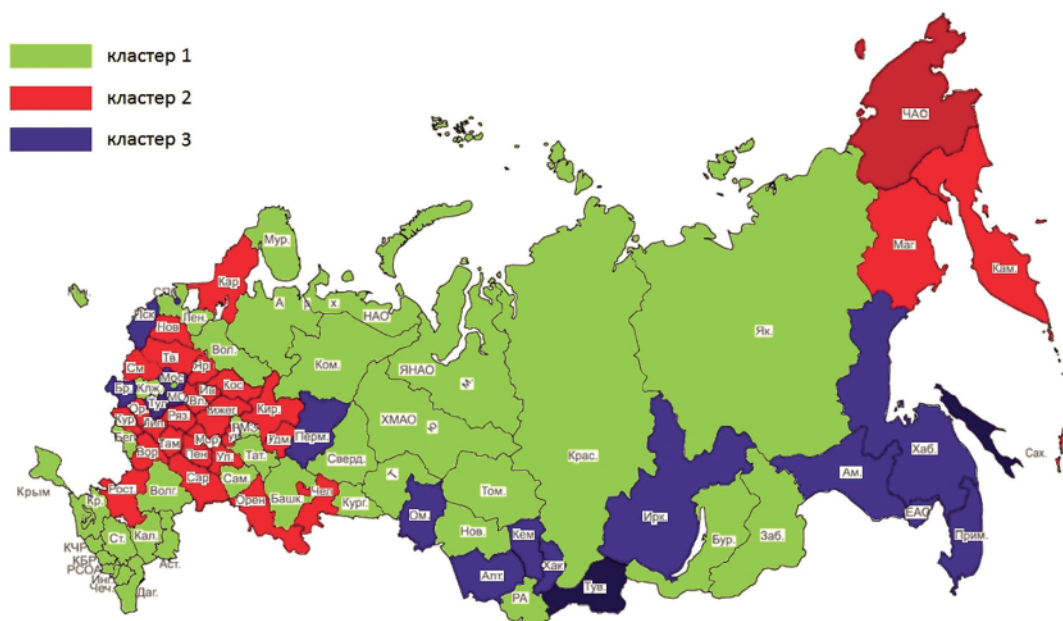


Рисунок 1. Территориальное распределение субъектов РФ, входящих в кластеры, образованные по шести социально значимым заболеваниям
Figure 1. Territorial distribution of RF regions, included in the clusters formed by six socially significant diseases

экономических и поведенческих факторов с численностью пациентов, состоящих на учёте в ЛПО с данными заболеваниями. Всего было исследовано 18 факторов.

Коэффициенты корреляции между заболеваемостью социально значимыми болезнями и исследованными факторами для кластера 1 представлены в таблице 4. Из таблицы видно, что заболеваемость злокачественными новооб-

разованиями значимо связана с возрастной и половой структурой населения, долей городского населения, а также с объемом загрязненных сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты.

Психические расстройства и расстройства поведения имели значимую отрицательную связь с долей населения пожилого возраста, долей городского населения, с соотношением браков и

Таблица 4. Коэффициенты корреляции между заболеваемостью социально значимыми болезнями и демографическими, социально-экономическими и экологическими факторами в кластере 1

Table 4. Correlation between the socially significant diseases and demographic, socio-economic and ecological factors in the cluster 1

Факторы		Злокачественные новообразования	Психические расстройства и расстройства поведения	Алкоголизм и алкогольные психозы	Наркомания	Токсикомания	Сифилис
Демографические	Численность населения	н	н	-0,430	0,393	н	н
	Дети до 16 лет	-0,817	0,354	н	н	н	н
	Население трудоспособного возраста	-0,368	н	н	н	н	н
	Население старше трудоспособного возраста	0,811	-0,354	н	н	н	н
	Городское население	0,445	-0,457	н	0,411	н	н
	Соотношение женщин и мужчин	0,673	н	н	н	н	н
	Число разводов на 1000 браков	н	-0,406	0,547	н	н	н
	Коэффициент миграционного прироста	н	н	-0,373	0,356	н	н
Социально-экономические	ВРП	н	-0,389	н	н	н	н
	Среднедушевой денежный доход	н	н	н	н	н	н
	Уровень бедности	н	0,386	н	н	н	н
	Обеспеченность жильем	0,701	н	н	н	н	н
	Продажа водки и ликероводочных изделий	н	н	0,352	н	н	н
	Продажа пива	н	-0,425	н	0,438	н	н
Экологические	Выбросы в атмосферу от стационарных источников	н	н	н	н	н	н
	Выбросы в атмосферу от передвижных источников	н	н	-0,383	0,378	н	н
	Сброс неочищенных сточных вод	0,472	-0,370	н	0,422	н	н
	Размах температур	н	н	н	н	н	н

Примечания. В качестве меры связи использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена, приведены коэффициенты корреляции, значимые на уровне 0,05; н – не значимы.

Notes. Spearman's rank correlation coefficient was used as a measure of dependence, shows the correlation coefficients significant at the level of 0.05; n – not significant.

разводов, объемом загрязненных сточных вод и ВРП и положительную – с уровнем бедности. Заболеваемость алкоголизмом и алкогольными психозами имела значимую отрицательную связь с численностью населения, коэффициентом миграционного прироста, а также с выбросами от передвижных источников и положительную с соотношением браков и разводов и продажей водки. Наркомания имела положительные связи с численностью населения, долей городского населения, коэффициентом миграции,

продажей пива, выбросами от передвижных источников и объемом сточных вод. Токсикомания и сифилис значимых корреляционных связей с исследованными факторами не имели.

В кластере 2, где повышенный уровень заболеваемости злокачественными новообразованиями и алкоголизмом и алкогольными психозами, значимые связи с заболеваемостью этими болезнями обнаружены для меньшего числа факторов. Злокачественные новообразования имели положительную связь с долей населения

Таблица 5. Коэффициенты корреляции между заболеваемостью социально значимыми болезнями и демографическими, социально-экономическими и экологическими факторами в кластерах 2 и 3

Table 5. Correlation between the socially significant diseases and demographic, socio-economic and ecological factors in the cluster 2 and 3

Факторы		Кластер 2		Кластер 3	
		Злокачественные новообразования	Алкоголизм и алкогольные психозы	Наркомания	Сифилис
Демографические	Численность населения	н	-0,572	н	н
	Дети до 16 лет	-0,402	н	0,605	н
	Население трудоспособного возраста	н	н	н	н
	Население старше трудоспособного возраста	0,465	н	-0,656	н
	Городское население	н	н	н	н
	Соотношение женщин и мужчин	0,429	н	н	н
	Число разводов на 1000 браков	н	н	н	н
	Коэффициент миграционного прироста	0,500	-0,400	-0,508	н
Социально-экономические	ВРП	н	н	н	н
	Среднедушевой денежный доход	н	н	н	н
	Уровень бедности	н	н	н	н
	Обеспеченность жильем	н	н	-0,652	0,646
	Продажа водки и ликероводочных изделий	н	н	н	н
	Продажа пива	н	н	н	н
Экологические	Выбросы в атмосферу от стационарных источников	н	-0,471	0,521	н
	Выбросы в атмосферу от передвижных источников	н	-0,539	н	н
	Сброс неочищенных сточных вод	н	н	н	н
	Размах температур	н	н	0,615	н

Примечания. В качестве меры связи использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена, приведены коэффициенты корреляции, значимые на уровне 0,05; н – не значимы.

Notes. Spearman's rank correlation coefficient was used as a measure of dependence, shows the correlation coefficients significant at the level of 0.05; н – not significant.

пожилого возраста, с соотношением женщин и мужчин и коэффициентом миграционного прироста и отрицательную – с долей детей до 16 лет в структуре населения. Алкоголизм и алкогольные психозы имели значимые отрицательные связи с численностью населения, коэффициентом миграционного прироста и выбросами от стационарных и передвижных источников.

В кластере 3, где высокий уровень заболеваемости наркоманией и сифилисом, значимые корреляции между данными заболеваниями и исследованными факторами наблюдались,

главным образом, для наркомании. Заболеваемость наркоманией имела положительные связи с долей детей до 16 лет, размахом температур и выбросами от стационарных источников и отрицательные – с долей населения старше трудоспособного возраста, коэффициентом миграционного прироста и обеспеченностью жильем.

Обсуждение

Распространение социально значимых заболеваний в России демонстрирует существенную

неоднородность как между административными округами, так, и еще более выраженную, между субъектами РФ [Будилова, Лагутин, 2019а]. Проведенная классификация субъектов РФ по численности пациентов, находящихся на учете в лечебно-профилактических организациях, по шести группам социально значимых заболеваний, выделила три кластера: кластер 1 (наиболее благополучный по всем шести заболеваниям), кластер 2 (с высокой заболеваемостью злокачественными новообразованиями и алкоголизмом и алкогольными психозами) и кластер 3 (с высокой заболеваемостью наркоманией и сифилисом). Проведенные исследования показали, что каждый из кластеров характеризуется своим набором и весом тех или иных (демографических, социально-экономических, экологических) факторов, влияющих на вариабельность социально значимых болезней.

В кластере 1 на вариабельность заболеваемости злокачественными новообразованиями существенное влияние оказывают демографические факторы, в частности, возрастная структура населения, что согласуется с аналогичными закономерностями, выявленными ранее [Будилова с соавт., 2017; Злокачественные, 2018]. Вклад фактора «доля населения старше трудоспособного возраста» наиболее значителен ($r = 0,811$; $R^2 = 0,698$). Например, в кластере 1 в 2016 году наибольший уровень заболеваемости злокачественными новообразованиями наблюдался в Калужской области (2997,2). Она же оказалась на третьем месте (после Москвы и Ленинградской области) по величине индекса старения (1,679). Следующий по значимости фактор – «соотношение женщин и мужчин» ($r = 0,673$; $R^2 = 0,518$). Скорее всего, этот фактор имеет косвенное влияние, поскольку в половой структуре пожилого населения женщины преобладают [Регионы, 2017]. В то же время, злокачественные новообразования сами вносят определенный вклад в гендерный дисбаланс продолжительности жизни [Злокачественные, 2018; Будилова с соавт., 2019б]. Существенный вклад в дисперсию заболеваемости вносит также фактор, связанный с уровнем урбанизации субъектов РФ – «доля городского населения» ($r = 0,445$; $R^2 = 0,285$). С одной стороны, городское население больше подвержено отрицательным экзогенным факторам среды, а с

другой – имеет больше возможностей для ранней диагностики злокачественных заболеваний и их лечения [Будилова с соавт., 2017; Злокачественные, 2018]. Среди социально-экономических факторов значимым оказался только один – «обеспеченность жильем» (площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя). Связь с этим фактором ($r = 0,701$; $R^2 = 0,51$), скорее всего, непрямая, так как более высокая обеспеченность населения жильем наблюдается в регионах, где выше доля пожилого населения, в большей степени подверженного злокачественным новообразованиям. Из экологических факторов значимым оказался один фактор – «сброс неочищенных сточных вод» ($r = 0,472$; $R^2 = 0,05$). Загрязнение окружающей среды сточными водами вносит определенный вклад в возникновение злокачественных новообразований, так как в сточных водах, как правило, содержатся различные канцерогенные вещества, которые по трофической цепи попадают в организм человека.

Связь заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения и исследованных факторов в кластере 1 демонстрирует другую картину. Численность пациентов с этими заболеваниями выше в тех российских регионах, где более молодое население, ниже доля городского населения, меньше разводов, ниже ВРП, но выше уровень бедности, при этом меньше сброс неочищенных сточных вод, а также выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников. Например, в кластере 1 в 2016 году наибольший уровень заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения наблюдался в Дагестане (1754,5). Он же оказался на третьем месте (после Чечни и Алтая) по доле населения моложе 16 лет (26,1%). В свою очередь, лидер по уровню бедности – Калмыкия – оказалась на 4 месте по уровню заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения. Весь этот набор факторов говорит о том, что численность пациентов с психическими расстройствами и расстройствами поведения выше в более бедных регионах с менее развитым уровнем промышленного производства и связано это, вероятно, с большим комплексом социально-психологических проблем в этих регионах [Будилова с соавт., 2019а], однако

изучение причин этого явления выходит за рамки данного исследования.

Вариабельность заболеваемости алкоголизмом и алкогольными психозами существенно зависит от численности населения в регионе ($r = -0,430$; $R^2 = 0,134$) и уровня миграции ($r = -0,400$; $R^2 = 0,08$) – чем ниже эти показатели, тем выше уровень заболеваемости. Значимым фактором оказался также фактор «соотношение браков и разводов» ($r = 0,547$; $R^2 = 0,427$): чем выше этот показатель, тем выше заболеваемость алкоголизмом и алкогольными психозами. Связь заболеваемости алкоголизмом и алкогольными психозами с устойчивостью семейно-брачных отношений представляется очевидной: с одной стороны, этот вид заболеваемости способствует распаду семей, с другой – не сложившиеся семейные отношения сами часто приводят бывших супругов к алкоголизму [Перминова, 2017]. Среди социально-экономических факторов значимым оказался только один – «продажа водки и ликеро-водочных изделий» ($r = 0,352$; $R^2 = 0,136$): чем выше уровень продаж крепких спиртных напитков и, соответственно, потребление, тем выше и заболеваемость [Будилова с соавт., 2019б]. Из экологических факторов значимым был только один фактор – «выбросы от передвижных источников» ($r = -0,383$; $R^2 = 0,111$), который в совокупности с факторами «численность населения» и «уровень миграции» в данном случае скорее характеризует общий уровень социально-экономического благополучия в регионе-субъекте, чем просто уровень загрязнения атмосферы.

Связь заболеваемости наркоманией и исследованных факторов в кластере 1 демонстрирует несколько иную картину по сравнению с заболеваемостью алкоголизмом и алкогольными психозами. Численность пациентов с наркоманией выше в тех российских регионах, где выше численность населения ($r = 0,393$; $R^2 = 0,115$), особенно городского ($r = 0,411$; $R^2 = 0,157$), выше уровень миграции ($r = 0,356$; $R^2 = 0,068$), более высокие уровни выбросов от передвижных источников ($r = 0,378$; $R^2 = 0,125$) и сброса сточных вод ($r = 0,422$; $R^2 = 0,126$), что в совокупности характеризует эти регионы как экономически более успешные (как правило, с развитым промышленным производством), что отмечается как

общий тренд для заболеваемости наркоманией и в международных сравнениях [World Drug Report, 2018]. Интересен также факт связи заболеваемости наркоманией с потреблением пива ($r = 0,438$; $R^2 = 0,143$). Действительно, в ряде работ описаны явления пивного алкоголизма на фоне потребления наркотиков, особенно среди молодежи [Погосов, Аносова, 2014].

Значимые связи заболеваемости токсикоманией и сифилисом с исследованными факторами в кластере 1 не выявлены.

Сравнивая кластеры 1 и 2 по заболеваемости злокачественными новообразованиями, можно видеть, что факторы, характеризующие половозрастную структуру населения регионов по-прежнему достоверно определяют региональные различия по этому виду заболеваемости, однако в кластере 2 теснота связи с этими факторами несколько снижается. Такие значимые в кластере 1 факторы, как обеспеченность жильем и сброс неочищенных сточных вод, в кластере 2 становятся не значимы, при этом появляется новый значимый фактор – «коэффициент миграционного прироста» ($r = 0,500$; $R^2 = 0,344$).

Сравнение кластеров 1 и 2 по заболеваемости алкоголизмом и алкогольными психозами показывает, что факторы, достоверно определяющие региональные различия по этому классу болезней, в данных кластерах несколько различаются. В кластере 2 становятся не значимы такие факторы, как «соотношение браков и разводов» и «продажа водки и ликеро-водочных изделий». Но по-прежнему сохраняются отрицательные связи с «численностью населения» ($r = -0,572$; $R^2 = 0,165$), «коэффициентом миграционного прироста» ($r = -0,400$; $R^2 = 0,197$) и «выбросами в атмосферу от передвижных источников» ($r = -0,539$; $R^2 = 0,178$), при этом в кластере 2 связь с этими факторами становится более тесной.

Кроме того, в кластере 2 добавляется значимая отрицательная связь с «выбросами в атмосферу от стационарных источников» ($r = -0,471$; $R^2 = 0,197$). Полученные результаты свидетельствуют о том, что в кластере 2, где повышена численность больных, стоящих на учете в ЛПО с алкоголизмом и алкогольными психозами, основные региональные различия по этим видам заболеваемости связаны, главным образом с факторами, которые косвенно характеризуют

уровень социально-экономического развития регионов: на менее экономически развитых территориях уровень заболеваемости выше.

Сравнение кластеров 1 и 3 по заболеваемости наркоманией показывает, что эти кластеры существенно различаются по факторам, которые значимо определяют региональные различия по заболеваемости наркоманией в каждом из кластеров. Общим остается один фактор – «коэффициент миграционного прироста», который имеет положительную связь с заболеваемостью наркоманией в кластере 1 и отрицательную в кластере 3 с более высокой теснотой связи ($r = -0,508$; $R^2 = 0,132$). причем, в кластере 3 теснота связи выше. В кластере 3 значимые региональные различия определяют также следующие факторы: «доля детей» ($r = 0,605$; $R^2 = 0,374$) и «доля населения старше трудоспособного возраста» ($r = -0,656$; $R^2 = 0,47$), «обеспеченность жильем» ($r = -0,652$; $R^2 = 0,313$), «выбросы в атмосферу от стационарных источников» ($r = 0,521$; $R^2 = 0,216$) и «размах температуры» ($r = 0,615$; $R^2 = 0,413$), т.е. на территориях с более высоким уровнем промышленного производства и более суровым климатом заболеваемость наркоманией выше. Существенное значение имеет и возрастная структура населения.

Заключение

Результаты исследования показывают, что субъекты РФ по численности пациентов, стоящих на учете в ЛПО по шести группами социально значимых заболеваний, образуют три кластера.

В кластер, наиболее благополучный по всем группам заболеваний, вошли 35 регионов из восьми федеральных округов. В кластер с повышенной заболеваемостью злокачественными новообразованиями и алкоголизмом и алкогольными психозами вошли 29 субъектов РФ, преимущественно из Центрального и Приволжского ФО. В кластер с высоким уровнем заболеваемости наркоманией и сифилисом вошли 16 регионов, в основном из Сибирского и Дальневосточного округов.

Проведенный корреляционный анализ связи демографических, социально-экономических, экологических и поведенческих факторов и исследо-

ванных групп социально значимых заболеваний показал, что каждый из кластеров характеризуется своим набором факторов, статистически значимо определяющих региональные различия по этим группам заболеваний.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках научного проекта государственного задания МГУ № 121032500094-5, «Построение концептуальных и математических моделей зональных типов наземных экосистем».

Библиография

Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства // Российский психотерапевтический журнал, 2014. №1. С. 22–41.

Архипова О.Е., Черногубова Е.А., Лихтанская Н.В., Тарасов В.А., Кит О.И. с соавт. Анализ встречаемости онкологических заболеваний в Ростовской области. Пространственно-временная статистика // Фундаментальные исследования. Медицинские науки, 2013. №7. С. 504–510.

Боровкова Н.П., Горбачева А.К., Федотова Т.К., Чтецов В.П. Этно-территориальное разнообразие размеров тела новорожденных // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 3. С. 56–71.

Будилова Е.В., Мигранова Л.А. Пространственная дифференциация демографических показателей популяционного здоровья населения России // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. научн. тр., М.: РУДН, 2012. Вып. 14. Ч. 2. С. 260–268.

Будилова Е.В., Лагутин М.Б. Динамика и территориальная дифференциация социально значимых болезней в 2005-2016 гг. в России // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019а. № 3. С. 4–8. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.3.082-100.

Будилова Е.В., Лагутин М.Б. Социально значимые заболевания населения России и факторы среды (по 84 субъектам РФ за 2014-2016 гг.) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019б. № 4. С. 87–104. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.4.087-104.

Будилова Е.В., Лагутин М.Б., Мигранова Л.А. Возраст-зависимые заболевания и загрязнение окружающей среды // Клиническая геронтология, 2017. Т. 23. № 9–10. С. 8–9.

Будилова Е.В., Мигранова Л.А. Распространение социально значимых болезней и борьба с ними в России // Народонаселение, 2020. Т. 23, № 2. С. 85–98. DOI: 10.19181/population.2020.23.2.8.

Вальдман А.В., Бабаян Э.Д., Звартау Э.Э. Психофармакологические и медико-правовые аспекты токсикоманий. М.: Медицина, 1988. 286 с.

Демчева Н.К., Кекелидзе З.И., Казаковцев Б.А., Макушкин Е.В. Динамика общей и первичной заболеваемости психическими расстройствами населения Российской Федерации в возрасте от 60 лет и старше

в 2000–2016 гг. // Российский психиатрический журнал, 2017. № 4. С. 4–12.

Журавлева Л.А. Факторы и условия наркотизации молодежи // Социологические исследования, 2000. № 6. С. 43–47.

Здравоохранение в России, 2017. Стат. сб. М.: Росстат, 2017.

Кислицына О.А. Социально-экономические факторы риска психических расстройств подростков // Социологические исследования, 2009. № 8. С. 92–99.

Ковш Е.Н., Воробьева Е.В., Ермаков П.Н. Обзор современных исследований психогенетических факторов агрессивного поведения // Российский психологический журнал, 2014. Т. 11. № 4. С. 91–103. DOI: 10.21702/rpj.2014.4.7.

Кошкина Е.А., Спектор Ш.И., Сенцов В.Г., Богданов С.И. Медицинские, социальные и экономические последствия наркомании и алкоголизма. М.: Литрес, 2019.

Кубанова А.А., Аковбян В.А. Инфекции, возбудители которых передаются половым путем / В кн.: Эволюция инфекционных болезней в России в XX веке. М.: Медицина, 2003. С. 539–551.

Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика: учебное пособие. М.: Бином, Лаборатория знаний, 2011.

Локосов В.В., Рюмина Е.В., Ульянов В.В. Макрорегионы России: характеристика человеческого потенциала // Народонаселение, 2018. Т. 21. № 3. С. 37–51. DOI: 10.26653/1561-7785-2018-21-3-03.

Маркова Н.Е. Региональные особенности эпидемии наркомании в Приморье // Народонаселение, 2012. № 3. С. 20–27.

Михайлова Ю.В., Нечаева О.Б., Абрамов А.Ю. Эпидемиологическая ситуация по психическим и поведенческим расстройствам, связанным с употреблением психоактивных веществ, в Российской Федерации // Социальные аспекты здоровья населения, 2012. № 4. С. 1–11.

Народы России: Атлас культур и религий / Отв. ред.: В.А. Тишков, А.В. Журавский, О.Е. Казьмина. М.: Дизайн. Информация. Картография, 2008. 320 с. ISBN 978-5-287-00718-8.

Население России 2001. Девятый ежегодный демографический доклад / под ред. А.Г. Вишневого. М.: Книжный дом «Университет», 2002.

Немцов А.В. Алкогольная история России: Новейший период. М.: Книжный дом «Либриком», 2009. 320 с.

Перминова Ю.А. К вопросу отношения алкоголизма и семейно-брачных отношений // Тюменский медицинский журнал, 2017. Т. 19. № 2. С. 16–20.

Пешковская А.Г., Мандель А.И., Бадьрыги И.О. Этнический фактор и проблема алкоголизма (аналитический обзор) // Вестник ТГПУ, 2015. Т. 3. № 156. С. 49–57.

Погосов А.В., Аносова Е.В. Пивной алкоголизм у подростков. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.

Попова Н.М., Люцко В.В., Бузык О.Ж. Токсикомания и потребление психоактивных веществ с вредными последствиями в различных возрастных группах населения Российской Федерации в 2013–2015 гг. // Наркология, 2017. № 9. С. 38–43.

Постановление Правительства РФ от 10 мая 2007 г. N 280 «О федеральной целевой программе “Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями (2007–2012 годы)”». URL: <http://base.garant.ru/4184672/> (дата обращения – 15.06.2019).

Потекаев Н.Н., Фриго Н.В., Алмазова А.А., Лебедева Г.А. Эпидемиология сифилиса в современных условиях // Клиническая дерматология и венерология, 2015. Т. 14. № 1. С. 22–34. DOI: 2015122-34.

Прохоров Б.Б. Динамика социально-экономического реформирования России в медико-демографических показателях // Проблемы прогнозирования, 2006. № 5. С. 124–138.

Распространенность психических расстройств в населении Российской Федерации в 2011 году: Аналитический обзор. М.: ФГБУ «ФМИЦПН» Минздрава России, 2014.

Регионы России. Социально-экономические показатели. Статистический сборник. М.: Росстат, 2005–2017.

Римашевская Н.М., Мигранова Л.А. Социально-экономическое неравенство в России // Народонаселение, 2016, № 3. С. 17–33.

Симагин Ю.А., Пацюрковский В.В., Муртузалиева Д.Д. Дифференциация естественного прироста населения в муниципальных образованиях современной России // Народонаселение, 2018. Т. 21. № 4. С. 36–49. DOI: 10.26653/1561-7785-2018-21-4-04.

Сухотина Н.К. Психическое здоровье детей и определяющие его факторы // Журнал неврологии и психиатрии, 2013. Вып. 2. № 5. С. 16–22.

Терзян В.А. Эпидемиологическая и социально-экономическая значимость сифилиса в Ставропольском крае. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 2007.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Соотносительный вклад антропогенных и природных факторов в фенотипическое многообразие соматических показателей в подростковом и юношеском возрасте (по материалам бывшего СССР) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020. № 4. С. 5–19. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.4.005-019.

Шевченко Л.С., Ястребов В.С. Социально-экономические аспекты психического здоровья // Психическое здоровье, 2006. № 3. С. 37–41.

Сведения об авторах

Будилова Елена Вениаминовна, д.б.н.;

ORCID ID: 0000-0003-0769-4570; evbudilova@mail.ru;

Лагутин Михаил Борисович,

ORCID ID: 0000-0003-3778-4497; lagutinmb@mail.ru.

Поступила в редакцию 05.03.2021,
принята к публикации 04.06.2021.

¹⁾ *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Plant Ecology and Geography, Leninskie Mount Street, 1, p. 12, Moscow, 119234, Russia;*

²⁾ *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Mechanics and Mathematics, Leninskie Mount Street, 1, Moscow, 119234, Russia*

SOCIALLY SIGNIFICANT DISEASES IN RUSSIA: TERRITORIAL CLUSTERS AND FACTORS

Materials and methods. *The study is based on analysis of Rosstat data on 84 subjects of the Russian Federation for 2016. The incidence rate disease in population was estimated using the number of patients (per 100,000 people) registered in medical organizations. The k-means method was to classify the subjects of the Russian Federation according to six socially significant diseases. The method of correlation analysis was used to investigate the relationship between the incidence of socially significant diseases and demographic, socio-economic, environmental and behavioral factors.*

Results. *In cluster 1, the most prosperous and including 35 subjects of the Russian Federation from 8 federal districts, significant connections with the investigated factors were revealed for the incidence of cancer (7 factors, characterizing the age and sex structure of the population, share of urban population, as well as the volume of polluted wastewater discharged into surface water bodies), mental and behavioral disorders (8 factors: share of population over working age, share of urban population, ratio of marriages and divorces, volume of polluted wastewater, GRP and poverty rate), alcoholism and alcoholic psychoses (5 factors: population size, migration rate, ratio of marriages and divorces, vodka sales, emissions from mobile sources) and narcomania (6 factors: population size, share of urban population, migration rate, beer sales, emissions from mobile sources and wastewater volume). Moreover, each group of diseases has its own set of significant factors. Significant connections between the incidence of toxicomania and syphilis with the investigated factors were not identified. In cluster 2 (29 subjects of the Russian Federation) with an increased incidence of cancer and alcoholism and alcoholic psychosis, 4 significant factors were identified for the incidence of cancer (share of population over working age, share of children under 16, ratio of women to men, migration rate), and 4 significant factors for the incidence of alcoholism and alcoholic psychosis (population size, migration rate, emissions from stationary and mobile sources), but 3 of them are different. In cluster 3 (16 subjects of the Russian Federation) with a high incidence of narcomania and syphilis, significant factors were found only for the incidence of narcomania (6 factors: share of population over working age, share of children under 16, migration rate, housing provision, temperature range and emissions from stationary sources).*

Conclusion. *Correlation analysis of the relationship between demographic, socioeconomic, ecological and behavioral factors and the studied groups of socially significant diseases showed that each of the clusters was characterized by its own set of factors that reliably determine regional differences in these groups of diseases.*

Keywords: cancer; mental and behavioral disorders; alcoholism and alcohol psychoses; substance abuse; syphilis; environmental factors

References

- Aleksandrovskii Yu.A. Pogranichnye psikhicheskie rasstroistva [Borderline mental disorders]. *Rossiiskii psikhoterapevticheskii zhurnal* [Russian psychotherapeutic magazine], 2014, 1, pp. 22–41. (In Russ.).
- Arhipova O.E., Chernogubova E.A., Likhtanskaya N.V., Tarasov V.A., Kit O.I. et al. Analiz vstrechaemosti onkologicheskikh zabolevanii v Rostovskoi oblasti. Prostranstvenno-vremennaya statistika [Analysis of the incidence of cancer in the Rostov region. Spatio-temporal statistics]. *Fundamental'nye issledovaniya. Meditsinskie nauki* [Basic research. Medical sciences], 2013, 7, pp. 504–510. (In Russ.).
- Borovkova N.P., Gorbacheva A.K., Fedotova T.K., Chtetsov V.P. Etno-territorial'noe raznoobrazie razmerov tela novorozhdennykh [Ethno-territorial variety of the body dimensions of newborns]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2012, 3, pp. 56–71. (In Russ.).
- Budilova E.V., Migranova L.A. Prostranstvennaya differentsiatsiya demograficheskikh pokazatelei populyatsionnogo zdorov'ya naseleniya Rossii [Spatial differentiation of demographic indicators of population health in Russia]. *Aktual'nye problemy ekologii i prirodopol'zovaniya: sb. nauchn. tr, vyp.14*. [Actual problems of ecology and environmental management: Collection of scientific papers.], Moscow, RUDN Publ., 2012, 4, 2, pp. 260–268 (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.B. Dinamika i territorial'naya differentsiatsiya sotsial'no znachimykh boleznei v 2005-2016 gg. v Rossii [Dynamics and territorial differentiation of socially significant diseases in 2005-2016 in Russia]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019a, 3, pp. 4–8. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.3.082-100. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.B. Social'no znachimye zabolevaniya naseleniya Rossii i faktory srede (po 84 sub"ektam RF za 2014-2016 gg.) [Socially significant diseases of the Russian population and environmental factors (84 regions of the Russian Federation for 2014-2016)]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019b, 4, pp. 87–104. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.4.087-104. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.B., Migranova L.A. Vozrast-zavisimye zabolevaniya i zagryaznenie okruzhayushchei srede [Age-related diseases and environmental pollution]. *Klinicheskaya gerontologiya* [Clinical gerontology], 2017, 23 (9–10), pp. 8–9. (In Russ.).
- Budilova E.V., Migranova L.A. Rasprostranenie sotsial'no znachimykh boleznei i bor'ba s nimi v Rossii [Spread of socially significant diseases and control of them in Russia]. *Narodonaselenie* [Population], 2020, 23 (2), pp. 85–98. DOI: 10.19181/population.2020.23.2.8. (In Russ.).
- Val'dman A.V., Babayan E.D., Zvartau E.E. *Psikofarmakologicheskie i mediko-pravovye aspekty toksikomani* [Psychopharmacological and medico-legal aspects of substance abuse]. Moscow, Meditsina Publ., 1988. 286 p. (In Russ.).
- Demcheva N.K., Kekelidze Z.I., Kazakovtsev B.A., Makushkin E.V. Dinamika obshchei i pervichnoi zabolevaemosti psikhicheskimi rasstroistvami naseleniya Rossiiskoi Federatsii v vozraste ot 60 let i starshe v 2000–2016 gg. [Dynamics of the general and primary incidence of mental disorders in the population of the Russian Federation aged 60 and older in 2000-2016]. *Rossiiskii psikhiatricheskii zhurnal* [Russian Journal of Psychiatry], 2017, 4, pp. 4–12. (In Russ.).
- Zhuravleva L.A. Faktory i usloviya narkotizatsii molodezhi [Factors and conditions of narcotization of young people]. *Sotsiologicheskie issledovaniya* [Sociological Studies], 2000, 6, pp. 43–47.
- Zdravookhranenie v Rossii. Stat.sb. [Health in Russia. Stat. Yearbook]*, 2017. Moscow, Rosstat Publ., 2017 (In Russ.).
- Kislitsyna O.A. Sotsial'no-ekonomicheskie faktory riska psikhicheskikh rasstroistv podrostkov [Socio-economic risk factors for adolescent mental disorders]. *Sotsiologicheskie issledovaniya* [Sociological Research], 2009, 8, pp. 92–99 (In Russ.).
- Kovsh E.N., Vorob'eva E.V., Ermakov P.N. Obzor sovremennykh issledovaniy psikhogeneticheskikh faktorov agressivnogo povedeniya [A review of current research on the psychogenetic factors of aggressive behavior]. *Rossiiskii psikhologicheskii zhurnal* [Russian Psychological Journal], 2014, 11 (4), pp. 91–103. (In Russ). DOI: 10.21702/rpj.2014.4.7.
- Koshkina E.A., Spektor Sh.I., Sentsov V.G., Bogdanov S.I. *Meditsinskie, sotsial'nye i ekonomicheskie posledstviya narkomanii i alkogolizma* [Medical, social and economic consequences of drug addiction and alcoholism]. Moscow: Litres Publ., 2019. (In Russ.).
- Kubanova A.A., Akovbyan V.A. *Infektsii, vzbuditeli kotoirykh peredayutsya polovym putem* [Sexually Transmitted Infections]. In: *Evolutsiya infektsionnykh boleznei v Rossii v XX veke* [The evolution of infectious diseases in Russia in the twentieth century]. Moscow, Meditsina Publ., 2003, pp. 539–551. (In Russ.).
- Lagutin M.B. *Naglyadnaya matematicheskaya statistika: uchebnoe posobie* [Descriptive Mathematical Statistics: A Manual]. M.: Binom, Laboratoriya znaniy Publ., 2011. (In Russ.).
- Lokosov V.V., Ryumina E.V., Ul'yanov V.V. Makroregiony Rossii: kharakteristika chelovecheskogo potentsiala [Macroregions of Russia: characteristic of human potential]. *Narodonaselenie* [Population], 2018, 21 (3), pp. 37–51 (In Russ.). DOI: 10.26653/1561-7785-2018-21-3-03.
- Markova N.E. Regional'nye osobennosti epidemii narkomanii v Primor'e [Regional specifics of the drug addiction epidemic in Primorsky Krai]. *Narodonaselenie* [Population], 2012, 3, pp. 20–27. (In Russ.).
- Mikhailova Yu.V., Nechaeva O.B., Abramov A.Yu. Epidemiologicheskaya situatsiya po psikhicheskim i povedencheskim rasstroistvam, svyazannym s upotrebleniem psikhooaktivnykh veshchestv, v Rossiiskoi Federatsii [Psychiatric and behavioural disturbances associated with consumption of psychoactive substances: epidemiologic situation in the Russian Federation]. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya* [Social aspects of population health], 2012, 4, pp. 1–11. (In Russ.).
- Narody Rossii: Atlas kul'tur i religii* [Peoples of Russia: Atlas of Cultures and Religions] Eds.: V.A. Tishkov, A.V. Zhuravskii, O.E. Kaz'mina. Moscow, Dizain. Informatsiya. Kartografiya Publ., 2008, 320 p. ISBN 978-5-287-00718-8. (In Russ.).
- Naselenie Rossii 2001. Devyatyi ezhegodnyi demograficheskii doklad* [Population of Russia 2001. Ninth Annual Demographic Report]. Ed. A.G. Vishnevskogo. Moscow, Knizhnyi Dom Universitet Publ., 2002. (In Russ.).

- Nemtsov A.V. *Alkogol'naya istoriya Rossii: Noveishii period* [Alcoholic history of Russia: The newest period]. Moscow, Knizhnyi Dom Librikom Publ., 2009. 320 p. (In Russ.).
- Perminova Yu.A. K voprosu otnosheniya alkogolizma i semejno-brachnykh otnoshenii [To the question of attitude of alcoholism and family-marriage relationships]. *Tyumenskii medicinskii zhurnal* [The Tyumen Medical Journal], 2017, 19 (2), pp.16–20. (In Russ.).
- Peshkovskaya A.G., Mandel' A.I., Badyrgy I.O. Et-nicheski faktor i problema alkogolizma (analiticheskii obzor) [The ethnic factor and alcohol (a literature review)]. *Vestnik TGPU* [TSPU Bulletin], 2015, 3 (156), pp. 49–57. (In Russ.).
- Pogosov A.V., Anosova E.V. *Pivnoj alkogolizm u podrostkov* [Beer alcoholism in adolescents]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2014. (In Russ.).
- Popova N.M., Lyutsko V.V., Buzik O.Zh. Toksikomaniya i potreblenie psikoaktivnykh veshchestv s vrednymi posledstviyami v razlichnykh vozrastnykh gruppakh naseleniya Rossiiskoi Federatsii v 2013-2015 gg. [Toxic addiction and consumption of psychoactive substances with harmful consequences in various age groups of the population of the Russian Federation in 2013-2015]. *Narkologiya* [Narcology], 2017, 9, pp. 38–43. (In Russ.).
- Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 10 maya 2007 g. N 280 "O federal'noi tselevoi programme "Preduprezhdenie i bor'ba s sotsial'no znachimymi zabolevaniyami (2007–2012 gody)"* [Resolution of the Government of the Russian Federation of May 10, 2007 No. 280 "On the federal target program" Prevention and control of socially significant diseases (2007–2012)"]. URL: <http://base.garant.ru/4184672/>. Accessed: 15.06.2019. (In Russ.).
- Potekaev N.N., Frigo N.V., Almazova A.A., Lebedeva G.A. Epidemiologiya sifilisa v sovremennykh usloviyakh [Syphilis epidemiology under modern conditions]. *Klinicheskaya dermatologiya i venerologiya* [Russian Journal of Clinical Dermatology and Venereology], 2015, 14(1), pp. 22–34. DOI: 10.17116/klinderma2015122-34. (In Russ.).
- Prokhorov B.B. Dinamika sotsial'no-ekonomicheskogo reformirovaniya Rossii v mediko-demograficheskikh pokazatelyakh [Dynamics of socio-economic reform of Russia in the medical and demographic indicators]. *Problemy prognozirovaniya* [Studies on Russian Economic Development], 2006, 5, pp. 124–138. (In Russ.).
- Rasprostranennost' psikhicheskikh rasstroistv v naselenii Rossiiskoi Federatsii v 2011godu: Analiticheskii obzor* [The prevalence of mental disorders in the population of the Russian Federation in 2011: Analytical review]. Moscow, FMITSPN Minzdrava Rossii Publ., 2014. (In Russ.).
- Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli. Statisticheskii sbornik* [Regions of Russia. Socio-economic indicators. Statistical compilation]. Moscow, Rosstat Publ., 2005-2017 (In Russ.).
- Rimashevskaya N.M., Migranova L.A. Sotsial'no-ekonomicheskoe neravenstvo v Rossii [Socio-economic inequality in Russia]. *Narodonaselenie* [Population], 2016, 3, pp. 17–33. (In Russ.).
- Simagin Yu.A., Patsiorkovskii V.V., Murtuzalieva D.D. Differentsiatsiya estestvennogo prirosta naseleniya v munitsipal'nykh obrazovaniyakh sovremennoi Rossii [Differentiation of natural population growth in Russian municipalities]. *Narodonaselenie* [Population], 2018, 21 (4), pp. 36–49. DOI: 10.26653/1561-7785-2018-21-4-04. (In Russ.).
- Sukhotina N.K. Psikhicheskoe zdorov'e detei i opredelyayushchie ego faktor [Children's mental health and the factors determining it]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii* [The Korsakov's Journal of Neurology and Psychiatry], 2013, 2 (5), pp. 16–22. (In Russ.).
- Terzyan V.A. *Epidemiologicheskaya i sotsial'no-ekonomicheskaya znachimost' sifilisa v Stavropol'skom krae* [Epidemiological and socio-economic significance of syphilis in the Stavropol Krai]. Thesis PhD. in Medicine. Moscow, 2007 (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. *Sootnositel'nyj vklad antropogennykh i prirodnykh faktorov v fenotipicheskoe mnogoobrazie somaticheskikh pokazatelej v podrostkovom i yunosheskom vozraste (po materialam byvshego SSSR)* [Correlative contribution of anthropogenic and natural factors to phenotypic diversity somatic traits during adolescence and youth (based on data from former USSR)] *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020, 4, pp. 5–19. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2020.4.005-019.
- Shevchenko L.S., Yastrebov V.S. Sotsial'no-ekonomicheskie aspekty psikhicheskogo zdorov'ya [Socio-economic aspects of mental health]. *Psikhicheskoe zdorov'e* [Mental health], 2006, 3, pp. 37–41. (In Russ.).
- Boffetta P., Nyberg F. Contribution of environmental factors to cancer risk. *Br. Med. Bull.*, 2003, 68, pp. 71–94.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Syphilis and congenital syphilis in Europe – A review of epidemiological trends (2007–2018) and options for response. Stockholm: ECDC, 2019.
- Gray J., Evans N., Taylor B., Rizzo J., Walker M. State of the Evidence: The Connection Between Breast Cancer and the Environment. *Int. J. of Occupational and Environmental Health*, 2009, 15 (1), pp. 43–78. DOI: 10.1179/107735209799449761.
- Jemal A., Bray F., Center M., Ferlay J., Ward E. et al. Global cancer statistics. *Ca Cancer J. Clin.*, 2011, 1 (2), pp. 69–90.
- Soheylizad M., Khazaei S., Khazaei S., Rezaeian S. Relation Between Lung Cancer Incidence and Mortality Rates with Human Development Index and Its Components: A Global Ecological Study. *Iran J. Cancer Prev.*, 2016, 9 (5), pp. 1–5. DOI: 10.17795/ijcp-5310.
- Torre L.A., Bray F., Siegel R. L., Ferlay J., Lortet-Tieulent J. et al. Global Cancer Statistics, 2012. *Ca Cancer J. Clin.*, 2015, 65 (2), pp. 87–108.
- World Drug Report 2018 (United Nations publication, Sales No. E.18.XI.9), 2018.

Information about Authors

Budilova Elena V., PhD, DSc;
ORCID ID: 0000-0003-0769-4570; evbudilova@mail.ru;
Lagutin Michail B.; ORCID ID: 0000-0003-3778-4497;
lagutinmb@mail.ru.

Бужилова А.П.¹⁾, Колясникова А.С.²⁾

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

²⁾МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии,
Ленинские горы, д.1, стр. 12. Москва, 119234, Россия

HYPEROSTOSIS FRONTALIS INTERNA В АРКТИЧЕСКИХ ГРУППАХ ПО МАТЕРИАЛАМ СОВРЕМЕННЫХ КРАНИОЛОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ

Введение. Лобный внутренний гиперостоз, или *Hyperostosis frontalis interna* (далее HFI), это патологическое состояние, характеризующееся доброкачественными образованиями на внутренней поверхности лобной кости. В настоящее время этиология данного состояния не установлена, однако известно, что HFI часто сопровождается ряд заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ и гормональными дисфункциями. На примере современного населения отмечено увеличение частоты HFI в популяциях, практикующих диету с избытком жиров и простых углеводов на фоне гиподинамии.

Материалы и методы. Целью данного исследования является анализ частоты встречаемости HFI в краниологических сериях, представляющих коренные народы, проживающие в условиях полярного климата с повседневной высокопротеиновой и жирной диетой. Исследовано 942 черепа из фондов НИИ и Музея антропологии МГУ (13 краниологических коллекций арктических народов). Анализировалась общая частота встречаемости признака, проведен сравнительный межгрупповой анализ, оценена степень выраженности HFI и распределение признака с учетом пола и возраста. Применена одномерная непараметрическая статистика.

Результаты. Было обнаружено, что показатель частоты встречаемости HFI в арктических группах значительно ниже, чем в других группах современного населения Евразии и Америки. В сводной серии лобный внутренний гиперостоз одинаково часто встречался как у мужчин, так и у женщин. Однако при учете распределения этого показателя по возрастным категориям мужские и женские группы различаются. В группах *Adultus* и *Maturus* этот признак чаще встречается у мужчин, а в группе *Senilis* – у женщин.

Обсуждение. Вероятно, в арктических выборках у женщин признак HFI идентифицирует проявление нарушения общего обмена веществ в силу естественных гормональных перестроек в процессе старения организма, а у мужчин – признак HFI следует рассматривать как индикатор наличия метаболических нарушений в молодом и зрелом возрасте.

Учитывая значительно более низкую частоту встречаемости признака HFI в арктических сериях по сравнению другими современными группами, можно предположить низкий уровень развития метаболических нарушений у жителей Арктики. Не исключено, что это результат физиологической приспособленности к типу питания и проживанию в экстремальных условиях среды.

Ключевые слова: биологическая антропология; краниология; адаптация; палеопатология; метаболические нарушения; коренные народы Арктики; *Hyperostosis frontalis interna*

Введение

Лобный внутренний гиперостоз, или *Hyperostosis frontalis interna* (далее HFI) это патологическое состояние, характеризующееся беспорядочным разрастанием (утолщением) участков внутренней поверхности лобной кости [She, Szakacs, 2004]. В некоторых случаях, гиперостоз может распространяться на другие кости черепа, однако костные разрастания никогда не касаются сагиттального синуса твердой мозговой оболочки [Talarico et al., 2008]. Проявления HFI могут варьировать от единичных узелков, до массивного утолщения без четко определенных границ [Hershkovitz et al., 1999]. Лобный внутренний гиперостоз считается состоянием, отличным от диффузного гиперостоза черепа, внутреннего краниального гиперостоза и других заболеваний, которые могут привести к общему утолщению костей черепа, например, как при акромегалии или болезни Педжета [Hershkovitz et al., 1999].

Впервые HFI был описан итальянским анатомом и врачом Джованни Баттиста Морганьи как заболевание, сопровождающееся частичным проявлением вирилизма (маскулинизации) у пожилых женщин. В дальнейшем, Стюард, Морель и Мур добавили в описание патологии некоторые нейропсихиатрические нарушения и головную боль [Stewart, 1928; Morel, 1929; Moore, 1955]. В результате был сформирован синдром Морганьи-Стюарда-Мореля-Мура [Antón, 1997].

В настоящее время этиология данного состояния так и не установлена, однако известно, что HFI часто сопровождается ряд заболеваний, связанных с гормональными дисфункциями (диабет, патологии щитовидной железы, ожирение, вирилизм, акромегалия др.) [She, Szakacs, 2004.]. Таким образом, HFI – это доброкачественное образование, не связанное напрямую с другими заболеваниями костей. Формирование HFI может быть следствием широкого круга факторов вследствие гормонального влияния на рост костей черепа.

Судя по результатам краниологических исследований, HFI – это современное явление, сравнительно редко встречающееся в исторических группах [Бужилова, Козловская, 2001; Перерва, Моисеев, 2018; Lazer, 1996; Antón, 1997; Hershkovitz et al., 1999; Hajdu et al., 2009]. На примере израильско-

го населения с разницей в 100 лет (XX и XXI в.) зафиксирован секулярный тренд. Исследователи отмечают значительный рост и распространение этого показателя в хронологически более поздней группе. Кроме того, в популяциях XXI века отмечается «омоложение» возраста HFI в женских выборках. В качестве вероятных причин исследователи указывают, например, использование активной гормональной терапии у женщин, нарушающей общий гормональный статус; изменения в повседневной диете с избытком жиров и простых углеводов на фоне гиподинамии, приводящие к ожирению (патологиям общего обмена веществ) [May et al., 2011].

По данным различных исследований, HFI чаще встречается у женщин, чем у мужчин. Гершкович и соавторы [Hershkovitz et al., 1999], изучив остеологические коллекции жителей США начала XX века, обнаружили HFI у 23,9% женщин и у 5,2% мужчин. Авторы проведенного исследования ссылаются на то, что похожие тенденции были отмечены ранее Марле: которым в результате анализа рентгенограмм современного населения HFI был обнаружен у 20% у женщин и у 2% мужчин [Marlet, 1974 цит. по Hershkovitz et al., 1999, с. 318]. В сборной антропологической коллекции народов из регионов Центральной и Южной Европы современной эпохи было проанализировано 204 черепа, и гиперостоз был обнаружен у 22,7% женщин и 2,8% мужчин. Результаты 40 аутопсий подтвердили эту тенденцию, и показали наличие HFI у 22,7% женщин и отсутствие этого признака у мужчин [Raikos et al., 2011]. В работе Девриндт с соавторами [Devriendt et al., 2005] приведены результаты 1532 аутопсий жителей современного Марселя (Франция). HFI был найден у 12 женщин и 1 мужчины, т.е. признаки гиперостоза из общего числа обследованных отмечены только у 0,78% женщин и 0,01% мужчин. В работе Хайду и соавторов были исследованы краниологические серии из археологических раскопок в Венгрии, датируемые средневековьем и новым временем. Всего было просмотрено 1811 черепов и найдено 20 случаев гиперостоза, из них 15 – у женщин (3,83%) и 5 – у мужчин (1,21%) [Hajdu et al., 2009]. В работе Мультхерн с соавторами [Mulhern et al., 2006] представлены результаты анализа останков из захоронений IX–XII вв. в Пуэбло Бонито (штат Нью-Мексико, США): гиперостоз был найден у

12 из 37 индивидов (32,4%) из них 11 случаев – у женщин (44%) и 1 – у мужчин (8,3%).

Учитывая степень выраженности признаков HFI, было показано, что наиболее распространенным типом гиперостоза у мужчин был тип А (самое слабое проявление признака), в то время как у женщин отмечено более очевидные варианты HFI (крайние стадии С и D) [Hershkovitz et al., 1999]. Принимая во внимание, что увеличение частоты встречаемости стадий С и D и снижение частоты встречаемости стадий А и В отмечено после 60 лет, можно предположить, что HFI прогрессирует с возрастом. Наиболее очевидная связь HFI с возрастом зафиксирована у женщин [Hershkovitz et al., 1999; May et al., 2011]. В исследовании Гершон-Когэн и соавторов [Gershon-Cohen et al., 1955] были проанализированы рентгенограммы людей старше 60-ти лет: HFI был обнаружен у 62% обследованных женщин и полностью отсутствовал у мужчин. В исследовании Мэй и соавторов [May et al., 2011] было проанализировано 768 КТ-снимков (326 мужчин и 442 женщины), и в 42% случаев внутренний гиперостоз был отмечен у людей старше 70 лет. Кроме того, было подтверждено, что наиболее легкие формы гиперостоза чаще встречаются в молодом возрасте, чем тяжелые. Это характерно как для мужчин, так и для женщин. Как отмечают исследователи, изменения на внутренней поверхности лобной кости могут возникнуть довольно рано, а затем прогрессировать в течение жизни с различной скоростью [Hershkovitz et al., 1999].

Опираясь на литературные данные, можно резюмировать, что HFI может быть индикатором общего нарушения обмена веществ в силу различных причин. Наиболее часто этот признак отмечается у пожилых женщин (возраст серьезной гормональной перестройки). Важно отметить, что заметное увеличение частоты признака фиксируется у современного населения, практикующего диету, богатую жирами и простыми углеводами на фоне очевидной гиподинамии. Однако специалистам ничего не известно о распространении признака HFI в современных популяциях, практикующих традиционный образ жизни в экстремальных условиях среды, где употребление пищи богатой белками и жирами является нормой, например, проживающих в арктическом регионе.

Целью данного исследования является анализ частоты встречаемости HFI в краниологических сериях, представляющих коренные народы, проживающих в условиях полярного климата, ведущих полукочевой и оседлый образ жизни, связанный с охотой, оленеводством, рыболовством и собирательством. Особенностью этих популяций является адаптация к условиям жизни при низкой температуре. Для быстрого воспроизводства калорий в таких условиях может быть диета, богатая белками и жирами. По данным исследователей, основу традиционного рациона коренных жителей Арктики составляют блюда из жирной рыбы и оленины [Иванова, Сафронова, 2018]. Дополнительно прибрежные жители используют в пищу высокопротеиновое и жирное мясо морских животных.

Из числа исследовательских задач, помимо общей частоты встречаемости этого признака, сравнительного межгруппового анализа частот показателя HFI и степени его выраженности, в нашем исследовании анализировались распределение этого признака с учетом пола и возраста.

Материалы и методы

Исследовано 945 черепов: 413 мужских, 386 женских и 146 индивидуумов, вызвавших затруднения с определением пола (главным образом останки детей). Это 13 краниологических коллекций, представляющих современные коренные народы Арктики, из фондов НИИ и Музея антропологии МГУ [Алексеева с соавт., 1986]. Наиболее многочисленными из них оказались серии хантов, манси, эскимосов, чукчей и алеутов (табл. 1).

Пол и возраст определялся по стандартной методике [Алексеев, Дебец, 1964]. Кроме того, дополнительно, с методической целью для одного индивидуума пол был подтвержден результатами пептидного анализа эмали коронки верхнего второго моляра (серия алеуты, № 7777, возраст *Senilis*). Травление зубной эмали, экстракцию из нее пептидов, как и анализ идентифицирующих пол пептидов методом хромато-масс-спектрометрии, проводили по модифицированной методике [Зиганшин с соавт., 2020].

Таблица 1. Состав и численность исследованных краниологических серий
Table 1. Composition and number of the studied craniological series

Народность	Географическое положение	Всего индивидов
Алеуты	Алеутские острова /Атака, Амми, бухта Наниках/	71
Коряки	Гижигинский округ, Камчатка	2
Манси	Сосьва и Сычва, левый приток Оби, Щеку-Пауля, Нижний Тагил	66
Ненцы	Архангельская губ., тундра Коровий перелесок, близ Семжы, Ягинский перелесок, близ Неси и Канинский п-ов, на р. Шойне. Обь /низовье/	12
Саамы	Кольский п-ов	6
Финны	Хельсинки	16
Ханты	Обдорск, р. Обь	291
Чукчи	р. Анадырь, /низовье/, Чукотский п-ов; Имтук, Чукотский р-н, Магаданская обл.; Нунямо, Чукотский р-н, Магаданская обл.; Уэлен, Чукотский р-н, Магаданская обл.; Эквенская тундра, Магаданская обл.; Яндагай, Чукотский р-н, Магаданская обл.	192
Эвенки	Дагары, Горемыка, р. Томпа, Сев. Прибайкалье	25
Эвены	Неизвестно	1
Эскимосы	Наукан, Чукотский р-н, Магаданская обл.; о. Ратманова; Сиреники, Чукотский р-н, Магаданская обл.; Сиклюк, Чукотский р-н, Магаданская обл.; Эквен	252
Юкагиры	р. Коркодон	3
Якуты	Одунунский Наслег, Якутия; Средне-Виллойский улус, Якутия; Якутия, точное месторасположение неизвестно	8

Для учета возрастной динамики частоты встречаемости показателя NFI все серии половозрелых индивидуумов были разделены по категориям биологического возраста (*Adultus*, *Maturus*, *Senilis*), всего 658 индивидуумов. Для 9 половозрелых индивидуумов определение возраста в заданных категориях оказалось невозможным из-за плохой сохранности черепов. Отдельно рассматривалась выборка неполовозрелых индивидуумов без учета возрастной группы, пола и этно-территориальной принадлежности (всего 278 индивидуумов).

Определение наличия и степени развития NFI проводилось на основе морфологических критериев по схеме, предложенной Hershkovitz с соавторами [Hershkovitz et al., 1999]:

Тип А. Изолированные приподнятые единичные костные островки размером до 10 мм.

Тип В. Узелковые костные наросты без четких границ, слегка приподнятые на поверхности лобной кости (до 25%).

Тип С. Более интенсивные наросты с неравномерным утолщением внутренней пластинки лобной кости (до 50%).

Тип D. Непрерывный костный нарост, охватывающий более 50% лобной кости (рис. 1).

Частота и степень выраженности признака NFI анализировалась по полу, возрасту и этно-территориальному происхождению. Статистическая обработка проводилась в программе Statistica 10 с использованием непараметрических методов, в частности, критерия Манна-Уитни для оценки достоверности различий между двумя независимыми выборками и коэффициента корреляции Спирмена.

Результаты

Всего было обнаружено 23 случая NFI, что соответствует 2,5% от всей выборки (табл. 2). В исследованных группах признак NFI выражен как у мужчин, так и у женщин. Он находится примерно на

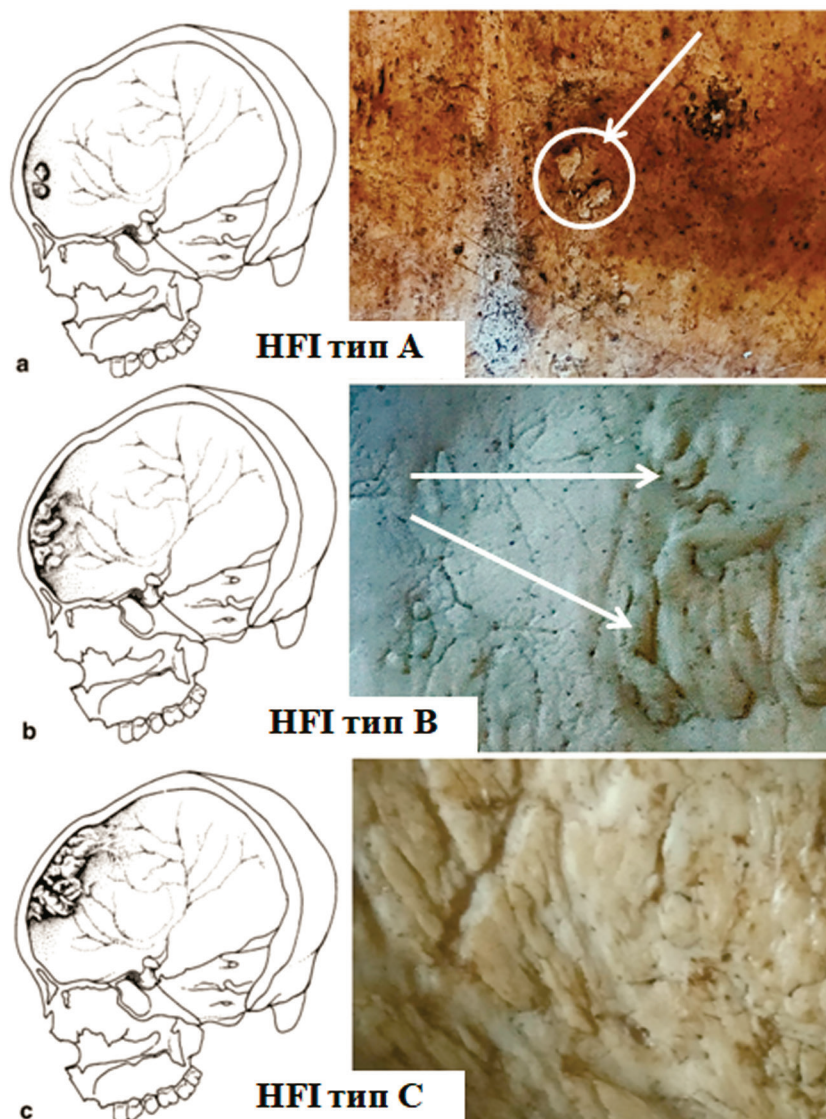


Рисунок 1. Схема выраженности гиперостоза на внутренней поверхности лобной кости [Hershkovitz et al., 1999] и фотографии, иллюстрирующие типы HFI на примерах из арктических коллекций НИИ и Музея антропологии МГУ
 Figure 1. Schematic presentation of HFI types A–C [Hershkovitz et al., 1999] and cases of HFI from Arctic collections of Research Institute and Museum of Anthropology, MSU

одном уровне, и составляет около 3% (табл. 3, 4). Подчеркнем, что отсутствие значимых различий по полу подтверждается и результатами корреляционного анализа (табл. 5). При анализе распределения признака по возрасту гиперостоз у неполовозрелых индивидов был выявлен только в одном случае (эскимосы, КО290/44, *Juvenilis*) что составляет 0,4%. В группах *Adultus* и *Senilis* частота проявления гиперостоза была одинакова и составила 3,8%, а в группе *Maturus* этот показатель оказался ниже – 2,6% (табл. 2). По степени выраженности наиболее

распространенным типом гиперостоза в сводной арктической серии зафиксирован тип А – он был выявлен у 1,6%, и чаще всего в возрасте *Adultus* (3,0%). Гиперостоз типа В встречается у 0,6%, и наиболее распространен в группе *Maturus* (1,1%). Наиболее редким оказался тип С, в целом он был выявлен у 0,2%, и чаще в группе *Senilis* (0,8%). Тип D в краниологических сериях арктических групп не был обнаружен.

Таблица 2. Распределение признака HFI в сводной краниологической серии по возрастным группам и степени выраженности
Table 2. Distribution of HFI in the studied craniological series by age and type

Возрастная группа	HFI		Частота встречаемости типов HFI							
	%	n/N	A		B		C		D	
			%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N
Juvenilis	0,4	1/278	0	0/278	0,4	1/278	0	0/278	0	0/278
Adultus	3,8	10/260	3,0	8/260	0,4	1/260	0,4	1/260	0	0/260
Maturus	2,6	7/265	1,5	4/265	1,1	3/265	0	0/265	0	0/265
Senilis	3,8	5/133	2,3	3/133	0,8	1/133	0,8	1/133	0	0/133
Всего*	2,5	23/936	1,6	15/936	0,6	6/936	0,2	2/936	0	0/936

Примечания. * В таблицу не вошли 9 черепов половозрелых индивидов с неопределенным возрастом в заданных категориях.

Notes. * 9 skulls with indeterminate age were excluded.

Таблица 3. Распределение выявленных случаев HFI по степени выраженности и возрасту у мужчин
Table 3. Distribution of HFI types in males by age and type

Возрастная группа	HFI		Мужчины, тип HFI							
	%	n/N	A		B		C		D	
			%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N
Adultus	4,5	6/133	3,0	4/133	0,8	1/133	0,8	1/133	0	0/133
Maturus	2,5	4/159	1,8	3/159	0,6	1/159	0	0/159	0	0/159
Senilis	1,8	1/57	1,8	1/57	0	0/57	0	0/57	0	0/57
Всего	3,1	11/349	2,3	8/349	0,6	2/349	0,3	1/349	0	0/349

Таблица 4. Распределение выявленных случаев HFI по степени выраженности и возрасту у женщин
Table 4. Distribution of HFI types in females by age and type

Возрастная группа	HFI		Женщины, тип HFI							
	%	n/N	A		B		C		D	
			%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N
Adultus	3,2	4/124	3,2	4/124	0	0/124	0	0/124	0	0/124
Maturus	2	2/101	0,9	1/101	0,9	1/101	0	0/101	0	0/101
Senilis	5,6	4/71	1,4	1/71	2,8	2/71	1,4	1/71	0	0/71
Всего	3,4	10/296	2,0	6/296	0,7	2/296	0,4	1/296	0	0/296

Примечания. * В таблицу не были включены: случай гиперостоза у манси №4386, определение пола которого было затруднительно; случай гиперостоза у неполовозрелого эскимоса (KO290; №44); все неполовозрелые индивиды и 9 половозрелых индивидов с неопределенным возрастом.

Notes. * The table did not include: a case of hyperostosis of Mansi No. 4386, the sex determination of which was difficult; a case of hyperostosis of an immature Eskimo (KO290; # 44); all immature individuals and 9 adult individuals of undetermined age.

Таблица 5. Ранговые корреляции Спирмена R
Table 5. Spearman's rank correlation R

Критерии	География серии	Пол	Возраст	Наличие HFI
География серии	1,00	0,11*	-0,05	-0,01
Пол	0,11*	1,00	-0,39*	-0,03
Возраст	-0,05	0,39*	1,00	0,08*
Наличие HFI	-0,01	-0,03	0,08*	1,00

Примечания. * Отмеченные корреляции значимы на уровне $p < 0,05$.
 Notes.* Significance of differences: – $p < 0,05$.

Таблица 6 Частота случаев HFI с учетом этно-территориального происхождения
Table 6. Distribution of HFI by ethnic and territory origin

Народность	HFI		Частота встречаемости типов HFI							
	%	n/N	А		В		С		D	
			%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N
Чукчи	1,0	2/192	1,0	2/192	0	0/192	0	0/192	0	0/192
Ненцы	25,0*	3/12	25	3/12	0	0/12	0	0/12	0	0/12
Манси	6,0*	4/66	3,0	2/66	1,5	1/66	1,5	1/66	0	0/66
Алеуты	1,3	1/71	0	0/71	1,3	1/71	0	0/71	0	0/71
Финны	18,8*	3/16	12,5	2/16	6,3	1/16	0	0/16	0	0/16
Эскимосы	1,2	3/252	0,8	2/252	0,4	1/252	0	0/252	0	0/252
Ханты	2,4	7/291	1,4	4/291	0,7	2/291	0,3	1/291	0	0/291
Всего	2,4	23/945	1,6	15/945	0,6	6/945	0,2	2/945	0	0/945

Примечания. * по критерию Манна-Уитни статистически достоверные различия при $p < 0,05$.
 Notes.* Mann-Whitney test statistically significant differences at $p < 0.05$.

Обсуждение

Обратим внимание, что частота встречаемости HFI в арктических группах очевидно ниже, чем в других группах современного населения Евразии и Америки. У населения США XX века средняя частота проявления признака HFI составляет от 3 до 18% [Moore, 1955; Jaffe, 1972], по данным других авторов этот показатель у американцев не ниже 12,8% [Hershkovitz et al., 1999; Mulhern et al., 2006]. У современных жителей центральной и южной Европы частота встречаемости лобного внутреннего гиперостоза составила 11,9% [Raikos et al., 2011]. У современного населения Израиля – 15,8% [May et al., 2010].

Распределение показателя HFI с учетом возраста выявило, что в арктических группах HFI у половозрелых индивидуумов распределяется с

низкой частотой почти равномерно по всем возрастным группам. Мы оценили наличие HFI с учетом пола и возраста, проанализировав ранговые корреляции по Спирмену (табл. 5).

Оказалось, что в сводной серии арктических народов присутствуют достоверные положительные связи с возрастом и отрицательные с полом (корреляции значимы на уровне $p < 0,05$). Иначе говоря, признак имеет тенденцию чаще встречаться в более зрелых по возрасту группах, и чаще фиксироваться в женских, а не мужских группах. Согласно литературным данным частота встречаемости HFI обычно увеличивается с возрастом, и чаще отмечается у пожилых женщин. Например, при исследовании распространения HFI у жителей Европы XVIII-XXI вв. признак не был зафиксирован в группе *Adultus*, а только – в группах *Maturus* (13,6%) и *Senilis* (в 25,6%) [Western,

Bekvalac, 2017]. У жительниц XX века в США лобный внутренний гиперостоз был описан в группе возраста *Adultus* у 10,1%, в группе *Maturus* – 22,4% и в возрасте *Senilis* – 38,7% [Hershkovitz et al., 1999]. У современных жительниц Сербии HFI был выявлен в возрасте *Adultus* в 6,6%, в возрасте *Maturus* – 7,1% и в возрасте *Senilis* – 22,7% [Nikolic et al., 2010].

Таким образом, несмотря на низкую частоту встречаемости признака в сериях арктических народов, основные тенденции, известные по литературным данным в этих группах сохраняются. Заниженный показатель HFI, с одной стороны, можно интерпретировать, как морфофизиологическую особенность арктического населения, которому не свойственны гормональные проблемы, связанные с появлением HFI. Но с другой, не стоит исключать и того, что в изученных арктических группах доля людей зрелого и пожилого возраста (где признак встречается чаще всего) сравнительно ниже, чем в сравниваемых выборках Евразии и Америки. Это может быть причиной занижения как общего показателя HFI у арктических жителей, так и уровня его распределения в старших возрастных группах.

Попробуем оценить связь частоты встречаемости признака HFI с показателем среднего возраста смерти по локальным группам (рис. 2). В целом средний возраст смерти в изученных группах едва выходит за границы возраста *Adultus*, не доходя до границы возраста *Maturus*. По литературным данным, такая картина распределения показателя среднего возраста смерти наиболее близка средневековым выборкам [Алексеева, 2003]. И в этом случае важно отметить, что при сравнении с историческими группами уровень гиперостоза в арктической серии входит в интервал минимальных значений, известных по работам разных исследователей. Так, у жителей VII века из Молизе (Италия) показатель гиперостоза в группе достигает 3,9% [Belcastro et al., 2006]. При анализе ископаемых останков V–VIII вв. с территории карпатского бассейна показано, что лобный внутренний гиперостоз варьировал в группах женщин от 2 до 9,5% женщин, в группах мужчин – от 1,2 до 4,2%; в X веке этот показатель увеличился: в женской группе до 16,9%, в мужской – 10,3% [Szeniczey et al., 2019]. Серия из Великобритании, датированная XII–XVIII вв., демонстрирует более высокие значения HFI: 30% в мужской серии

и 50% в женской [Barber et al., 1997]. Единичные находки X–XIV вв. описаны для материалов из памятников Германии, Польши и Великобритании [Glab et al., 2006]. У коренных жителей Америки XVI–XVII вв. признак не был обнаружен совсем [Hershkovitz et al., 1999]. Очевидно, низкий уровень среднего возраста смерти в исторических группах не способствует нивелированию показателя HFI. На разных территориях и в разные эпохи отмечаются разные уровни показателя лобного гиперостоза. Рассмотрим распределение частоты HFI по арктическим группам детальнее. Относительно более высокие показатели дожития отмечены для групп ненцев, манси, саамов, чукчей и якутов (рис. 2). В двух из них (у саамов и якутов) признак HFI не был зафиксирован вовсе. В остальных – по частоте HFI выделяются группы ненцев и манси (25% и 6% соответственно) (табл. 6). Мы проверили эти различия по критерию Манна-Уитни, подтвердив, что группа ненцев статистически достоверно отличается по этому показателю от других выборок, где зафиксирован HFI (кроме финнов). Отметим, что это довольно высокий уровень, приближающийся к максимальным значениям показателей, известных для современного и средневекового населения Европы, Ближнего Востока и США [Moore, 1955; Jaffe, 1972; Hershkovitz et al., 1999; May et al., 2010; Raikos et al., 2011]. Группа манси демонстрирует частоту HFI существенно ниже, чем у ненцев, но по уровню показателя статистически достоверно отличается от групп чукчей, ненцев и эскимосов (табл. 6). У соседствующих с манси группой хантов средний возраст смерти находится на уровне показателя *Adultus* и частота зафиксированного гиперостоза ниже, чем у манси (2,4%) (рис. 2). Однако выявленные различия по критерию Манна-Уитни между этими двумя группами статистически не достоверны (табл. 6).

В группах, не достигших среднего возраста смерти *Adultus*, выделяется выборка финнов, которая демонстрирует высокие значения HFI – 18,8%, приближаясь по этим значениям к современному населению. По критерию Манна-Уитни группа финнов статистически достоверно отличается от выборок хантов, чукчей, алеутов и эскимосов (табл. 6). Обратим внимание, что минимальные значения показателя отмечены в группах чукчей, алеутов и эскимосов (1,0%, 1,25% и 1,2% соответственно) (рис. 2).

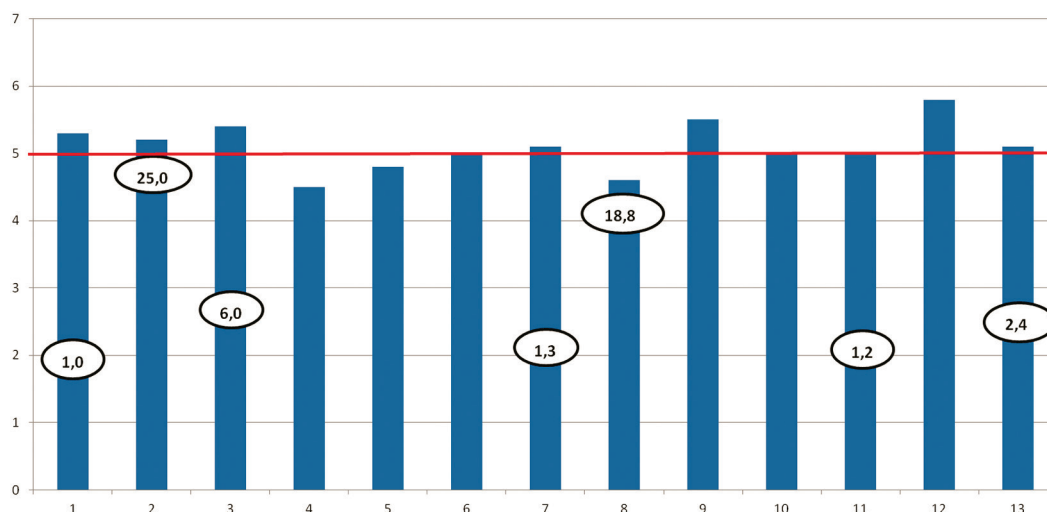


Рисунок 2. Средний возраст смерти и частота HFI в исследованных группах, %
 Figure 2. Average age at death and frequency of HFI in the examined groups, %

Примечания. *По горизонтальной оси графика цифрами обозначены исследованные группы: 1-чукчи, 2-ненцы, 3-манси, 4-коряки, 5-эвенки, 6-эвены, 7-алеуты, 8-финны, 9-саамы, 10-юкагиры, 11-эскимосы, 12-якуты, 13-ханты. По вертикальной оси графика цифрами обозначены возрастные группы: 1- infantilis-1a, 2- infantilis-1b, 3- infantilis-2, 4- juvenilis, 5- adultus, 6- maturus, 7- senilis. Красной линией обозначена граница Adultus. Цифрами на столбцах обозначена частота выявленных случаев HFI в исследованных группах в процентах.

Notes. * Horizontal: 1-Chukchi, 2-Nenets, 3-Mansi, 4-Koryaks, 5-Evenks, 6-Evens, 7-Aleuts, 8-Finns, 9-Sami, 10-Yukaghirs, 11-Eskimos, 12-Yakuts, 13- Khanty. Vertical: 1- infantilis-1a, 2- infantilis-1b, 3- infantilis-2, 4- juvenilis, 5- adultus, 6- maturus, 7- senilis. Age group Adultus marked by a red line. Numbers on columns show a level of HFI found in Arctic groups, %

Итак, по полученным данным трудно уловить прямое влияние среднего возраста смерти на уровень показателя HFI. В нашем исследовании есть яркие примеры, когда относительно старшая по возрасту смерти группа (ненцы) демонстрирует высокие значения HFI, но и группа с наименьшими показателями среднего возраста смерти (финны) также показывает высокий уровень HFI. Обратим внимание на общую численность выделяемых по высокому показателю HFI групп. Так, серия ненцев, демонстрирующая самый высокий показатель HFI, едва превышает десяток индивидуумов (табл. 6). Такая малочисленность группы может повлиять в целом на завышение частоты показателя HFI (т.н. ошибка выборки). Важно отметить, что степень выраженности признака в этой выборке зафиксирована только по типу А и отмечена у молодых женщин, что не совсем точно отражает известные мировые тенденции. А вот на примере серий хантов, манси и финнов видно, что признак HFI присутствует в этих группах во всех вариантах его проявления: от типа А до типа С (табл. 6), что можно рассматривать как

дополнительное подтверждение неслучайности превалирования показателя гиперостоза в этих выборках. В пользу этого тезиса говорит и традиционное наличие признака HFI в группах хантов и манси как у зрелых женщин, так и у мужчин. Интересно, что в группе финнов HFI отмечен только у мужчин молодого и зрелого возраста. При анализе корреляций важно обратить внимание на достоверную связь географии выборки и пола (связь положительная) (табл. 6). Из 7 серий, в которых мы выявили HFI, наиболее часто он отмечен у мужчин разного возраста, и только в 4 из них он отмечен еще и у женщин (ханты, манси, ненцы и эскимосы). Обратим внимание, что признак превалирует в западных группах Арктики. Все выше перечисленное показывает, что в палеоантропологии анализ частоты лобного гиперостоза необходимо проводить с учетом репрезентативности выборки по показателям общей численности группы, этно-территориальной принадлежности, среднего возраста смерти, пола и возраста.

Степень выраженности HFI

При детализации анализа частоты выраженности HFI по типу С обращает внимание, что он отмечен только в группах Западной Сибири (хантов и манси). Причем в одном случае – это пожилая женщина (серия манси, № 4377, *Senilis*) с признаками третичного сифилиса (инфекционное заболевание, которое на этой стадии, помимо прочего, поражает кости скелета). В этом случае поражение костной ткани – деструктивно-пролиферативное или гуммозное, значительным образом разрушает все костные структуры и зачастую распространяется на костный мозг, вызывая остеомиелит [Рейнберг, 1964]. Учитывая, что на третичных стадиях сифилиса происходит значительная травматизация костной ткани с очевидным воспалительным процессом, не исключено частное влияние данного процесса на возникновение и развитие HFI. В литературе есть прямые отсылки к случаям посттравматического развития HFI; например, описан внутренний лобный гиперостоз у ребенка семи лет после перенесенной черепно-мозговой травмы [Yaxiong et al., 2017].

В другом случае тип С отмечен у молодого мужчины (серия ханты, № 7195, *Adultus*) без видимых костных патологий на черепе. Для интерпретации причин появления HFI у молодого мужчины необходимо дополнительное исследование и выявление возможных сопутствующих признаку HFI патологий с привлечением молекулярных и радиологических методов. По литературным данным показано, что у мужчин HFI может появиться в любом возрасте и развиться до любой степени выраженности признака [Szeniczey et al., 2019].

При детальном анализе случаев по типу В следует подчеркнуть, что большинство из них (4 из 6 выявленных в нашем исследовании) также зафиксировано в западных областях Арктики.

В женской выборке тип В отмечен в серии хантов у двух индивидуумов пожилого возраста без видимых дополнительных патологий на черепе (ханты, № 7056, *Maturus-Senilis*; ханты, № 7074, *Senilis*). Отдельно следует упомянуть женщину старческого возраста (алеуты, № 7777, *Senilis*). Помимо HFI, у неё отмечен признак *Cribra orbitalia* во внутренней области глазниц. *Cribra orbitalia*, или поротический гиперостоз, – частный случай патологических изменений кости, которые проявляются

в виде визуально фиксируемого истончения компакты (рис. 3). На поверхности кости появляются небольшие отверстия, что придает ей пористый характер [Goodman, 1984]. Наиболее вероятной причиной возникновения и развития *Cribra orbitalia* является мегалобластная анемия, вызванная недостаточным поступлением питательных веществ или глистными инвазиями [Steckel et al., 2002]. Кроме того, у женщины зафиксирована потеря части зубов при жизни и хронический пародонтоз. Отметим, что череп этого индивидуума относительно более массивный, чем другие в женской выборке алеутов, что на индивидуальном уровне ставит под сомнение достоверность определения биологического пола традиционными методами. Мы провели дополнительную идентификацию пола, применив метод пептидного анализа эмали зуба. Результат однозначно подтвердил присутствие большого числа фрагментов белков гена AMELX при полном отсутствии фрагментов гена AMELY, т.е. женский пол индивидуума. В этом эксперименте мы опирались на апробированную модификацию метода, когда биологический пол особи определяется по двум критериям: 1) наличию/отсутствию пептидов, специфичных для амелогенина Y (мужской пол) и 2) обязательное присутствие в пробе не менее 30 фрагментов амелогенина X [Зиганшин с соавт., 2020].

Молодым возрастом выделяется индивидуум женского пола из серии Наукан (эскимосы Наукан, KO290; № 44, *Adultus*). У нее помимо HFI типа В отмечен признак *Cribra orbitalia* во внутренней области глазниц, который представляет собой характерные изменения кости в верхней стенке орбит. Кроме того, обнаружены признаки хронического пародонтоза.

В мужской выборке отмечено два случая типа В, в сериях манси и финнов у индивидуумов молодого возраста (манси, № 4362, *Adultus*; финны, № 3420, *Adultus*). В обоих случаях мы отметили хронический пародонтоз, а у индивидуума № 4362 – еще и признаки третичного сифилиса.

В целом, полученные данные подтверждают выявленную другими исследователями тенденцию: гиперостоз типа А наиболее распространен среди молодых индивидов, а HFI типа В и С чаще встречается у людей пожилого возраста или молодых индивидуумов со специфическими патологиями



Рисунок 3. *Cribralia orbitalia* во внутренней полости глазниц черепа (Серия алеуты, №7777)
 Figure 3. *Cribralia orbitalia* in the inner cavity of the orbits of the skull (Aleut №7777)

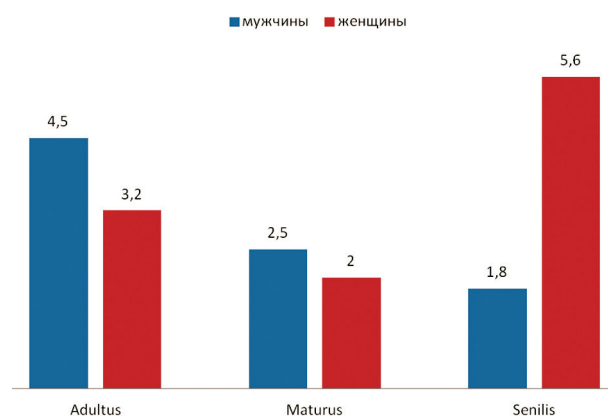


Рисунок 4. Частота HFI в мужских и женских арктических выборках с учетом возраста смерти, %
 Figure 4. Frequency of HFI in male and female Arctic groups by age at death, %

[Hershkovitz et al., 1999; Nikolic et al., 2010; Western, Bekvalac, 2017]. По нашим данным в 62,5% признаку HFI (тип В и тип С) сопутствуют индикаторы системных хронических заболеваний, влияющих на травматогенность костной структуры в целом (в нашем исследовании это третичный сифилис), а также индикаторы физиологического стресса (в частности, хронического воспалительного процесса) с широким спектром причин (в нашем исследовании *Cribralia orbitalia*, хронические зубные патологии). И эта тенденция статистически достоверна по коэффициенту корреляции Спирмена ($r = 0,675786$, на уровне $p < 0,05$). Важно подчеркнуть, что при анализе внутреннего лобного гиперостоза типов В и С отмечается преобладание этих форм в западной части Арктики, что для объективной ин-

терпретации требует привлечения дополнительного массива данных.

Половой диморфизм

Согласно литературным данным признак HFI чаще проявляется у женщин, чем у мужчин [Gershon-Cohen et al., 1955; Hershkovitz et al., 1999; Devriendt et al., 2005; Hajdu et al., 2009; Raikos et al., 2011]. Исследователи рассчитали возрастную градацию превалирования частоты признака у женщин: соотношение 5:1 в возрастной группе до 60 лет и 3:1 в возрастной группе старше 60 лет [Hershkovitz et al., 1999]. При учете распределения этого показателя по возрастным категориям в арктической серии мужские и женские группы тоже различаются, но не так как

у других современных популяций. В группах *Adultus* и *Maturus* этот признак чаще встречается у мужчин, а в группе *Senilis* – у женщин (рис. 4).

Не обнаружено каких-либо различий по степени выраженности HFI у мужчин и женщин (табл. 3, 4). Наиболее распространенным типом гиперостоза оказался тип А (2,3% и 2% соответственно у мужчин и женщин). Тип В демонстрирует сходные минимальные значения в сравниваемых группах (у мужчин – 0,6%, а у женщин – 0,7%). В равной степени наиболее редким типом гиперостоза оказался тип С (у мужчин – 0,3%, у женщин – 0,4%). По литературным данным такой равнозначности не отмечается. Показано, что наиболее распространенным типом гиперостоза у мужчин является тип А, в то время как у женщин чаще отмечаются типы В и С [Hershkovitz et al., 1999].

Распределение типов HFI с учетом возраста показало превалирования типа А в возрасте *Adultus* как в мужской, так и женской группе (табл. 3, 4). Частота проявления типа В у мужчин фиксируются в более молодой возрастной категории (*Adultus-Maturus*), в то время как в женской группе этот тип превалировал в категориях *Maturus-Senilis*. Тип С у мужчин отмечен в когорте *Adultus*, у женщин – *Senilis* (табл. 3, 4). Важно обратить внимание, что в группах финнов, чукчей и алеутов HFI зафиксирован только в мужской части.

Полученные данные подтвердили высказанную нами гипотезу о накоплении в арктических группах уровня HFI за счет двух тенденций: преобладания признака в группах зрелых и пожилых женщин, и появления HFI разной степени выраженности у мужчин независимо от возрастной категории. Другими исследователями на примере средневековых групп карпатского бассейна было показано, что частота встречаемости и степень развития гиперостоза у женщин зависит от возраста, в то время как у мужчин возраст и степень развития HFI не демонстрирует каких-либо закономерностей [Szeniczey et al., 2019]. Как видим, выявленная в нашем исследовании тенденция не уникальна. Иначе говоря, в арктических выборках у женщин признак HFI идентифицирует проявление нарушения общего обмена веществ в силу естественных гормональных перестроек в процессе старения организма, а у мужчин – признак HFI следует рас-

сматривать как индикатор наличия метаболических нарушений в молодом и зрелом возрасте (не исключено, что вследствие системных патологий).

Отбор и адаптация к экстремальным условиям среды

Заниженный показатель HFI по сравнению с другими современными группами, также, как и превалирование этого признака в определенных географически приуроченных выборках направляет вектор поиска причин в сторону оценки последствий естественного отбора в ходе адаптации коренного населения Арктики к экстремальным условиям жизни.

Особенностью коренного населения Арктики является постоянное проживание в условиях сурового холодного климата. Т.И. Алексеева и соавторы [Антропоэкология., 2008] выделяют три группы природных факторов, определяющих в совокупности условия жизни коренного населения этого региона. Первая группа – геофизические факторы, к ним относятся низкая теплообеспеченность, недостаток УФ-радиации, длительный период стояния снега, своеобразный фотопериодизм (короткий световой день зимой и длинный – в летний период). Ко второй группе относят геохимические факторы: дефицит биогенных элементов в растительных продуктах, ультрапресные воды и превалирование в диете пищевых продуктов животного происхождения. К третьей группе – биотические факторы: природно-очаговые болезни. Кроме того, для жителей Арктики характерна специфическая форма т.н. хронического полярного напряжения, которая провоцируется снижением резистентности организма в суровых полярных условиях [Агаджанян, 2005]. Все перечисленное должно существенным образом способствовать снижению средней продолжительности жизни. Для оценки уровня HFI в арктических популяциях – это важное наблюдение, поскольку подтверждает предположение, что часть популяции не имеет возможности дожить до преклонных лет, и, следовательно, уровень этого показателя должен быть существенно ниже в Арктике, чем в популяциях с высокой продолжительностью жизни.

Кроме того, не исключено и снижение общего генетического разнообразия коренных популяций в

условиях жесткого давления среды. Развивая идею адаптивного генотипа, следует подчеркнуть дефицит растительных продуктов (отсутствие важных биогенов): Исследователи отмечают, что некоторые растительные биогены, например, фитоэстрогены включают изофлавоны и лигнаны, которые обладают биологическим воздействием, включая изменения в метаболизме эстрогенов и возможной профилактике потери кальция в период менопаузы у женщин [Cassidy, Faughnan, 2000]. Очевидное отсутствие фитоэстрогенов в диете арктического населения поднимает вопрос о возможно ином эволюционном механизме профилактики метаболических синдромов в этом регионе. Также, высокое содержание доли белковой и жирной пищи требовали специальной физиологической и генетической адаптации местного населения. В сумме с влиянием геофизических факторов среды в популяциях должен был проходить селективный отбор аллелей, проявившийся, в конечном счете, в определенном комплексе фенотипов. Т.И. Алексеевой [Алексеева, 1986] была выделена группа адаптивных признаков, не идентифицирующая их происхождение: невысокая длина тела сочетается с большими обхватными размерами груди, туловища и увеличенной массой тела. Особенный интерес представляет высокая частота встречаемости мужчин атлетического телосложения (50%) в арктических группах (это, видимо, и влияет на завышение среднего показателя массы тела). Среди женщин наиболее часто встречается мезопластический вариант. Данный феномен характерен для всех коренных групп, живущих в условиях холодного стресса. Заметим, что при исследовании краниологических материалов из древних могильников Эквен и Уэлен, имеющих широкие хронологические рамки (со II в. до н.э. по XIV в. н.э.), было показано, что форма черепов эскимосов, погребенных в Эквене и Уэлене, практически не отличается от современной [Антропозэкология... 2008]. В нашем случае такое наблюдение поддерживает гипотезу о древности фенотипических особенностей жителей Арктики и, следовательно, о древности сформированного адаптивного комплекса в экстремальном арктическом условиях.

Если обратиться к данным по западной части Арктики, то, по мнению Л.В. Беца [Бец, 2018], показатели гормонального статуса у современных

хантов (Сургутский район, Ханты-Мансийский АО) характеризуются достоверным снижением половых гормонов. Кроме того, в мужской группе хантов преобладают грудной и грудномускульный типы телосложения, а в женской – стенопластический, мезопластический и астенический. Эти данные подтверждают факты, изложенные Т.И. Алексеевой, об отсутствии крайних конституциональных типов в арктических группах, связанных с повышенным жиротложением и, следовательно, увеличением числа метаболических синдромов. И в тоже время, отмеченный Л.В. Бец относительно заниженный уровень половых гормонов в популяциях западной части Арктики может быть той особенностью, которая повлияла на относительное увеличение уровня HFI у коренного населения, в особенности у мужчин. По данным исследователей предполагается, что снижение уровня половых гормонов (отмечаемое чаще всего в пожилом возрасте) способствует увеличению HFI [Ruhli et al., 2004].

Итак, опираясь на выявленные фенотипические комплексы и особенности телосложения арктического населения, можно резюмировать, что селективный отбор в условиях экстремальной среды способствовал формированию специфического генофонда и, соответственно, генетической структуры населения (определенное соотношение в популяции различных генотипов и аллелей).

Экстремально низкие температуры – один из важных факторов в формировании физиологического стресса в условиях Арктики. Специалистами было показано, что даже в зоне умеренного снижения среднегодовых температур происходит активная стимуляция сосудосуживающих реакций, что увеличивает сердечную нагрузку [Rintamaki, 2007]. В ходе генетического исследования было показано, что частота одного из аллелей гена TRPM8 возрастает с учетом географической широты, положительно коррелируя с показателем снижения среднегодовой температуры [Key et al., 2018]. Следовательно, увеличение частоты встречаемости этого аллеля потенциально отражает положительный (направленный) отбор на реакцию на низкие температуры в условиях Арктики. Авторы объясняют, что ген TRPM8 кодирует катионный канал, который контролирует реакцию на холод.

По их мнению, производный аллель, который чаще встречается в более высоких широтах, притупляет эндогенный метаболически затратный ответ на низкие температуры.

В этой связи, важно обратиться к гипотезе «экономного генотипа», которая предполагает наличие ряда «экономных» генов, отвечающих за метаболические процессы в организме жителей высоких широт (например, частота аллеля AGXT Pro11Leu, определенные аллели генов APOE). Ген (AGXT, OMIM 604285) контролирует активность фермента, катализирующего превращение гликоксилата в глицин (усвоение протеинов). Один из его аллелей (полиморфизм Pro11Leu) в ходе селективного отбора может встречаться с большей частотой в популяциях, практикующих диету с высоким содержанием мяса. Исследователями было показано достоверное увеличение частоты встречаемости этого аллеля в современных популяциях саамов по сравнению с соседними популяциями шведов и русских [Caldwell et al., 2004; Kozlov et al., 2008].

Ген аполипопротеина E (APOE), кодирующий особенности строения белка APOE, регулирует всасывание холестерина в кишечнике, замедляя этот процесс при избыточном поступлении жиров с пищей [Климов, Никульчева, 1999]. Частоты трех аллелей гена APOE в современных популяциях территориально различаются. Самым распространенным считается аллель APOE*ε3 (до 60%), он характерен для европейского населения. Наибольшая частота встречаемости другого аллеля – APOE*ε4 (до 40%), фиксируется у охотников-собирателей тропических регионов Африки и Южной Америки, и с меньшей, но ощутимо высокой частотой он отмечен у арктических аборигенов (20-23%) [Козлов с соавт., 2013].

Уже на этих примерах становится очевидным генетическое своеобразие арктических популяций, отражающее адаптацию к употреблению жирной и высокопротеиновой пищи без патологического депонирования жировой ткани. Современные исследования только увеличивают число таких фактов. Например, генетическое исследование инуитов (эскимосов) Гренландии показало высокую корреляцию аллелей 5 генов (TMEM258, MYRF; а также FADS1, FADS2 и FADS3) со множеством метаболических и антропометрических фенотипов.

Выявлено их достоверное влияние на вес и рост местных жителей. Исследователи убедительно показали, что аллели этих генов увеличили свою частоту в популяции вследствие адаптации к специфической диете, богатой белком и жирными кислотами, особенно омега-3 полиненасыщенными жирными кислотами [Fumagalli et al., 2015].

Обратим внимание еще на одну гипотезу, связанную с оценкой роли лептина в контроле обмена веществ. Этот пептид участвует в работе сигнальной системы, извещающей гипоталамус о чувстве сытости [Ruhli, Henneberg, 2002]. Было показано, что уровень лептина в организме коррелирует с индексом массы тела, и высказано предположение, что при увеличении жировой компоненты лептин увеличивает симпатический тонус и расход энергии. В связи с этим обсуждается гипотеза эволюционной природы механизма быстрого увеличения уровня лептина для скорейшего усвоения (увеличение скорости метаболизма) жиров и белков животного происхождения [Ruhli, Henneberg, 2002]. Показано, что лептин непосредственно связан и с уровнем половых гормонов, в частности он участвует в контроле менструального цикла у женщин; отмечается его участие в работе щитовидной железы [Ruhli et al., 2004]. Следовательно, накопление мутаций генов лептина и его рецепторов в популяции могут приводить к патологическому дисбалансу важных для жизнедеятельности гормонов, провоцируя, в частности, появление HF1. Одним из механизмов накопления мутаций в популяции является изоляция. Напомним, что в нашем исследовании довольно высокий процент показателя HF1 был отмечен в группе финнов, причем в самом ее нетрадиционном варианте (признак был отмечен только в мужской выборке, в женской части его не оказалось). Финское население нередко используется генетиками как модель изолированной популяции, которая позволяет изучать многие «эффекты основателя», в том числе и генетические заболевания. Географическая изоляция из-за полярного положения страны, как и культурная изоляция вследствие религиозных и языковых особенностей спровоцировали «эффект бутылочного горлышка», значительно снизив генетическое разнообразие этого населения [Norio et al., 1973]. Сегодня медики выделяют 36 моноге-

нетических заболеваний (чаще всего аутосомно-рецессивного характера), которые с максимальной частотой фиксируются только у финнов, их так и называют «финские генетические заболевания» [Norio, 2003]. Мы не можем исключить, что полученные нами результаты связаны с накоплением в финской популяции каких-либо других мутаций, провоцирующих ранний метаболический синдром, и, возможное появление NFI у мужчин. Было показано, например, что некоторые генетические дефекты в регуляции уровня лептина положительно коррелируют с крайними формами ожирения. Исследователями получено достоверное увеличение частоты аллеля LEP A19G у финнов по сравнению с французами и итальянцами [Paracchini et al., 2005]. Для мужчин патологическое ожирение – это один из вариантов накопления эстрогена в жировой компоненте, и, следовательно, появления метаболического синдрома. Важно обратить внимание, что сложный патогенез ожирения включает не один, а ряд генетических факторов, как и факторов окружающей среды, и не может контролироваться только одним аллелем [Daub et al., 2013]. Тем не менее, это объяснение завышения показателя NFI в финской популяции мужчин должно быть в ряду других до получения нового массива данных.

Самым показательным сюжетом о дизадаптации в стрессовых условиях и завышении заболеваний общего нарушения обмена веществ выступают арктические популяции сегодняшнего дня. В научной литературе появляются заявления о том, что в условиях глобализации «генетические протекторные механизмы» арктических популяций не срабатывают. Негативным образом сказываются различные антропогенные факторы (сильное загрязнение среды, привнесение новых инфекций мигрантами, появление новых зоонозных патогенов вследствие миграции животных из-за потепления Арктики и пр.) [Waits et al., 2018]. Кроме того, у молодого поколения отмечается увеличение числа не типичных для их предков заболеваний, связанных с гормональным дисбалансом, нарушением общего обмена веществ и сердечно-сосудистыми дисфункциями [Малявская с соавт., 2021; Pedersen et al., 2010]. Завышение показателей различных заболеваний, это не столько результат современного медицинского скрининга,

сколько последствия изменения традиционного образа жизни коренных жителей Арктики, в частности, переход на «континентальную» диету с введением большой доли простых углеводов и сахаров. Исследователи отмечают, что суровые климатические факторы региона усугубляют течение метаболических и циркуляторных синдромов, приводя к ранней смертности населения [Малявская с соавт., 2021; Chateau-Degat et al., 2010; Pedersen et al., 2010; Kim et al., 2019].

Заключение

Сравнительный анализ частоты встречаемости признака NFI в арктических группах по сравнению с другими географическими выборками показал относительно низкие значения, и даже отсутствие это признака в 6 исследованных группах из 13. Полученный результат не находит однозначного объяснения, и требует накопления новых данных. Из числа обследованных групп выделяются западно-арктические серии, которые демонстрируют относительно более высокие значения показателя NFI (не превышающие пределов, известных для других современных групп), и статистически достоверно отличаются от других арктических групп. В сериях ханты, манси и финнов отмечены три варианта степени выраженности признака лобного гиперостоза. Однако, если у хантов и манси признак отмечен и у мужчин, и у женщин, то в серии финнов – только у мужчин. Обнаруженные тенденции указывают, вероятно, на разные причины накопления показателя NFI в арктических группах. Не исключено, что у финнов завышение показателя связано с особенностями генетической структуры популяции вследствие факторов изоляции. При анализе NFI по типу В и С отмечается преобладание этих форм также в западной части Арктики, эти формы NFI отмечены во всех половозрастных группах и достоверно коррелируют с наличием у индивидуумов различных патогенов (в основном это хронические инфекции и показатели воспалительного процесса).

В возрастных когортах половозрелых индивидуумов частота NFI мало отличается, однако ранговые корреляции Спирмена подтверждают достоверную зависимость уровня NFI от возраста (признак характерен для людей старших

возрастов). Наиболее показательны в этом случае многочисленные выборки хантов и эскимосов. Полученный фактический результат занижения частоты HF1 отчасти можно объяснить низкой продолжительностью жизни в исследованных группах, т.е. частичным отсутствием доли пожилого населения (где признак HF1 должен отмечаться наиболее часто).

Анализ частоты встречаемости признака с учетом пола не подтвердил обсуждаемое в литературе превалирование этого признака у женщин, в арктических группах показатели практически одинаковые у мужчин и женщин. При анализе распределения признака с учетом возраста отмечено, что в группах *Adultus* и *Maturus* этот признак чаще встречается у мужчин, а в группе *Senilis* – у женщин. В этой связи важно отметить, что в целом уровень HF1 в арктических группах формируется за счет двух тенденций: традиционного увеличения доли признака с возрастом, особенно в женских группах, и заметного увеличения частоты признака у мужчин (преимущественно возраста *Adultus-Maturus*). Не исключено, что у мужчин признак HF1 следует рассматривать как индикатор наличия метаболических нарушений в молодом и зрелом возрасте вследствие системных патологий.

Благодарности

Авторы приносят благодарность к.б.н. Зиганшину Р.Х. (ИБХ РАН) за помощь и руководство в проведении пробоподготовки к пептидомному анализу и интерпретации результатов эксперимента.

Работа выполнена на оборудовании НИИ и Музея антропологии по Программе развития МГУ. Работа выполнена в рамках НИР НИИ и Музея антропологии МГУ, ЦИТИС №121041500329-0.

Библиография

- Агаджанян Н.А. Стресс и теория адаптации. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ. 2005. 190 с.
- Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука. 1964. 128 с.
- Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1986. 302 с.
- Алексеева Т.И. Антропо-экологические исследования народов России и сопредельных стран // Историческая экология и историческая демография, 2003. С. 11-19.

Алексеева Т.И., Ефимова С.Г., Эренбург Р.Б. Краниологические и остеологические коллекции Института и Музея антропологии МГУ. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1986. 224 с.

Антропоэкология Северо-Восточной Азии: Чукотка, Камчатка, Командорские острова. Отв. ред. Т.И. Алексеева, А.П. Бужилова, М.Б. Медникова, М.В. Добровольская. М.: Таус, 2008. 368 с. ISBN 978-5-903011-44-5.

Бец Л. Ханты. Этно-физиологический аспект // Известия Института антропологии МГУ М.: НИИ и Музей антропологии, 2018. № 4. С. 11-12.

Бужилова А.П., Козловская М.В. Проблема полового диморфизма населения в связи с гормональными патологическими изменениями по материалам могильника Колбино // Археология Среднего Дона в скифскую эпоху: Труды Потуданской археологической экспедиции ИА РАН, 1993-2000 гг. 2001. С. 196-202.

Зиганшин Р.Х., Березина Н.Я., Александров П.Л., Рябинин В.В., Бужилова А.П. Оптимизация метода идентификации пола человека пептидомным анализом эмали зубов различной биологической генерации, археологического возраста и тафономической сохранности // Биохимия, 2020. № 5. С. 718-728. DOI: 10.31857/S0320972520050103.

Иванова Г.В. Сафронова Т.Н. Особенности питания коренного населения арктической зоны Российской Федерации // Российская Арктика, 2018. № 3. С.60-70.

Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения. СПб: Питер Ком., 1999. 512 с.

Козлов А.И., Козлова М.А., Вершубская Г.Г., Шилов А.Б. Здоровье коренного населения Севера РФ: на грани веков и культур. Пермь: ОТ и ДО, 2013. 159 с. ISBN: 978-5-900414-26-3.

Маляевская С.И., Лебедев А.В., Кострова Г.Н., и др. Взаимосвязь патогенетических факторов метаболического и циркуляторного синдромов у молодежи Арктики // Экология человека, 2021. № 2. С. 47-56. DOI: 10.33396/1728-0869-2021-2-47-56.

Перерва Е.В., Моисеев В.И. Внутренний лобный гиперостоз на костных останках сарматов Нижнего Поволжья и Нижнего Дона (к вопросу о причинах проявления эндокинных нарушений у кочевников раннего железного века) // Вестник Волгоградского государственного университета, 2018. № 6. С. 18-43. DOI: 10.15688/jvolsu4.2018.6.2.

Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. М.: Медицина. 1964. 532 с.

Сведения об авторах

Бужилова Александра Петровна д.и.н., академик;
ORCID ID: 0000-0001-6398-2177; albu_pa@mail.ru;
Колясникова Анна Сергеевна;
ORCID ID: 0000-0003-2278-5948;
kas181994@yandex.ru.

Поступила в редакцию 03.06.2021,
принята к публикации 06.07.2021.

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

²⁾*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology, Leninskie Gory, 1(12), Moscow, 119234, Russia*

HYPEROSTOSIS FRONTALIS INTERNA IN ARCTIC GROUPS ACCORDING TO CRANIOLOGY

Introduction. *Hyperostosis frontalis interna (HFI) is a pathological condition characterized by bilateral thickening of the inner surface of the frontal bone. The etiology of the condition is currently unknown, but HFI commonly appears with a number of metabolic disorders and hormonal dysfunctions.*

Materials and methods. *We have examined 942 skulls from the collections of the Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology (13 craniological collections of the Arctic groups). We have analyzed the total frequency of HFI, used a comparative intergroup analysis, and evaluated the degree of HFI expression and the distribution of the trait according to sex and age. Univariate nonparametric statistics was applied.*

Results. *It was found that the rate of HFI in the Arctic groups is much lower than in other groups of modern Eurasian and American populations.*

In the combined series, HFI was equally represented in both males and females. However, according to the age distribution, the male and female groups are different. HFI was more frequent in males in the Adultus and Maturus groups and in the Senilis group in females.

Discussion. *The significantly lower frequency of HFI in the Arctic series relative to the other modern groups show us a low level of metabolic disorders in the Arctic population and a good adaptation to the type of nutrition and living in extreme conditions. The obtained data show the predominance of the trait in the groups of mature and elderly women, and the appearance of HFI of different severity in men regardless of the age category. Probably, in the Arctic samples in women, HFI identifies metabolic disorders due to normal hormonal changes in women aging. HFI should be considered as an indicator of the presence of metabolic disorders in young and mature age in Arctic men group.*

Keywords: human biology; craniology; adaptation; palaeopathology; metabolic diseases; indigenous peoples of the Arctic; Hyperostosis frontalis interna

References

Agadzhanian N.A. *Stress i teoriya adaptatsii* [Stress and adaptation theory]. Orenburg, 2005. 190 p. (In Russ.).

Alekseev V.P. Debets G.F. *Kraniometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy* [Craniometry. Anthropological research methodology]. Moscow, Nauka Publ. 1964. 128 p. (In Russ.).

Alexeeva T.I. *Adaptivnye processy v populyaciyah cheloveka* [Adaptive Reactions in Human Populations]. Moscow, MSU Publ., 1986. 302 p. (In Russ.).

Alekseeva T.I. *Antropo-ekologicheskie issledovaniya narodov Rossii i soprodel'nykh stran* [Anthropo-ecological studies of Russian people and neighboring countries]. *Istoricheskaya ekologiya i istoricheskaya demografiya* [Historical ecology and historical demography], 2003. pp. 11-19. (In Russ.).

Alexeeva T.I., Yefimova S.G., Erenbourg R.B. *Kraniologicheskiye i osteologicheskiye kollektsii Instituta i Museya antropologii MGU* [Craniological and osteological

collections of the Institute and Museum of Anthropology, MSU]. Moscow, MSU Publ., 1986, 224 p. (In Russ.).

Antropoekologiya Severo-Vostochnoy Azii: Chukotka, Kamchatka, Komandorskie ostrova [Anthropoecology of Northeast Asia: Chukotka, Kamchatka, Commander Island]. Eds: T.I. Alekseeva, A.P. Buzhilova, M.B. Mednikova, M.V. Dobrovolskaya. Moscow, Taus Publ., 2008. 368 p. ISBN 978-5-903011-44-5. (In Russ.).

Bets L. Chanty. *Etno-fiziologicheskiy aspekt*. [Khanty: Ethnophysiological aspect]. *Izvestiya Instituta antropologii MGU* [Journal of Institute of anthropology MSU]. Moscow, Institute and Museum of Anthropology, MSU Publ., 2018, 4, pp. 11-12 p. (In Russ.).

Buzhilova A.P., Kozlovskaya M.V. *Problema polovogo dimorfizma naseleniya v svyazi s gormonal'nymi patologicheskimi izmeneniyami po materialam mogil'nika Kolbino* [Problems of sexual dimorphism of population in relation with pathological hormonal changes based on materials from cemetery Kolbino]. *Archeologiya Srednego Dona v skifskuyu epochu: Trudy Potudanskoy archeologicheskoy*

- ekspeditsii IA RAN, 1993-2000. [Middle Don archaeology in Scythian epoch: Transactions of Potudan' archaeological expedition of IA RAS, 1993-2000], 2001. Moscow, IA RAS. pp. 196-202. (In Russ.).
- Ziganshin R.Ch., Berezina N.Ya., Aleksandrov P.L., Ryabinin V.V., Buzhilova A.P. Optimizatsiya metoda identifikatsii pola cheloveka peptidomnym analizom emali zubov razlichnoy biologicheskoy generatsii, archeologicheskogo vozrasta i tafonomicheskoy sochrannosti [Optimization of Method for Human Sex Determination Using Peptidome Analysis of Teeth Enamel from Teeth of Different Biological Generation, Archeological Age, and Degrees of Taphonomic Preservation]. *Biochimiya* [Biochemistry], 2020. 5. pp. 718-728. DOI: 10.31857/S0320972520050103. (In Russ.).
- Ivanova G. V., Safronova T.N. Osobennosti pitaniya korennoy naseleniya arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii [Nutritional peculiarities of the arctic indigenous population]. *Rossiyskaya Arktika* [Russian Arctic], 2018, 3. pp. 60-69. (In Russ.).
- Klimov A.N., Nikul'cheva N.G. *Obmen lipidov i lipoproteidov i ego narusheniya* [Lipid and lipoprotein metabolism and disorders]. St. Petersburg, Piter Kom. Publ., 1999. 512 p. (In Russ.).
- Kozlov A.I., Kozlova M.A., Vershubskaya G.G., Shilov A.B. *Zdorov'e korennoy naseleniya Severa RF: na grani vekov i kul'tur* [Health of the Russian North: On the Edge of Ages and Cultures]. Perm': OT i DO, 2013. 159 p. ISBN: 978-5-900414-26-3. (In Russ.).
- Malyavskaya S.I., Lebedev A.V., Kostrova G.N., et al. Vzaimosvyaz' patogeneticheskikh faktorov metabolicheskogo i zirkulyatornogo sindromov u molodezhi Arktiki [Correlation of pathogenetic factors of metabolic and circulatory syndromes in Arctic youth]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology], 2021, 2, pp. 47-56. DOI: 10.33396/1728-0869-2021-2-47-56. (In Russ.).
- Pererva E.V., Moiseev V.I. Vnutrennyy lobnyy giperostoz na kostnykh ostankakh sarmatov Nizhnego Povolzh'ya i Nizhnego Dona (k voprosu o prichinakh proyavleniya endokinnnykh narusheniy u kochevnikov rannego zheleznogo veka) [Hyperostosis Frontalis Interna on the Skeletal Remains of the Sarmatians of the Lower Volga and the Lower Don (to the Question of Causes of the Endocrine Disorders in the Early Iron Age)]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta* [Science Journal of Volgograd State University], 2018, 6, pp. 18-43. DOI: 10.15688/jvolsu4.2018.6.2. (In Russ.).
- Reynberg S.A. *Rentgenodiagnostika zaboлевaniy kostey i sustavov* [X-ray diagnostics of bones and joints disorders]. Moscow, Medizina publ., 1964. 532 p. (In Russ.).
- Antón S.C. Endocranial hyperostosis in Sangiran 2, Gibraltar 1, and Shanidar 5. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1997, 102, pp. 111-122.
- Barber G, Watt I, Rogers G. A comparison of radiological and paleopathological diagnostic criteria for hyperostosis frontalis interna. *Int. J. Osteoarchaeol.*, 1997, 7, pp. 157-164.
- Belcastro M.G., Facchini F., Rastelli E. Hyperostosis Frontalis Interna and sex identification of two skeletons from the Early Middle Ages necropolis of Vicenne-Campochiaro (Molise, Italy). *Int. J. Osteoarchaeol.*, 2006, 16, pp. 506-516. <https://doi.org/10.1002/oa.851>.
- Caldwell E.F., Mayor L.R., Thomas M.G., Danpure C.J. Diet and the frequency of the alanine: glyoxylate aminotransferase Pro11Leu polymorphism in different human populations. *Hum. Genet.*, 2004, 115, pp.504-509.
- Cassidy A, Faughnan M. Phyto-oestrogens through the life cycle. *Proc Nutr Soc.*, 2000, 59, pp 489-496.
- Chateau-Degat M.L., Dewailly E., Noël M., Valera B., Ferland A., et al. Hypertension among the Inuit from Nunavik: should we expect an increase because of obesity? *Int J Circumpolar Health*, 2010, 69 (4), pp.361-372.
- Daub J.T., Hofer T., Cutivet E., Dupanloup I., Quintana-Murci L., et al. Evidence for Polygenic Adaptation to Pathogens in the Human Genome. *Molecular Biology and Evolution*, 2013, 30 (7), pp. 1544-1558. <https://doi.org/10.1093/molbev/mst080>.
- Devriendt W., Piercecchi-Marti M.D., Adalian P., Sanvoisin A., Dutour O., et al. Hyperostosis frontalis interna: Forensic issues. *J. Forensic. Sci.*, 2005, 50 (1), pp. 143-146.
- Fumagalli M., Moltke I., Grarup N., Racimo F., Bjerregaard P., et al. Greenlandic Inuit show genetic signatures of diet and climate adaptation. *Science*, 2015, 349, pp. 1343-1347.
- Gershon-Cohen J., Schraer H., Blumberg N. Hyperostosis frontalis interna among the aged. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*, 1955, 73 (3), pp.396-397.
- Glab H., Szostek K., Kaczanowski K. Hyperostosis frontalis interna, a genetic disease? Two medieval cases from Southern Poland. *Homo*, 2006, 57 (1), pp. 19-27. DOI: 10.1016/j.jchb.2005.08.001.
- Goodman A.H., Martin D.L., Armelagos G.J., Clarke G.A. Indications of stress from bones and teeth. *Paleopathology at the origins of agriculture*, New York: Academic Press, 1984, pp. 13-49.
- Hajdu T., Fóthi E., Bernert Z., Molnár E., Lovász, et al. Appearance of hyperostosis frontalis interna in some osteoarcheological series from Hungary. *Homo*, 2009, 60 (3), pp.185-205.
- Hershkovitz I., Greenwald C., Rothschild B.M., Lattimer B., Dutour O., et al. Hyperostosis frontalis interna: an anthropological perspective. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1999, 109, pp. 303-325.
- Jaffe H.L. Metabolic, degenerative, and inflammatory diseases of bone and joints. Philadelphia, Lea & Febiger, 1972. 1101 p.
- Key F.M., Abdul-Aziz M.A., Mundry R., Peter B.M., Sekar A., et al. Human local adaptation of the TRPM8 cold receptor along a latitudinal cline. *PLoS Genet.*, 2018, 14, e1007298. DOI: 10.1101/251033.
- Kim L.B., Putyatina A.N., Russkikh G.S. et al. Melatonin and the Aging Process in Men in the European Part of the Arctic Zone of Russia. *Adv Gerontol*, 2019, 9, pp. 67-74. DOI:10.1134/S2079057019010090.
- Kozlov A., Borinskaya S., Vershubsky G., Vasilyev E., Popov V., et al. Genes related to the metabolism of nutrients in the Kola Sami population. *International Journal of Circumpolar Health*, 2008, 67 (1), pp.58-68. DOI: 10.3402/ijch.v67i1.18235.
- Lazer E. Revealing secrets of a lost city: an archaeologist examines skeletal remains from the ruins of Pompeii. *Med J Aust.*, 1996, 165, pp.620-623.
- May H., Peled N., Dar G., Abbas J., Hershkovitz I. Hyperostosis frontalis interna: what does it tell us about our health? *Am. J. Hum. Biol.*, 2011, 23, pp. 392-397.
- Moore S. *Hyperostosis Cranii*. Illinois, CC. Thomas, Springfield, 1955. 226 p.
- Morel F. *L'Hyperostose Frontale Interne*. Geneva, Chapalay and Mottier, 1929.
- Mulhern D.M., Wilczak C.A., Dudar J.C. Brief communication: unusual finding at Pueblo Bonito: multiple cases of hyperostosis frontalis interna. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2006, 130, pp. 480-484.

Nikolic S., Djonc D., Zivkovic V., et al. Rate of occurrence, gross appearance, and age relation of hyperostosis frontalis interna. *Am J Forensic Med Pathol.*, 2010, 31, pp. 205–207.

Norio R. Finnish Disease Heritage II: population prehistory and genetic roots of Finns. *Hum Genet.*, 2003, 112(5-6), pp 457-69. DOI: 10.1007/s00439-002-0876-2.

Norio R., Nevanlinna H.R., Perheentupa J. Hereditary diseases in Finland; rare flora in rare soul. *Ann Clin Res.*, 1973, 5(3), pp 109-41. PMID: 4584134.

Paracchini V., Pedotti P., Taioli E. Genetics of Leptin and Obesity: A HuGE Review. *American Journal of Epidemiology*, 2005, 162 (2), pp. 101–114. DOI:10.1093/aje/kwi174.

Pedersen M.L., Lindskov J.J., Jørgensen M.E. Prevalence of gestational diabetes mellitus among women born in Greenland: measuring the effectiveness of the current screening procedure. *Int. J. Circumpolar. Health*, 2010, 69 (4), pp. 352-360.

Raikos A., Paraskevas G.K., Yusuf F., Kordali P., Meditskou S., et al. Etiopathogenesis of hyperostosis frontalis interna: a mystery still. *Ann. Anat.*, 2011, 193, pp. 453–458.

Rintamaki H. Human responses to cold. *Alaska Med.*, 2007, 49 (2), pp.29–31.

Ruhli F.J., Boni T., Henneberg M. Hyperostosis frontalis interna: archaeological evidence of possible microevolution of human sex steroids? *Homo J. Comp. Hum. Biol.*, 2004, 55, pp. 91–99.

Ruhli F.J., Henneberg M. Are hyperostosis frontalis interna and leptin linked? A hypothetical approach about hormonal influence on human microevolution. *Med. Hypotheses*, 2002, 58, pp. 378–381.

She R., Szakacs J. Hyperostosis frontalis interna: case report and review of literature. *Ann. Clin. Lab. Sci.*, 2004, 34, pp. 206–208.

Steckel R.H., Sciuilli P.W., Rose J.C. A health index from skeletal remains. *The Backbone of History: Health and Nutrition in the Western Hemisphere*. Cambridge University Press, 2002, pp. 61–93.

Stewart R.M. Localised cranial hyperostosis in the insane. *J. Neurol. Psychopathol*, 1928, 8, pp. 321–331.

Szeniczey T., Marcsik A., Ács Z., Balassa T., Bernert Z., et al. Hyperostosis frontalis interna in ancient populations from the Carpathian Basin - A possible relationship between lifestyle and risk of development. *Int. J. Paleopathol.*, 2019, 24, pp. 108–118. DOI: 10.1016/j.ijpp.2018.10.003.

Talarico E.F., Prather A.D., Hardt K.D. A case of extensive hyperostosis frontalis interna in an 87-year-old female human cadaver. *Clin. Anat.*, 2008, 21, pp. 259–268.

Waits A., Emelyanova A., Oksanen A., Khaled A., Arja R., Human infectious diseases and the changing climate in the Arctic. *Environment International*, 2018, 121 (1), pp. 703–713.

Western A.G., Bekvalac J.J. Hyperostosis frontalis interna in female historic skeletal populations: Age, sex hormones and the impact of industrialization. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2017, 162 (3), pp. 501–515.

Yaxiong Li, Xin Wang, Yan Li. Hyperostosis Frontalis Interna in a Child With Severe Traumatic Brain Injury. *Child neuro open*, 2017, 4. DOI: 10.1177/2329048X17700556.

Information about Authors

Buzhilova Alexandra P., DSci, Academician;
ORCID ID: 0000-0001-6398-2177; albu_pa@mail.ru;
Kolyasnikova A.S.; ORCID ID: 0000-0003-2278-5948;
kas181994@yandex.ru.

Балахонова Е.И., Кандинов М.Н.

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

О КОЛЛЕКЦИЯХ ИЗ ПЕРВОГО РУССКОГО КРУГОСВЕТНОГО ПЛАВАНИЯ 1803-1806 ГГ. В ЭТНОГРАФИЧЕСКОМ СОБРАНИИ НИИ И МУЗЕЯ АНТРОПОЛОГИИ МГУ

Введение. Судьба этнографического собрания графа Н.П. Румянцева, полученного им от участников ранних русских кругосветных плаваний, и ставшего впоследствии основой отдела иностранной этнографии Московского Публичного и Румянцевского музея остается до конца не проясненной, а потому является одной из актуальных проблем музееведения. В состав этнографического фонда НИИ и Музея антропологии входит ряд коллекций, которые могут иметь непосредственное отношение к этому собранию. В статье на основе комплексного анализа различных источников проведена верификация этих коллекций с целью показать вероятность их принадлежности к плаванию Ю.Ф.Лисянского на корабле «Нева» в 1803-1806 гг.

Материалы и методы. В работе проанализированы коллекции этнографического фонда НИИ и Музея антропологии МГУ, характеризующие материальную культуру коренных жителей Маркизских и Гавайских островов, а также острова Ситка. Для реконструкции происхождения предметов были использованы архивные документы Румянцевского музея, хранящиеся в Отделе рукописей Российской государственной библиотеки, и научные архивы Музея антропологии (передаточные акты, инвентари, коллекционные описи и этикетки). Наряду с этим проводился анализ коллекций в контексте истории их сбора Ю.Ф.Лисянским в ходе плавания на корабле «Нева» и соотнесение с текстуальной и визуальной информацией, содержащейся в материалах участников первых русских кругосветных экспедиций.

Результаты и обсуждение. Рассматриваемые коллекции поступили в НИИ и Музей антропологии в 30-х и 40-х годах XX века из Музея народов СССР (МН СССР) – наследника отдела иностранной этнографии Московского Публичного и Румянцевского музея. Обнаруженные и введенные в научный оборот документы из архива Румянцевского музея с уверенностью позволяют говорить о принадлежности коллекций к первым отечественным кругосветным плаваниям и самой старинной части этнографического собрания. Эти документы существенно дополняют информацию об объеме и составе переданной из Санкт-Петербурга в Москву коллекции предметов материальной культуры графа Н.П. Румянцева, а также показывают, что в это собрание попали в основном вещи коренных жителей островов, через которые проходил маршрут корабля «Нева» под руководством Ю.Ф. Лисянского.

Комплексный анализ коллекций и документов подтвердил наличие артефактов, полученных от Ю.Ф. Лисянского в этнографическом фонде НИИ и Музея антропологии МГУ. Впервые опубликован состав коллекций, относящихся к наиболее старинной части нашего этнографического собрания, ведущих свое происхождение от участников первого русского кругосветного плавания.

Ключевые слова: историческая антропология; музей; музееведение; этнография; коллекции; первое русское кругосветное плавание; Полинезия; Русская Америка

Введение

С момента завершения первого кругосветного похода Ивана Федоровича Крузенштерна (1770–1846) и Юрия Федоровича Лисянского (1773–1837), прошло уже более 200 лет, и результатам этого плавания посвящено большое количество как научной, так и популярной литературы. Тем не менее, ряд научных вопросов, касающихся наследия, оставленного участниками экспедиции, остаются не до конца выясненными. Один из таких вопросов – судьба этнографического собрания министра коммерции графа Н.П. Румянцева, полученного им от участников первых отечественных кругосветных плаваний. Как современными исследователями [Корсун, 2015, Govor, Thomas, 2019], так и в материалах Московского Публичного и Румянцевского музея [Отчет..., 1864; Сборник материалов...1882; Собрания ... Румянцова, 1913 и др.] передача Ю.Ф. Лисянским части своего этнографического собрания Н.П. Румянцеву рассматривается как установленный факт, тем не менее, нам не удалось обнаружить ссылок на какие-либо документальные источники, его подтверждающие.

В этнографическом фонде НИИ и Музея антропологии (НИИМА) Московского университета хранится 3 коллекции предметов материальной культуры, в которые, предположительно могут входить вещи от Ю.Ф. Лисянского, собранные на пути следования его корабля «Нева». Это коллекции: № 238 (27 предметов) жителей острова Ситка (Баранова); № 370 (19 предметов) – от жителей Маркизских островов и № 372 (20 предметов) – от жителей Гавайских островов.

Вещи из этих коллекций принадлежат к наиболее старинной части этнографического собрания Московского Публичного и Румянцевского музея и относятся к рубежу XVIII–XIX веков.

Особая актуальность данных коллекций связана с тем, что они комплексно отражают жизнь жителей Гавайского и Маркизского архипелагов, а также индейцев Северо-Запада Северной Америки, до того, как они подверглись европейскому влиянию. Таких материалов крайне мало во всех музеях мира. К моменту становления научной антропологии и этнологии

в конце XIX – начале XX столетия эндемичная культура коренного населения этих регионов практически исчезла. Осталась только память, сохраненная устной традицией или заметками ранних мореплавателей.

В статье сделана попытка реконструкции происхождения и уточнения состава коллекций, имеющих отношение к первому русскому кругосветному плаванию, как на основании архивных источников и музейной документации НИИМА МГУ (инвентари, передаточные описи, этикетки), так и на основе сопоставления артефактов с маршрутом следования корабля «Нева» и судовым дневником Ю.Ф. Лисянского и И.Ф. Крузенштерна [Крузенштерн, 1809; Лисянский, 1812а ,б].

Атрибуция коллекций этнографического собрания Н.П. Румянцева на основе архивных источников

Известно, что по возвращении в Санкт-Петербург в 1806 г. Ю.Ф. Лисянский разделил свое собрание на три части. Одну часть он передал в Музей Государственного Адмиралтейского департамента, другую — в Кунсткамеру, третью — министру коммерции графу Николаю Петровичу Румянцеву (1754–1826), оказавшему большое содействие в организации и финансировании экспедиции [Корсун, 2015, с.55]. Вещи вошли в собрание Музеума, который граф собирался открыть для широкой публики. После смерти Н.П. Румянцева коллекции были переданы его братом С.П. Румянцевым в ведомство Министерства народного просвещения и открыты для публичного обозрения 23 ноября 1831 г. в Санкт-Петербурге. В 1860–1861 гг. вместе с другими экспонатами Музеума этнографические коллекции были переданы для организации Московского Публичного и Румянцевского Музея (МПИРМ) [Балахонова, 2009].

В 1924 году этнографическое собрание Румянцевского музея, вместе с богатым собранием по народам России, стало основой для создания Центрального музея народоведения. В начале 1930-х годов ЦМН был преобразован в

Музей Народов СССР при ЦИК СССР. С реорганизацией музея сменились принципы комплектования музея от научно-этнографических к идеологически направленным. В связи с изменением профиля музея многие его коллекции были признаны «лишними» и переданы в другие музеи, или законсервированы и отданы на хранение в различные учреждения [Ипполитова, 2001].

В НИИ и Музей антропологии собрание предполагаемых предметов от Ю.Ф. Лисянского поступило в два этапа. Коллекции из собрания Н.П. Румянцева, относящиеся к Северной Америке и Маркизским островам, были переданы в НИИ и Музей антропологии МГУ в 1939 г. в числе почти 2000 других, ставших «ненужными» Музею Народов СССР предметов по внеевропейской этнографии (Научный архив НИИМА, Акт № 192). Коллекции по Гавайским островам из этого собрания поступили в музей в 1948 году вместе со значительным количеством артефактов из Австралии и Океании, которые, имея своим первоначальным источником также Музей народов СССР, были переданы на временное хранение в Московское Высшее Художественно-промышленное училище (МВХПУ им. Строганова) (Научный архив НИИМА, Акт № 233).

Мы используем слово «предполагаемых» предметов не случайно. Дело в том, что судьба этнографических коллекций Н.П. Румянцева сложилась далеко не так благополучно, как судьба его собрания книг и рукописей и собрания минералов. Если чрезвычайное обширное собрание книг и древних рукописей Н.П. Румянцева было впервые описано еще при его жизни, а впоследствии много раз уточнялось, то коллекциям по естественной истории, куда в XIX веке относили и этнографию, такого внимания не уделялось. Видимо причиной этого было еще и то, что в начале XIX века этнография, как наука еще не существовала, а предметы быта народов дальних неизученных стран рассматривались скорее, как диковинки.

10 апреля 1828 г. Император Николай I подписал указ о создании в Санкт-Петербурге Румянцевского музея на основе коллекции, собранной графом Н.П. Румянцевым. Руководителем музея, должность которого значилась тогда, как «старший библиотекарь», был назначен

А.Х. Востоков¹, работавший у Н.П. Румянцева еще при его жизни.

Он же составил в 1831 году первую опись Румянцевского собрания «вещам, хранящимся в музее для представления царю». В этом документе этнографическим коллекциям уделен всего лишь один абзац: «...D. Собрание редкостей по части естественной истории, также одежд и орудий островитян Тихого моря, привезенных с путешествия вокруг света капитаном Коцебу, – всего 39 званий.... Примечание: статьи D. и E. поступили в Румянцевский музей после покойного канцлера, графа Николая Петровича, без описей» [Сборник..., 1882; Буров, 2010]. Таким образом, в первой исходной описи, не содержит никаких сведений о коллекциях, переданных Н.П. Румянцеву Ю.Ф. Лисянским или И.Ф. Крузенштерном, а обозначенное число предметов – 39 – значительно меньше того (163), что было обозначено позднее в первом отчете МПиРМ за 1864 год [Отчет..., 1864, с.10].

В Отделе рукописей Российской Государственной библиотеки нам удалось найти два документа, позволяющие в какой-то степени уточнить состав этнографического собрания Румянцевского музея. Это «Дело о приведении в известность разных этнографических предметов, хранящихся в Румянцевском Музее, директором 2-й С.-Петербургской гимназии г. Постельсом. 1844-1845» (Ф. 352, к. 4, ед. хр. 16) и «Дело о разных приношениях Румянцевскому Музею капитана Лисянского. 1837» (Ф. 352, к. 5, ед. хр. 18).

«Дело о приведении в известность разных этнографических предметов, хранящихся в Румянцевском Музее» представляет собой отчет о результатах описания этнографического собрания, проведенной А.Ф. Постельсом уже более чем через десятилетие после открытия Румянцевского музея в Санкт-Петербурге.

¹ Востоков Александр Христофорович (1781–1864) – русский филолог-славист и поэт, палеограф, археограф, лексикограф, переводчик. Член Академии российской (1820), академик императорской Санкт-Петербургской АН (с 1841 года). С 1824 г. занимался описанием рукописей собрания Н.П. Румянцева. В 1828 году назначен заведовать Румянцевским музеем в Санкт-Петербурге. Составил «Описание русских и славянских рукописей Румянцевского Музеума» (1842).

Александр Филиппович Постельс (1801–1871) – минералог, естествоиспытатель, путешественник, участник кругосветного плавания на шлюпе «Синявин» (1826-1829). В 1844 г., кроме своей основной работы в качестве директора 2-ой Санкт-Петербургской гимназии и преподавания минералогии в высших учебных заведениях, он уже в течение 17 лет (с мая 1837 г.) заведовал Этнографическим музеем Академии наук [Корсун, 2015, с. 157]². Такое положение А.Ф. Постельса свидетельствует о том, что он был признанным специалистом в области этнографии и пользовался авторитетом в академических кругах.

По результатам работы была составлена «Записка об этнографическом собрании Румянцевского Музеума» (рис. 1) и «Опись Этнографическому собранию в Румянцевском Музеуме 1844 г.».

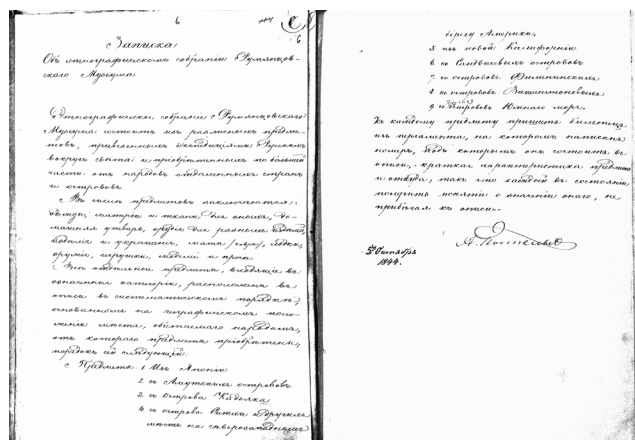


Рисунок 1. Записка А.Ф.Постельса об этнографическом собрании Румянцевского музея
Figure 1. A.F. Postels's note on the ethnographic collection of the Rumyantsev Museum

Приведем расшифровку «Записки».

«Записка об этнографическом собрании Румянцевского Музеума

Этнографическое собрание Румянцевского Музеума состоит из различных предметов, привезенных экспедициями Русских вокруг света и

² В 1836 г. с принятием нового академического устава коллекции Кунсткамеры были разделены между девятью новыми академическими музеями по научным направлениям. В том числе был образован Этнографический музей, куда вошли коллекции, ранее входившие в состав Кунсткамеры.

приобретенных по большей части от народов отдаленных стран и островов.

В числе предметов заключаются: одежды, материи и ткани для оных, домашняя утварь, орудия для разных изделий, изделия и украшения, маты (ковры), лодки, оружие, игрушки, модели и прочее.

Все отдельные предметы, входящие в означенные категории, расположены в описи в систематическом порядке, основанном на географическом положении места, обитаемого народом, от которого предметы приобретены; порядок сей следующий:

Предметы: 1. Из Японии

2. с Алеутских островов

3. с острова Кадьяка

4. с острова Ситхи и других мест на северо-западном берегу Америки

5. из новой Калифорнии

6. с Сандвичевых островов

7. с островов Филиппинских

8. с островов Вашингтоновых

9. с других островов Южного моря

К каждому предмету пришит билетец из пергамента, на котором написан номер, под которым он состоит в описи, краткая характеристика предмета и откуда, так что каждый в состоянии получить понятие о значении оного, не прибегая к описи.

А. Постельс

5-ого октября 1844.»

Таким образом, в общем описании, предваряющем опись, не отмечен источник поступления коллекций, который, видимо, невозможно было установить уже на тот период.

Не отмечены источники поступления и в последующей описи. Предметы в ней перечислены согласно географическому принципу, отмеченному в «Записке». В целом в описи отмечено 163 номера (по типу артефактов) и 417 предметов (по общему их количеству). При этом три последних номера описи (161-163) не имеют отношения к кругосветным плаваниям, как это и отмечено самим А.Ф. Постельсом. Таким образом, «Опись» также не содержит никаких указаний на то, от кого могли быть получены те или иные артефакты. Учитывая общее развитие знаний в области этнографии в первой половине

XIX века, нельзя также исключить ошибки в определении географической принадлежности.

Единственным документом, подтверждающим поступление в Румянцевский музей предметов от Ю.Ф. Лисянского является «Дело о разных приношениях Румянцовскому Музею капитана Лисянского. 1837» (Ф. 352, к. 5, ед. хр. 18). В документы «Дела» входят докладная записка в Министерство народного просвещения о вещах, переданных в Румянцевский музей по завещанию Ю.Ф. Лисянского после его смерти и список предметов. Докладная записка составлена 12 апреля 1837 года (рис. 2).

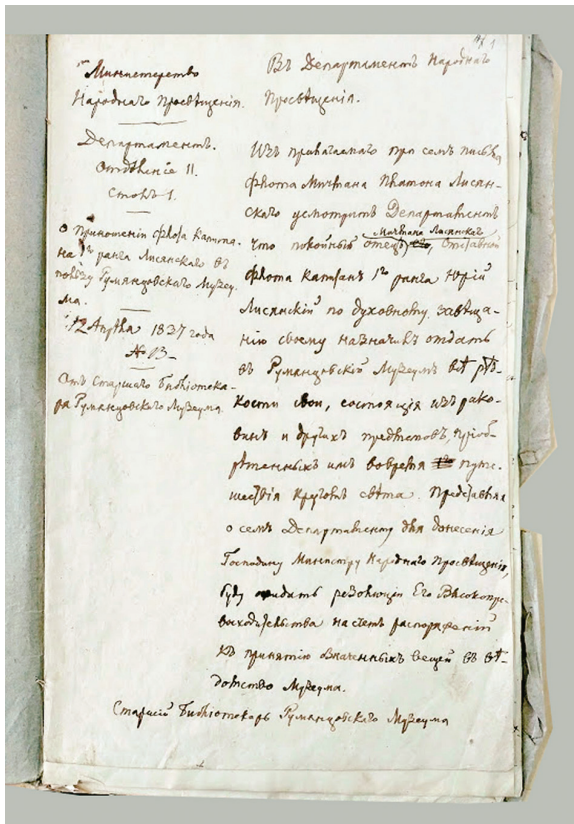


Рисунок 2. Докладная записка в Департамент Народного Просвещения о передаче предметов от Ю.Ф. Лисянского по завещанию
Figure 2. Official letter to the Department of Public Education about the transfer of objects from Y.F. Lisyansky by will

Приведем ее расшифровку.

«В Департамент Народного просвещения.

Из прилагаемого при сем письма флота мичмана Платона Лисянского усмотрит Департамент, что покойный отец мичмана Лисянского, отставной флота капитан 1-ого ранга

Юрий Лисянский по духовному завещанию своему назначил отдать в Румянцевский музей все редкости свои, состоящие из раковин и других предметов, приобретенных им во время путешествия кругом света. Представляя о сем Департаменту для донесения Господину Министру народного просвещения, буду ожидать резолюции Его Высокопревосходительства насчет распоряжений к принятию означенных вещей в ведомство Музеума.

Старший библиотекарь Румянцевского Музеума».

Приведем расшифровку списка в той его части, которая касается непосредственно вещей этнографических (рис. 3).

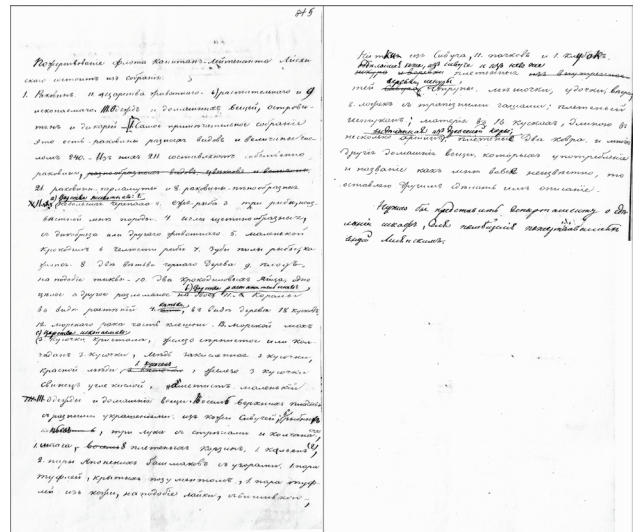


Рисунок 3. Список предметов, переданных от Ю.Ф. Лисянского по завещанию
Figure 3. List of items transferred from Y.F. Lisyansky by will

«Пожертвование флота капитан-лейтенанта Лисянского состоит из собрания:

I) Раковин;

II) а) царства животного; б) царства растительного; в) ископаемого;

III) одежду и домашних вещей островитян и дикарей

...

III. Одежды и домашние вещи. Восемь верхних платьев из кожи сивучей; 6 рыбных копьев; 3 лука со стрелами и колчана; 1 шпага (?); 8 плетеных корзин; 1 кальян; 2 пары японских башмаков с узором; 1 пара туфель крытых позументом; 1 пара туфель из кожи; нитки из

сивуча, 11 пачков и 1 клубок; долбленная кожа из сивуча и из него же веревки. Струны, мешочки, удочки, веера; 8 ложек с трапезными чашами; плетеный истукан; материи в 16 кусках длиною в несколько аршин (из древ. коры); плетеные 2 ковра и многих других домашних вещей, которых употребление и название как мне во все неизвестно, то оставляю другим сделать им описание».

Приведенный список позволяет произвести подсчет общего количества вещей только примерно, но все же позволяет утверждать, что вещей было существенно больше 70. В сумме с приведенным количеством этнографических вещей в первой описи (39) – это дает цифру, приближающую нас к количеству предметов в описи А.Ф. Постельса. Очень осторожно, но можем мы сделать и еще одно предположение. Оно заключается в том, что преобладающая часть этнографического собрания Румянцевского Музеума действительно имеет источником своего происхождения плавание Ю.Ф. Лисянского на корабле «Нева». То есть Румянцевское этнографическое собрание в основном состоит из вещей, переданных Ю.Ф. Лисянским и О.Е. Коцебу, хотя определение личностной принадлежности предметов и представляет собой довольно сложную задачу.

Ориентируясь на кругосветные плавания, происходившие с 1803 по 1826 г., мы можем предположить круг лиц, которые могли передать этнографические предметы канцлеру Н.П. Румянцеву. Кроме Ю.Ф. Лисянского и О.Е. Коцебу, это могли быть И.Ф. Крузенштерн и Н.П. Резанов [Барышева, 2003]. Нельзя исключить и подарки такого рода от менее известных участников кругосветных экспедиций. Но приходится сделать вывод, что сохранившиеся архивные документы Румянцевского музея не позволяют установить, от кого именно поступили те или иные предметы.

К исследуемым коллекциям имеется ряд документов, хранящихся в НИИ и Музее антропологии: акты передач, коллекционные описи, инвентарные книги и топографические описи МПиРМ. Однако, Инвентарные книги МПиРМ также не дают нам никакой дополнительной информации. Все предметы из рассматриваемых нами коллекций входят в самую старую Инвен-

тарную опись иностранного отдела МПиРМ «IV*» (по каталогу Центрального музея народо-ведения № 25), составленную в конце XIX – начале XX века. В большинстве случаев в ней указывается название предмета, его географическая принадлежность и только в отдельных случаях – дается ссылка на опись, составленную А.Ф. Постельсом и номер предмета в этой описи. Еще меньше информации можно получить из топографических описей, представляющих описание артефактов по шкафам экспозиции музея.

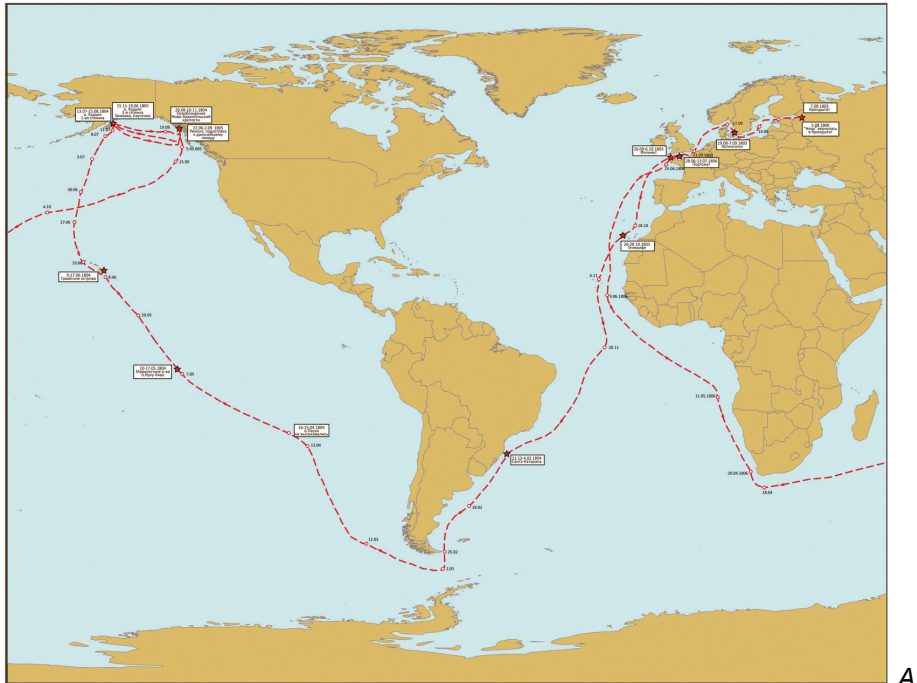
Что касается актов передач, то как акт № 192 от 11 июля 1939 г., так и акт № 233 от 3 июня 1948 г., на основании которых были переданы предметы из МН СССР, содержат указания только на географическую принадлежность предметов. Поэтому они не могут служить основанием для верификации коллекций.

Таким образом, анализ первичных архивных документов свидетельствует об отсутствии какой-либо возможности точной личностной атрибуции предметов, но с уверенностью позволяет говорить об их принадлежности к первым отечественным кругосветным плаваниям и самой старинной части этнографического собрания Румянцевского музея.

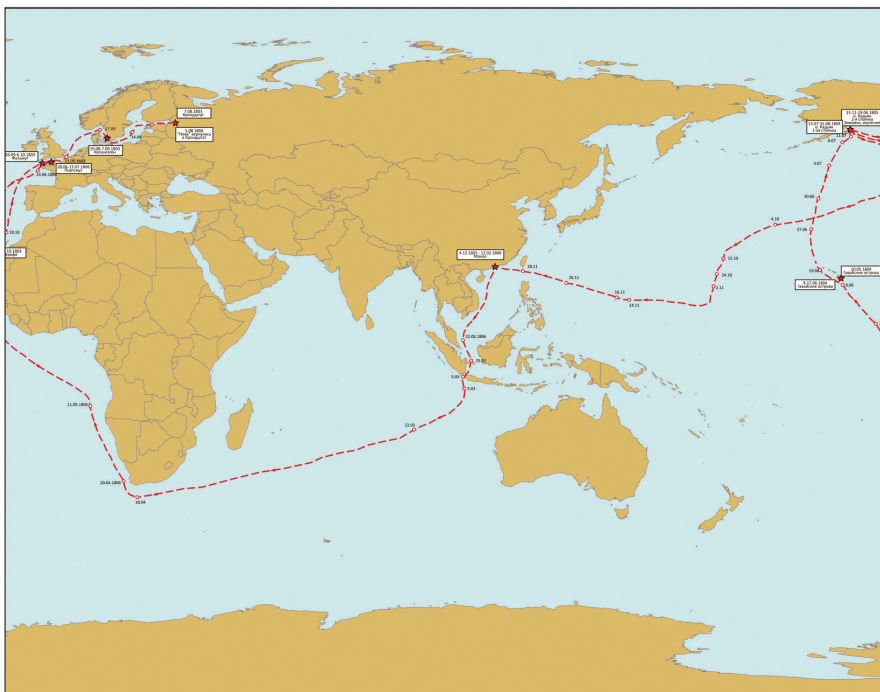
Кругосветное путешествие корабля «Нева»

Основными задачами первой русской кругосветной экспедиции, которая состоялась в 1803–1806 г., были: доставка на Дальний Восток грузов Российско-американской компании, продажа мехов этой компании в Китае, а также доставка в Японию посольства, имевшего целью завязать торговые сношения с Японией, и производство попутных географических открытий и исследований. Кроме того, одной из важнейших задач экспедиции был сбор сведений и коллекций по минералогии, ботанике, зоологии и этнографии на основании инструкций, составленных русскими учеными.

В данной работе авторы рассматривают только маршрут парусника «Нева» под командованием Ю.Ф. Лисянского, поскольку в процессе плавания им не только описаны многие особенности маршрута, но и собраны этнографические



А



Б

Рисунок 4 А,Б. Карта плавания корабля «Нева» в 1803-1806 гг
 Figure 4 А,Б. Navigation chart of the ship «Neva» in 1803-1806

коллекции с Гавайских и Маркизских островов и с побережья Русской Америки (о. Кадьяк и о. Баранова), переданные затем в Румянцевский музей. В необходимых случаях мы будем сопоставлять пути стоянок обоих кораблей. Состав

океанических артефактов в Румянцевской коллекции, в которой представлены артефакты с Маркизских и Гавайских островов, а также обширные сборы из Русской Америки, позволяют предположить, что это могли быть преимуще-

ственно сборы Лисянского, а не Крузенштерна. Интересно также отметить, что все даты маршрута в работах как Ю.Ф. Лисянского [Лисянский, 1812 а], так И.Ф. Крузенштерна [Крузенштерн, 1809], даны в грегорианском стиле, которого и мы придерживались, составляя схему маршрута шлюпа «Нева».

Первое русское кругосветное плавание началось 7 августа 1803 года, когда оба корабля «Надежда» и «Нева» вышли из Кронштадта. Не останавливаясь на перипетиях этого путешествия, детально описанных в дневниках его руководителей [Крузенштерн, 1809; Лисянский, 1812 а, б], отметим лишь места стоянок шлюпа «Нева», откуда Ю.Ф. Лисянский мог привести этнографические коллекции:

– о. Тенерифе (Канарские острова) с 20 по 28 сентября 1803 года (закупка продуктов);

– о. Санта-Катарина (Бразилия) с 21 декабря 1803 года по 4 февраля 1804 года (ремонт, закупка продуктов);

– о. Пасхи с 16 по 25 апреля 1804 г. (на берег не высаживались; на ялике 21 апреля к берегу подплывал лейтенант П.В. Повалишин с целью передать запечатанную бутылку с письмом для Крузенштерна)

– о. Нуку-Хива (Маркизские острова) с 10 по 17 мая 1804 г. (закупка продуктов, изучение быта островитян);

– о. Овиги (Гавайи, Гавайский арх.) с 9 по 17 июня 1804 г. (закупка продуктов, изучение быта островитян); 19 июня – Отувай (Кауаи);

– о. Кадьяк, о. Баранова (по побережью Русской Америки) с 13 июля 1804 года по 2 сентября 1805 г. (освобождение Ситки, зимовка на о. Кадьяк и его изучение)

– Макао (Китай) с 4 декабря 1805 г. по 12 февраля 1806 г. (продажа мехов, ремонт, изучение быта).

Далее «Нева» обогнула мыс Горн и практически без остановок 5 августа пришла в Кронштадт. В итоге ее путешествие длилось 1090 дней, из них под парусами – 462 дня. Самый длительный переход «Невы» от Макао до Портсмута продолжался 142 дня. Никакой другой русский корабль не совершал столь длительного перехода под парусами [Зубов, 1954].

Обсуждение коллекций построено согласно пути следования парусника «Нева». Их опи-

сание хотелось бы предупредить замечанием о том, что в данной работе мы вынуждены ограничиться преимущественно сравнительным описанием состава коллекций, указанных в документальных источниках, поскольку развернутый анализ атрибуции отдельных предметов из этнографического собрания НИИМА МГУ потребует написания отдельных статей.

Коллекция с Маркизских островов

Не вызывает сомнений, что коллекции предметов материальной культуры жителей Маркизских островов, находящиеся в нашем собрании, принадлежат участникам первого русского кругосветного плавания, так как маршрут корабля «Рюрик» кругосветной экспедиции О.Е.Коцебу в 1815-1818 гг. не проходил через этот архипелаг. С другой стороны, как «Нева», так и «Надежда» находились на самом крупном острове Маркизского архипелага Нуку-Хива практически одновременно: «Нева» - с 10 по 17 мая 1804 г., а «Надежда» - с 7 по 18 мая 1804 года. Мы уже отмечали выше, как распорядился своим коллекциями Ю.Ф. Лисянский. И.Ф. Крузенштерн передал отдельные предметы в Кунсткамеру, а основную часть своего собрания - в Музей искусств Дерптского (Тартусского) университета [Корсун, 2015, с.55].

Коллекция артефактов с Маркизских островов в собрании НИИМА МГУ представлена коллекцией № 370, в которую входят 19 номеров и 22 предмета. Коллекция была описана Н.И. Новиковой в 1985 году на основании Инвентарной книги иностранного отдела МПиРМ, о чем свидетельствуют старинные номера, приведенные в коллекционной описи.

Для удобства восприятия мы составили сравнительную таблицу с указанием вещей во всех трех, имеющихся в нашем распоряжении, источниках информации (табл. 1).

Таблица позволяет увидеть, что состав коллекции НИИМА в значительной степени повторяет список А.Ф. Постельса по Маркизским островам и примерно в половине случаев – изображения предметов таблицы 1 в Атласе Лисянского [Лисянский, 1812 б]. Сомнение в принадлежности к Маркизским островам в первую

Таблица 1. Маркизские острова. Коллекция №370
Table 1. Marquesan Islands. Collection 370

№ п/п	Коллекционная опись НИИМА	Опись А.Ф. Постельса	Атлас Ю.Ф. Лисянского. Таблица 1*
1.	Крючок рыболовный монолитный из перламутра (№ 1, 4)	Уды перламутровые (150)	Перламутровые уды (E)
2.	Крючок рыболовный составной из перламутра и кости (№ 2,3,5)		Перламутровые уды с костяным носком (H) <i>Гавайские острова (табл. 2)</i>
3.	Праща из кокосовых волокон	Праща из кокосовых волокон (141)	Праща (V)
4.	Моток веревки	Нитки из волокон кокосовых, матанные в клубок (151)	
5.	Пояс из растительного волокна с бахромой	Пояс, плетенный из листьев, на концах с длинными кокосовыми волокнами (153)	
6.	Ожерелье из мелких зубов на шнурке растительного волокна	Шейное украшение из маленьких зубов, нанизанных на шнурок (149)	Ожерелок, унизанный зубами (H)
7.	Серьги из пропиленных раковин, выложенных пробкой	Серьги из пропиленных раковин, выложенных пробкою (144)	Серьги из раковин с пробками в середине D
8.	Украшение шейное из 2 клыков кабана на шнурке из растительного волокна	Шейное украшение из свиного клыка на кокосовом шнурке (147)	Шейное украшение с двумя свиными клыками (Xb)
9.	Серьги деревянные полукруглые, украшены пропиленной резьбой, покрыты белой краской	Серьги деревянные, выкрашенные белой краской (145)	Деревянные серьги (B)
10.	Серьги перламутровые в виде четырехугольных пластинок	Серьги из перламутра (143)	
11.	Шейное украшение из кости, в форме вогнутой овальной пластинки в виде языка	Шейное украшение из кости в виде языка (148)	Шейное украшение с висящей костью (Xa)
12.	Шейное украшение на кокосовом шнурке из раковин	Шейные украшения из раковин на кокосовом шнурке (146)	Шейное украшение с двумя оточенными ракушками (Xc)
13.	Головное украшение из кокосовых волокон, в середине круга: черепаховый резной, вдвое меньшей величины из раковины и еще меньший черепаховый резной. Орнамент пропиленной.	Головная повязка из кокосовых волокон с черепаховым вырезанным кружком (142)	Головная повязка с черепаховым резным кружком (A)
14.	Веер плетеный из травы с деревянной рукояткой, полусферической формы. Ручка из лакированного темного дерева, края скруглены (№17,18)	Веера, плетенные из травы с деревянными рукоятками (140)	Парадный веер (W)
15.	Фигурная резная ходуля – подножник из дерева с резной человеческой фигурой	Подножник ходули, изображающий фигуру человека (152)	Ходули (N)

Примечания: *– Предметы, не вошедшие в коллекцию №370: костяные серьги (C); ошейник, унизанный красным горохом с черными пятнами (F); орудие, которым делают Тату (G);. каменный топор (K); булава (L); палица, служащая вместо сабли во время сражения (M); большое копье (O); калабаш, в котором держат пуденг (P); раковина, в которую трубят (Q); чашка деревянная (R), мотушка с удою (S); шар, украшенный красным горохом, употребляется для забавы (T); простой веер (U); сетка для ловли рыбы (Z).

Notes: *– Items not included in collection 370: bone earrings (C); collar studded with red peas with black spots (F); a tool used to make a tattoo (G); stone ax (K); mace (L); a club that serves as a saber during battle (M); large spear (O); kalabash, in which the pudeng is kept (R); Trumpet Sink (Q); wooden cup (R), milk yoke (S); ball decorated with red peas for fun (T); simple fan (U); fishing net (Z).

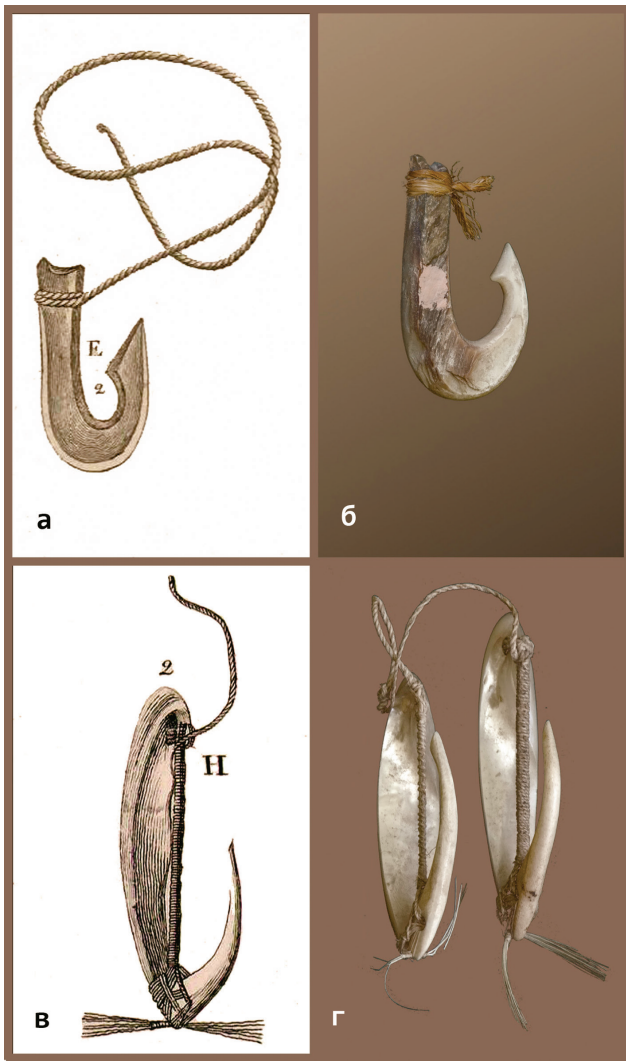


Рисунок 5. а) Перламутровые уды (Таблица 1Е, Маркизские острова [Лисянский, 1812б]); б) Крючок для ловли рыбы (№370/1, Маркизские острова). Раковина, растительное волокно; в) Перламутровые уды с костяным носком (Таблица 2Н, Гавайские острова [Лисянский, 1812б]); г) Крючки для ловли рыбы. (№ 370/2-3, Маркизские острова). Раковина, кость, растительное волокно

Figure 5. a) Mother-of-pearl ouds (Table 1E, Marquesas Islands [Lisyansky, 1812b]); b) Fishing hook (Col. 370/1, Marquesas Islands). Shell, vegetable fiber; c) Mother-of-pearl ouds with a bone toe (Table 2H, Hawaiian Islands [Lisyansky, 1812b]); d) Fishing hooks. Shell, bone, plant fiber. (Col. 370 / 2-3, Marquesas Islands)

очередь вызывает пояс из растительного волокна с бахромой (370/8), вероятнее всего ведущий свое происхождение с Маршалловых островов, а его присутствие в списке предметов с Маркизских островов ошибочно. Что касается перламутровых

серег из галиотиса (*Haliotis*) – 370/13 а, б, то, с одной стороны, они могут принадлежать жителям Северо-Западного берега Северной Америки, где раковины этого моллюска широко использовались при изготовлении украшений и отделке ритуальных предметов. С другой стороны, Г. Лангсдорф в своей книге о путешествии на «Надежде» с И.Ф. Крузенштерном приводит описание и рисунки, похожих, но не идентичных ожерелий [Govor, Thomas, 2019, с. 61].

Интересно также отметить коллекцию крючков для ловли рыбы. Два из них монолитные (370/1,4) и отмечены на таблице Атласа Лисянского. Первый – 370/1, с небольшой бородкой полностью соответствует изображению, конец второго – 370/4 – к сожалению, обломан, но вполне вероятно, что изначально он выглядел, как и изображенный в атласе. Составные крючки – 370/2,3,5 – были широко распространены по всей Полинезии, и схема их выполнения могла быть аналогичной. Различия заключались в типе крепления костяной части к перламутровой, а также в характере плетения вертикального тросика, соединяющего части. В коллекции НИИМА данные крючки внесены как Маркизские, но входят в таблицу атласа Лисянского по жителям Гавайских островов. Тип крепления костяной части и сходство с изображениями в атласе, с нашей точки зрения, позволяют отнести их происхождение к Гавайским островам, тем не менее данный вопрос требует дополнительных исследований.

Таким образом, состав коллекции предметов материальной культуры жителей Маркизских островов в собрании НИИ и Музея антропологии и сравнительный анализ предметов, указанных в таблице 1 «Атласа» Ю.Ф. Лисянского [Лисянский, 1812б], свидетельствуют о том, что в собрание Н.П. Румянцева вошли в основном вещи от этого мореплавателя.

Коллекция с Гавайских островов

От Нука-Хивы в сторону Гавайев оба корабля «Надежда» и «Нева» шли вместе и подошли к самому большому острову архипелага Овиги (Гавайи) 8 июня 1804 г. Но команда И.Ф. Крузенштерна на берег не высаживалась и через два дня стоянки на рейде, 10 июня, направилась в сторону Камчатки. Команда Ю.Ф. Лисянского задержалась на острове до 17 июня для пополнения запасов воды и

Таблица 2. Гавайские острова. Коллекция № 372
Table 2. Hawaiian Islands. Collection 372

№ п/п	Коллекционная опись НИИМА	Опись А.Ф. Постельса	Таблица 2 в Атласе Ю.Ф. Лисянского **
1.	Клинок топора каменный, шлифованный, серого цвета	Топор из кремня (115)	
2.	Колотушки деревянные, для выделки тапы (№ 2-5)	Вальки разных видов для выделывания ткани на вышеозначенной доске (122)	Вальки, посредством которых выбивается ткань (F)
3.	Доска для изготовления тапы	Доска деревянная, на которой выделывается разная ткань (121)	Доска, на которой выделывается ткань (G)
4.	Моток шнура из волокон кокосовой пальмы на бобине, имеющей форму половины плода	Снурок из волокон кокосового ореха, мотанный в клубок (116)	
5.	Сосуд из половинки тыквы	Сосуд деревянный круглый (110)	
6.	Посуда из плода в сетке из растительного волокна.	Посуда круглая из коры плода (111)	
7.	Посуда из половины плода	Посуда круглая из коры плода (111)	
8.	Плод - кокосовый орех, служит для выделки посуды	Плод из коего выделывается посуда (113)	
9.	Кинжал деревянный, усаженный зубами акулы	Военное орудие из зубов акулы (114)	
10.	Праща из кокосовых волокон	Пращ из кокосовых волокон (117)	
11.	Копье деревянное. Наконечник с 6-гранным острием и 4 рядами симметрично по 3 в ряд расположенными зубцами		Копья разных видов (E)
12.	Тапа - материя из битой коры красновато-коричневого цвета.	Материя для платья, пестрая полосатая, называемая тапы или пау*	
13.	Веер плетеный из растительного волокна, нижняя часть и ручка прошиты зеленой, красной и синей шерстью	Веер, плетенный из травы (118)	Веер (I)
14.	Веер плетеный из растительного волокна, нижняя часть которого прошита красными шерстяными нитками и коричневым тонким шнурком из растительных волокон	Веер, плетенный из травы (118)	
15.	Свернутые пальмовые листья. На конце кисть из полосок пальмовых листьев. Ручка деревянная из ветки пальмы	Лист пальмовой витой, употребляемый при торжественных походах (108)	
16.	Изображение божества, плетеное из прутьев в виде человекообразной головы	Идол походный плетеный из волокон древесной коры (107)	Походный идол, плетенный из древесных кореньев (D)
17.	Каменная скульптура из лавы с двойным лицом, обращенным в противоположные стороны		

Примечания: *Опись А.Ф. Постельса включает 69 экземпляров тапы разного цвета. **Предметы, не вошедшие в коллекцию №372: головной убор из перьев (А); барабан, из калабаша сделанный (В); корневая корзинка (С); перламутровые уды с костяным носком (Н); убор из свиных зубов, служащий для украшения ног (К).

Notes: * – Inventory of A.F. Postels includes 69 specimens of different color tapa. ** – Items not included in collection 372: feather headdress (A); drum made of calabash (B); root basket (C); mother-of-pearl ouds with bone toe (H); pork teeth headdress used to decorate the legs (K).

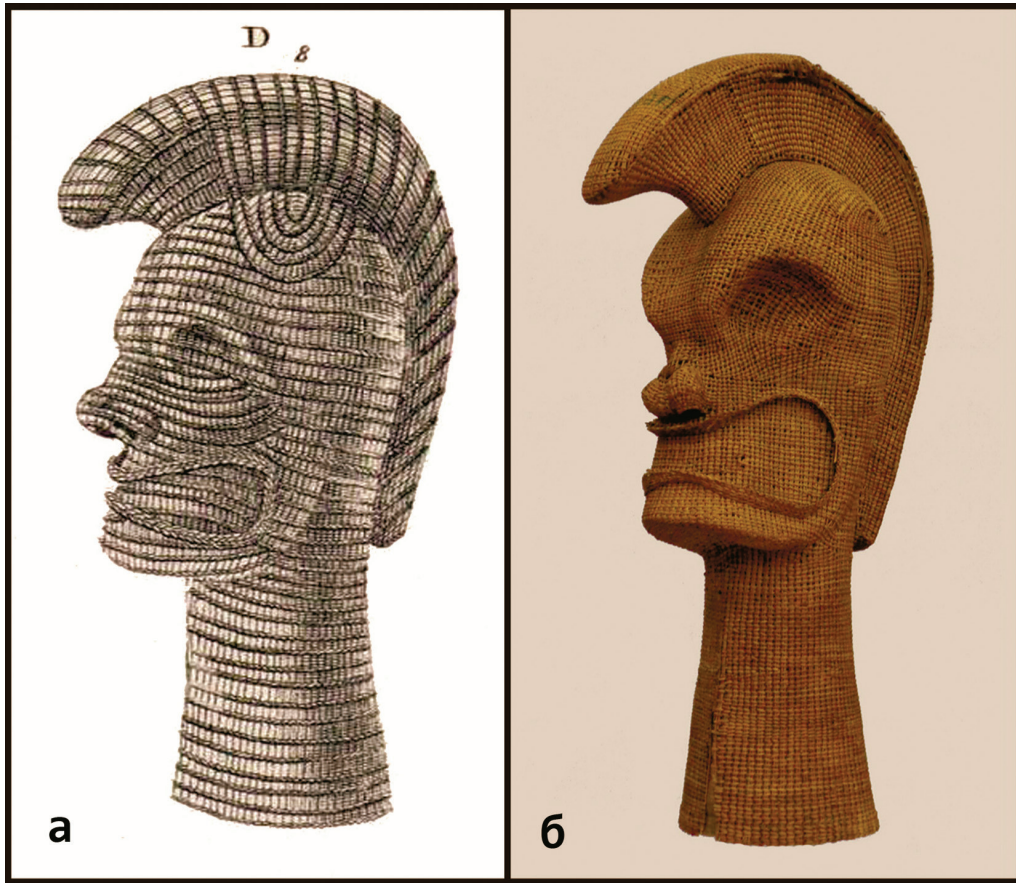


Рисунок 6. а) Походный идол, плетеный из древесных кореньев (Таблица 2, D, Гавайские острова [Лисянский, 1812б]); б) Изображение божества, плетенное из прутьев в виде человекообразной головы (№372/19)

Figure 6. a) Military idol, woven from tree roots (Table 2D, Hawaiian Islands [Lisyansky, 1812b]);
b) An image of a deity, woven from rods in the form of a human-shaped head (Col. 372/19)

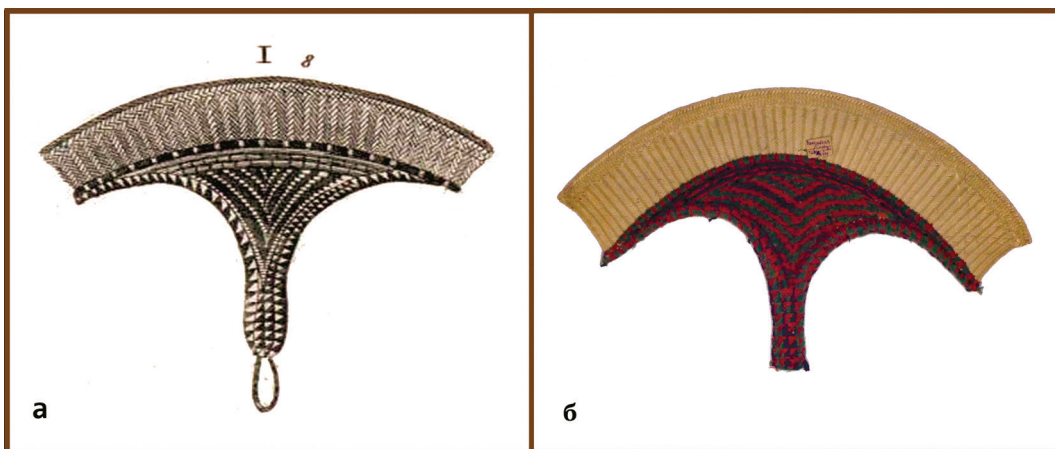


Рисунок 7. а) Веер (Таблица 2I, Гавайские острова [Лисянский, 1812б]); б) Веер (№372/16).
Растительное волокно, шерсть

Figure 7. a) Fan (Table 2I, Hawaiian Islands [Lisyansky, 1812b]); b) Fan (Col. 372/16). Vegetable fiber,
wool

провианта, а также для ознакомления с местным бытом. 19 июня 1804 года корабль Ю.Ф. Лисянского посетил еще один Гавайский остров – Отувай или Кауаи. Несмотря на то, что к берегу «Нева» не приставала, судя по дневниковым записям обмен предметами между командой и местными жителями также осуществлялся [Лисянский, 1812а].

Определение места происхождения предметов в коллекции осложняется тем, что экспедиция О.Е. Коцебу также была на Гавайских островах. «Рюрик» находился вблизи Гонолулу на острове Оаха с 15 ноября по 2 декабря 1816 года, и основные работы на нем были посвящены изучению приливов, что не исключает и сбора предметов материальной культуры местных жителей. В следующий раз Коцебу дважды посетил Гонолулу во время плавания на шхуне «Предприятие» в 1823-1826 гг. Однако, возвращение брига «Предприятие» в Кронштадт состоялось 10 июля 1826 г. – т.е. уже после смерти Н.П. Румянцева. На основании сопоставления дат мы можем исключить плавание корабля «Предприятие» как источник поступления этнографических коллекций в Румянцевский музей.

Собрание этнографических артефактов с Гавайских островов в собрании НИИ и Музея антропологии МГУ представлено коллекцией № 372, в которую входят 20 предметов. Она была описана также Н.И. Новиковой в 1985 году на основании Инвентарной книги иностранного отдела МПиРМ.

Артефактов, с точностью воспроизводящих рисунки таблицы в атласе Ю.Ф.Лисянского, в коллекции № 372 существенно меньше. Однако в их состав входит предмет, чья принадлежность к сборам этого мореплавателя подтверждается документально (см. список предметов, переданных по завещанию Ю.Ф. Лисянского). Это изображение Гавайского бога войны и процветания Ку (*Ku*) или *Kukailimoku* – 372/19. Камамеа I, правивший на острове Гавайи во время визита «Невы» и мечтавший распространить свою власть и на другие острова архипелага, считал *Ku* своим покровителем и дал ему имя *Kukailimoku*, что означает «похититель островов».

Полное совпадение с рисунком таблицы демонстрирует и веер 372/16.

Доска и колотушки для выделки тапы с большой вероятностью могут быть отнесены к

сборам Ю.Ф. Лисянского, как и собрание тапы – ткани из растительного волокна, вошедшее в опись А.Ф. Постельса, но не изображенное на рисунке [Балахонова, Говор, 2018].

Таким образом, в составе Гавайской коллекции НИИМА также выявлено достаточно большое количество вещей, непосредственно относящихся к плаванию корабля «Нева».

Коллекции с острова Баранова (Ситка)

Экипаж «Невы» под руководством Ю.Ф. Лисянского находился во владениях Русской Америки с 13 июля 1804 года по 2 сентября 1805 г. Основная зимовка осуществлялась на острове Кадьяк, но перед этим экипаж по просьбе правителя Российско-Американской компании А.А. Баранова участвовал в боевых действиях по защите Ситки, которые завершились победой русских.

В планы 1-ого русского кругосветного плавания не входило посещение И.Ф. Крузенштерном Русской Америки. После рейда около Гавайских островов «Надежда» направилась в Петропавловск-Камчатский.

Во время плавания на бриге «Рюрик» О.Е. Коцебу из владений Русской Америки посетил только остров Уналашка, (с 26 августа по 14 сентября 1816 г.), коренное население которого составляли алеуты.

Коллекция предметов материальной культуры индейцев-тлинкитов была описана старейшим хранителем этнографических коллекций НИИМА Н.А. Смирновой в 1966 г. Основанием для атрибуции предметов послужили, как Инвентарные книги Центрального музея народоведения, так и опись этнографического Румянцевского собрания, опубликованная в издании МПиРМ «Собрания графа Н.П. Румянцева» [1913], представляющая собой список предметов по музейным витринам без каких-либо пояснений и ссылок на источник. Учитывала Нина Александровна и рисунки Атласа Ю.Ф. Лисянского [Лисянский, 1812б].

Из таблицы 3 видно, что в коллекции №238 совпадают с рисунками Атласа 6 предметов, а со списком А.Ф. Постельса практически все. Но учитывая то, что ни И.Ф. Крузенштерн в 1803–1806 гг., ни О.Е. Коцебу в 1815–1818 гг. не были в местах

Таблица 3. Остров Баранова (Ситка). Коллекция № 238
Table 3. Baranov Island (Sitka). Collection 238

№ п/п	Коллекционная опись НИИМА	Опись А.Ф. Постельса*	Таблица 2 в Атласе Ю.Ф. Лисянского **
1.	Миска деревянная в виде птицы	Миска деревянная с ручкой в виде птичьей головы, выкрашенная красной, зеленой и черной краской (97)	Деревянная миска (N)
2.	Маска деревянная резная, изображающая лицо мужчины	Деревянная маска, выкрашенная зеленой, красной и черной красками (94)	Маски (S)
3.	Погремушка деревянная, резная, в виде двуликой головы человека	Гремушка деревянная, изображающая двуликую голову человека (96)	
4.	Погремушка деревянная, резная в виде сложной фигуры человека и животного	Гремушка деревянная, изображающая человека, сидящего на спине птицы (95)	Гремушка (R)
5.	Погремушка деревянная, резная в виде птицы		
6.	Крючки придонные для ловли палтусов (2)	Удья для ловли рыбы, особенно палтусов (100) – 2	Палтусовая уда (Q)
7.	Нож из шиферного сланца с деревянной ручкой	Нож из аспида с деревянной ручкой (99)	
8.	№ 9-16; 18-20 Ложка из рога горной козы, цельная черного цвета. Ручки ложек резные и отличаются друг от друга (11)	Ложки из бараньего рога (101)	?
9.	Ложка роговая коричнево-желтого цвета из двух частей, скрепленных заклепками	Ложки из бараньего рога (101)	Ложка из бараньего рога выделанная (L)
10.	№21-25 Сосуды (корзины) в виде небольшой чаши, плетеные из корней канадской ели. Разного размера (5)	Корзины, плетеные из древесных корней и травы (102)	Ишкат выплетенный из корня для разной поклажи (ш) – о. Кадьяк
11.	Украшение в виде незамкнутого браслета из китового уса с кожаной застежкой	Украшение в виде браслета из китового уса (104)	
12.	Фигурка пловущей (летающей) птицы – игрушка, вырезанная из дерева и окрашенная красновато-коричневой краской	Игрушка деревянная, изображающая птицу (98)	

Примечания: * – Из описи А.Ф. Постельса не вошло - Орудие для ловли рыбы в устьях рек.

** – Предметы, не вошедшие в коллекцию №238: латы деревянные, переплетенные тонкими нитками, из жил сделанными (M); двустороннее ручное копье (O), медная доска употребляемая при церемониях (P); ошейник, сверх которого надевают маски (T).

Notes: * From A.F. Postels' inventory was not included - A fishing tool in river estuaries. ** Items not included in collection 238: wooden armor, intertwined with thin threads, made of veins (M); double-sided hand spear (O), copper board used in ceremonies (P); collar, over which masks are put on (T).

проживания тлинкитов, мы можем сделать предположение, что основная часть предметов коллекции была передана в Румянцевское собрание Ю.Ф. Лисянским. Конечно, передачу части

предметов какими-то другими неизвестными дарителями, также нельзя исключить.

Из рассматриваемой коллекции сомнения вызывает принадлежность тлинкитам плетеных

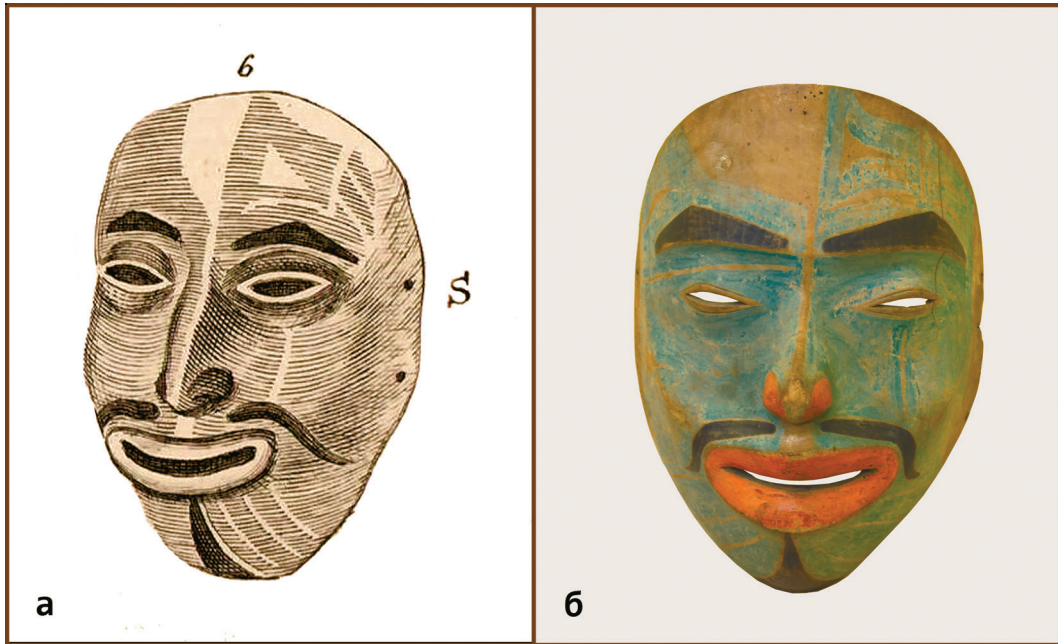


Рисунок 8. а) Маска (Таблица 2, S, Ситкенские острова [Лисянский, 1812б]); б) Маска № 238/2. Тлингиты. Дерево, краска
 Figure 8. а) Mask (Table 2, S, Sitken Islands [Lisyansky, 1812b]); б) Mask (Col. 238/2). Tlingits. Wood, paint

корзин, которые согласно рисункам Атласа, могли быть сделаны жителями острова Кадьяк. Однако в данном случае пока ничего нельзя сказать наверняка, так как для точного выяснения их принадлежности необходим анализ типа плетения и орнамента и сравнение с аналогичными изделиями в других музеях.

Заключение

Изучение архивного фонда Румянцевского музея (Ф.352), хранящегося Отделе рукописей Российской государственной библиотеки позволило нам обнаружить и ввести в научный оборот ранее неопубликованные документы, существенно уточняющие историю формирования наиболее старинных этнографических фондов МПирМ.

«Дело о разных приношениях Румянцевскому Музею капитана Лисянского. 1837.» (Ф. 352, к. 5, ед. хр. 18) свидетельствует о том, что Ю.Ф. Лисянский действительно передал собранные им во время первого кругосветного плавания этнографические предметы в Румянцевский музей. «Дело о приведении в известность разных

этнографических предметов, хранящихся в Румянцевском Музее, директором Второй С.-Петербургской гимназии г. Постельсом. 1844-1845.» (Ф. 352, к. 4, ед. хр. 16) позволяет представить объем и состав Румянцевской этнографической коллекции, ставшей основой отделения иностранной этнографии Московского Публичного и Румянцевского музея.

Сравнение маршрутов плавания кораблей «Нева» и «Надежда» под руководством Ю.Ф. Лисянского и И.Ф. Крузенштерна, с одной стороны, с плаванием О.Е. Коцебу на бриге «Рюрик», с другой, дало возможность показать, что именно плавание Ю.Ф. Лисянского было источником основных поступлений для формирования собрания этнографических предметов.

Анализ коллекций и документов, хранящихся в этнографическом фонде НИИ и Музея антропологии МГУ, подтвердил наличие артефактов, полученных от Ю.Ф. Лисянского в нашем собрании. Нами впервые опубликован состав коллекций, относящихся к наиболее старинной части этнографического собрания МА МГУ, ведущих свое происхождение от участников первого Российского кругосветного плавания.

Тем не менее, уточнение атрибуции отдельных предметов коллекций требует дополнительных исследований, что невозможно в рамках одной статьи.

Таким образом, уникальное этнографическое собрание предметов, полученных графом Н.П. Румянцевым от участников первого отечественного кругосветного плавания, реконструировано нами с возможной точностью. Эти коллекции не были утеряны в течение двух столетий, среди множества межмузейных перемещений и отсутствию должного внимания, благодаря самоотверженному труду хранителей.

В заключение хотелось бы отметить, что процесс научной верификации старинных коллекций – процесс трудоемкий и длительный. Его нельзя считать полностью завершенным изданием статьи или даже монографии, так как всегда существует вероятность обнаружения новых документов и литературных свидетельств, уточнения мест сбора предметов и имен собирателей.

Благодарности

Авторы выражают свою искреннюю благодарность А.А. Мухину за создание прекрасных фотографий.

Работа выполнена в рамках плановой темы «Наследие Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии (ОЛЕАЭ) в Московском университете: музейные фонды и документы» (№ 121041500329-0).

Исследование выполнено в рамках Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Сохранение мирового культурно-исторического наследия»

Библиография

- Балахонова Е.И.* Африканские коллекции из Московского Публичного и Румянцевского музея в Музее антропологии МГУ // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2009. № 1. С. 17–26.
- Балахонова Е.И., Говор Е.В.* Старинная тапа из Полинезии в этнографическом собрании НИИ и Музея антропологии Московского университета // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2018. № 2. С. 103–120. DOI:10.32521/2074-8132.2018.2.103-120.

Барышева Е. Собрание редкостей графа Румянцева // Восточная коллекция, 2003. № 1. С. 17–27.

Буров Н.В. Превращение частной коллекции в государственный музей: одна из первых попыток (судьба собрания Н.П. Румянцева) // Вопросы музеологии, 2010. № 1. С. 63–77.

Зубов Н.Н. Отечественные мореплаватели–исследователи морей и океанов. М.: Гос. изд-во географической лит., 1954. 476 с.

Ипполитова А.Б. История Музея народов СССР в Москве // Этнографическое обозрение, 2001. № 2. С. 144–160.

Корсун С.А. Американистика в Кунсткамере (1714–2014). СПб.: МАЭ РАН, 2015. 504 с.

Крузенштерн И.Ф. Путешествие вокруг света в 1803, 4, 5, и 1806 годах... на кораблях Надежде и Нева. СПб., 1809. Т. 1.

Лисянский Ю.Ф. Путешествие вокруг света в 1803, 4, 5 и 1806 годах ... на корабле «Нева». СПб., 1812а. Т. 1.

Лисянский Ю.Ф. Собрание карт и рисунков, принадлежащих к путешествию флота капитана ... Лисянского на корабле «Нева». СПб.: Морская типография, 1812б.

Отчет по Московскому публичному музею от времени основания его до 1 января 1864 года. СПб., 1864. 180 с.

Сборник материалов для истории Румянцовского музея. Вып. 1. М., 1882.

Собрания графа Николая Петровича Румянцева. М., 1913.

Сведения об авторах

Балахонова Екатерина Исаевна, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0002-1104-6966; balakhonova@gmail.com;

Кандинов Михаил Николаевич, к.э.м.н.;
ORCID ID: 0000-0001-8095-0978; kmn_49@mail.ru.

Поступила в редакцию 12.05.2021,
принята к публикации 15.05.2021.

ABOUT THE COLLECTIONS FROM THE FIRST RUSSIAN CIRCUM- NAVIGATION KEPT IN THE ETHNOGRAPHIC DEPARTMENT OF THE MSU RESEARCH INSTITUTE AND MUSEUM OF ANTHROPOLOGY

Introduction. *The destiny of the ethnographic collection of Count N.P. Rumyantsev, donated to him by the participants of the early Russian circumnavigations, and which later became the core of the Department of Foreign Ethnography of the Moscow Public and Rumyantsev Museum, remains unclear, being one of the topical museology problems. Currently ethnographic fund of the Research Institute and the Museum of Anthropology includes several collections that may be causally related to this gathering. In the paper, an attempt is made to reconstruct the origin of these collections based on various sources to show the possibility of their belonging to the voyage of Y.F. Lisyansky on the Neva ship in 1803-1806.*

Materials and methods. *The article analyzes the collections from the ethnographic fund of the Research Institute and Museum of Anthropology of Moscow State University, which characterize the material culture of the indigenous inhabitants of the Marquesas and Hawaiian Islands, as well as the Sitka Island. The archival documents of the Rumyantsev Museum, stored in the Department of Manuscripts of the Russian State Library, and the scientific archives of the Museum of Anthropology (transfer certificates, inventories, and labels) were used for reconstruction of the items' origin. The collections were also analyzed according to the history of their collecting by Y.F. Lisyansky during his voyage on the Neva ship and compared with the textual and visual information in the published materials of the participants of the first Russian round-the-world expeditions.*

Results and discussion. *The collections entered the Research Institute and Museum of Anthropology in the 30s and 40s of the XX century from the Museum of Peoples of the USSR - the heir of the Department of Foreign Ethnography of the Moscow Public and Rumyantsev Museum. We discovered and introduced into scientific circulation documents from the Rumyantsev Museum archive that allows to conclude that the collections belong to the first national round - the - world voyages and the oldest part of the ethnographic gathering. These documents significantly expand our knowledge on the volume and composition of Count N.P. Rumyantsev ethnographic collection transferred from St. Petersburg to Moscow. They show that this collection includes artefacts of indigenous inhabitants of the islands through which the route of the ship «Neva» under the leadership of Y.F. Lisyansky passed.*

A comprehensive analysis of the collections and documents confirmed the presence of artifacts received from Y.F. Lisyansky in the ethnographic storage of the Research Institute and Museum of Anthropology of Moscow State University. For the first time, the composition of the collections belonging to the oldest part of our ethnographic collection, originating from the participants of the first Russian circumnavigation, has been published.

Keywords: historical anthropology; museum; museology; ethnography; collections; the first Russian circumnavigation; Polynesia; Russian America

References

- Balakhonova E.I. Afrikanские kolektsii iz Moskovskogo Publichnogo i Rumyantsevskogo muzeya v Muzee antropologii MGU [African collections from Moscow Public and Rumyantsev Museum in the Museum of Anthropology MSU]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2009, 1, pp. 17–26. (In Russ.).
- Balakhonova E.I., Govor E.V. Starinnaya tapa iz Polinezii v etnograficheskom sobranii NII i Muzeya antropologii Moskovskogo universiteta [Old Polynesian tapa in ethnographical collections of the Research Institute and Museum of Anthropology of Moscow University]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2018, 2, pp. 103–120. DOI:10.32521/2074-8132.2018.2.103-120. (In Russ.).
- Barysheva E. Sobranie redkosti grafa Rumyantseva [Count Rumyantsev's collection of curiosities]. *Vostochnaya kolektsiya* [Orient collection], 2003, 1, pp. 17–27. (In Russ.).
- Burov N.V. Prevrashchenie chastnoj kolektsii v gosudarstvennyj muzej: odna iz pervyh popytok (sud'ba sobraniya N.P.Rumyantseva) [Turning of private collection into the state museum: One of the primary attempts (the destiny of N. P. Rumyantsev's collection)]. *Voprosy Museologii* [The Problems of Museology], 2010, 1, pp.63–77. (In Russ.).
- Zubov N.N. *Otechestvennye moreplavatel'i-issledovateli morej i okeanov* [National sailors-explorers of the seas and oceans]. Moscow, 1954, 476 p. (In Russ.).
- Ippolitova A.B. Istoriya Muzeya narodov SSSR v Moskve [History of the Moscow Museum of the USSR peoples]. *Etnograficheskoe obozrenie* [Ethnographic Review], 2001, 2, pp.144–160. (In Russ.).
- Korsun S.A. *Amerikanistika v Kunstkamere (1714–2014)* [American Studies in Kunstkamera (1714–2014)]. St Petersburg, MAE RAN, 2015, 504 p. (In Russ.).
- Kruzenshtern I.F. *Puteshestvie vokrug sveta v 1803, 4, 5, i 1806 godakh... na korabliakh Nadezhde i Neve* [Voyage round the world in the years 1803, 4, 5 and 1806 on board the ships Nadezhda and Neva]. St. Petersburg, 1809. (In Russ.).
- Lisyanskii Yu. *Puteshestvie vokrug sveta v 1803, 4, 5 i 1806 godakh ... na korable «Neva»* [Voyage round the world in the years 1803, 4, 5 and 1806 ... on the Neva]. St Petersburg, 1812, 1. (In Russ.).
- Lisyanskii Yu. *Sobranie kart i risunkov, prinadlezhashchikh k puteshestviyu flota kapitana ... Lisianskogo na korable «Neva»* [Collection of Maps and Drawings belonging to the Voyage of Captain ... Lisiansky on the Neva]. St Petersburg, Morskaya tipografiya Publ., 1812b. (In Russ.).
- Otchet Moskovskogo publichnogo i Rumyantsevskogo muzeya za 1865 god* [Report of the Moscow Public and Rumyantsev Museum for 1865]. St Petersburg, 1864. 180 p. (In Russ.).
- Sbornik materialov dlya istorii Rumyantsovskogo muzeya* [Collection of materials for the history of the Rumyantsev Museum]. Issue 1. Moscow, 1882. (In Russ.).
- Sobraniya grafa Nikolaya Petrovicha Rumyantsova* [Collections of Count Nikolai Petrovich Rumyantsov]. Moscow, 1913. (In Russ.).
- Govor E., Thomas N. *Tiki: Marquesan Art and the Krusenstern Expedition*. Leiden, Sidestone Press, 2019. 250 p.

Information about Authors

Balakhonova Ekaterina Isaevna, PhD;

ORCID ID: 0000-0002-1104-6966;

balakhonova@gmail.com;

Kandinov Mikhail Nikolaevitch, PhD;

ORCID ID: 0000-0001-8095-0978; kmn_49@mail.ru.

Семенова О.В., Бутовская М.Л.

*Институт этнологии и антропологии РАН им. Н.Н. Миклухо-Маклая,
Ленинский пр-т, д. 32а, г. Москва, 119334, Россия*

ЗАВИСИМОСТЬ РОДСТВЕННОЙ ПОМОЩИ В ЗАБОТЕ О ВНУКАХ ОТ ДИСТАНЦИИ ПРОЖИВАНИЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОССИИ, США И БРАЗИЛИИ

Введение. До появления высокоточных генетических методов установления отцовства присутствие кровной, родственной связи между ребенком и его патрилинейными родственниками не могло быть гарантировано. Согласно теоретическим положениям родственного отбора и правилу У. Гамильтона, потенциальные риски зачатия ребенка снохой вне легитимной пары могут снижать уровень родственной альтруистической помощи родителей отца, так как эти высокозатратные инвестиции окажутся «бесполезными», если они не будут способствовать распространению общих с донорами такой помощи генов. В то же время забота о внуках родителей матери, не неся таких рисков, более адаптивна, а значит она вероятнее будет поддержана отбором.

Материал и методы. Концепция родственного фаворитизма исследуется на материале, собранном в трех современных постиндустриальных странах (в России, США и Бразилии; N= 1531). В работе также анализируется влияние фактора территориальной удаленности домохозяйств на выраженность родственной помощи.

Результаты. Обнаружены следующие значимые культурные универсалии: 1) дистанция между домохозяйством семьи, воспитывающей ребенка, и домохозяйством бабушки и дедушки негативно сказывается на частоте родственной помощи; 2) забота о внуках родителей матери статистически значимо выше, чем забота родителей отца.

Заключение. В результате исследования выявлены устойчивые кросс-культурные универсалии зависимости родственной помощи от дистанции между домохозяйствами и от стороны родства. В то же время родственная помощь и забота о внуках в Бразилии существенно снижена по сравнению с данными респондентов из двух других исследованных нами стран. Феномен сокращения родственной помощи, обнаруженный в ответах респондентов из Бразилии, представляет особый научный интерес для будущих междисциплинарных исследований.

Ключевые слова: урбанизация; родители; межпоколенные связи; постиндустриальные страны; матрилинейные родственники; междисциплинарные исследования

Введение

Начиная с со второй половины XX века российские и западные социологи, и антропологи стали обращать пристальное внимание на феномен значительного сокращения и упрощения состава семейной группы, на распад традиционной трехпоколенной семьи. Эти процессы привели к институционализации нуклеарной семьи в роли основы индивидуалистического общества, пришедшего на смену патриархальному общественному укладу прошлого [Хачатрян, 2014; Beck, Beck-Gernsheim, 2002]. В отечественной и западной социологической науке феномен сокращения и упрощения состава семьи традиционно рассматривается с позиций функционализма [Дилигенский, 1999; Georgas et al., 2001]. Еще в первой половине XX века в научной литературе появились исследования и трактовки функционально-оправданного сокращения семьи [Burgess, 1916]. Было выдвинуто предположение, что выраженная структурная трансформация семейной ячейки в сторону упрощения в значительной степени созвучна общественным потребностям промышленно развитого общества. Дальнейший рост финансовых, индустриальных и информационных центров и агломераций, а также непрерывное расширение промышленных сельскохозяйственных угодий ускорили миграцию населения из сельских районов. Автономное жилье в малых и больших городах с доступными транспортными и коммуникационными связями стало желанной целью и основным местом расселения молодых семей. В результате произошло упрощение состава семьи, значительно уменьшился средний ее размер. В условиях масштабной индустриализации общества такая малая нуклеарная семья с двумя родителями и детьми (ребенком) становится главным преемником большой расширенной семьи в качестве доминирующей ее формы [Stacey, 1998].

Исходя из теоретических положений функционализма, продолжающаяся урбанизация и глобализация являются значимыми факторами, определяющими социальную и индивидуальную стороны жизни населения постиндустриальных стран. Бурные процессы демографических и социальных трансформаций не могут не затрагивать связи внутри семьи, состоящей из

нескольких поколений. Переезд молодежи в наиболее экономически перспективные регионы страны, ближнее или дальнее зарубежье существенно усложняет поддержание связи между членами большой семейной группы, влияет на частоту и качество прямых контактов поколений. Прежде всего, это касается контактов между внуками и старшими членами семейной группы – бабушками и дедушками. Таким образом, большие расстояния и атомизация нуклеарной семьи в условиях городской жизни предопределяют выраженное снижение родственной помощи молодой семье.

Переход к упрощению и уменьшению состава семьи часто также связывается со значительной трансформацией функций, выполняемых членами семейной группы. Предполагается, что происходит рост гетерогенности (разнородности) форм семейных отношений. Социальные функции и семейные роли часто выходят за пределы родственных, семейных или супружеских союзов. При этом утверждается, что само по себе родство, как связующая нить, отступает на задний план, снижается его функциональная значимость для полноценных социальных взаимодействий в современных обществах [Beck, Beck-Gernsheim, 2004].

В представленной статье авторы прежде всего обращаются к двойственной, биосоциальной природе внутрисемейных отношений родитель (прародитель) – ребенок. Согласно естественнонаучной концепции об адаптивном характере эволюции социального поведения человека, биологическое родство все еще может оставаться устойчивым мощным детерминантом альтруистичной помощи и в значительной степени определять частоту социальных контактов старших родственников и внуков даже в современных урбанизированных обществах [Lahdenperä et al., 2017]. В многочисленных исследованиях антропологов, проводимых как в традиционных, так и в промышленно развитых обществах, в том числе и с подключением методологических возможностей историко-архивного анализа документов недавнего исторического прошлого, было показано, что бабушки и дедушки оказывали и продолжают оказывать существенную помощь в заботе о детях [Euler, Weitzel, 1996; Ragsdale, 2004; Lahdenperä et al., 2017].

Такая забота о внуках находит отражение в статистически значимом росте важнейших биодемографических параметров – выживаемости детей и их суммарном количестве, то есть в параметрах *включенной приспособленности* [Бутовская, 2013; Hawkes et al., 1997].

Выраженность альтруистичной родственной помощи может зависеть от стороны родства: матрилинейная или патрилинейная. Поскольку бабушки по материнской линии кровно связаны со своими внуками через дочь, родство их с внуками от дочерей не подлежит сомнению, что нельзя с абсолютной уверенностью утверждать в отношении внуков от сына. Согласно правилу У. Гамильтона [Hamilton, 1964], альтруистическая помощь лишь тогда будет поддержана отбором, когда присутствует кровное родство реципиента помощи и ее донора, а альтруистический родственный вклад в итоге приводит к большей «отдаче» для донора в терминах приспособленности, нежели затраты на его собственное размножение. С эволюционной точки зрения, присутствие некоторой доли неопределенности и неравноценности в оценках достоверности родства прародителей с внуками неизбежно должно отражаться на уровне их родственной помощи внукам от дочерей и сыновей. На основе этих предположений эволюционными психологами была высказана гипотеза о предпочтении инвестиций в наиболее достоверно родственное потомство, которая предсказывает большие инвестиции родителей в потомков своих дочерей, нежели в потомков сыновей [Euler, Weitzel, 1996; Perry, Daly, 2017].

Несмотря на то, что в современных обществах риски отсутствия генетического родства отца с ребенком, рожденным в браке, считаются относительно невысокими, между прародителями по материнской и отцовской линии родства были обнаружены устойчивые различия в уровне заботы о внуках в традиционных и современных обществах [Lahdenperä et al., 2017], что подтверждает универсальность и применимость гипотезы о предпочтении внутрисемейных инвестиций в наиболее достоверно родственное потомство.

Цель исследования

Цель данного исследования состоит в определении и оценке родственной помощи в крупных

постиндустриальных обществах с учетом параметра географического дистанцирования домохозяйств прародителей и семьи, воспитывающей ребенка; а также в выявлении вариативности форм родственной помощи в зависимости от удаленности домохозяйств, от стороны родства и от национальных и региональных особенностей трех исследуемых обществ.

В исследовании реализовано кросс-культурное сравнение родственной заботы в трёх сопоставимых по численности населения странах – России, США и Бразилии (Available at: <http://www.cia.gov/the-world-factbook/field/population/country-comparison>. Accessed: 23.11.2020). Изучаемые национальные субъекты сопоставимы также и по размерам своих территорий (Available at: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/field/area/country-comparison>. Accessed: 23.11.2020), что важно для проведения сравнительного анализа влияния географической удаленности – дистанции между домохозяйствами. Наряду с приведенными выше схожими для всех трех стран показателями, в изучаемых культурах может существовать ряд существенных отличий в вопросах организации семейного уклада, в том числе возникших в результате процессов глобализации и урбанизации.

Материалы и методы

Участники исследования

Данные по Бразилии были собраны через онлайн-формы *Google* в 2019 году, преимущественно у студентов колледжей двух государственных университетов: Университета Сан-Паулу в штате Сан-Паулу и Федерального университета Эспириту-Санту в штате Эспириту-Санту, оба учебных заведения находятся на юго-востоке Бразилии. Вознаграждение респондентам не предполагалось.

Данные из России были собраны в несколько этапов. Начиная с 2017 года вплоть до конца 2019 года проходили серии офлайн-опросов аспирантов и студентов Российского государственного гуманитарного университета и Финансового университета при Правительстве РФ. Бумажные анкеты заполнялись слушателями лекций, а также распространялись в общежитиях этих университетов. Порядка 15% анкет собрано

в электропоездах по пути следования из г. Москвы в г. Тверь и г. Каширу в 2017 году. Анкеты раздавались пассажирам, а вознаграждение за ответы на вопросы включало символические подарки: шариковые ручки, «визитницы». В 2019 году совместно с американскими и бразильскими коллегами был разработан и внедрён зеркальный онлайн-опрос в приложении Google *формы*. Российские участники были набраны с помощью серии рекламных объявлений в российском сегменте интернета через социальную сеть VK. В случае онлайн-опроса вознаграждение не предполагалось.

Данные, поступившие из Соединенных Штатов, были собраны в 2019 году через университетские онлайн опросники в двух штатах: Аризоне и Калифорнии, и преимущественно получены у студентов колледжей Редлендс и учащихся Аризонского университета. Вознаграждение студентам за участие в опросе состояло из курсового кредита по дисциплине *эволюционная психология*.

В таблице 1 представлены размеры выборок и ключевые демографические характеристики каждой из них.

Таблица 1. Социодемографические параметры исследуемых выборок
Table 1. Demographical attributes of studied samples

	Бразилия	Россия	США
<i>N</i>	603	620	308
Возраст (<i>M</i>)	25,5	27,5	19,6
Возраст (<i>SD</i>)	9,28	9,82	2,33
Возраст (<i>мин – макс</i>)	16-67	17-67	18-38
Женщины, <i>n</i>	468 (78%)	400 (78%)	231 (74%)
Мужчины, <i>n</i>	133 (22%)	170 (22%)	81 (26%)

Примечания. *N* – численность выборки, *n* – численность мужчин и женщин; *M* – средняя арифметическая величина; *SD* – среднее квадратическое отклонение; *Min* – минимальное значение возраста; *Max* – максимальное значение возраста.

Notes. *N* – the sample size, *n* – the number of men and women; *M* – the arithmetic mean; *SD* – the mean square deviation; *Min* – the minimum age value; *Max* – the maximum age value.

Для оценки выраженности прямой заботы бабушек и дедушек о внуках в опрос вошли два целевых вопроса: 1) «Как часто вы проводили школьные каникулы с бабушкой и дедушкой со стороны матери (отца)?»; 2) «Как часто ваши бабушка и дедушка со стороны матери (отца) “сидели” с вами во время вашей болезни?».

В анкету также вошли категориальные вопросы, направленные на определение географической дистанции между домохозяйствами старших родственников и местом проживания респондента. В анкете были представлены две шкалы, относящиеся к удаленности домохозяйств прародителей по материнской и отцовской стороне родства от домохозяйства семьи респондента. Требовалось выбрать один ответ в каждом случае из шести вариантов: 1) я проживал преимущественно с бабушкой дедушкой по материнской/ отцовской стороне родства, нежели с родителями; 2) родители матери/отца проживали совместно с нами; 3) родители матери/отца проживали отдельно, но в пределах одного населённого пункта; 4) родители матери/отца проживали в другом населённом пункте, но не более 3-х часов пути; 5) родители матери/отца проживали более, чем в трёх часах пути; 6) родители матери/отца проживали в другой стране.

В исследовании применен ретроспективный метод опроса респондентов, апеллирующий к выросшим внукам, а не к прародителям (бабушкам и дедушкам).

Статистические методы анализа

Анализируемая в работе зависимая переменная – родственная забота – является категориальной переменной, представленной балльной шкалой, а именно: суммой балльных оценок ответов на два целевых вопроса (см. параграф «Шкалы»). В связи с чем применение стандартных статистических методов, предсказывающих нормальное распределение переменной отклика, не является оправданным. Учитывая это свойство зависимой переменной, мы применили пакет *brms* (программная среда R), позволяющий провести анализ на основе байесовской интерпретации вероятностей и поддерживающий обработку и анализ порядковых данных через реализацию функции *acat*.

Мы также проанализировали случайные и фиксированные эффекты. В настоящем исследовании использован фактор группировки, соответствующий идентификатору участника. Это означает, что индивидуальные оценки заботы прародителей по обеим сторонам родства варьируют между участниками опроса, но эти две оценки коррелируют между собой для каждого индивида в отдельности. Эта функция позволила включить в модель фактор субъективности индивидуального оценочного суждения.

При построении шкал в работе также были применены статистические и графические возможности программы IBM SPSS Statistics (2019).

Результаты

Результаты моделирования влияния дистанции, стороны родства на уровень заботы прародителей в трех странах

В работе проведено моделирование влияния дистанции между домохозяйствами, стороны родства и культурного компонента на выраженность родственной заботы, в программной среде R посредством байесовских методов статистического анализа. В результате проводимого итерационного процесса был достигнут высокий эффективный размер выборок. Также была проведена диагностика конвергенции Гельмана–Рубина всех исследуемых параметров, показавшая сходимость итеративных цепочек.

Результаты проведенного анализа в программной среде R графически представлены на рисунках 1, 2 и 3.

Анализ главных эффектов показал достоверное влияние расстояния между домохозяйством семьи, воспитывающей ребенка, и домохозяйством бабушки и дедушки на уровень прямой заботы последних о внуках. Дистанция между домохозяйствами оказывает существенное негативное влияние на помощь старших родственников во всех трех культурах (угловой коэффициент = $-0,75$; 95% доверительный интервал: нижняя граница = $-0,93$, верхняя граница = $-0,58$). Тем не менее, помощь родителей по материнской стороне родства статистически значимо выше по сравнению с помощью родителей по отцовской стороне родства (поправочный коэффициент = $0,78$; Доверительный интервал нижняя граница = $0,17$; верхняя граница = $1,38$).

Кросс-культурный анализ также показал, что уровень помощи родителей в России (поправочный коэффициент = $0,95$; Доверительный интервал нижняя граница = $0,21$; верхняя граница = $1,64$) и США (поправочный коэффициент = $1,85$; доверительный интервал: нижняя граница = $0,88$; верхняя граница = $2,81$) значимо выше по сравнению с результатами, полученными в бразильской выборке.

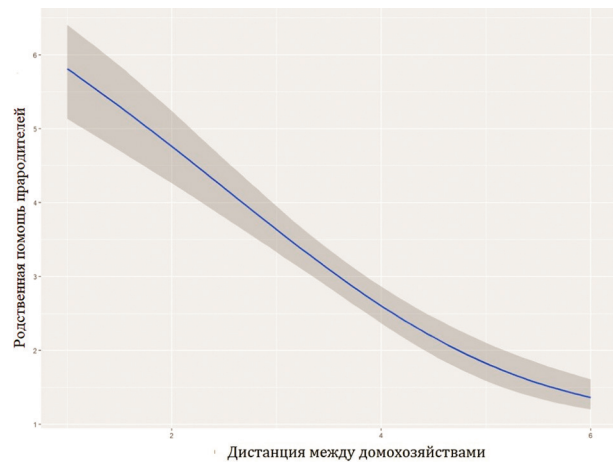


Рисунок 1. Визуализация главного эффекта влияния параметра дистанция между домохозяйствами на родственную помощь прародителей

Figure 1. Visualization of the main effect of the distance parameter on the grandparental care

Примечания. По оси абсцисс показана дистанция между домохозяйствами, где единице соответствует совместно проживанию, а шести соответствует проживанию в разных странах, по оси ординат – частота помощи прародителей, выраженная в баллах. Синим цветом показан тренд, темно-серым – 95% доверительный интервал прогнозируемых изменений.

Notes. The abscissa axis represents a distance between households, where one means coresidence at the same household, and six means living in different countries; the ordinate axis represents a frequency of grandparental help. The examined trend is shown in blue, and the 95% confidence interval of the predicted changes is shown in dark gray.

Результаты анализа совместного влияния исследуемых предикторов на родственную помощь представлены на рисунках 4, 5 и 6.

Анализ взаимодействия исследуемых предикторов выявил значимую культурную особенность: матрилинейные родственники в России оказывают значительно больше помощи (поправочный коэффициент = $0,63$; доверительный интервал 95%, нижняя граница = $0,28$; верхняя граница

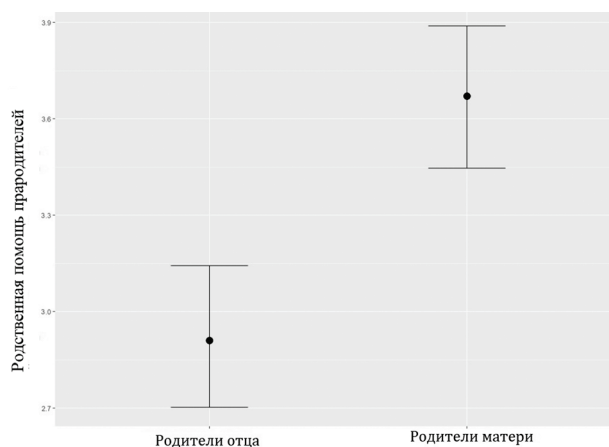


Рисунок 2. Визуализация влияния стороны родства на родственную помощь
Figure 2. Visualization of the main effect of the kin side parameter on the grandparental care

Примечания. По оси ординат показана частота родственной помощи родителей отца (левый отрезок) и матери (правый отрезок), со средними значениями, представленными точками, и 95% доверительными интервалами.

Notes. The ordinate axis represents a frequency of grandparental help. The left bar is paternal grandparents help with the means and the 95% confidence interval; the right bar is maternal grandparental help.

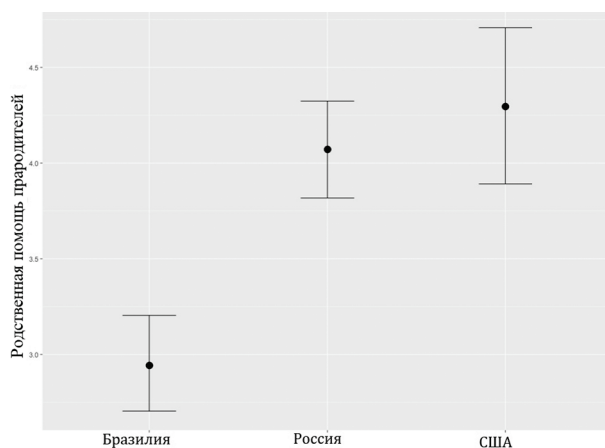


Рисунок 3. Визуализация особенностей культурной специфики родственной заботы о детях в трех странах
Figure 3. Visualization of the main effect of the culture parameter on the grandparental care in three samples

Примечания. По оси ординат показана выраженность родственной помощи в баллах. Точки соответствуют средним значениям в трех исследуемых странах. Отрезками показаны 95% доверительные интервалы прогнозируемых значений в трех культурах.

Notes. The ordinate axis represents a frequency of grandparental help. Bars represent paternal grandparents help with the means and the 95% confidence interval (left bar – USA; middle bar – Russia; right bar – Brazil).

интервала = 1,00) по сравнению как с родителями по отцовской стороне родства, так и с уровнем заботы старших родственников в других странах (рис. 5), при этом дистанция сказывается на помощи российских бабушек и дедушек в меньшей степени (однако различия не были статистически значимы). Также было показано, что забота родителей матери в меньшей степени зависит от дистанции между домохозяйствами меньше, чем родственная помощь родителей отца, однако различия также не были статистически значимы (рис. 6).

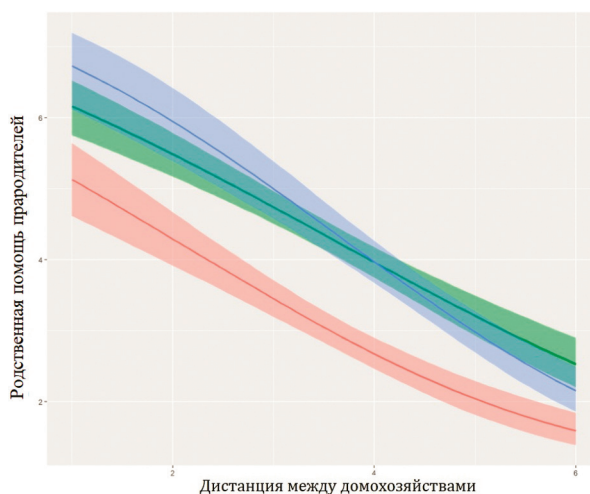


Рисунок 4. Влияние дистанции на родственную помощь в трех странах, где красным цветом показан тренд зависимости родственной помощи от дистанции между домохозяйствами в Бразилии, синим цветом обозначен тренд в США, а зеленым – в России

Figure 4. The impact of a distance parameter on grandparental care level in three countries, where the red color shows the trend in Brazil, blue color indicates the trend in the US, and green – in Russia

Примечания. По оси абсцисс показана дистанция между домохозяйствами, где единице советуется совместно проживание, а шести – проживание в разных странах, по оси ординат показана частота помощи прародителей, выраженная в баллах.

Notes. The abscissa axis represents a distance between households, where one means coresidence at the same household, and six means living in different countries.

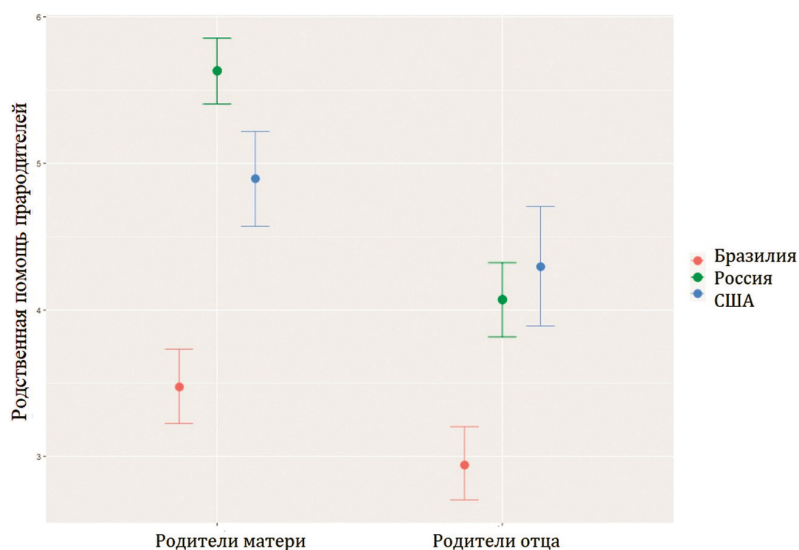


Рисунок 5. Визуализация взаимного влияния двух дискретных переменных: стороны родства и страны

Figure 5. Visualization of the combine effect of the kin side and the country on grandparental help

Примечания. По оси ординат показана выраженность родственной помощи в баллах. Точки соответствуют средним значениям в трех исследуемых странах: Бразилия представлена красным цветом, Россия – зеленым, США – синим. Отрезками показаны 95% доверительные интервалы прогнозируемых значений, где слева приведены значения для родителей матери, справа – для родителей отца.

Notes: The ordinate axis shows the grandparental help levels. Dots correspond to the mean values in the three countries studied: Brazil in red, Russia in green, the United States in blue. The segments show the 95% confidence intervals of the predicted values, where the values for the mother's parents are shown on the left bars, and the values for the father's parents are shown on the right bars.

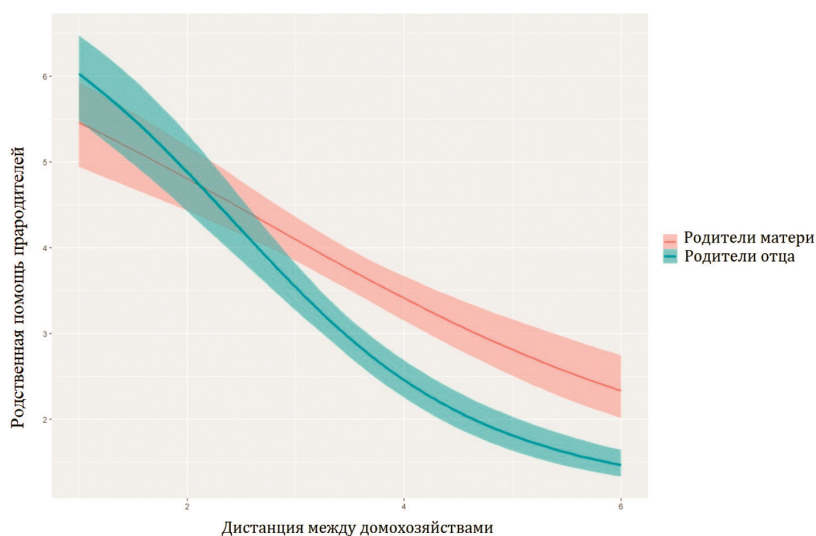


Рисунок 6. Влияние дистанции на родственную помощь родителей отца и матери

Figure 6. A distance impact on paternal versus maternal relatives help

Примечания. По оси абсцисс показана дистанция между домохозяйствами, где единице соответствует совместно проживанию, а шести соответствует проживанию в разных странах, по оси ординат показана частота помощи прародителей, выраженная в баллах. Помощь родителей матери представлена красным цветом, зеленым показаны изменения в уровне помощи родителей отца.

Notes. The abscissa axis represents a distance between households, where one means coresidence at the same household, and six corresponds to the living in different countries; the ordinate axis represents a frequency of grandparental help. The examined trend for maternal grandparents is shown in green and for a paternal grandparent in red color.

Сравнительный кросс-культурный анализ участия в заботе о внуках старших родственников в трех странах

Анализ двух целевых анкетных вопросов, направленных на выявление родственной помощи, показал относительно более низкие баллы помощи бабушек и дедушек в Бразилии, прежде всего обусловленные достаточно распространенным явлением полного прекращения прямой заботы о внуках в бразильской выборке (рис. 7). В частности, чуть менее половины респондентов указали, что никогда не проводили лето с родителями отца, либо не могут вспомнить, проживали ли они на школьных каникулах у бабушки и дедушки по отцовской стороне родства (47,7% от всех ответов респондентов из Бразилии, против 19,1% в России и 18,9% в США). Довольно высокий процент бразильских детей никогда не проводили каникулы с прародителями не только по отцовской стороне родства, но и по материнской (Бразилия – 26,1%, против 7% в России и 13,7 % в США).

Обсуждение

Проведенное исследование подтверждают функционально-оправданное снижение общего уровня родственной помощи в условиях географического дистанцирования поколений. Тем не менее, полученные выводы указывают на то, что родители матери продолжают являться важными помощниками молодой семье при воспитании детей. В проведенной исследовательской работе нами было обнаружено, что статистически значимая разница в частоте контактов с внуками между матрилинейными и патрилинейными помощниками присутствует во всех трех исследованных культурах. Эти выводы согласуются с результатами исследовательских работ эволюционных антропологов, проведенных как в традиционных, так и в современных постиндустриальных контекстах [Бутовская, 2013; Hawkes et al., 1997].

Социологическая школа типологии культур Г. Хофстеде относит Россию и Бразилию по преимуществу к группе культур с коллективистским укладом общественной и семейной жизни [Hofstede, 2011], что сближает эти две страны и вместе с тем разительно отличает их уклад от индивидуалистической культуры США. Вместе с тем, несмотря на такую оценку, в представленной

работе между особенностями оказания родственной помощи в России и Бразилии были выявлены и описаны существенные различия. А именно, в бразильской выборке помощь прародителей с отделением и автономизацией нуклеарной семьи резко сокращается, в России же, несомненно, господствует традиционный подход к совместному воспитанию подрастающего поколения.

В сравнительном кросс-культурном анализе было обнаружено определенное сходство в выраженности родственной помощи в российской американской выборках, однако присутствовали и достоверные различия между этими двумя странами. На рисунке 4 показано, что ожидаемое снижение родственной помощи в России с увеличением дистанции носит менее острый характер, в то время как американский моделируемый тренд имеет более крутой склон, нежели российский. Такая сравнительная модель свидетельствует о меньшей зависимости количества помощи родственников от территориальной близости домохозяйств в Российской Федерации, и, напротив, о большей вероятности потери родственного контакта в случае переезда членов семейной группы на значительные расстояния в США.

Хотелось бы подчеркнуть, что в Российской Федерации помощь родителей матери имеет самые высокие показатели среди исследуемых нами подгрупп (рис. 5). Мы полагаем, что этот результат является одним из самых интересных в представленном исследовании, так как он поднимает вопрос об оправданности давно сложившегося в культурной антропологии стереотипного представления о преимущественно патриархальном укладе российской семьи. На практике же в нашей стране, как мы видим, наблюдается матрилатеральная межпоколенческая система трансфера биоэнергетических ресурсов, знаний и опыта. В то же время, с позиций биосоциального научного знания активное участие бабушек и дедушек по материнской стороне родства в Российской Федерации указывает на адаптивность такого вида альтруистической помощи. По нашему мнению, снижение доли участия в воспитании детей других членов семейной группы может являться катализатором роста вовлеченности в заботу о детях матрилинейных родственников в России.

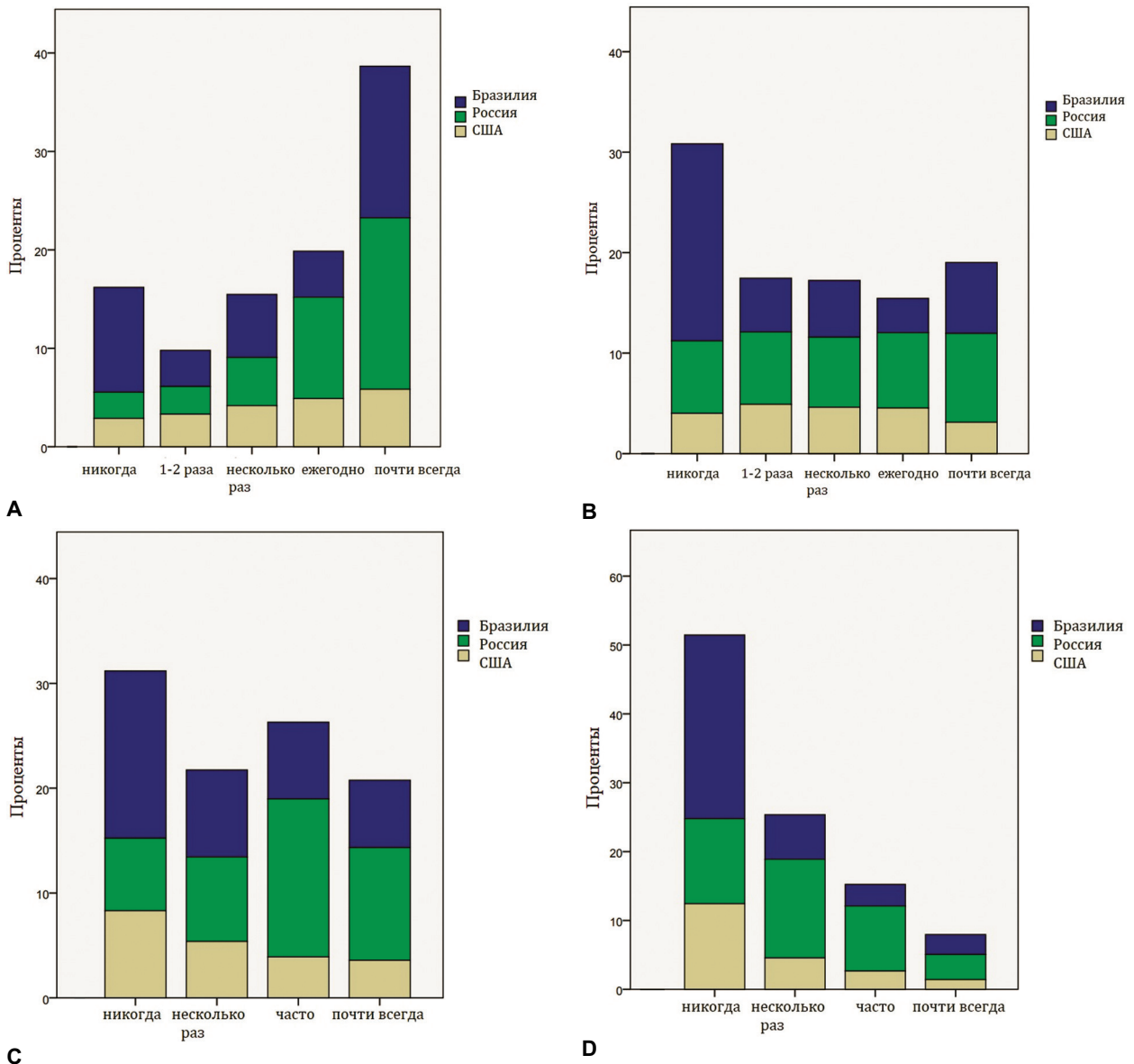


Рисунок 7. Частота проявления прямой заботы родителей отца (B – «Как часто Вы проводили каникулы с родителями отца?»; D – «Как часто родители отца ухаживали за Вами во время болезни в детстве?») и родителей матери (A – «Как часто Вы проводили каникулы с родителями матери?»; C – «Как часто родители матери ухаживали за Вами во время болезни в детстве?») в трех исследуемых странах

Figure 7. Frequencies of direct grandparental care of the paternal (B – “How often did you spend your school holiday with your grandparents on your father’s side?” ; D – “How often did your grandparents on your father’s side babysit with you when you were ill?”) and maternal (A – “How often did you spend your school holiday with your grandparents on your mother’s side?”; C – “How often did your grandparents on your mother’s side babysit with you when you were ill?”) relatives in the three studied countries

Примечания. По оси ординат показана частота ответов в процентах. По оси абсцисс слева направо увеличивается частота контактов помощников с детьми. Синим цветом показаны ответы респондентов из Бразилии; зеленым цветом – ответы из России; бежевым – ответы из США.

Notes: The ordinate axis shows the response rate as a percentage. On the abscissa axis from left to right, the frequency of contact between grandparents and a child gradually increases. The answers of the respondents from Brazil are shown in blue; the answers from Russia are shown in green; the answers from the USA are shown in beige.

Высокий уровень заботы российских бабушек и дедушек на фоне снижения уровня заботы прародителей в Бразилии нельзя объяснить только лишь имеющейся по нашим данным разницей в уровне рождаемости среди исследуемых стран. Так, среднее количество детей в семье в бразильской выборке составило $M = 2,25$ ($SD = 1,64$), что выше, чем в России, где $M = 1,73$ ($SD = 1,4$), но ниже, чем в США ($M = 2,62$; $SD = 1,12$). Тем не менее, в американской выборке был зафиксирован весьма высокий уровень родственной помощи. Следовательно, снижение заботы старших родственников не может быть объяснено исключительно вынужденным разделением усилий прародителей между многочисленным потомством.

По нашему мнению, снижение родственной заботы в Бразилии может иметь сложную причинно-следственную связь, потенциально включающую широкий спектр факторов влияния. Среди них, прежде всего, можно выделить наблюдаемую многими экспертами стагнацию в развитии доступного общественного транспортного сообщения в Бразилии [Ferreira, Roberts, 2018]. Отсутствие финансовых возможностей также может усиливать влияние фактора удаленности домохозяйств на присутствие прямой заботы старших родственников. Так, исследование 1967 года, касающееся частоты контактов в Бразилии прародителей и внуков, проживающих на расстоянии, выявило достоверное влияние профессиональной принадлежности родителей опрошенных респондентов на частоту семейных связей. Семьи из наиболее обеспеченных слоев населения, прежде всего, специалисты с высоким уровнем образования и предприниматели, чаще общались со своими пожилыми родителями [Wilkening et al., 1968].

Между тем, ситуативная острая потребность в заботе о детях (в нашем примере связанная с болезнью ребенка или необходимостью присмотра за ним в каникулярное время), по всей видимости, должна удовлетворяться каким-либо другим способом в бразильских семьях. В исследовании, проведенном в Сальвадоре, было обнаружено, что круг помощников, присмат-

ривающих за детьми, состоящий из родственных членов семьи, помимо бабушек и дедушек, входят тетки – сестры матери. Роль последних в помощи бразильским матерям, согласно исследованию прошлого года, особенно высока [Silva, Rabinovich, 2020]. Однако в обеспеченных семьях широко практикуются платные воспитательные услуги. В то же время в малообеспеченных семьях, проживающих в фавелах, в 75% случаев ситуационной заботы о детях присутствует помощь неродственных помощников, прежде всего, соседей [Cavalcanti et al., 2012]. В другом исследовании, проведенном в городе Сан-Карлос, в районах Монте-Карло и Жардим Гонзага, считающихся очагами бедности, обнаружилась высокая доля участия различных помощников в жизни семей с детьми, причем характерной особенностью такой формы коллективной заботы было то, что около 22% лиц, помогающих ухаживать за детьми, не являлись их биологическими родственниками [Montrone et al., 2013].

Полученные в работе данные соответствуют ряду теоретических концепций в социологии, предусматривающих снижение роли родства и семейного уклада в целом в вопросах заботы о нетрудоспособных членах общества в современных постиндустриальных странах. В то же время процессы урбанизации в исследуемых нами регионах имеют ряд отличительных особенностей. В частности, по данным, опубликованным экспертами международного банка, страны Латинской Америки и Карибского бассейна входят в число лидирующих стран по темпам роста плотности населения в городских агломерациях. Согласно данным за 2012 год около 40 процентов всего городского населения стран Латинской Америки проживает в крупных мегаполисах, что выше по сравнению с общемировыми данными, согласно которым, лишь одна треть городского населения мира проживает в агломерациях. Постоянное увеличение доли крупных городов в демографическом профиле стран Латинской Америки свидетельствует об опережающих темпах роста в них населения по сравнению с таковым в более мелких городских образованиях [Ferreira, Roberts, 2018]. В целом

современная Бразилия имеет высокий уровень урбанизации. Так, в 2020 году более 87,1% процента населения Бразилии проживало в городах, а годовой прирост городского населения составил 1,05%. В России процент городского населения в 2020 году составлял 74,8%, скорость урбанизации – 0,18%. Соединенные Штаты по данным на 2020 год имели уровень урбанизации 82,1%, а годовая скорость урбанизации в прошлом году составила 0,95% (Available at: <http://www.cia.gov/the-world-factbook/field/urbanization>. Accessed: 23.01.2021). По нашему предположению, коллективистский тип общественной жизни в Бразилии, а также ускоренные темпы роста популяционной плотности в этой стране могли привести к более выраженному переходу к общественным формам совместного воспитания потомства, задействующим неродственную помощь.

Заключение

В представленной работе проведен кросс-культурный анализ родственной помощи бабушек и дедушек в заботе о внуках в трех крупных постиндустриальных странах: в России, США и Бразилии. В работе было показано, что родители матери продолжают являться важными помощниками молодой семье при воспитании детей. Обнаруженные нами отличия в уровне участия родителей матери и отца подтверждают теоретическую концепцию родственного отбора и указывают на примат родственных инвестиций в наиболее достоверно родственное потомство [Perry, Daly, 2017], а также свидетельствуют о кросс-культурной универсальности и высокой ригидности базовых эволюционных принципов распределения альтруистической родственной помощи между членами большой расширенной семьи.

Во всех трех исследованных странах помощь старшего поколения в воспитании детей существенно зависит от дистанции между домохозяйством семьи с ребенком и местом проживания старших родственников. Дистанция между домохозяйствами, нередко соответствующая

проживанию двух поколений в разных странах, значительно снижает участие бабушек и дедушек в воспитании внуков. Установленная нами негативная взаимосвязь, по всей видимости, усиливается с ростом трудовой миграции молодого репродуктивного населения в условиях нарастающих темпов глобализации и урбанизации в исследуемых регионах. В результате интенсификации этих миграционных процессов и роста пространственного дистанцирования домохозяйств разных поколений друг от друга существенно снижается доля традиционной помощи старшего поколения в воспитании внуков. В то же время в России присутствует традиционный подход к совместному воспитанию подрастающего поколения, предполагающий высочайшую долю включенности бабушек по материнской стороне родства в заботу о внуках.

Результаты анализа показывают, что в Бразилии в подавляющем большинстве опрошенных семей, старшие родственники проявляли статистически значимо меньше прямой заботы и помощи в сравнении с бабушками и дедушками из двух других стран. В работе были выявлены и всесторонне проанализированы причины снижения общего уровня заботы бабушек и дедушек Бразилии. Важными факторами, воздействующими на частоту родственных контактов бразильцев, могут являться ускоренные темпы урбанизации в Латиноамериканских странах. Так, рост городского населения в промышленно развитых центрах США и России в 80–90 гг. XX века не имел такой динамики, какая фиксировалась в Бразилии в этот период [Ferreira, Roberts, 2018]. По нашему предположению, снижение уровня родственной заботы в Бразилии на фоне растущей урбанизации можно интерпретировать в том числе и как проявление черт группового отбора [Hamilton, Fox, 1975], проявляющегося как в особенностях репродукции, так и в формах высокой социальности населения в изучаемом регионе Латинской Америки.

Феномен сокращения родственной помощи, обнаруженный нами в выборке из Бразилии, представляет особый научный интерес и требует дальнейших исследований со стороны эво-

люционных психологов, антропологов и социологов. Всесторонний анализ процесса трансформации родственного отбора в групповой позволит расширить горизонты понимания эволюции черт социальности у человека. В связи с вышесказанным, дополнительные исследования моделей родительства и прародительства, в том числе и полевая антропологическая работа в Латиноамериканских странах, представляются нам наиболее перспективными направлениями в антропологии современной семьи.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-313-90010 и в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института этнологии и антропологии РАН.

Авторы благодарят за помощь в организации сбора данных для исследования А. Фигуереду, С. Токумару, К. Салмон, Р. Замбрано, Р. Перейра, Т. Луччи.

Библиография

Бутовская М.Л. Антропология пола. Фрязино: Век-2. 2013. 256 с. ISBN 978-5-85099-191-3.

Дилигенский Г.Г. Индивидуализм старый и новый. Личность в постсоветском социуме // Политические исследования, 1999. Т. 3. С. 5–15.

Хачатрян Л.А. Тенденции изменения современной российской семьи // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология, 2014. Т. 4. № 20. С. 111–119.

Сведения об авторах

Семенова Ольга Владимировна; стажёр-исследователь; ORCID ID: 0000-0002-0015-243X; o.semenova@iea.ras.ru;

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

*Поступила в редакцию 24.06.2021,
принята к публикации 10.08.2021.*

AN IMPACT OF THE DISTANCE ON GRANDPARENTAL CHILDCARE: A COMPARATIVE STUDY CONDUCTED IN RUSSIA, THE UNITED STATES, AND BRAZIL

Introduction. *Before the advent of genetic methods for identifying paternity, a biological relatedness between a child and his patrilineal relatives could not be guaranteed. According to the theoretical predictions of the kin selection theory and the Hamilton rule, potential risks of conceiving a child by a daughter-in-law outside of a legitimate marriage can reduce the level of altruistic help from the father's parents. At the same time, childcare provided by the mother's parents, without carrying such risks, would be more adaptive, which means it is more likely that matrilineal altruistic help will be favored by the selection forces.*

Materials and methods. *We tested this prediction on data collected in three cultural contexts of modern post-industrial societies. Quantitative data on the frequency of grandparental involvement in childcare were collected via a set of online surveys conducted in 2019 in Russia, the United States, and Brazil (N= 1531) and analyzed in R software. The current research was also focused on the analysis of the impact of the distance between households on the frequency of kinship assistance in childcare.*

Results. *We found significant cross-cultural universalizes: 1) the distance between households negatively affects the frequency of help; 2) the care of the maternal grandparents is significantly higher than the care of the paternal grandparents.*

Discussion. *In this study we found that the distance between households and family kin side have stable significant impact on the grandparental help cross-culturally. At the same time, it was shown that grandparental help in childcare is significantly reduced in Brazil compared to the other two studied countries. The phenomenon of reduced kin help in Brazil is an important finding and requires further research by evolutionary psychologists, anthropologists, and sociologists.*

Keywords: urbanization; grandparents; three-generational family; post-industrial countries; maternal relatives; interdisciplinary research

References

- Butovskaya M.L. *Antropologiya pola* [Anthropology of gender]. Fryazino, Vek-2 Publ., 2013. 256 p. ISBN 978-5-85099-191-3. (In Russ.).
- Diligenskii G.G. Individualizm staryi i novyi. Lichnost' v postsovetskom sotsiume [Old and new individualism. Personality in post-Soviet society]. *Politicheskie issledovaniya* [Political studies], 1999, 3, pp. 5–15. (In Russ.).
- Khachatryan L.A. Tendentsii izmeneniya sovremennoi rossiiskoi sem'i [Trends in the modern Russian family]. *Vestnik Permskogo universiteta. Filosofiya. Psikhologiya. Sotsiologiya* [Perm University Herald. Series "Philosophy. Psychology. Sociology"], 2014, 4 (20), pp. 111–119. (In Russ.).
- Beck U., Beck-Gernsheim E. *Institutionalized individualism and its social and political consequences*. Ann Arbor, University of Michigan Press, 2002.
- Beck U., Beck-Gernsheim E. Families in a runaway world. In: *The Blackwell companion to the sociology of families*. Ed. by J.L. Scott, J. Treas, M. Richards. New Jersey, Blackwell Publishing Ltd., 2004, pp. 499–514. DOI: 10.1002/9780470999004.ch28.
- Burgess E.W. Juvenile delinquency in a small city. *Journal of the American institute of criminal law and criminology*, 1916, 6 (5), pp. 724–728. DOI: 10.2307/1133346.
- Cavalcanti V., Carvalho A., Caldeira B. Woman the caregiver: Ways of sharing childcare in two contemporary Brazilian contexts. In: *Cultural dynamics of women's lives*. Ed. by A.C. Bastos, K. Uriko, J. Valsiner. Carolina do Norte, Information Age Publishing, 2012, pp. 299–320.

Euler H.A., Weitzel B. Discriminative grandparental solicitude as reproductive strategy. *Human Nature*, 1996, 1 (7), pp. 39–59.

Ferreira M.M., Roberts M. *Raising the bar for productive cities in Latin America and the Caribbean*. Washington, the World Bank, 2018.

Georgas J., Mylonas K., Bafiti T., Poortinga Y.H., Christakopoulou S., et. al. Functional relationships in the nuclear and extended family: A 16 - culture study. *International Journal of Psychology*, 2001, 5 (36), pp. 289–300. DOI: 10.1080/00207590143000045.

Hamilton W.D. The Genetical evolution of social behaviour. *Journal of Theoretical Biology*, 1964, 7 (1), pp. 1–16.

Hamilton W.D., Fox R. Innate social aptitudes of man: an approach from evolutionary genetics. Narrow roads of gene land. *Evolution of social behaviour*, 1975, 1, pp. 315–352.

Hawkes K., O'Connell J.F., Jones N.G. Hadza women's time allocation, offspring provisioning, and the evolution of long postmenopausal life spans. *Current Anthropology*, 1997, 4 (38), pp. 551–577. DOI: 10.1086/204646.

Hofstede G. Dimensionalizing cultures: The Hofstede model in context. *Online Readings in Psychology and Culture*, 2011, 2 (1), article 8. DOI: 10.9707/2307-0919.1014.

Lahdenperä M., Lummaa V., Helle S., Tremblay M., Russell A. Fitness benefits of prolonged post-reproductive lifespan in women. *Nature*, 2017, 428 (6979), pp. 178–181. DOI: 10.1038/nature02367.

Montrone A.V., Rani R., Takaesu R.K., Arantes C.S., Fabbro M. Percepções e práticas de cuidadoras comunitárias no cuidado de crianças menores de três anos [Perceptions and practices of community caregivers in the care of children under three years]. *Trabalho. Educação e Saúde* [Work. Education and health], 2013, 3 (11), pp. 659–678. (In Portug.). DOI: 10.1590/S1981-77462013000300011.

Perry G., Daly M. A model explaining the matrilineal bias in alloparental investment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2017, 35 (114), pp. 9290–9295. DOI: 10.1073/pnas.1705910114.

Ragsdale G. Grandmothering in Cambridgeshire, 1770–1861. *Human Nature*, 2004, 3 (15), pp. 301–317. DOI: 10.1007/s12110-004-1011-y.

Silva M., Rabinovich E.P. Contribuição dos tios/as na vida dos sobrinhos/as de escola pública de bairro da periferia de Salvador, Estado da Bahia, Brasil [Contribution of uncles in the life of nephews of Public School in the neighborhood of the periphery of Salvador, State of Bahia, Brazil]. *Research, Society and Development*, 2020, 10 (9), 3659108771. (In Portug.). DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8771.

Stacey J. *Brave new families: Stories of domestic upheaval in late-twentieth-century America*. Los Angeles, University of California Press, 1998.

Wilkening E.A., Pinto J.B., Pastore J. Role of the extended family in migration and adaptation in Brazil. *Journal of Marriage and Family*, 1968, 30 (4), pp. 689–695. DOI: 10.2307/349518.

Information about Authors

Semenova Olga Vladimirovna, Researcher;
ORCID ID: 0000-0002-0015-243X;
o.semenova@iea.ras.ru;

Butovskaya Marina Lvovna, corresponding member RAS,
prof., DSc.; ORCID ID: 0000-0002-5528-0519;
marina.butovskaya@gmail.com.

Каталог объединенного агентства
«Пресса России»
Подписной индекс 88354
Цена свободная



ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 2074–8132

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. XXIII. АНТРОПОЛОГИЯ. 2021. № 2. С. 1–152

Подписано в печать 10.06.2021. Формат 60×90/8. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 19,0. Уч.-изд. л. 17,83. Тираж 40 экз. Изд. № 12202. Заказ №

Издательство Московского университета. 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 15 (ул. Академика Хохлова, 11)

Тел.: (495) 939-32-91; e-mail: secretary@msupress.com. Отдел реализации. Тел.: (495) 939-33-23; e-mail: zakaz@msupress.com

Сайт Издательства МГУ: <http://msupress.com>

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в типографии ООО «Паблит». 127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1.

Тел.: (495) 230-20-52